

Advance Program



**Sheraton-Park Hotel, Washington, D.C.,
October 16-22**

This program represents the present and, in the main, the final arrangement of the Technical Sessions, but some slight deviations from the present scheduling may appear in the Final Program or may even take place during the Congress. Notification of such changes, should they occur, will be made at the appropriate time and place. Extensive and detailed information on arrangements both completed and tentative was published in the *July Journal* (pp. 489-498) and in the *August Journal* (pp. 548-550). The booklet on the 5th International Congress mailed to members and delegates contains in condensed form all relevant and helpful information available at the time of publication.

The two guest speakers, as listed under the heading "Congress Arrangements" in the *July Journal* are Crawford H. Greenewalt and J. Lewis Powell. A number of other distinguished guests will be present.

One of the highlights of the Congress will be an impressive military ceremony at Fort Meyer, Va. The ceremony, which will include some military maneuvers, will be dedicated to the Congress, marking its opening. Military buses will provide transportation from and back to the hotel, leaving at 4 P.M., arriving at Fort Meyer about 4:30 P.M. The ceremony will last about an hour.

Entertainment plans for Sunday evening originally included a performance by the Soldiers' chorus of the U. S. Army Field Band, 35 male voices under the direction of Captain Samuel Laboda, but it was decided that this performance should take place Thursday evening at the banquet.

An hour-long session on high-speed applications in biological and medical research has been scheduled for Friday evening, 8 P.M. (see Program, p. 670).

Questions concerning Technical Sessions, scheduling of papers and related matters may be directed to SMPTE Headquarters in New York (Longacre 5-0172) or the Congress Chairman Max Beard, 10703 E. Nolcrest Drive, Silver Spring, Md. (HEmlock 4-7100, Ext. 639). If it is at all feasible inquiries should be made by telephone, at least during the week preceding the opening of the Congress.

It is recommended that everyone register on or before Sunday, October 16; otherwise there can be no assurance that radios will be issued in time for the first session on Monday. These are essential for the simultaneous interpretation.

For the Tentative Program for the week of ladies activities, see p. 623, which also has the Tentative Roster of Society Committee Meetings. The Catalogue of Equipment Exhibits begins on p. 684.



SPSE Symposium on High-Speed Processing (in conjunction with the Congress) will be held on October 14 and 15 at the Shoreham Hotel, Washington, D.C. For registration information write Mr. Joseph Mangiaracina, 300 Brook Ave., Little Silver, N.J., or ask SMPTE headquarters. A Preliminary Program is also available.

OCTOBER 16 — SUNDAY 2:00 P.M. to 5:00 P.M. Registration

**4:00 P.M. Military Ceremony Dedicated to the Congress,
Fort Meyer, Virginia**

8:30 P.M. Entertainment — Feature Film and Short

The full-length feature film is *I Aim at the Stars*, produced by Columbia; and the 30-minute short is *Man in Space*, produced by Walt Disney. The feature film is based on the life of Wernher von Braun, world-famous rocket scientist. It was filmed in Munich. The short combines live action and animation to dramatize suggested methods of getting Man into Space, and shows in detail the launching of an Earth satellite.

OCTOBER 17 — MONDAY 8:00 A.M. Registration

— MONDAY 9:30 A.M. SESSION: Short-Duration Light Sources

Holdover in Xenon Flashlamps

HAROLD E. EDGERTON and DAVID CAHLANDER, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

When a flashlamp is required to flash at high rates, the charging circuit is required to supply more current. Eventually, a condition arises where the flashlamp does not deionize but goes into a continuous arc that is called "holdover." Conditions for the limiting frequency in terms of circuit and lamp volt-ampere characteristics are given. Experimental data on several flashlamps are presented. Circuits which force a flashlamp to operate at high frequency even if it does not deionize are discussed.

Le "pontage de l'arc" dans les lampes éclair au xénon

HAROLD E. EDGERTON et DAVID CAHLANDER, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Quand on exige d'une lampe-éclair qu'elle flamboie à de hautes fréquences, il est nécessaire que le circuit de charge fournisse davantage de courant. Eventuellement, il peut arriver un moment où la lampe-éclair ne désionise plus, mais forme un arc continu; cet incident est connu sous le nom de "pontage de l'arc." Les auteurs indiquent les conditions pour la fréquence limitatrice en fonction des caractéristiques volts-ampères du circuit et des lampes. L'article présente aussi des données expérimentales sur plusieurs lampes-éclair. Une description est donnée des circuits qui forcent une lampe-éclair à fonctionner à haute fréquence même si elle ne désionise pas.

Nachleuchten in Xenon-Blitzlampen

HAROLD E. EDGERTON and DAVID CAHLANDER, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Wenn eine Blitzlampe in rascher Aufeinanderfolge zu leuchten hat, so muss der aufladende Stromkreis eine grössere Menge Strom liefern. Dies führt schliesslich zu einem Zustand, in welchem die Blitzlampe nicht entionisiert wird sondern in einen dauernden Lichtbogen übergeht, den man "holdover" (Überbleibsel) nennt. Der Artikel gibt die Daten der maximalen Frequenzen in der Form von Volt-Ampere-Charakteristiken für Stromkreis und Lampe. Auch werden experimentelle Daten für verschiedene Blitzlampen gebracht. Weiterhin folgt eine Erörterung der Stromkreise, welche eine Blitzlampe dazu zwingen mit hoher Frequenz zu arbeiten, selbst dann wenn sie nicht entionisiert ist.

The Control of High-Power Xenon Flashes by Magnetic Switching

E. J. G. BEESON, A. E. I. Lamp and Lighting Co. Ltd., Leicester, England

The xenon-arc discharge is very susceptible to a magnetic field and the arc can be deflected to extinction. In this way a lamp can fulfil a dual purpose by emitting light radiation while functioning as its own circuit breaker. Investigations have centered around a 2-kw design of a compact-source xenon lamp with increasing gas pressures and with lamp currents of up to 1,000 amp. By the use of a magnetic field to extinguish the arc and thereby break the lamp current, substantially square-wave pulses of light are obtained in the region of 10 to 100 msec. With these high lamp currents the lead-acid battery provides a satisfactory source of power and with light flashes of up to 50 kw the arc characteristics and the light efficiency output have been studied. Comparisons are also made with earlier discharge lamp designs which are of particular interest for high-speed photography.

Magnetic arc switching is already being used successfully as a means of providing an occulting light in the Dungeness lighthouse. Higher flash powers are switched with shorter durations enabling higher-speed camera operation and entering a field where rotating-mirror cameras demand still higher light intensities.

Flashlight Source Measurement

GEORGE H. LUNN, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, England

A method of measuring the light-time variations of flashlight sources is described. A streak camera (after Brixner) has a neutral density step wedge over the slit; the light source to be recorded is arranged to illuminate the slit and step wedge uniformly at all points. Thus a number of light output/time records are produced simultaneously, the ratio of incident light to each record being known. Microdensitometer studies of these records are made, from which logarithmic and linear graphs result. H & D curves of emulsion/developer combinations are also produced at submicrosecond exposure times. The advantage of logarithmic display is discussed.

Use of High-Explosive Lamps for Photography by the Schardin Method

LOUIS DEFFET and RENÉ VANDEN BERGHE, Centre de Recherches Scientifiques et Techniques Pour l'Industrie des Produits Explosifs, Brussels, Belgium

This transparency method makes it possible to obtain photographic records of explosive phenomena which have a considerable destructive effect and a very intense self-luminosity. It consists mainly in replacing the sparks of the Cranz-Schardin method with explosive flash-lamps which do not detonate in an argon atmosphere. The intensity of the luminous flux supplied by these lamps has made it possible to arrange recording conditions, so that the unwanted luminosity of the object can be

La commande des flashes au xénon de grande puissance par commutation magnétique

E. J. G. BEESON, A.E.I. Lamp and Lighting Co., Ltd., Leicester, Angleterre

La décharge de l'arc au xénon est très sensible à un champ magnétique, de sorte que l'arc peut être dévié jusqu'à extinction. De cette manière, une lampe peut remplir une double fonction en émettant une radiation lumineuse tout en fonctionnant comme son propre coupe-circuit. Les études ont porté surtout sur un type de 2 kw de lampe au xénon à source compacte caractérisé par des pressions de gaz croissantes et des courants de lampe allant jusqu'à 1000 amp. En utilisant un champ magnétique pour éteindre l'arc et ainsi interrompre le courant de la lampe, on obtient essentiellement des pulsations de lumière à ondes de profil carré dans la zone de 10 à 100 msec. Avec ces courants de lampe élevés l'accumulateur à plomb et acide constitue une source d'énergie satisfaisante, et avec des éclairs lumineux d'un maximum de 50 kw on a également étudié les caractéristiques de l'arc et le débit du rendement lumineux. L'auteur fait aussi des comparaisons avec des types antérieurs de lampes à décharge qui sont d'un intérêt spécial pour la photographie à grande vitesse.

Le système de commutation magnétique de l'arc est déjà utilisé avec succès pour assurer un feu intermittent dans le phare de Dungeness. On obtient des puissances-éclair plus élevées et de durées plus courtes, ce qui permet de faire fonctionner les appareils de prise de vues à des vitesses plus grandes et d'aborder un domaine où les caméras à miroir tournant exigent des intensités de lumière encore plus élevées.

Le mesurage des sources de lumière-éclair

GEORGE H. LUNN, A. W. R. E., Aldermaston, Berks, Angleterre

L'auteur décrit un procédé pour mesurer les variations lumière-temps des sources de lumière-éclair. Une caméra à stries (d'après Brixner) est munie d'une clavette à crans de densité neutre au-dessus de la fente, et la source de lumière à enregistrer est disposée de manière à éclairer la fente et la clavette à crans d'une manière uniforme en tous points. On obtient ainsi simultanément plusieurs enregistrements du débit lumineux en fonction du temps, le rapport entre la lumière incidente et chaque enregistrement étant connu. On fait des études au microdensitométrique de ces enregistrements, d'où l'on dérive des graphiques logarithmiques et linéaires. On détermine aussi des courbes H et D de combinaisons émulsions/révélateurs pour des temps d'exposition de l'ordre des submicrosecondes. L'auteur examine les avantages des présentations logarithmiques.

Utilisation de lampes explosives pour la photographie par le système Schardin

LOUIS DEFFET et RENÉ VANDEN BERGHE, Centre de Recherches Scientifiques et Techniques Pour l'Industrie des Produits Explosifs, Bruxelles, Belgique

Cette méthode par transparence apporte une solution à l'enregistrement photographique des phénomènes explosifs présentant un effet destructeur important et une luminosité propre très intense. Elle consiste essentiellement à remplacer les étincelles du système Cranz-Schardin par des lampes éclairs explosives ne détonant pas dans une atmosphère d'argon. L'intensité du flux lumineux émis par ces lampes explosives a permis de combiner des conditions de prises de vues entraînant une élimination totale des luminosités parasites du sujet.

Die Regelung von Hochleistungs-Xenonblitzen durch magnetische Schaltung

E. J. G. BEESON, A.E.I. Lighting Co. Ltd, Leicester, England

Die Xenon-Lichtbogenentladung wird durch ein magnetisches Feld stark beeinflusst und der Lichtbogen kann bis zum völligen Erlöschen abgelenkt werden. Auf diese Weise kann eine Lampe einen doppelten Zweck erfüllen, indem sie sowohl Licht ausstrahlt als auch gleichzeitig als ihr eigener Stromunterbrecher wirkt. Die Untersuchungen behandeln hauptsächlich ein 2 kW-Modell einer kompakten Xenonlampe mit ansteigenden Gasdrücken und Lampenströmen bis zu 1000 A. Dadurch dass ein Magnetfeld zum Löschen des Lichtbogens und damit zum Unterbrechen des Lampenstroms verwendet wird, ergeben sich fast Rechteckwellen-Lichtimpulse von 10 bis zu 100 Millisekunden. Die Blei- und Säure-Batterie ist eine zufriedenstellende Kraftquelle für diese hohen Lampenströme und es wurden die Charakteristiken des Lichtbogens und der Nutzleistung an Licht an Lichtblitzen bis zu 50 kW untersucht. Es werden auch Vergleiche mit älteren Modellen von Entladungslampen angestellt, die für die Hochgeschwindigkeits-Photographie von besonderem Interesse sind.

Das Schalten mit magnetischem Lichtbogen wird bereits mit Erfolg dazu benutzt ein aussetzendes Feuer im Leuchtturm von Dungeness zu betreiben. Größere Blitzstärken werden mit kürzeren Dauerzeiten geschaltet, wodurch eine grössere Geschwindigkeit der Kamerabetätigung ermöglicht wird und man in das Gebiet kommt, wo Kameras mit rotierenden Spiegeln eine noch höhere Lichtintensität erfordern.

Das Messen von Blitz-Lichtquellen

GEORGE H. LUNN, A. W. R. E., Aldermaston, Berks, England

Der Autor beschreibt eine Methode zum Messen von Licht und Zeitvariationen in Blitzlichtern. Eine Schlierenkamera (nach Brixner) trägt einen Stufenkeil über dem Schlitz und die zu messende Lichtquelle ist so eingestellt, dass sie den Schlitz und den Stufenkeil, der von neutraler Dichte ist, an allen Punkten gleichmässig beleuchtet. Auf diese Weise werden gleichzeitig eine ganze Anzahl von Aufzeichnungen über Lichtausbeute/Zeit gemacht, wobei das Verhältnis des einfallenden Lichts zu jeder Aufzeichnung bekannt ist. Es werden dann Mikrodensitometer-Studien dieser Aufzeichnungen vorgenommen, aus denen sich logarithmische und lineare D'agramme ergeben. Auch H und D Kurven verschiedener Emulsions-Entwickler Kombinationen werden bei Belichtungszeiten von unter einer Mikrosekunde angefertigt. Der Vorteil logarithmischer Darstellung wird behandelt.

Die Verwendung von Sprengstofflampen für die Photographie nach der Schardin-Methode

LOUIS DEFFET und RENÉ VANDEN BERGHE, Centre de Recherches Scientifiques et Techniques Pour l'Industrie des Produits Explosifs, Brüssel, Belgien

Diese Transparenz-Methode ermöglicht es photographische Aufzeichnungen von Explosionssphänomenen zu machen, die eine bedeutende Zerstörungskraft und eine sehr intensive Eigenluminosität haben. Sie besteht in der Hauptsache darin, dass die Funken der Cranz-Schardin Methode durch Sprengstoff-Blitzlampen ersetzt werden die in einer Argon-Atmosphäre nicht detonieren. Die Intensität des durch diese Lampen gelieferten Lichts ermöglichte es, die aufzunehmenden Umstände zu kombinieren, wodurch parasitische Luminositäten des Objekts vollkommen ausgeschaltet wurden. Die Synchronisierung der verschiedenen Sprengstoff-

circumvented. The synchronization of the various explosive lamps is assured by the use of a detonating cord. The framing rate can attain 1,000,000 frames/sec at an exposure time of the order of 10^{-1} μ sec per image.

Explosive Flashlight: A New Development in an Explosive Light Source

J. GERSHON and R. H. STRESSAU, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology, Chicago

An explosive flashlight has been developed at Armour Research Foundation for use as an ultra-high-speed photographic light source. The flashlight consists of a long Plexiglas cylinder 2 in. ID by 2½ in. OD, the inside wall is partially lined with du Pont EL 506A-8 sheet explosive and the interior is filled with argon gas. The duration of illumination is controlled by the length of the cylinder; the light reaches the required intensity in 10 μ sec and has no effective tail. The light intensity is sufficient for microsecond color photography.

The light source also has the advantages of being (1) easily handled (because of its light weight and the safety of du Pont sheet explosive); (2) easily preassembled and stored; and (3) waterproof. Since the duration of illumination can be varied, the flashlight is an appropriate light source for photographic applications where the light duration must match varying event times. This flashlight has been used as a light source for the Beckman & Whitley Model 189 Framing Camera.

High-Intensity Explosive Light Sources

ZEV PRESSMAN, Poulter Laboratories, Stanford Research Institute, Menlo Park, Calif.

An explosive light source has been developed to produce daylight-quality illumination intense enough for reflected light color photography using ultra-high-speed cameras. Previously used explosive "candles" required much more high explosive and emitted rapidly fading light that was considerably less brilliant. Sheet explosives are combined with aluminized Mylar as a mirror-like reflector to make a highly efficient pyramid-shaped candle that can cover from 10 to 200 μ sec according to need. The luminous intensity is maintained by a diverging explosive area as the detonation wave travels the length of the argon-filled container. In addition to increased time and brightness efficiency, this more compact design illuminates more uniformly and scatters less light outside the subject area.

The advantages of using various concentrations of argon as well as dilutions and admixtures with air, krypton and xenon were investigated. Methods are proposed whereby still more intense light can be obtained by substituting krypton and xenon, or adding these gases to the argon. The relative intensities of the various light sources were all compared and measured by photometric studies and calibration of films produced by photographing the light with a high-speed framing camera.

La synchronisation des différentes lampes explosives est assurée par du cordeau détonant. La fréquence de prise de vues peut atteindre 1.000.000 images par seconde avec un temps de pose par image de l'ordre de 10^{-1} μ sec.

Une lampe-éclair explosive: Nouvelle réalisation dans une source de lumière explosive

J. GERSHON et R. H. STRESSAU, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology, Chicago

La Fondation de Recherches Armour a mis au point une lampe-éclair explosive destinée à être employée comme source de lumière dans la photographie ultra-rapide. Cette lampe-éclair consiste en un long cylindre en plexiglas d'un diamètre intérieur de 2 pouces et d'un diamètre extérieur de 2½ pouces; la paroi intérieure est revêtue partiellement d'explosif en feuille E. L. 506A-8 de du Pont et l'intérieur est rempli de gaz argon. La durée d'éclairement est réglée par la longueur du cylindre; la lumière atteint l'intensité requise en 10 microsecondes et n'a pas de traînée effective. L'intensité lumineuse est suffisante pour la photographie en couleur de l'ordre des microsecondes.

La source de lumière a aussi comme avantages (1) d'être facilement maniable (en raison de sa légèreté et de la sécurité de l'explosif en feuille de du Pont), (2) d'être facilement monté à l'avance et rangé et (3) d'être hydrofuge. Vu que la durée d'éclairement peut être modifiée, cette lampe-éclair est une source de lumière particulièrement appropriée pour les applications photographiques où la durée de lumière doit être adaptée à des durées variables des processus étudiés. Cette lampe-éclair a été employée comme source de lumière pour la caméra multi-images Modèle 189 de Beckman & Whitley.

Des sources de lumière explosive à haute intensité

ZEV PRESSMAN, Poulter Laboratories, Stanford Research Institute, Menlo Park, Californie.

On a réalisé une source de lumière explosive capable de produire un éclairage de qualité "lumière du jour" qui est d'une intensité suffisante pour la photographie en couleur par lumière réfléchie employant des caméras ultra-rapides. Les "bougies" explosives utilisées antérieurement nécessitaient un explosif beaucoup plus puissant et émettaient une lumière notablement moins brillante qui s'affaiblissait rapidement. On combine des explosifs en feuille de du Mylar aluminisé sous forme de réflecteur-miroir de manière à constituer une bougie pyramidale de haute efficacité qui peut couvrir de 10 à 200 μ sec suivant le besoin. L'intensité lumineuse est maintenue par une zone explosive divergente pendant que l'onde produite par la détonation parcourt la longueur de la bougie remplie d'argon. Outre l'amélioration en durée et en clarté, ce type plus compact de source lumineuse éclaire plus uniformément et disperse moins de lumière en dehors de la zone de l'objet photographié.

L'auteur rend compte des avantages tirés de l'emploi de diverses concentrations d'argon, ainsi que de dilutions et additions d'air, de krypton et de xénon. Il propose des méthodes par lesquelles on peut obtenir une lumière encore plus intense en substituant le krypton et le xénon ou en ajoutant ces gaz à l'argon. Les intensités relatives des diverses sources de lumière ont été toutes comparées et mesurées par des études photométriques et par étalonnage des films obtenus en photographiant la lumière avec une caméra multi-images à grande vitesse.

lappen wird durch Verwendung einer detonierenden Zündschnur gesichert. Die Bildgeschwindigkeit kann 1.000.000 Aufnahmen/s bei einer Belichtungszeit der Grössenordnung 10^{-1} Mikrosekunde je Aufnahme erreichen.

Sprengstoff-Blitzlicht: eine Neuerung in Sprengstoff-Lichtquellen

J. GERSHON und R. H. STRESSAU, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology, Chicago

Bei der Armour Research Foundation wurde ein Sprengstoff-Blitzlicht zur Verwendung als Höchstgeschwindigkeits-Lichtquelle für die Photographie entwickelt. Das Blitzlicht besteht aus einem langen Zylinder aus Plexiglas mit einem inneren Durchmesser von 2 Zoll und einem äusseren Durchmesser von 2½ Zoll, dessen Innenwand teilweise mit dem DuPont Sprengstoff E. L. 506A-8 in Blattform belegt und der mit Argon gefüllt ist. Die Beleuchtungsdauer wird durch die Länge des Zylinders geregelt. Das Licht erreicht die nötige Intensität in 10 Mikrosekunden und hat kein wirksames Nachleuchten. Die Lichtintensität genügt für Farbaufnahmen in Mikrosekunden.

Diese Lichtquelle hat folgende Vorteile: 1) man kann leicht damit hantieren (wegen ihres geringen Gewichts und der Gefahrlosigkeit des DuPont Blatt-Sprengstoffes); 2) sie ist leicht im Voraus zusammensetzen und aufzubewahren; 3) sie ist wasserdicht. Da die Leuchtdauer geändert werden kann, ist das Blitzlicht eine geeignete Lichtquelle für photographische Zwecke, bei denen die Leuchtdauer den Zeitspannen verschiedener Ereignisse angepasst werden muss. Dieses Blitzlicht wurde als Lichtquelle für die Beckman and Whitley Reihenbildkamera Modell 189 verwendet.

Hochintensitäts-Sprengstofflichtquellen

ZEV PRESSMAN, Poulter Laboratories, Stanford Research Institute, Menlo Park, Kalifornien

Es wurde eine Sprengstoff-Lichtquelle entwickelt um eine tagelichtähnliche Beleuchtung zu liefern, die intensiv genug ist bei reflektiertem Licht, unter Verwendung von Höchstgeschwindigkeits-Kameras, Farbenphotographien machen zu können. Die früher verwendeten Sprengstoff-"Kerzen" benötigten viel mehr Sprengstoff und gaben ein schnell vergängliches Licht von bedeutend geringerer Brillanz. Sprengstoffe in Blattform werden mit aluminiumisiertem Mylar als spiegelähnlichem Reflektor kombiniert, um eine sehr wirksame pyramidenförmige Kerze herzustellen, welche je nach Bedarf 10 bis 200 Mikrosekunden ausreicht. Die Lichtintensität wird dadurch beibehalten, dass das Explosionsgebiet divergiert sobald die Detonationswelle sich entlang dem argongefüllten Behälter fortpflanzt. Ausser der vergrösserten Dauer und Helligkeitsleistung ist diese Ausführung auch mehr kompakt, beleuchtet gleichmässiger und verstreut weniger Licht ausserhalb des Objektraums.

Es wurden die Vorteile untersucht, die sich durch Verwendung verschiedener Konzentrationen von Argon sowie durch Verdünnungen und Zusätze von Luft, Krypton und Xenon ergeben. Es werden auch Methoden vorgeschlagen, nach welchen sich ein noch intensiveres Licht dadurch erzielen lässt, dass das Argon durch Krypton und Xenon ersetzt oder damit versetzt wird. Die relativen Intensitäten der verschiedenen Lichtquellen wurden alle verglichen und gemessen, indem man photometrische Untersuchungen und die Kalibrierung von Filmen vornahm, die beim Photographieren des Lichts mit einer Hochgeschwindigkeits-Bildreihenkamera hergestellt wurden.

High-Intensity, Fractional Microsecond Light Sources

EARLE B. BROWN, Farrand Optical Co., New York

High-intensity light sources have been developed for military applications in optical ranging, communications and navigation. These sources provide a small area electric spark with a peak brightness of approximately 50 million candles/sq. cm, and a duration of 0.5 μ sec or less.

These sparks may be operated at resonant frequencies or triggered accurately by triggering electrodes. Normal frequencies of operation up to several kilocycles is possible under certain conditions. Spectrographic measurements indicate an effective blackbody temperature of the order of 30,000 K. Developmental work has included experiments with spark atmospheres of various compositions and pressures.

Millimicrosecond Light Source

HEINZ FISCHER, Air Force Research Division, Hanscom Field, Bedford, Mass.

Short light pulses in the millimicrosecond ($m\mu$ -sec) range have been reported recently by a number of authors, but the intensities were exceedingly small and barely adequate for technical applications. An open-air microsecond light source has been based on a coaxial capacitor discharge of minimum inductance, and greatly increased brightness has resulted.

Minimum inductance means maximum energy input into the gap at the shortest pulse length. As a result of this consideration, some time ago a toroidal capacitor was developed to surround the gap coaxially and a simple submicrosecond light source applying this geometry was described. (Heinz Fischer, *J. Opt. Soc. Am.*, 47: 981 (1957). In the meantime, by careful design and improved technology, the inductance could be reduced close to its absolute possible minimum, approximately one millimicrohenry.

Light pulses with a 2- $m\mu$ sec rise time and a half-width of $\sim 6 m\mu$ sec are produced, the brightness exceeding 10 million candles/sq cm. Intensities of over 20,000 candles are measured. The methods of measurement are described. The relationship between the arc current and the brightness is established over a wide range of pulse widths and the shape of the light pulse is studied. Spectral measurements in 1 atmosphere of air confirm that the spectrum is continuous between 6000 and 2000 Å during the time of the current maximum — the intensity increasing strongly in the ultraviolet.

Single-shot exposures of objects, $f/1.5$ lens, Tri-X Film, and normal development show marginal density in reflected light at 30 cm distance; in transparent, the picture is adequate. Silhouette pictures taken through an $f/8$ lens, 50-cm focal length, show a maximum photographic density of $D > 0.8$ against a background of ~ 0.35 ; the maximum density is beyond the background by an intensity factor of 16.

New Data on Physical and Technical Parameters of Flash Tubes

I. S. MARSHAK and L. I. SHCHOUKIN, Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences of the USSR, Moscow
(To be presented by title only.)

Des sources lumineuses de haute intensité à microsecondes fractionnaires

EARLE B. BROWN, Farrand Optical Co., New York

On a perfectionné des sources de lumière à haute intensité en vue d'applications dans le réglage optique du tir, les communications et la navigation. Ces sources produisent une étincelle électrique de surface restreinte qui a un éclat maximum d'environ 50 millions de bougies par cm^2 et une durée de 0,5 μ sec ou moins.

Ces étincelles peuvent être produites à des fréquences résonnantes ou être déclenchées avec précision au moyen d'électrodes de déclenchement. Il est possible d'obtenir, dans certaines conditions, des fréquences normales de fonctionnement allant jusqu'à plusieurs kilocycles. Les mesures spectrographiques indiquent une température effective de corps noir de l'ordre de 30.000 K. Parmi les travaux de recherches effectués ont figuré des essais avec des atmosphères d'étincelles de compositions et pressions diverses.

Une source de lumière de l'ordre des millimicrosecondes

HEINZ FISCHER, Air Force Research Division, Hanscom Field, Bedford, Mass.

Nombre d'auteurs ont récemment fait rapport sur de courtes pulsations lumineuses d'une durée de l'ordre des millimicrosecondes, mais les intensités en étaient entrêmement faibles et à peine suffisantes pour les applications techniques. On a maintenant réalisé en plein air une source lumineuse de l'ordre des millimicrosecondes en utilisant une décharge à inductance minimum de condensateur coaxial et l'on a ainsi obtenu un éclat d'une intensité notablement accrue.

L'inductance minimum se traduit par une absorption maximum d'énergie dans l'intervalle à la longueur de pulsation la plus courte. Sur la base de ce principe, on a construit il y a quelque temps un condensateur toroidal qui entoure coaxialement l'intervalle et l'on a décrit une simple source lumineuse de l'ordre des submicrosecondes qui applique cette disposition géométrique. (Heinz Fischer, *J. Opt. Soc. Am.* 47: 981 (1957). Entretemps, par une construction soignée et une technique perfectionnée, on a pu réduire l'inductance à une valeur très voisine de son minimum absolu éventuel, à savoir environ un millimicrohenry.

On produit des pulsations lumineuses d'une durée ascendante de 2 $m\mu$ sec et d'une mi-largeur de $\sim 6 m\mu$ sec; leur éclat dépasse 10 millions de bougies par cm^2 . On a mesuré des intensités de plus de 20.000 bougies. L'auteur décrit les méthodes de mesure employées. La relation entre l'intensité du courant de l'arc et l'éclat est établie sur une ample gamme de largeurs de pulsation et la forme de la pulsation lumineuse est étudiée en détail. Des mesures spectrales dans une atmosphère d'air confirment que le spectre est continu entre 6000 et 2000 Å pendant la durée du maximum de courant — l'intensité augmentant fortement dans la zone ultraviolette.

Des expositions d'objets à prise de vue unique, une lentille de $f/1,5$, une pellicule de Tri-X et un développement normal montrent une densité marginale dans la lumière réfléchie à une distance de 30 cm; dans la lumière diffuse, l'image est satisfaisante. Des sciographies prises au moyen d'une lentille de $f/8$ avec une distance focale de 50 cm accusent une densité photographique maximum de $D > 0,8$ contre un arrière-plan de $\sim 0,35$; la densité maximum dépasse l'arrière-plan d'un facteur d'intensité de 16.

Nouveaux donnés sur les paramètres physiques et techniques des tubes-éclair

I. S. MARSHAK et L. I. SHCHOUKIN, Institut de la Physique Chimique, Académie des Sciences de l'URSS, Moscou

Hochintensitäts-Lichtquellen für Mikrosekunden-Bruchteile

EARLE B. BROWN, Farrand Optical Co., New York

Zur militärischen Verwendung beim optischen Entfernungsmessen, zur Nachrichtenübermittlung und für die Schifffahrt wurden hochintensive Lichtquellen entwickelt. Sie liefern einen elektrischen Funken in kleinem Raum, der eine Spitzenhelligkeit von ca. 50 Millionen Kerzenstärken/ cm^2 und eine Dauer von 0,5 Mikrosekunden oder darunter hat. Diese Funken können entweder bei Resonanzfrequenzen betrieben oder, mit Hilfe von Auslöseelektroden, genau ausgelöst werden. Unter gewissen Umständen sind normale Frequenzen bis zu mehreren Kilohertz möglich. Spektrographische Messungen zeigen eine wirksame Schwarzkörpertemperatur von ca. 30.000 Kelvin. Zu den Entwicklungsarbeiten gehörten auch Experimente mit Funkenatmosphären verschiedener Gase und Drücke.

Millimikrosekunden-Lichtquelle

HEINZ FISCHER, Air Force Research Division, Hanscom Field, Bedford, Mass.

Eine Anzahl von Autoren hat in jüngster Zeit über kurze Lichtimpulse im Gebiet der Millimikrosekunden berichtet, doch waren die Helligkeiten äusserst gering und kaum genügend für eine technische Anwendung. Eine Freiluft-Lichtquelle für solche Blitze beruhte auf einer coaxialen Kondensatorentladung geringster Induktivität und das Ergebnis war eine stark gesteigerte Helligkeit.

Geringste Induktivität bedeutet maximale Energiezufuhr zu dem Luftspalt bei geringstmöglicher Impulsdauer. Als Ergebnis dieser Betrachtung wurde vor einiger Zeit ein toroidförmiger Kondensator entwickelt, um den Spalt coaxial zu umgeben und es wurde eine einfache Quelle für Blitze von weniger als einer Mikrosekunde beschrieben, die dieses Prinzip anwendet. (Heinz Fischer, *J. Opt. Soc. Am.* 47: 981 (1957). In der Zwischenzeit konnte die Induktivität durch sorgfältige Bauweise und verbesserte Technik so verringert werden, dass sie das absolut mögliche Minimum von ungefähr 1 Millimikrohenry erreicht.

Es wurden Lichtimpulse erzielt, die eine Anstiegszeit von 2 Millimikrosekunden und eine halbe Weite von ~ 6 Millimikrosekunden haben, wobei die Helligkeit über 10 Millionen Kerzenstärken/ cm^2 beträgt. Intensitäten von über 20.000 Kerzenstärken wurden gemessen und die Messmethoden werden in dem Artikel beschrieben. Das Verhältnis zwischen Lichtbogenstrom und Helligkeit für die verschiedenen Impulsweiten sowie die Form der Lichtimpulse werden betrachtet. Spektralmessungen bei 1 Atm. Luft bestätigen, dass das Spektrum während der Zeit des Strommaximums zwischen 6000 und 2000 Å kontinuierlich ist und dass die Intensität im Ultraviolett stark ansteigt.

Einzelaufnahmen von Objekten bei einer Öffnung von $1:1\frac{1}{2}$ mit Tri-X Film bei normalem Entwickeln zeigen noch erkennbare Dichte bei reflektiertem Licht auf 30 cm Entfernung; bei durchscheinendem Licht ist das Bild hinreichend gut. Schattenbilder durch eine Linse 1:8 und 50 cm Brennweite zeigen eine maximale photographische Dichte von $D > 0,8$ gegen einen Hintergrund von $\sim 0,35$; die grösste Dichte liegt bei einem Intensitätsfaktor von 16 über den Hintergrund hinaus.

Neue Angaben über physische und Technische Parameter von Blitzröhren

I. S. MARSHAK und L. I. SHCHOUKIN, Institut der chemischen Physik, Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau

High-Speed Photography Using Ultraviolet Light to Eliminate Visible Light Masking in Self-Illuminating Events

R. WAYNE ANDERSON, The Dow Chemical Co., Midland, Mich.

In most high-speed, self-illuminated events such as arc-welding, Plasmatron studies and combustion of solid fuels, the intensity of the illumination masks many of the important details that occur during the event. To eliminate this undesirable overexposure, a method has been devised to filter out light in the visible spectrum and make higher-speed photographs using only the near ultraviolet light produced in events of this nature. In cases where insufficient ultraviolet light is produced by the event, there are other methods of producing enough ultraviolet to make higher speed exposures. These techniques have also been used to penetrate flame barriers and to produce sufficient contrast between incandescent materials in high-temperature furnaces.

Application of the Multiple-Spark Camera for the Study of Events Requiring a Large Quantity of Information

H. SCHARDIN, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

The principle of the multiple-spark camera consists — as is well known — in obtaining a purely optical image separation by means of illuminating spark gaps, thereby eliminating any mechanical movement. There are disadvantages: the parallax appearing with objects which are too far spread in depth; the necessity of additional provisions for self-luminous events; and the limited total number of images with the presently usual type of operation.

This article reports on a new arrangement, which eliminates the last listed disadvantage. The installation consists of 5 series of 10 spark gaps each. The film on the respective drums is 25 cm wide and 1 m long so that, at a film speed of 100 m/sec and an image height of 2 cm a maximum total of 2,500 pictures of an event can be taken, or 5,000 at an image height of 1 cm. The picture frequency can be increased to 500,000/sec at 2 cm height and to 1,000,000/sec at 1 cm height. This results in an extremely large quantity of information.

High-Speed Photography of Rapid Air Currents and Shockwaves With High-Frequency High-Voltage Sparks

H. G. PATZKE, WALTER THORWART and FRANK FRÜNGEL, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Germany

The Bömelburg-, Weske- and Herzog method has been perfected for practical application in wind tunnel work with 8- to 20-in. sparks by a pulse transformer of novel design permitting energies up to 40 megawatts at up to 50,000 controlled 0.3 to 1 μsec discharges per second, with voltages rating up to 250 kv.

Strobokin-controlled ultra-rapid spark discharges at 5000 to 300,000/sec are fed into the primary of a special pulse transformer whose essential component is a laminated sheet metal core of hypersil sheets with hostaphane insula-

Emploi de la lumière ultraviolette en photographie à grande vitesse pour éliminer le masquage par la lumière visible dans les processus auto-éclairants

R. WAYNE ANDERSON, The Dow Chemical Co., Midland, Mich.

Dans la plupart des processus auto-éclairés à grande vitesse, tels que la soudure à l'arc, les études Plasmatron et la combustion des combustibles solides, l'intensité de l'éclairage masque une grande partie des détails importants qui se présentent au cours du processus. Afin d'éliminer cette surexposition gênante, on a perfectionné une méthode qui permet d'intercepter la lumière par filtrage dans le spectre visible et d'obtenir plus rapidement des photographies utilisant seulement la lumière quasi-ultraviolette produite dans les processus de ce genre. Dans les cas où une lumière ultraviolette insuffisante est produite dans le processus considéré, il existe d'autres méthodes permettant de produire une lumière ultraviolette suffisante pour obtenir des expositions plus rapides. Ces techniques ont été également utilisées pour pénétrer les barrières de flammes et pour produire un contraste suffisant entre les matières incandescentes dans les fours à haute température.

L'application de la caméra à étincelles multiples pour l'étude de processus nécessitant une grande quantité d'informations

H. SCHARDIN, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

Le principe de la caméra à étincelles multiples consiste — comme chacun sait — à obtenir une séparation d'images purement optique au moyen d'intervalles à étincelles lumineuses, ce qui élimine tout mouvement mécanique. Ce système a certains inconvénients, à savoir: la parallaxe qui se présente dans le cas d'objets trop étalés en profondeur, la nécessité de dispositifs supplémentaires pour les processus auto-lumineux, et le nombre total d'images qui est limité avec le mode de fonctionnement du type usuel.

Le présent article décrit un nouveau système qui élimine le dernier des inconvénients cités ci-dessus. Cette installation se compose de 5 séries de chacune 10 intervalles d'étincelles. Le film employé sur les tambours respectifs a 25 cm de large et 1 mètre de long de sorte que, à une vitesse de film de 100 m/sec. et une hauteur d'image de 2 cm, on peut prendre un total maximum de 2.500 images d'un processus donné ou 5.000 à une hauteur d'image de 1 cm. La fréquence d'images peut être portée à 500.000 par seconde à une hauteur de 2 cm et à 1.000.000 par seconde à une hauteur de 1 cm. Il en résulte une quantité extrêmement élevée d'informations.

Photographie ultra-rapide de flux d'air rapides et d'ondes de choc à l'aide d'étincelles à haute tension et haute fréquence

H. G. PATZKE, WALTER THORWART et FRANK FRÜNGEL, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Allemagne

La méthode de Bömelburg, Weske et Herzog a été perfectionnée, en particulier pour l'application aux travaux dans des tunnels aérodynamiques, par l'utilisation d'étincelles de 20 à 50 cm de longueur produites à l'aide d'un transformateur d'impulsions de construction nouvelle, lequel admet des énergies jusqu'à 40 megawatts pour des fréquences jusqu'à 50.000 par seconde, avec des durées de 0,3 à 1 μsec par décharge; les tensions peuvent atteindre 250 kv.

Hochgeschwindigkeitsphotographie bei ultraviolettem Licht zur Vermeidung des Abdeckens durch sichtbares Licht bei selbstbeleuchteten Vorgängen

R. WAYNE ANDERSON, The Dow Chemical Co., Midland, Mich.

Bei den meisten selbstbeleuchteten Hochgeschwindigkeits-Vorgängen, wie Lichtbogenschweißung, Plasmatronstudien und Verbrennung fester Brennstoffe, verdeckt die Intensität der Beleuchtung viele der wichtigen Einzelheiten, die sich während des Vorganges abspielen. Um diese unerwünschte Überbelichtung auszuschalten wurde eine Methode gefunden, um das Licht des sichtbaren Spektrums auszufiltern und Aufnahmen mit höherer Geschwindigkeit zu machen, die denen nur das fast ultraviolette Licht derartiger Vorgänge benutzt wurde. In solchen Fällen, in denen der Vorgang selbst nicht genügend ultraviolettes Licht produziert, gibt es andere Mittel zur Erzeugung von genügend starkem ultraviolettem Licht um Aufnahmen bei hoher Geschwindigkeit zu gestatten. Diese Verfahren wurden auch dazu verwendet, Flammenhindernisse zu durchdringen und genügend Kontraste zwischen glühenden Stoffen in Ofen mit Hochtemperatur zu erzielen.

Die Anwendung der Mehrfachfunkenkamera bei der Untersuchung von Vorgängen, die eine hohe Gesamtinformation verlangen

H. SCHARDIN, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, Frankreich

Das Prinzip der Mehrfachfunkenkamera besteht bekanntlich darin, dass man mithilfe von getrennten Belichtungsfunknenstrecken eine rein optische Bildtrennung vornimmt, so dass jede mechanische Bewegung vermieden wird. Als Nachteile können gelten die auftretende Parallaxe bei räumlich zu tief ausgedehnten Objekten, die Notwendigkeit zusätzlicher Verkehrungen bei selbstleuchtenden Vorgängen, und die geschränkte Gesamtbildzahl in der bisher üblichen Ausführungsform.

Mit einer neuen Anordnung, die die Nachteile des letzten Punktes behebt, soll sich die vorliegende Mitteilung beschäftigen. Die Anlage umfasst 5 Reihen a 10 Funkenstrecken. Der Film auf den zugehörigen 5 Trommeln ist 25 cm breit und 1 m lang, so dass bei 100 m/s Geschwindigkeit des Filmes bei einer Bildhöhe von 2 cm 2.500 Gesamtbilder maximal von einem Vorgang aufgenommen werden können, 5000 bei 1 cm Bildhöhe. Die Bildfrequenz kann auf 500.000 B/s bei 2 cm Bildhöhe und auf 1.000.000 B/s bei 1 cm Bildhöhe gesteigert werden. Damit ergibt sich eine ausserordentlich hohe Gesamtinformation.

Hochfrequenz-Photographie schneller Luftströmungen und Schockwellen mit Hilfe von hochfrequenten Hochspannungsfunken

H. G. PATZKE, WALTER THORWART und FRANK FRÜNGEL, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Deutschland

Die Bömelburg/Weske/Herzog — Methode ist besonders für Anwendung bei Arbeiten im Windtunnel vervollkommen worden mit Funken von 20–50 cm Länge und zwar mit Hilfe eines Impuls-Transformers neuer Konstruktion, der Energien bis zu 40 Megawatt bei gesteuerten Frequenzen bis zu 50.000/s zulässt, wobei die Entladung 0,3 — 1 μs dauert, und die Spannungen bis zu 250 kv reichen.

Nach dem neuen System werden Strobokin-gesteuerte ultra-schnelle Funkenentladungen bei

tion. At a voltage of approximately 5 kv per turn, the laminated hypersil-sheet core is charged to magnetic saturation value in approximately 0.2 μ sec. The result is a steep voltage step-up at the secondary, which at 75 turns, for example, produces a no-load voltage of 300 kv.

Due to the short spark discharge time no picture blur results even at air flow of several Machs. Though the spark's luminance is sufficient for high-speed photography, practical experience shows that its low energy does not cause thermodynamic disturbances of the observed air flow. The lowest possible spark rate where no deionization occurs is 5000/sec at 1-mm spark spacing, corresponding to an air current velocity of 5 m/sec., whereas the maximum spark rate of 300,000/sec at 10 mm from spark to spark corresponds to an air current velocity of 3 km/sec, i.e., approximately Mach 9. Also patterns of explosion and detonation shockwaves and their subsequent eddy currents can be traced by the above-outlined spark method.

A Modern Shadowgraph System for Use in High Velocity Aeroballistic Ranges

PAUL H. CORDS JR., WILLIAM R. NOYES and P. A. THURSTON, U. S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Md.

An enclosed range has been constructed at the Naval Ordnance Laboratory to provide a means of securing data from missile models of large size and of hypervelocities. This range is 1000 ft in length and has a diameter of 10 ft. In order to provide a means of recording the performance of missiles while traveling the length of the range, a new shadowgraph system was designed and constructed.

Submicrosecond Flash Sources

HAROLD E. EDGERTON, JOHN TREDWELL and KENNETH W. COOPER, JR., Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Design details are given for two submicrosecond flash sources for photography by reflected light, silhouette and schlieren techniques. The source for reflected light photography uses a "guided" air spark operated at 18 kv with 0.05 μ f to produce a $\frac{1}{3}$ - μ sec flash with a peak light of 5-million candlepower. The flashtube, a special design, is described, together with its power supply and trigger circuit. The trigger circuit can be operated by a microphone, phototube, contactor or other electrical signal, and incorporates an adjustable time delay. Photographs taken with the unit are shown.

A small spark source capable of producing flashes of about 10 m μ sec duration for silhouette and schlieren photography is described. Relative peak light output and flash duration are given as a function of pressure for air, nitrogen, oxygen, carbon dioxide, hydrogen and argon. Gap resistance is given as a function of gap length, for air.

Des décharges d'une fréquence de 5000 à 300.000 par seconde, fournies par le Strobokin, sont envoyées dans l'enroulement primaire d'un transformateur d'impulsions spécial, dont la partie essentielle est un noyau de fer en toles "Hyper" avec isolement à l'hostaphane. Pour une tension d'environ 5 kv par spire, le noyau lamellé est amené à sa saturation magnétique en environ 0,2 μ sec. Il en résulte une élévation très rapide de la tension au secondaire; pour 75 spires, par exemple, la tension à vide est de 300 kv.

Grace à la courte durée des étincelles, les images sont exemptes de flou, même pour des vitesses du flux d'air de plusieurs Mach. Bien que la brillance des étincelles soit suffisante pour la photographie ultra-rapide, l'expérience pratique a montré que leur faible énergie n'occasionne aucune perturbation thermodynamique du flux d'air observé. La cadence d'étincelles la moins élevée possible pour laquelle il ne se produit pas de déionisation est de 5000 par seconde avec une distance de 1 mm entre les étincelles, ce qui correspond à une vitesse du flux d'air de 5 m/sec. La cadence maximum de 300.000 étincelles par seconde avec une distance de 10 mm entre les étincelles correspondrait à une vitesse du flux d'air de 3 km/sec, c'est-à-dire, Mach 9. De la même manière, les perturbations produites dans un flux d'air par des explosions et des ondes de choc de détonations et la formation de tourbillons subséquents peuvent être enregistrées par la méthode décrite.

Un système sciographe moderne destiné aux polygones aérobalistiques à grandes vitesses

PAUL H. CORDS, JR., WILLIAM R. NOYES et P. A. THURSTON, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Md.

Un polygone clos a été construit au Laboratoire d'Artillerie Navale des Etats-Unis pour fournir le moyen de recueillir les données d'observations faites pour les modèles d'engins téléguidés de grandes dimensions et d'hypervitesses. Ce polygone aérobalistique a une longueur de 1000 pieds et un diamètre de 10 pieds. Afin de pouvoir enregistrer les performances des engins pendant leur parcours dans la longueur du polygone, un nouveau système sciographe a été étudié et construit.

Des sources de flash de l'ordre des submicrosecondes

HAROLD E. EDGERTON, JOHN TREDWELL et KENNETH W. COOPER, JR., Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Les auteurs donnent les détails de construction de deux sources de flash de l'ordre des submicrosecondes pour la photographie par les techniques à lumière réfléchie, sciographie et schlieren. La source destinée à la photographie avec lumière réfléchie utilise une aéro-étincelle "guidée" produite à 18 kv avec 0,05 μ f pour donner un éclair de $\frac{1}{3}$ de μ sec d'une intensité lumineuse maximum de 5 millions de bougies. On donne une description du tube-éclair de construction spéciale, ainsi que de son système d'alimentation électrique et son circuit de déclenchement. Ce circuit déclencheur peut être commandé par microphone, phototube, contacteur ou un autre signal électrique, et comporte un retard réglable. Des photographies prises avec l'appareil sont représentées.

L'article décrit aussi une petite source d'étincelles capable de produire des flashes d'une durée d'environ 10 millimicrosecondes pour la sciographie et la photographie schlieren. Les valeurs relatives de la luminosité maximum et de la durée du flash sont indiquées en fonction de la pression pour l'air, l'azote, l'oxygène, l'anhydride carbonique, l'hydrogène et l'argon. La résistance de la distance explosive est donnée en fonction de l'écartement pour l'air.

5000 — 300.000 Entladungen/s in die Primärwicklung eines speziellen Impuls-Transformators geleitet, dessen wesentlichster Bestandteil ein laminiertes Eisenblechkern aus Hyperblechen mit Hostaphanisolierung ist. Bei einer Spannung von ungefähr 5 kv pro Windung ist der laminierte Hyperblechkern in ungefähr 0,2 μ s auf seinen magnetischen Sättigungswert aufgeladen. Das Ergebnis ist ein steiler Spannungsanstieg in der Sekundärwicklung der bei z.B. 75 Windungen eine Leerlaufspannung von 300 kv ergibt.

Wegen der kurzen Funkenentladungszeit kann kein Verschmieren der Bilder entstehen selbst bei Luftströmungen von mehreren Mach. Obwohl die Helligkeit der Funken aus reichend für Hochfrequenz-Photographie ist, hat die praktische Erfahrung gezeigt, dass ihre geringe Energie keinerlei thermodynamische Störungen des beobachteten Luftstromes verursacht. Die niedrigst mögliche Funkenfolge wo keine Deionisation auftritt ist 5000 pro Sekunde bei einem Funkenabstand von 1 mm, was einer Luftströmungsgeschwindigkeit von 5 m/s entspricht, während die maximale Funkenfolge 300.000/s bei 10 mm Funkenabstand einer Luftströmungsgeschwindigkeit von 3 km/s entsprechen würde, d.h. ungefähr Mach 9. Ebenso können die Luftströmungszersetzungen von Explosionen und Detonations-Schockwellen und ihre nachfolgenden Luftverwirbelungen mit der oben erwähnten Funkenmethode aufgezeichnet werden.

Eine Moderne Schattenschreiberanlage für Versuchsstätten der Hochgeschwindigkeits-Aeroballistik

PAUL H. CORDS, JR., WILLIAM R. NOYES und P. A. THURSTON, U. S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Md.

Beim Naval Ordnance Laboratory wurde eine abgeschlossene Schiesstätte gebaut, um Daten über Raketenmodelle bedeutender Größe und höchster Geschwindigkeiten zu erhalten. Diese Schiesstätte ist 1000 Fuss lang und hat einen Durchmesser von 10 Fuss. Als Mittel zur Aufnahme des Verhaltens der Geschosse während des Durchlaufens der Schiesstätte wurde eine neue Schattenschreiberanlage entworfen und gebaut.

Lichtquelle für Blitze von unter einer Mikrosekunde

HAROLD E. EDGERTON, JOHN TREDWELL und KENNETH W. COOPER, JR., Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Es werden Einzelheiten zweier Apparate für Lichtblitze von unter einer Mikrosekunde gegeben, die zum Photographieren bei reflektiertem Licht sowie für Schatten- und Schlierenverfahren in Frage kommen. Für reflektiertes Licht wurde ein "geführter" Luftfunke von 18 kv mit 0,05 Mikrofarad benützt, um einen Blitz von $\frac{1}{3}$ Mikrosekunde und einer Spitzenlichtstärke von 5 Millionen Kerzen zu erzielen. Es wird die Blitzröhre, die von besonderer Ausführung ist, beschrieben ebenso wie ihre Stromversorgung und der auslösende Stromkreis. Letzterer kann sowohl durch ein Mikrofon wie auch durch Photoröhre, Schaltschütz oder ein anderes elektrisches Zeichen angeregt werden und enthält eine einstellbare Verzögerung. Es werden Aufnahmen gezeigt, die mit dem Apparat gemacht wurden.

Es wird eine kleine Einrichtung beschrieben, welche imstande ist, Funken von einer Dauer von ungefähr 10 Millimikrosekunden für Schatten- und Schlierenphotographie zu liefern. Die relative Lichtleistung sowie die Blitzdauer werden als abhängig vom Druck von Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, Wasserstoff und Argon angeführt. Der Spaltwiderstand ist für Luft und mit der Spaltlänge als variablen angegeben.

A High-Intensity Rectangular-Pulse Light Source for High-Speed Photography

T. MARSHALL, B. J. CRAPO and L. I. HILL,
U. S. Naval Ordnance Laboratory,
Silver Spring, Md.

Workers in many fields who use high-speed photographic techniques have constantly searched for higher-intensity light sources and better means of shuttering the light. A method has been devised for constructing a self-shuttering light source of very high intensity. The principle involved is the use of an artificial transmission line which is designed to match the impedance of a terminating discharge tube. Once triggered, the transmission line maintains the voltage across the discharge tube at a constant value for a time which depends on the design of the line and the number of "L" sections in the line. At the end of this design time the voltage across the discharge tube drops abruptly to zero. The result is a light pulse which has a rectangular profile.

Four sources have been constructed and are operating very successfully in conjunction with several continuous-writing cameras. These sources give light pulses of from 100 μ sec to 3 msec in duration. The deviation away from an ideal rectangular pulse for the 3-msec line is less than 10%, while the deviation for the 100- μ sec line is less than 1%. These deviations are due to resistive losses present in the line.

Une source lumineuse de haute intensité à pulsations de profil rectangulaire pour la photographie à grande vitesse

T. MARSHALL, B. J. CRAPO et L. L. HILL,
U.S. Naval Ordnance Laboratory,
Silver Spring, Md.

Dans de nombreux domaines où l'on utilise les techniques photographiques à grande vitesse, on cherchait depuis longtemps à réaliser des sources lumineuses de plus grande intensité et des systèmes plus efficaces pour l'obturation de la lumière. On a maintenant réussi à construire une source lumineuse auto-obturatrice de très haute intensité. Le principe mis en jeu est l'emploi d'une ligne de transmission artificielle qui est conçue pour correspondre à l'impédance d'un tube de décharge terminal. Une fois déclenchée, la ligne de transmission maintient le voltage qui traverse le tube de décharge à une valeur constante pendant un temps qui dépend de la construction de la ligne et du nombre de sections en "L" de cette ligne. Une fois ce temps écoulé, le voltage qui traverse le tube de décharge tombe brusquement à zéro. Il en résulte une pulsation lumineuse qui a un profil rectangulaire.

Quatre de ces sources ont été construites et fonctionnent avec des résultats très satisfaisants en combinaison avec plusieurs caméras à enregistrement continu. Ces sources produisent des pulsations lumineuses d'une durée de 100 μ sec à 3 msec. L'écart par rapport à une pulsation idéale de profil rectangulaire est inférieur à 10% pour la ligne de 3 msec, alors que la déviation est de moins de 1% pour la ligne de 100 μ sec. Ces déviations sont dues à la présence de pertes de résistivité dans la ligne.

Eine Hochintensitäts-Lichtquelle mit rechteckigem Impuls für Hochgeschwindigkeits-Photographie

T. MARSHALL, B. J. CRAPO and L. L. HILL,
U. S. Naval Ordnance Laboratory,
Silver Spring, Md.

Forscher auf vielen Gebieten, die Hochgeschwindigkeits-Photographie anwenden, haben schon immer nach besseren Lichtquellen und besseren Verschlussmöglichkeiten gesucht. Es wurde nun eine Konstruktionsmethode für eine selbstschliessende Lichtquelle sehr hoher Intensität gefunden. Das in Frage kommende Prinzip beruht auf dem Gebrauch einer künstlichen Übertragungsleitung, die so angelegt ist, dass sie dem Widerstand einer Endentladungsröhre angepasst ist. Sobald sie angeregt wird hält die Übertragungsleitung die Spannung über die Entladungsröhre konstant und zwar für eine Zeitdauer, welche von der Anlage der Leitung und der Anzahl der "L"-Abschnitte in derselben abhängt. Am Ende dieser im Entwurf vorgesehenen Zeit fällt die Spannung über die Entladungsröhre plötzlich auf Null herab. Dadurch entsteht ein Lichtimpuls von rechteckigem Profil.

Es wurden vier solcher Lampen gebaut und sie arbeiten mit sehr gutem Erfolg in Verbindung mit mehreren kontinuierlich registrierenden Kameras. Sie geben Lichtimpulse einer Dauer von 100 Mikrosekunden bis zu 3 Millisekunden. Die Abweichung von der idealen rechteckigen Impulsform beträgt weniger als 10% für die 3 Millisekunden-Leitung während sie bei der 100 Mikrosekunden-Leitung weniger als 1% ausmacht. Diese Abweichungen sind die Folge von in der Leitung vorhandenen Widerstandsverlusten.

a new SMPTE publication

CONTROL TECHNIQUES IN FILM PROCESSING

Prepared by a Special Subcommittee of the Laboratory Practice Committee of the Society of Motion Picture and Television Engineers

WALTER I. KISNER
Subcommittee Chairman

Foreword by
E. H. REICHARD
Chairman, Laboratory Practice Committee

CHAPTERS

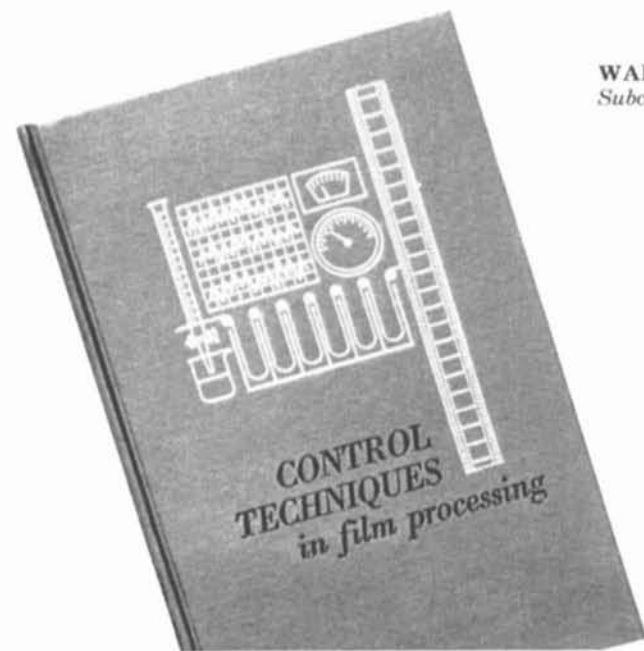
- | | |
|--|--|
| 1. Introduction | 6. Control Strips and Sensitometric Curves |
| 2. General Principles | 7. Sensitometric Control of a Standardized Process |
| 3. General Aspects of Motion-Picture Film Processing | 8. Chemistry of Film Processing |
| 4. Mechanical Evaluation and Control | 9. Chemical Analysis and Control |
| 5. Instruments for Photographic Control | 10. Economic Considerations in Establishing a Process Control System |

Two-page bulletin with description of subject matter of each chapter available without charge upon request to Society Headquarters

\$5.00

Available only for cash with order or by Company Purchase Order
Single copy price \$5.00 (less 20% to SMPTE Members, Libraries and Booksellers), F.O.B. Destination

5 through 49 copies at \$5.00 each, less 25%, plus foreign postage, F.O.B. Origin
50 copies or more at \$5.00 each, less 33 1/3%, plus foreign postage, F.O.B. Origin
Within New York City Add 3% Sales Tax



Society of Motion Picture and Television Engineers 55 West 42nd Street,
New York 36, N.Y.

Application of High-Speed Photography in Nuclear Reactor Development

DANIEL S. GIROUX and GEORGE W. LINDHOLM, Argonne National Laboratory, Chicago

Examples of high-speed motion pictures obtained as part of the nuclear reactor engineering studies at Argonne National Laboratory are presented in a 16mm film. These high-speed records have contributed to the understanding of many factors in the design and operation of nuclear reactors and related systems. Subject material for the high-speed studies include uranium-chemical reactions, heat-transfer studies, mechanical component analysis, sodium water reactions, fuel element fabrication, and reactor power transients. A series of power transients culminate in the deliberate self-destruction of an early nuclear reactor.

L'application de la photographie à grande vitesse dans la réalisation des réacteurs nucléaires

DANIEL S. GIROUX et GEORGE W. LINDHOLM, Argonne National Laboratory, Chicago

Des exemples de photos cinématographiques à grande vitesse obtenues au cours d'études techniques de réacteurs nucléaires au Laboratoire National Argonne sont présentés sous forme d'un film de 16mm. Ces enregistrements photographiques à grande vitesse ont contribué à mieux comprendre les nombreux facteurs qui entrent en jeu dans la construction et le fonctionnement des réacteurs nucléaires et des systèmes qui s'y rattachent. Les études de grande vitesse en question ont porté notamment sur les réactions des produits chimiques de l'uranium, les études de transmission de la chaleur, l'analyse des éléments mécaniques, les réactions entre le sodium et l'eau, la fabrication des éléments combustibles et les phases transitoires d'énergie de réacteurs. Une série de phases transitoires d'énergie aboutit à l'auto-destruction intentionnelle d'un réacteur nucléaire de type ancien.

Die Anwendung der Hochgeschwindigkeits-Photographie bei der Entwicklung von Kernreaktoren

DANIEL S. GIROUX und GEORGE W. LINDHOLM, Argonne National Laboratory, Chicago

In einem 16 mm Film werden kinematographische Hochgeschwindigkeitsaufnahmen gezeigt, die als Teil der technischen Untersuchungen über Kernreaktoren im Argonne National Laboratory erzielt wurden. Diese Hochgeschwindigkeits-Aufnahmen haben zum Verständnis vieler Faktoren betreffend Konstruktion und Betrieb von Kernreaktoren und ähnlichen Anlagen beigetragen. Die Hochgeschwindigkeits-Studien behandeln Uran-chemische Reaktionen, Studien der Hitzeübertragung, Analyse mechanischer Bestandteile, Natrium-Wasser Reaktionen, Erzeugung von Kern-Heizelementen und Reaktor-Kraftausgleich. Eine Reihe von Kraftausgleich zeigt als Höhepunkt die absichtliche Selbsterstörung eines alten Kernreaktors.

The Use of High-Speed Photography and Photoelastic Coatings for the Determination of Dynamic Strains

C. A. COLE, JR., and JOHN F. QUINLAN, U. S. Naval Medical Field Research Laboratory, Marine Corps Base, Camp Lejeune, N. C.; and FELIX ZANDMAN, Instruments Division, The Budd Company, Phoenixville, Pa.

High-speed photography and photoelasticity have been widely used to determine dynamic strains in transparent plastic models subjected to shocks, vibrations, etc. The recent development of a photoelastic-coating technique has opened new horizons for investigation of dynamic strain phenomena in opaque structural parts. The part is coated with photoelastic plastic film and statically or dynamically loaded. Strains are transmitted from the surface of the part to the plastic coating. The interference pattern obtained when the plastic is illuminated with polarized light is interpreted by classical photoelastic methods. The pattern is recorded by a camera whose photographic rate is chosen as a function of velocity of the dynamic strain phenomena.

This paper describes color and black-and-white reflected-light photography accomplished with a 48,000-to-1,200,000 frame/sec framing camera using argon flash bombs or electronic flash. Photography of materials coated with photoelastic plastic is emphasized. The dynamic strain distribution due to wave propagation is investigated. The effect of plastic thickness and time lag due to the difference of modulus of elasticity and density of the plastic, as compared to the underlying material, is discussed. An attempt is made to obtain quantitative data from the photoelastic patterns observed.

L'emploi de la photographie à grande vitesse et des revêtements photoélastiques pour la détermination des tensions dynamiques

C. A. COLE, JR. et JOHN F. QUINLAN, U.S. Naval Medical Field Research, Marine Corps Base, Camp Lejeune, N.C.; et Felix Zandman, Instruments Div., The Budd Company, Phoenixville, Pa.

La photographie à grande vitesse et la photoélasticité ont été employées sur une grande échelle pour déterminer les tensions dynamiques dans les modèles en matière plastique transparente soumis à des chocs, des vibrations, etc. La mise au point récente d'une technique à revêtement photo-élastique a ouvert de nouveaux horizons pour l'étude des phénomènes à tensions dynamiques dans les pièces de construction opaques. On revêt la pièce d'une pellicule plastique photo-élastique et on la charge statiquement ou dynamiquement. Les tensions se transmettent de la surface de la pièce au revêtement plastique. Le dessin d'interférence obtenu quand on éclaire la matière plastique avec une lumière polarisée est interprété par les méthodes photoélastiques classiques. Ce dessin est enregistré par une caméra dont la cadence photographique est choisie en fonction de la vitesse du phénomène des tensions dynamiques.

Le présent mémoire décrit la photographie par lumière réfléchie, en couleur ou en blanc et noir, obtenue avec une caméra à cadence de 48.000 à 1.200.000 images/s qui utilise des bombes-flash à l'argon ou un flash électronique. Les auteurs donnent une grande part à la photographie des matières ayant reçu un revêtement plastique photo-élastique. Ils étudient la répartition des tensions dynamiques dues à la propagation des ondes. Ils examinent l'effet de l'épaisseur du plastique et du décalage de temps dû à la différence de module d'élasticité et de densité de la matière plastique par rapport à ceux de la matière sous-jacente. Une tentative est faite pour tirer des données quantitatives des dessins photo-élastiques observés.

Die Anwendung der Hochgeschwindigkeits-Photographie und von photoelastischen Schichten zur Bestimmung dynamischer Spannungen

C. A. COLE, JR., and JOHN F. QUINLAN, U.S. Naval Medical Field Research Laboratory, Marine Corps Base, Camp Lejeune, N.C.; and FELIX ZANDMAN, Instruments Division, The Budd Company, Phoenixville, Pa.

Hochgeschwindigkeits-Photographie und Photoelastizität wurden bereits vielfach dazu gebraucht dynamische Spannungen in transparenten Kunststoffmodellen zu bestimmen, die Stößen, Vibrationen usw. ausgesetzt wurden. Die jüngste Ausarbeitung einer Beschichtungsmethode mit photoelastischen Stoffen hat der Untersuchung von dynamischen Spannungserscheinungen in undurchsichtigen Bauteilen neue Gebiete eröffnet. Der Teil wird mit einer photoelastischen Kunststoffschicht überzogen und statisch oder dynamisch belastet. Die Spannungen werden von der Oberfläche des Teiles zur Kunststoffschicht weitergeleitet. Das Interferenzbild, welches man erhält sobald man den Kunststoff mit polarisiertem Licht beleuchtet, wird nach bekannten photoelastischen Methoden ausgelegt. Das Interferenzbild wird mittels einer Kamera aufgenommen, deren Bildfrequenz als Funktion der Geschwindigkeit der dynamischen Spannungserscheinungen gewählt wurde.

Der Artikel beschreibt Farb- und Schwarz-Weiss-Photographie im reflektierten Licht, ausgeführt mit einer Bildreihenkamera für eine Frequenz von 48.000 bis 1.200.000 Aufnahmen/s unter Benützung von Argon-Blitzbomben oder Elektronenblitz. Es wird das Photographieren von Materialien, die mit photoelastischem Kunststoff beschichtet wurden, hervorgehoben. Es wird auch die dynamische Spannungsverteilung infolge Wellenfortpflanzung untersucht. Weiters wird der Einfluss der Kunststoffdicke und die Verzögerung erörtert, die auf die Differenz des Elastizitätsmoduls und die Dichte des Kunststoffs verglichen mit dem Grundmaterial zurückzuführen ist. Es wird versucht von den beobachteten photoelastischen Interferenzbildern quantitative Daten abzuleiten.

Underwater High-Speed Photography

JOHN V. PFLAUM, U. S. Navy Electronics Laboratory, San Diego, Calif.

Experiments conducted by the U.S. Navy Electronics Laboratory required high-speed motion-

La photographie sous-marine à grande vitesse

JOHN V. PFLAUM, U.S. Navy Electronics Laboratory, San Diego, Californie

Des expériences entreprises par le Laboratoire

Unterwasser-Hochgeschwindigkeits-Photographie

JOHN V. PFLAUM, U.S. Navy Electronics Laboratory, San Diego, Kalifornien

Experimente, die vom U.S. Navy Electronics

picture photography of pneumatic and spark sound producing devices from 100- to 300-ft water depths. Film speeds of 1500 to 3000 frames/sec were necessary to observe and evaluate equipment performance. Two Eastman high-speed cameras and light sources were enclosed in special underwater cases designed to withstand pressures equal to a 700-ft water depth.

The use of SCUBA divers for servicing the equipment was not feasible due to the operating depths; therefore, both the devices undergoing tests and the photographic equipment were mounted on a semiportable rig to be lowered into the water after having been properly aligned on the surface. Cable lengths, voltage drops, synchronizing camera and event, and field processing all posed problems to be overcome. Usable data were obtained on both Eastman Tri-X Panchromatic and Super Anscochrome films.

High-Speed Photographic Studies of Electrically Exploded Metal Films and Wires

L. ZERNOW, G. WOFFINDEN and F. WRIGHT, JR., Aerojet-General Corp., Downey, Calif.

The most recent work on the cinemicroscopy of electrically exploded wires has been concerned with the investigation of the effect of impurities in the wire upon the observed behavior when the wire is exploded. The bubble formation phenomenon which leads to the formation of transverse striations has been shown to be drastically modified by the presence of a small amount of thorium oxide in the tungsten wire. Animated cinemicroscopic observations with the high-speed framing camera at 25X magnification illustrate this effect.

The behavior of an electrical discharge through a thin metallic film can be followed both by electrical monitoring and by photographic observation with a high-speed framing camera. Two types of optical phenomena are observed. The first occurs quickly coinciding with an initial current pulse to be related to the conduction process through the film. The second, a surface phenomenon, yields a second current pulse when the voltage across the electrodes exceeds a critical value. These phenomena are illustrated with typical observations. Interpretations are suggested.

Comments on Recent Innovations in Rotating-Prism Cameras

JOHN H. WADDELL, John H. Waddell Co., Syosset, N. Y.

(The presentation will include a summary of late developments.)

Electronique de la Marine Américaine ont nécessité la photographie cinématographique à grande vitesse d'appareils producteurs de sons de type pneumatique ou à étincelles depuis des profondeurs sous-marines de 100 à 300 pieds. Des vitesses de film de 1500 à 3000 images/s ont été nécessaires pour observer et évaluer le fonctionnement de l'équipement. Deux caméras à grande vitesse et sources lumineuses ont été enfermées dans des coffres sous-marins de type spécial conçus pour soutenir des pressions équivalentes à une profondeur d'eau de 700 pieds.

L'emploi de scaphandriers SCUBA pour le dépannage de l'équipement n'était pas possible à cause des grandes profondeurs opératoires; on a donc dû monter tant les appareils soumis aux essais que l'équipement photographique sur une monture demi-portative étudiée pour être descendue dans l'eau après avoir été alignée correctement à la surface. Il a fallu aussi résoudre les problèmes spéciaux posés par la longueur des câbles, les chutes de voltage, la synchronisation de la caméra et du processus à photographier, et le traitement des films sur les lieux. On a obtenu des renseignements utilisables tant sur Tri-X Panchromatic Eastman que sur Super Anscochrome.

Etudes photographiques à grande vitesse des fils et pellicules métalliques explosés électriquement

L. ZERNOW, G. WOFFINDEN et F. WRIGHT, JR., Aerojet-General Corp., Downey, Californie

Les travaux les plus récents effectués en cinemicroscopie des fils métalliques explosés électriquement ont eu pour objet d'étudier l'effet des impuretés contenues dans le fil sur le comportement observé lors de l'explosion du fil. On a démontré que le phénomène de la formation de bulles, qui occasionne la formation de striations transversales, est modifié profondément par la présence d'une faible quantité d'oxyde de thorium dans le fil de tungstène. Cet effet est illustré par des observations cinemicroscopiques animées qui ont été obtenues au moyen de la caméra multi-images à grande vitesse avec amplification de 25 fois.

On peut suivre le comportement d'une décharge électrique à travers une mince pellicule métallique d'une part à l'aide du contrôle électrique et d'autre part au moyen de l'observation photographique avec une caméra à cadence d'images élevée. On a observé deux genres de phénomènes optiques. Le premier de ces phénomènes se produit rapidement, coïncidant avec une pulsation initiale de courant en relation étroite avec le processus de conduction à travers la pellicule. Le deuxième, qui est un phénomène de surface, engendre une seconde pulsation de courant lorsque le voltage entre les électrodes dépasse une certaine valeur critique. Ces phénomènes sont illustrés par des observations typiques. Les auteurs suggèrent des interprétations.

Observations sur des développements récents à l'égard des caméras à prismes tournants

JOHN H. WADDELL, John H. Waddell Co., Syosset, N. Y.

Laboratory durchgeführt wurden, erforderten die Hochgeschwindigkeits-Kinematographie von schallerzeugenden Geräten (pneumatisch und mittels Funken arbeitend) in Tiefen von 100 bis 300 Fuss unter der Wasseroberfläche. Um das Funktionieren der Geräte beobachten und bewerten zu können waren Bildfrequenzen von 1500 bis 3.000 Aufnahmen/s notwendig. Zwei Eastman Hochgeschwindigkeitskameras und ihre Lichtquellen wurden in besonderen Unterwassergehäusen untergebracht, die für Drücke entsprechend einer Wassertiefe von 700 Fuss gebaut waren.

Wegen der Tiefe war es nicht möglich SCUBA-Taucher (Schwimmtaucher mit Sauerstoffgerät) zur Bedienung der Ausrüstung einzusetzen; es mussten daher sowohl die zu untersuchenden Geräte wie auch die photographische Ausrüstung an ein halbtagesbares Gestell montiert und, nachdem alles gut ausgerichtet war, in die Tiefe versenkt werden. Manche Probleme mussten überkommen werden: Länge der Kabel, Spannungsfälle, synchronisieren der Kamera und des Vorgangs und Ausarbeiten der Filme an Ort und Stelle. Sowohl auf Eastman Tri-X Panchromatic und Super Anscochrome Filmen wurden brauchbare Daten erzielt.

Untersuchungen elektrisch explodierter Metallschichten und -Drähte durch Hochgeschwindigkeitsphotographie

L. ZERNOW, G. WOFFINDEN and F. WRIGHT JR., Aerojet-General Corp., Downey, Kalifornien

Die jüngsten Arbeiten betreffend die Kine-Mikroskopie elektrisch explodierter Drähte betrafen die Untersuchung der Einwirkung von Verunreinigungen im Draht auf das beobachtete Verhalten beim Explodieren desselben. Die Erscheinung der Blasenbildung das zur Bildung von Transvers-Schlieren führt wurde durch das Vorhandensein einer kleinen Menge von Thoriumoxyd im Wolframdraht bedeutend herabgesetzt. Dieser Effekt wird durch kinemikroskopische Beobachtungen mit der Hochgeschwindigkeits-Bildreihenkamera bei 25facher Vergrößerung veranschaulicht.

Das Verhalten einer elektrischen Entladung durch eine dünne Metallschicht lässt sich sowohl durch elektrische Registrierung wie durch photographische Beobachtung mit einer Hochgeschwindigkeits-Bildreihenkamera verfolgen. Es wurden zwei Typen optischer Phänomene beobachtet. Das erste spielt sich schnell ab und fällt mit einem anfänglichen Stromimpuls zusammen, der mit dem Leitungsvorgang durch die Schicht zu tun haben mag. Die zweite Erscheinung, ein Oberflächenphänomen, ergibt einen zweiten Stromimpuls sobald die Spannung über die Elektroden einen kritischen Wert übersteigt. Diese Erscheinungen werden durch typische Beobachtungen illustriert und Erklärungen angedeutet.

Neue Entwicklungen in Bezug auf Kameras mit rotierenden Prismen

JOHN H. WADDELL, John H. Waddell Co., Syosset, N. Y.

MONDAY 8:00 P.M. CONGRESS OPENING: Addresses of welcome

Guest Speaker: Crawford H. Greenewalt, President,
E. I. du Pont de Nemours & Co.

9:05 P.M. Reception and Cocktails

Image-Converter Systems With Fast Image Group Repetition Rates

ROBERT W. KING, and JOHN H. HETT, Hett Associates, Inc., Cresskill, N. J.

Three different types of image-converter cameras have been designed over the past several years with various characteristics but all emphasizing fast exposure rates. The three cameras all use the Mullard converter tube type 1201 with the short-persistence blue phosphor for photographic recording. The first camera produces a sequence of six rectangular images having an aspect ratio of about 5:1. The exposure time of 0.4 μ sec was used and a fixed exposure interval of 5 μ sec. This camera takes one group of six exposures at a time with a relatively long recovery time.

The second camera has considerably advanced characteristics. This camera makes six exposures on a single frame at rates varying from 2×10^6 to 2×10^4 exposures/sec. The frame rate extends from zero to 5000, the upper limit depending on exposure rates. Exposure durations have these values: 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 and 10.0 μ sec. Repetition rate and exposure time duty cycle may not exceed 20%. Deflection of the image takes place on both axes producing two rows of three groups each.

The third and latest camera design is similar to the second, having exposures of 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 and 10 μ sec and corresponding exposure rates of 2×10^6 and 2×10^4 exposures/sec. The sequence pulse and shutter pulse generator is very similar; however, the sweep is wholly on one axis and therefore similar to the first camera described. The mechanism of sweep generation is quite different, however, the basic sweep form being generated by a diode pump counting circuit. Displays of 4 or 8 images may be selected.

Development of a Photo-Electronic Shutter Tube

L. MANDEL, Imperial College of Science and Technology, University of London, England

A photoelectronic image tube usable as a high-speed shutter is being developed. The tube is a magnetically focused image intensifier, in which the photoelectron beam is made to pass through two metal meshes mounted a few centimeters from the photocathode. The first mesh acts as a control grid while the second one serves as an auxiliary electrode. Its introduction increases the control sensitivity and makes the electron focus less dependent on the control mesh potential. Shutter tubes having an on-off control voltage range of about 3 volts and a resolution of 15-20 line pairs per mm have been made. The loss of electron current due to the meshes is less than 20%. Curves are presented showing the electron penetration under various conditions of cut-off.

Des systèmes à convertisseur d'images No. 64 à cadences rapides de répétition de groupes-images

ROBERT W. KING et JOHN H. HETT, Hett Associates, Inc., Cresskill, N. J.

Trois types différents d'appareils de prise de vues à convertisseur d'images ont été réalisés au cours de ces dernières années; bien qu'ils aient des caractéristiques variées, ils se signalent tous par des cadences d'exposition rapides. Ces trois appareils utilisent tous le tube convertisseur Mullard de type 1201 avec phosphore bleu de courte persistance pour l'enregistrement photographique. Le premier de ces appareils produit une série de six images rectangulaires qui ont un rapport d'allongement d'environ 5:1. Le temps d'exposition de 0,4 μ sec et l'intervalle d'exposition de 5 μ sec sont fixes. Cet appareil prend un groupe de six clichés à la fois avec un temps de rétablissement relativement long.

Le deuxième des appareils a des caractéristiques très poussées. Il donne six expositions sur un même cliché à des cadences qui varient de 2×10^6 à 2×10^4 expositions par seconde. La cadence d'images va de zéro à 5000, la limite supérieure dépendant des cadences d'exposition. Les temps d'exposition ont les valeurs suivantes: 0,1, 0,3, 1,0, 3,0 et 10,0 μ sec. Le cycle opératoire des cadences de répétition et des temps d'exposition ne peut pas dépasser 20%. Le décalage de l'image a lieu sur les deux axes, ce qui a pour effet de produire deux rangées de chacune trois groupes.

Le troisième des appareils, qui est le plus récent, est analogue au deuxième; il a des temps d'exposition de 0,1, 0,3, 1,0, 3,0 et 10 μ sec et des cadences d'exposition correspondantes de 2×10^6 et 2×10^4 expositions par seconde. Le générateur de pulsation de série et de pulsation d'obturateur est très similaire; toutefois, le mouvement circulaire est entièrement sur un même axe et partant semblable à celui du premier appareil décrit. La différence réside dans le mécanisme d'engendrement du mouvement circulaire car ici la forme de base de ce mouvement est produite par un circuit compteur avec diode à action de pompage. On a le choix de montures à 4 ou à 8 images.

Développement d'un tube obturateur photo-électronique

L. MANDEL, Imperial College of Science and Technology, University of London, Angleterre

On est en train de développer un tube image photo-électronique qui peut s'employer comme obturateur à grande vitesse. Le tube est un intensificateur d'image avec dispositif magnétique de mise au point dans lequel le rayon photo-électronique passe à travers deux mailles en métal montées à quelques centimètres de la photo-cathode. La première maille remplit la fonction d'une grille de contrôle tandis que la deuxième sert comme électrode auxiliaire. Son emploi augmente la sensibilité de contrôle et rend la mise au point des électrons moins dépendante du potentiel de la maille de contrôle. Des tubes obturateurs ont été construits ayant une gamme de voltage de contrôle d'environ 3 v et une résolution de 15-20 lignes-paires/mm. La perte d'électrons à cause des mailles est moins de 20%. Des courbes démontrent la pénétration des électrons sous des conditions variées de coupage.

Bildwandlersysteme mit rascher Bildgruppenwiederholung

ROBERT W. KING and JOHN H. HETT, Hett Associates, Inc., Cresskill, N. J.

Während der allerletzten Jahre wurden drei verschiedene Arten von Bildwandlerkameras entworfen, die zwar verschiedene Charakteristiken aufweisen, die aber alle eine schnelle Belichtungsfolge als Hauptmerkmal haben. Alle drei Kameras arbeiten mit der Mullard Wandlerröhre Mod. 1201 mit dem blauen Phosphor kurzer Beharrlichkeit für photographische Aufzeichnung. Die erste Kamera liefert eine Reihe von 6 rechteckigen Bildern im Formatverhältnis von ungefähr 5:1. Die Belichtungszeit von 0,4 Mikrosekunden und der Belichtungsintervall von 5 Mikrosekunden sind unveränderlich. Diese Kamera nimmt eine Gruppe von 6 Aufnahmen auf einmal auf und hat eine verhältnismässig lange Rückführungszeit.

Die zweite Kamera ist bedeutend moderner; sie nimmt sechs Aufnahmen auf ein einziges Bild mit Geschwindigkeiten, die sich zwischen 2×10^6 und 2×10^4 Aufnahmen/s bewegen. Die Bildgeschwindigkeit ist von 0 bis zu 5000, wobei die obere Grenze von den Belichtungs-geschwindigkeiten abhängt. Die Belichtungszeiten zeigen die folgenden Werte: 0,1; 0,3; 1,0; 3,0 und 10,0 Mikrosekunden. Wiederholungsgeschwindigkeiten und Belichtungszeit-Arbeitszyklus dürfen 20% nicht überschreiten. Die Ablenkung des Bildes erfolgt an beiden Achsen und ergibt zwei Reihen von je drei Gruppen.

Die dritte und neueste Kamera-Bauart ist der zweiten ähnlich und hat Belichtungszeiten von 0,1; 0,3, 1,0; 3,0 und 10 Mikrosekunden und dementsprechend Aufnahme-folgen von 2×10^6 und 2×10^4 Aufnahme/s. Der Impuls-generator für den Sequenz-Impuls und den Verschluss-Impuls ist sehr ähnlich. Das Absuchen jedoch geschieht vollkommen einachsig und daher ähnlich mit der erstbeschriebenen Kamera. Der Mechanismus für die Absuchbewegung ist jedoch ganz verschieden und die grundlegende Absuchform wird durch einen Zählstromkreis mit Diodenpumpe geschaffen. Es können nach Wahl 4 oder 8 Bilder gezeigt werden.

Entwicklung einer photoelektronischen Verschlussröhre

L. MANDEL, Imperial College of Science and Technology, University of London, England

Eine als Hochgeschwindigkeitverschluss verwendbare photoelektronische Bildröhre wird entwickelt. Die Röhre ist ein magnetisch eingestellter Bildverstärker, worin der photoelektronische Strahl durch zwei Metallmaschen geführt wird, die ein Paar Zentimeter von der Photo-Kathode angebracht sind. Die erste Masche dient als Kontrollgitter während die zweite dient als Hilfselektrode. Ihr Gebrauch vergrößert die Empfindlichkeit der Kontrolle und ermöglicht, dass der Elektron-Fokus weniger von dem Potential der Kontrollmasche abhängt. Verschlussröhren sind schon angefertigt, die einen Kontrollspannungsbereich von ungefähr 3 v und ein Auflösungsvermögen von 15-20 Linienpaaren/mm besitzen. Der Verlust an Elektronstrom durch die Maschen ist weniger als 20%. Kurven sind beigefügt, die die Penetration der Elektronen unter verschiedenen Sperrbereichbedingungen vorzeigen.

The Astracon Tube and Its Application To High-Speed Photography

A. E. ANDERSON and G. W. GOETZE,
Westinghouse Research Laboratories,
Pittsburgh, Pa.

In high-speed and ultra-high-speed photography, cameras utilizing single-stage electronic image-converter tubes have proved to be very useful. These electronic cameras suffer, in general, from the disadvantage of small light gain, so that intense illumination of the object is required. The use of a multistage image intensifier tube, such as the Astracon, avoids this difficulty.

A high-speed camera for "ultimate light gain," employing two Astracon tubes, has been built. With this camera it is possible to record single photoelectron events on photographic film. The general performance of this camera is discussed, as well as more specific applications of the Astracon tube in high-speed and ultra-high-speed photography at extremely low light levels.

A Kerr Cell Camera With Synchronized Light Source for Millimicrosecond Reflected Light Photography

GEORGE A. THEOPHANIS, Avco Research and Advanced Development Div.,
Wilmington, Mass.

Certain events which can be studied photographically have associated with them a high degree of self-luminosity. To study the surface phenomena of these events, a high-resolution, 50 μsec Kerr cell camera and synchronized light source have been developed. A three-polarizer Kerr cell, having an optical transmission ratio of better than $10^6:1$, is employed to prevent undesired exposure of the film due to the relatively long duration light from the self-luminosity which would bleed through a standard two-polarizer cell when closed. The cell is activated by means of a transmission line pulse generator capable of producing a 60,000-v square-wave pulse.

The light source consists of three commercial xenon-filled flashtubes which are triggered by means of a hydrogen thyatron pulser. A transmission line network is incorporated into the flashtube pulser to produce a high-voltage synchronizing pulse when the flashtubes are ignited. This pulse is applied via a length of delay cable to the trigger electrode of the spark-gap switch which activates the Kerr cell shutter. Synchronization is accomplished with an accuracy of 5 μsec . The camera has been used to photograph the early stages of electrically exploded metal foils, and hypervelocity impacts in a ballistics range.

Multiple Kerr Cell System With Square Shuttering Characteristic

LOTHAR LIEBING, ERICH KOLLMAN and FRANK FRÜNGEL, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Germany

A cable-shaped Kerr cell shutter has been constructed, using solely plug-in parts. A delay cable, with built-in pressure spark gap, forms a square pulse of 35 kv and 50 μsec duration. This pulse passes without reflection by a flexible 9-ft cable, to one or several Kerr cells, interconnected by flexible cables, whereupon the pulse disappears into a terminal resistor. This

Le tube Astracon et son application en photographie à grande vitesse

A. E. ANDERSON et G. W. GOETZE,
Westinghouse Research Laboratories,
Pittsburgh, Pa.

Dans le domaine de la photographie à grande vitesse et à ultra-grande vitesse, les appareils de prise de vues qui utilisent des tubes électroniques mono-étage convertisseurs d'images se sont avérés très utiles. Toutefois, ces appareils photographiques de type électronique avaient en général l'inconvénient d'un faible rapport lumineux, ce qui obligeait à éclairer fortement l'objet à photographier. L'emploi d'un tube intensificateur d'images de type multi-étage, tel que le tube Astracon, remédie à cette difficulté.

On a réalisé un appareil de prise de vues à grande vitesse pour un "rapport lumineux maximum" qui utilise deux tubes Astracon. Il est possible, au moyen de cet appareil, d'enregistrer des processus isolés de photo-électrons sur pellicule photographique. Les auteurs décrivent le fonctionnement général de cet appareil, ainsi que des applications particulières du tube Astracon en photographie à grande et ultra-grande vitesse à des niveaux de lumière extrêmement bas.

Un appareil de prise de vues à élément Kerr avec source lumineuse synchronisée pour la photographie à lumière réfléchie de l'ordre des millimicrosecondes

GEORGE A. THEOPHANIS, Avco Research and Advanced Development Div.,
Wilmington, Mass.

Certains processus susceptibles d'être étudiés photographiquement sont associés à un haut degré d'auto-luminosité. Afin d'étudier les phénomènes de surface de ces processus, on a réalisé un appareil de prise de vues à élément Kerr de 50 μsec à haute résolution, ainsi qu'une source de lumière synchronisée. On utilise un élément Kerr à trois polariseurs, dont le rapport de transmission optique est supérieur à $10^6:1$, pour éviter toute exposition excessive de la pellicule par suite de la lumière de durée relativement longue provenant de l'auto-luminosité qui s'infiltrerait lors de la fermeture d'un élément à deux polariseurs de type ordinaire. L'élément est excité au moyen d'un générateur de pulsation de ligne de transmission capable de produire une pulsation à ondes de profil carré de 60.000 v.

La source lumineuse consiste en trois tubes-éclair remplis de xénon de type commercial qui sont amorcés au moyen d'un pulsateur thyatron à hydrogène. Un réseau de ligne de transmission est incorporé au pulsateur du tube-éclair afin de produire une pulsation synchronisante de haut voltage quand les tubes-éclair sont allumés. Cette pulsation est appliquée par l'intermédiaire d'une longueur de câble à retard à l'électrode de déclenchement du commutateur de distance explosive qui actionne l'obturateur de l'élément Kerr. La synchronisation est accomplie avec une précision de 5 μsec . L'appareil de prise de vues a été employé pour photographier les premières phases de feuilles métalliques explosées électriquement, ainsi que les chocs aux hypervitesses dans un polygone balistique.

Système à cellules de Kerr multiples à caractéristique d'obturation rectangulaire

LOTHAR LIEBING, ERICH KOLLMAN et FRANK FRÜNGEL, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Allemagne

Un nouveau système de commande pour une ou plusieurs cellules de Kerr a été réalisé. Il est composé d'éléments pouvant facilement être connectés entr'eux. Un éclateur de commande, fonctionnant dans l'azote sous pression, et un cable de retard fournissent une impulsion rec-

Die Astracon-Röhre und ihre Anwendung in der Hochgeschwindigkeitsphotographie

A. E. ANDERSON und G. W. GOETZE,
Westinghouse Research Laboratories,
Pittsburgh, Pa.

In der Hochgeschwindigkeits- und Höchstgeschwindigkeits-Photographie haben sich Kameras mit einstufigen elektronischen Bildwandleröhren als sehr nützlich erwiesen. Diese elektronischen Kameras haben gewöhnlich den Nachteil geringer Lichtstärke, so dass eine intensive Beleuchtung des Objekts erforderlich ist. Durch den Gebrauch einer mehrstufigen Verstärkeröhre wie der Astracon lässt sich diese Schwierigkeit vermeiden.

Es wurde bereits eine Hochgeschwindigkeits-Kamera für "grösste Lichtstärke" gebaut, die zwei Astracon-Röhren anwendet. Mit dieser Kamera ist es möglich einzelne Photoelektron-Erscheinungen im photographischen Film festzuhalten. Der Artikel behandelt die allgemeine Leistung der Kamera sowie andere mehrspezielle Anwendungen der Astracon-Röhre in der Hoch- und Höchstgeschwindigkeits-Photographie bei einem ausserordentlich niedrigen Lichtpegel.

Eine Kerrzellen-Kamera mit Synchronisierter Lichtquelle für die Millimikrosekunden-Photographie bei Reflektiertem Licht

GEORGE A. THEOPHANIS, Avco Research and Advanced Development Div.,
Wilmington, Mass.

Gewisse Vorgänge, welche sich photographisch untersuchen lassen, besitzen einen hohen Grad eigener Lumineszenz. Um die sich an der Oberfläche zeigenden Erscheinungen solcher Vorgänge studieren zu können wurde eine Kamera entwickelt, die eine hohes Auflösungsvermögen zeigt und mit einer Kerrzelle von 50 Millimikrosekunden versehen ist und zu der eine synchronisierte Lichtquelle gehört. Infolge der verhältnismässig langen Dauer welcher Licht der Eigenlumineszenz durch eine gewöhnliche, doppelt polarisierte Kerrzelle dringen und eine unerwünschte Belichtung des Films verursachen weshalb eine dreifach polarisierte Kerrzelle verwendet wird, die ein optisches Durchlassverhältnis von mehr als $10^6:1$ besitzt. Die Zelle wird durch einen Übertragungsleitung-Impuls-generator aktiviert, der imstande ist einen 60.000 V Rechteckwellen-Impuls zu liefern.

Die Lichtquelle besteht aus drei handelsüblichen mit Xenon gefüllten Blitzröhren, welche durch einen Wasserstoff-Thyatron Impulsgeber aktiviert werden. In den Impulsgeber der Blitzröhre wurde ein Übertragungsleitungssystem eingebaut, um einen Synchronisierimpuls hoher Spannung zu erzeugen, sobald die Blitzröhren aufflammen. Dieser Impuls wird durch ein Verzögerungskabel zur Auslöse-Elektrode des Luftspaltschalters geleitet, der den Verschluss der Kerrzelle betätigt. Die Synchronisation geschieht mit einer Genauigkeit von 5 Millimikrosekunden. Die Kamera wurde dazu benutzt die ersten Stadien elektrisch explodierter Metallfolien und Höchstgeschwindigkeits-Aufschläge auf einer Schiesstätte zu photographieren.

Mehrfach-Kerrzellensystem mit rechteckiger Verschlusscharakteristik

LOTHAR LIEBING, ERICH KOLLMAN und FRANK FRÜNGEL, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Deutschland

Basierend auf den Forschungsarbeiten von Dipl.-Phys. Liebing wurde ein neuer und völlig kabelförmiger Kerrzellenverschluss konstruiert, der ausschliesslich Einsteckteile verwendet. Ein Verzögerungskabel mit eingebauter Druckfunkenstrecke funkt einen Rechteckimpuls von 35 kv und 50 μs Dauer. Dieser Impuls passiert ohne Reflektion ein biegsames 2,70 m langes

device features square shuttering characteristic and great mobility. Multiple cells permit simultaneous photography of a subject from several angles. Using delay cables the Kerr cells operate at preset intervals depicting successive stages of the event.

Owing to the very low capacity of the pulse-forming cable, recharging of the system is rapid, thus the picture-taking rate is limited only by the quality of the quenching spark gap. The pulse can also be guided through the cell along meander-shaped electrodes, making possible the construction of large-size cells. Retarders can also fire cell systems at any desired picture-taking rate. When synchronized with high-frequency spark light sources (such as the ultrarapid flasher, Strobokin), an appreciably shortened square exposure time is achieved. For the ultraviolet range a similar Kerr cell system with phenyl isocyanate is available.

tangulaire de 35 kv d'une durée de 50 μ sec. Cette impulsion traverse sans réflexion un câble flexible de 2,70 m de longueur, une ou plusieurs cellules de Kerr et disparaît dans une résistance terminale ne produisant pas de réflexions. Les avantages du système comprennent l'impulsion à caractéristique rectangulaire et grande mobilité. Des cellules de Kerr multiples permettent la prise de vues simultanées du sujet sous différents angles. Lorsqu'on utilise des câbles de retard entre les cellules de Kerr, celles-ci fonctionnent à des intervalles choisis d'avance et permettent de saisir des phases successives du phénomène.

Par suite de la très faible capacité du câble formant l'impulsion, le système se recharge très rapidement. De ce fait, la fréquence de vues est limitée exclusivement par la qualité de l'éclateur d'extinction. L'impulsion peut également être envoyée à travers de cellules à électrodes multiples, de sorte qu'il est possible de faire usage de cellules de grandes dimensions. À l'aide de dispositifs retardateurs, il est possible de déclencher plusieurs systèmes à cellules de Kerr à n'importe quelle fréquence d'images désirée. En synchronisant ce système à cellules de Kerr avec des sources d'éclairs à haute fréquence (lampe éclair à haute fréquence Strobokin), on réalise des temps de pose sensiblement plus courts à caractéristique rectangulaire. Pour le travail en ultra-violet, il existe un système à cellules de Kerr similaire, faisant usage de dissociate de phényle.

Kabel, eine oder mehrere Kerrzellen die ebenfalls durch flexible Kabel miteinander verbunden sind, worauf der Impuls dann in einen Abflusswiderstand reflexfrei verschwindet. Vorteile dieser Einrichtung sind Rechteckige Verschlusscharakteristik und grosse Beweglichkeit. Mehrfach-Kerrzellenanordnungen gestatten die gleichzeitige Aufnahme eines Objektes aus mehreren Aufnahmerrichtungen. Bei Verwendung von Verzögerungskabeln zwischen den Kerrzellen arbeiten diese mit vorgegebener Frequenz und erfassen verschiedene Phasen des Vorganges.

Wegen der sehr niedrigen Kapazität des impulsbildenden Kabels ist die Nachladung des Systems sehr schnell. Dadurch ist die Bildaufnahme-frequenz einzig und allein durch die Qualität der verwendeten Löschfunkenstrecke begrenzt. Der Impuls kann ebenfalls durch die Zelle über mäanderförmige Elektroden geleitet werden, so dass damit der Bau von Grosszellen möglich wird. Mit Hilfe von Retardern können auch mehrere Kerrzellensysteme mit jeder gewünschten Bildfrequenz ausgelöst werden. Wenn dieses Kerrzellensystem mit hochfrequenten Blitzlichtquellen (Hochfrequenz-Blitzgerät Strobokin) synchronisiert werden, erzielt man eine erheblich verkürzte rechteckige Belichtungszeit. Für den ultra-violetten Bereich ist ein ähnliches Kerrzellensystem erhältlich, das Phenyl-Dissozianat (Phenyl-Senföl) verwendet.

———— TUESDAY 10:45 A.M. SESSION: Intensification Techniques

High-Sensitivity Television as an Aid to Low Light Level Photographic Recording

BERNARD A. BANG, The Bendix Corp., Friez Instrument Div., Baltimore, Md.

High-sensitivity closed-circuit television equipment can be used as an aid to recording a scene where the effective exposure limitation is below the capability of direct photography. The monitor presentation is photographed by normal techniques. The effective speed of such systems has been increased rapidly during the past three years. Equivalent ASA ratings in excess of 100,000 are now available.

The sensitivity of a well-designed closed-circuit television equipment is determined primarily by the pickup tube and the optics. The most sensitive tube available for the past several years has been the image orthicon or its variations. The sensitivity has been increased to the point that the statistical variation in light photons received is a limitation. The characteristics of these tubes, mode of operation and relative sensitivity are discussed.

La télévision à haute sensibilité comme aide à l'enregistrement photographique à faible niveau lumineux

BERNARD A. BANG, The Bendix Corp., Friez Instrument Div., Baltimore, Md.

L'équipement de télévision à circuit fermé et à haute sensibilité peut être employé comme aide à l'enregistrement d'une scène dans les cas où la limitation effective d'exposition est en-dessous des possibilités de la photographie directe. La présentation de contrôle est photographiée par les techniques normales. La vitesse effective de ces systèmes a été rapidement accélérée au cours des trois dernières années. Des évaluations ASA équivalentes supérieures à 100.000 sont maintenant disponibles.

La sensibilité d'un équipement de télévision à circuit fermé judicieusement conçu dépend principalement du tube capteur et du système optique. Le tube le plus sensible qu'on pouvait obtenir depuis plusieurs années était le tube orthicon à images ou ses variantes. La sensibilité a maintenant été augmentée à un point tel que la variation statistique des photons lumineux reçus est une limitation. L'auteur passe en revue les caractéristiques de ces tubes, leur mode de fonctionnement et leur sensibilité relative.

Hochempfindlichkeits-Fernsehen hilft photographischen Aufnahmen bei niedrigem Lichtpegel

BERNARD A. BANG, The Bendix Corp., Friez Instrument Div., Baltimore, Md.

Hochempfindlichkeits-Fernsehgeräte mit geschlossenem Stromkreis können dazu dienen eine Szene aufzunehmen, bei der die Belichtungszeit beschränkt und unter der für direkte Photographie nötigen ist. Die Begleitdaten werden auf normale Weise fotografiert. Die wirksame Geschwindigkeit solcher Anlagen hat sich in den letzten drei Jahren stark erhöht. Es sind gegenwärtig Lichtstärken verfügbar die mehr als 100.000 ASA entsprechen.

Die Empfindlichkeit eines gut gebauten Fernsehgeräts für geschlossenen Stromkreis hängt hauptsächlich von der Aufnahmeröhre und der Optik ab. Die empfindlichste Röhre, die in den letzten Jahren erhältlich war, ist die Image Orthicon oder ihre Varianten. Die Empfindlichkeit wurde bis zu einem solchen Punkt gesteigert, dass die Grenze durch die statistische Variation an aufgenommenen Lichtphotonen gebildet wird. Es werden die Charakteristiken dieser Röhren, ihre Arbeitsweise und ihre relative Empfindlichkeit erörtert.

Electronic Image Intensification: Image Intensifier Using Cathode- Conductivity

R. A. CHIPPENDALE and J. R. FOLKES,
Associated Electrical Industries
(Woolwich) Ltd., Harlow, Essex,
England

Recent work on an electron microscope image intensifier has established that thin films of amorphous selenium can give charge multiplication in the region of 2000 when bombarded with high-energy electrons. A sealed-off tube achieving prescanning amplification in a similar selenium film is described. In the "writing" function, electrons from a semitransparent photoemissive cathode are focused and accelerated into a 10- μ self-supporting selenium film. The provision of an electron transparent signal plate on the front surface of the film enables charges to be driven to the rear whence they are removed by low-voltage scanning beam which returns the surface to reading-gun-cathode potential. Electrostatic scanning is used in combination with retarding field electrodes to achieve orthogonality.

Overall sensitivity is dependent on both photocathode efficiency and charge multiplication in the selenium, which is itself a function of the writing electron voltage. It can be shown theoretically that the use of a suitably restricted bandwidth and optimized amplifier conditions should enable single photoelectrons to be detected.

Very-High-Gain Image-Intensifier Systems and the Photography of Single Photons with Microsecond Time Resolution

MARTIN L. PERL and LAWRENCE W. JONES, The University of Michigan, Ann Arbor, Mich.

A system consisting of image intensifier tubes in cascade has been used to record photographically the very faint images of high energy particle tracks in scintillating crystals. This system, currently in use on experiments in high-energy particle physics, is sufficiently sensitive to record single photoelectrons from the first cathode of the system, and capable of a time resolution of a few microseconds. A short time storage allows an electronic gate to be controlled by the event of interest, so that of 10^5 events/sec occurring, only that one event of particular interest may be recorded.

The image-tube system is described together with a summary of relevant properties of available image tubes and lenses. The limitations due to noise and resolution and the improvements to be anticipated from image tubes are discussed.

The Printing of Underexposed Photographs by Means of "Optical Contrasters"

MICHEL CLOUPEAU, Laboratoire de
Recherches Electroniques de la
Sorbonne, Paris, France

Optical contrasters are instruments which are particularly intended for the viewing or printing of very much underexposed photographic films or plates. The principle of these special photographic enlargers consists in having the light pass several times through the film, so that the

L'intensification électronique de l'image: Un intensificateur d'image utilisant la cathodo-conductivité

R. A. CHIPPENDALE et J. R. FOLKES,
Associated Electrical Industries
(Woolwich) Ltd., Harlow, Essex,
Angleterre

De récents travaux effectués sur un intensificateur électronique d'image microscopique ont démontré que des pellicules minces de sélénium amorphe peuvent donner une multiplication de charge d'environ 2000 quand on les bombarde d'électrons à haute énergie. Les auteurs décrivent un tube hermétiquement fermé qui produit une amplification avant exploration dans une pellicule au sélénium du même genre. Dans la fonction "enregistrement," les électrons émanant d'une cathode photo-émissive demi-transparente sont convergés et accélérés de manière à pénétrer dans une pellicule au sélénium auto-porteuse de 10 microns. L'emploi d'une plaque-signal transparente à électrons sur la surface antérieure de la pellicule permet aux charges d'être chassées à l'arrière d'où elles sont enlevées par un faisceau explorateur à bas voltage qui ramène la surface au potentiel normal de la cathode émettrice. On emploie l'exploration électrostatique en combinaison avec des électrodes inductrices retardatrices pour réaliser l'orthogonalité.

La sensibilité d'ensemble dépend d'une part du rendement photocathodique et d'autre part de la multiplication des charges dans le sélénium qui est à son tour fonction du voltage des électrons d'enregistrement. On peut démontrer théoriquement que l'emploi d'une largeur de bande maintenue dans certaines limites et de conditions optima d'amplification doit permettre de déceler des photoélectrons isolés.

Des systèmes intensificateurs d'images à rapport très élevé et la photographie de photons isolés avec résolution de temps en microsecondes

MARTIN L. PERL et LAWRENCE W. JONES,
The University of Michigan, Ann Arbor,
Michigan

On a utilisé un système composé de tubes intensificateurs d'images en cascade pour enregistrer photographiquement les images très pâles des pistes de particules à haute énergie dans les cristaux scintillants. Ce système, couramment employé dans la physique des particules à haute énergie, est d'une sensibilité suffisante pour enregistrer des photo-électrons isolés de la première cathode du système et est capable d'une résolution de temps de quelques microsecondes. Un emmagasinage de courte durée permet que la vanne électronique soit commandée par le processus en cause, de sorte que sur un total de 10^5 phénomènes survenant par seconde, il est possible d'enregistrer juste celui qu'on vise plus particulièrement.

L'article donne une description du système des tubes à images, ainsi qu'un résumé des propriétés intéressantes des tubes à images et lentilles disponibles. Les auteurs examinent aussi les limites dues aux bruits et à la résolution, ainsi que les perfectionnements à prévoir dans les tubes à images.

Tirage des photographies sous-exposées par les "contrasteurs optiques"

MICHEL CLOUPEAU, Laboratoire de
Recherches Electroniques de la
Sorbonne, Paris, France

Les contrasteurs optiques sont des appareils plus spécialement destinés à permettre l'observation ou le tirage de films ou de plaques photographiques très sous-exposées. Le principe de ces agrandisseurs photographiques spéciaux consiste à faire passer plusieurs fois la lumière à travers le film de sorte que le contraste se trouve à peu

Elektronische Bildverstärkung: Bildverstärker benutzt Kathoden- Leitungsfähigkeit

R. A. CHIPPENDALE und J. R. FOLKES,
Associated Electrical Industries
(Woolwich) Ltd., Harlow, Essex,
England

Durch jüngst vorgenommene Arbeiten an dem Bildverstärker eines Elektronenmikroskops wurde festgestellt, dass dünne Schichten von amorphem Selen, wenn mit Hochenergie-Elektronen bombardiert, die Aufladung um ungefähr das 2000fache vervielfachen können. Es wird eine geschlossene Röhre beschrieben, welche eine Verstärkung vor dem Abtasten in einer solchen Selenhaut erzielt. Bei der "schreibe"-Funktion werden Elektronen einer halbtransparenten photonausstrahlenden Kathode gesammelt und in eine nicht gestützte Selenhaut von 10 Mikrons hineinbeschleunigt. Dadurch dass an der Vorderseite dieser Haut eine elektronendurchlässige Signalplatte vorgesehen ist, können die Ladungen nach rückwärts getrieben werden, von wo sie durch einen Abtaststrahl niedriger Spannung entfernt werden, der die Oberfläche wieder auf das Potenzial der Ablesekathode zurückbringt. Um Rechteckigkeit zu erzielen wird elektrostatisches Abtasten in Verbindung mit verzögernden Feldelektroden verwendet.

Die Gesamtempfindlichkeit hängt sowohl von der Wirksamkeit der Photokathode wie auch von der Ladungsvervielfachung im Selen ab, die selbst von der schreibenden Elektronenspannung abhängig ist. Es lässt sich theoretisch beweisen, dass es bei Verwendung einer entsprechend beschränkten Bandbreite und optimalen Verstärkungsverhältnissen möglich sein sollte, einzelne Photoelektronen zu entdecken.

Bildverstärkeranlagen besonders hoher Leistung und das Photographieren einzelner Photonen mit einer Zeitauflösung von Mikrosekunden

MARTIN L. PERL und LAWRENCE W. JONES,
The University of Michigan, Ann Arbor,
Michigan

Es wurde eine Anlage von Bildverstärkerrohren in Stufenanordnung verwendet, um die sehr schwachen Bildeindrücke der Spuren von Hochenergie-Partikeln in funkenden Kristallen photographisch aufzunehmen. Diese Methode ist gegenwärtig für Experimente in der Physik der Hochenergiepartikel im Gebrauch, ist genügend empfindlich um einzelne Photoelektronen von der ersten Kathode der Anlage aufzunehmen und gestattet eine Zeitauflösung von wenigen Mikrosekunden. Durch kurzfristiges Auflagern ist es möglich einen elektronischen Verschluss durch den wichtigen Vorgang so regeln zu lassen, dass von 10^5 Vorgängen/s die sich ereignen, nur der eine Vorgang aufgenommen wird, der von besonderem Interesse ist.

Es wird eine Beschreibung der Anordnung der Bildröhren gegeben sowie eine Zusammenfassung der wichtigen Eigenschaften gegenwärtig erhältlicher Bildröhren und Linsen. Es folgt ietn Erörterung der durch Geräusch und Auflösung gegebenen Grenzen und der Verbesserungen die von Bildröhren zu erwarten sind.

Das Kopieren unterexponierter Aufnahmen mittels "Optischer Kontraster"

MICHEL CLOUPEAU, Laboratoire de
Recherches Electroniques de la Sorbonne,
Paris, Frankreich

Die optischen Kontraster sind Apparate, die ganz besonders dazu bestimmt sind, das Betrachten oder Kopieren stark unterexponierter photographischer Filme oder Platten zu ermöglichen. Das Prinzip dieser speziellen photographischen Vergrößerungsapparate besteht

contrast is approximately multiplied by the number of passages effected.

In the contraster type A the film is placed between two semireflecting plates which are mounted at a very small angle to each other, and illuminated by collimated light. The emerging light consists of beams which have passed the film one, three, five or more times. Their directions are slightly different so that it is possible to choose any one of these beams. In the contraster type B the film image is reformed on itself by means of an objective-mirror system. Several printing tests prove the efficiency of these instruments which may lead to a systematic improvement of the performance of cameras, or the utilization of accidentally underexposed negatives.

près multiplié par le nombre de passages effectués. Dans le contrasteur type A, le film placé entre deux lames semi-réfléchissantes formant entre elles un angle très petit est éclairé en lumière parallèle. La lumière émergente est composée de faisceaux qui ont respectivement traversé le film une, trois, cinq fois et plus. Leurs directions sont légèrement différentes ce qui permet de sélectionner l'un quelconque de ces faisceaux. Dans le contrasteur type B, on reforme l'image du film sur lui-même au moyen d'un système objectif-miroir. Divers essais de tirages démontrent l'efficacité de ces dispositifs qui permettent donc d'envisager l'amélioration systématique des performances des appareils de prises de vues, ou l'utilisation des négatifs accidentellement sous-exposés.

darin, dass man das Licht mehrmals durch den Film durchgehen lässt, so dass der Kontrast ungefähr mit der Anzahl der Durchgänge multipliziert wird.

Beim Kontraster Typ A wird der Film zwischen zwei, in einem kleinen Winkel zu einander angeordnete, halbreflektierende dünne Platten gebracht und durch paralleles Licht beleuchtet; das austretende Licht besteht aus Strahlenbündeln, die den Film, je nachdem, einmal, dreimal, fünfmal oder öfter passiert haben. Ihre Richtungen sind etwas von einander verschieden, wodurch es möglich ist ein beliebiges Strahlenbündel auszuwählen. Beim Kontraster Typ B wird das Filmbild mittels einer Objektiv-Spiegelanordnung auf sich selbst wiedergeformt. Verschiedene Kopierversuche zeigen die Wirksamkeit dieser Apparate, die die Hoffnung zulassen, dass die Leistung der Kameras systematisch gesteigert und die Verwendung zufällig unterexponierter Negative ermöglicht werden wird.

TUESDAY 2:00 P.M. SESSION: Flash X-Ray

A Fifty-Millimicrosecond Flash X-ray System for High-Speed Radiographs

F. J. GRUNDHAUSER and W. P. DYKE,

Field Emission Corp., McMinnville, Ore.

The recently developed temperature-and-field emitter is useful in applications requiring both high resolution and high speed. The cathode has been applied to a family of new x-ray tubes operating at currents and voltages up to 2000 amp and 600 kv, respectively. Earlier tubes, operating at a pulse length of 0.2 μ sec, provide radiographs with good resolution through as much as eight inches of aluminum in a single pulse.

An extrapolation of these techniques to a pulse length of 50 msec is given. Resolution and film density are sufficient for a number of hypervelocity mechanisms. The performance of the tube and x-ray system is described.

Un système à rayons X à flash de cinquante millimicrosecondes pour la radiographie à grande vitesse

F. J. GRUNDHAUSER et W. P. DYKE, Field Emission Corp., McMinnville, Oregon

L'émetteur dit de température-et-champ, de réalisation récente, est utile dans les applications qui nécessitent à la fois une forte résolution et une grande vitesse. La cathode a été appliquée à une série de nouveaux tubes à rayons X qui fonctionnent à des intensités et des voltages allant jusqu'à 2000 amp et 600 kv respectivement. Des tubes antérieurs, qui fonctionnent à une longueur de pulsation de 0,2 μ sec, permettent d'obtenir des clichés radiographiques avec bonne résolution à travers une épaisseur maximum de 8 pouces d'aluminium en une seule prise.

Les auteurs donnent une extrapolation de ces techniques à une longueur de pulsation de 50 msec. La résolution et la densité de la pellicule sont suffisantes pour divers mécanismes à hypervitesse. L'article décrit le fonctionnement du tube et du système à rayons X.

Eine 50 Millimikrosekunden Blitz-Röntgenanlage für Hochgeschwindigkeits-Röntgenbilder

F. J. GRUNDHAUSER and W. P. DYKE, Field Emission Corp., McMinnville, Oregon

Der kürzlich entwickelte Temperatur- und Feldausseender ist für solche Anwendungszwecke geeignet, für die sowohl hohe Rasterfeinheit als hohe Geschwindigkeit erforderlich sind. Die Kathode wurde bei einer Gruppe neuer Röntgenröhren verwendet, die bei Strömen und Spannungen bis zu 2000 A bzw. 600 kW arbeiten. Frühere Röhren, die bei einer Impulslänge von 0,2 Mikrosekunden arbeiteten, ergeben Bilder guter Schärfe, durch bis zu 8 Zoll Aluminium in einer einzigen Aufnahme.

Es wird eine Extrapolierung dieser Methoden bis zu einer Impulslänge von 50 Millimikrosekunden gegeben. Schärfe und Filmdichte sind für eine ganze Anzahl von Höchstgeschwindigkeits-Mechanismen genügend. Es folgt eine Beschreibung der Röhre und der Röntgenanlage.

Triple Installation of Flash Radiography at 600 kv

J. VIARD, Poudrierie Nationale, Sevran, France; and L. BEAUDOUIN, Aulnays/Bois, France

Three armored metal cells are arranged at an angle of 120° to each other and each one contains a generator of flash x-rays. The object to be examined, an explosive, is in the center of symmetry of the setup. The eight-step shock generators produce a shock of 600 kv 300 joules. The synchronisation to a precision of 0.1 μ sec is assured. Also the flashes can be delayed in relation to each other from 0 to 100 μ sec. The times can be checked afterwards by means of an oscillographic device. The tubes are of the type with conical anode and cold cathode and can operate either as diodes or triodes. Their bulb is made of glass and is sealed, and cylindrical screens protect it from tungsten vapors. The focal diameter depends upon the diameter of the anode stem. The operation of these tubes with regard to voltage, intensity and x-ray emission has been closely studied, both in diode and triode arrangement. It was found again that there is an emission of a plasma from the anode as has been reported already by Shukerman. The very high currents which were observed within the tube can be explained by the Flynn theory, replacing, however, the cathodic jets with this plasma, which moves at a high speed.

Installation triple de radiographie éclair à 600 KV

J. VIARD, Poudrierie Nationale, Sevran, France; et L. BEAUDOUIN, Aulnays/Bois, France

Trois casemates métalliques, disposées à 120°, l'une de l'autre, abritent chacune un générateur de rayons X éclair. L'objet étudié (explosif) occupe le centre de symétrie de l'ensemble. Les générateurs de choc, à huit étages, produisent un choc de 600 kv 300 Joules. La synchronisation est assurée à 0,1 μ sec près, les éclairs pouvant être retardés l'un par rapport à l'autre de 0 à 100 microseconde. Un dispositif oscillographique permet de contrôler à posteriori les temps. Les tubes utilisés sont du type à anode conique et à cathode froide. Ils peuvent fonctionner soit en diode soit en triode. Leur enveloppe, en verre et scellée, est protégée de la vapeur de tungstène par des écrans cylindriques. Le diamètre du foyer dépend du diamètre de la tige anode. On a étudié en détail le fonctionnement de ces tubes en ce que concerne la tension, l'intensité et l'émission X, avec montage diode et montage triode. On a retrouvé l'émission d'un plasma à partir de l'anode déjà signalé par Shukerman. Les courants très élevés observés dans le tube peuvent s'expliquer par la théorie de Flynn, mais en remplaçant les jets cathodiques par ce plasma qui se déplace à grande vitesse.

Eine Dreifach-Röntgenblitz-Einrichtung von 600 kv

J. VIARD, Poudrierie Nationale, Sevran, Frankreich; und L. BEAUDOUIN, Aulnays/Bois, Frankreich

In jeder von drei Metallkasematten, die in einem Winkel von 120° zu einander angeordnet sind, befindet sich ein Röntgenblitzgenerator. Das zu studierende Objekt (Sprengstoff) ist im symmetrischen Zentrum der Anlage angeordnet. Die achtstufigen Stossgeneratoren erzeugen einen Stoss von 600 kv 300 Joules. Die Synchronisierung wird dadurch auf 0,1 Mikrosekunde genau gesichert, dass die Blitze gegeneinander um von 0 bis 100 Mikrosekunden verzögert werden können. Die Zeiten können nachher mit einem Oscillographen geprüft werden. Die verwendeten Röhren gehören zu dem Typ mit konischer Anode und kalter Kathode; sie können sowohl als Dioden wie als Trioden wirken. Die Glasbirnen sind hermetisch verschlossen und werden durch zylindrische Schirme gegen Wolframdämpfe geschützt. Der Brennpunktdurchmesser hängt von dem Durchmesser des Anodenträgers ab. Die Arbeitsweise der Röhren hinsichtlich Spannung, Intensität und Röntgenstrahlenemission wurde genau studiert, sowohl in Dioden- wie in Triodenanordnung. Es wurde wieder die Emission eines von der Anode ausgehenden Plasmas gefunden, über die schon Shukerman berichtet hatte. Die innerhalb der Röhre gefundenen hohen Ströme lassen sich durch die Flynn-Theorie erklären, indem man jedoch dieses schnellströmende Plasma für den Gasstrahl der Kathode nimmt.

Ladies Program — Tentative

An exceptionally felicitous round of social events and tours combining entertainment with information has been planned for the Ladies Program.

Wednesday, October 19, will begin at 9 A.M. when a bus will leave the hotel for the White House where a special tour will have been arranged. This will be no ordinary tourist excursion, but a privately arranged tour, exclusively for the SMPTE Ladies. The bus is scheduled to arrive at the White House about 9:30 A.M. At 10:15 the bus will take the group to the National Housing Center (sponsored by the National Association of Home Builders) where five floors of exhibits of home furnishings and appliances are on display. After a quick look (about 45 minutes) at all the new and exciting things for the home, the "magic carpet" bus will convey the group to the Wax Museum where great personalities and stirring events in American History are represented in life-like wax models that give a feeling of immediacy, "as if you were really there." Next stop on the tour will be the famous Watergate Inn on the Potomac River, where a "Dutch Treat" lunch will climax a crowded morning. After lunch the bus will take the group back to the hotel.

Other tours being planned include visits to various embassies and a tour of the great religious edifices of Washington — the B'nai Brith, the Islamic Mosque, Shrine of the Immaculate Conception (Catholic), and the Washington Cathedral (Episcopal).

A fashion-show luncheon has been discussed, but plans have not been finalized.

On Saturday ladies are invited to attend a tour and tea sponsored by the Alexandria Junior Women's Club of Alexandria. (Tickets \$3.00; proceeds to go to charity.) The tour will include visits to the Indian, Malayan, Turkish and Russian Embassies, the Islamic Club and the famous Japanese Tea House.

Tentative Roster of Committee Meetings

Tuesday, October 18

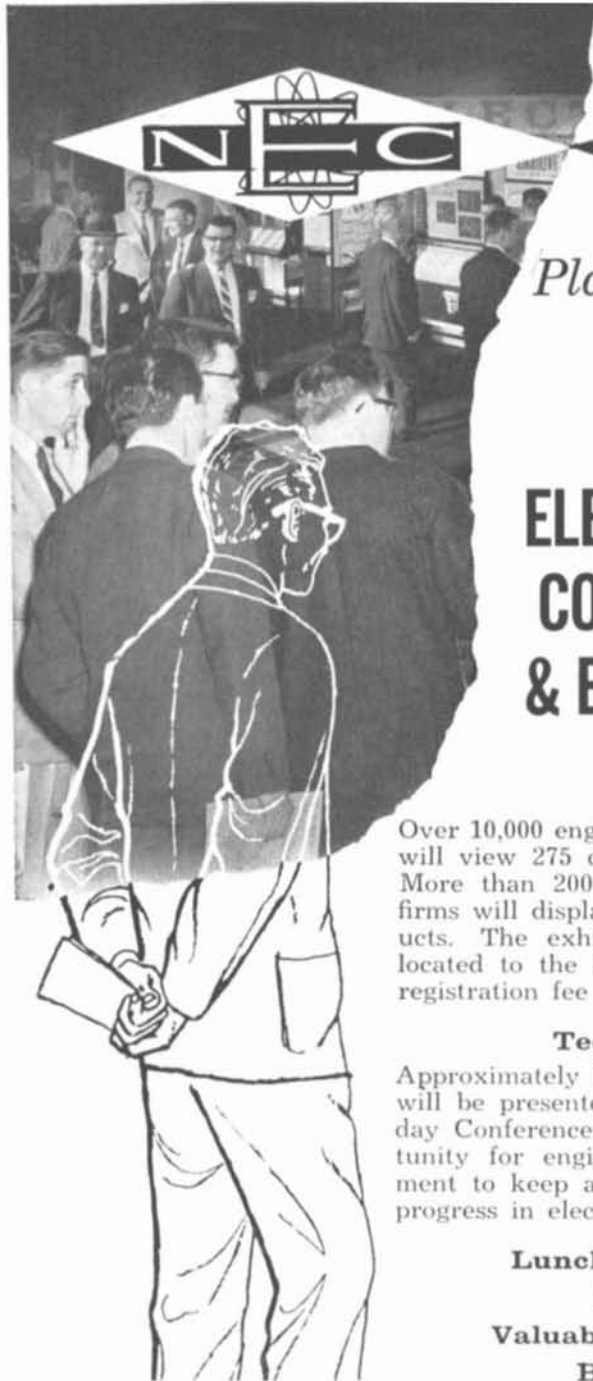
- 9:00 A.M. Papers Committee
- 10:00 A.M. Board of Editors
- 11:00 A.M. Publications Advisory Committee
- 12:15 P.M. Editorial Luncheon

Wednesday, October 19

- 10:00 A.M. Association of Cinema Laboratories
- 12:00 A.M. ACL Luncheon

To Be Scheduled—Engineering Committees

- Film Dimensions
- Instrumentation and High-Speed Photography
- 16mm and 8mm Motion Pictures



1960

Plan to attend

16TH ANNUAL NATIONAL ELECTRONICS CONFERENCE & EXHIBITION

Exhibits

Over 10,000 engineers and scientists will view 275 commercial exhibits. More than 200 leading electronics firms will display their latest products. The exhibit is conveniently located to the lecture rooms. (No registration fee for exhibits.)

Technical Sessions

Approximately 100 technical papers will be presented during the three day Conference, offering an opportunity for engineers and management to keep abreast of the latest progress in electronics.

Luncheons and Tours
Social Activities
Valuable Visitor Prizes
Bring The Ladies

*The Nation's Leading Forum
on Electronic Research,
Development and Application.*



3 FULL DAYS
OCTOBER
10-11-12

Hotel Sherman·Chicago

SPONSORS

American Institute of Electrical Engineers
Illinois Institute of Technology
Institute of Radio Engineers
Northwestern University
University of Illinois

PARTICIPANTS

Electronic Industries Association
Iowa State University
Marquette University
Michigan State University
Purdue University
Society of Motion Picture and Television Engineers
University of Michigan
University of Notre Dame
University of Wisconsin
Wayne State University

NATIONAL ELECTRONICS CONFERENCE, Inc. 228 North La Salle Street, Chicago 1, Ill.

High-Speed X-ray Flash Cinematography of Small Objects

FRANK FRÜNGEL, WALTER THORWART and HEINZ ALBERTI, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Germany

The aim of this research is high-speed x-ray flash cinematography of concealed rapid phenomena in small opaque objects, such as the melting of fuses, performance of sealed contact systems, interior operation of relays, snapping of drilled cables, stapling process of periodicals, etc. The design includes a demountable x-ray flash-tube with replaceable Zuckermann needle-anode; quartz-cylinder with optical plane; radiation range of 30 to 250 kv; variable anode-cathode distance by spring mechanism; energized by pulse transformer, into the primary of which are fed controlled capacitor discharges from 1 to 8 joule; generated by the Strobokin ultra-rapid flasher whose spark gap, via the pulse transformer, triggers the x-ray flashtube which operates in combination with the drum camera.

Frame height is fixed by lead masks. Flashing rate, rotating speed and frame height are independent and adjusted according to setting tables. The maximum flashing rate is 10,000 frames/sec with film traveling at a speed of 100 m/sec and 10 x 35 mm frame size. Total number of frames is 150 (1.5 m film on drum perimeter). Tube-film-path distance ranges from 4 to 8 in. Glow cathode x-ray tubes can also be fed by the same system. Being more powerful due to higher cathode emission, they are, however, rather delicate compared to the Zuckermann needle-anode tube.

Megavolt Flash X-ray Equipment

E. W. WALKER, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, England

(An informal summary will be presented.)

Applications of Flash Radiography

J. S. McVEAGH, Armament Research and Development Establishment, Sevenoaks, Kent, England

The operation of three-electrode, hard-vacuum, flash x-ray tubes is discussed, with particular reference to the use of these tubes in the so-called low-voltage circuit. It is noted that these tubes can give out pulses of x-rays which are very short compared with the "ringing time" of the associated electrical circuit.

A theory is put forward to explain this and other tube characteristics. The theory postulates the production of plasma jet, which is "pumped" from the trigger arc towards the anode by means of the electromagnetic pinch effect. The x-ray exposure time corresponds to the transit time of this jet. The theory also requires that there should be an initial delay after the breakdown of the trigger before there is any appreciable rise of current in the tube. Some evidence of this is given together with some x-ray shadowgraphs illustrating applications of the flash technique.

Radio-cinematographie à haute fréquence de petits sujets

FRANK FRÜNGEL, WALTER THORWART et HEINZ ALBERTI, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Allemagne

But de la recherche est la radio-cinematographie à haute fréquence de phénomènes fugaces masqués dans de petits objets non transparents, tels que, par exemple, la fusion de coupe-circuits, le fonctionnement de contacts dans des boîtiers fermés, la cinématique interne de relais, la rupture de cables tressés, l'agrafage de revues, etc. Principe de construction comprend des tubes à éclairs de rayons X démontables avec anode en forme d'aiguille interchangeable d'après Zuckermann; cylindre en quartz avec fenêtre optiquement plane; gamme de réglage de 30-250 kv; distance anode-cathode réglable par mécanisme à ressort; énergie d'un transformateur d'impulsions dont le primaire reçoit des décharges de condensateur commandées de 1-8 joules. Celles-ci sont fournies par la lampe à étincelles à haute fréquence Strobokin, dont l'éclateur, par l'intermédiaire d'un transformateur d'impulsions, amorce le tube à éclairs de rayons X. L'enregistrement se fait au moyen d'une caméra à tambour.

La hauteur de l'image est délimitée par des caches en plomb; la fréquence des éclairs, la vitesse de rotation du tambour et la hauteur de l'image, interdépendantes, sont réglées suivant les indications d'une table. L'appareillage complet admet, par exemple, des fréquences de 10.000 éclairs par seconde pour une vitesse du film de 100 m/sec et un format d'image de 10 x 35 mm. Le nombre total d'images est de 150 (le tambour pouvant porter 1,50 m de film). La distance entre le tube à rayons X et le film peut varier entre 10 et 20 cm. Des tubes à rayons X à cathode incandescente peuvent également être commandés par le même système. Par suite de l'émission plus importante de rayons cathodiques, ils ont une plus grande pénétration, mais ils sont beaucoup plus sensibles que le tube à anode en forme d'aiguille d'après la méthode de Zuckermann.

Un équipement à rayons X du type flash à mégavolts

E. W. WALKER, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, Angleterre

Les applications de la radiographie à flash

J. S. McVEAGH, Armament Research and Development Establishment, Sevenoaks, Kent, Angleterre

L'auteur explique le fonctionnement de tubes-éclair à rayons X du type à trois électrodes et vide poussé, en insistant particulièrement sur l'emploi de ces tubes dans le type de circuit dit à bas voltage. On signale que ces tubes peuvent émettre des pulsations de rayons X qui sont très courtes en comparaison du "temps d'oscillation" du circuit électrique associé.

Une théorie est avancée pour expliquer cette particularité, ainsi que les autres caractéristiques de ces tubes. Cette théorie admet en postulat la production d'un jet de plasma qui est "pompe" de l'arc déclencheur vers l'anode par le moyen de l'effet de pincement électromagnétique. Le temps d'exposition aux rayons X correspond à la durée de passage de ce jet. La théorie soutient aussi qu'il doit y avoir un retard initial après la rupture de l'arc déclencheur avant qu'il n'y ait aucune élévation sensible d'intensité de courant dans le tube. L'auteur présente quelques preuves sur ce point, ainsi qu'un certain nombre de clichés radiographiques illustrant les applications de la technique au flash.

Hochfrequenz-Röntgenkinematographie kleiner Objekte

FRANK FRÜNGEL, WALTER THORWART und HEINZ ALBERTI, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Deutschland

Ziel der Forschung ist die hochfrequente Röntgenkinematographie von verdeckten schnellen Vorgängen in kleinen undurchsichtigen Objekten wie z.B. das Schmelzen von Sicherungen, das Arbeiten von verkapselten Kontaktsystemen, die innere Kinematik von Relais, das Zerreißen verdrehter Kabel, der Heftvorgang von Zeitschriften usw. Der Konstruktionsprinzip enthält Zerlegbare Röntgenblitzröhren mit austauschbarer Nadelanode nach Zuckermann, Quarz-zylinder mit optischem Planfenster, Stellungsbereich von 30-250 kv, veränderliche Anoden-Kathoden-Entfernung durch Federmechanismus, Energie eines speisungslosen Impuls-Transformators in dessen Primärwindung gesteuerte Kondensatorentladungen von 1-8 joule geleitet werden. Diese werden von dem Hochfrequenz-Blitzgerät Strobokin erzeugt, dessen Funkenstrecke über den Impuls-Transformator die Röntgenblitzröhre zündet, die wiederum in Verbindung mit einer Trommel-Kamera arbeitet.

Die Bildhöhe wird durch Bleimasken festgelegt, die Blitzfrequenz, die Rotationsgeschwindigkeit und die Bildhöhe sind untereinander abhängig und werden nach Tabellen eingestellt. Das komplette Gerät gestattet z.B. Blitzfolgefrequenzen von 10.000 Blitzen/s bei einer Filmgeschwindigkeit von 100 m/s und einer Bildgröße von 10 x 35 mm. Die Gesamt-Anzahl der Einzelbilder beträgt 150 (1,5 m Film auf dem Trommelumfang). Die Entfernung zwischen Röntgenröhre und Film liegt zwischen 10 und 20 cm. Röntgenröhren mit Glühkathoden können ebenfalls mit dem gleichen System betrieben werden. Obwohl sie infolge der grösseren Kathodenstrahlemission ein grösseres Durchdrängungsvermögen haben, sind sie jedoch wesentlich empfindlicher im Vergleich zu der oben beschriebenen Nadel-Anodenröhre der Zuckermann-Methode.

Megavolt Blitz-Röntengerät

E. W. WALKER, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, England

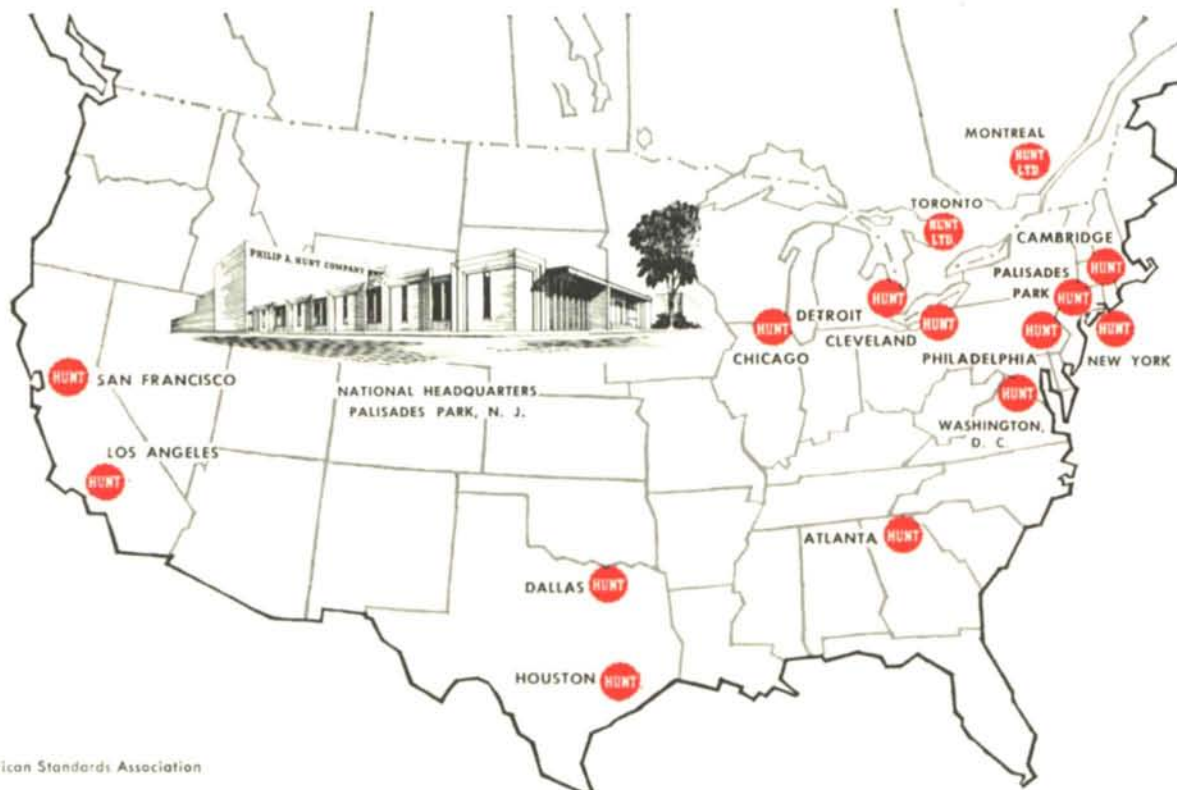
Anwendungen der Blitz-Röntgenphotographie

J. S. McVEAGH, Armament Research and Development Establishment, Sevenoaks, Kent, England

Es wird die Funktion der 3-Elektroden-Hart-Vakuum-Blitz-Röntgenröhren besprochen und zwar mit besonderem Bezug auf die Verwendung dieser Röhren im sogenannten Niederspannungs-Stromkreis. Es wird hervorgehoben, dass diese Röhren imstande sind, Impulse von Röntgenstrahlen auszusenden welche, verglichen mit der "Läutezeit" des dazugehörigen Stromkreises, sehr kurz sind.

Es wird eine Theorie aufgestellt, um diese sowie andere Eigenschaften der Röhre zu erklären. Diese Theorie besagt, dass ein Plasmastrahl entsteht, der vom auslösenden Lichtbogen durch den elektromagnetischen Quetscheffekt zur Anode "gepumpt" wird. Die Röntgenstrahlen-Belichtungszeit entspricht der Übergangszeit dieses Strahls. Die Theorie verlangt auch, dass nach dem Abbrechen des Auslösers eine anfängliche Verzögerung besteht, bevor ein merkliches Ansteigen des Stroms in der Röhre stattfindet. Es wird eine gewisse Beweisführung hierfür erbracht, und es werden einige Röntgenbilder gezeigt, die verschiedene Anwendungen der Blitzmethode illustrieren.

Rapid Deliveries Into Your Mixing Room
HUNT ASA* SPECIFICATION GRADE
PHOTOGRAPHIC CHEMICALS
Guaranteed FROM COAST TO COAST



*American Standards Association

WRITE, WIRE OR PHONE NEAREST HUNT OFFICE IN:

METROPOLITAN NEW YORK

Long Island City
 47-20 30th Street
 Telephone—EMpire 1-9500

PHILADELPHIA

401 North Broad Street
 Telephone—MArket 7-3212

WASHINGTON

734—15th Street, N.W.
 Telephone—EXecutive 3-3872

ATLANTA

1734 Candler Building
 Telephone—MUrRay 8-4944

CAMBRIDGE, MASS.

111 Binney Street
 Telephone—TRowbridge 6-7050

CHICAGO

2108 West Fullerton Avenue
 Telephone—HUMboldt 6-8500

CLEVELAND

5150 Grant Avenue
 Telephone—DIAmond 1-9132

DETROIT

Telephone—WAlnut 5-5130

LOS ANGELES

2252 East 37th Street
 Telephone—LUDlow 2-8136

SAN FRANCISCO

420 Market Street
 Telephone—YUkon 6-4761

DALLAS

2nd Unit, Sante Fe Building
 Telephone—Riverside 8-2279

HOUSTON

Telephone—CApitol 2-2537

CANADA —

Philip A. Hunt Co. (Canada) Ltd.

Toronto
 207 Queen's Quay West
 Telephone—EMpire 3-5456

Montreal
 Telephone—WELlington 2-3607

FOR SUPERIOR RESULTS AROUND THE CLOCK USE HUNT GRAPHIC ARTS CHEMICALS

PHILIP A. HUNT COMPANY

PALISADES PARK, NEW JERSEY

BRANCHES IN PRINCIPAL CITIES

In Canada: Philip A. Hunt Company (Canada) Ltd., 207 Queen's Quay West, Toronto



X-Ray Flash Cinematography Up to 12,000 Images/Sec

A. STENZEL and G. THOMER, Institut Franco-Allemand de Recherches, St. Louis, France

In a continuation of experiments reported at the last High-Speed Congress (1958) the authors study the conditions that determine the maximum frequency of periodic discharges through a flash x-ray tube. With the earlier device, using direct triggering of the tube and simple R-C or R-L-C recharging, the limit frequency is about 5000/sec. To get a higher rate, it is necessary to isolate the anode from the discharge condenser during the pauses.

In the new circuit, this controlled separation is attained by a quenched spark gap, which is periodically triggered by an electronic pulse generator. The device allows a precise control of frequency and total frame number. A capacitive voltage divider assures the synchronized pulses to the tube trigger electrode. With an apparatus following this principle, periodic x-ray flashes up to 12,000/sec and a total number of 60 were produced. Image separation is accomplished by means of a drum camera of 80 m/sec speed. As applications, the authors show a frame series of the initiation of a squib and of the liquid metal transition in arc welding.

Application of Image Intensifier in Flash Radiography

G. THOMER and R. SCHALL, Institut Franco-Allemand de Recherches, St. Louis, France

For certain applications of flash radiography, particularly diffraction studies, the x-ray intensity of a single flash is not sufficient for direct photographic registration. A further increase of flash specific intensity is not to be expected because of the limited current density at the anode and the required short flash duration, so an improvement of sensitivity of registration might be expected to open new fields of application to flash radiography. One possibility of realizing this is given by the electronic x-ray image intensifier. The authors study the possibilities of application of such a device in flash technique.

A slight loss in definition must be accepted, but this is nearly the same in the stationary case. The image blurs due to development of space charges in the electronic optics by high impulse loads are negligible for dose rates up to 10^6 roentgen/sec. Using an objective of extremely high aperture and highly sensitive film, the gain in sensitivity is about a factor of 10, compared with direct registration using a highly sensitive film. The method will be of interest not only for single-flash photography but also for cinematography with x-ray flashes.

Radiocinematographie-éclair à des cadences allant jusqu'à 12.000 images/s

A. STENZEL et G. THOMER, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

Poursuivant les essais présentés au dernier Congrès (Cologne 1958) les Auteurs ont étudié les conditions nécessaires à l'augmentation de la fréquence des décharges périodiques dans un tube de rayons X-éclairs. L'ancien montage, dans lequel le retour de la tension anodique était déterminé par un circuit R-C ou R-L-C et le déclenchement des éclairs assuré uniquement par des impulsions sur l'électrode d'amorçage, permettait d'atteindre au plus une fréquence de 5.000/s. En vue d'augmenter la cadence il est nécessaire que la tension anodique reste coupée complètement entre deux décharges.

Dans le nouveau montage la séparation périodique de la capacité de décharge et du tube est réalisée par un éclateur d'extinction commandé électroniquement. Ce dispositif permet un choix précis de la fréquence et du nombre total des éclairs. Un diviseur de tension capacitif assure la synchronisation des impulsions de déclenchement sur l'électrode d'amorçage du tube. Avec un appareillage conçu suivant ce principe les Auteurs ont obtenu à 30 kv de tension anodique des séries de 60 éclairs de rayons X à des fréquences allant jusqu'à 12.000/s. La séparation des images est obtenue à l'aide d'une caméra à tambour tournant avec film extérieur tournant à la vitesse maximale de 80 m/s. A titre d'exemple d'application les Auteurs présentent des séquences montrant le transport du matériel dans la soudure à l'arc et la phase primaire du fonctionnement d'un inflammateur électrique.

Etude sur l'application de l'intensificateur d'image dans la radiographie-éclair

G. THOMER et R. SCHALL, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

L'intensité du rayonnement émis par un seul éclair est, à l'heure actuelle, insuffisante pour certaines applications de la radiographie-éclair (p.e. étude des structures cristallines par diffraction) lorsqu'il s'agit d'enregistrements photographiques directs. Une augmentation notable de l'intensité de l'éclair ne peut guère être escomptée; l'émission spécifique de l'anode restera toujours limitée par la puissance que peut supporter l'anode et par ailleurs le temps de pose ne devra évidemment pas excéder les valeurs actuelles (0,2-1,0 μ s). Un accroissement de la sensibilité d'enregistrement pourrait donc ouvrir de nouveaux domaines d'application à la technique de la radiographie-éclair. Une possibilité pour une telle amélioration est donnée par les intensificateurs d'image fonctionnant suivant le principe des transformateurs d'image électroniques. Les Auteurs ont étudié expérimentalement les possibilités d'emploi d'un tel appareil pour la radiographie-éclair.

Il s'avère que la définition subit certaines pertes par rapport à l'enregistrement direct mais ceci est également le cas en régime continu. Les défauts de l'image que viennent s'ajouter sous l'influence des charges spatiales en régime discontinu sont négligeables pour des débits jusqu'à 10^6 r/s. La sensibilité par rapport à l'enregistrement direct est dix fois supérieure à condition d'employer une optique à très grande ouverture et un film très rapide. Le procédé peut présenter des avantages non seulement pour des radiographies isolées mais également pour la radiocinematographie à haute fréquence.

Kinematographie mit Röntgenblitzen bei Frequenzen bis zu 12.000 Bildern/s

A. STENZEL und G. THOMER, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, St.-Louis, Frankreich

In Fortführung der auf dem letzten Kongress (Köln 1958) vorgetragenen Versuche wurden die Bedingungen untersucht, die für eine Erhöhung der Frequenz periodischer Entladungen durch ein Röntgenblitzrohr von Bedeutung sind. Bei der früher verwendeten Schaltung, bei welcher der Wiederanstieg der Anodenspannung durch einen R-C- bzw. R-L-C-Kreis bestimmt wird und die Steuerung der Blitze allein durch Impulse auf die Zündelektrode des Röntgenrohres erfolgt, liegt die erreichbare Grenzfrequenz bei etwa 5.000/s. Um zu höheren Frequenzen zu gelangen, ist es notwendig, dass die Anodenspannung während der Pausen völlig abgeschaltet bleibt.

Bei der neuen Apparatur wird die periodische Trennung von Entladekapazität und Blitzrohr durch eine elektronisch gesteuerte Löschfunkenstrecke erreicht. Die Anordnung erlaubt eine präzise Einstellung der Frequenz und der Serienlänge. Ein kapazitiver Spannungsteiler sorgt für die nötigen synchronisierten Zündimpulse auf die Triggerelektrode des Röntgenrohres. Mit einer nach diesem Prinzip aufgebauten Apparatur wurden bei 30 kV Anodenspannung periodische Röntgenblitze mit Frequenzen bis zu 12.000/s, bei einer Serienlänge von 60 Blitzen erzeugt. Die Bildtrennung erfolgt mit Hilfe einer Trommelkamera mit Aussenfilm bei 80 m/s maximaler Filmgeschwindigkeit. Als Anwendungsbeispiele werden Ausschnitte aus Bildstreifen gezeigt, welche den Materialübergang bei der Lichtbogenschweißung sowie die Primavorgänge beim Ansprechen einer elektrischen Zündpille sichtbar machen.

Versuche zur Anwendung des Bildverstärkers in der Röntgenblitzphotographie

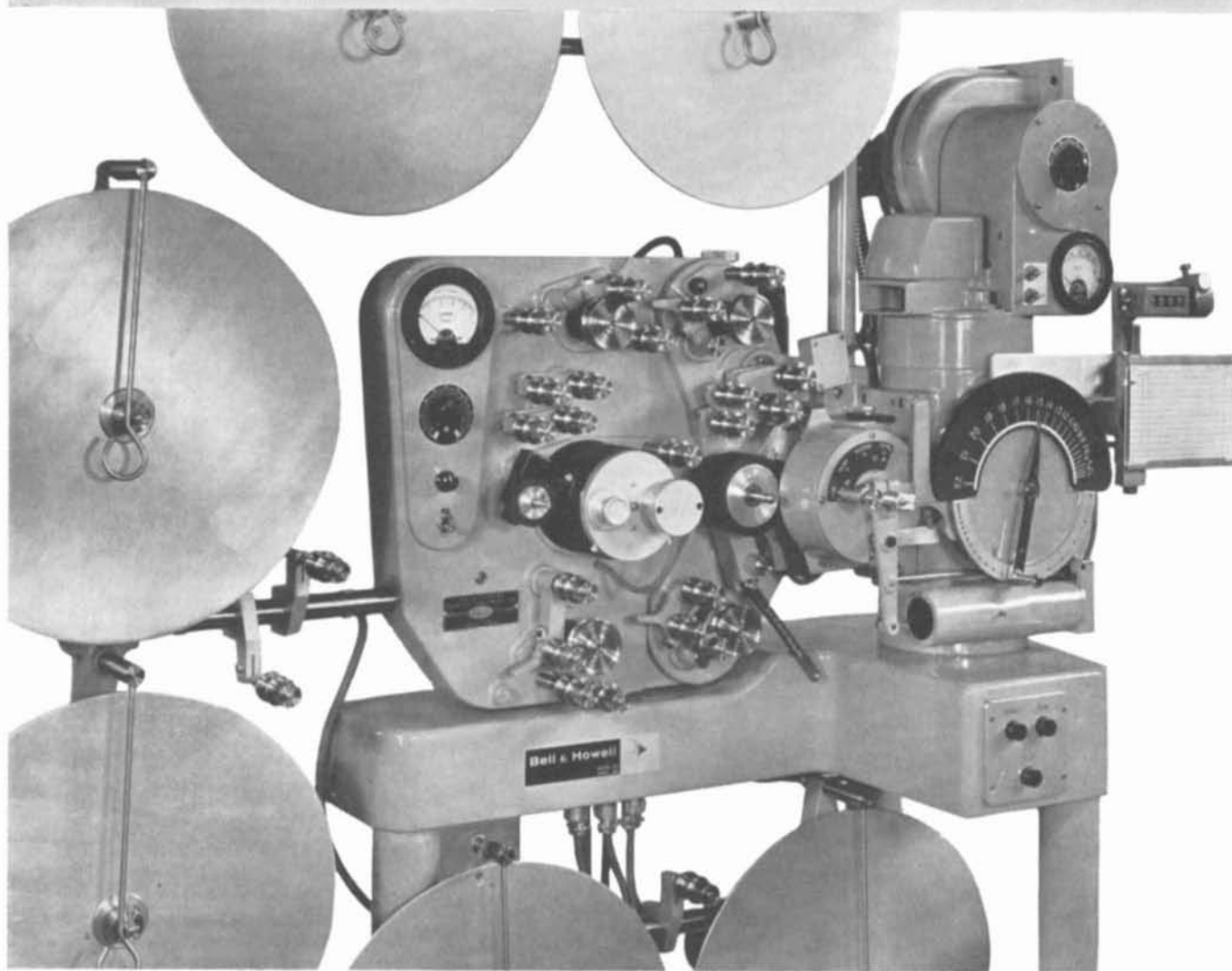
G. THOMER und R. SCHALL, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, St.-Louis, Frankreich

Für gewisse Anwendungen der Röntgenblitzphotographie (z.B. bei Feinstrukturuntersuchungen) reicht derzeit die Intensität der bei einem Blitz emittierten Strahlung für eine direkte photographische Registrierung mit Film und Verstärkungsfolien nicht aus. Eine weitere wesentliche Steigerung der Blitzintensität ist kaum zu erwarten; die Leuchtdichte der Anode bleibt aus Gründen der theoretischen Belastbarkeit begrenzt und die Belichtungszeit (0,2-1,0 μ s) soll selbstverständlich nicht erhöht werden. Eine Erhöhung der Empfindlichkeit der Registrierung dürfte daher der Röntgenblitztechnik neue fruchtbare Anwendungsgebiete erschliessen. Eine Möglichkeit zu einer solchen Verbesserung bieten die nach dem Prinzip der elektronischen Bildwandler arbeitenden Röntgenbildverstärker. In der vorliegenden Arbeit wird experimentell die Anwendbarkeit eines solchen Gerätes in der Blitztechnik geprüft.

Es zeigt sich, dass man zwar einen gewissen Verlust an Auflösungsvermögen gegenüber der direkten Registrierung in Kauf nehmen muss, aber dies gilt schon für den stationären Fall. Die zusätzlich durch Raumladungen im Elektrodenbild bei Impulsbelastung auftretenden Bildfehler sind bis zu Dosisleistungen von 10^6 r/s vernachlässigbar. Als Gewinn an Empfindlichkeit ergibt sich bei Verwendung lichtstärkster Optik und hochempfindlichen Films etwa ein Faktor 10 gegenüber der direkten Registrierung. Das Verfahren kann ausser für Einzelaufnahmen auch für Hochfrequenzkinematographie mit Röntgenblitzen von Vorteil sein.

An Announcement

of interest to laboratory people everywhere



Through these pages we'd like to tell you of a new organization, whose sole function is to provide the motion picture laboratories of the world with consistently better printing equipment.

Where ever—and for whatever purpose—motion picture film is copied, duplicated or printed, we stand ready to aid in this process.

As an example of our forward engineering program, we are proud to show you the all new **PETERSON** Sound Head.

Designed especially for the new, steady, Bell & Howell 16MM "JM" Printer, this new Sound Printing Head produces higher quality photographic sound than any

other such attachment on the market. Write for details, or if you already have a "JM," send us a test track and we'll make you a demonstration print—that's how positive we are of our quality! The price? A modest \$2,695.00.

Do you wonder what happens to profits when you make your own replacement parts for printers—and bury the costs in overhead? **PETERSON** can supply all your needs for Depue, Motion Picture Printing Equipment and Bell & Howell spare parts.

why not try **Peterson**

**8109 N. Ridgeway Ave.
Skokie, Illinois**

High-Speed Radiographic and Optical Techniques Applied to Hypervelocity Impact Studies

J. WILLIAM GEHRING, JR., Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground, Md.

The phenomenon of target behavior on impact by a projectile traveling at hypervelocities has been the subject of active study for many years. Although a number of contradictory theories have been proposed to describe the mechanism of crater formation, it is generally agreed that at hypervelocities an impacting meteorite or metal particle will penetrate by a complex mechanism that includes compression of the target and projectile by shock, as well as by hydrodynamic flow of the material under high pressures and temperatures. Later in the process the pressures and velocity are reduced to a degree that ordinary target material strengths become all-important. In order to describe the mechanism, in terms of physics, it is necessary to design experiments which test those items of the theory which are currently treated only as assumptions.

The techniques used to observe an expanding shock wave in transparent materials with a Beckman & Whitley, continuously recording, 80-frame camera are described. 0.2- μ sec flash radiographic techniques were used to demonstrate the manner in which craters are formed in opaque materials. In addition, radiographs provided the measurement of crater expansion and partial recovery with time, as well as the analysis of free surface effects. The method used to determine from radiographs the material density surrounding an expanding crater is discussed. Both the optical and radiographic equipment used in these experiments are evaluated in terms of ease and facility of use, reproducibility, reliability and relative merits.

Measurements of the Density of Gas in an Argon-Discharge by Soft X-Ray Flashes

KARL VOLLRATH, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

The relation between electrical recovery time and the increase in gas-density after a primary spark was experimentally studied in an argon discharge. For this purpose single photos were taken by soft X-ray flashes in the direction of the discharge-channel at different moments after the argon-discharge. The absorption of X-rays and therefore the density of the gas was recorded by a film behind the electrodes. The radial distribution of gas-density in the channel was obtained from the film by photometry.

By this method the density of gas in the channel was determined at times from a few microseconds up to 1.5 ms after the discharge. Thereby the density increase of the gas was found to be in direct relation to the electric recovery of the spark.

L'emploi des techniques rapides du type radiographique ou optique dans les études d'impact aux hypervitesses

J. WILLIAM GEHRING, JR., Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground, Md.

Le phénomène du comportement de l'objectif sous l'impact d'un projectile lancé à des hypervitesses est, depuis de nombreuses années, l'objet de multiples études. Bien que diverses théories contradictoires aient été avancées pour expliquer le mécanisme de formation du cratère, on est généralement d'accord pour reconnaître que, lors de l'impact aux hypervitesses, une météorite ou particule métallique pénètre l'objectif sous l'effet d'un mécanisme complexe qui comprend la compression de l'objectif et du projectile sous le choc, ainsi que le refoulement hydrodynamique de la matière sous l'effet des fortes pressions et des hautes températures. A un point ultérieur du processus, les pressions et la vitesse diminuent à un degré tel que les résistances normales de la matière de l'objectif deviennent le facteur dominant. Afin de pouvoir décrire le mécanisme du processus en termes de physique, on a élaboré des essais capables de vérifier ceux des éléments de la théorie encore considérés comme de simples hypothèses.

L'auteur décrit les techniques mises en oeuvre pour observer un choc en expansion dans des matières transparentes au moyen d'une caméra Beckman & Whitley à 80 images et enregistrement continu. On a employé des techniques radiographiques à flash de 0,2 μ s pour démontrer de quelle manière les cratères se forment dans les matières opaques. En outre, des clichés radiographiques ont permis le mesurage de la dilatation des cratères et de leur retrait partiel avec le temps, ainsi que l'analyse des effets de surface libre. L'auteur explique la méthode qui a été employée pour déterminer par l'examen de ces clichés radiographiques la densité de la matière qui entoure un cratère en voie de dilatation. Tant l'équipement optique que l'équipement radiographique utilisés dans ces expériences sont évalués aux points de vue de l'aisance et de la facilité d'emploi, de l'aptitude à la répétition, de la sûreté des observations et des mérites comparatifs.

Mesures de la densité gazeuse dans une décharge d'argon par des éclairs de rayons X mous

KARL VOLLRATH, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

La relation entre le temps de rétablissement électrique et l'accroissement de densité gazeuse après une étincelle primaire a été étudiée expérimentalement dans une décharge d'argon. A cette fin, on a pris des photos séparées au moyen d'éclairs de rayons X mous dans le sens du conduit de décharge à des moments différents après la décharge d'argon. L'absorption des rayons X, et partant la densité du gaz, a été enregistrée par un film derrière les électrodes. La répartition radiale de la densité gazeuse dans le conduit a été obtenue à partir du film par photométrie.

On a pu déterminer par cette méthode la densité du gaz dans le conduit à des temps allant de quelques microsecondes jusqu'à 1,5 ms. Par suite, on a constaté que l'augmentation de densité du gaz était en relation directe avec le rétablissement électrique de l'étincelle.

Hochgeschwindigkeits-Röntgen- und Optische Methoden bei der Untersuchung von Aufschlägen mit Höchstgeschwindigkeit

J. WILLIAM GEHRING, JR., Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground, Md.

Durch viele Jahre wurde das Verhalten des Zieles beim Aufschlag eines mit Höchstgeschwindigkeit kommenden Geschosses eingehend studiert. Eine Anzahl einander widersprechender Theorien wurden aufgestellt, um das Entstehen des Kraters zu beschreiben; es wird jedoch allgemein angenommen, dass bei Höchstgeschwindigkeiten ein aufschlagender Meteorit oder Metallteil durch einen komplizierten Vorgang eindringt, zu dem eine Kompression des Zieles und des Projektils einerseits durch Stoss und andererseits durch hydrodynamischen Fluss des Materials unter hohen Drücken und Temperaturen gehören. Im späteren Teil des Vorgangs werden Druck und Geschwindigkeit so weit herabgesetzt, dass die Stärke des Materials des Zieles die Hauptbedeutung hat. Um die mechanischen Vorgänge physikalisch zu beschreiben ist es notwendig, Versuche zu finden, welche jene Teile der Theorie prüfen, die gegenwärtig nur als Annahmen behandelt werden.

Es werden die Methoden beschrieben, um eine sich ausbreitende Stosswelle in transparentem Material mit einer kontinuierlich arbeitenden 80-Bild Beckman und Whitley-Kamera zu beobachten. Um zu zeigen, wie die Krater in undurchsichtigen Stoffen entstehen, wurden Röntgenverfahren mit 0,2 Mikrosekunden-Blitz angewendet. Die Röntgenbilder geben auch die Masse der Kraterausweitung und die teilweise Wiederherstellung nach einer gewissen Zeit und eine Analyse der freien Oberflächeneffekte. Es wird die Methode erörtert, nach der aus den Röntgenbildern die Dichte des den sich erweiternden Krater umgebenden Materials bestimmt wird. Sowohl die optischen wie die Röntgengeräte, welche für diese Versuche in Anwendung kamen, wurden daraufhin abgewertet, wie einfach sie in der Anwendung sind und hinsichtlich der Wiederholbarkeit, Verlässlichkeit und relativer Vorzüge.

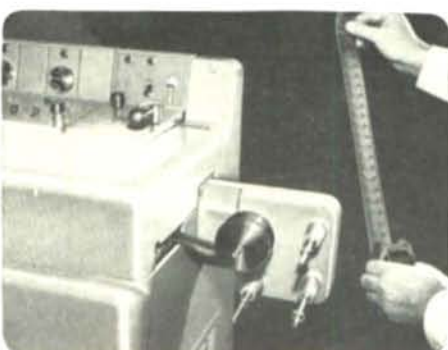
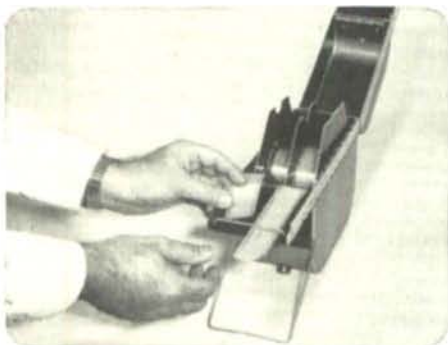
Die Bestimmung der Gasdichte in einer Argon-Entladung mit Hilfe von weichen Röntgenblitzen

Karl Vollrath, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, St.-Louis Frankreich

Der Zusammenhang zwischen elektrischer Wiederverfestigung und zeitlicher Zunahme der Gasdichte nach einer primären Entladung wurde nun im Falle des Argonfunken experimentell untersucht. Zu diesem Zweck wurde der Entladungskanal eines Argonfunken mit Röntgenblitzen besonders weicher Strahlung in Richtung des Kanals zu verschiedenen Zeiten nach dem Durchschlag durchstrahlt. Die Absorption der Röntgenstrahlung und damit die radiale Dichteverteilung des Gases im Kanal wurde aus der Schwärzung eines hinter der Entladung befindlichen Filmes photomässig bestimmt.

Der Zeitliche Zwischenraum wurde dabei von wenigen Mikrosekunden bis 1,5 ms variiert. Man findet dass die zeitliche Zunahme der Gasdichte nach dem Durchschlag der elektrischen Wiederverfestigung entspricht.

MICROFILMING
AERIAL PHOTOGRAPHY
MASS PORTRAITURE
INSTRUMENTATION



FILM PROCESSING SIMPLIFIED

CARL Tri-Film Processor

develops and dries automatically

- Simple daylight loading magazine
- Magazine inserted—no special leaders required
- Film connected directly to tendency-driven take-up spools
- Processed film completed at up to 6 feet per minute

The Mark 3 Automatic Tri-Film Processor develops and dries 16, 35 and 70 mm. film at 1½, 3 or 6 feet a minute. Separate temperature control of the processing solutions from 60 to 110 degrees F. is possible within ±1 degree. Processing is controlled by a mechanical program unit after the film is daylight loaded, and positive squeegee rollers reduce the need of stop baths and interbath rinses. The processor is perfect for newsreels, motion picture rushes, microfilm and all types of negative/positive cinematography where speed plus quality is essential.



SPECIFICATIONS
SIZE: 54" long, 22" wide, 51" high
WEIGHT: 550 lbs.
POWER: 5KVA maximum single-phase; 110 volts, 45 amps., or to customer requirements.



CAPACITY:
16 mm, 1 to 4 rolls } length
35 mm, 1 to 2 rolls } to
70 mm, 1 roll } 400 ft.
PROCESS RATE: 1½, 3 or 6 ft. a minute.

Western U.S. Representatives
Gordon Enterprises
5362 North Cahuenga Blvd.
North Hollywood, Calif., U.S.A.

CANADIAN APPLIED RESEARCH LIMITED

750 Lawrence Avenue West, Toronto 19, Ontario, Canada

**ELECTRONICS • MECHANICS • OPTICS
DESIGNING • ENGINEERING • MANUFACTURING
ENVIRONMENTAL TESTING • REPAIR AND OVERHAUL**



where ideas
become reality

Canadian Representatives for
LIBRASCOPE, CIE. CROUZET,
ROBOT-FOTO

MEMBER: A. V. ROE CANADA LIMITED & THE HAWKER SIDDELEY GROUP

Guest Speaker: J. Lewis Powell, Office of the Assistant Secretary of Defense, speaks on "Muscles to Missiles."

OCTOBER 19—WEDNESDAY 9:30 A.M. SESSION: Equipment Papers and Demonstrations (See the Exhibit Directory)

WEDNESDAY 2:00 P.M. SESSION: Unusual Techniques.....

Some Unconventional Methods of High-Speed Photography

J. S. COURTNEY-PRATT, Bell Telephone Laboratories, Inc., Murray Hill, N.J.

Part I. Image Dissection Photography. It is possible to increase the rate at which pictures can be taken, by making use of the principles of image dissection. In this, the picture is divided up into a large number of small elements which may be lines or dots, and these are all recorded simultaneously on a photographic emulsion. The elements are spaced out so that (in at least one dimension) each is separated from its neighbors by a distance that is large compared with the width of the element. A second picture can be recorded by displacing the image with respect to the emulsion by the width of the image element rather than by the width of a frame, and this allows one to achieve the much higher recording rate. A brief description is given of the methods that I have developed over the last few years applying this principle of image dissection to different systems of photography.

Part II. A Lenticular Plate Multiple Picture Shadowgraph Recording System. New apparatus has been built using image dissection principles so that one can take a series of twelve shadowgraphs each of exposure duration less than 1 μsec, and interval between the pictures anything convenient from 1 sec to 2 μsec. The resolution is 600 lines across the field each way.

Part III. A High-Speed X-ray Recording System. Image dissection techniques are considered. Measurements of spaced arrays of fiber light guides indicate their suitability as the dissection system for recording short series of x-ray shadowgraphs at rates up to 10⁶ or more per second.

Part IV. High-Speed Photography Using a Sectioned Lens. A lens has been cut into segments, spacing pieces have been inserted, and all these pieces have been cemented together as a compact composite assembly. This assembly produces a number of separate real images of the object. These images can be selected and recorded sequentially by the rotation near the assembly of a small disk in which is a suitable aperture.

Certaines méthodes non-courantes de photographie à grande vitesse

J. S. COURTNEY-PRATT, Bell Telephone Laboratories, Inc., Murray Hill, N.J.

Partie I. La photographie à dissection des images. Il est possible d'augmenter la cadence à laquelle les photos sont prises en tirant parti des principes de la dissection des images. Selon ce procédé, l'image est divisée en un grand nombre de petits éléments qui peuvent être des lignes ou des points, et ceux-ci sont tous enregistrés simultanément sur une émulsion photographique. Les éléments sont espacés (tout au moins dans un sens) de telle manière que chacun d'eux est séparé des éléments voisins par une distance qui est grande en comparaison de la largeur de l'élément. Une deuxième photo peut être enregistrée en déplaçant l'image par rapport à l'émulsion de la largeur de l'élément d'image plutôt que de la largeur d'une image entière, ce qui permet à l'opérateur d'atteindre une cadence d'enregistrement beaucoup plus rapide. L'auteur donne une description succincte des méthodes qui ont été mises au point en appliquant ce principe de dissection des images à divers systèmes de photographie.

Partie II. Un système d'enregistrement ombrographique multi-images à plaque lenticulaire. On a réalisé un nouvel appareil qui applique les principes de dissection d'image d'une manière telle que l'opérateur peut prendre une série de douze photos ombrographiques ayant chacune une durée d'exposition de moins de 1 μs et avec un intervalle entre les images successives pouvant varier commodément de 1 s à 2 μs. La résolution est de 600 lignes en travers du champ dans les deux sens.

Partie III. Un système d'enregistrement à grande vitesse à rayons X. L'auteur examine les techniques à dissection d'image. Les résultats des mesures de séries espacées de guides lumineux de fibres indiquent que l'emploi en est approprié comme système de dissection pour l'enregistrement de courtes séries de photos ombrographiques à rayons X avec des cadences allant jusqu'à 10⁶/s ou plus.

Partie IV. La photographie à grande vitesse avec emploi d'un objectif sectionné. Un objectif a été divisé en segments entre lesquels on a intercalé des éléments espaceurs; on a ensuite cimenté tous ces éléments de manière à former un ensemble combiné très compact. Cet ensemble produit un certain nombre d'images réelles et séparées de l'objet photographié. Ces images peuvent être choisies et enregistrées en série par la rotation, à proximité de l'ensemble, d'un petit disque dans lequel on a ménagé une ouverture appropriée.

Einige ungewöhnliche Verfahren der Hochgeschwindigkeits-Photographie

J. S. COURTNEY-PRATT, Bell Telephone Laboratories Inc., Murray Hill, N.J.

Teil I. Bildzerlegungs-Photographie. Es ist möglich die Bildaufnahme Frequenz dadurch zu erhöhen, dass man die Grundsätze der Bildzerlegung anwendet. Hierbei wird das Bild in eine grosse Anzahl kleiner Elemente zerlegt, entweder Linien oder Punkte, und alle diese werden gleichzeitig auf der photographischen Schicht aufgenommen. Diese Elemente haben einen gewissen Abstand voneinander, so dass jedes—wenigstens in einer Richtung—von seinen Nachbarn durch einen Abstand getrennt ist, welcher grösser ist als die Breite des Elements. Durch Verschieben des Bildes in Beziehung auf die Schicht um die Breite eines Bildelements—statt der Breite des Bildes—lässt sich ein zweites Bild aufnehmen und damit die Bildfrequenz bedeutend steigern. Es wird eine kurze Beschreibung der Methoden gegeben, die ich in den letzten Jahren ausgearbeitet habe, wobei dieses Prinzip der Bildzerlegung auf verschiedene Systeme der Photographie angewendet wird.

Teil II. Eine Anlage für Mehrfach-Schattenaufnahmen mit lenticulärer Platte. Es wurde ein neuer Apparat gebaut, der die Grundsätze der Bildzerlegung anwendet, wodurch es ermöglicht wird, eine Reihe von je zwölf Schattenaufnahmen mit einer Belichtungszeit von weniger als 1 Mikrosekunde und mit Zeitintervallen zwischen Aufnahmen nach Belieben zwischen 1 Sekunde und 2 Mikrosekunden zu machen. Die Auflösungsfeinheit ist 600 Linien über das Feld in jeder Richtung.

Teil III. Eine Anlage für Hochgeschwindigkeits-Röntgenaufnahmen. Es werden die Methoden der Bildzerlegung betrachtet. Messungen von in Abständen angeordneten Gruppen von Faser-Lichtleitern ergeben ihre Geeignetheit als die Zerlegungsanlage zum Aufnehmen kurzer Reihen von Röntgen-Schattenaufnahmen mit Frequenzen von 10⁶/s und darüber.

Teil IV. Hochgeschwindigkeits-Photographie mit Hilfe einer segmentierten Linse. Es wurde eine Linse in Segmente geschnitten und zwischen diese wurden Stücke als Abstandshalter eingesetzt; schliesslich wurden alle diese Stücke zu einem kompakten zusammengesetzten Bauteil zusammeng kittet. Dieser zusammengesetzte Bauteil liefert eine Anzahl getrennter Realbilder des Objekts. Diese Bilder können ausgewählt und in Sequenz festgehalten werden, indem nahe dem genannten Bauteil eine kleine rotierende Scheibe angebracht wird, die eine zweckentsprechende Öffnung hat.

New Developments in the Courtney Pratt High-Speed Camera

M. B. PRUDENCE, J. Langham Thompson Ltd., London, England

Développements nouveaux dans la caméra à grande vitesse Courtney Pratt

M. B. PRUDENCE, J. Langham Thompson Ltd., London, Angleterre

Neue Entwicklungen im Courtney-Pratt-Hochgeschwindigkeitskamera

M. B. PRUDENCE, J. Langham Thompson Ltd., London, England

He has always thought
a pick was the tool
with which the
Erie Canal was dug.



He thinks "D Max"
is the name of a guy who
might have been called
"Dave" but wanted
a classier handle.

Dr. F. W. Spangler (left) meets R. C. Hilton, senior geophysicist in charge of geophysical data processing for Shell Oil Company, Houston. Purpose of the visit is to familiarize Dr. Spangler directly with the ideal characteristics which Shell desires in a polyester recording film for use in the Reynolds Plotter. Dr. Spangler is an assistant superintendent of Kodak's Film Emulsion Division.

With the switch to thin, rugged Estar Base that eliminates troublesome dimensional change, Fred Spangler had to decide what inherent maximum density to give the new **Kodak Linagraph Recording Film**. Dick Hilton needs more from a film than that it shouldn't be troublesome. He doesn't talk Fred's "D Max" language. He seeks a certain appearance to which his perceptual process best responds in picking a "pick" from the corrected cross-section which the Plotter puts on the film. Spangler learned plenty from him and from others with other instrumentation and other perceptual patterns of translating photographic images into technical intelligence.

Photorecording Methods Division

EASTMAN KODAK COMPANY, Rochester 4, N. Y.

New Methods in Design and Computing for Special Optical Systems

RAPHAEL BOOLSKY, Consultant, Geneva, Switzerland

A new axiomatic method, applicable to wide-aperture, wide-angle and other special optical systems, has been developed for their analysis and design. It permits determination readily of the optical properties which would be compatible with an optical system in its early planning stage, without requiring a detailed knowledge of all parts of the system, and is helpful in the actual synthetic design that follows.

The necessary conditions for imaging sharply elements of lines and surfaces are generally defined by the laws of light propagation, and more specifically by Abbe's Sine Law and its corollary, the Cosine Law. The axiomatic method has been derived from these laws by developing them into new geometric constructions for tracing physically correct incident and refracted rays and representing so-called "iconic models" of perfect optical systems.

This method, which is quite different from Gauss' abstract ray tracing procedure, has been applied to the study of the characteristics and practical realization of optical combinations approaching their "iconic" models. Of particular interest are such systems having a spherical image surface used in combination with field flatteners to obtain a sharp image in a plane, and symmetrical combinations which have approached apertures of $f/0.5$.

Unusual Application of Optical Instrumentation at NOTS

D. KEYES, W. LAMBERT, W. KOINER, G. SILBERBERG and D. TIEMANN, U. S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, Calif.

Major optical instrumentation arrays that have been installed in recent years at the test sites and laboratories of the U.S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, California. Three categories are covered here:

(1) Underwater environmental problems, including model tank and ocean sites, with emphasis on the problems encountered in the installation of an array of optical systems on the ocean bottom off the shore of San Clemente Island, and the use of natural illumination for data recording; (2) the adaptation of high-speed optical equipment and specialized techniques for gathering experimental data and research and development programs such as ignition problems, flame propagation and grain studies; and (3) tracking of high-speed events, particularly missiles and sleds of supersonic speed and the use of new instrumentation to facilitate data-recording; and Cinetheodolite satellite tracking with reference to data at low-level illumination for determining satellite orbital elements.

Nouvelles conceptions en optique instrumentale

RAPHAEL BOOLSKY, Genève, Suisse

La prise de vue à grande vitesse peut bénéficier d'améliorations fondamentales des concepts théoriques de l'optique instrumentale. En particulier, une nouvelle méthode axiomatique permet aujourd'hui de spécifier à l'avance toutes les propriétés compatibles entre elles que l'on peut réunir dans un instrument optique, puis de conduire avec précision à la synthèse et à la réalisation pratique de cet instrument. Les bases de cette nouvelle méthode axiomatique sont les lois de la propagation de la lumière, en général, et leurs conséquences particulières en ce qui concerne l'imagerie nette d'éléments de lignes et de surfaces, exprimées par les théorèmes connus des "cosinus" et des "sinus" découverts par Abbé. Les conséquences tirées de ces théorèmes ont été développées et ont mené à de nouvelles représentations géométriques, différentes de la construction des rayons abstraits imaginée par Gauss, et représentant les rayons incidents et émergents d'instruments réels avec netteté une surface image (et non un espace image). Ces constructions graphiques des rayons sont les "modèles iconaux d'instruments parfaits." Ils ont été étudiés pour les principales exigences pratiques. Une autre partie de l'optique axiomatique traite des combinaisons effectives de lentilles propres à réaliser en approximation suffisante une imagerie de surface dont on connaît le modèle iconal. Nous avons beaucoup employé la combinaison d'une composante fournissant une surface focale nette sphérique avec un élément redresseur, l'ensemble constituant un objectif conventionnel de qualité. Des combinaisons symétriques ont encore permis d'approcher les ouvertures de $f/0,5$ avec des résultats remarquables.

Application spéciale des instruments optiques à NOTS

D. KEYES, W. LAMBERT, W. KOINER, G. SILBERBERG et D. TIEMANN, U.S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, Californie

Cet article décrit les principaux systèmes d'instruments optiques qui ont été installés au cours de ces dernières années dans les zones d'épreuves et laboratoires de la Station d'Essais de l'Artillerie Navale des Etats-Unis, à China Lake, Californie. Trois catégories de problèmes sont étudiées ici:

(1) Les problèmes de milieu sous-marin, notamment en cuves-modèles et emplacements marins, plus particulièrement les problèmes qui se présentent dans l'installation d'une série de systèmes optiques sur le fond de l'océan au large de la cote de l'île San Clemente et l'utilisation de l'éclairage naturel pour l'enregistrement des observations; (2) l'adaptation de l'équipement optique à grande vitesse et des techniques spécialisées pour l'obtention de données expérimentales et pour des programmes de recherches et de développements portant notamment sur les problèmes d'allumage, la propagation des flammes et les études de texture; et (3) le dépistage des processus à grande vitesse, en particulier ceux relatifs aux engins téléguidés et traîneaux de vitesse supersonique, et l'emploi de nouveaux instruments pour faciliter l'enregistrement des observations; et le dépistage inétheodolite de satellites relatif aux données à faible niveau d'éclairement pour la détermination des éléments orbitaux des satellites.

Neue Begriffe und Rechnungsmethoden der axiomatischen Optik

RAPHAEL BOOLSKY, Genf, Schweiz

Jede Verbesserung der optischen Systeme und deren theoretischen Grundlagen kann eine Auswertung im Gebiete der Photographie finden. Ganz besonders, neue axiomatische Methoden sind heute fähig von vornherein eine Angabe über alle möglichen Leistungen optischer Systeme zu verfügen, wobei diese Systeme nicht in Einzelheiten bekannt sind. Die natürliche Grundlage aller optischen Theorien ruht auf Eigenschaften der Lichtausbreitung. Die besonderen Grundlagen der axiomatischen Optik ruhen auf Theoreme. (Das Cosinus Theorem, betreffend die nötigen Bedingungen für eine scharfe Abbildung von Linienelementen und Flächenelementen steht als Verallgemeinerung des Abbe'schen Theorems der "Sinus" im Vordergrund.) Als Folgen dieser Theoreme finden wir neue geometrischen Konstruktionen, sogenannte "Ikonale Modelle," welche die Gauss'sche Konstruktion ersetzen und für jeden praktischen Fall die wahre Korrespondenz zwischen ein- und aus-tretenden Strahlen darstellen.

Ein weiterer Schritt der neuen Methoden betrifft die optischen Zusammensetzungen von Linsen, welche eine gegebene scharfe Abbildung einer gegebenen Objekt-Fläche in der Tat annäherungsweise bewirken. Wir brauchen am meisten eine Kombination in welcher die ersten Komponente eine scharfe Abbildung des unendlichen auf eine sphärische Schale zeigt; die zweite Komponente wirkt dabei als Projektiv und Umformer, dazu gebraucht, dass ein scharfes und ebenes Bild endlich geformt wird. Symmetrische Kombinationen solcher Systeme führen zu Objektiven mit sehr grossen Aperturen (beinahe 1:0,5).

Aussergewöhnliche Anwendung optischer Instrumente bei NOTS

D. KEYES, W. LAMBERT, W. KOINER G. SILBERBERG und D. TIEMANN, U.S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, Kalifornien

In den Laboratorien und Prüfständen der U.S. Naval Ordnance Test Station in China Lake, Kalifornien, wurden grössere Anlagen von optischen Instrumenten vorgesehen. Der Artikel behandelt drei Gruppen:

1) Probleme der Unterwasserverhältnisse, einschliesslich der Modelltanks und Ozeananlagen, unter Betonung der Probleme, die sich bei der Einrichtung von Gruppen optischer Geräte ergeben, die am Meeresboden bei der Insel San Clemente aufgestellt wurden, sowie die Verwendung von Tageslicht zum Aufzeichnen von Daten; 2) die Anpassung optischer Hochgeschwindigkeitsgeräte und besonderer Methoden um Versuchsdaten zu erhalten, sowie Forschungs- und Entwicklungsprogramme wie Probleme der Zündung, Flammenausbreitung und Körnerstudien; 3) Verfolgung von Hochgeschwindigkeits-Ereignissen, insbesondere Raketen und Schlitten mit Überschallgeschwindigkeit und den Gebrauch neuer Instrumente zur Erleichterung der Aufnahme von Daten; weiters auch die Wegverfolgung von Raketen durch Kine-Theodoliten zur Erlangung von Daten über die Elemente der Flugbahn, bei schwacher Beleuchtung.



Thanks to the
remarkable developments
in high speed photography
there is no motion
that cannot be reduced
to a snail's pace
for the purpose
of detailed study . . .

And there is
no film processing laboratory
as well prepared as General
to handle the exacting
requirements of this specialized
branch of photography.



GENERAL
FILM LABORATORIES

1546 ARGYLE, HOLLYWOOD 28, CALIF./HO 2-6171
CENTRAL DIVISION/106 WEST 14th STREET
KANSAS CITY 5, MISSOURI/GRAND 1-0044

Design and Application of a High-Speed Time-Resolving Spectrograph

DONALD BAKER MOORE and JOHN K. CROSBY, Stanford Research Institute, Menlo Park, Calif.

The design and construction of a time-resolving spectrograph having a time resolution of 0.02 μ sec and a wavelength resolution of 3 Å are described. This instrument was built by The Beckman & Whitley Corp. for the Poulter Laboratories of Stanford Research Institute for use in the study of high-explosive phenomena. Calibration of the instrument by use of a standard tungsten filament lamp is described.

This calibration included a study of the intermittency effect at exposure times of the order of 0.02 μ sec. Examples of the application of the instrument to the measurement of high temperatures produced by high explosives are given. The illustrations include temperature measurements of detonation fronts in explosives and explosively induced shock waves in air and argon. Also included are studies of "Mach Detonation Events" produced by converging ordinary detonation fronts, exploding bridge wires and high-energy spark and arc discharges.

High-Speed Spectroscopic Instruments

FRANCIS D. HARRINGTON, U.S. Naval Research Laboratory, Washington, D. C.

The Radiometry I Branch, Optics Division, U.S. Naval Research Laboratory, has been engaged for a number of years in research on rapidly occurring phenomena. Most of the work was performed as part of a project initiated and supported by the Los Alamos Scientific Laboratory of the University of California. The spectroscopic phase of this work required the development of many unusual dynamic high-speed spectrographs having a wide variety of time resolutions, wavelength resolutions, and wavelength coverages. There are three general types of time-resolving spectrographs: (1) moving-film; (2) rotating-drum; and (3) rotating-mirror.

Two moving-film-type instruments were developed: the $f/6.6$ Cine High-Speed Prism Spectrograph produces 4000 framed low-dispersion spectra per second for the ultraviolet and visible regions; and the N4GS $f/2.8$ Grating Spectrograph, modified from the Cine, to record low-dispersion streak spectrograms in the visible region. The maximum time resolution of the latter instrument is 1.0 μ sec. The MK55 High-Speed Ultraviolet Spectrograph is a rotating-drum medium-dispersion instrument with a time resolution of 0.1 μ sec. It was designed and built for NRL by the University of Rochester. The $f/6.6$ 102 Prism Streak and the $f/7.5$ N9GS Grating Spectrographs are rotating-mirror-type instruments. The 102 is a low-dispersion instrument for the ultraviolet and visible regions and the N9GS is a high-dispersion spectrograph for the visible region. Both of these spectrographs have a maximum time resolution of 0.01 μ sec.

Le principe et l'application d'un spectrographe séparateur de temps à grande vitesse

DONALD BAKER MOORE et JOHN K. CROSBY, Stanford Research Institute, Menlo Park, Californie

Les auteurs décrivent le principe et la construction d'un spectrographe séparateur de temps caractérisé par une résolution de temps de 0,02 μ s et une résolution de longueur d'onde de 3 Å. Cet instrument a été réalisé par la Beckman & Whitley Corp. pour les Laboratoires Poulter de l'Institut de Recherches Stanford en vue de son emploi dans l'étude des phénomènes relatifs aux explosifs puissants. L'article explique comment l'instrument a été étalonné en employant une lampe à filament de tungstène de type standard.

Cet étalonnage a comporté une étude de l'effet d'intermittence à des temps d'exposition de l'ordre de 0,02 μ s. Il est donné des exemples de l'application de l'instrument à la mesure des températures élevées produites par les explosifs puissants. Parmi ces exemples figurent des mesures de température des fronts de détonation dans les explosifs et des ondes de choc provoquées explosivement dans l'air et l'argon. L'article traite aussi d'études de "processus de détonation Mach" produits par des fronts de détonation convergents du type usuel, par des fils de pont explosants et par des décharges d'étincelle ou d'arc à haute énergie.

Des instruments spectroscopiques à grande vitesse

FRANCIS D. HARRINGTON, U.S. Naval Research Laboratory, Washington, D.C.

La Branche de Radiométrie I de la Division Optique du Laboratoire des Recherches Navales des États-Unis se livre, depuis un certain nombre d'années, à des recherches sur les phénomènes à processus rapide. La plupart de ces travaux ont été effectués en exécution d'un projet institué et patroné par le Laboratoire Scientifique Los Alamos de l'Université de Californie. La phase spectroscopique de ces travaux a nécessité la création de nombreux spectrographes dynamiques de grande vitesse et de type spécial caractérisés par une grande variété de résolutions de temps, de résolutions de longueur d'onde et de gammes de longueurs d'onde. On distingue trois types généraux de spectrographes à résolution de temps: (1) à film cinématographique, (2) à tambour tournant et (3) à miroir tournant.

Deux instruments du type à film cinématographique ont été perfectionnés, à savoir d'une part le spectrographe à prisme et à grande vitesse Ciné de $f/6,6$ qui produit 4000 images spectrales à faible dispersion par seconde pour la zone ultraviolette et les régions visibles, et d'autre part le spectrographe à réseau NIGS de $f/2,8$ qui est une modification du modèle Ciné conçue pour enregistrer des spectrogrammes à stries et à faible dispersion dans la région visible. La résolution maximum de temps de ce dernier instrument est de 1,0 μ s. Le spectrographe ultraviolet à grande vitesse MK55 est un instrument à dispersion moyenne du type à tambour tournant qui a une résolution de temps de 0,1 μ s. Il a été conçu et réalisé pour NRE par l'Université de Rochester. Le spectrographe à stries et prisme No. 102 de $f/6,6$, ainsi que le spectrographe à réseau N9GS de $f/7,5$ sont des instruments du type à miroir tournant. Le modèle 102 est un instrument à faible dispersion pour la zone ultraviolette et les régions visibles, alors que le type N9GS est un spectrographe à haute dispersion pour la région visible. L'un et l'autre de ces spectrographes ont une résolution maximum de temps de 0,01 μ s.

Entwurf und Anwendung eines Hochgeschwindigkeits-Zeitauflösenden Spectrographen

DONALD BAKER MOORE and JOHN K. CROSBY, Stanford Research Institute, Menlo Park, Kalifornien

Es wird der Entwurf und der Bau eines Zeitauflösungs-Spectrographen beschrieben, der eine Zeitschärfe von 0,02 Mikrosekunden und eine Wellenschärfe von 3 Å besitzt. Das Instrument wurde von der Beckman and Whitley Corp. für die Poulter Laboratories des Stanford Research Institute zur Verwendung bei der Untersuchung von Sprengstofferscheinungen gebaut. Das Instrument wird unter Verwendung einer Wolframboden-Normallampe kalibriert.

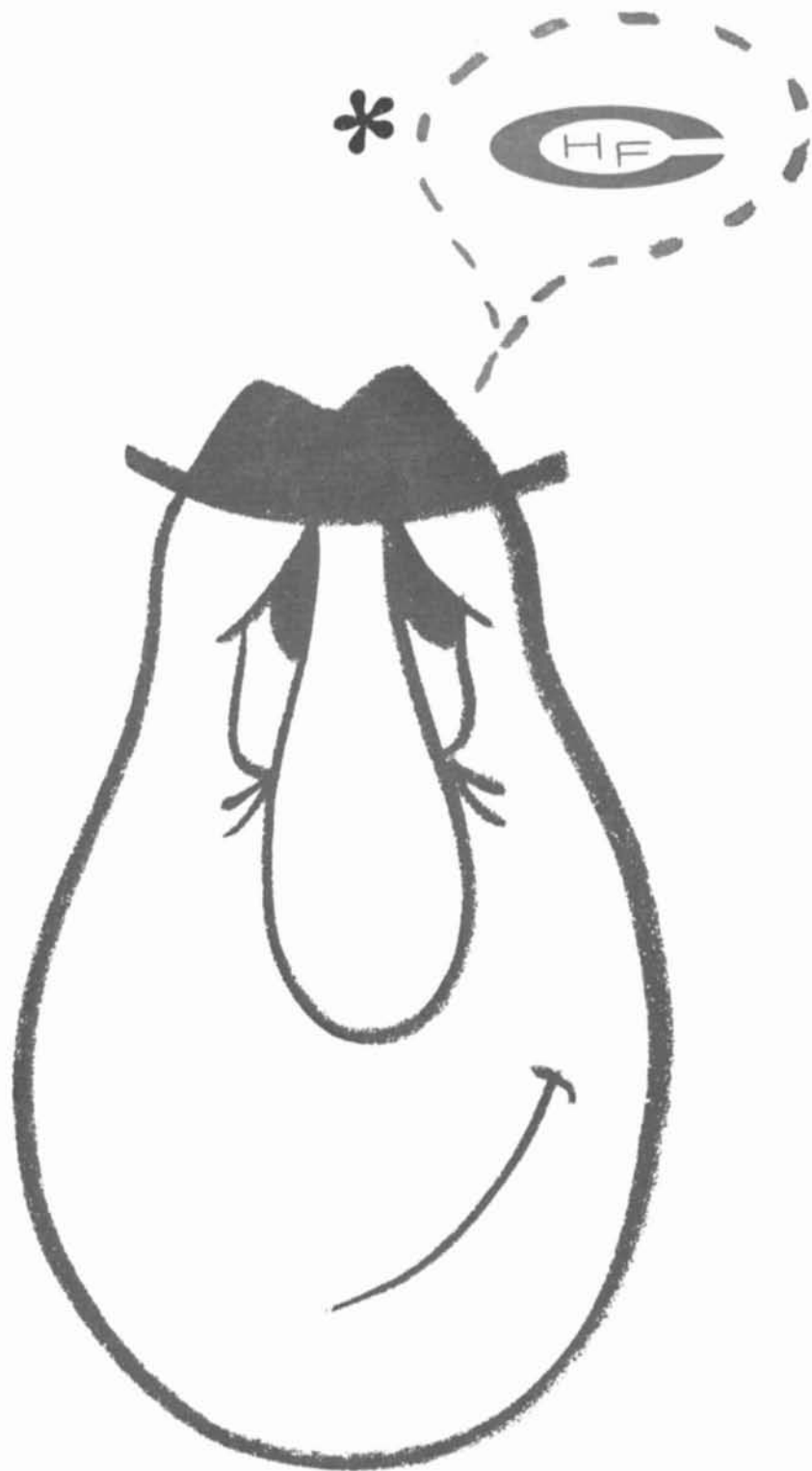
Zu dieser Kalibrierung gehört auch eine Untersuchung des Intermittenzeffekts bei Belichtungszeiten um 0,02 Mikrosekunden. Es werden Beispiele für die Anwendung des Geräts zum Messen hoher Temperaturen gegeben, die von Sprengstoffen erzeugt werden. Die Abbildungen zeigen Temperaturmessungen von Detonationsfronten in Sprengstoffen und explosiv angeregte Stosswellen in Luft und Argon. Auch sind Untersuchungen enthalten über "Mach Detonations-Vorfälle," die durch konvergierende gewöhnliche Detonationsfronten, explodierende Brückendrähte und Hochenergie-Funken - und Lichtbogenentladungen hervorgerufen wurden.

Spektrographische Hochgeschwindigkeits-Instrumente

FRANCIS D. HARRINGTON, U.S. Naval Research Laboratory, Washington, D.C.

Die Stelle für Radiometrie I der optischen Abteilung des U.S. Naval Research Laboratory hat sich seit einer Anzahl von Jahren mit der Erforschung von schnell sich abspielenden Erscheinungen befasst. Der Grossteil der Arbeiten war der Teil eines Projektes, das vom Los Alamos Scientific Laboratory der University of California angeregt und unterstützt wurde. Die spektrographische Phase dieser Arbeiten erforderte die Ausbildung vieler ungewöhnlicher dynamischer Hochgeschwindigkeits-Spektrographen mit sehr verschiedenen Auflösungsstärken für Zeit und Wellenlänge und verschiedener Wellenlängenbereiche. Es gibt drei Haupttypen von zeitauflösenden Spectrographen: 1) kinematographische; 2) mit rotierender Trommel; 3) mit rotierendem Spiegel.

Es wurden zwei Apparate der kinematographischen Art entwickelt: der "Cine" Hochgeschwindigkeits-Prismenspektrograph 1:6,6 gibt 4000 Aufnahmen/s von Spektren geringer Dispersion für die ultravioletten und sichtbaren Gebiete; der NIGS Gitterspektrograph 1:2,8, eine Abänderung des Cine ist dazu bestimmt Schlierenspektrogramme geringer Dispersion in der sichtbaren Zone aufzunehmen. Die grösste Zeitauflösung des letzteren Instruments ist 1,0 Mikrosekunde. Der Hochgeschwindigkeits-Ultraviolet-Spektrograph MK 55 ist ein Apparat mit rotierender Trommel mittlerer Dispersion mit einer Zeitersolution von 0,1 Mikrosekunde. Es wurde von der University of Rochester für NRE entworfen und gebaut. Die beiden folgenden Apparate, der 1:6,6 Nr. 102 Prismenschlieren- und der 1:7,5 N9GS Gitterspektrograph besitzen rotierende Spiegel. Der 102 ist ein Gerät geringer Dispersion für die ultravioletten und sichtbaren Zonen und der N9GS Hochdispersions-Spektrograph für die sichtbare Zone. Beide dieser Spectrographen haben eine maximale Zeitersolution von 0,01 Mikrosekunde.



When you think of editing equipment... think of Hollywood Film Company

designers and manufacturers of film, instrumentation and video tape editing equipment

956 n. seward st. • hollywood 38, california • ho 2-3284 • 524 w. 43rd street • new york 36, new york • lo 3-1546

A Stereoscopic High-Speed Framing Camera Technique for the Study of Shaped-Charge Liner Collapse

BRADLEY O. REESE, Stanford Research Institute, Menlo Park, Calif.

The Beckman & Whitley Model 189 Framing Camera is used at a framing rate of 600,000/sec for this study. An external stereoscopic mirror arrangement places pairs of stereo images on the film plane. The shaped-charge liner is plated and marked with reference rings. It fires through a mirror at 45° into target material, thus providing simultaneous performance data. Since the effective shutter speed is $\frac{1}{4}$ μ sec and the effective aperture is $f/14.5$, intense light from an argon-explosive bomb is needed. Photographic materials are pressed to the upper limit to obtain adequate exposures. Sharp definition and minimum background are required to make accurate measurements from enlargements of the images obtained.

The photo sequences are well suited for study with a stereo viewer for observation of detailed effects. Precise measurements for velocity profiles are made from cross-section plots reconstructed on a geometrical plotting device. The device projects the film images to a plotting screen; placing cross-hairs on corresponding points locates a point in space with a standard deviation of 0.08 mm. The liner collapse velocity obtained is then used in analyzing the jet formed by the shaped charge.

High-Speed Photographic Recording of Dual Data at High Magnification

B. H. AMSTEAD, The University of Texas, Austin, Tex.

This paper describes a technique whereby two or more physically contrasting types of data may be recorded simultaneously and in concord on a single strip of film at camera speeds in excess of 4000 frames/sec. The physical image of the photographed subject is recorded on film in the conventional manner employed in high-speed motion-picture techniques, but in addition to this image, a second physical characteristic of the system may be recorded as a moving spot of light on the film. This spot of light moves according to instructions it receives from an amplified electronic signal originating from a strain gage, piezoelectric crystal or similar type high-response rate detection device. As a result of this technique at least two types of discrete data may be recorded at speeds of over 3000 times/sec over a short time interval.

High-Speed Motion-Picture Photography of Microscopic Phase Changes

J. E. BENJAMIN and J. W. WESTWATER, Division of Chemical Engineering, University of Illinois, Urbana, Ill.

A desire to study the growth of microscopic bubbles during nucleate boiling led to the use of high-speed photography. Development of the techniques for providing sufficient illumination to photograph at high speed with high magnification while minimizing vibration of the equipment led to the present apparatus. Usable motion pictures have been obtained at 6000 frames/sec

Une technique de caméra multi-images stéréoscopique à grande vitesse pour l'étude de l'affaissement des fourreaux à charge profilée

BRADLEY O. REESE, Stanford Research Institute, Menlo Park, Californie

Pour cette étude, la caméra multi-images Beckman & Whitley Modèle 189 s'emploie à une cadence d'images de 600.000/s. Un système de miroirs stéréoscopiques extérieurs place des paires d'images stéréo sur le plan du film. Le fourreau à charge profilée est garni de plaques et marqué avec des bagues-repères. L'appareil déclenche par l'entremise d'un miroir à 45° dans la matière de la cible, ce qui permet des observations de performance simultanées. Vu que la vitesse effective de l'obturateur est de 0,25 μ s et que l'ouverture effective est de $f/14,5$, on a besoin de la lumière intense d'une bombe à explosif-argon. Les matières photographiques sont comprimées à la limite maximum afin d'obtenir des expositions satisfaisantes. Un maximum de netteté et un minimum d'arrière-plan sont nécessaires pour pouvoir effectuer des mesures précises à partir d'agrandissements des images obtenues.

Les séries de photos se prêtent bien à l'étude au moyen d'une stéréo-visionneuse pour l'observation des effets détaillés. Les mesures précises pour les profils de vitesse s'effectuent sur des tracés graphiques en coupe reconstruits sur un appareil de traçage géométrique. Cet appareil projette les images du film sur un écran de traçage; en plaçant des fils en croix aux points correspondants, on situe un point dans l'espace avec un écart normal de 0.08 mm. La vitesse d'affaissement du fourreau obtenue est alors utilisée pour analyser le jet formé par la charge profilée.

L'enregistrement photographique à grande vitesse de données doubles avec haute amplification

B. H. AMSTEAD, The University of Texas, Austin, Texas

Le présent article décrit une technique selon laquelle deux ou plusieurs types physiquement contrastants de données peuvent être enregistrés simultanément et en concordance sur une bande unique de film à des vitesses de caméra supérieures à 4000 images/sec. L'image physique du sujet photographié est enregistrée sur film de la manière couramment employée dans les techniques cinématographiques à grande vitesse, mais en plus de cette image, une deuxième caractéristique physique du système peut être enregistrée sous forme d'un point lumineux mobile sur le film. Ce point lumineux se déplace suivant les instructions qu'il reçoit d'un signal électronique amplifié émanant d'un cristal piézo-électrique à indicateur de réaction ou d'un appareil détecteur similaire à réaction élevée. Par le moyen de cette technique, on peut enregistrer au moins deux types de données distinctes à des vitesses de plus de 3000/sec pendant un court intervalle de temps.

La photographie cinématographique à grande vitesse des changements de phases microscopiques

J. E. BENJAMIN et J. W. WESTWATER, Division of Chemical Engineering, University of Illinois, Urbana, Ill.

On s'est adressé à la photographie à grande vitesse pour étudier la croissance des bulles microscopiques pendant l'ébullition nucléaire. L'appareil réalisé incorpore des techniques spéciales qui visent à assurer un éclairage suffisant pour photographier à grande vitesse avec forte amplification, tout en réduisant au minimum les vibrations de l'équipement. On a obtenu des

Eine Stereo-Hochgeschwindigkeits-Bildreihenkameramethode zur Untersuchung des Zusammenbruchs von Profil-Sprengladungen

BRADLEY O. REESE, Stanford Research Institute, Menlo Park, Kalifornien

Für die Untersuchungen wurde eine Beckman and Whitley Bildreihenkamera Modell 189 mit einer Bildgeschwindigkeit von 600.000 Aufnahmen/s verwendet. Eine aussen angebrachte stereoskopische Spiegelanordnung bringt Paare von Stereobildern auf die Filmfläche. Der profilierte Sprengstoffeinsatz ist plattiert und mit Markierringen versehen. Er feuert durch einen Spiegel bei 45° in ein Zielmaterial und liefert daher gleichzeitige Leistungsdaten. Da die wirksame Verschlussgeschwindigkeit $\frac{1}{4}$ Mikrosekunde und die wirksame Öffnung 1:14,5 ist, benötigt man die intensive Beleuchtung einer Argon-Sprengstoffbombe. Um angemessene Belichtungen zu erzielen, werden die photographischen Materialien bis zu ihrer Leistungsgrenze beansprucht. Um an den Vergrößerungen der erzielten Bilder genaue Messungen vornehmen zu können, wird eine grosse Schärfe und geringster Hintergrund benötigt.

Die Bildreihen eignen sich sehr gut zur Beobachtung mit einem Stereo-Schaugerät, um Einzelheiten der Wirkung zu betrachten. Genaue Messungen für Geschwindigkeitsprofile werden nach Querschnittsdiagrammen gemacht, die auf einem geometrischen Zeichengerät rekonstruiert werden. Diese Vorrichtung wirft das Filmbild auf einen Messschirm; durch Einstellen von Fadenkreuzen auf korrespondierende Punkte wird ein Punkt im Raum mit einer Normalabweichung von 0,08 mm festgelegt. Die Geschwindigkeit des Zusammenbruchs des Einsatzes wird dann bei der Analytierung des von der profilierten Sprengladung gebildeten Strahls verwendet.

Photographische Hochgeschwindigkeitsaufnahme verschiedener Daten bei starker Vergrößerung

B. H. AMSTEAD, The University of Texas, Austin, Texas

Dieser Artikel beschreibt eine Methode, nach der zwei oder mehrere physisch verschiedene Arten von Daten gleichzeitig und gemeinsam auf einem einzigen Filmstreifen mit Bildfrequenzen von über 4.000 Aufnahmen/s aufgenommen werden können. Das physische Bild des zu photographierenden Objekts wird am Film nach den in der Hochgeschwindigkeits-Kinematographie üblichen Methoden aufgenommen; zusätzlich zu diesem Bild wird jedoch noch eine zweite physikalische Eigenschaft der Objektanlage als beweglicher Lichtpunkt am Film registriert. Dieser Lichtpunkt bewegt sich nach Weisungen, die er von einem verstärkten elektronischen Zeichen erhält, das von einem Spannungsmesser, einem piezoelektrischen Kristall oder von einem ähnlichen Gerät hoher Reaktionsgeschwindigkeit gegeben wird. Nach dieser Methode lassen sich wenigstens zwei Arten von Angaben für eine kurze Zeitperiode mit Geschwindigkeiten von über 3.000 mal/s aufnehmen.

Hochgeschwindigkeits-Kinematographie von Mikroskopischen Änderungen in Verschiedenen Phasen

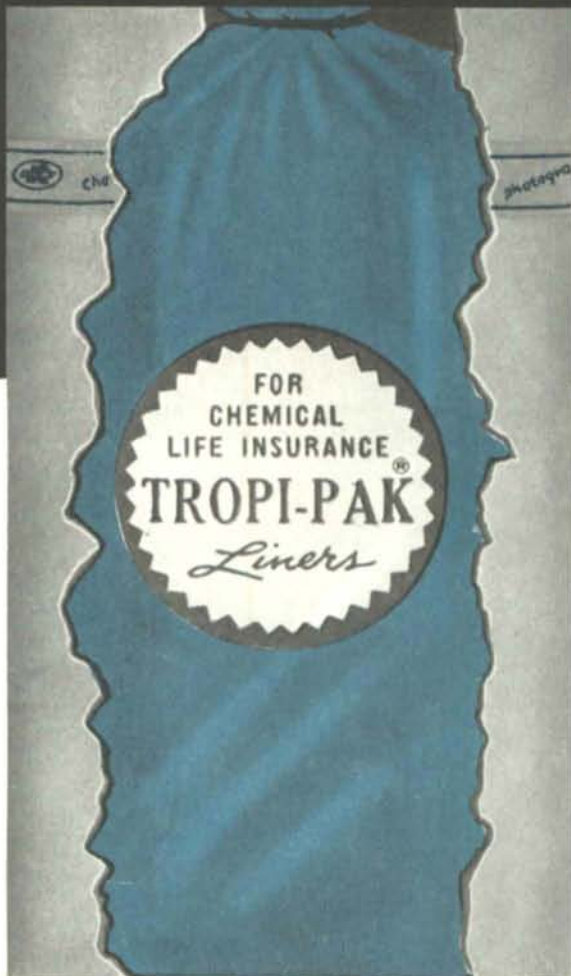
J. E. BENJAMIN and J. W. WESTWATER, Division of Chemical Engineering, University of Illinois, Urbana, Ill.

Der Wunsch, das Wachsen mikroskopischer Bläschen während des nuklearen Kochens studieren zu können, führte zum Gebrauch der Hochgeschwindigkeits-Photographie. Durch Ausbildung der Methoden zur Erzielung genügender Beleuchtung für die Photographie mit hoher Geschwindigkeit und starker Vergrößerung (dabei mit möglichst geringer Vibration

PROTECT YOUR PROCESSING WITH

RUSSELL'S TROPI-PAK[®] PROTECTED

A.S.A. QUALITY CHEMICALS



When you open a **RUSSELL** drum, you have chemicals which meet the PH4 Specifications of the American Standards Association. You will also discover something else... that all **RUSSELL** chemicals are protected by **TROPI-PAK** liners.

TROPI-PAK is an "Extra" that **RUSSELL** provides. It states that at **RUSSELL** there is pride of product concern... that all chemicals remain A.S.A. quality from start to finish.

That's why with **TROPI-PAK** protection you will never find Lumping, Caking, Hardened chemicals. **TROPI-PAK** prevents Airborne Contamination; keeps out Harmful Moisture; insures that **RUSSELL** chemicals are always Free Flowing; are "Factory Fresh" regardless of how long they remain on your shelf.

RUSSELL PH4 A.S.A. photographic chemicals with **TROPI-PAK** protection assures quality processing. If you want protected processing... then you'll want **RUSSELL'S TROPI-PAK** insured chemicals.

Write for free catalogue.

L. B. RUSSELL CHEMICALS

INCORPORATED

14-33 31st AVENUE • LONG ISLAND CITY 6, NEW YORK

In Canada: L. B. RUSSELL CHEMICALS (CANADA) LTD. • 27 Cumberland St., Toronto, Ontario

with a 66X enlargement of the image on the 16mm negative.

A Wollensak Fastax WF-15 camera with Goose controls and 1000-cycle signal generator was employed. The camera viewed through a metallographic microscope mounted horizontally and aimed through a thin glass window in the test cell. The magnification on the film was varied from 3X to 66X by varying the eyepieces and objectives and by adjusting the distance between the microscope and the camera. Arc illumination was from 10-mm rare-earth cored carbons operating at 30 amp. All equipment was mounted on railroad rails cast in concrete. The apparatus is a powerful tool for phenomena which are rapid and interesting from the microscopic viewpoint. It is used now for studies of dropwise condensation, bubble growth during electrolysis, bubble growth from gases dissolved in liquids, the melting of solids, and the freezing of liquids.

High-Speed Stereoscopic Motion-Picture Photography by Means of the CFP Type of Camera

V. V. GARNOV and A. S. DUBOVIK, Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences of the USSR, Moscow

(To be presented by title only.)

films cinématographiques utilisables à des cadences de 6000 images/s avec un agrandissement de 66 fois de l'image sur le négatif de 16mm.

On a utilisé une caméra Wollensak Fastax WF-15 avec commandes Goose et générateur de signaux de 1000 cycles. La caméra a pris les vues par l'entremise d'un microscope métallographique monté horizontalement et a visé à travers une fenêtre à verre mince ménagée dans la cellule d'essai. On a fait varier l'amplification sur le film de 3 à 66 fois en modifiant les oculaires et les objectifs et en réglant la distance entre le microscope et la caméra. L'éclairage à l'arc a été obtenu au moyen de charbons à noyau en terres rares de 10 mm fonctionnant à 30 amp. Tout l'équipement était monté sur des rails de chemin de fer coulés dans le béton. L'appareil est un puissant instrument pour étudier les phénomènes rapides qui présentent un intérêt au point de vue microscopique. Il est employé actuellement pour les études de la condensation en gouttes, de la croissance des bulles pendant l'électrolyse, du développement de bulles provenant de gaz dissous dans les liquides, de la fusion des solides et de la congélation des liquides.

Cinématographie stéréoscopique à grande vitesse avec la caméra CFP

V. V. GARNOV et A. S. DUBOVIK, Institut de la Physique Chimique, Académie des Sciences de l'URSS, Moscou

der Geräte—führte zu dem gegenwärtigen Apparat. Es wurden auf einem 16 mm Negativ brauchbare kinematographische Bilder mit 6000 Aufnahmen/s und einer 66fachen Bildvergrößerung erzielt.

Man benützte eine Wollensak Fastax WF-1000 Kamera mit Goose Regler und einem 1000 Hertz Signalgenerator. Die Kamera photographierte durch ein metallographisches Mikroskop, das horizontal angeordnet war, und wurde durch ein dünnes Glasfenster in der Versuchszelle gerichtet. Die Vergrößerung am Film zwischen 3fach und 66fach wurde dadurch geändert, dass man sowohl Okulare und Objektive wie auch die Entfernung zwischen Mikroskop und Kamera änderte. Die Lichtbogenbeleuchtung kam von 10 mm Kohlestäben mit Seelen aus seltenen Erden, die mit 30 A arbeiteten. Die ganze Apparatur wurde auf in Beton eingebetteten Eisenbahnschienen aufmontiert. Die Einrichtung ist ungemein wichtig für Phänomene die sich rasch abspielen und vom mikroskopischen Standpunkt aus interessant sind. Sie wird jetzt dazu verwendet, die tropfenweise Kondensation, Bläschenentstehung während der Elektrolyse, sowie aus in Flüssigkeiten gelösten Gasen, das Schmelzen von festen Körpern und das Frieren von Flüssigkeiten zu studieren.

Hochfrequenz-Stereophotographie mit der CFP-Kamera

V. V. GARNOV and A. S. DUBOVIK, Institut der chemischen Physik, Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau

— WEDNESDAY 8:00 P.M. ENTERTAINMENT — Floor Show

OCTOBER 20 — THURSDAY 9:00 A.M. SESSION: Cameras — Sweep and Streak

An f/1 Streak Camera for Use in the Ultraviolet

J. DYSON, R. F. HEMMINGS and R. T. WATERS, Associated Electrical Industries Ltd., Aldermaston, Berks, England

The electrical breakdown under surges of large air gaps is accompanied by high-speed low-luminosity processes which can be studied by high-speed photography. Suitable records can only be obtained by a system with good time resolution, high aperture and ultraviolet transparency, and by suppression of the discharge before the final brilliant arc phase. A camera with a rotating mirror driven directly by a high-speed motor has been constructed for this purpose. The optical system uses reflection only (save for a silica vacuum window) and has an aperture of $f/1$. The focal surface is curved, and a technique for moulding film to the required curvature has been developed.

Reference points superimposed on the image to define the time axis, gap axis and resolving speed enable time estimates of 10^{-8} sec to be achieved. The structure and rate of development of sparks in gaps of up to 2 m have been examined. In particular it is shown that the visible progress of the spark leader is in discontinuous steps in close analogy with the lightning "first-leader" stroke recorded by the Boys' camera.

Une caméra à stries de $f/1$ conçue pour l'ultraviolet

J. DYSON, R. F. HEMMINGS et R. T. WATERS, Associated Electrical Industries Ltd., Aldermaston, Berks, Angleterre

La panne électrique qui se produit sous les afflux des grands entrefers est accompagnée de processus à faible luminosité et grande vitesse qu'on peut étudier au moyen de la photographie à grande vitesse. Des enregistrements satisfaisants ne peuvent s'obtenir qu'au moyen d'un système caractérisé par une bonne résolution de temps, une forte ouverture et une transparence ultraviolette, et par la suppression de la décharge avant la phase finale d'arc brillant. On a construit à cette fin une caméra munie d'un miroir tournant actionné directement par un moteur à grande vitesse. Le système optique utilise seulement la réflexion (sauf une fenêtre à vide en silice) et a une ouverture de $f/1$. La surface focale est courbée et l'on a perfectionné une technique spéciale pour mouler le film à la courbure appropriée.

Des points de repère superposés sur l'image pour définir l'axe des temps, l'axe des entrefers et la vitesse de résolution permettent d'obtenir des évaluations de temps de 10^{-8} s. On a examiné la structure et la rapidité de production des étincelles dans des entrefers allant jusqu'à 2 mètres. En particulier, on démontre que le progrès visible de la pointe de l'étincelle s'effectue par phases discontinues présentant une très grande analogie avec "l'éclair de pointe" du coup de foudre enregistré au moyen de la caméra Boys.

Eine 1:1 Schlierenkamera für den Gebrauch im Ultraviolet

J. DYSON, R. F. HEMMINGS und R. T. WATERS, Associated Electrical Industries Ltd., Aldermaston, Berks, England

Die elektrische Entladung unter den durch weite Luftspalten verursachten Stromstößen wird von Vorgängen hoher Geschwindigkeit und geringer Luminosität begleitet, die sich mittels Hochgeschwindigkeits-Photographie untersuchen lassen. Zweckmäßige Aufnahmen können durch eine Anlage erzielt werden, die gute Zeitauflösung, grosse Öffnung und ultraviolette Durchsichtigkeit besitzt und dadurch, dass die Entladung unterdrückt wird bevor sie die Endphase des hellen Lichtbogens erreicht. Es wurde für diesen Zweck eine Kamera mit rotierendem Spiegel gebaut, der direkt durch einen Hochgeschwindigkeitsmotor angetrieben wird. Das optische System gebraucht nur Reflexion (ausgenommen ein Silikat-Vakuumfenster) und hat eine Öffnung von 1:1. Die Bildebene ist gebogen und es wurden Wege ermittelt um den Film zu der entsprechenden Kurve zu formen.

Durch das Überlagern von Bezugspunkten auf das Bild ist es möglich die Zeitachse, Luftspaltachse und Resolutionsgeschwindigkeit festzustellen und dadurch Zeitschätzungen von 10^{-8} Sekunde zu erzielen. Es wurde die Struktur und die Entwicklungsgeschwindigkeit von Funken bis zu 2 m untersucht. Es wurde auch gezeigt dass der sichtbare Fortschritt des Funkenvorläufers in nicht-kontinuierlichen Stufen erfolgt, fast analog dem "Vorläufer" Blitzschlag der mit der Boys Kamera aufgenommen wurde.

THE
GREATEST POWER
ACHIEVEMENT SINCE
BEN FRANKLIN'S
KITE

F & B POWER MITE

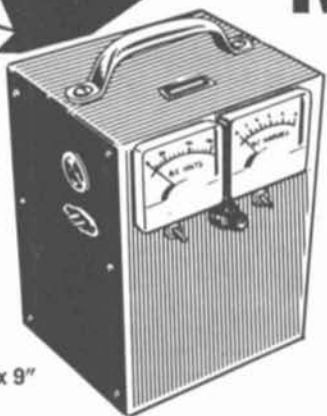
TRANSISTORIZED
POWER SUPPLY

Delivers 100 Watts, 60 Cycles AC



\$295

5" x 6" x 9"



NOW . . . FOR A LIMITED TIME

The newly-designed F & B miniaturized Battery Charger will be included FREE to every purchaser of any size battery.

Contains:

- 15 Volt Power-Mite Battery
- Transistorized Converter
- Battery Charger
- Attached Voltmeter
- Charging Rate Ammeter
- Metal Case with Leather Carrying Strap and Receptacle

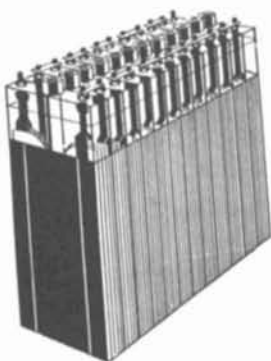
The days of the gasoline generator are rapidly waning. These tiny transistorized converters and nickel-cadmium batteries are logical successors to unwieldy, unsafe, unreliable and noisy generators.

This little 5" x 6" x 9" unit, weighing less than 12 lbs., will run the 1200 ft. Auricon more than 2,000 feet at 24 fps . . . or it will run the Auricon Super 1200 and the Hallen 16 mm. Recorder in perfect sync.

The first unit made was used in photographing Ike's recent trip around the World.

The F & B POWER-MITE is another new engineering achievement in Florman & Babb's continuing effort to be First and Best . . . Only one of thousands of items which make up F & B's complete stock of professional movie equipment

NEW F & B POWER-MITE NICKEL CADMIUM BATTERIES



LARGEST CAPACITY — 6-10 amp. hours.
SMALL-LIGHT — 6 oz. per 1.25 v. cell. INDESTRUCTIBLE — Can be stored indefinitely in any condition.
SAFE — No Acid Spray or corrosion. CHARGES EASILY — To 90% in 20 minutes, and 100% 30 minutes.
RETAINS 70% CHARGE — After 1 year's storage.

ADD WATER—only a few drops ONCE A YEAR. PERMANENT ELECTROLYTE — 30% solution of Potassium Hydroxide Batteries supplied in metal case with leather carrying strap and plug.

7½ Volt—Power-Mite battery (6 cells) . . . \$ 85.00
15 Volt—Power-Mite battery (12 cells) . . . \$135.00
Attached voltmeter—optional . . . \$ 20.00
Battery Charger . . . \$ 29.50
Charging Rate Ammeter . . . \$ 10.00

F & B's Power-Mite batteries can be supplied in any combination to power practically all cameras, recorders, etc. All the features listed are absolutely guaranteed by F & B. The Power-Mite nickel cadmium battery is unconditionally guaranteed for one full year.

SPECIAL BATTERIES CUSTOM-BUILT TO YOUR ORDER

O'CONNOR Fluid CAMERA HEADS MEET THE DEMAND FOR SMOOTH CONTINUOUS EASILY CONTROLLED ACTION

In spite of its weight and "jerk-free" finger-tip control under the most difficult conditions. This head can be furnished with three different spring combinations for counter-balancing the camera, and an extra handle provides for easy conversion to the handle-bar type of operation.



Model 100 \$675

- Designed for use with 16 and 35 mm. cameras with a total weight up to 100 lbs.
- Heavy duty professional model.
- Weighs 20 pounds. Dimensions: 7" high, 7" deep, 11" wide.
- Tilts from minus 75° to plus 75°.
- Camera mounting screw 3/8"-16.
- Equipped with precision bull's eye level.
- Available with Mitchell Standard, Mitchell 16, Pro Jr., Auricon and O'Connor "Level-head" bases.

Model C for camera up to 20 lbs. \$275. Model 200-A for cameras up to 200 lbs. \$1750.



Write for Illustrated Brochure

Serving The World's Finest Film Makers

FLORMAN & BABB, INC.

68 West 45th Street, New York 36, New York • MUrray Hill 2-2928

Streak Camera Development by The National Research Council

E. H. DUDGEON, Gas Dynamics Section, National Research Council, Ottawa, Canada

Two streak cameras have been developed by the National Research Council for use in various studies of high-speed gas phenomena. In the design of both cameras the emphasis is on simplicity without sacrificing performance or convenience of operation. Both cameras can be manufactured without the use of special high-precision machine tools or testing equipment. For photographing high-speed phenomena a rotating-mirror camera has been developed. The rotating mirror is mounted on hydrostatic air bearings and is driven by a radial-flow air turbine to avoid any contamination of the film or mirror by oil mist.

Film loading and unloading can be done in normal light and the camera may be operated in any position. The maximum film writing speed is $5\text{mm}/\mu\text{sec}$. The present lens system provides an effective aperture of $f/14$. An electronic speed detector and control unit has been incorporated to trigger the event when the mirror is in the correct position for photographing. For use where lower film writing speeds are adequate, or where synchronization with the event is not feasible, a compact air-bearing rotating-drum camera has also been developed.

The Improved $f/10$ Sweeping-Image Camera: A Versatile Model for Explosive Research

BERLYN BRIXNER, Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, N. M.

The previously described $f/10$ sweeping-image camera has been equipped with a series of refined accessories to adapt it for a wide variety of explosive research problems. In order that the camera may be used with an assortment of objective lenses, it has been equipped with the following adjustable accessories: camera and lens mounts, demountable lenses, remote-control focusing, slit holder mount, field lens mount, and viewfinder. Attachments which help in obtaining the correct relative adjustment between the object and the final image are an illuminated-slit projector, a precision mount for the astigmatism correcting lens, and a sweeping-image viewer. To safeguard personnel in the event of a mirror explosion during camera operation, an armor plating has been installed. This work was done under the auspices of the U.S. Atomic Energy Commission.

A High-Speed Rotating Mirror With Greater Dynamic Resolution

WILLARD E. BUCK, Consultant on Instrumentation and High-Speed Cameras, Boulder, Colo.

Increased dynamic resolution is possible with a newly designed turbine-driven rotating mirror. This is accomplished by eliminating the air turbulence around the rotating mirror by operating it in an evacuated camera; and by the use of a beryllium mirror that has exceedingly low dynamic distortion. Additional advantages derived from an evacuated camera are: (1) light from the vacuum ultraviolet may be used to increase overall light flux; (2) the mirror may be run to its bursting speed with an air drive with no helium required and (3) size of air-supply equipment is reduced, making semiportable setup practical.

Une réalisation de caméra à stries par le National Research Council

E. H. DUDGEON, Gas Dynamics Section, National Research Council, Ottawa, Canada

Deux caméras à stries ont été réalisées par le Conseil National de Recherches en vue de leur utilisation dans diverses études de phénomènes gazeux à grande vitesse. La construction de ces deux caméras se signale par sa grande simplicité, sans qu'on n'ait rien sacrifié en rendement ou en commodité de fonctionnement. Les deux appareils peuvent être fabriqués sans devoir employer de machines-outils spéciales de grande précision ou d'équipement d'essayage délicat. Pour photographier les phénomènes très rapides, on a perfectionné une caméra à miroir tournant. Ce miroir tournant est monté sur des aéro-paliers hydrostatiques et est actionné par une turbine à air du type à débit radial afin d'éviter toute contamination du film ou du miroir par un brouillard d'huile.

Le chargement et le déchargement du film peuvent être effectués à la lumière normale et l'on peut faire fonctionner la caméra dans n'importe quelle position. La vitesse maximum d'enregistrement du film est de $5\text{mm}/\mu\text{s}$. Le système d'objectif actuel comporte une ouverture effective de $f/14$. Un détecteur électronique de vitesse avec organe de commande a été incorporé à l'appareil afin de déclencher le cycle opératoire dès que le miroir est dans la position appropriée pour la prise de vues. Pour les emplois ou des vitesses d'enregistrement de film plus faibles suffisent, ou pour les cas d'impossibilité de synchronisation avec le processus, on a aussi réalisé une caméra de faible encombrement à tambour tournant et aéro-paliers.

La caméra à fente $f/10$ améliorée: un modèle versatile pour la recherche sur les explosions

BERLYN BRIXNER, Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, N.M.

La caméra à fente $f/10$ que nous avons décrite dans un autre article, a été équipée avec une succession d'accessoires raffinés qui permettent de l'adapter à une grande diversité de problèmes de recherche sur les explosions. Pour que la caméra soit employable avec un assortiment de lentilles, elle a été outillée avec les accessoires réglables suivants: des montures de caméra et de lentille, des lentilles démontables, une commande à distance de la mise au point, une monture de la fente, une monture de la lentille du champ, et un viseur. Les accessoires qui aident à obtenir l'ajustement relatif exact entre l'objet et l'image finale sont un projecteur pour illuminer la fente, une monture de précision pour la lentille qui corrige l'astigmatisme, et un appareil à examiner l'image de la fente balayante. Et pour protéger le personnel en cas d'une explosion du miroir pendant que la caméra travaille, on a installé une armature protectrice.

Un miroir tournant de grande vitesse à résolution dynamique élevée

WILLARD E. BUCK, expert-conseil en instruments et caméras à grande vitesse, Boulder, Colorado

Un nouveau type de miroir tournant actionné par turbine a permis d'en accroître la résolution dynamique. Ce résultat a été obtenu en éliminant la turbulence d'air autour du miroir tournant en le faisant fonctionner dans une caméra où l'on a fait le vide et en utilisant un miroir en béryllium caractérisé par une distorsion dynamique extrêmement faible. Parmi les autres avantages de cette caméra du type à vide, il faut encore citer les suivants: (1) la lumière qui émane de l'ultraviolet dans le vide peut être utilisée pour accroître le flux lumineux total; (2) le miroir peut tourner à sa vitesse maximum avec une commande pneumatique sans nécessiter d'hélium;

Neue Schlierenkameras von dem National Research Council

E. H. DUDGEON, Gas Dynamics Section, National Research Council, Ottawa, Kanada

Der National Research Council hat zwei neue Schlierenkameras entwickelt um verschiedene Untersuchungen von Hochgeschwindigkeits-Phänomenen in Gasen vorzunehmen. Beim Entwurf beider Kameras wurde besonderes Gewicht auf einfachen Bau gelegt ohne die Leistung oder die Einfachheit der Bedienung zu verringern. Beide Kameras können ohne den Gebrauch von Werkzeugmaschinen oder Prüfgeräten besonders hoher Präzision hergestellt werden. Um Hochgeschwindigkeits-Phänomene zu photographieren wurde eine Kamera mit rotierendem Spiegel ausgearbeitet. Dieser Spiegel ist auf hydrostatischen Luftlagern angebracht und wird durch eine Radialfluss-Luftturbine angetrieben, um jede Verschmutzung des Films oder des Spiegels durch Ölnebel zu vermeiden.

Der Film kann bei gewöhnlichem Licht eingesetzt oder herausgenommen werden und die Kamera kann in jeder Lage betätigt werden. Die maximale Filmaufnahmegeschwindigkeit ist $5\text{mm}/\text{Mikrosekunde}$. Das gegenwärtige Linsensystem gibt eine wirksame Öffnung von $1:14$. Es wurde eine elektronische Einheit für Messung und Regelung der Geschwindigkeit eingebaut, um das Objekt ereignis auszulösen, sobald der Spiegel in der zur Aufnahme geeigneten Lage ist. Für Zwecke wo eine geringere Geschwindigkeit genügt oder eine Synchronisierung mit dem Ereignis unmöglich ist, wurde eine Kamera entwickelt, die kompakt ist und eine luftgelagerte rotierende Trommel besitzt.

Die verbesserte $1:10$ Schlitzkamera: ein vielseitiges Modell für Explosionsforschung

BERLYN BRIXNER, Los Alamos Scientific Laboratory, University of California, Los Alamos, N.M.

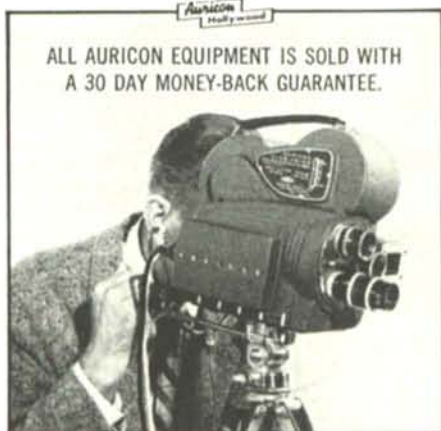
Die früher beschriebene $1:10$ Schlitzkamera wurde mit einer Anzahl verfeinerter Zubehöriteile versehen um sie für verschiedene Probleme der Explosionsforschung zu adaptieren. Für den Gebrauch der Kamera mit verschiedenen Objektiven sind folgende einstellbare Zubehöriteile vorgesehen: Kamera- und Linsenfassungen, auswechselbare Linsen, eine ferngesteuerte Einstellung, Schlitzhalter- und Feldlinsenfassungen, und Sucher. Zubehöriteile für richtige relative Einstellung zwischen dem Objekt und dem Endbild sind ein Projektor für den beleuchteten Schlitz, eine feinmechanische Fassung für die Astigmatismus-Ausgleichslinse, und ein Streifenbildsucher. Aus Sicherheitsgründen, im Falle einer Drehspeiglexplosion, wurde eine Panzerplatte eingesetzt.

Ein rotierender Hochgeschwindigkeits spiegel mit grösserer dynamischer Resolution

WILLARD E. BUCK, Beratender Ingenieur für Instrumente und Hochgeschwindigkeits-Kameras, Boulder, Colorado

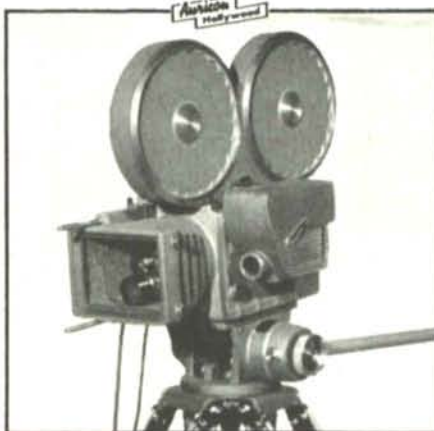
Ein neuer turbinenbetriebener rotierender Spiegel ermöglicht bessere dynamische Resolution. Dies geschieht dadurch, dass die um den rotierenden Spiegel herum entstehenden Luftwirbel ausgeschaltet werden indem man ihn in einer evakuierten Kamera betätigt, andererseits auch durch Benützung eines Berylliumspiegels, der eine ausserordentlich geringe dynamische Verzerrung hat. Die evakuierte Kamera besitzt auch noch folgende weitere Vorteile: 1) Man kann Licht aus dem Vakuum- Ultraviolett verwenden um die Gesamtlichtzufuhr zu erhöhen; 2) Der Spiegel kann mit Luftantrieb

AURICON 16mm Sound-On-Film for Professional Results!



ALL AURICON EQUIPMENT IS SOLD WITH A 30 DAY MONEY-BACK GUARANTEE.

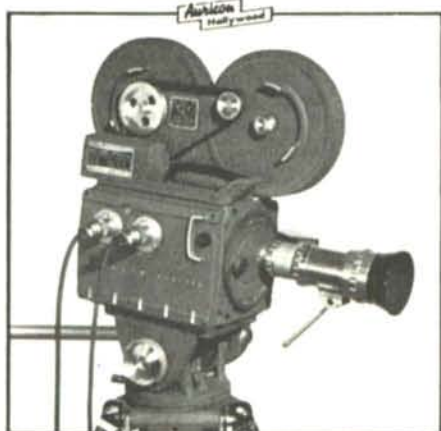
"CINE-VOICE II" 16mm Optical Sound-On-Film Camera.
 * 100 ft. film capacity for 2¾ minutes of recording; 6-Volt DC Converter or 115-Volt AC operation. * \$967.00 (and up).



"AURICON PRO-600" 16mm Optical Sound-On-Film Camera.
 * 600 ft. film capacity for 16½ minutes of recording. * \$1871.00 (and up) with 30 day money-back guarantee.



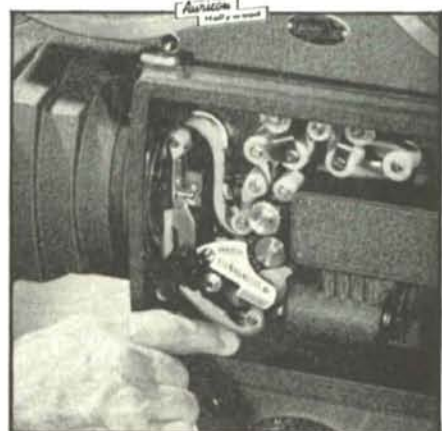
"SUPER 1200" 16mm Optical Sound-On-Film Camera.
 * 1200 ft. film capacity for 33 minutes of recording. * \$5667.00 (and up) complete for "High-Fidelity" Talking Pictures.



"PRO-600 SPECIAL" 16mm Light-Weight Camera.
 * 400 ft. film capacity for 11 minutes of recording. * \$1,295.00 (and up).



PORTABLE POWER SUPPLY UNIT — Model PS-21... Silent in operation, furnishes 115-Volt AC power to drive "Single System" or "Double System" Auricon Equipment from 12 Volt Storage Battery, for remote "location" filming. * \$269.50



FILMAGNETIC — Finger points to Magnetic pre-stripe on unexposed film for recording lip-synchronized magnetic sound with your picture. Can be used with all Auricon Cameras. * \$960.00 (and up).



TRIPOD — Models FT-10 and FT-10S12... Pan-Tilt Head Professional Tripod for velvet-smooth action. Perfectly counter-balanced to prevent Camera "dumping." * \$406.25 (and up).

Strictly for Profit CHOOSE AURICON

If it's profit you're after in the production of 16 mm Sound-On-Film Talking Pictures, Auricon Cameras provide ideal working tools for shooting profitable Television Newsreels, film commercials, inserts, and local candid-camera programming. Now you can get Lip-Synchronized Optical or Magnetic Sound WITH your picture using Auricon 16 mm Sound-On-Film Cameras. Precision designed and built to "take it."

Strictly for Profit—Choose Auricon!



BACH AURICON, Inc.

8948 Romaine St., Hollywood 38, Calif.
 HOLLYWOOD 2-0831



Write for your free copy of this 74-page Auricon Catalog



* Auricon Equipment is sold with a 30 day Money Back Guarantee. You must be satisfied.

MANUFACTURERS OF PROFESSIONAL 16MM CAMERAS SINCE 1931

For more convenient operation the new design also includes a built-in oil pump that pressurizes and circulates the oil for the bearings and vacuum seal; a magnetic pickup with a phase adjustable output for precise timing of controlled events; and a vacuum seal between turbine and mirror permitting the camera to be evacuated. A cross-section drawing showing construction details and a set of operating characteristics are presented.

VFK-ÚVOJM High-Speed Drum Camera
JAN HAMPL, Meopta Optics & Fine
 Mechanics Research Institute, Prerov,
 Czechoslovakia

This paper describes the principles and performance of a double-drum camera, taking shots at frequencies from 6000 to 42,000 frames/sec. Relative aperture of the camera is $f/7$, the total run 1304 frames measuring by 5 by 8 mm, and the resolving power 80 lines/mm. Specimen pictures taken at the maximum rate are included. (To be presented by title only.)

et (3) l'équipement d'alimentation d'air est de faible encombrement, ce qui permet d'avoir un ensemble mi-portatif.

Pour plus de commodité dans le fonctionnement, le nouveau système comprend aussi une pompe à huile incorporée qui pressurise et fait circuler l'huile pour les paliers et pour le joint d'étanchéité à vide, un capteur magnétique à débit ajustable de phase permettant le réglage précis des processus contrôlés, et un joint à vide entre la turbine et le miroir afin de pouvoir faire le vide dans la caméra. L'auteur présente un dessin en coupe montrant les détails de construction et indique une série complète des caractéristiques de fonctionnement.

VFK-ÚVOJM—Une nouvelle caméra à tambour double

JAN HAMPL, Institut de Recherches
 Optiques et Mécaniques Meopta,
 Prerov, Czechoslovaquie

L'article explique les principes de construction et le fonctionnement d'une caméra à tambour double dont la fréquence de prises de vue varie de 6.000 à 42.000 images/sec. L'aperture relative est de $f/7$, le nombre maximum d'images 1304 d'une largeur de 5 x 8 mm, et la résolution s'étend à 80 lignes/mm. Des exemples de vues prises à la fréquence maximum seront présentés.

bis zu seiner Berstgeschwindigkeit betrieben werden ohne dass Helium benötigt wird; 3) die Grösse der Ausrüstung für Luftzufuhr wird herabgesetzt, so dass seine semi-portable Anordnung möglich wird.

Zwecks einfacherer Bedienung hat der neue Entwurf auch eine eingebaute Ölpumpe vorgesehen, die das Öl unter Druck setzt und zirkuliert, das für die Lager und den Vakuumabschluss dient; weiters ein magnetisches Aufnahmegerät mit phasenadjustierbarer Leistung zum genauen Einstellen regelbarer Vorgänge; schliesslich einen Vakuumabschluss zwischen Turbine und Spiegel zur Evakuierung der Kamera. Es wird eine Querschnittszeichnung und eine Liste von Betriebscharakteristiken gegeben.

VFK-ÚVOJM Hochgeschwindigkeits-Trommelkamera

JAN HAMPL, Forschungsinstitut für Optik
 und Feinmechanik, Meopta, Prerov,
 Tschechoslowakei

Der Artikel beschreibt die Prinzipien und Operation einer Doppeltrommelkamera deren Bildfrequenz zwischen 6.000 und 42.000 liegt. Die Kamera hat eine relative Apertur von 1,7; gibt 1304 Bilder von einer Grösse von 5 x 8 mm und eine Auflösungsfeinheit von 80 Linien/mm. Einige Beispiele von Bildern, die zur höchsten Frequenz genommen wurden, werden beigefügt.

— THURSDAY 10:45 A.M. SESSION: Cameras — Rotating-Mirror Smear

The CORE Camera: Continuous Receptivity — One Rotating Element

J. N. WHYTE, Armament Research & Development Establishment, Sevenoaks, Kent, England

The advantages of a streak camera having continuous receptivity and employing only one rotating element are discussed. The essential element of such a camera is a prism-mirror combination which is rotated at high speed. Various arrangements of this combination are possible and have been investigated with a view to compensating for the aberrational and "splitting" effects. The theory of image formation through the combination is reviewed and alternative schemes are discussed.

La caméra CORE: Réceptivité continue — Un seul élément tournant

J. N. WHYTE, Armament Research & Development Establishment, Sevenoaks, Kent, Angleterre

L'auteur examine les avantages d'une caméra à stries ayant une réceptivité continue et n'utilisant qu'un seul élément tournant. L'élément essentiel d'une telle caméra est une combinaison prisme-miroir qui est animée d'un mouvement de rotation rapide. Divers arrangements de cette combinaison sont possibles et ont été étudiés dans le but de compenser les effets d'aberration et de "dédoublement." L'auteur explique aussi la théorie de la formation de l'image par ladite combinaison et décrit en outre des variantes de ce système.

Die CORE Kamera: kontinuierliche Aufnahmefähigkeit—ein rotierendes Element

J. N. WHYTE, Armament Research & Development Establishment, Sevenoaks, Kent, England

Es werden die Vorteile einer Schlierenkamera mit kontinuierlicher Aufnahmefähigkeit und nur einem rotierenden Element erörtert. Der Hauptbestandteil einer solchen Kamera ist eine Kombination von Prisma und Spiegel, die mit grosser Geschwindigkeit rotiert. Es sind verschiedene Anordnungen dieser Kombination möglich und sie wurden im Hinblick auf die Möglichkeit der Kompensation für Aberrations- und "Spalt"-effekte untersucht. Es wird die Theorie der Bildformung durch die Kombination behandelt und es werden alternative Pläne erörtert.

A New Ultra-High-Speed Framing Camera Combining a Rotating Mirror With a Film Drum

TSUNEYOSHI UYEMURA, University of Tokyo, Chiba City, Japan

This paper describes a new framing camera combining an ultra-high-speed rotating four-face mirror with a low-speed rotating film drum. Features include: continuous writing system, 100,000 frames/sec framing rate, 200 exposures per run, 1 μ sec minimum exposure time, 75,000 rpm rotating-mirror motor drive, 900 rpm rotating film drum motor drive, effective aperture $f/9$. Exposure time can be maintained at the minimum value and 200 exposures per run, operating at low framing rate.

Une nouvelle caméra multi-images de type ultra-rapide à combinaison de miroir tournant et de tambour de film

TSUNEYOSHI UYEMURA, Université de Tokyo, Chiba, Japon

Le présent mémoire décrit une nouvelle caméra multi-images qui combine un miroir tournant à quatre faces de vitesse ultra-grande à un tambour rotatif de film de faible vitesse. Elle possède les caractéristiques suivantes: un système d'enregistrement continu, une cadence de 100.000 images/s, 200 expositions par série, un temps d'exposition minimum de 1 μ s, une commande à moteur du miroir tournant de 75.000 t/m, une commande à moteur du tambour rotatif de film de 900 t/m et une ouverture effective de $f/9$. Le temps d'exposition peut être maintenu à la valeur minimum et 200 expositions par série en faisant fonctionner l'appareil à une faible cadence d'images.

Eine neue Höchstgeschwindigkeits-Bildreihenkamera kombiniert einen rotierenden Spiegel mit einer Filmtrommel

TSUNEYOSHI UYEMURA, University of Tokyo, Chiba City, Japan

Dieser Artikel beschreibt eine neue Bildreihenkamera, welche einen mit Höchstgeschwindigkeit rotierenden 4flächigen Spiegel mit einer langsam rotierenden Filmtrommel kombiniert. Zu den Merkmalen gehören folgende: kontinuierliche Aufnahme, Bildfrequenz 100.000/s, 200 Aufnahmen je Lauf, 1 Mikrosekunde Minimalbelichtungszeit, Rotationsspiegelantrieb 75.000 Umdrehungen/m, Motorantrieb der rotierenden Filmtrommel 900 Umdrehungen/m, wirksame Öffnung 1:9. Die Belichtungszeit kann bei ihrem Minimalwert und 200 Aufnahmen je Lauf beibehalten werden, auch wenn mit niedriger Bildfrequenz gearbeitet wird.

HIGH SPEED-HIGH VOLUME

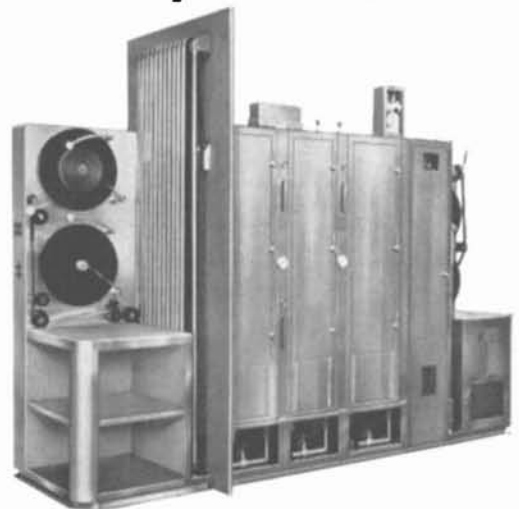
Jet Spray



Processes up to 150 ft. of film per min.

When your 16mm and 35mm black and white film processing requirements call for high speed and/or high volume, the Houston Fearless Model S120PN Rapid Spray Processor will do the job superbly well. High-impingement jet-spray application of the developing solution, fix and wash (as well as impingement drying) makes possible processing of positive film at 150 f.p.m., negative film at 100 f.p.m. Complete cycle at top speed is only 5 minutes, dry to dry.

Fully automatic operation plus highly accurate temperature controls (within $\pm 1/4^\circ\text{F}$) assure uniformly fine results. Solution reservoir (adjustable to 5 or 10 gal. capacity), permits alternating between neg. and pos. processing. The machine also features a direct, positive film drive, automatic film-tension control, efficient air squeegees and electric tachometer. Wax or silicone applicator and archival wash are optional. Stainless steel throughout. Write or phone for brochure and prices.



**HOUSTON
FEARLESS**

DIVISION OF HOUSTON FEARLESS CORP.

HOUSTON FEARLESS DIVISION

11827 W. Olympic Blvd., Los Angeles 64, Calif.

Send catalogs and prices on Rapid Spray Processor
 Other B&W Processors Color Processors
 Mix and Storage Tanks Air Units
 Camera Heads Tripods Dollies

Name _____
Firm _____
Address _____
City _____ Zone _____ State _____

Model 200, Reflecting-Optics, Sweep Camera

THURE ANDERSON, Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Calif.

A sweep-image camera uses reflecting optics to achieve certain preselected performance characteristics: (1) high writing speed (30 to 60 mm/ μ sec); (2) f -number to produce image densities generally accepted on existing sweep cameras, $f/8$; (3) resolution compatible with film generally used, 70 lines/mm; (4) absence of chromatic aberration; and (5) rugged compactness. Two basic designs are discussed: one is a basic camera for infinity or near infinity use, having three reflecting components, an off-axis parabolic mirror objective, a flat "diagonal" mirror and the rotating mirror; and the other is a basic camera with external, independent objective, or telescope, for any distance, using spherical mirror off-axis with cylindrically corrected diagonal and rotating mirror.

A three-sided rotating mirror, with high length-to-diameter ratio is used, permitting a design speed of 32,000 rps, maximum. The stationary mirrors conform to the same aspect ratio as the rotor (approx. 6:1). The camera body is explosion proof and easily adapted to vacuum operation. 16mm film is used. The film support deviates from a true circle to provide constant overall optical path length. The camera is continuous "writing," each face "writing" 240 degrees with overlap to permit continuity with the following face, and thus need for synchronization with the recorded event is eliminated.

Smear Camera Techniques

T. P. LIDDIARD, JR., and B. E. DRIMMER, U.S. Naval Ordnance Laboratory White Oak, Silver Spring, Md.

Various techniques have been developed at the Naval Ordnance Laboratory and other laboratories which greatly increase the usefulness of the rotating-mirror smear camera. When self-luminosity is insufficient, several methods are used to enhance the light, e.g. Scotch tape on explosive surfaces, air or argon gaps, a layer of microballoons, etc. When required, external light is supplied by exploding wires, explosive flashlamps, etc. Light reflected from the surface of opaque materials is used to record the arrival of shocks at the surface. When the reflectivity of the test surface is low, a covering of thin aluminized Mylar film clearly signals shock arrival times.

Very weak disturbances are observed by schlieren techniques, using either transmitted or reflected light. Multiple slits or grid systems of various configurations can be used to increase the quantity of recorded information. "Light pipes" of glass filaments can be used to transmit light signals from points inaccessible to direct observation to positions of alignment within a single slit, or to other convenient configurations. Other techniques are described, such as velocity-synchronization, shadowgraphing by Scotch-Lite reflection, the use of color film, and time-dependent spectroscopy.

La caméra Modèle 200 à balayage et à système optique réfléchissant

THURE ANDERSON, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Californie

Une nouvelle caméra à prise de vues par balayage utilise les principes d'optique de réflexion pour réaliser certaines caractéristiques déterminées: (1) une grande vitesse d'enregistrement (30 à 60 mm/ μ s); (2) un indice- f choisi pour produire des densités d'image généralement acceptées sur les caméras à balayage en existence, à savoir $f/8$; (3) une résolution compatible avec le film généralement employé, à savoir 70 lignes/mm; (4) l'absence d'aberration chromatique; et (5) un faible encombrement allié à la robustesse. L'auteur décrit deux types de base de cet appareil: l'un est une caméra de base permettant une mise au point à l'infini ou au quasi-infini et ayant trois éléments réfléchissants, à savoir un objectif à miroir parabolique désaxé, un miroir plan en "diagonale" et un miroir tournant, alors que l'autre est une caméra de base à objectif extérieur indépendant out télescope, pour toute distance, qui utilise un miroir sphérique désaxé avec diagonale corrigée cylindriquement et miroir tournant.

Il est employé un miroir tournant à trois côtés de rapport longueur/diamètre élevé, ce qui permet une vitesse propre maximum de 32.000 t/s. Les miroirs fixes ont le même rapport d'allongement que l'élément tournant (environ 6:1). Le corps de la caméra est inéxplosible et se prête au fonctionnement au vide. On emploie un film de 16mm. Le porte-film s'écarte d'un vrai cercle pour assurer une longueur constante de la course optique totale. La caméra est à "enregistrement" continu, chaque face "enregistrant" à 240° avec chevauchement pour assurer la continuité avec la face suivante et ainsi rendre inutile la synchronisation avec le processus enregistré.

Techniques de caméra maculeuse

T. P. LIDDIARD, JR., et B. E. DRIMMER, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

Le Laboratoire d'Artillerie Navale des Etats-Unis, ainsi que d'autres laboratoires, ont perfectionné diverses techniques qui augmentent notablement l'utilité de la caméra maculeuse à miroir tournant. Quand l'auto-luminosité est insuffisante, on emploie plusieurs procédés pour renforcer la lumière, par ex. du ruban adhésif sur les surfaces explosives, des intervalles d'air ou d'argon, une couche de microballoons, etc. Quand cela est nécessaire, une lumière extérieure est fournie par des fils explosants, des lampes-éclair explosives, etc. La lumière réfléchie par la surface des matières opaques est utilisée pour enregistrer l'arrivée des chocs à la surface. Quand le pouvoir réfléchissant de la surface d'épreuve est faible, un revêtement mince de film Mylar aluminisé signale clairement les temps d'arrivée des chocs.

On observe de très faibles perturbations par les techniques schlieren, qu'on emploie la lumière transmise ou la lumière réfléchie. On peut utiliser des fentes multiples ou des systèmes à grille de configurations diverses pour augmenter la quantité des observations enregistrées. On peut aussi employer des "tubes lumineux" de filaments en verre pour transmettre des signaux lumineux de points qui sont inaccessibles à l'observation directe à des positions d'alignement à l'intérieur d'une même fente, ou encore à d'autres emplacements appropriés. Les auteurs décrivent d'autres techniques, telles que la synchronisation de vitesse, la sciographie par réflexion de Scotch-Lite, l'emploi de film en couleur et la spectroscopie "fonction du temps."

Ablenkungskamera Modell 200 mit reflektierender Optik

THURE ANDERSON, Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Kalifornien

Es handelt sich um eine "bildbestreichende" Kamera mit reflektierenden Optiken um gewisse im Voraus gewählte Leistungscharakteristiken zu erzielen: 1) hohe Aufnahmegeschwindigkeit (30 bis 60 mm/ μ s); 2) relative Öffnung um eine Bildichte zu erzielen, die bei vorhandenen Ablenkungskameras allgemein annehmbar ist; sie ist 1:8; 3) eine Resolution die zum dem gewöhnlich gebrauchten Film passt, nämlich 70 Linien/mm; 4) Nichtvorhandensein chromatischer Aberration, und 5) solide Kompaktheit. Es werden zwei grundlegende Entwürfe besprochen: der einer grundlegenden Kamera für unendlich oder fast unendlich, mit 3 reflektierenden Bestandteilen, einem Parabolspiegelobjektiv abseits der Achse, einem flachen "diagonal"-Spiegel und dem rotierenden Spiegel. Die andere ist eine grundlegende Kamera mit äusserem unabhängigen Objektiv oder Teleskop für jede Distanz, die einen sphärischen, nicht in der Achse liegenden Spiegel mit zylindrisch korrigiertem Diagonal- und einem rotierenden Spiegel hat.

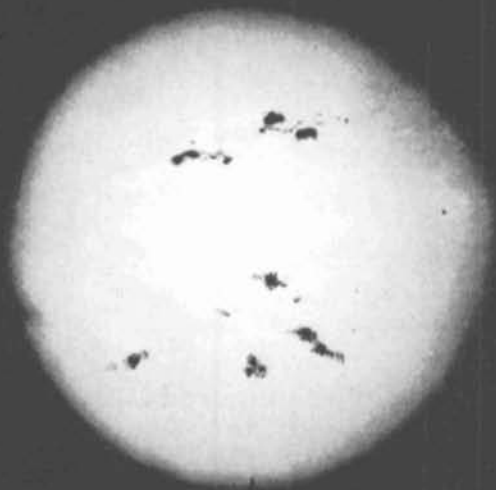
Es wird ein dreiseitiger rotierender Spiegel mit grossem Verhältnis zwischen Länge und Durchmesser verwendet, der entwurfsmässig eine Geschwindigkeit von 32.000 Umdrehungen/Sekunde maximal zulässt. Die stationären Spiegel haben das gleiche Formatverhältnis wie der Rotor, nämlich ungefähr 6:1. Der Körper der Kamera ist explosions sicher und leicht für Vakuumbetrieb einzurichten. Es wird 16 mm Film verwendet. Der Filmhalter weicht vom genauen Kreis ab um eine konstante optische Pfadlänge zu ermöglichen. Die Kamera registriert kontinuierlich und jede Seite nimmt 240 Grade mit einem Ubergreifen das die Kontinuität mit der nachfolgenden Seite erlaubt, so dass eine Synchronisierung mit dem aufgenommenen Vorgang überflüssig ist.

Methoden für die "Schmier"-Kamera

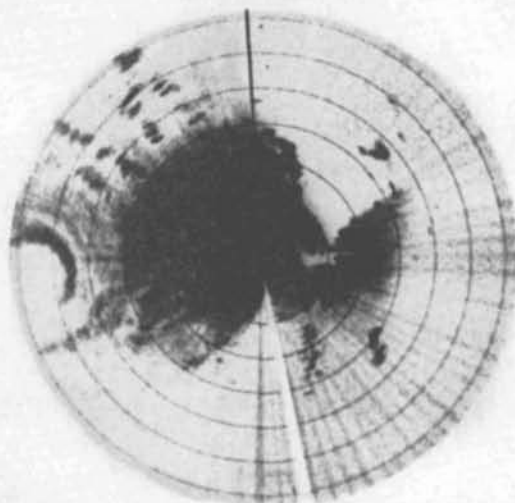
T. P. LIDDIARD, JR., und B. E. DRIMMER, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

Beim Naval Ordnance Laboratory und bei anderen Laboratorien wurden verschiedene Arbeitsmethoden ausgearbeitet, welche die Verwendbarkeit der "Schmier"-Kamera mit rotierendem Spiegel bedeutend erhöhen. Bei ungenügender Eigenluminosität werden verschiedene Mittel angewendet um das Licht zu verstärken, wie z.B. Zellophan-Klebstreifen auf Sprengstoff-Oberflächen, Luft- oder Argonspalte, eine Lage von Mikrobälchen usw. Wenn notwendig wird äusseres Licht durch explodierende Drähte, Sprengstoff-Blitzlampen usw. verwendet. Das von der Oberfläche undurchsichtbarer Stoffe reflektierte Licht wird benutzt um das Eintreffen der Stosswellen an ihrer Oberfläche zu registrieren. Wenn die Reflexivität der zu untersuchenden Oberfläche gering ist so zeigt ein Überzug mit dünn aluminisiertem Mylarfilm die Ankunftszeit des Stosses deutlich an.

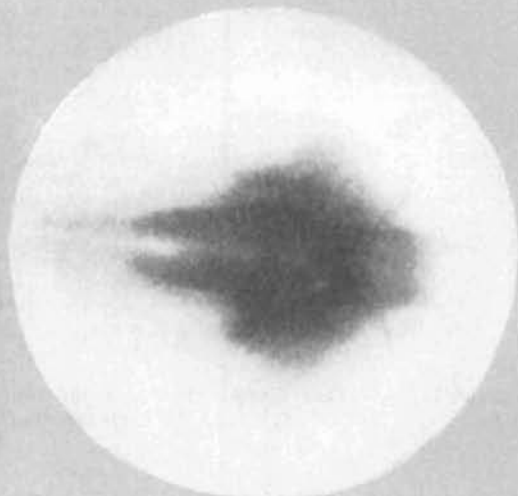
Schr geringe Störungen werden mit Schlierenmethoden beobachtet, wobei entweder Durchleuchtung oder reflektiertes Licht angewendet wird. Mehrfache Schlitz- oder Gittersysteme verschiedener Formen können angewendet werden, um die Menge der aufgenommenen Daten zu vergrössern. "Lichtleitungen" aus Glasfäden können dazu benutzt werden um Lichteindrücke zu übermitteln und zwar von Punkten, die direkter Beobachtung unzugänglich sind zu Stellen die in einer Linie mit einem bestimmten Schlitz oder anderen geeigneten Stellen liegen. Es werden auch noch andere Methoden beschrieben, wie z.B. Geschwindigkeits-Synchronisation, Schattenaufnahmen mit "Scotch-Lite" Reflexstreifen, der Gebrauch von Farbfilm und schliesslich zeitabhängige Spektroskopie.



Filming spots on the sun



or dots on the screen



“what’s” with a gun



or plots on the scene

Elgeet
lenses
are
there!

ELGEET

offers industrial users
a complete program for design
and development of their optical re-
quirements and the facilities to produce
lenses and optical instruments to meet
the highest standards. A Technical Con-
sulting Staff is at your disposal to formu-
late and assist in the solution of your
optical problem.

Elgeet OPTICAL
CO., INC.

845 Smith Street
Rochester,
N.Y.

Some Problems of Mirror Scanning Theory for Inclined Mirrors and Inclined Light Beams

A. S. DUBOVIK, Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences of the USSR, Moscow

(To be presented by title only.)

Problèmes théorétiques de l'enregistrement à miroir en ce qui concerne les miroirs et les rayons inclinés

A. S. DUBOVIK, Institut de la Physique Chimique, Académie des Sciences de l'URSS, Moscou

Probleme der Spiegelabtastungstheorie in Bezug auf gebogene Spiegel und Strahlen

A. S. DUBOVIK, Institut der chemischen Physik, Akademie der Wissenschaften der UdSSr, Moskau

THURSDAY 2:00 P.M. SESSION: Cameras — Multiple Shuttered

High-Speed Intermittent-See

ROBERT L. RODGERS, D. B. Milliken Co., Arcadia, Calif.

A new application of an old principle will allow a precision, pin-registration, intermittent camera to record at a rate of 9600 pictures/sec for 40 sec. The short exposure times normally associated with high frame rates can be obtained by the intermittent camera at lower frame rates with many impressive advantages. Consideration is given current intermittent design objectives, resulting in increases in efficiency and present capabilities. Various applications to engineering problems are discussed and illustrated with slides and motion-picture footage.

Un appareil de prise de vues intermittent à grande vitesse

ROBERT L. RODGERS, D. B. Milliken Co., Arcadia, Californie

Une application nouvelle d'un principe ancien permet maintenant à une caméra intermittente de précision à enregistrement sténopé d'enregistrer à une cadence de 9600 images/s pendant 40 s. Les temps d'exposition courts normalement associés aux cadences rapides d'images peuvent être obtenus avec la caméra intermittente à des cadences d'images plus faibles, ce qui procure de nombreux avantages d'un haut intérêt. L'auteur décrit les objectifs actuels de type intermittent, signale les accroissements de rendement correspondants et indique les possibilités offertes par ces systèmes. Leurs applications diverses aux problèmes de la technique sont examinées et illustrées au moyen de diapositives et de sections de films cinématographiques.

Intermittierende Beobachtung mit Hochgeschwindigkeit

ROBERT L. RODGERS, D. B. Milliken Co., Arcadia, Kalifornien

Die neue Anwendung eines alten Prinzips wird es einer Präzisionskamera für haargenau aufeinanderpassende intermittierende Aufnahme gestatten, durch 40 Sekunden mit einer Bildgeschwindigkeit von 9.600 Aufnahmen/s zu arbeiten. Die kurzen Belichtungszeiten, die gewöhnlich mit hohen Bildgeschwindigkeiten verbunden sind, können durch die intermittierende Kamera bei niedrigeren Bildgeschwindigkeiten erzielt werden und viele wichtige Vorteile bringen. Es werden jetzige Konstruktionsziele und die sich dadurch ergebenden Steigerungen der Leistungsfähigkeit und der gegenwärtigen Möglichkeiten erörtert. Es werden die verschiedenen Anwendungen für technische Probleme besprochen und durch Diapositive und kinematographische Aufnahmen illustriert.

A Rotating-Mirror Framing Camera With Multiple Focal Plane Shutters

S. J. JACOBS, J. D. McLANAHAN and P. F. DONOVAN, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

A camera has been designed with a number of concave mirrors used with a single rotating mirror to create a connected sequence of images which pass several slits that act as focal-plane shutters. The images seen through the slits are relayed to form separate rows of frames in a multiple smear camera arrangement. By combining 30 concave mirrors with 6 properly phased slits a total of 180 frames can be recorded in approximately 1/10 revolution of a rotating mirror.

The camera now being constructed at the Naval Ordnance Laboratory will use two mirrored faces, 6 by 2 in., of a rectangular rotating mirror. At the anticipated rotor speed of 600 rps approximately 10⁶ frames/sec will be attained. Each frame will be about 0.8 in. high and 1.0 in. wide. It will be possible to vary the shutter to framing time ratio from about 0.5 to about 0.05 by varying the width of the slits used in the camera. The effective aperture will remain fixed at about f/20. This work was supported in part by the Atomic Energy Commission through the University of California Lawrence Radiation Laboratory, Livermore, California.

Une caméra multi-images à miroir tournant avec obturateurs focaux multiples

S. J. JACOBS, J. D. McLANAHAN et P. F. DONOVAN, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

On a réalisé une caméra qui utilise plusieurs miroirs concaves en combinaison avec un miroir tournant unique pour créer une série reliée d'images qui passent devant plusieurs fentes faisant fonction d'obturateurs focaux. Les images vues par les fentes sont transmises de manière à former des rangées séparées d'images dans un système multiple de caméra maculeuse. En combinant 30 miroirs concaves avec 6 fentes correctement phasées, on peut enregistrer un total de 180 images en approximativement 1/10^eme de tour du miroir tournant.

La caméra actuellement en construction au Laboratoire d'Artillerie Navale des Etats-Unis utilisera deux faces réfléchissantes, mesurant 6 pouces sur 2, d'un miroir tournant de forme rectangulaire. A la vitesse prévue de 600 t/s pour l'élément tournant, on atteindra approximativement 10⁶ images/s. Chaque image mesurera environ 0,8 pouce de haut et 1,0 pouce de large. Il sera possible de faire varier le rapport du temps d'obturation au temps de prise de vue approximativement de 0,5 à 0,05 en changeant la largeur des fentes utilisées dans la caméra. L'ouverture effective restera fixe à environ f/20. Ces travaux ont été patronés en partie par la Commission d'Energie Atomique avec la participation du Laboratoire de Radiation Lawrence de l'Université de Californie, Livermore, Californie.

Eine Bildreihenkamera mit rotierendem Spiegel und Mehrfach-Schlitzverschlüssen






S. J. JACOBS, J. D. McLANAHAN and P. F. DONOVAN, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

Es wurde eine Kamera entworfen, die eine Anzahl konkaver Spiegel sowie einen einzelnen rotierenden Spiegel hat, um eine verbundene Sequenz von Bildern zu schaffen, die an mehreren Schlitzen (die als Schlitzverschlüsse funken) vorbeiziehen. Die durch die Schlitze geschnittenen Bilder werden übertragen um in einer Mehrfach—"Schmier"—Kamera Anordnung getrennte Reihen von Aufnahmen zu ergeben. Durch eine Kombination von 30 Konkavspiegeln mit 6 entsprechend angeordneten Schlitzen können insgesamt 180 Bilder in ungefähr 1/10 Umdrehung eines rotierenden Spiegels aufgenommen werden.

Die jetzt beim Naval Ordnance Laboratory im Bau befindliche Kamera wird 2 verspiegelte 6 x 2 Zoll Flächen eines rechteckigen rotierenden Spiegels benutzen. Bei der erwarteten Geschwindigkeit des Rotors von 600 Umdrehungen/s werden ungefähr 10⁶ Bilder je Sekunde erzielt werden. Jedes Bild wird ungefähr 0,8 Zoll hoch und 1,0 Zoll breit sein. Durch Änderung der Breite der verwendeten Spalte wird es möglich sein, das Verhältnis zwischen Verschluss und Aufnahmezeit von rund 0,5 zu rund 0,05 zu ändern. Die wirksame Öffnung wird bei rund 1:20 fixiert bleiben. Diese Arbeit wurde teilweise durch die Atomic Energy Commission durch das University of California Lawrence Radiation Laboratory, Livermore, Kalifornien, ermöglicht.

*How to select a recorder to start your MAGNASYNC-MAGNAPHONIC SOUND SYSTEM

Sound Equipment Checklist

		LIGHTWEIGHT	MEDIUM WEIGHT	16 MM FILM	17 1/2 MM FILM	35 MM FILM	REWIND	FOOTAGE COUNTER	POWER AMPLIFIER	MONITOR SPEAKER	TORQUE MOTORS	PLUG-IN AUDIO	PUSH BUTTON CONTROL	REMOTE CONTROL	SLIDE-WIRE POTS	FILM MONITOR	SYNCHRONIC MOTION	PLUG-IN HEADS	
	X-400	When lightweight portability is a must the 27 lb. X-400 Type 1 is the answer! Another reason so many producers choose this machine is that it is genuinely professional, and yet, surprisingly economical!		From \$985.		X	X										X	X	OPTIONAL
	TYPE 1	The Type 1 is a miniaturized version of the Type 5. Low power consumption and extreme portability has made this 39 lb. unit a popular selection for remote location production by leading professional motion picture studios.		From \$1360.		X	X	X	X	X			X				X	X	OPTIONAL
	TYPE 15	The X-400 Type 15 is designed for the man who wants everything in one case . . . playback amplifier, monitor speaker, footage counter and torque motors. You can be proud to have this machine represent you on any sound stage!		From \$1385.			X	X	X	X	X	X					X	X	OPTIONAL
	TYPE 5	The most popular magnetic film recorder in the world is the Type 5! With this unit and all its operational conveniences, you are definitely in the "major league." The Type 5 owner always starts his pictures with a special feeling of confidence in the realization that he has allowed no compromise in the selection of equipment.		From \$1570.			X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	OPTIONAL
	MARK 1X	There is nothing on the market that compares with the remarkable Mark 1X. This unit is in a class by itself . . . with push-button remote controlled relay functions, plug-in audio elements and all the "extras" that make for flawless recording under the most adverse conditions.		From \$2145.			X	X	X	X	X						X	X	X

Send for complete details on the new Nomad 7-pound RECORDER-REPRODUCER that makes any movie camera a sound camera . . . any projector a sound projector with true interlock lip-sync. Priced from \$585.00.



Write, wire or phone

MAGNASYNC CORPORATION

Formerly
Magnasync Manufacturing Co., Ltd.

5548 Satsuma Ave., North Hollywood, California • TRiangle 7-0965 • Cable "MAGNASYNC"

DEALERS:

CHICAGO: Zenith Cinema Service, Inc., Behrend Cine Corp., **LOS ANGELES:** Birns & Sawyer Cine Equipment, **NEW YORK:** Camera Equipment Co., **SOUTH AFRICA:** Johannesburg, Phcto Agencies Pty. Ltd., **AUSTRALIA:** Sydney, New South Wales, Sixteen Millimetre Australia Pty. Ltd., **BELGIUM:** Brussels, S.O.B.A.C., S.A. (Societe Belge D'Applications Cinematographiques), **BOLIVIA:** La Paz, Casa Kavlin, **BRAZIL:** Rio de Janeiro, Mesbla, S.A., **BURMA:** Rangoon, G. K. Theatre Supply Co., Ltd., **CANADA:** Toronto, Ontario, Alex L. Clark, Ltd., **DENMARK:** Copenhagen, Kinovox Electric Corp., **ENGLAND:** London, W-1, Delane Lea Processes, Ltd., **HONGKONG:** Supreme Trading Co., **INDIA:** Bombay, Kine Engineers, **ITALY:** Rome Republic Film S.R.L., **JAPAN:** Tokyo, J. Osawa & Co., Ltd., **NEW ZEALAND:** Auckland, Kerridge Odeon Industries, **PAKISTAN:** Karachi 3, Film Factors Ltd., **SOUTH RHODESIA:** Salisbury, William Over & Co. Pvt. Ltd., **SWITZERLAND:** Zurich 7/53, Rene Boeniger, **THAILAND:** Bangkok, G. Simon Radio Co., Ltd.

Focal Plane Shutters and the Design of High-Frame-Rate Cameras

SIGMUND J. JACOBS, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

Operating principles for a new family of rotating-mirror framing cameras which make use of focal-plane shutters are described and examples are given. The basic concept is an extension of the idea of isotransport of image and film, presently found only in moving film cameras. The rotating mirror and a number of prisms, plane mirrors, or concave mirrors are used to produce a sequence of connected frames which move past a fixed slit in the camera at constant velocity. The moving image segments seen through the slit are then relayed to a stationary film by means of a smear camera employing the same rotating mirror. The optics of the smear camera is arranged to stop the motion of each image on the film. As a consequence, a series of stationary images which have been scanned by a focal-plane shutter in a known way are formed on the film. Use of the focal-plane shutter offers the possibility of very precise time definition.

Focal-plane shutter characteristics have both advantages and disadvantages in comparison with between-the-lens shutters. One advantage is that multiple slits may be employed. If the images from several equally spaced slits are relayed to independent film areas it is possible to increase the number of frames and the effective framing speed of a camera without increasing rotor speed or sacrificing f -number. Other possible uses of multiple-slit recording are described. This work has been supported in part by the Atomic Energy Commission through the University of California Lawrence Radiation Laboratory, Livermore, California.

Kerr Cell Framing Camera

WILLIS C. GOSS, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Calif.

Design of a high-speed Kerr cell framing camera is described. A single Kerr cell, pulsed once, is used in conjunction with a system of optical delays to provide six consecutive pictures at interframe times of 1.5×10^{-8} sec and exposure times of 5×10^{-9} sec. The camera is $f/10$ at the 35mm film plane and the pictures have roughly 150×450 information lines content. Source image threshold energy is expected to be at an effective blackbody temperature of ~ 0.5 eV for Tri-X film. It is expected to find extensive use of the camera in exploding-wire studies as well as high-energy-explosive hydrodynamics.

Tripod-Mounted High-Speed Framing Camera

RICHARD J. KRUMHANSL, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Calif.

A portable, rotating-mirror framing camera weighing 35 lb has been built. Standard 35mm film cassettes are used. Each 5-ft load is good for 5 exposures and 12 information frames/exposure. All loading and film advance is done in full daylight. The camera has an interframe time of 1 μ sec and its variable aperture stops range from $f/10$ to $f/64$. Incorporated within the camera body is a "foolproof" optical synchronizing

Les obturateurs focaux et la construction des caméras à haute cadence d'images

SIGMUND J. JACOBS, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

L'auteur explique, avec de nombreux exemples, les principes de fonctionnement d'une nouvelle série de caméras multi-images à miroir tournant qui utilisent des obturateurs focaux. Le principe de base est une extension de l'idée d'isotransfert de l'image et du film, qu'on ne trouve actuellement que dans les caméras cinématographiques. On utilise un miroir tournant en combinaison avec plusieurs prismes, miroirs plans ou miroirs concaves pour produire une série d'images reliées qui défilent devant une fente fixe de la caméra à une vitesse constante. Les segments d'image mobile vus par la fente sont ensuite transmis à une pellicule fixe au moyen d'une caméra maculeuse qui utilise le même miroir tournant. Le système optique de la caméra maculeuse est disposé de manière à arrêter le mouvement de chaque image sur la pellicule. Il s'ensuit qu'une série d'images fixes qui ont été "explorées" par un obturateur focal d'une manière connue se forme sur la pellicule. L'emploi de l'obturateur focal offre la possibilité d'un réglage très précis du temps.

Les caractéristiques des obturateurs focaux ont à la fois des avantages et des désavantages par rapport aux obturateurs du type entre lentille. Un avantage est qu'on peut employer des fentes multiples. Si les images provenant de plusieurs fentes également espacées sont transmises à des zones indépendantes de pellicule, il est possible d'augmenter le nombre d'images et la cadence effective d'images d'une caméra sans accélérer le miroir tournant et sans sacrifier l'indice- f . L'auteur décrit d'autres emplois possibles de l'enregistrement à fentes multiples. Ces travaux ont été en partie sous l'égide de la Commission d'Énergie Atomique avec la participation du Laboratoire de Radiation Lawrence de l'Université de Californie, Livermore, Californie.

Une caméra multi-images à cellule Kerr

WILLIS C. GOSS, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Californie

L'auteur décrit le type de construction d'une caméra multi-images de grande vitesse à cellule Kerr. On utilise une seule cellule Kerr, à pulsation unique, en combinaison avec un système de retards optiques pour produire six images consécutives à des temps entre images de $1,5 \times 10^{-8}$ s et des temps d'exposition de 5×10^{-9} s. La caméra est $f/10$ au plan de film de 35 mm et les images ont approximativement un contenu de 150×450 lignes informatrices. On prévoit que l'énergie de seuil des images à la source sera une température effective de corps noir de $\sim \frac{1}{2}$ eV pour du film Tri-X. On compte que cette caméra trouvera des applications considérables dans les études de fils explosants, ainsi que dans l'hydrodynamique des explosifs extra-puissants.

Une caméra multi-images à grande vitesse montée sur trépied

RICHARD J. KRUMHANSL, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Californie

On a réalisé une caméra multi-images à miroir tournant de type portatif qui pèse 35 lb. Cette caméra utilise des chargeurs de film de 35mm normal. Chaque charge de 5 pieds est bonne pour 5 expositions et pour 12 images informatrices par exposition. Tout le chargement et l'avance du film se font au grand jour. L'appareil est caractérisé par un temps entre images de 1 μ s et ses crans d'ouverture variable s'échelonnent de

Schlitzverschlüsse und der Entwurf von Kameras für hohe Bildgeschwindigkeiten

SIGMUND J. JACOBS, U.S. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Silver Spring, Md.

Es werden die Betriebsgrundsätze und Beispiele angeführt, betreffend eine Gruppe neuer Bildreihenkameras mit rotierenden Spiegeln und Schlitzverschlüssen. Die Grundidee beruht auf dem Isotransport von Bild und Film wie man ihn gegenwärtig nur bei Kameras mit bewegtem Film kennt. Der rotierende Spiegel und eine Anzahl von Prismen, Plan- und Konkavspiegeln werden verwendet, um eine Reihe verbundener Aufnahmen zu erzeugen, die an einem stationären Schlitz in der Kamera mit konstanter Geschwindigkeit vorüberziehen. Die durch den Schlitz gesehenen sich bewegenden Bildsegmente werden dann mittels einer "Schmier"-Kamera die den gleichen Rotor-Spiegel hat, auf einer stationären Film übertragen. Die Optik den Schmierkamera ist so angeordnet, dass auf dem Film die Bewegung jedes Bildes gestoppt wird. Der Gebrauch des Schlitzverschlusses (in der Bildebene) gibt die Möglichkeit sehr genauer Zeitdefinition.

Die Charakteristiken des Schlitzverschlusses haben — im Vergleich mit dem Verschluss zwischen den Linsen — sowohl Vor- als auch Nachteile. Ein Vorteil ist der, dass mehrfache Schlitz angewendet werden können. Wenn die Bilder von verschiedenen in gleichen Abständen von einander liegenden Schlitz auf unabhängige Filmabschnitte übertragen werden, lässt sich die Anzahl der Aufnahmen und die wirksame Bildgeschwindigkeit einer Kamera steigern ohne die Geschwindigkeit des Rotors zu steigern oder die relative Öffnung zu vermindern. Diese Arbeit wurde teilweise durch die Atomic Energy Commission durch das University of California Lawrence Radiation Laboratory in Livermore, Kalifornien ermöglicht.

Bildreihenkamera mit Kerrzelle

WILLIS C. GOSS, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Kalifornien

Es wird die Konstruktion einer Hochgeschwindigkeits-Bildreihenkamera mit Kerrzelle beschrieben. Es wird eine einzige Kerrzelle mit Einzelimpuls in Verbindung mit einer Anordnung von optischen Verzögerungen angewendet um sechs aufeinanderfolgende Bilder mit Zwischenbildintervallen von $1,5 \times 10^{-8}$ Sekunde und Belichtungszeiten von 5×10^{-9} Sekunde zu erhalten. Die relative Öffnung ist 1:10 auf der 35 mm Filmfläche und die Bilder haben einen Inhalt von ungefähr 150×450 Informationslinien. Die Schwellenenergie der Bildquelle wird voraussichtlich bei einer wirksamen Schwarzkörpertemperatur von ~ 0.5 eV für Tri-X Film liegen. Man hofft, dass die Kamera weite Verwendung bei Studien mit explodierenden Drähten und in der Hochenergie-Explosions-Hydrodynamik finden wird.

Auf Dreifuß montierte Hochgeschwindigkeits-Bildreihenkamera

RICHARD J. KRUMHANSL, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Kalifornien

Es wurde eine tragbare Bildreihenkamera mit rotierendem Spiegel gebaut, die 35 Pfund wiegt und für normale 35 mm Filmkassetten eingerichtet ist. Jeder eingesetzte Filmstreifen von 5 Fuss Länge genügt für 5 Belichtungen und 12 Bildern je Belichtung. Das Einsetzen und Vorschieben des Films geschieht bei vollem Tageslicht. Die Kamera hat einen Interval von 1 Mikrosekunde zwischen den einzelnen Bildern

in the east...it's
MOVIELAB

for

color*

and

black

&
white

MOVIELAB

MOVIELAB FILM LABORATORIES
MOVIELAB BUILDING, 619 W. 54th ST.
NEW YORK 19, N. Y. JUDSON 6-0360

⚙ developing color negatives • additive color printing • reduction printing including A & B • color slide film processing • blowups • internegatives • Kodachrome scene-to-scene color balanced printing • Ektachrome developing and printing • registration printing • plus complete black and white facilities including cutting rooms, storage rooms and the finest screening facilities in the east.

"gate." The range of focus is from 5 ft to infinity with typical resolution of 30 timewise by 60 spacewise information lines per millimeter on Panatomic-X film.

Synchronizing electronics are distributed between the camera and a remote portable chassis. Within the camera housing is a transistorized synchronizer preamplifier. Remote electronics include power supply, camera operating chassis, high-voltage pulse and pulse-delay circuits, camera synchronizing circuitry, rotor driving pressure, frequency and lubrication pressure monitors, all with the capability of programmed, manual or remote operation. These chassis are mounted in a standard bud rack 24 in. wide and 36 in. tall.

f/10 à f/64. Incorporé au corps de la caméra est un "portillon" synchronisateur optique "à l'épreuve des fausses manoeuvres." L'échelle focale va de 5 pieds jusqu'à l'infini avec une résolution typique de 30 lignes informatrices en temps pour 60 lignes informatrices en espace par mm sur film Panatomic X.

Le système électronique synchronisateur est réparti entre la caméra et un châssis portatif à distance. A l'intérieur du boîtier de la caméra est un préamplificateur synchronisateur transistorisé. Le système électronique à distance comprend un appareil alimenteur de courant, un châssis de commande de la caméra, des circuits à pulsation de haut voltage et de retard de pulsation, des circuits synchronisateurs de caméra, ainsi que des contrôleurs de la pression d'entraînement de l'élément tournant, de la fréquence et de la pression de graissage. Tout ce système se prête au fonctionnement manuel, à programme ou à distance. Les châssis sont montés dans un support à saillies de type standard qui mesure 24 pouces de large et 36 pouces de haut.

und die Blendenöffnung kann von 1:10 bis 1:64 geändert werden. Innerhalb der Kamera ist ein absolut verlässliches optisches Synchronisier-Bildfenster. Die Distanzeinstellung ist von 5 Fuss bis unendlich und die typische Resolution ist 30 zeit- und 60 raummässige Informationslinien je mm auf Panatomic-X Film.

Die elektronische Einrichtung für Synchronisierung ist zwischen Kamera und einem getrennten tragbaren Kasten aufgeteilt. In dem Kameragehäuse ist ein transistorisierter Synchronisier-Vorverstärker. Zu den getrennt untergebrachten elektronischen Teilen gehören: Stromquelle, Kamerabetätigungsmechanismus, Hochspannungsimpuls- und Impulsverzögerungskreise, Regler für Frequenz und Öldruck, Kamera-Synchronisationsstromkreise, Rotorantriebsdruck und alle darauf eingerichtet mit Lochstreifen, von Hand oder fernbetätigt zu werden. Diese Kästen sind auf einem normalen Traggestell, 36 Zoll hoch \times 24 Zoll breit, montiert.

THURSDAY 3:45 P.M. SESSION: Materials for High-Speed Photography

Forced Development of High-Speed 35mm Films

ZEV PRESSMAN, Stanford Research Institute, Menlo Park, Calif.

A series of exposure-development tests was conducted to determine the most effective combination of high-speed film and processing procedure to be used with ultra-high-speed framing and streak cameras for investigations of explosive and shock-wave phenomena. Data obtained from the varied experience of technical personnel and film manufacturers' recommendations influenced the design of a brief-exposure electronic-flash sensitometric device using a calibrated gray step-scale for a standard image. Field tests followed which confirmed our findings.

A variety of "strong" developers were used including stock solutions of paper and x-ray as well as standard commercial film developers. Films were processed at 70 F for normal, normal +50% and twice normal time. Densities were measured on the Welch Densichron, and curves plotted. Rating of films in reference to minimum exposure necessary to raise film density to 0.1 above fog as well as 1.0 above fog was based on ASA and DIN criteria. Royal-X Pan (Kodak) proved to be fastest with Isopan Record (Agfa) next, although it required $\frac{1}{2}$ -stop more exposure for equal useful density. However, its infrared fog level was somewhat objectionable. Other films tested, such as Superior 4 (du Pont) and special-purpose films, such as Shellburst, Photoflure and ID2, showed useful characteristics worth considering in special applications.

Le développement forcé des films de 35 mm à grande vitesse

ZEV PRESSMAN, Stanford Research Institute, Menlo Park, Californie

Une série d'essais d'exposition-développement a été entreprise pour déterminer la combinaison la plus efficace de film à grande vitesse et de méthode de traitement à adopter avec les caméras multi-images et à stries de vitesse ultra-grande aux fins d'études des phénomènes relatifs aux explosifs et aux ondes de choc. Les données tirées de l'expérience variée du personnel technique et les recommandations des fabricants de films ont abouti à la réalisation d'un appareil sensitométrique à flash électronique et exposition brève qui utilise une échelle étalonnée à graduations grises comme image normale. Des essais pratiques ont confirmé nos propres observations.

On a employé divers révélateurs "énergiques," entre autres des solutions concentrées pour papier et rayons X, ainsi que des révélateurs commerciaux usuels pour films. On a traité les films à 70 F pour un temps normal, normal + 50% et double de normal. Les densités ont été mesurées sur le Densichron Welch et l'on a tracé les courbes correspondantes. L'évaluation des films pour ce qui est de l'exposition minimum nécessaire pour élever la densité du film à 0,1 au-dessus du voile, ainsi qu'à 1,0 au-dessus du voile, a été basée sur les critères ASA et DIN. Le Royal-X Pan (Kodak) s'est montré le plus rapide, et ensuite l'Isopan Record (Agfa), bien qu'il ait fallu $\frac{1}{2}$ cran de plus d'exposition pour obtenir une densité utile égale. Toutefois, son niveau de voile infrarouge laissait un peu à désirer. Parmi les autres films essayés, le Superior 4 (du Pont) et des films d'emplois spéciaux comme le Shellburst, le Photoflure et l'ID2 ont révélé des caractéristiques pouvant présenter de l'intérêt dans des applications spéciales.

Intensive Entwicklung hochempfindlichen 35 mm Films

ZEV PRESSMAN, Stanford Research Institute, Menlo Park, Kalifornien.

Es wurde eine Reihe von Versuchen zur Feststellung der wirksamsten Kombination von Belichtung und Entwicklung von Hochempfindlichkeitsfilm unternommen, um sie für Höchstgeschwindigkeits-Bildreihen- und Schlierenkameras bei der Untersuchung von Explosions- und Stosswellenerscheinungen zu benutzen. Daten, die sich aus den verschiedenen Erfahrungen des technischen Personals und nach den Ratschlägen der Filmfabrikanten ergaben, beeinflussten den Entwurf eines sensitometrischen Apparates mit Elektronenblitz für kurze Belichtungszeiten, bei dem eine Graustufenskala als Normbild dient. Es wurden praktische Versuche unternommen, welche als Bestätigung der gemachten Feststellungen dienten.

Es wurden die verschiedensten "starken" Entwickler verwendet, einschliesslich vorhandener Entwickler für Papier, Röntgenbilder und handelsüblicher Filmentwickler. Die Filme wurden bei 70° F durch normale, halbe normale und doppelte normale Zeit entwickelt. Die Dichten wurden am Welch Densichron gemessen und Kurven festgelegt. Die Einteilung der Filme geschah nach ASA und DIN Kriterien hinsichtlich der minimalen Belichtungszeit die nötig ist um die Filmdichte sowohl auf 0,1 über Schleier als auch auf 1,0 über Schleier zu steigern. Royal-X Pan (Kodak) erwies sich als der schnellste und Isopan Record (Agfa) kam ihm am nächsten, obwohl er eine halbe Blendenstufe mehr Licht für gleich gute Dichte benötigte. Sein infrarotes Schleierniveau ist jedoch etwas unangenehm. Andere Filme, die geprüft wurden, wie Superior 4 (DuPont) und Filme für Spezialzwecke wie Shellburst, Photoflure und ID 2 zeigten praktische Charakteristiken, die für besondere Anwendungen wohl berücksichtigt werden sollten.

worth copying!



ARRIFLEX

Why not copy this address and request literature on the Arriflex 16 or Arriflex 35?

ARRIFLEX CORPORATION OF AMERICA • 257-K PARK AVENUE SOUTH, NEW YORK 10, N. Y.

High-Speed Direct-Recording Papers

HERMAN D. HUNT, Parlin Research

Laboratory, E. I. du Pont de Nemours & Co., Parlin, N. J.

Silver halide emulsions for the direct recording of oscillograph traces represent a new development in the photographic industry. These emulsions will form an immediately visible image at writing speeds up to 10 in./sec when a super-high-pressure mercury arc is used as the light source. With the same source a latent image is formed at writing speeds up to at least 40,000 in./sec. Such latent images can be made visible within a fraction of a second by secondary exposures.

The exposure which forms the image is a very intense radiation of wavelengths absorbed by the silver halide or, it may be, x-rays, gamma-rays or an electron beam, while the amplifying exposure is light-absorbed by the silver halide and is of moderate intensity. Good contrast between image and background and good stability of the background depend on the extreme reciprocity-law failure of these special emulsions, combined with their ability to be desensitized by low-intensity light. The contrast itself depends on the difference in light absorption between the silver of the image and nonimage areas. Properties of these direct-recording papers and mechanisms by which their function are discussed.

Progress in High-Speed Recording at Atomic Weapons Research Establishment

K. R. COLEMAN and A. SKINNER, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, England

At the Cologne meeting five separate papers were presented describing various aspects of the high-speed photographic work carried out at the British Atomic Weapons Research Establishment. Progress since then is treated from two viewpoints: (1) the extension and utilization of the systems previously described are examined, in particular the use of the cine camera at speeds up to 7×10^6 frames/sec on such events as θ -mode discharges and externally illuminated effects of explosions; and (2) attempts to improve present methods of information processing in some types of experiment.

One approach has been to make a minimum of the number of transformations of the physical carriers of the signal, the minimum depending on the physics of the experiment type itself. From this point of view an electronic-optical device is more fundamental with an electric signal output or an electron record such as Lallemand has described. Examples of such devices in this field are given. The major challenge of the future in high-speed recording will be the efficient use of the information obtained. Because the rate of collection of information has increased so much, the methods of the analyzer's mind and the ways in which criteria of choice are satisfied have to be taken into account.

Des papiers à enregistrement direct à grande vitesse

HERMAN D. HUNT, Parlin Research

Laboratory, E. I. du Pont de Nemours & Co., Parlin, N. J.

Les émulsions à haloïde d'argent pour l'enregistrement direct des tracés d'oscillographe constituent une réalisation nouvelle dans l'industrie photographique. Ces émulsions forment une image immédiatement visible à des vitesses d'enregistrement allant jusqu'à 10 pouces/s quand on emploie comme source de lumière un arc au mercure à pression super-élevée. Avec cette même source, une image latente se forme à des vitesses d'enregistrement allant au moins jusqu'à 40.000 pouces/s. Ces images latentes peuvent être rendues visibles en une fraction de seconde par des expositions secondaires.

L'exposition qui forme l'image est une radiation très intense de longueurs d'onde absorbées par l'haloïde d'argent ou encore de rayons X, de rayons gamma ou un faisceau d'électrons, alors que l'exposition amplificatrice a sa lumière absorbée par l'haloïde d'argent et est d'intensité modérée. Le bon contraste entre l'image et l'arrière-plan et l'excellente stabilité de cet arrière-plan sont dus à ce que ces émulsions spéciales échappent presque totalement à la loi de réciprocity et sont capables d'être désensibilisées par une lumière de faible intensité. Le contraste proprement dit dépend de la différence d'absorption lumineuse entre l'argent des zones à image et des zones sans image. L'auteur indique les propriétés de ces papiers à enregistrement direct et explique le mécanisme de leur fonctionnement.

Les progrès de l'enregistrement à grande vitesse à l'Atomic Weapons Research Establishment

K. R. COLEMAN et A. SKINNER, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, Angleterre

Lors de l'Assemblée de Cologne, cinq mémoires distincts ont été présentés qui décrivent les divers aspects des travaux en photographie à grande vitesse qui ont été réalisés par la "British Atomic Weapons Research Establishment." Les progrès accomplis depuis lors sont traités à deux points de vue: (1) l'utilisation et l'extension des systèmes décrits antérieurement, en particulier l'emploi de la ciné-caméra à des vitesses allant jusqu'à 7×10^6 images/s pour l'enregistrement de processus tels que les décharges de mode θ et les effets d'explosions avec éclairage extérieur; et (2) tentatives pour améliorer les méthodes actuelles de traitement d'informations dans certains types d'expériences. Un des buts visés a été d'établir un minimum pour le nombre de transformations des porteurs physiques du signal, ce minimum dépendant des aspects physiques du genre d'expérience lui-même. A ce point de vue, un dispositif électronique-optique est plus fondamental avec débit de signaux électriques ou enregistrement d'électrons, tel qu'il a été décrit par Lallemand. L'auteur donne des exemples de ce genre d'appareils dans le domaine en cause. Le but principal des recherches de l'avenir en enregistrement à grande vitesse sera l'utilisation efficace des informations recueillies. Etant donné que la quantité totale d'observations relevées a augmenté dans des proportions considérables, il y a lieu de tenir compte des processus mentaux de l'analyseur, ainsi que des méthodes par lesquelles les critères de choix sont satisfaits.

Hoheempfindlichkeitspapiere für direkte Aufnahmen

HERMAN D. HUNT, Parlin Research

Laboratory, E. I. du Pont de Nemours & Co., Parlin, N. J.

Silberhalidemulsionen zur direkten Aufnahme von durch Oscillographen zurückgelassene Bildspuren stellen eine neue Entwicklung in der photographischen Industrie dar. Unter Benützung eines Höchstdruck-Quecksilber-Lichtbogens, der als Lichtquelle dient, bilden diese Emulsionen ein sofort sichtbares Bild bei Aufnahme-geschwindigkeiten bis zu 10 Zoll/s. Es entsteht jedoch mit derselben Lichtquelle bereits ein latentes Bild bei Aufnahme-geschwindigkeiten von bis zu wenigstens 40.000 Zoll/s und diese latenten Bilder können innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde durch eine sekundäre Belichtung sichtbar gemacht werden.

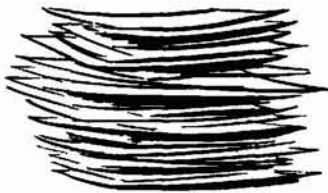
Die Belichtung, welche das Bild formt, ist eine sehr intensive Strahlung von Wellenlängen, die das Silberhalid absorbiert, oder es können dies Röntgen-, Gammastrahlen oder Elektronenbündel sein, während die Verstärkungsbelichtung vom Silberhalid lichtabsorbiert wird und von mässiger Intensität ist. Guter Kontrast zwischen Bild und Hintergrund und gute Stabilität des Hintergrunds hängen bei diesen Emulsionen von dem Versagen des äussersten Reziprozitätsgesetzes im Verein mit ihrer Eigenschaft, durch Licht geringer Intensität desensibilisiert zu werden. Der Kontrast selbst hängt von dem Unterschied an Lichtabsorption zwischen dem Silber der Bildgebiete und der Bildlosen ab. Es werden die Eigenschaften dieser Papiere und die Mechanik ihrer Funktion erörtert.

Fortschritte in der Hochgeschwindigkeitsphotographie beim Atomwaffen-Forschungsinstitut

K. R. COLEMAN and A. SKINNER, Atomic Weapons Research Establishment, Aldermaston, Berks, England

Bei der Kölner Tagung wurden fünf verschiedene Papiere vorgelesen, die die verschiedenen Aspekte der Arbeiten darlegen, welche bei dem britischen Atomic Weapons Research Establishment auf dem Gebiet der Hochgeschwindigkeits-Photographie unternommen wurden. Der seit damals gemachte Fortschritt wird von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet: 1) Man bespricht die Weiterbildung und Verwendung der früher beschriebenen Systeme, insbesondere die Verwendung der Kine-Kamera bei Geschwindigkeiten bis zu 7×10^6 Aufnahmen/s für Erscheinungen wie θ -Modus Entladungen und von aussen beleuchtete Explosionswirkungen; 2) Versuche, die gegenwärtigen Methoden der Datenverarbeitung bei gewissen Arbeiten zu verbessern.

Es wurde ein Schritt dahin unternommen, ein Minimum der Anzahl von Transformationen des physischen Signalträgers zu machen, wobei das Minimum von den physikalischen Eigenschaften der Art von Experimenten abhängt. Von diesem Gesichtspunkt aus ist eine elektronisch-optische Vorrichtung fundamentaler mit einer elektrischen Signalleitung oder einer Elektronenaufzeichnung wie sie Lallemand beschrieben hat. Es werden Beispiele solcher Vorrichtungen in praktischer Verwendung gegeben. Die wichtigste in Zukunft noch zu lösende Frage hinsichtlich der Hochgeschwindigkeitsaufnahmen wird die sein, die erzielten Angaben gut zu verwerten. Es werden jetzt die Angaben um so vieles schneller erzielt, dass man die Methoden im Kopf der analysierenden Person berücksichtigen muss und die Art in der gewählte Kriterien erfüllt werden.



Education, Industry News

The BBC Circular Television Center (*Journal*, p. 776, Nov. 1959, and p. 110, Feb. 1958) was officially opened June 29, 1960.

The plan, purpose and construction of the Center as it developed from "a first back-of-envelope idea dated December 1949" have been described in detail by the architect, Graham Dawborn, of the British firm Norman & Dawborn, and M. T. Tudsbery, consulting civil engineer to BBC. A very few excerpts which seem of special interest are taken from the description.

"In a television studio there are two major problems of internal finish: the floor and acoustic treatment of ceiling and walls. The acoustic treatment has been designed to be completely fireproof and to avoid as far as possible the uncovered mineral wools which are an unsightly feature of so many television and film studios. The large studios are of two main types — those for general purposes, including musical shows; and those to be used exclusively for speech and in particular for drama. The general-purpose studios are designed to have a reverberation rather shorter than those of sound studios of similar size; the drama studios are made as non-reverberant as is possible at reasonable cost. It has therefore been necessary to develop several new types of fireproof absorbers. . . .

"Control Rooms for Vision, Lighting and Sound lie behind continuous plate glass windows extending across the inner end of each studio and behind these are the Apparatus Rooms. The production control desk in the vision control room . . . is curved in shape (convex on the sitting side) (affording) a first-class view by key

personnel of the studio floor and the picture monitors. . . .

"One operator at the vision control console controls electrically all the cameras in a studio, which may be as many as six. This has been achieved, first by arranging the controls and picture monitors in such a way that the minimum of effort is required by the vision control supervisor and secondly by designing the cameras and their associated control equipment for remote control. The operational controls in the vision control console have been specially developed to enable three functions to be performed with a single control. Moving the control over a quadrant varies the lens aperture, a knob on the control is rotated to adjust the picture black level and pressure on this knob will switch a single monitor from one camera to another.

Studio Three, the first of the seven production studios to be placed in operation, is equipped with 13 Marconi Mark IV image-orthicon camera channels with the English Electric Valve Company's 4½-in. pickup tubes. Other Marconi equipments installed in Studio Three include 11 Mark IV vidicon-camera channels; 75 21-in. monitors; 10 slide projectors; six optical multiplexers; five electronic switches; and three picture and waveform monitors.

Specially designed optical and sound equipment has been supplied by Rank Precision Industries, Ltd. The Taylor, Taylor and Hobson Division has provided the optical system for the universal standards converter, developed by the BBC for the "link-up" with the European Broadcasting Union and for video-tape programs for use overseas. This Division has also supplied television camera lenses, including eight studio zooms, three remote control servo zooms and a range of fixed focus lenses. The G.B-Kalee Division has

redesigned existing magnetic soundtrack reproducing equipment for telecine operation. Two equipments have been provided. Each comprises a 35mm magnetic soundtrack reproducer for operation with a Cintel flying spot telecine scanner and driven in selsyn interlock. Provision has been made for forward and reverse running under either local or remote control.

The 13th Annual Conference on Electrical Techniques in Medicine and Biology will be held Oct. 31 — Nov. 2 at the Sheraton-Park Hotel, Washington, D.C. Fifty-one papers are scheduled for presentation during eight sessions. Subject matter includes latest developments in analytical methods and instrumentation, electro-analytical methods, digital computers, telemetry of physiological data, physiological measurements, analogs and systems analysis and instrumentation. In addition, four informal discussion sessions will be held on polarography, nuclear and electron magnetic resonance, computer methods, remote recording and stimulating for physiological experiments. Session Chairmen are R. L. Bowman, National Institutes of Health, Bethesda, Md.; R. H. Shepard, Johns Hopkins University; G. N. Webb, John Hopkins University; J. E. Jacobs, Northwestern University; H. B. Schwann, University of Pennsylvania; P. L. Frommer, National Institutes of Health; and W. Greatbatch, University of Buffalo.

All registrants will receive a 100-page letterpress conference report containing digests of the papers supplemented by illustrations. The report will also include a review of the technical and scientific exhibits on display at the Conference. Post-conference copies of the digest will be available at a price of \$5.00.



Studio 3's vision control room: the main production desk during installation.



Aerial view of the new BBC Television Centre, Hammersmith, London.

Reasons for Reciprocity Failure at Very Short Exposures

H. SAUVENIER, Laboratoire de Physique Générale, Université de Liège, Belgium

A fine-grain AgBr-emulsion, prepared with an inert gelatine, shows no reciprocity failure at very short exposures, if the chemical aging has been effected in the absence of S-unstable ions. In an emulsion with coarse grains (which has therefore undergone the physical aging) there is considerable reciprocity failure. This is due to the fact that the proportion between surface and volume in these emulsions is smaller than in those of a fine grain, so that a gelatine which is inert for the latter is not so any more for an emulsion with coarse grains. If AgI is added to a fine-grain AgBr emulsion which showed no reciprocity failure, there appears a considerable failure at very short exposures.

A Photometric Study of Brief Light Sources Associated With Photographic Emulsions

MICHEL PHILBERT and CLAUDE VERET, Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques, Chatillon-sous-Bagneux, France

Lamps with brief discharges are most often employed to photograph rapid phenomena. Now the photometric characteristics of these lamps are as little known as the reactions of the photographic emulsions to brief exposures. The photometric study of discharge lamps associated with photographic emulsions has therefore been undertaken with the view of obtaining practical data for the employment of lamps actually available. One studies, therefore, as a function of time, the overall photographic impression of the rays emitted by the lamp, independent of all consideration of spectral range.

An optical layout with a rotating mirror permits one to obtain, by using a photometric step wedge placed near a slit, photographic records which give directly the curve of the logarithm of the intensity of the light as a function of time. The photometric characteristics of the different sources are compared with one another by taking their ratio to a reference source of steady intensity recorded through the same optical layout, so that one obtains the same duration of exposure. The photographic recordings permit one to define the respective performance of the sources in order to determine the useful working range. Furthermore, they permit one to study the influence of diverse factors such as the electrical parameters on the luminous output of the sources, and this can give very interesting information for the improvement of existing equipment.

Sur les causes des écarts de réciprocité aux très courts temps de pose

H. SAUVENIER, Laboratoire de Physique Générale, Université de Liège, Belgique

Une emulsion AgBr à grain fin, préparée à l'aide de gélatine inerte, ne présente pas d'écart de réciprocité aux très courts temps de pose pour autant que la maturation chimique ait été effectuée en l'absence d'ions S-labiles. Dans une emulsion à gros grains (qui a donc subi la maturation physique), il apparaît un écart de réciprocité aux grands éclaircissements. Ceci est dû au fait que le rapport surface volume de ces émulsions est plus petit que celui des émulsions à grain fin. De sorte qu'une gélatine qui est inerte pour ces dernières ne l'est plus pour une emulsion à gros grains. Si, à une émulsion AgBr à grain fin qui ne présente pas d'écart de réciprocité, on ajoute de l'AgI, il apparaît un écart important aux très courts temps de pose.

Etude photométrique de lumières brèves associées aux émulsions photographiques

MICHEL PHILBERT et CLAUDE VERET, Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques, Chatillon-sous-Bagneux, France

Les lampes à décharges brèves sont le plus souvent employées pour photographier des phénomènes à évolution rapide. Or, les caractéristiques photométriques de ces lampes sont aussi mal connues que les réactions des émulsions photographiques aux lumières brèves. L'étude photométrique des lampes à décharges associées à l'émulsion photographique a donc été entreprise en vue d'obtenir les données pratiques d'emploi des lampes actuellement disponibles. On étudie donc, en fonction du temps, l'impression photographique globale du rayonnement émis par l'éclair, indépendamment de toute considération d'ordre spectral.

Un dispositif optique à miroir tournant permet d'obtenir, grâce à l'utilisation d'un coin photométrique étalonné placé sur une fente, des enregistrements photographiques qui donnent directement la courbe du logarithme de l'intensité de l'éclair en fonction du temps. Les caractéristiques photométriques des différentes sources sont comparées entre elles par rapport à une source de référence continue d'intensité connue, enregistrée au moyen du même dispositif optique pour obtenir la même durée d'exposition. Les enregistrements photographiques réalisés permettent donc de définir les performances respectives des sources pour déterminer leurs domaines d'application. Ils permettent, en outre, d'étudier l'influence des divers facteurs, d'ordre électrique ou autre, sur le rendement lumineux des sources, ce qui peut apporter des renseignements très intéressants pour l'amélioration des équipements existants.

Die Ursachen der Reziprozitätsabstände bei sehr kurzen Belichtungszeiten

H. SAUVENIER, Laboratoire de Physique Générale, Université de Liège, Belgien

Eine feinkörnige AgBr Emulsion, die mit inerte Gelatine hergestellt wurde, zeigt bei sehr kurzen Belichtungszeiten keine Reziprozitätsabstände, wenn das chemische Altern bei Abwesenheit von S-labilen Ionen erfolgte. Bei einer grobkörnigen Emulsion (die also ein physisches Altern mitgemacht hat) sind jedoch bedeutende Abstände vorhanden. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Verhältnis zwischen Oberfläche und Volumen bei diesen Emulsionen kleiner ist als bei den feinkörnigen, so dass eine Gelatine, die für die letzteren inert ist, sich bei den grobkörnigen nicht mehr so verhält. Wenn man einer feinkörnigen AgBr Emulsion, welche keinen Reziprozitätsabstand aufweist, AgI beisetzt, erscheint ein bedeutender Abstand bei sehr kurzen Belichtungszeiten.

Eine photometrische Untersuchung von Lichtquellen kurzer Dauer in Verbindung mit photographischen Emulsionen

MICHEL PHILBERT und CLAUDE VERET, Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques, Chatillon-sous-Bagneux, Frankreich

Lampen mit kurzdauernden Entladungen werden meistens dazu verwendet Vorgänge zu fotografieren, die sich sehr schnell abspielen. Nun sind die photometrischen Charakteristiken dieser Lampen ebenso wenig bekannt wie die Reaktionen der photographischen Emulsionen auf kurze Belichtungen. Die photometrische Untersuchung von Entladungslampen in Verbindung mit photographischen Emulsionen wurde daher zu dem Zweck unternommen praktische Daten für die Anwendung gegenwärtig erhältlicher Lampen zu gewinnen. Man prüft daher, als eine Funktion der Zeit, die von den Strahlen der Lampe verursachte photographische Gesamteinflussung, unabhängig von allen Betrachtungen des Spektrumswertes.

Durch eine optische Anlage mit einem rotierenden Spiegel kann man unter Gebrauch eines photometrischen Stufenkeils, der nahe dem Schlitz angebracht wird, photographische Aufzeichnungen erhalten, welche direkt die Kurve des Logarithmus der Lichtintensität als Funktion der Zeit angeben. Die photometrischen Charakteristiken der verschiedenen Lichtquellen werden mit einander verglichen, indem man ihr Verhältnis zu einer als Bezugselement dienenden Lichtquelle gleichmässiger Intensität, die durch die gleiche optische Einrichtung aufgenommen wurde, feststellt, so dass die gleich Belichtungszeit erzielt wird. Die photographischen Aufzeichnungen ermöglichen eine Bestimmung der Leistung der verschiedenen Lichtquellen so dass man das Gebiet, auf dem sie zweckmässig verwendet werden können, feststellen kann. Sie ermöglichen aber weiterhin auch eine Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren, wie z.B. der elektrischen Parameter der Lichtleistung dieser Lampen und damit interessante Kenntnisse, die zur Verbesserung bestehender Geräte beitragen können.

THURSDAY 6:30 P.M. Cocktail Party

8:00 Banquet, to Honor Foreign Delegates
Entertainment, The Soldiers' Chorus of the U. S. Army Field Band

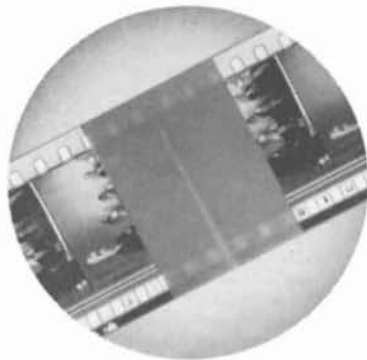
A study program in motion-picture production has been inaugurated by the University of California Extension. The first two evening courses began Sept. 19 at the Extension Center, 55 Laguna St., San Francisco. A course in "Basic Principles of Motion Picture Production" is taught by C. Cameron Macauley, motion-picture producer for University Extension and member of the faculty of the Film Department, California School of Fine Arts. The course consists of an analysis of the basic principles, tools and skills of production. Demonstrations, film showings and field trips to studios and laboratories are planned to supplement classroom lectures. Any adult may enroll. No previous training is required. "Workshop in Television and Film Scripting" is taught by Carol Levine, film producer and writer. This course deals with scripts for commercials, documentaries, public service and educational programs and films. Courses now being planned will deal with mass media problems, cinematography, television production, experimental films and films as an art form. Further information may be obtained from University Extension, University of California, Berkeley 4, Calif.

Fifteen evening sessions and four Saturday workshop and production classes are offered by the Institute of Film Techniques of City College, New York, for the Fall term. Courses offered include photography, screen writing, sound and film editing, directing and production, with advanced courses open to professionals and elementary classes for amateurs. The Saturday Workshop offers actual experience in all phases of production. Both the evening courses and the Saturday workshop classes are open to persons without previous college training. Registration dates were Sept. 12 through 15 at Shepard Hall, 139 St. at Convent Ave. The announcement was made by Yael Woll, Director of the Institute.

The Audio Engineering Society's 12th Annual Convention and Exhibit will be held Oct. 11-14 at the Hotel New Yorker, New York. Technical sessions scheduled for the four-day meeting will be on the subjects of Psychoacoustical Engineering; Speech Analysis, Synthesis and Compression; Music and Electronics; Disc Recording and Reproducing; Magnetic Tape Recording and Reproducing; Architectural Acoustics and Electronics; Stereophonics; Audio Applications; and Measurements and Standards in Audio.

Papers presented at the Florman & Babb Workshop Seminar, "Animation Film Techniques," held June 12-15 in New York, are being made available in booklet form. The first of the booklets contains a paper on "Creative Problems in Animation Film Commercials" by Peter H. Cooper of Robert Lawrence Animation, Inc. The booklet is available without charge upon request to Charles Lipow, Florman & Babb, Inc., 68 W. 45 St., New York 36.

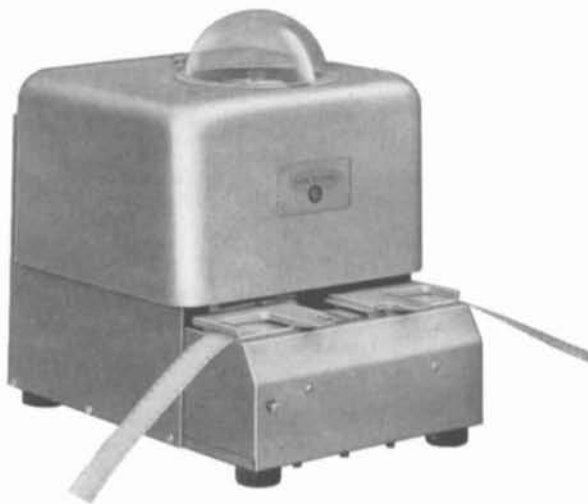
Perfect Darkroom Splices in 8 Seconds!



With the

UNICORN

AUTOMATIC FILM SPLICER



The Unicorn film splicer produces perfect, unbreakable splices in just 8 seconds. It speeds up processing by eliminating down time and jamming caused by staple and hand splices. The use of Mylar tape assumes no-break bonding, and automatic operation permits uniform splices, even in darkroom production.

The two ends of the film are butted and the tape is completely wrapped around, forming a smooth splice for free passage through film processing machines, squeegees, and applicators. Safe, simple push button control allows operation by semi-skilled personnel. Three standard models are available for splicing 16, 35 and 70 mm film stock.

Splicers are ruggedly built to give continuous service for long periods of time. They are widely used by commercial, industrial, and military film laboratories. For more details on how the Unicorn splicer increases production volume, please write to:

UNICORN PRODUCTS DIVISION

Computer-Measurements Company

Dept. 88 12970 Bradley Avenue, Sylmar, California

OTHER UNICORN PRODUCTS: SOLVENT FILM CLEANERS • PRINTER ROBOT • KEY-BOARD PERFORATORS • LIGHT INTENSITY CONTROLLERS • MECHANICAL FILTERS • COLOR TIMERS • FADE ROBOTS • FILM SLITTERS • POWER REWIND

New Technique for Measurement of Velocity of High-Speed Objects

DONALD A. HALL and W. W. ATKINS, U.S. Naval Research Laboratory, Washington, D. C.

A new technique for the velocity measurement of controlled trajectory particles, projectiles, models or other masses has been developed for laboratory use in the study of ballistic phenomena. One principal advantage of this system is that the velocity of individual objects throughout a wide velocity spectrum can be measured for any given firing of the accelerator.

The system employs a standard Fastax streak camera as a film transport. Collimated light fields are placed along the trajectory through which the projectile or particle will pass. A narrow vertical slit, near and perpendicular to the trajectory, provides a submicrosecond shutter when image demagnification \times rate of film travel equals or approaches the object velocity. A series of mirrors rotates the slit image 90°, enabling the light field to produce a ribbonlike exposure along the entire length of film. A projectile entering the light field creates an instantaneous shadow at the slit and is recorded as such on the film. This is repeated at two or more carefully spaced stations along the trajectory. With the projectile images and time-base markers produced simultaneously, it is necessary only to measure image displacement and determine rate of film travel to calculate object velocity.

Study of Chemical Reactions in Gases Emerging From Muzzle of a Gun by Means of High-Speed Photography

KARTAR SINGH, Institute of Armament Studies, Poona, India

The intensity of reactions of approximately 100 msec duration at various points in a jet stream depends upon temperature and concentration of oxygen prevailing in these regions. High-Speed photography is a powerful tool for study of these chemical reactions. The present note describes investigations on flash from W and NH propellants, at camera speeds of 1500 and 3000 frames/sec.

Microsecond Observations of the Dynamic Response of Explosives to Very High Rates of Loading

H. S. NAPADENSKY and J. SAVITT, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology; and R. H. STRESAU, Consultant, Lake Zurich, Ill.

An explosive sensitivity test has been devised wherein specimens of explosives of the order of a pound in weight are squeezed between an explosive-driven plate and a massive anvil. By using the Beckman & Whitley Model 189 Framing Camera, it is possible to observe the movement of the driving plate, the propagation of the nonreactive shock in the explosive sample, the deformation of the explosive as a result of its being squeezed, and in some cases the onset

Une nouvelle technique pour mesurer la vitesse des objets en parcours rapide

DONALD A. HALL et W. W. ATKINS, U.S. Naval Research Laboratory, Washington, D. C.

Une nouvelle technique pour la mesure des vitesses des particules, projectiles, modèles ou autres masses sur trajectoire contrôlée a été mise au point en vue de son emploi au laboratoire dans l'étude des phénomènes balistiques. Un des principaux avantages de ce système réside dans le fait que la vitesse d'objets isolés dans toute l'étendue d'un ample spectre de vitesse peut être mesurée pour toute position donné de lancement de l'accélérateur.

Le système utilise une caméra à stries Fastax de type normal comme porte-film. Des champs lumineux collimatés sont disposés le long de la trajectoire que le projectile ou la particule doit suivre. Une fente verticale et étroite, près de la trajectoire et perpendiculaire à celle-ci, fait fonction d'obturateur à submicrosecondes quand le produit de la multiplication de la désamplification de l'image par la vitesse de déplacement du film égale ou approche la vitesse de l'objet. Une série de miroirs fait tourner l'image de fente de 90°, ce qui permet au champ lumineux de produire une exposition en forme de ruban sur toute la longueur du film. Un projectile, à son entrée dans le champ lumineux, crée une ombre instantanée à la fente et est enregistré sous cette forme sur le film. Ceci se répète à deux ou plusieurs emplacements judicieusement espacés le long de la trajectoire. Vu que les images de projectile et les jalons à base de temps sont produits simultanément, il suffit simplement de mesurer le déplacement de l'image et de déterminer la vitesse de déplacement du film pour pouvoir calculer la vitesse de l'objet.

Etude des réactions chimiques des gaz à leur sortie de la bouche des armes à feu au moyen de la photographie à grande vitesse

KARTAR SINGH, Institute of Armament Studies, Poona, Inde

L'intensité de réactions d'une durée d'environ 100 ms en divers points d'un jet gazeux est fonction de la température et de la concentration d'oxygène qui règnent dans ces zones. La photographie à grande vitesse est un moyen de grande efficacité pour étudier ces réactions chimiques. Le présent article décrit les investigations qui ont été faites sur le flash émanant d'agents propulseurs W et NH à des cadences de caméra de 1500 et de 3000 images/s.

Les observations à microsecondes de la réaction dynamique de explosifs aux régimes de charge très élevés

H. S. NAPADENSKY et J. SAVITT, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology, et R. H. STRESAU, expert-conseil, Lake Zurich, Illinois

On a mis au point un essai de sensibilité d'explosifs qui consiste à comprimer des spécimens d'explosif d'un poids de l'ordre d'une livre entre une plaque actionnée par explosif et une enclume massive. En employant la caméra multi-images Beckman & Whitley Modèle 189, il est possible d'observer le déplacement de la plaque d'enclume, la propagation du choc non réactif dans le spécimen d'explosif, la déformation de l'explosif sous l'effet de la compression, et dans certains cas le début et la propagation d'une réaction explosive. On peut facilement calculer, à

Eine neue Methode der Geschwindigkeitsmessung von Hochgeschwindigkeitsobjekten.

DONALD A. HALL und W. W. ATKINS, U.S. Naval Research Laboratory, Washington, D.C.

Zum laboratoriumsmässigen Gebrauch bei der Untersuchung ballistischer Erscheinungen wurde eine neue Methode der Geschwindigkeitsmessung von Partikeln, Projektilen, Modellen und anderen Massen mit geregelter Flugbahn geschaffen. Ein Hauptvorteil dieses Systems ist der, dass die Geschwindigkeit einzelner Objekte bei jedem einzelnen Abfeuern des Beschleunigers durch ein breites Geschwindigkeitspektrum gemessen werden kann.

Das System benützt eine normale Fastax Schlierenkamera als Filmtransport. Entlang der vom Projektil oder Partikel zu durchlaufenden Strecke werden kollimierte Lichtfelder angeordnet. Ein enger vertikaler Schlitz, nahe der Flugbahn und senkrecht zu ihr, bildet einen Verschluss für weniger als eine Mikrosekunde, wenn Bildverkleinerung mal Filmfortbewegung gleich oder nahe der Geschwindigkeit des Objekts sind. Eine Reihe von Spiegeln, die das Schlitzbild um 90° verdreht, gestattet es dem Lichtfeld, entlang der ganzen Filmlänge eine bandförmige Belichtung zu produzieren. Ein in das Lichtfeld eindringendes Projektil wirft sofort einen Schatten auf den Schlitz und wird als solcher am Film aufgenommen. Dies wiederholt sich bei zwei oder mehreren sorgfältig angeordneten Stationen entlang der Flugbahn. Da die Bilder des Projektils und die Merkpunkte für die Zeitgrundlage gleichzeitig produziert werden, ist es nur nötig, die Bildverlagerung zu messen und die Geschwindigkeit der Filmbewegung zu bestimmen um die Objektgeschwindigkeit errechnen zu können.

Untersuchung der chemischen Reaktionen in von der Rohrmündung eines Geschützes austretenden Gasen mittels Hochgeschwindigkeits-Photographie

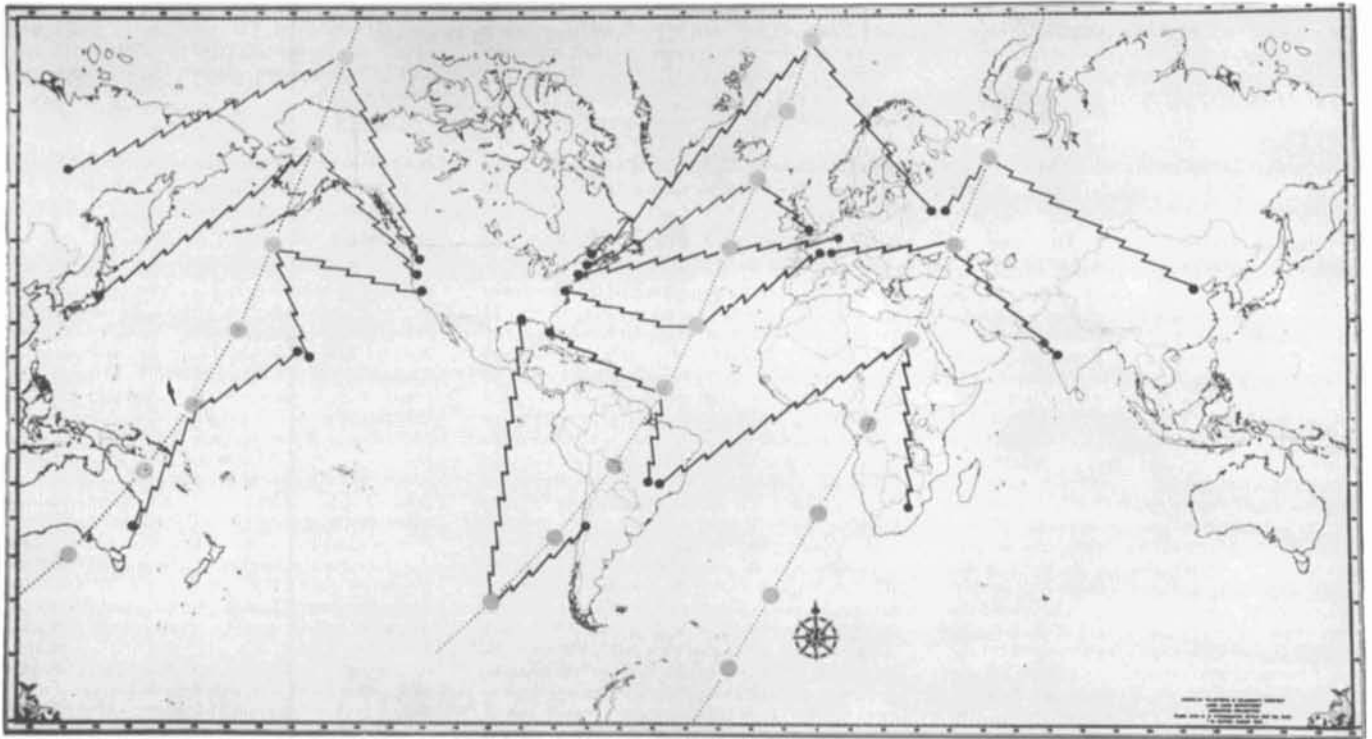
KARTAR SINGH, Institute of Armament Studies, Poona, Indien

Die Intensität von Reaktionen, die eine Dauer von ungefähr 100 Mikrosekunden haben, an verschiedenen Punkten eines Gasstrahls hängt von der Temperatur und der Konzentration des Sauerstoffs in diesen Zonen ab. Die Hochgeschwindigkeits-Photographie ist bei der Untersuchung dieser Reaktionen von grosser Wichtigkeit. Der gegenwärtige Artikel beschreibt Untersuchungen des Mündungsfeuers von W und NH Treibladungen bei Bildfrequenzen von 1500 und 3.000 Aufnahmen/s.

Mikrosekundenbeobachtungen der dynamischen Reaktion von Sprengstoffen bei sehr starken Ladungen

H. S. NAPADENSKY und J. SAVITT, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology; und R. H. STRESAU, Beratender Ingenieur, Lake Zurich, Ill.

Es wurde eine Prüfung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen erdacht, in der Proben des Sprengstoffs im Gewicht von einem Pfund zwischen einer durch Sprengstoff vorgetriebenen Platte und einem massiven Amboss zusammengedrückt werden. Unter Benützung einer Beckman und Whitley Bildreihenkamera Modell 189 ist es möglich, die Bewegung der Stossplatte, die Fortpflanzung des nichtreaktiven Stosses im Sprengstoffmuster, die Verformung des Sprengstoffs durch das Zusammendrücken und manchmal auch den Beginn und die Fortpflanzung



Preliminary Plan of Transmitter-Receiver Stations Located Throughout the World for Telephone and Television Communication.

Education, Industry News — Continued

A world-wide satellite communication network has been proposed by Bell Telephone laboratories. Preliminary plans are now being formulated which may culminate in the establishment of transoceanic telephone and television transmission facilities. These and other plans for satellite communication systems have become more significant as a result of Project Echo and the historic telephone calls on August 15 from the Jet Propulsion Laboratory in Goldstone, Calif., to Bell Telephone Laboratories in Holmdale and from Holmdale to Goldstone. To transmit the message from California (a taped message by President Eisenhower) JPL scientists beamed microwave signals at a 100-ft diameter sphere which had been placed into orbit earlier from Cape Canaveral. The aluminum-coated sphere, 1000 miles above the Earth, reflected the signals and they were received

Interlingua, a "made" language used to facilitate international communication, particularly among scientists and technicians, was used at the recently held First International Congress of Endocrinology for programs and all advance abstracts. The vocabulary of Interlingua is based on words internationally known — Greek, Latin and Romance languages predominate — which have been given standardized forms and definitions; and on a greatly simplified grammar. Interlingua is not intended to supplant, but rather to supplement, native tongues, according to an article published in the August 1952 *Journal*, "International Auxiliary Language for Motion Pictures" (pp. 107-108). Alfred N. Goldsmith, a Past-President of the SMPTE, has served on the Board of Directors of the International Auxiliary Language Association since it was founded.

at Bell Laboratories by a "horn-reflector" antenna system designed especially for the space communication experiments.

Present experiments are aimed at determining the technical feasibility of commercial overseas communications by way of reflecting, or "passive" satellites. Scientists at Bell Laboratories have also been investigating the possibility of "active" satellites which would carry electronic

equipment to receive radio signals and send them back to Earth. A plan for a communication network based on active satellites has been presented to the FCC by the Bell Telephone System. Under this plan about 50 active satellites in random polar orbits at an altitude of 3000 miles would be used to provide communication facilities between the United States and all other areas of the world.



Off-The-Shelf Delivery!
**IMAGE-ORTHICON,
VIDICON LENSES**

Rent or Buy Image Orthicon Lenses
from World's Greatest Selection . . . choose from 28mm focal length to 60" . . . delivered right "Off-The-Shelf" at B & J World's Lens Headquarters!

Here you'll find the lens you need for practically ALL T.V. Cameras, R.C.A. (TK-41, TK-11); G. E. Black and white or color; Du Mont, etc.! Rely on the Industry's Prime Optics-Source . . . Pioneers in T.V. Optics Since 1936 and currently serving such stations as WGN, WNBO, ETC.

Our Instrument Shops and "Know-how" offer you Special Mountings, Calibration and Custom Fittings! (Also Cine & Slide Equipment for your News Dept.)

Write for New T.V. Optics Catalog



BURKE & JAMES, INC. 321 S. Wabash, Chicago 4, Ill.

and propagation of an explosive reaction. Conditions within the explosive, such as pressure, density change, and particle velocity are readily computed from the photographs.

High-Speed Measurement of Shock Compressibility of Solids in the 1-Mb Range

R. SCHALL, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

By impact of flat high-velocity projectiles or fast shaped charge jets, shocks of higher strength may be produced in solid targets than by direct attack of high explosives. Impact pressures in the 1-Mb range are reported for metals, water and geological formations. Three experimental methods are applied to measure shock compressibility: (1) projectile impact (USSR); (2) free surface (Los Alamos Lab.); and (3) flash radiographic (St. Louis Lab.).

Results from experiments obtained following these techniques show that the shock velocity U_s for nearly all tested materials can be presented by a linear relation $U_s = U_0 + \lambda U_p$ within a particle velocity range $U_p = 1-5$ mm/ μ s, where $\lambda \sim 1.6$ is found to be about the same, even for materials of very different consistency. U_0 differs generally noticeably from the sonic velocity. For compact metals, experimental U_0 -values accord with a universal function of the argument $(Z-10)/\rho$, Z being the atomic number and ρ the density of the metal.

A Photographic Technique for Observing the Behavior of Porous Materials When Rapidly Compressed

H. S. NAPADENSKY and J. SAVITT, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology; and R. H. STRESAU, Consultant, Lake Zurich, Ill.

An experimental technique has been developed at Armour Research Foundation to determine, by means of photographic observation, the dynamic response of porous materials to very high rates of loading. In this experimental procedure, a metal plate is propelled by means of a controlled detonation of a thin layer of low-density high explosive in a manner to compress uniformly a specimen of the test material.

A streak camera is used to record the motion of the metal plate and of the lines of a reference grid which is stencilled on the specimen. From the photographic records, one can directly observe the motion of the plate, the distortion of the specimen and the wave propagation in the specimen. Calculations are then easily made of the magnitude and attenuation of pressure pulses propagating in the specimen, the coefficient of restitution, and the stress-strain relationships for various rates of strain. The physical properties of a variety of porous media have been investigated by this technique.

Application of the "Slit-Aperture" Camera for Observation and Data Acquisition

STANLEY M. KEEN, Instrumentation Laboratory, Development and Proof Services, Aberdeen Proving Ground, Md.

The "Slit-Aperture" camera was first constructed by making two modifications to a standard Fastax high-speed camera. The first modification was to remove the rotating prism which served as the shutter and secondly to insert a mask having

l'examen des photographies obtenues, les conditions qui règnent au sein de l'explosif, notamment la pression, les changements de densité et les vitesses des particules.

Détermination de la compressibilité des solides soumis à des chocs de l'ordre de 1Mbar

R. SCHALL, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

Lors de l'impact de projectiles plats extrêmement rapides ou de jets de charges creuses, on obtient dans les solides des pressions plus élevées que par effet direct d'explosifs même très brisants. On dispose de mesures de compressibilité dans la gamme de 1 Mbar pour des métaux, l'eau et des formations géologiques. Actuellement on emploie 3 méthodes expérimentales pour la détermination de la compressibilité dans les chocs: (1) l'impact balistique (URSS); (2) la surface libre (Los Alamos Lab); (3) radiographie-éclair (Saint-Louis).

Il découle des résultats acquis d'après ces méthodes, que la vitesse du choc U_s est une fonction linéaire $U_s = U_0 + \lambda U_p$ dans une gamme $U_p = 1..5$ km/s de la vitesse matérielle U_p et que $\lambda \sim 1,6$ ne varie que peu, même pour des matériaux de consistance très différente. U_0 est en général assez différent de la vitesse sonique. Pour les métaux compacts, les valeurs expérimentales de U_0 se groupent étroitement autour d'une fonction de paramètre $(Z-10)/\rho$, Z étant le nombre atomique.

Une technique photographique pour l'observation du comportement des matières poreuses sous compression rapide

H. S. NAPADENSKY et J. SAVITT, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology, et R. H. Stresau, expert-consulte, Lake Zurich, Ill.

Une technique expérimentale a été mise au point à la Fondation de Recherches Armour en vue de déterminer, au moyen de l'observation photographique, la réaction dynamique des matières poreuses aux régimes de chargement très élevés. Selon cette technique d'expérimentation, une plaque métallique est propulsée au moyen de la détonation contrôlée d'une couche mince d'un explosif puissant à faible densité de manière à comprimer uniformément un spécimen de la matière à essayer.

On utilise une caméra à stries pour enregistrer le mouvement de la plaque métallique et des lignes d'un treillis à repères qui est peint au pochoir sur le spécimen. Par un examen des enregistrements photographiques obtenus, on peut observer directement le déplacement de la plaque, la déformation du spécimen et la propagation des ondes au sein du spécimen. Il est alors facile de calculer d'après ces données la grandeur et l'atténuation des impulsions de pression qui se propagent dans le spécimen, le coefficient de restitution et les rapports entre efforts et tensions pour divers régimes de déformation. On a étudié au moyen de cette technique les propriétés physiques de divers agents poreux.

L'application de la caméra à "ouverture-fente" aux fins d'observation et d'obtention de renseignements

STANLEY M. KEEN, Instrumentation Laboratory, Development and Proof Services, Aberdeen Proving Ground, Maryland

La caméra à "ouverture-fente" a été initialement construite en apportant deux modifications à une caméra à grande vitesse Fastax de type normal. La première de ces modifications a consisté à enlever le prisme tournant qui servait d'ob-

einer explosiven Reaktion zu beobachten. Aus den Photographien lassen sich die Verhältnisse innerhalb des Sprengstoffs, Wechsel der Dichte und Partikelgeschwindigkeit ohneweiters errechnen.

Kompressibilitätsmessungen im 1-Mbar-Bereich an intensiven Stosswellen in Festkörpern

R. SCHALL, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, St.-Louis, Frankreich

Durch Beschuss mit flachen Hochgeschwindigkeitsgeschossen oder Hohlladungen werden in Festkörpern höhere Drücke erreicht als bei direkter Einwirkung hochbrisanter Sprengstoffe. Kompressibilitätsmessungen im 1 Mbar-Gebiet liegen für Metalle, Wasser und geologische Formationen vor. Derzeit sind 3 experimentelle Methoden zur Bestimmung der Verdichtung in Stossen bekannt: (1) die Beschussmethode (Ud-SSR); (2) die Methode der freien Oberfläche (Los Alamos Lab.); (3) die Röntgenblitzmethode (St.-Louis).

Experimentell ergibt sich aus diesen, dass die Stosseschwindigkeit U_s von der Materiegeschwindigkeit U_p für $U_p = 1.5$ km/s linear abhängt: $U_s = U_0 + \lambda U_p$, wobei $\lambda \sim 1,6$ angenähert für alle kondensierte Stoffe gilt. U_0 unterscheidet sich u.a. wesentlich von der Schallgeschwindigkeit. Für kompakte Metalle gruppieren sich die experimentellen U_0 -Werte eng um eine Funktion des Argumentes $(Z-10)/\rho$, wobei Z die Ordnungszahl bedeutet.

Eine photographische Methode zur Beobachtung des Verhaltens poröser Stoffe bei plötzlicher Kompression

H. S. NAPADENSKY und J. SAVITT, Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology und R. H. Stresau, Beratender Ingenieur, Lake Zurich, Ill.

Es wurde bei der Armour Research Foundation eine Versuchsmethode ausgearbeitet, um die dynamische Reaktion poröser Stoffe auf starke Kompression durch photographische Beobachtung zu bestimmen. Bei diesem experimentellen Vorgang wird eine Metallplatte durch die geregelte Detonation einer dünnen Schicht von Sprengstoff geringer Dichte in einer solchen Weise vorgetrieben, dass sie eine Probe des zu prüfenden Stoffes gleichmässig zusammendrückt.

Zur Aufnahme der Bewegung der Metallplatte und der Linien eines Referenzgitters das auf die Probe aufschablioniert wird, verwendet man eine Schlierenkamera. Nach den photographischen Aufnahmen lässt sich die Bewegung der Platte, die Verformung der Probe und die Wellenfortpflanzung in derselben direkt beobachten. Es lassen sich dann leicht verschiedene Erscheinungen errechnen: Grösse und Nachlassen der Druckimpulse in der Probe, Wiederherstellungskoeffizient und Spannungs-Beanspruchungsverhältnisse für verschiedene Belastungen. Es wurden mit dieser Methode die physikalischen Eigenschaften verschiedentlich poröser Stoffe untersucht.

Verwendung der "Schlitzöffnungs"-Kamera für Zwecke der Beobachtung und der Sammlung von Daten

STANLEY M. KEEN, Instrumentation Laboratory, Development and Proof Services, Aberdeen Proving Ground, Md.

Die "Schlitzöffnungs"-Kamera wurde zuerst so gebaut, dass man an einer normalen Fastax Hochgeschwindigkeits-Kamera zwei Abänderungen vornahm. Die erste bestand darin, das rotierende Prisma abzunehmen, welches als Verschluss diente, und die zweite, indem man

The Institute for Education by Radio — Television was held in May at The Ohio State University. At this, the 24th, American Exhibition of Educational Radio and TV Programs, awards were made to the following programs (I indicates National; II, Regional and Local):

Programs for Special Interest Groups; agricultural, religious, women's, etc. — (I) *Candid Eye*, National Film Board of Canada and the Canadian Broadcasting Corp.; *Upjohn Grand Rounds*, Medical Radio and Television Inst., New York; (II) *Electricity At Work*, Dept. of Agricultural Engineering and Station WSMB, Michigan State Univ.

Cultural Programs; drama, art, science, literature, etc. — (I) *Leonard Bernstein and the New York Philharmonic*, Robert Saudek Assoc. and CBS; *CBS Folio*, Canadian Broadcasting Corp.; (II) *Laughter's A Funny Business*, Station WGBH-TV, Boston; *Science In Action*, California Academy of Science and Station KRON-TV, San Francisco

Programs Dealing with Personal and Social Problems — (I) *The Lost Class of '59*, CBS News; *Hoffa and the Teamsters*, CBS News; (II) *Tabloid*, Regional Network, Canadian Broadcasting Corp.; *Man 1959*; *An Appraisal*, Station KPIX, San Francisco

Public Affairs Programs: Documentaries, panels, news interpretations, etc. — (I) *CBS Reports*, CBS News; *Twentieth Century Revolutions*, Univ. of Denver Social Science Foundation, Station KRMA-TV, Denver, and the National Educational Television and Radio Center; (II) *Seattle Reports*, KING Broadcasting Co., Seattle, Wash.; *Project: New York*, Station WRCA-TV, New York

Special One-Time Broadcasts — (I) *Where Will They Go?*, Canadian Broadcasting Corp.; *The Splendid American News* and Public Affairs, American Broadcasting Co.; (II) *Harlem — A Self Portrait*, Station WCBS-TV, New York; *A "Sound" Life*, Station WSB-TV, Atlanta.

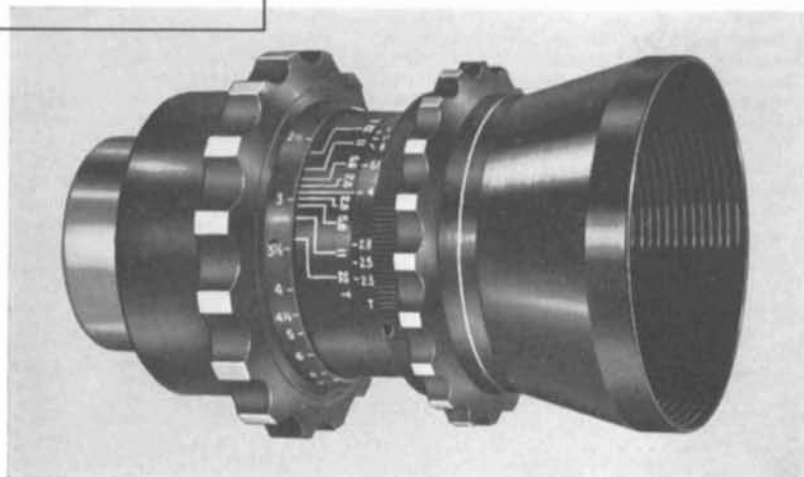
Systematic Instruction for Adult and College Levels — (I) *Continental Classroom — Modern Chemistry*, National Broadcasting Co.; *Logic of Life*, Canadian Broadcasting Corp.; (II) *Live and Learn — French*, Canadian Broadcasting Corp.; *Man the Maker*, Univ. of Michigan Television

Programs for Children and Youth (Out-of-School Viewing) — (I) *New York Philharmonic Young People's Concerts*, Columbia Broadcasting System; *Friendly Giant*, Canadian Broadcasting Corp.; (II) *American Musical Theatre*, Station WCBS-TV, New York; *Fun At One*, New York State Regents Project, New York City Board of Education and the Baldwin Public Schools

School Telecasts (for Use in School Classrooms) — (II) *Biology, Grade 9*, Cincinnati Public Schools and Station WCET, Cincinnati; *Elementary Science*, Station WQED, Pittsburgh; *Exploring Nature*, National Science Television Project and Station WGBH-TV, Boston

A Special Citation was given to *Hell Flower*, Station KNXT, Los Angeles.

New!



SUPER BALTAR* LENSES

... featuring today's highest resolution for wide screen, television and photo instrumentation

This new Super Baltar line of matched motion picture lenses complements and expands the famed Baltar series to include 70 mm coverage. And it balances illumination, flattens the field, and heightens contrast like no lens you've ever seen! You get high picture fidelity from corner to corner, edge to edge, of the film frame—dependable result of the most critical optical characteristics ever built into a professional lens.

Features include: minimum back focus of 32 mm; choice of mounts, barrel or custom focusing, to meet your specific needs; seven focal lengths, from 25 mm to 9", optically centered to full aperture; 70 mm coverage with 3", 4", 6", and 9" lenses.

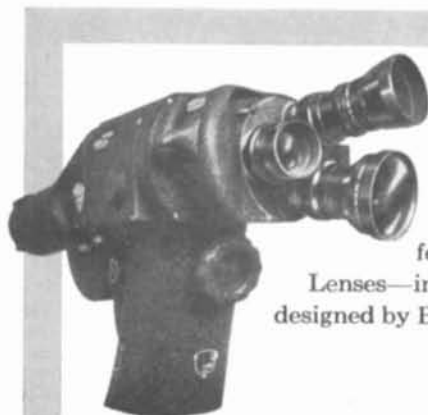
Write for Technical Publication F-162, Bausch & Lomb Incorporated, 72209 Bausch St. Rochester 2, N. Y.

*Trademark Bausch & Lomb Incorporated

Academy of Motion Picture Arts and Sciences
Honorary Award for Optical Service to the Industry

BAUSCH & LOMB

SINCE 1853



Revolutionary new Mitchell R-35 Reflex Studio Camera features new Super Baltar Lenses—in special focusing mounts designed by B&L in collaboration with Mitchell engineers.

a narrow aperture or slit in front of the film plane. The slit was oriented so that the long dimension extended across the width of the film and the narrow dimension or width of the slit was in the line of film travel.

This camera has been utilized to secure: (1) large-size qualitative photographs of high-velocity projectiles; (2) angular attitude of projectiles in flight; (3) velocity data of projectiles having a minimum length of 2 ft using one camera; (4) rate of spin or the rotation about the longitudinal axis of a projectile; (5) deceleration of the base of a projectile during "crush-up" of the fuze after impacting a non-yielding target; and (6) acceleration of a projectile during the early phase of firing.

turateur et la deuxième à intercaler un masque ayant une ouverture ou fente étroite à l'avant du plan du film. Cette fente a été orientée de telle manière que son côté long soit dirigé transversalement par rapport à la largeur du film et que son côté court soit parallèle au sens de déplacement du film.

On a utilisé cette caméra pour obtenir: (1) des photographies qualitatives de grand format des projectiles à grande vitesse; (2) la hauteur angulaire des projectiles en cours de vol; (3) des données de vitesse pour des projectiles ayant une longueur minimum de 2 pieds en employant un seul appareil de prise de vues, (4) la vitesse de pivotement ou rotation autour de l'axe longitudinal d'un projectile; (5) la décélération de la base d'un projectile pendant "l'écrasement" de la fuse après l'impact contre un objectif rigide; et (6) l'accélération d'un projectile au cours de la phase initiale du tir.

eine Maske mit einer schmalen Öffnung oder Schlitz vor der Filmfläche anbrachte. Die Richtung des Schlitzes war so, dass seine Länge sich über die Breite des Films erstreckte und die Schmaldimension oder Breite des Schlitzes in der Richtung des Filmtransports war.

Die Kamera wurde dazu benützt folgende Aufgaben zu erfüllen: 1) Qualitative Aufnahmen in grossem Format von Hochgeschwindigkeitsprojektilen; 2) Winkellage der fliegenden Geschosse; 3) Geschwindigkeitsdaten über Geschosse einer Minimallänge von 2 Fuss unter Benützung einer Kamera; 4) Rotationsgeschwindigkeit eines Geschosses um seine Längsachse; 5) Verlangsamung des Geschossbodens während des Zerdrückens des Zünders nach dem Aufschlag auf ein unnachgiebiges Ziel; und 6) Beschleunigung eines Geschosses während der Anfangsphase des Abfeuerns.

FRIDAY 10:45 A.M. SESSION: Applications — Miscellaneous in Industry

The Micro-Photography of Dilute Fiber Suspensions Moving at High Speed

E. L. SCOTT, The Mead Corp., Chillicothe, Ohio

The development and commercial availability of high-intensity, short-duration lights, such as the Strobolume, and the extremely fast action magnetooptic Rapatronic shutter (0.5 μ sec effective exposure time) has made possible the development of a technique for the stop-motion photography of flowing cellulose fiber suspension in water moving at speed of 25 to 30 ft/sec.

In order to provide a uniformly illuminated field this technique utilizes a Fresnel field lens between the light source and the suspension and an auxiliary lens between the Rapatronic shutter and suspension to provide the desired magnification of 1.5 : 1 on a 4 X 5 negative. Kodak Royal Pan film was found to be well adapted for this type of work so that normal photographic procedures provided negatives of high quality.

La microphotographie des suspensions diluées de fibres en déplacement rapide

E. L. SCOTT, The Mead Corp., Chillicothe, Ohio

La réalisation et la disponibilité commerciale des lampes à courte durée et haute intensité, telles que la Strobolume, et l'emploi de l'obturateur Rapatronic magnéto-optique à action ultra-rapide (temps d'exposition effectif de 0,5 μ s) ont permis la mise au point d'une technique pour la photographie à "arrêt de mouvement" de suspensions aqueuses mobiles de fibres de cellulose se déplaçant à une vitesse de 25 à 30 pieds/s. Afin d'obtenir un champ uniformément éclairé, cette technique utilise un objectif de champ Fresnel entre la source de lumière et la suspension et un objectif auxiliaire entre l'obturateur Rapatronic et la suspension pour réaliser l'amplification désirée de 1,5 : 1 sur un négatif de 4 X 5. Le film "Kodak Royal Pan" s'est montré très approprié pour ce genre de travail, car il a donné des négatifs de haute qualité par les procédés habituels de photographie.

Die Mikrophotographie von sehr rasch fließenden dünnen Fasersuspensionen

E. L. SCOTT, The Mead Corp., Chillicothe, Ohio

Es wurden jetzt Lichtquellen hoher Intensität und kurzer Dauer wie das Strobolume entwickelt und handelsmässig erhältlich gemacht sowie der ausserordentlich rasch arbeitende magnetooptische Rapatronic-Verschluss von 0,5 Mikrosekunden wirksamer Belichtungszeit; dies ermöglichte die Ausarbeitung einer Methode zur Bewegungsausschaltenden Photographie einer Suspension von Zellulosefasern in Wasser, die sich mit einer Geschwindigkeit von 25 bis 30 Fuss/s bewegt.

Um ein gleichmässig beleuchtetes Feld zu schaffen, verwendet diese Methode eine Fresnel Feldlinse zwischen der Lichtquelle und der Suspension und eine Hilfslinse zwischen Rapatronic-Verschluss und Suspension, um die gewünschte Vergrößerung von 1,5:1 auf einem 4 X 5 Negativ zu erzielen. Für diese Art von Arbeiten erwies sich Kodak Royal Pan Film als sehr geeignet, da normale photographische Behandlung ausgezeichnete Negative lieferte.

High-Speed Photography in the Development of a New Form of Pulverizer

R. JACKSON and D. V. SIMPSON, British Coal Utilisation Research Assn., Leatherhead, Surrey, England

Normal methods of exploration of the performance of a new pulverizer gave anomalous results that were not easy of explanation. High-speed photographs of the flow of particles through the pulverizer revealed directly many of the causes of these anomalies. A new design of the mill based on these findings has been made and high-speed photography is being used as a tool in the investigation of its performance. The high-speed photography technique is straightforward using a Fastax camera, at speeds up to 1000 frames/sec, the major problems having been inaccessibility of subject and provision of sufficient light, since the material being pulverized was coal.

L'emploi de la photographie à grande vitesse dans la réalisation d'une nouvelle forme de broyeur

R. JACKSON et D. V. SIMPSON, British Coal Utilization Research Assn., Leatherhead, Surrey, Angleterre

Les méthodes habituelles d'investigation du fonctionnement d'un nouveau broyeur avaient donné des résultats présentant des anomalies difficilement explicables. La prise de photographies à grande vitesse de la marche des particules dans le broyeur a révélé directement un grand nombre des causes de ces anomalies. Un nouveau type de broyeur a été réalisé sur la base de ces observations et l'on a utilisé la photographie à grande vitesse pour en étudier le fonctionnement. La technique de photographie à grande vitesse mise en oeuvre est la méthode directe avec une caméra Fastax prenant des vues à des vitesses allant jusqu'à 1000 images/s; les principaux problèmes qu'on a résolus étaient l'inaccessibilité du sujet à photographier et la nécessité d'une lumière suffisante, car la matière à broyer était du charbon.

Hochgeschwindigkeitsphotographie zur Entwicklung einer neuartigen Pulverisiermaschine

R. JACKSON und D. V. SIMPSON, British Coal Utilization Research Assn., Leatherhead, Surrey, England

Normale Methoden zur Untersuchung der Leistung einer neuen Pulverisiermaschine gaben anomale Ergebnisse, die nicht leicht zu erklären waren. Durch Hochgeschwindigkeitsphotos des Durchfließens der Partikel in der Maschine wurden sofort einige der Ursachen für diese Anomalien aufgezeigt. Auf diesen Erkenntnissen beruhend wurde die Mühle neu gebaut und die Hochgeschwindigkeitsphotographie wird zur Untersuchung ihrer Leistung angewendet. Die angewandte Methode ist unkompliziert und es wird eine Fastax Kamera mit Geschwindigkeiten bis zu 1000 Aufnahmen/s verwendet. Die Hauptprobleme stammten von der Unzugänglichkeit des Objekts und der Beschaffung von genügend Licht, da das zu pulverisierende Material Kohle war.

A \$500 award newly authorized by the National Electronics Conference will be presented during the 16th NEC Conference, Oct. 10-12 in the Hotel Sherman, Chicago, to the author of the best synoptic or tutorial paper presented during the previous years' Conference. The author's selection, organization and evaluation of material, plus scholastic level and clarity of presentation, are criteria for the new award. The NEC will also present a \$500 award for the best original paper presented during the previous Conference, as it has done for many years past. Criteria for this award are originality, importance of contribution, clarity of presentation and scholastic level. The NEC Award of Merit and a check for \$750 are given from time to time, honoring the author of a particularly influential paper presented during any Conference. The last Award of Merit was presented to Leon M. Brillouin for his paper, "A Theorem of Larmor and Its Importance for Electrons in Magnetic Fields."

It has also been announced that copies of the *NEC 1960 Proceedings* may be purchased during registration for the Conference at a price of \$5.00. When ordered by mail the price is \$6.00. The book contains 100 papers scheduled for presentation at the 16th Conference. Subjects include various phases of data gathering and transmission, computers, circuit and control theory, parametric devices, microelectronics, plasma physics and engineering management.

Additional information on the Conference appears in the July 1960 *Journal* (p. 502).

Speakers on the Photography in Space Program presented during the 69th Exposition of Professional Photography and the 8th Annual National Industrial Photographic Conference, held during August in Chicago, stressed the importance of education for professional photography and also called on the manufacturers of photographic supplies to produce better materials at lower cost. Joseph H. Snyder, President, Color Corp. of America, New York and Tampa, Fla., moderator of the program, noted that during the past year there were not enough four-year science students graduated from photographic technology schools to meet the demand for photographers in missile and space programs. He suggested that industry sponsor more scholarships for technically inclined worthy high-school students.

An extensive collection of photographic antiques dating back to 1845 is offered for rental by the owner, Irving Browning, President of the Society of Cinema Collectors and Historians, 1845 Broadway, New York 23. Suggested to motion-picture, television and theatrical producers and set designers, the items may be rented separately, if desired, or as a collection. Items include a camera, possibly used by Daguerre, other antique still cameras, early motion-picture cameras, experimental projectors for 3-D and other special effects, and other curious and historical photographic devices.

ALLEN

Model 200
16 MM negative-positive

FILM PROCESSOR



FOR ECONOMICAL AUTOMATIC PROCESSING

- Entirely self contained with every accessory . . .**
Allen processing machines have all the necessary equipment for convenience, easy maintenance, automatic operation. No need to add expensive accessories.
- Fully automatic with variable speed drive . . .**
Requires no attendance other than changing reels. Continuous variable speed drive permits accurate speed adjustments for various emulsions.
- Complete plumbing system with tank drains . . .**
A unique and exclusive plumbing system provides individual tank draining and back flushing with fresh water. Reduces maintenance to a minimum.
- Compressed air squeegee and wash spray bar . . .**
Built-in compressor provides filtered air to render film evenly damp dry before entering dry box. Wash tank overflow allows adjustment of spray bar wash.

PRICED COMPLETE AT ONLY \$1995.

16/35 combination and microfilm models available



for complete information write to:

PRODUCTS INC.

Factory Lane, Milford, Connecticut

S.O.S. CINEMA SUPPLY CORP.

Distributed by: 602 WEST 52nd ST., NEW YORK 19, N.Y.
6331 HOLLYWOOD BLVD., HOLLYWOOD 28, CALIF.

Fundamental Research and Theories in Canning Machinery

C. C. COLLIER, Food Machinery and Chemical Corp., and J. J. LARISH, Anasco, Div. of General Aniline and Film Corp., Binghamton, N. Y.

The canning industry has grown from an art to a high-speed production operation. This change has necessitated a parallel improvement in machinery design. To help speed fundamental research and development, Food Machinery and Chemical Corp. has made extensive use of high-speed motion pictures. One such project was a study of juice-filling operations, which resulted in improved, faster-flowing valves. Other studies included machines such as bean snippers, piston displacement fillers, corn huskers and corn cutters. Results from the studies include basic knowledge of equipment and operation and a number of new theories of operations.

A Variety of Marine Applications of High-Speed Photography

DANIEL H. LAMB, Research Center, Outboard Marine Corp., Milwaukee, Wis.

The various products of the Outboard Marine Corp., all receive attention at the Research Center. Studies made by this group include noise reduction, vibration analysis and control, combustion study, ignition study, structural analysis, etc. In every one of these varied assignments high-speed photography has played an important part. One significant problem involving both noise and vibration is caused by the flexibility of the crankshaft and crankcase of the outboard motor. High-speed photography has assisted in analyzing the frequency, modes and amplitudes of the motion involved.

The high-speed camera was used very effectively to analyze the damaging action which takes place when an outboard motor strikes an object in the water. This work was associated with the development of hydraulic shock absorbers on the high-powered outboards. Lawn mowers and chain saws have received the attention of the high-speed camera in analyzing the cutting action of the respective blades. Other problems involving these two products have also been studied by this means. These and other applications of the Fastax camera are illustrated by motion pictures.

Recherches et théories fondamentales dans le domaine des machines de mise en conserves

C. C. COLLIER, Food Machinery and Chemical Corp., et J. J. LARISH, Anasco, Div. of General Aniline and Film Corp., Binghamton, N.Y.

L'industrie des conserves alimentaires, qui était à l'origine un art rudimentaire, est maintenant caractérisée par des opérations de fabrication à grande vitesse. Cette évolution a nécessité une amélioration parallèle dans la construction des machines employées. Afin d'accélérer les recherches fondamentales et développements de base, la Food Machinery and Chemical Corp. a fait un emploi considérable des films cinématographiques à grande vitesse. Un de ces projets a été l'étude des opérations de remplissage des jus, ce qui a abouti au perfectionnement de vannes à débit rapide. D'autres études ont porté sur des machines telles que les coupeuses de haricots, les remplisseuses à piston, les décortiqueuses et les coupeuses de maïs. Les résultats de ces investigations ont fait mieux comprendre le fonctionnement des machines en cause et ont contribué à l'élaboration d'un certain nombre de théories nouvelles sur les opérations en jeu.

Une variété d'applications marines de la photographie à grande vitesse

DANIEL H. LAMB, Research Center, Outboard Marine Corp., Milwaukee, Wisconsin

Les divers produits de l'Outboard Marine Corp. font tous l'objet d'investigations au Centre de Recherches. Les études faites par ce groupe portent sur l'atténuation des bruits, l'analyse et la maîtrise des vibrations, l'étude de la combustion, l'étude de l'allumage, l'analyse structurale, etc. Dans chacune de ces investigations de nature variée, la photographie à grande vitesse a joué un rôle essentiel. Un problème important qui met en jeu tant le bruit que les vibrations est dû à la flexibilité du vilebrequin et du carter des moteurs hors bord. La photographie à grande vitesse a permis d'analyser la fréquence, le mode et l'amplitude des mouvements engendrés.

On a utilisé avec des résultats très satisfaisants la caméra à grande vitesse pour analyser l'effet détériorateur qui se produit quand un moteur hors bord heurte un objet dans l'eau. Ces travaux ont été associés à la réalisation des amortisseurs de chocs de type hydraulique sur les hors-bord de grande puissance. La caméra à grande vitesse a aussi servi, pour les tondeuses de gazon et les scies à dents articulées, à analyser l'action coupante des lames respectives. D'autres problèmes concernant ces deux instruments ont été étudiés par ce même moyen. Ces applications de la caméra Fastax, et d'autres encore, sont illustrées par des films cinématographiques.

Grundlegende Forschung und Theorien betreffend Konservemaschinen

C. C. COLLIER, Food Machinery and Chemical Corp., and J. J. LARISH, Anasco Div. of General Aniline and Film Corp., Binghamton, N.Y.

Die Konservenindustrie ist von einer Kunst zu einer Hochgeschwindigkeitsproduktion angewachsen. Dieser Wechsel machte eine gleichlaufende Verbesserung in der Konstruktion der Maschinen notwendig. Um zur Beschleunigung der grundlegenden Forschung und Entwicklung beizutragen, hat die Food Machinery and Chemical Corp. die Hochgeschwindigkeits-Kinematographie in weitem Masse herangezogen. Ein derartiges Projekt betraf die Untersuchung von Fruchtsaft-Abfülloperationen, welche zu besseren, Ventilen führte, die rascheres Fließen erlauben. Andere Studien betrafen Maschinen wie z.B. Bohnenschneider, Füllmaschinen mit Zylinder und Kolben, Maishüllenentferner und Maisschneider. Zu den Ergebnissen der Studien gehört die grundlegende Kenntnis der Ausrüstung und ihrer Betätigung sowie eine Anzahl neuer Theorien über die Operationen.

Verschiedene Anwendungen der Hochgeschwindigkeitsphotographie für Marinezwecke

DANIEL H. LAMB, Research Center, Outboard Marine Corp., Milwaukee, Wis.

All die verschiedenen Produkte der Outboard Marine Corp. werden von dem Research Center mit Interesse beobachtet. Zu den von dieser Gruppe gemachten Studien gehören solche über Geräuschverminderung, Analyse und Verminderung der Vibration, Untersuchungen über Verbrennung und Zündung, Strukturanalysen usw. Bei all diesen verschiedenen Aufgaben hat die Hochgeschwindigkeitsphotographie eine bedeutende Rolle gespielt. Ein wichtiges Problem, sowohl hinsichtlich des Lärms als der Vibration, war die Folge der Biegsamkeit von Kurbelwelle und Kurbelwellengehäuse des Aussenbordmotors. Die Hochgeschwindigkeitsphotographie trug dazu bei, die Frequenz, Moden und Amplituden der betreffenden Bewegung zu analysieren.

Sie zeigte ihre Nutzbarkeit auch beim Untersuchen der schädigenden Bewegung die stattfindet, wenn der Aussenbordmotor auf ein im Wasser befindliches Objekt auftrifft. Diese Arbeit geschah in Verbindung mit der Entwicklung hydraulischer Stossdämpfer für starke Aussenbordmotoren. Die Schneidwirkung der Klingen von Rasenmähern und Kettensägen wurde mit Hilfe dieser Kamera analysiert und andere Probleme dieser beiden Produkte wurden auf die gleiche Weise untersucht. Diese und andere Anwendungen der Fastax Kamera werden durch Kine-Bilder illustriert.

FRIDAY 2:00 P.M. SESSION: Values and Problems in High-Speed Photography

Method for Analysis of High-Speed Films

FRANZ TOPFER, Comité National Belge d'Optique, International Scientific Film Assn., Liège, Belgique

For plotting time-motion curves from high-speed films the feeding step of the tracing paper must be exactly proportional to the time intervals between frames. For this purpose timing light marks ("pips") are made on the film during the camera run; the feeding steps of the tracing paper must be determined by means of preliminary measuring of frame rate. This procedure is very inconvenient. A very simple method has been devised for eliminating the need for the

Procédé d'analyse de films enregistrés à haute fréquence

FRANZ TOPFER, Comité National Belge d'Optique, Liège, Belgique

Pour l'analyse des films pris avec une caméra à haute fréquence et, en particulier, pour relever des diagrammes temps/mouvement, il est nécessaire que l'avancement du papier à diagramme soit rigoureusement proportionnel aux intervalles de temps entre les images du film. A cet effet, le film est muni, pendant la prise de vues, de marques de temps sous forme de traits (tops). Pour déterminer l'avancement à donner, d'image en image, au papier à diagramme, il est nécessaire de procéder préalablement à des

Verfahren zur Auswertung von Hochfrequenz-Filmen

FRANZ TOPFER, Comité National Belge d'Optique, Liège, Belgien

Für die Auswertung von Hochfrequenz-Filmen und im Besonderen für die Aufzeichnung von Zeit/Weg-Kurven ist es notwendig, dass der Vorschub des Diagrammpapiers dem jeweiligen Zeitabstand zwischen der einzelnen Bildern genau proportional ist. Zu diesem Zwecke wird der Film bei der Aufnahme gewöhnlich mit Strich-Zeitmarken versehen. Der Vorschub des Diagrammpapiers muss durch vorherige Bestimmung der sich dauernd ändernden Bildfrequenz festgelegt werden. Es wird ein sehr einfaches

Rollo Gillespie Williams has been elected a Fellow of the Illuminating Engineering Society. He has long been a Fellow of the Illuminating Engineering Society of Great Britain. Announcement was made Sept. 12 at the National Convention in Pittsburgh, Pa. He was also elected Vice-Chairman of the IES New York Section for a two-year term beginning in 1960. He is a member of the IES Committee on Theatre & Television Lighting and Chairman of the Subcommittee on Lighting of Educational and Community Theatre Stages, and is Chairman of a U.S. National Committee of the International Commission on Illumination for the study of motion-picture and television studio lighting and stage lighting. Mr. Williams is a member of the SMPTE Committee on Television Studio Lighting and is the author of a number of papers published in the *Journal*, the most recent being "Evaluation and Control of Brightness Levels for Television Studio Lighting," published in the July 1960 issue of the *Journal*.

Meier Sadowsky has been elected President of Continental Electronics Corp. of California, a Los Angeles firm specializing in the development and production of special purpose cathode-ray tubes and replacement TV picture tubes. Mr. Sadowsky had served previously as Executive Vice-President of the firm's Industrial and Government Division. For a number of years he has been engaged in research and development in the fields of transistors and cathode-ray tubes. He is the author of a number of papers published in technical journals. He presented a paper on "Cathode-Ray Tube and Photographic Film Characteristics Related to Film Recording for Television" at the Society's 1960 Spring Convention in Los Angeles which is scheduled for publication in an early issue of the *Journal*.

An unusual Industrial TV study aimed at discovering the causes of excessive wear on the tracks of the Rhodesian Railways was made possible by the installation of a closed-circuit system by Marconi Wireless Telegraph Company. A closed-circuit TV camera was mounted on a locomotive only a few inches from the wheels and the track and a monitor placed in a compartment on the train so that the action of the wheels could be observed by railway officials and engineers. The study was made because of abnormal wear on sharp curves of the railway track between Umtali and Salisbury. The placement of the camera by means of special brackets enabled continuous observation of the motion of the wheels.

Newly elected officers of the National Audio-Visual Association are: Harvey W. Marks, President; Mahlon H. Martin, Jr., First Vice-President; Harold A. Fischer, Second Vice-President; Robert P. Abrams, Secretary; Earl Harpster, Treasurer. Announcement was made at the Association's 20th Annual convention held Aug. 6-9 in Chicago.

QUALITY FILM PRINTING With These New High Speed

Fully Automatic SHUTTER SYSTEMS



HURLETRON

PUNCH TAPE CONTROL

New high standards of quality in motion picture printing are now possible! Under this system a high speed shutter moves accurately and dependably through the entire range of printer light settings from 0 to 22... at increased printer speeds! It automatically adjusts to short scene and extreme light changes controlled by the Hurlertron Tape Reader. Output per man hour is greatly increased and human errors due to fatigue are eliminated!

Program intelligence control tape produced on the Hurlertron Dial-Matic Perforator provides a permanent accurate control of all necessary printer, fader and shutter functions. The Hurlertron Tape Reader can also be adapted for use with any punch tape code.

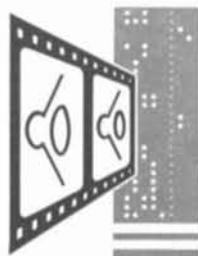


HURLETRON

PROGRAMMING BOARD CONTROL

The automatic Hurlertron Programming Board Control provides the same excellent performance as the tape system. Once preset to the original, it will produce the number of quality film prints necessary without resetting... ideal for loop printing! It is lower in initial cost.

Installation of all these Hurlertron units is simple and easy. A Hurlertron Field Service Engineer is available to assist in installing and training of operators as part of our complete service. Write today for complete details.



ELECTRONIC SYSTEMS, INC.



Subsidiary of

**ELECTRIC EYE
EQUIPMENT COMPANY**

DANVILLE, ILLINOIS

preliminary measuring of changes in frame rate. A timing instrument with rotating scale is photographed on every frame. The film analyzer is equipped with an idle replica of the timer scale, the axis of which is coupled with that of a sprocket drum which controls the feed of the perforated tracing paper.

At every switch of frame it is now merely necessary to transport the tracing paper until the timer scale replica is in the same position as that shown on the projected frame. In this way, the feeding step of the tracing paper is automatically proportional to the time interval between projected and preceding frame. The ratio of the angle of rotation of the sprocket drum and that of the timer scale replica can be varied stepwise or continuously. Thus it is possible to preset the time scale of the time-motion curve, e.g. 1 mm representing 1 msec.

Some Philosophical Aspects of High-Speed Photographic Instrumentation

MORTON SULTANOFF, Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground, Md.

The sources of uncertainty in the interpretation of photographic records obtained by many of the techniques employed in high-speed photographic instrumentation are examined. The need for understanding of the events being studied in terms of physics is shown to be an essential requirement in the analysis and association of the photographically recorded luminous output to that event.

Difficulties which arise in the analysis of rotating-mirror camera streak-records are described and the simultaneous use of associated equipment to overcome these difficulties is recommended. The need for "mental conditioning" to avoid the pitfalls of misinterpreted high-speed photographic recordings is demonstrated. The nature of the cameras, the recorded light, and the physical characteristics of the events being studied must be carefully analyzed to avoid typical misinterpretations, several of which are illustrated in this paper.

What is the Sensitivity of a Photographic System

FRED H. PERRIN, Research Laboratories, Eastman Kodak Co., Rochester, N. Y.

The term "sensitivity" is ordinarily defined as the exposure required to produce a certain density, usually low, in the developed image. Such a definition is not to the point when the purpose of the photographic system is solely to transmit information, in which case a concept that has been termed *informational sensitivity* is required. This quantity varies directly with the ratio of the density change of the corresponding exposure change and inversely with the product of the Selwyn granularity (root-mean-square density variation arising from granularity multiplied by the diameter of the scanning aperture) and the diameter of the spread function of the photographic system.

The scale of the negative required to transmit a certain amount of information is proportional to the square root of the product of granularity

mesures fastidieuses pour établir les variations de la fréquence d'enregistrement, qui est essentiellement variable. L'auteur décrit un procédé très simple, permettant de supprimer ces mesures préalables. Sur chaque image est enregistrée une partie d'un cadran tournant à vitesse déterminée. L'appareil pour la lecture des films est muni d'une réplique exacte du cadran, l'axe de laquelle est couplé avec celui d'un tambour denté contrôlant l'avancement du papier à diagramme perforé.

A chaque image apparaissant sur l'écran, il suffit de tourner le bouton commandant le transport du papier jusqu'à ce que la réplique de cadran se trouve exactement dans la même position que le cadran apparaissant sur l'image. De cette manière, l'avancement du papier à diagramme est, à tout moment, rendu automatiquement proportionnel à l'intervalle de temps entre l'image visible sur l'écran et la précédente. Le rapport entre les angles de rotation du cadran et du tambour denté peut être modifié à volonté. Il est donc possible de fixer d'avance l'échelle de temps du diagramme en faisant correspondre, par exemple, 1 mm de l'abscisse à 1 ms.

Certains aspects philosophiques des techniques photographiques à grande vitesse

MORTON SULTANOFF, Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground, Maryland

L'auteur examine les éléments d'incertitude dans l'interprétation des enregistrements photographiques obtenus par un grand nombre des techniques mises en jeu dans l'emploi des instruments photographiques à grande vitesse. La nécessité d'une compréhension nette des processus étudiés en termes de physique est indiquée comme une condition essentielle dans l'analyse et dans l'association du débit lumineux enregistré électriquement avec le processus en cause.

L'auteur décrit les difficultés qui se présentent dans l'analyse des enregistrements à stries obtenus avec la caméra à miroir tournant et recommande l'emploi simultané d'un équipement auxiliaire pour surmonter ces difficultés. Il démontre aussi l'importance d'un "conditionnement mental" pour éviter les dangers d'une fausse interprétation des enregistrements photographiques à grande vitesse. La nature des caméras utilisées, la lumière enregistrée et les caractéristiques physiques des processus étudiés doivent être analysés avec soin pour éviter les erreurs d'interprétation courantes, dont plusieurs sont illustrées dans le présent mémoire.

Que faut-il entendre par la sensibilité d'un système photographique?

FRED H. PERRIN, Research Laboratories, Eastman Kodak Co., Rochester, N. Y.

Le terme "sensibilité" est habituellement défini comme représentant l'exposition nécessaire pour obtenir une densité donnée, généralement peu élevée, dans l'image développée. Une telle définition n'est pas rigoureusement juste quand l'objet du système photographique est uniquement de transmettre des informations; dans ce cas, il est nécessaire d'avoir recours à une notion modifiée qui a reçu le nom de *sensibilité informative*. Cette quantité varie en fonction directe du rapport entre le changement de densité et le changement correspondant d'exposition et en fonction inverse du produit de la granularité Selwyn (variation de densité due à la granularité et calculée par carré moyen et racine, multipliée par le diamètre de l'ouverture d'exploration) et du diamètre de la fonction dispersion du système photographique.

L'échelle du négatif nécessaire pour transmettre une certaine quantité d'informations est proportionnelle à la racine carrée du produit de la granularité par le diamètre de la fonction

Verfahren beschrieben, welches diese verständliche Vorarbeit unnötig macht. Auf jedem Bild wird eine rotierende Zeitskala aufgenommen. Das Film-Auswertegerät ist mit einer Nachbildung dieser Zeitskala versehen, die mit der Achse einer Zahnwalze gekuppelt ist, welche den Vorschub des perforierten Diagrammpapiers kontrolliert.

Bei jedem neuen Bild, welches auf dem Bildschirm erscheint, genügt es den Transportknopf des Diagrammpapiers so weit zu drehen, bis die Nachbildung der Zeitskala sich in der gleichen Stellung befindet wie die auf dem Filmbild erscheinende. Somit wird bewerkstelligt, dass der Vorschub des Diagrammpapiers jederzeit automatisch dem Zeitabstand zwischen dem projizierten und dem vorhergehenden Filmbild proportional ist. Das Verhältnis der Drehwinkel der Zahnwalze und der Skalennachbildung kann absatzweise oder kontinuierlich eingestellt werden. Es ist daher möglich, den Zeitmasstab der Zeit/Weg-Kurve beliebig zu wählen, etwa derart, dass 1 Millimeter der Abszisse einer Millisekunde entspricht.

Einige philosophische Betrachtungen über die Apparate der Hochgeschwindigkeits-Photographie

MORTON SULTANOFF, Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground, Md.

Es werden die Quellen der Ungewissheit geprüft, die sich bei der Interpretation photographischer Aufnahmen ergeben, die nach vielen der mit photographischen Hochgeschwindigkeits-Instrumenten angewandten Methoden erzielt werden. Es wird gezeigt, dass es absolut notwendig ist die zu studierenden Ereignisse physikalisch zu verstehen, wenn man ihre photographisch aufgenommenen Lichtspuren analysieren und in die rechte Beziehung bringen will.

Es werden die Schwierigkeiten beschrieben, die sich bei der Analyse von Schlierenaufnahmen ergeben, die mit Rotorspiegel-Kameras gemacht wurden und es wird der gleichzeitige Gebrauch verwandter Geräte empfohlen, um diese Schwierigkeiten zu vermeiden. Es wird die Notwendigkeit für eine "geistige Vorbereitung" bewiesen, um die Fallen falsch ausgelegter photographischer Hochgeschwindigkeitsaufnahmen zu vermeiden. Man muss die Natur der Kameras, des aufgenommenen Lichts und die physikalischen Eigenschaften der untersuchten Ereignisse sorgfältig analysieren um typische Falschauslegungen zu vermeiden, von denen einige in diesem Artikel illustriert werden.

Was ist die Lichtempfindlichkeit einer photographischen Einrichtung?

FRED H. PERRIN, Research Laboratories, Eastman Kodak Co., Rochester, N. Y.

Der Ausdruck "Lichtempfindlichkeit" wird gewöhnlich als die Belichtung definiert, die notwendig ist um eine — gewöhnlich geringe — Dichte im entwickelten Bild zu erzielen. Wenn der Zweck der photographischen Anlage ausschliesslich der ist Angaben zu übermitteln, ist diese Definition nicht ganz richtig und es wird ein Begriff erfordert, der als "*Angaben-Lichtempfindlichkeit*" bezeichnet wurde. Diese Zahl ändert sich im gleichen Verhältnis wie das der Dichtenänderung zur entsprechenden Belichtungsänderung und im umgekehrten Verhältnis zu dem Produkt der Selwyn-Granularität (Wurzel aus dem Durchschnitt der Quadrate der Dichtenänderung die von der Granularität herrührt, multipliziert mit dem Durchmesser der abtastenden Öffnung) und dem Durchmesser der ausbreitenden Wirkung der photographischen Apparatur.

Der Skalenwert des Negativs, das eine bestimmte Menge von Angaben zu übermitteln hat, ist proportional der Quadratwurzel aus dem

Education, Industry News — Concluded

A curious reader can read "between the lines" of the *SMPTE Directory for Members* many interesting and unusual stories about jobs and careers. Such a "between the lines" story is that of Harold R. Power, Motion-Picture Engineer with the State Film Centre of Victoria, Australia. Besides the usual duties of an engineer he acts as part-time lecturer in documentary film and cinematography at the Royal Melbourne Technical College and supervises a mobile projection service and information service.

Some interesting things are going on "down under" in the area of documentary films. The State Film Centre is a section of the Premier's Department, Victoria, and is supervised by the Victorian Documentary Film Council, an independent advisory body. The recently issued 1959 Report states that, "for the third year in succession, since television came to Victoria, documentary films have not only held the interest of people in all parts of Victoria, but have been used with more specific purpose than formerly." Among new ventures sponsored by the Centre during 1959 was a screening of documentary films, held in the Alexandra Gardens. A Debiec 16mm arc projector mounted on a light trailer was used to give a 24-ft picture.

One of the services offered by the Centre is technical advice given to borrowers, which has proved an important factor in the safe, economical use of 16mm film and equipment.

Norelco Universal 70/35mm projection equipment is now available from theater supply dealers throughout the United States, according to a joint announcement by Niels Tuxen of North American Philips Co., manufacturer and national distributor of Norelco equipment, and George P. Skouras of the Todd-AO Corp. who, for many years, exclusively handled the sale of this equipment direct to exhibitors. The announcement noted the continuing trend toward 70mm. As reported in the July 1960 *Journal* (p. 514), more than 100 projectors have been installed in the United States and Canada. The equipment is available in Canada through Philips Electronic Industries, Ltd., Toronto.

Also to be made available at a future date through theater supply dealers are the Philips FP7 35mm projector, the new FP 20-S "shutterless" 35mm projector with pulsed gas-discharge light source, as well as portable 35mm and 16mm professional projectors.

The appointment of three foreign dealers has been announced by Magnasync Corp., North Hollywood, bringing its worldwide representation to a total of 22 firms. The new dealers are William Over & Co., Pvt. Ltd., Salisbury, South Rhodesia; Photo Agencies Pty. Ltd., Johannesburg, South Africa; and Kerridge Odean Industries, Auckland, New Zealand. At the same time all previously established representation in Cuba was completely severed. The firm designs and manufactures magnetic recording systems for professional and amateur use and for industrial instrumentation applications.

GUARANTEED QUALITY USED EQUIPMENT

Cameras Arriflex 16mm w/matt box 16mm, 25mm, 50mm Xenon Lenses.....	\$1,400.00
Cineflex 35mm camera w/200 ft. mag., 12 volt DC motor, and power cord.....	300.00
Film camera w/spider turret, new type finder, and Frezzo-lite bracket.....	150.00
Bell & Howell 35mm Standard camera #616 w/170° shutter, unit 1 shuttle, overhauled and re-finished.....	2,500.00
Berndt-Maurer 16mm Single System Camera, w/sound equipment, galvo, amplifier, 3 lenses, two 400 ft. mag., and six cases.....	1,850.00
Cine Special camera w/4 lens turret and 100 ft. mag.....	450.00
Maurer 05 Camera Head Only w/built-in features and one 400 ft. mag.....	2,000.00
Auricon Pro 200 16 Camera w/VA galvo complete w/amplifier, mike and cable.....	1,200.00
Editing Neumade 35mm film measuring machine w/4 digit counter that measures footage only, 8 frame, 32 tooth sprocket hub with individual controlled tension rollers.....	40.00
Moviola editing machine (LUCS) 35/35 old model cutters machine only, no take up arms, optical composite sound.....	375.00
Houston Fearless Panoram Dollies thoroughly overhauled, guaranteed:	
4-Wheel.....	1,400.00
5-Wheel.....	1,800.00
Mikro Kilar 40mm lens.....	150.00
Spectra 2—Color Meter.....	200.00
Filmiline Model "K," 16mm Neg. Positive Processor, w/air compressor, syphon and transfer pump, angle iron stand, 1200 ft. capacity.....	1,000.00
Sound Magnasync recorder, 16mm X-400....	\$ 630.00
Projection GPL—Jan Projector w/speakers—Genova Movement.....	1,000.00
Lighting Colortran Jr. Kit.....	137.50

CAMERA EQUIPMENT CO., INC.
Dept. JS, 315 West 43rd St., N. Y. 36



RENTALS

Lights
Cameras
Accessories

More professionals deal with CECO more often! Why? Because CECO has anything and everything they need for Motion Picture and TV Production ready on a moment's notice. Everything from an Arc to a midget spot.

And remember, you boys who are "headin' South", CECO's Florida office is fully prepared to handle your every equipment rental requirement.

Branch:

CAMERA EQUIPMENT CO., INC. OF FLORIDA
1335 East 10th Avenue • Hialeah, Florida

SALES • SERVICE • RENTALS

Lighting: Arcs—Incandescents—Spots—Floods—Dimmers—Reflectors—All Lighting Accessories

Cameras: 16mm & 35mm—Sound (Single or Double System)—Silent—Hi-Speed

Lenses: Wide angle—Zoom—Telephoto—Anamorphic

Sound Equipment: Magnetic—Optical—Mikes—Booms

Grip Equipment: Parallels—Goboes—Other Grip accessories

Dollies: Crab—Western—Portable Panoram—Cranes

Generators: Portable—Truck Mounted

Editing Equipment: Moviolas—Viewers—Splicers—Rewinders

Projection Equipment: 16mm & 35mm—Sound & Silent—Slide—Continuous

Television: Closed Circuit TV

O'hare Camera Cars:

CECO—Trademark of Camera Equipment CO.

FRANK C. ZUCKER
CAMERA EQUIPMENT CO., INC.

Department JS 64 315 West 43rd Street, New York 36,
New York • JUdson 6-1420

Gentlemen:
Please rush me your FREE complete catalogue of Rental Equipment.

Name _____

Firm _____

Street _____

City _____ Zone _____ State _____

and spread-function diameter, so this product determines the length of the camera required. Informational sensitivity indicates, for this negative scale, the relative exposure required. The concept is applied to actual emulsions, and the method of extending it to a moving object is indicated.

Study of Resolution Limits in High-Speed Recording Instruments

T. E. HOLLAND, Beckman & Whitley, Inc., San Carlos, Calif.

An attempt has been made to classify various instruments employed in high-speed recording with respect to inherent spatial and temporal resolution limits. In general, the design of a high-speed recording device involves a compromise in spatial resolution as the speed is increased. The interesting number of frames or the useful information storage can be estimated from the resolution characterizing the individual frame.

Analysis for resolution criteria for the basic rotating-mirror framing camera is given in some detail. Information is presented in tables on aperture ratio, resolution, framing rate, effective exposure time, and light source requirements as determined by the rotating-mirror size and object velocity. From this information, curves can be obtained relating the mean resolution per frame with the magnification-object velocity product (mv). By means of these curves, comparisons are made for the (mv) value coverage of the various types of cameras.

This analysis suggests that, because of the low inherent resolution of image dissectors (and certain electrooptical devices) the most efficient use of these devices would be in the very high-speed range, i.e., large values of (mv). Similarly, with higher resolution content, the rotating-mirror and rotating-prism moving film cameras are useful for small (mv) values.

Value Received — The Use of High-Speed Photographic Techniques in Research and Industry

R. WAYNE ANDERSON, Dow Chemical Co., Midland, Mich.

The economics of high-speed photography as a basic tool in research and industry will be discussed and specific examples of dollar-and-cent saving due directly to the use of high-speed photography will be used. A spot-check survey of nonmilitary users of high-speed cameras and how they are used will be presented to show the tremendous increase in use of high-speed techniques in the last 10 years and the potential use of high-speed photography as a basic industrial and research tool. Examples of the wide variety of uses of high-speed photography in research and industry will be shown. A discussion of the types of cameras generally used in industry and the general trend to development of higher-speed cameras, simpler, more effective light sources and analytical equipment will lead to the conclusion that high-speed photography is becoming more and more important as a basic, economical tool in research and industry.

dispersion, de sorte que ce produit détermine la longueur de la caméra nécessaire. La sensibilité informative indique, pour cette échelle de négatif, l'exposition relative à employer. Cette notion est appliquée aux émulsions actuelles, et le moyen d'étendre son application à un objet en mouvement est indiqué par l'auteur.

Une étude des limites de résolution dans les instruments d'enregistrement à grande vitesse

T. E. HOLLAND, Beckman & Whitley, Inc., San Carlos, Californie

Une tentative a été faite pour classer les divers instruments employés dans l'enregistrement à grande vitesse au point de vue des limites de résolution inhérentes tant dans l'espace que dans le temps. En général, la construction d'un appareil d'enregistrement à grande vitesse comporte un certain compromis dans la résolution spatiale quand la vitesse est augmentée. On peut estimer le nombre intéressant d'images ou l'emmagasinement d'informations utiles par la résolution qui caractérise l'image individuelle.

L'auteur donne des détails sur la détermination analytique des critères de résolution pour la caméra-type multi-images à miroir tournant. Des indications sont données sous forme de tableaux sur le rapport d'ouverture, la résolution, la cadence d'images, le temps d'exposition effectif et les conditions de source lumineuse, selon les dimensions du miroir tournant et la vitesse de l'objet. D'après ces renseignements, on peut tracer des courbes mettant en relation la résolution moyenne par image avec le produit de l'amplification par la vitesse de l'objet (av). Au moyen de ces courbes, on fait des comparaisons entre les divers types de caméras pour leur échelle respective de valeur (av).

Cette analyse suggère que, en raison de la faible résolution inhérente des dissecteurs d'image (et de certains appareils électro-optiques), l'emploi le plus efficace de ces appareils serait dans le domaine des très grandes vitesses, c'est-à-dire des valeurs (av) élevées. De même, avec un haut indice de résolution, les films cinématographiques à miroir tournant ou à prisme tournant sont utiles pour de faibles valeurs (av).

Valeur reçue — L'emploi des techniques photographiques à grande vitesse dans le domaine des recherches et de l'industrie

R. WAYNE ANDERSON, Dow Chemical Co., Midland, Michigan

On se propose d'examiner les aspects économiques de la photographie à grande vitesse comme moyen de travail essentiel dans le domaine des recherches et de l'industrie et l'on donnera des exemples précis d'économies en dollars et cents attribuables directement à l'utilisation de la photographie à grande vitesse. On présentera les résultats d'une enquête auprès des utilisateurs non militaires de caméras à grande vitesse et notamment sur le mode d'emploi de ces appareils afin de montrer l'accroissement formidable de l'utilisation des techniques à grande vitesse au cours des dix dernières années et les applications potentielles de la photographie à grande vitesse comme méthode de base dans l'industrie et dans le domaine des recherches. On donnera des exemples de la grande variété des emplois de la photographie à grande vitesse dans ces domaines. Un examen des types de caméras généralement utilisées dans l'industrie et de la tendance croissante vers la réalisation de caméras à vitesse accélérée, ainsi que de sources lumineuses et instruments analytiques plus simples et plus efficaces, aboutira à la conclusion que la photographie à grande vitesse prend une place de plus en plus importante dans le domaine des recherches et de l'industrie comme moyen de travail à la fois économique et fondamental.

Produkt von Granularität und Ausbreitungswirkung-Durchmesser und es ist so dieses Produkt, das die Länge der erforderlichen Kamera bestimmt. Für diese Negativskala gibt die Angaben-Lichtempfindlichkeit die relative Belichtung. Der Begriff wird für gegenwärtige Emulsionen angewendet und es wird die Methode erwähnt wie man ihn für ein bewegliches Objekt verwenden kann.

Untersuchung der Resolutionsgrenzen von Hochgeschwindigkeits-Aufnahmegäten

T. E. HOLLAND, Beckman & Whitley, Inc., San Carlos, Kalifornien

Es wurde versucht verschiedene Geräte für Hochgeschwindigkeitsaufnahme hinsichtlich ihrer raum- und zeitmäßigen Resolutionsgrenzen zu klassifizieren. Im allgemeinen bedingt der Entwurf einer Hochgeschwindigkeits-Aufnahmeverrichtung bei steigender Geschwindigkeit ein Kompromiss hinsichtlich der raummäßigen Resolution. Es lässt sich aus der Resolution der einzelnen Aufnahme die Aufnahmezahl oder die nützliche Datenaufspeicherung abschätzen.

Eine Analyse der Resolutionskriterien für die grundlegende Bildreihenkamera mit rotierendem Spiegel wird mit vielen Einzelheiten gegeben. In der Form von Tabellen werden Daten über relative Öffnung, Resolution, Bildgeschwindigkeit, wirksame Belichtungszeit sowie die notwendige Beleuchtung je nach der Grösse des rotierenden Spiegels und der Geschwindigkeit des Objekts gegeben. Aus diesen Angaben lassen sich Kurven darstellen über die Beziehungen zwischen der durchschnittlichen Resolution pro Aufnahme und dem Produkt von Vergrößerung und Objektgeschwindigkeit (mv). Mittels dieser Kurven lassen sich Vergleiche der (mv)-Werte verschiedener Arten von Kameras machen.

Diese Analyse empfiehlt, wegen der ihnen eigenen geringen Resolution von Bild-Dissectoren (und gewissen elektro-optischen Vorrichtungen) ihre zweckmässigste Verwendung auf dem Gebiet der sehr hohen Geschwindigkeiten d.h. hohen (mv)-Werten liegen würde. In gleicher Weise sind, bei höherem Resolutionsgehalt, Kameras mit bewegtem Film mit rotierendem Spiegel und rotierendem Prisma für niedrige (mv)-Werte nützlich.

Wert erhalten—der Gebrauch photographischer Hochgeschwindigkeitsmethoden in Forschung und Industrie

R. WAYNE ANDERSON, Dow Chemical Co., Midland, Mich.

Die wirtschaftliche Seite der Hochgeschwindigkeits-Photographie als grundlegendes Gerät in Forschung und Industrie wird erörtert und es werden spezifische Beispiele der Ersparnisse in Dollars und Cents, die direkt auf die Verwendung der Hochgeschwindigkeitskameras zurückzuführen sind, gebracht. Stichprobenweise wird eine Übersicht der nichtmilitärischen Gebraucher von Hochgeschwindigkeitskameras und der Art der Verwendung gegeben werden, um das enorme Ansteigen der Anwendung von Hochgeschwindigkeitsmethoden in den letzten 10 Jahren und die noch möglichen Anwendungen der Hochgeschwindigkeits-Photographie als grundlegendes Industrie- und Forschungsgerät zu zeigen. Es werden Beispiele für die Verschiedenartigkeit der Anwendungsmöglichkeiten der Hochgeschwindigkeits-Photographie in Forschung und Industrie gebracht werden. Eine Besprechung der in der Industrie hauptsächlich verwendeten Kameratypen und der allgemeinen Richtung bezüglich der Entwicklung von Kameras höherer Geschwindigkeit, einfacherer und leistungsfähigerer Lichtquellen und analytischer Geräte wird zu der Schlussfolgerung führen, dass die Hochgeschwindigkeits-Photographie als grundlegendes wirtschaftliches Werkzeug für Forschung und Industrie von immer grösserer Bedeutung wird.

Biographical Note



Elsie L. Garvin

Miss Elsie Garvin, longtime head of the Research Library at Kodak Park Works and friend and colleague of hundreds of laboratory scientists, retired July 8, 1960, after forty years with Eastman Kodak Company.

As Librarian for Kodak Research Laboratories, Miss Garvin was in charge of an internationally famous reference center on photographic and related sciences. When she became Librarian, in 1923, there were 5000 technical volumes in the library; at the time of her retirement the library contained 30,000 books and thousands of articles and reports on microfilm.

Miss Garvin was born in Danville, Vermont, and was graduated from the University of Vermont in 1920. After her graduation she joined Eastman Kodak Company as Editor of the Monthly

Abstract Bulletin of Kodak Research Laboratories. Shortly thereafter she became Editor of Abridged Scientific Publications and Monographs, a post she held until her appointment as Librarian.

Long active as Chairman of the Science-Technology group of the national Special Libraries Association, she helped organize a Western New York Chapter in 1945. She served as President of the Chapter for a two-year term beginning in 1952. She is also a member of the Monroe County Library Association; the Chemical Literature Division of the American Chemical Society; and the American Association for University Women.

Among other publications to her credit is an extensive bibliography on high-speed photography, published in 1951, of which she is co-author. In 1955 she undertook a revision of this volume for special distribution at the Third International Congress on High-Speed Photography held in London.

During an interview at the time of her retirement, Miss Garvin noted that a recognizable trend in recent years has been the importance of translations of scientific reports from Russian and Japanese. The library's translations of articles from all foreign languages, which in 1923 was "only a handful," has grown to several thousand. Another addition to the library, which she mentioned as being of importance, is the large collection of government reports on scientific subjects.

Her plans for her retirement include travel and special attention to her favorite sports of bowling and golf.

Obituaries



Peter Mole

Peter Mole, President of Mole-Richardson Co. of Hollywood, died August 2, 1960, at La Jolla, Calif., at the age of 68. He was Past-President of the SMPTE (1951-52) and recipient of the Progress Medal (1948).


He was born in Termini, Sicily, Italy, in 1891 and came to the United States in 1907. He became a naturalized citizen in 1930. He was graduated an electrical engineer from Union College in 1915 and from 1915 until 1923 he was design engineer for General Electric Co. where he was active in the development of the General Electric searchlight and a high-intensity rotating carbon-arc theater projection lamp.

In 1923 he left General Electric and moved to California where he was General Manager of Creco, Inc., and soon became interested in motion-picture studio light-

FILMLINE ANNOUNCES

WORLD'S FASTEST COMMERCIAL PROCESSOR

FOR REVERSAL & NEGATIVE/POSITIVE 16MM FILM



Develops Reversal film at 125 fpm Develops Negative film at 55 fpm

- New impingement-type film Dryer
- Temperature control
- Rinse tank with spraybar after each chemical tank
- Eight film squeegees
- New low-pressure type air squeegee
- Overflows and bottom drains
- Tachometer
- Solution and drybox thermometers
- Oil-less, rotary air compressor with pressure gauge
- Recirculation pumps and spraybars
- Stainless steel, type 316, tanks
- Daylight operation
- 1,200' Film Magazine
- Variable Speeds/Development Times

MODEL RT-S

Wherever quality results are demanded in the fastest processing time . . . or wherever illumination is inadequate for quality image density . . . this newest, fastest combination 16MM Reversal and Negative/Positive film processor . . . the Filmline Model RT-S will consistently provide the solutions to these processing problems.

For in-plant, high-speed photography . . . for television stations, racetracks, and motion-

picture film labs . . . the Filmline Model RT-S is the ideal machine . . . providing quality results at speeds to 125 ft./minute . . . and permitting increases of the ASA index 1000% on DuPont or Eastman Reversal Emulsions.

Fully equipped, ready for immediate operation the Model RT-S offers you high cost film processing features for the low price of only \$6,450.00.

Filmline
FILMLINE CORPORATION, DEPT. SF-80 MILFORD, CONN.

High Speed Camera Facilities

DAVID C. OAKLEY, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Calif.

The high-speed camera facilities at the University of California Ernest O. Lawrence Radiation Laboratory include five firing sites using framing cameras with framing rates up to 3.3 million/sec, Kerr cell cameras of 0.005 μ /sec exposure time, and smear cameras with writing rates up to 15 mm/ μ sec. These cameras are coordinated with other techniques for simultaneous recording. Techniques have been developed for using two discontinuously writing cameras simultaneously. High explosive light sources are used and electronic light sources have been developed that allow photography in color at 1.2 million frames/sec. Termination of the record is done with a simple mirror cutoff which takes only three μ sec to go from open to closed.

The camera arrangements and auxiliary equipment have been designed for maximum flexibility and fail-safe operation. The safety of personnel is very carefully considered. Annoyance of nearby residents has been minimized. This work was supported by the U.S. Atomic Energy Commission at Lawrence Radiation Laboratory.

The Evolution of Techniques for Ultra High-Speed Photography and Cinematography at the Laboratoire Central de l'Armement Since the Paris Meeting of 1954

PAUL DEVAUX, Laboratoire Central de l'Armement, Arcueil, France

Well before the war of 1939-1945 the Laboratoire Central de l'Armement with its Engineer-General Libessart was already interested in techniques for ultra high-speed photography and cinematography. In 1946, after an interruption of several years, a new team was put on this subject. The period from 1946 to 1954 was utilized to train engineers and technicians in these very special techniques, mainly in the area of study rather than of practice. The Paris Meeting of 1954 marked the end of this period of adaptation and the new orientation was towards the following objectives: Research on the precision limits of different types of existing equipment, development of new instruments and the establishment of new processes for industrial requirements which would lead to very reliable equipment of high performance and simple operation. The trends and accomplishments in the following two fields will be reviewed: Photography and cinematography by transparency and reflection of nonluminous objects, and the photography and cinematography of self-luminous objects.

High-Speed Photography Applied to High-Speed Aerodynamic Research at the National Physical Laboratory

R. J. NORTH, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, England

An account is given of the spark-light source systems used in Aerodynamics Division, National Physical Laboratory, for the photography of high

Un exemple d'installation de caméras à grande vitesse

DAVID C. OAKLEY, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Californie

L'installation de caméras à grande vitesse du Laboratoire de Radiation Ernest O. Lawrence de l'Université de Californie consiste en cinq emplacements de prise de vues qui utilisent des caméras multi-images à cadences d'images allant jusqu'à 3,3 million/s, des caméras à cellule Kerr à temps d'exposition de 0,005 μ s et des caméras maculeuses à vitesses d'enregistrement maxima de 15 mm/ μ s. Ces caméras sont coordonnées à d'autres techniques en vue d'un enregistrement simultané. On a mis au point des techniques qui permettent d'employer simultanément deux caméras à enregistrement intermittent. On utilise des sources de lumière à explosif brisant et l'on a perfectionné des sources lumineuses de type électronique qui permettent de photographier en couleur à des cadences de 1,2 million d'images/s. La fin de l'enregistrement est commandée par un simple disjoncteur à miroir qui ne prend que 3 μ s entre l'ouverture et la fermeture.

Les systèmes de caméras et l'équipement auxiliaire ont été conçus en vue d'un maximum de flexibilité et de sûreté de fonctionnement. On a pris grand soin d'assurer la sécurité du personnel. On a réduit au minimum les risques d'ennuyer les voisins. Ces travaux ont été patronés par la Commission d'Énergie Atomique des États-Unis au Laboratoire de Radiation Lawrence.

L'évolution des techniques de photographie et de cinématographie ultra-rapide au Laboratoire Central de l'Armement depuis le Congrès de Paris de 1954

PAUL DEVAUX, Laboratoire Central de l'Armement, Arcueil, France

Bien avant la guerre 1939-1945, le Laboratoire Central de l'Armement avec l'Ingénieur Général Libessart, s'intéressait déjà aux techniques de photographie et cinématographie ultra-rapide. Après une interruption de plusieurs années, une nouvelle équipe fut mise sur ce sujet en 1946. La période 1946-1954 fut employée à former ingénieurs et techniciens à ces techniques très spéciales en se cantonnant sur le plan étude avec peu de réalisations. Le Congrès de Paris en 1954 marquait la fin de cette période d'adaptation et l'orientation vers les objectifs suivants: recherche des limites de précision des différents types d'équipements existants, création d'appareillages nouveaux, et mise en place de procédés de réalisation industrielle devant aboutir à des équipements de grande sécurité joignant performances élevées et service simple. Les tendances et réalisations correspondantes seront passées en revue dans les deux domaines suivants: photographie et cinématographie d'objets non lumineux, par transparence et réflexion; photographie et cinématographie d'objets lumineux par eux-mêmes.

La photographie à grande vitesse appliquée aux recherches aérodynamiques à grande vitesse au National Physical Laboratory

R. J. NORTH, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, Angleterre

Il est donné un compte rendu sur les systèmes de sources de lumière-étincelles utilisés dans la

Hochgeschwindigkeitskamera-Anlagen

DAVID C. OAKLEY, Lawrence Radiation Laboratory, University of California, Livermore, Kalifornien

Zu den Hochgeschwindigkeitskamera-Anlagen des University of California Ernest O. Lawrence Radiation Laboratory gehören fünf Schiessplätze, die Bildreihenkameras mit Bildfrequenzen bis zu 3,3 Millionen Aufnahmen/s benutzen, Kerrzellenkameras mit Belichtungszeiten von 0,005 s und "Schmier"-Kameras mit Aufzeichnungsgeschwindigkeiten bis zu 15 mm je Mikrosekunde. Diese Kameras werden mit anderen Methoden für gleichzeitige Aufzeichnungen koordiniert. Es wurden Methoden entwickelt, um zwei nichtkontinuierlich aufzeichnende Kameras gleichzeitig zu verwenden. Man verwendet Sprengstoff-Lichtquellen und es wurden elektronische Lichtquellen entwickelt, welche Farbphotographie mit 1,2 Millionen Aufnahmen/s ermöglichen. Die Aufzeichnung wird durch einen einfachen Spiegelabschalter beendet, der nur drei Mikrosekunden braucht um von offen auf geschlossen zu gehen.

Die Anordnungen der Kameras und des Zubehörs wurde im Hinblick auf möglichst vielseitige Verwendbarkeit und verlässlichen Betrieb entworfen. Der Sicherheit des Personals wurde grosses Augenmerk geschenkt. Die Belästigung der Nachbarschaft wurde auf ein Minimum herabgesetzt. Diese Arbeit wurde durch die U.S. Atomic Energy Commission beim Lawrence Radiation Laboratory unterstützt.

Die Evolution der Methoden für Höchstgeschwindigkeits-Photographie und -Kinematographie beim Laboratoire Central de l'Armement seit der Pariser Konferenz im Jahre 1954

PAUL DEVAUX, Laboratoire Central de l'Armement, Arcueil, Frankreich

Schon lange bevor dem Kriege 1939-1945 hatte sich das Laboratoire Central de l'Armement mit Ingénieur-Général Libessart für die Methoden der Höchstgeschwindigkeits-Photographie und -Kinematographie interessiert. Nach einer Unterbrechung von mehreren Jahren wurde 1946 eine neue Gruppe von Leuten für diesen Gegenstand eingesetzt. Die Periode von 1946 bis 1954 wurde dazu benützt Ingenieure und Techniker in diesen ganz besonderen Methoden heranzubilden, wobei man sich auf das Studium beschränkte und nur wenige praktische Ergebnisse suchte.

Mit der Pariser Konferenz von 1954 endete dieser Abschnitt der Heranbildung und man wendete sich folgenden Zielen zu: Erforschung der Genauigkeitsgrenzen verschiedener Typen bereits existierender Geräte, Schaffung neuer Apparate und Festlegung der Vorgänge für industrielle Herstellung, die zu vollständig gefahrenlose Ausrüstungen hoher Leistungsfähigkeit bei einfacher Bedienung führen sollte. Die betreffenden Richtungen und Durchführungen auf folgenden zwei Gebieten werden besprochen werden: Die Photographie und Kinematographie nichtleuchtender Objekte im transparenten und reflektierten Licht und die Photographie und Kinematographie selbstleuchtender Objekte.

Die Anwendung der Hochgeschwindigkeits-Photographie zur Erforschung der Hochgeschwindigkeits-Aerodynamik beim National Physical Laboratory

R. J. NORTH, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, England

Es wird über die Blitzlichtanlagen berichtet, die

ing, first with the Metro-Goldwyn-Mayer Studios in the electrical department.

After receiving his groundwork training in actual production, he went to work for a motion-picture studio lighting equipment manufacturer. With his technical background plus experience in the studios he was prepared to enter the field of the manufacture of specialized equipment for an industry that was growing so fast its requirements changed almost from month to month. He soon joined forces with Elmer C. Richardson, another design engineer, and Fielding C. Coates, a studio chief electrician, and formed the Mole-Richardson Company.

The citation accompanying the Progress Medal on the occasion of the presentation noted:

"Mr. Mole's success in his chosen field is not due entirely to his ability to organize and operate an engineering and manufacturing organization to meet the needs of a unique industry. He has an unusual insight into the intangibles created by the art form in motion-picture production. He knows that engineering perfection must not transcend utilization in an industry where dramatic effect is the end result; yet he has been able to design and produce highly specialized lighting tools which satisfy both the artist and the engineer . . .

"Mr. Mole and his organization have pioneered in the development of lighting equipment during each of the successive stages in the advance of motion-picture lighting practice for more than twenty years. The wide use of their products manifests the success of their efforts and achievement. Future lighting developments which are currently being studied undoubtedly will reflect the benefits of Mr. Mole's experience as new and improved lighting becomes available for studio use.

"It is fitting to note that Mr. Mole's organization has been the recipient of four Certificate Awards from the Academy of Motion Picture Arts and Sciences, together with recognition by the United Nations Conference on International Organization."

He was the author of a number of papers published in the *Journal* (and earlier in the *Transactions*), one of the earliest being "The Use of Incandescent Equipment in Motion Picture Photography," in the April 1928 *Transactions*.

Alain Schuller

Alain Schuller, 74, died May 22, 1960, in Antwerp. At the time of his death he was Honorary Manager of Gevaert Photo-Producten, N.V., Mortsel, Antwerp. He held the degree of Doctor of Sciences and was a Chemical Engineer. He was born in Budapest, Hungary, in 1886.

Membership Certificates (Active and Associate members only). Attractive hand engrossed certificates, suitable for framing for display in offices or homes, may be obtained by writing to Society headquarters, at 55 West 42nd St., New York 36, Price: \$2.50

In 1912 Lieven Gevaert, founder of the Gevaert firm, invited him to join the firm to do research in the field of color photography. At the outbreak of World War I, Mr. Schuller joined the Hungarian Army as an officer. Shortly thereafter he was seriously wounded, and spent the remainder of the war working in a gun-cotton plant where he acquired a thorough knowledge of nitrocellulose. In 1925 he re-entered the Gevaert firm where he was placed in charge of the film-coating department where his knowledge of nitrocellulose proved of great value when Gevaert's coating facilities were changed from nitrocellulose base to nonflammable cellulose triacetate base. He retired in 1951.



C. E. Kenneth Mees

Dr. Mees died August 15 in Honolulu, Hawaii, at the age of 78. An Honorary Member of the Society, he was recognized internationally as an outstanding authority in the field of photographic science.

He was the author of about 160 publica-



OUR EXPERIENCE IS YOUR KEY TO SERVICE & DEPENDABILITY



CAMART DUAL SOUND EDITOR MODEL SB 111

Complete with Optical sound reproduction head (or choice of Magnetic sound) base plate, amplifier-speaker. For single or double system sound. With the Zeiss Moviscop 16mm precision viewer,

- Dual Reader (without viewer)... \$195.00
- Zeiss Moviscop Viewer..... 89.50
- Special Reader Viewer Comb... 269.50

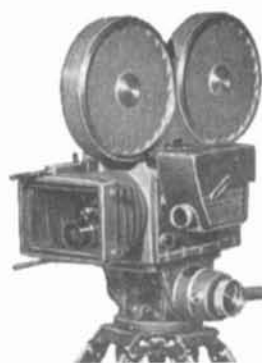
CAMART CAR TOP CLAMPS

Insure a steady support for your camera atop a car platform. Heavy bronze construction. Set of three. \$28.00



CAMART SLATE & CLAPSTICK

Large professional size for sound productions. Contains space for all essential information. Originally sold for \$11.75 Now only \$4.75



AURICON PRO 600

Auricon Pro and Super 1200. Single system 16mm sound on film cameras. Latest model Cine-Voice 11 sound cameras. TV kinescope shutters, new and used in stock.



ARRIFLEX 16MM CAMERAS

16 and 35mm cameras in stock for immediate delivery. Arriflex 16mm and 35mm soundproof blimp available. 400' magazines. Synchronous motors. New and used.

the CAMERA MART inc.

1845 BROADWAY (at 60th St.) NEW YORK 23 • PLaza 7-6977 • Cable. Camarmart



at Columbus Circle next to New York's new Coliseum

speed flows in wind tunnels and shock tubes. The systems consist of basic units which can be used in various ways, singly or in multiple units as in a Cranz-Schardin system. Some results obtained with such spark-light source systems are shown and briefly discussed. These include photographs taken on wind tunnels, shock tubes, and shock tunnels with schlieren, color-schlieren and schlieren-interferometer systems.

A Review of Photographic Instrumentation for Ballistic Data Acquisition

L. E. DAVIDSON, Engineering Laboratories, Development and Proof Services, Aberdeen Proving Ground, Md.

Ballistic data which describe the component or system performance of many kinds of weapons are regularly obtained in widely separated firing sites at Aberdeen Proving Ground. This paper describes the many applications of instrumentation photography used in weapons testing, including high-speed photography, shutterless photography, photogrammetric camera systems, tracking cinetheodolites and flash x-ray techniques.

A film lecture with examples of high-speed cinematography, presented by Werner Kraus, Leverkusen-Bayerwerk, Farbenfabriken Bayer, Germany

Division Aérodynamique du Laboratoire National de Physique pour la photographie des débits rapides dans les tunnels aérodynamiques et les tubes de choc. Ces systèmes se composent d'éléments de base qui peuvent être employés de manières diverses, isolément ou en combinaison, comme dans un système Cranz-Schardin. L'auteur indique et évalue brièvement certains des résultats obtenus avec ces systèmes de sources de lumière-étincelles. L'article contient des photographies de tunnels aérodynamiques, de tubes de choc et de tunnels de choc, prises au moyen de systèmes schlieren, schlieren en couleur et schlieren avec interféromètre.

Un compte rendu sur les instruments photographiques utilisés pour l'obtention de données balistiques

L. E. DAVIDSON, Engineering Laboratories, Development and Proof Services, Aberdeen Proving Ground, Maryland

On recueille régulièrement des données balistiques sur le fonctionnement isolé ou d'ensemble de nombreux types d'armes à feu en des emplacements de tir très disséminés sur le Polygone d'Aberdeen. Le présent mémoire décrit les multiples applications de la photographie à instruments utilisée dans les essais d'armes, notamment la photographie à grande vitesse, la photographie à fente sans obturateur, les systèmes à caméra photogrammétrique, les cinéthéodolites de dépistage et les techniques de rayons X à flash.

bei der Aerodynamics Division, National Physical Laboratory zum fotografieren von Hochgeschwindigkeits-Strömungen in Windtunnels und Stossröhren angewendet werden. Die Anlagen bestehen aus Grundeinheiten, die in verschiedener Weise, entweder einzeln oder in Mehrfacheinheiten wie bei einer Cranz-Schardin-Anlage gebraucht werden. Es werden einige mit einer solchen Blitzlichtanlage erzielte Ergebnisse gezeigt und kurz besprochen. Dazu gehören Photographien über Windtunnels, Stossröhren und Stosstunnels, die mit Schlieren-, Farbschlieren- und Schlieren-Interferenzmesser-Anlagen gemacht wurden.

Eine Übersicht über die zur Erlangung ballistischer Daten verwendeten Geräte

L. E. DAVIDSON, Engineering Laboratories, Development and Proof Services, Aberdeen Proving Ground, Md.

Auf den weit voneinander entfernten Plätzen am Aberdeen Proving Ground werden regelmässig ballistische Daten aufgenommen, welche die Leistung eines Bestandteils oder einer Bestandteilgruppe vieler Arten von Waffen angeben. Dieser Artikel beschreibt die vielfache Anwendung photographischer Geräte, die zum Prüfen von Waffen verwendet werden, einschliesslich der Hochgeschwindigkeits-Photographie, verschlussloser Schlitzphotographie, photogrammetrischer Kameraanlagen, zielwegverfolgender Kine-Theodoliten und Blitz-Röntgenmethoden

FRIDAY 8:00 P.M. SESSION: Films — Applications: Medical and Biological

Blood-cell measurement: Dr. P. A. C. Monro, Anatomy School, University of Cambridge, England; presented by A. M. P. Brookes, Dept. of Eng., University of Cambridge, England

Photographic Problems, Techniques and Instrumentation in Sea Animal Locomotion Studies

IRVING REHMAN, Consultant, Oceanic Research Div., Research Dept., U.S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, Calif.

Published reports of researches and observations on sea animal locomotion indicate that many sea mammals and fish are capable of achieving high speeds at very small expenditures of energy over long periods of time with no observable drag. Since the energy requirements for these velocities are far beyond that available from the animals' muscular and vascular systems, the need for accurate data and measurements under controlled conditions of the power requirements to accelerate to maximum speed, maintain top speed, glide and decelerate, was necessary in order to determine objectively whether these inordinately great efficiencies were actually being obtained.

A porpoise was trained to perform a number of tasks on command for this research program. Hydrodynamic, physiologic and acoustic studies of this phenomenon were undertaken by NOTS and also at several associated facilities. High-speed photography (above and underwater), underwater schlieren, specular light, spark, high-powered stroboscopic and synchronized stroboscopic motion-picture photography were used. Additional techniques using neutral density beads, bubbles and dyes were also used to visualize the flow fields and boundary layer control. Extremely accurate timing data were obtained simultaneously.

Studies of the anatomic structures of the porpoise, whale and some fast-swimming fish demonstrated peculiarities that necessitated physiologic studies of vascular flow to ascertain its influence on boundary layer control and flow field. Acoustic data were also taken during the

Les problèmes, les techniques et les instruments de photographie dans les études sur la locomotion des animaux marins

IRVING REHMAN, Oceanic Research Div., Research Dept., U.S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, Californie

Il ressort de rapports publiés de recherches et d'observations sur la locomotion des animaux marins que de nombreux mammifères et poissons de mer sont capables d'atteindre de grandes vitesses avec de très faibles dépenses d'énergie pendant de longues périodes de temps sans qu'on puisse observer de résistance à l'avancement. Etant donné que l'énergie nécessaire pour atteindre ces vitesses dépasse considérablement les disponibilités d'énergie permises par les systèmes musculaires et vasculaires des animaux marins, on a jugé nécessaire de recueillir des données et mesures précises, dans des conditions soigneusement contrôlées, de l'énergie qu'il faut pour accélérer jusqu'à la vitesse maximum, pour maintenir cette vitesse maximum, pour glisser et pour ralentir, afin de déterminer objectivement si ces prouesses extraordinaires sont vraiment accomplies.

Aux fins de ce programme de recherches, on a entraîné un marsouin à effectuer un certain nombre de manoeuvres sur commandement. Des études hydrodynamiques, physiologiques et acoustiques de ce phénomène ont été entreprises par NOTS, ainsi que par plusieurs centres associés. On a employé la photographie à grande vitesse (en surface et sous l'eau), la photographie schlieren sous-marine, celle à lumière spéculaire et à étincelles, ainsi que la photographie stroboscopique à grande puissance et la cinématographie stroboscopique synchronisée. On a eu recours aussi à d'autres techniques utilisant des bulles, des colorants ou des sphères de densité neutre, afin de rendre visibles les zones de déplacement et le contrôle des nappes limitrophes.

Photographische Probleme, Methoden und Geräte bei der Untersuchung der Fortbewegung von Seetieren

IRVING REHMAN, Fachberater, Oceanic Research Div., Research Dept., U.S. Naval Ordnance Test Station, China Lake, Kalifornien.

Es wurden Berichte über Forschungen und Beobachtungen der Fortbewegungsweise von Seetieren veröffentlicht, nach denen viele Säugetiere und Fische in der Lage sind durch lange Zeitperioden hohe Geschwindigkeiten bei sehr geringem Energieaufwand und ohne sichtbare Behinderung zu erzielen. Der Energiebedarf für diese Geschwindigkeiten ist weit grösser als die Muskeln und Gefässsysteme der Tiere leisten können und es war daher notwendig objektiv festzustellen, ob diese übermässige Leistungsfähigkeit wirklich erzielt wurde; man musste unter kontrollierten Bedingungen genaue Daten erhalten und Messungen des Kraftbedarfs für die Beschleunigung zur Höchstgeschwindigkeit, Beibehaltung der Höchstgeschwindigkeit, Weitergleiten und Verlangsamung vornehmen.

Es wurde für dieses Forschungsprogramm ein Delphin dazu abgerichtet verschiedene Aufgaben auf Befehl durchzuführen. Sowohl bei NOTS wie bei verschiedenen anderen angeschlossenen Stellen wurden hydrodynamische, physiologische und akustische Untersuchungen des Vorgangs gemacht. Man verwendete Hochgeschwindigkeits-Photographie (auf und unter dem Wasserspiegel), Unterwasser-Schlieren, Spiegellicht, Funken, Hochenergie-Stroboskopie und synchronisierte stroboskopische Kinematographie. Weitere Methoden mit Perlen neutraler Dichte, Blasen und Farbstoffen wurden ebenfalls benützt um die Strömungsfelder und die Grenzschichtenregelung sichtbar zu machen. Gleichzeitig wurden ausserordentlich genaue Zeitmessungen gemacht. Untersuchungen des anatomischen Baues des Dalphins, des Walfisches und einiger

tions including books and technical papers, a number of these being published in the Society's *Transactions* and *Journal*. One of his better known books is *The Theory of the Photographic Process*, published in 1942 and revised in 1954. His long and distinguished professional career in the United States began in 1912 when he left England, his native country, to join Eastman Kodak Co. where he first organized a research department. He became a vice-president in 1934. He retired in 1955. An extensive Biographical Note, written on the occasion of his retirement, by Glenn E. Matthews, was published in the January 1956 *Journal* (pp. 59-60).

The son of a Wesleyan minister, Dr. Mecs was born at Wellingborough, England, May 6, 1882. He studied at English schools and St. Dunstan's College. In association with Samuel E. Sheppard, he engaged in research at University College, London, where he was granted the degree of Doctor of Science in 1906.

During the following six years he was partner and joint managing director of Wratten & Wainwright, a photographic firm of Croydon, England, and in 1912 he accepted George Eastman's invitation to join the Kodak company.

He is particularly noted for his work in the development of the infrared photographic plate which greatly advanced the use of photography in astronomical re-

search. He was also interested in the development of practical and inexpensive equipment for amateur motion pictures and home use.

During his career Dr. Mecs received numerous scientific awards. A few of the more noteworthy of these awards were the SMPTE Progress Medal, the Progress Medal of the Royal Photographic Society of Great Britain, the Medal of the Franklin Institute, the Janssen Medal of the Société Française de Photographie, the Henry Draper Medal of the National Academy of Sciences, the Progress Medal of the Photographic Society, the Rumford Medals of the American Academy of Arts and Sciences, and the Adelskold Medal of the Swedish Photographic Society.

He was an Honorary Fellow of the Royal Photographic Society, A Fellow of the Royal Society of London (the highest award to scientists of the United Kingdom), an Honorary Fellow of the Photography Society of America, an Honorary Master of Photography of the Photographers Association, and Honorary Member of the Optical Society of America, and a member of a number of other organizations.

He became a member of the Society shortly after it was founded. His paper on "Color Photography" appears in the May 1922 issue of the *SMPE Transactions*, the first of a number of significant papers published in subsequent issues.

section reports



The Rochester Section meeting report for May 19 (*June 1960 Journal*, p. 454) stated that Richard Burkhart received First Prize in the four-year student division for the paper "Development Determination by Infrared Densitometry." Co-author of the paper, who shared in the First Prize, is Conrad A. Strub whose name was inadvertently omitted from the report of the meeting.

The San Francisco Section met on August 16 at the Ampex Corp. plant in Redwood City to hear R. A. Isberg describe the S-3300B Tape Duplicator.

This recorder was designed particularly for the production of 7½- and 3¾-ips four-track stereo tapes. The master reproducer operates at either 120 or 60 ips and the slaves operate at 60 or 30 ips. This new duplicating speed is twice as fast as that of previous models of Ampex duplicators. The cost of the production of these tapes has been reduced by the savings in the amount of tape required for a given length of recording and by improvements in tape duplicating equipment. Superior quality

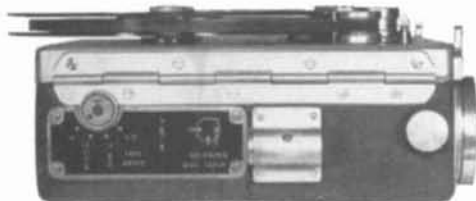
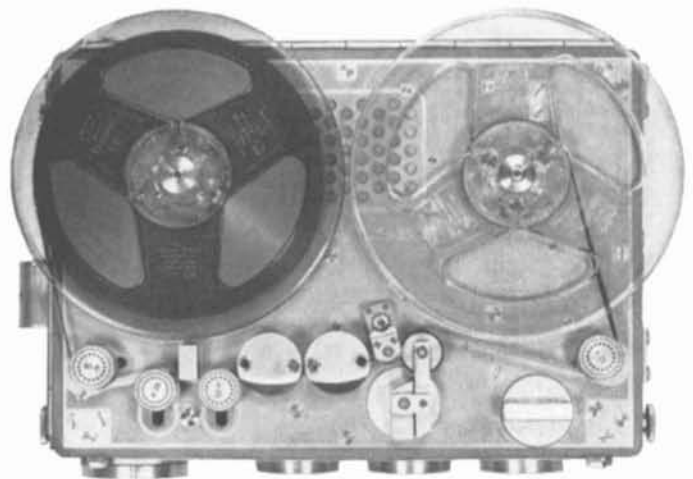


NAGRA IIIb

IS THIS THE WORLD'S FINEST?

Merely to list its features and detail its specifications, without the use of a single superlative, takes four pages. The men who use NAGRA will give you the answer in one word: INCOMPARABLE!

Highlights: Completely portable and self-powered, yet NAGRA rivals the finest rack-mounted studio equipment / Wow and flutter $\pm 0.15\%$ peak-to-peak at NAB professional speeds (all products measured) / Speed constant within 0.2% at temperatures from -12°F to $+120^{\circ}\text{F}$ / Response 30 to 15,000 cps ± 2 dB / Weighted signal-to-noise ratio better than 60 dB / Speeds 15, 7.5 and 3.75 ips / NAB and CCIR equalizations / Wired and wireless mikes / Provision for condenser-mike preamp-power-supply driven by stabilized internal 10V / Two mixing inputs / Self start triggering by preset sound pressure levels / Twelve 1.5V flashlight batteries power all functions / Provision for external AC and DC power supplies / Weighs 15 pounds and performs in any position / Distinguished functional design and precision Swiss craftsmanship / Limited but steady supply at \$1045.



In short, NAGRA IIIb takes the studio beyond the power lines. For the four pages of features and specifications that make it a standard in many audio labs, write or 'phone the USA agents: Electronic Applications, Inc., Stamford, Conn. / DA 5-1574.



course of these hydrodynamic and physiologic tests. A motion picture of the test facility, equipment (timing and photographic, etc.) and some of the results obtained are shown.

On a obtenu simultanément des données de chronométrage extrêmement précises.

On a mis en lumière par des études de la structure anatomique du marsouin, de la baleine et de certains poissons à nage rapide, certaines particularités de ces animaux qui ont nécessité des études physiologiques de leur circulation vasculaire dans le but de déterminer l'influence de cette dernière sur le contrôle des nappes limitrophes. On a également recueilli des données acoustiques au cours de ces essais hydrodynamiques et physiologiques. Il est présenté un film cinématographique montrant les installations utilisées pour les essais, l'équipement mis en oeuvre (photographique et de chronométrage, etc.) et une partie des résultats obtenus.

schnell schwimmender Fische zeigten Besonderheiten, welche physiologische Studien der Blutzirkulation erforderten, um deren Einfluss auf die Grenzschichtenregelung und das Strömungsfeld festzustellen. Im Lauf dieser hydrodynamischen und physiologischen Versuche wurden auch akustische Daten aufgenommen. Es wird ein Kinefilm gezeigt in dem man die Versuchsanlage, die Ausrüstung (für Zeitmessung, Photographie usw.) und einige der erzielten Resultate sehen kann.

A nine-minute film: presented by D. L. Murray Thomas, associated with Dr. E. S. Gurdjian in neurological surgery, Detroit, Mich.
A film: presented by Eric Lucey, Dept. of Animal Genetics, University of Edinburgh, Scotland

9:00 P.M. Farewell Party

OCTOBER 22 — SATURDAY 9:00 A.M. SESSION: Applications — High-Speed Flow Dynamics

A Study of the Structure and the Ultrasonic Emission of a High-Speed Air Jet With an Ultra High-Speed Electronic Camera

F. CANAC and M. MERLE, Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes de Marseille, France

A high-speed air jet creates an ultrasonic acoustic field which can be visualized by the schlieren method. In this manner certain relations between the emitted frequency and the generating pressure can be determined. Besides, the shadowgraph method supplies, for a given pressure, two types of information according to the duration of the exposure: 1) With exposures of the order of one second one observes, by integration, a characteristic cellular structure of a pressure interval; 2) with exposures of the order of one millionth of a second one observes, at a given moment, this structure and — using an ultra high-speed electronic camera (e.g. at 10^{-6} sec.) — a periodic oscillation of the jet is shown. It is found that this period is the same as that of the emitted frequency. If each single frame of the electronic camera is repeated a number of times on a film, it is possible to project all the details of these phenomena in slow motion.

Etude de la structure et de l'émission ultrasonore d'un jet d'air à grande vitesse au moyen d'une caméra électronique ultra-rapide

F. CANAC et M. MERLE, Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes de Marseille, France

Un jet d'air à grande vitesse crée un champ acoustique ultrasonore. La méthode des stries permet de le visualiser. On détermine ainsi certaines relations entre la fréquence émise et la pression génératrice. D'autre part, la méthode d'ombrographie donne, pour une pression donnée, deux types de renseignements suivant la durée de la pose: (1) pour des poses de l'ordre de la seconde on observe, par intégration, une structure cellulaire caractéristique d'un intervalle de pression; (2) pour des poses de l'ordre du millionième de seconde, on observe, à un instant donné, cette structure et, en utilisant une caméra électronique ultra-rapide (au 10^{-6} s par exemple) on met en évidence une oscillation périodique du jet. On constate que cette période est égale à celle de la fréquence émise. En répétant au préalable sur un film un certain nombre de fois chaque vue séparée de la caméra électronique, on peut projeter au ralenti ces phénomènes dans tous leurs détails.

Untersuchungen der Struktur und der Ultraschallwellen eines Luftstroms grosser Geschwindigkeit mittels einer Höchstgeschwindigkeits-Elektronenkamera

F. CANAC and M. MERLE, Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes de Marseille, Frankreich

Ein Luftstrom grosser Geschwindigkeit ruft ein Feld von Ultraschallwellen hervor, das durch die Schlierenmethode vorstellbar gemacht werden kann. Auf diese Weise lassen sich gewisse Beziehungen zwischen der ausgesandten Frequenz und dem verursachenden Druck bestimmen. Andererseits gibt das Verfahren der Schattenphotographie für einen gegebenen Druck zwei verschiedene Typen von Angaben, je nachdem wie lange die Belichtungszeit ist: Bei Aufnahmen von ungefähr einer Sekunde lässt sich eine charakteristische Zellenstruktur eines Druckintervalls beobachten; bei Aufnahmen von einer Millionstel Sekunde kann man, zu einem gegebenen Moment, diese Struktur beobachten und eine periodische Oszillation des Strahls darlegen, indem man eine Elektronenkamera höchster Geschwindigkeit (z.B. von 10^{-6} s) verwendet. Man stellt fest, dass diese Periodenzahl der ausgestrahlten Frequenz gleich ist. Indem man jede einzelne Aufnahme der Elektronenkamera auf einem Film mehrfach wiederholt, kann man diese Erscheinungen in allen ihren Einzelheiten in Zeitlupenform auf den Schirm werfen.

Photographic Investigation of a Pulsating Jet Impinging on a Heated Plate

G. F. COCHRANE, JR., and R. G. NEVINS, State University, Manhattan, Kansas

The purpose of this investigation was to develop a technique to obtain photographic records necessary to check the validity of approximate equations involving arbitrary assumptions which are used to describe the thickness of the thermal boundary layer formed when a pulsating air jet impinges upon a flat, heated plate.

To detect the temperature gradients, which vary with time, a multiple slit-grating schlieren apparatus was used. For recording the temperature gradients made visible by the schlieren apparatus, a high-speed motion-picture camera was used. Films were obtained which show the

L'investigation photographique d'un jet pulsatoire au point d'impact avec une plaque chauffée

G. F. COCHRANE, JR., et R. G. NEVINS, State University, Manhattan, Kansas

Le but de cette investigation a été de mettre au point une technique permettant d'obtenir les enregistrements photographiques nécessaires pour vérifier la validité d'équations approximatives impliquant des hypothèses arbitraires qu'on emploie pour définir l'épaisseur de la couche-limite thermique formée quand un jet d'air pulsatoire se heurte contre une plaque chauffée à surface plane.

Pour déceler les variations de température, qui sont fonction du temps, on a utilisé un appareil schlieren avec treillis à fentes multiples. Pour l'enregistrement des variations de température

Photographische Untersuchung eines pulsierenden Strahls der auf eine heisse Platte auftrifft

G. F. COCHRANE, JR., und R. G. NEVINS, State University, Manhattan, Kansas

Es war der Zweck dieser Untersuchung eine Methode zu finden, mittels welcher man die nötigen photographischen Aufzeichnungen machen kann, um die Richtigkeit ungefährender Gleichungen zu prüfen, die mit willkürlichen Annahmen gemacht wurden und die dazu dienen die Dicke der thermischen Grenzschicht zu beschreiben, die gebildet wird, wenn ein pulsierender Luftstrom auf eine flache geheizte Platte auftrifft.

Um die Temperaturgradienten zu finden, die zeitveränderlich sind, wurde ein Mehrfachschlitz-Gitterschlierenapparat benützt. Um die

stereophonic tapes may be purchased at prices that are comparable with stereophonic disks.

Also on display for our inspection was the new MX-35 four-position two-channel mixer with switching facilities for stereo and monophonic applications. A question-and-answer period followed the formal presentation by Mr. Isberg.—Frank Mansfield, *Secretary-Treasurer*, 57 Stoneyford Ave., San Francisco 24.

The San Francisco Section met on July 12 at KGO-TV Studios with an attendance of 27. Guest speakers were Charles Coates, Fairchild Camera and Instrument Co., and E. Carroll Moran, Brooks Camera Store, both of whom discussed the Fairchild Cinephonic 8mm Camera and Projector.

Mr. Coates explained the operation of the camera and projector and stated that it was developed to bring to the amateur a new device which will help him to obtain more professional results. This camera is the first of its kind using 8mm prestripped magnetic track, which allows a single-system lip-sync sound recording to be made. Two films were projected using this system and sound recordings with the audience participating were made.—Frank Mansfield, *Secretary-Treasurer*, 57 Stoneyford Ave., San Francisco 24.

The Washington Section met on June 11 at Colonial Williamsburg, Virginia, with an attendance of more than 40. Speakers were Loren L. Ryder, President, Magnetic Sales Corp., Hollywood, who discussed "Methods of Simplifying and Improving Synchronous Sound Handling"; Arthur L. Smith, Harry Patton, David E. Strom and John C. Goodbody, all of Colonial Williamsburg, who told of "The Use of Audio Visual in Telling the Story of Colonial Williamsburg."

The first part of the meeting included a get-together dinner at the Williamsburg Lodge, which was very successful. Following the introduction of guests, the motion picture, *History Brought to Life*, was shown. The late Cecil B. DeMille appeared in and narrated this film which was used to set the stage for the meeting. Mr. DeMille would have been proud of the results at Williamsburg which it was our privilege to observe.

Through the efforts of Norwood Simmons and James Barker we were fortunate to have Mr. Ryder with us. He supervised the location sound recording for *Williamsburg — Story of a Patriot*, and his presence was most appropriate. Earlier comments by Mr. Ryder in his article "Economic Aspects of Utilizing New Engineering Developments" (*SMPTE Journal*, February, 1956) were very interesting in view of his paper at this meeting. Mr. Ryder brought us up to date on the newer methods of sound recording and especially his new system. In his paper he described a sync generator mountable on any movie camera 8, 16 or 35mm, amateur or professional. The electric signal generated is recorded by echelon synchronizing magnetic heads recording on the outer edges of the tape in phase but in echelon. This does not interfere with the sound signal recorded on the standard position(s). This in general was understood.

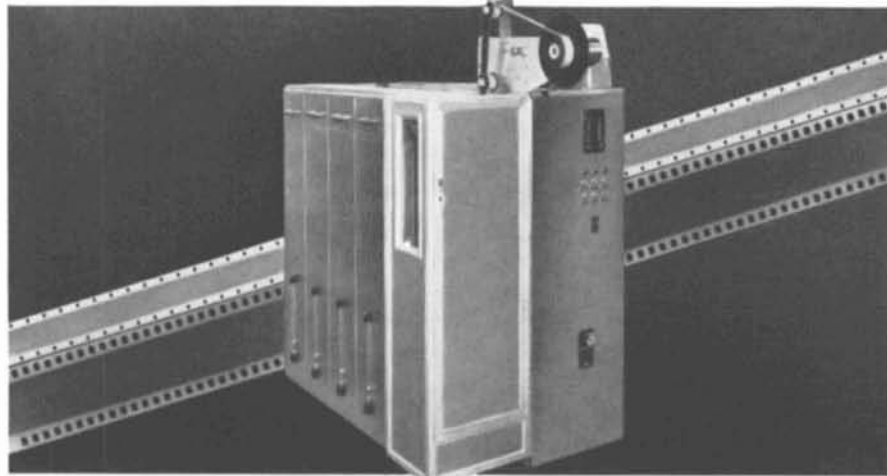
The audience was impressed by the speaker's playback system and the demonstration. With the new system it is possible to use either a 16 mm or 8mm projector. The playback tape recorder is fitted with the Ryder Re-synchronizer which has the magnetic heads to play back the control frequency recorded on the track. This signal, is fed to a separate amplifier capable of delivering 60 w at 115 v, is used to power the synchronous motor used to drive the projector. (This motor is added to the projector. The existing projector motor is used to furnish forced air to ventilate the lamphouse.) The original projector motor is disconnected. By threading tape start and film picture start marks in their re-

spective proper places, the two machines will automatically start together since the amplified control frequency on the tape will furnish the power to the synchronous motor on the projector. By shifting the position slowly of the tape "Re-synchronizer" the projector altered during operation. Mr. Ryder continued by describing the many combinations and results which could be obtained with this equipment.

Interest was certainly generated by this discussion. Since the meeting there have been several inquiries regarding these devices.

That every one of the Colonial Williamsburg audio-visual staff had an intense pride in their work was very evident. Arthur L.

SOMETHING REVOLUTIONARY HAS HAPPENED TO SPRAY PROCESSORS



This is the new FA-50, Hi-Speed's new, compact spray developing machine for 16/35mm black and white film.

What makes it revolutionary?

Two things.

One — this is a spray process unit — that means it utilizes the processing technique most experts agree is better than any other... both in terms of film quality and uniformity.

Two — it costs less than half of what any spray machine has ever cost before.

Less than half.

What does that prove?

It means that first quality film results — really first quality results — are within reach of every film processor.

Would you like us to prove it? Let us send you complete technical and cost information. Write today.

FEATURES:

- Only 2 gallons of solution required
- Instantaneous results
- Professional quality
- 50 ft./minute positive — black and white
- 25 ft./minute negative — black and white
- Will process 16 mm and 35 mm, perforated and unperforated



MEET US AT
BOOTH #4
5th INTERNATIONAL
CONGRESS—OCT. 16-22

hi-speed

EQUIPMENT, INC.
76 Pond Street, Waltham 54, Mass.

temperature gradients in the direction perpendicular to the heated plate and their variation with time.

High-Speed Photography of Liquid/Solid Impact

J. H. BRUNTON, University of Cambridge, England

A study has been made using high-speed photographic methods of the phenomena occurring when a solid surface is struck by a small mass of liquid moving at very high speeds. An apparatus has been constructed for projecting small (1-mm diameter) cylinders of water at solid surfaces at velocities up to 1000 m/sec. The flow of the liquid mass and the break-up of the solid target on impact have been photographed, using a Beckman & Whitley rotating mirror camera (Model 189) and also a 6-spark Cranz-Schardin system. Schlieren and photoelastic techniques have been used to determine the stress distribution within the target material during impact.

By using these methods it has been possible to show that most of the deformation of the target is due to compressible behavior within the colliding liquid mass. Failure due to the shearing action of liquid flowing over the surface of the target and to the reflection and interference of stress waves in the target itself is also considered.

Photomicrographic Device Applied to the Study of Atomization of Liquid Fuels Within a Combustion Chamber

WILLY DIAMANT, Champigny s/Marne, France

Critical illumination is correctly obtained by means of a very luminous vertical slot of variable width through which the image of any part of the jet is obtained. A microscope carries a precisely balanced rotating mirror whose speed is variable. If the sweeping speed of the mirror is adjusted to that of the droplets moving in the field of observation, their image in the plane of the eyepiece will be immobile, and then their photography, too, will be possible. The optical elements have been carefully determined, for the lowering of contrast is caused, to a high degree, by optical aberrations. It is, on the other hand, maximum contrast which permits the best perception of the droplets.

The experimental part concerns the mechanics of the atomization. It is known that high pressures are directly related to very small droplet diameters. The research made has shown that the phenomenon of resolution of the jet takes place in a zone near the orifice of the injector and also, that from this origin on, the relative speed of the jet with reference to the air plays a fundamental role. This prime factor is localized in what is known as the "passage layer." A toric chamber is arranged around the jet. An interior channel distributes compressed air to the interior of a conical nozzle which extends from this chamber. This funnel creates a very thin layer of air which moves in opposite direction to the jet and whose apex meets the jet region near the nose of the injector. The

rendues visibles par l'appareil schlieren, on a employé une ciné-caméra à grande vitesse. Les films obtenus montrent les variations de température dans un sens perpendiculaire à la plaque chauffée et leur évolution en fonction du temps.

La photographie à grande vitesse de l'impact entre un liquide et un solide

J. H. BRUNTON, University of Cambridge, Angleterre

On a eu recours aux méthodes de photographie à grande vitesse pour étudier les phénomènes qui se produisent lorsqu'une surface solide est frappée par une petite masse de liquide se déplaçant à de très grandes vitesses. On a construit un appareil permettant de projeter de petits cylindres d'eau (d'un diamètre de 1 mm) contre des surfaces solides à des vitesses allant jusqu'à 1000 m/s. On a photographié le déplacement de la masse liquide, ainsi que la désagrégation de la cible solide lors de l'impact, au moyen d'une caméra à miroir tournant Beckman & Whitley (Modèle 189), et aussi d'un système Cranz-Schardin à 6 étincelles. On a utilisé les techniques schlieren et photoélastique pour déterminer la répartition des efforts et des tensions au sein de la matière de la cible au moment de l'impact.

On a réussi, au moyen de ces méthodes, à démontrer que la majeure partie de la déformation de la cible est due à un phénomène de compression au sein de la masse liquide entrant en collision. L'auteur examine aussi les cas d'échec attribuables à l'action de cisaillement de l'écoulement liquide sur la surface de la cible et à la réflexion ou interférence d'ondes de tension dans la cible proprement dite.

Dispositif photomicrographique appliqué à l'étude de la pulvérisation des combustibles liquides au sein d'une chambre de combustion

WILLY DIAMANT, Société Nationale de Fonderie, Champigny-sur-Marne, France

L'éclairage critique est correctement réalisé au moyen d'une fente verticale très lumineuse, de largeur variable, dont on forme l'image dans une partie quelconque du jet. Un microscope — destiné à l'observation — comporte un miroir tournant très bien équilibré, et dont la vitesse est variable. Si la vitesse de balayage du miroir est ajusté à celle des gouttelettes, se déplaçant dans le champ objet, l'image de celles-ci est fixé dans le plan de l'oculaire. La photographie est alors également possible. Les éléments optiques ont été rigoureusement déterminés, car la baisse de contraste est liée, en grande partie, aux aberrations optiques. D'autre part, c'est le contraste maximum qui autorise la perception optimum des gouttelettes.

La partie expérimentale traite du mécanisme de la pulvérisation. On sait qu'à de grandes pressions correspondant des diamètres de gouttelettes très petits. Or, la recherche poursuivie a montré que le phénomène de résolution du jet intéresse une région voisine de l'orifice de l'injecteur, et que, de plus, la vitesse relative du jet par rapport à l'air joue un rôle fondamental dès cet origine. Ce facteur primordial est localisé dans ce qu'on appelle la "couche de passage." Une chambre torique a été aménagée autour du jet. Un canal intérieur distribue de l'air comprimé l'intérieur d'un ajutage conique prolongeant la chambre ci-dessus. Cet entonnoir engendre une nappe conique d'air très fine, dirigée en sens contraire du jet, et dont le sommet se confond avec la

Temperaturgradienten aufzuzeichnen, die durch den Schlierenapparat sichtbar gemacht wurden, verwendete man eine Hochgeschwindigkeits-Kinokamera. Es wurden Aufnahmen erzielt, welche die Temperaturgradienten in der senkrecht zur geheizten Platte liegenden Richtung und ihre zeitmässigen Schwankungen zeigen.

Hochgeschwindigkeits-Photographie des Auftreffens von Flüssigkeiten auf Festkörper

J. H. BRUNTON, University of Cambridge, England

Unter Anwendung von photographischen Zeitdehner-Methoden wurde eine Untersuchung der Phänomene vorgenommen, die sich abspielen, wenn eine kleine Menge einer sich mit grosser Geschwindigkeit bewegendem Flüssigkeit auf eine feste Oberfläche aufrifft. Es wurde ein Apparat gebaut, um kleine Zylinder von Wasser (1 mm Durchmesser) mit Geschwindigkeiten bis zu 1000 m/s gegen feste Flächen zu treiben. Das Strömen der Flüssigkeitsmenge und das Zerbrechen des festen Zieles beim Aufschlag wurde fotografiert, indem man eine Beckman and Whitley Rotationsspiegelkamera (Modell 189) und auch eine 6-Funken Cranz-Schardin-Anlage verwendete. Um die Beanspruchung und Spannungen zu bestimmen, die sich innerhalb des Zielmaterials beim Aufschlag verteilen, wurden Schlieren- und photoelastische Methoden angewendet.

Ihre Verwendung ermöglichte es zu zeigen, dass der grösste Teil der Deformierung des Zieles auf das kompressible Verhalten der aufschlagenden flüssigen Masse zurückzuführen ist. Es wird auch die Möglichkeit des Brechens infolge der Scherwirkung der über die Zieloberfläche strömenden Flüssigkeit und der Reflexion und Interferenz von Spannungswellen im Ziel selbst betrachtet.

Die Anwendung eines photomicrographischen Apparats zur Untersuchung der Zerstäubung flüssiger Brennstoffe innerhalb einer Verbrennungskammer

WILLY DIAMANT, Champigny s/Marne, Frankreich

Man erhält die kritische Beleuchtung in richtiger Weise mittels eines sehr hellen Vertikal-schlitzes verstellbarer Breite, wodurch man das Bild eines beliebigen Teiles des Strahls erzielt. Ein für die Beobachtung bestimmtes Mikroskop trägt einen sehr gut ausbalancierten rotierenden Spiegel, dessen Geschwindigkeit variable ist. Wenn die Abtastgeschwindigkeit des Spiegels der Geschwindigkeit der Tröpfchen angepasst ist, die sich im Objektivfeld bewegen, bleibt deren Bild in der Okularebene unbeweglich, womit dann auch das fotografieren möglich wird. Die optischen Elemente wurden sorgfältig bestimmt, denn die Senkung des Kontrasts ist grossenteils die Folge optischer Aberrationen. Andererseits ist es ein möglichst starker Kontrast der die beste Beobachtung der Tröpfchen ermöglicht.

Der experimentelle Teil behandelt die mechanische Form der Zerstäubung. Es ist bekannt, dass grosse Drücke sehr kleinen Durchmessern der Tröpfchen entsprechen. Nun haben die durchgeführten Untersuchungen gezeigt, dass die Erscheinung der Zerlegung des Strahls eine Zone betrifft, welche nahe der Düsenöffnung des Injektors liegt und dass weiterhin die Geschwindigkeit des Strahls in Bezug auf die der Luft von diesem Punkt aus eine grundlegende Rolle spielt. Dieser wichtige Faktor ist auf die sogenannte "Durchgangsschicht" beschränkt. Um den Strahl herum wurde eine toroidförmige Kammer angelegt. Ein innerer Kanal verteilt die komprimierte Luft auf das Innere einer konischen Düse, welche eine Verlängerung der erwähnten Kammer darstellt. Dieser Trichter erzeugt eine sehr dünne konische Luftschicht, die sich in entgegengesetzter Richtung zum Strahl bewegt und deren Spitze sich mit der Strahlzone nahe

Smith described the audio-visual program of Colonial Williamsburg and the need of an effective visitor orientation program. The result of this search was the use of a specially produced sound motion picture using the latest techniques and the Information Center which would contain the two theaters designed to show this orientation film which would, in sight and sound, reconstruct a period of history when Williamsburg was at its peak. He went on to describe the continuing changes in plans during construction of the Center to make use of the best of the many suggestions from leaders in the motion-picture and allied industries.

Mr. Strom made known to us the efforts of Williamsburg to make their films available and usable to schools, private industry, government, etc.

Mr. Goodbody, Vice-President, greeted us in the Information Center after we had joined a regular audience in seeing *The Patriot*. The regular audience departed and the theater was closed for the balance of the meeting. This was the first time a professional group had visited there with the primary purpose of studying the Information Center Theaters. After discussing the purposes of Colonial Williamsburg and the use there of audio-visuals, the speaker gave us some of the background material on the production of the film we had just seen. With only the SMPTE group present, Mr. Goodbody described—and because of the very interesting design of the theaters—demon-

strated the many features of the auditorium while we remained in our seats.

Following this presentation, we were invited to visit what many consider the finest projection room in the world. Harry Patton and his crew of six projectionists gave a working demonstration of their ultramodern equipment—the horizontal VistaVision projectors and magnetic sound on the release print for six-channel stereophonic Todd-AO sound. We are greatly indebted to the SMPTE members at Williamsburg, not only for providing a meeting but letting us share with them the great pride they have in being a part of this art.—William W. Youngs, *Secretary-Treasurer*, 231 Mayflower Dr., McLean, Va.

SMPTE Test Films

Test films planned by the Society's technical committees and produced under the Society's exact supervision are available from the headquarters office at 55 West 42 St., New York 36. A new catalog is in preparation and will be sent upon request.

These films are used by manufacturers for testing the performance of new equipment, by television station technicians for lining up and adjusting film pickup systems, by maintenance men for "in service" maintenance of projectors and sound equipment, and by dealers for testing and demonstration equipment.



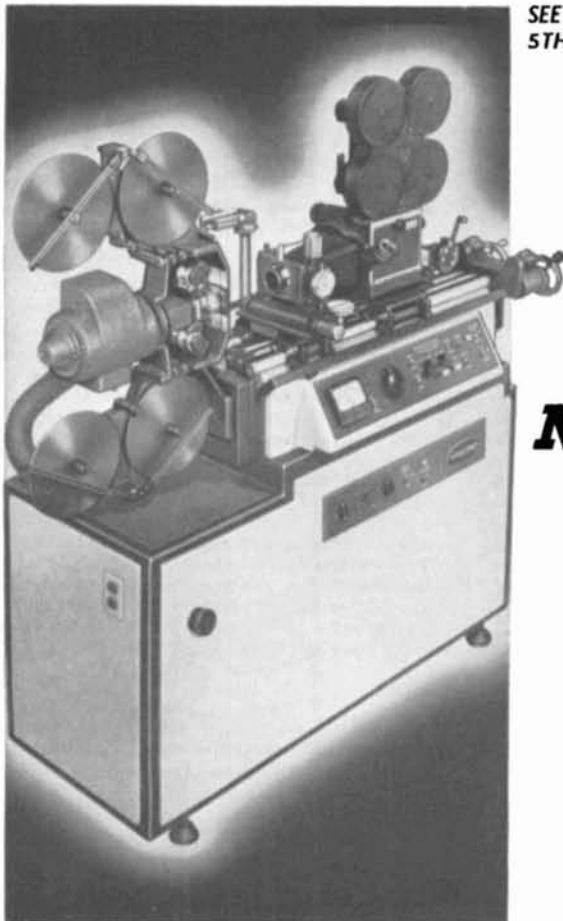
books reviewed

Lichttechnik

By Helmuth Schering. Published (1959) by Fotokinoverlag Halle, Halle (Saale), Germany. 6 by 8½ in. 64 pp. 51 illus., 10 tables. Price DM 4.60.

This is the first in a series of German-language books under the group heading of "Kinotechnische Buecherei" to come to our attention. Each book in the series apparently covers a single, specialized portion of the motion-picture field. This particular work treats in detail of the elements between the light source and the aperture in the projector. It provides such a brief and easily understandable treatment of its subject that we now look forward with interest to the remainder of the series.

A free English translation of the compact German title might be, "The Technique of



SEE US AT BOOTH 65
5TH INTERNATIONAL CONGRESS ON HIGH-SPEED PHOTOGRAPHY

Modern as tomorrow and streamlined for maximum efficiency, the **ALL NEW OXBERRY 1500 Series Optical Step Printer** is a truly remarkable machine. Designed to meet the growing demand for a high performance, moderately priced unit, it embodies all the essentials necessary for fine optical printing and special effects work. It is built with the same high precision as the world-famous OXBERRY 1000 Series, but at a substantial lower price without sacrifice of function or scope.

The 1500 will do frame to frame and continuous step projection printing; freeze frame work; in color or black

New 1500 Series Printer

and white. Zoom range from 5 diameters reduction to 4 diameters enlargement. Both camera and projector will receive 35mm and 16mm components without loss of optical centers or film alignment when changing from 35mm to 16mm. Electro-mechanical drive has push-button controls. Full range of accessories available.

Standard model printer for 35mm includes the following: Camera with manual dissolve and fade; 35mm shuttle and sprocket assemblies; automatic take-up; 400 ft. magazine; counter; viewing device, superimposed type; precision compound lens mount; 100mm f/4.5 Ektar lens. Two speed stop motion motor, continuous, forward and reverse. Price, complete **\$14,800**

Write Dept. SM-360 ANIMATION EQUIPMENT CORP.
38 Hudson Street, New Rochelle, New York

OXBERRY

results show that the color temperature of the flame rises with the pressure of the injected air allowing a more complete combustion. The droplets finally disappear in a zone of the flame where they normally always exist.

Photography and Analysis of Time Variation in Drop Size Distribution of a Liquid Spray

MARCUS F. HEIDMANN, Lewis Research Center, National Aeronautics and Space Administration, Cleveland

High-speed shadowgraph pictures of a finite area in the spray of two impinging water jets were taken to examine the effect of sample-size on drop-size distribution by pseudo-continuous sampling and to analyze the nature of time variations occurring in a steady-state disintegration process. The optical system included a stroboscopic light source with spark discharge of less than 1- μ sec duration and a 35mm drum camera of 5-ft circumference. Continuous sampling was simulated by essentially matching spray and film velocity (500 in./sec) in 1X photographs taken 500 times/sec. A film velocity of 3000 in./sec and light flashing rate of 10,000/sec were used to study time variations. An electronic particle analyzer with electron beam scanning and digital output was used for drop counting.

A total of about 300 photographs containing nearly 35,000 drops were analyzed for these studies. Drop-size distributions were bimodal in nature and required an accumulation of at least 10,000 drops to develop fully. Random variation with major perturbations in all drop sizes occurred about 1000 times/sec or every 0.2 in. along the flow path.

High-Speed Photography of Hypersonic Phenomena by Schlieren Interferometric Method

H. OERTEL, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

Series of pictures of bow waves and boundary layers of various bodies in hypersonic flows of N_2 , air or CO_2 have been taken with the help of a differential interferometer working with wollastonprisms and lenses and a 24 sparks high-speed camera. The flows have been produced in a small hypersonic shoe tube at Mach numbers between 4 and 8, at stagnation temperatures between 1000 K and 4000 K and gas densities between 3.10^{-4} and 10^{-1} of the normal density. The blowing times were between 4.10^{-8} and 8.10^{-4} sec. It has been worked with spark frequencies up to $2.5.10^6$ cps. in the same spark light-source. The separation of the pictures has been obtained on rotating film. The optical arrangement has allowed the utilization of a broad light source.

Determination of the Model Behavior of Turbulence by Spark Cinematography

H. REICHENBACH, Ernst Mach Institut, Freiburg i/Br., Germany

While the expansion of shock waves in gases follows the Cranz model law very closely and thus occurs in a pseudo-stationary fashion, the

région du jet proche du nez de l'injecteur. Les résultats qui en découlent montrent que la température de couleur de la flamme croît avec la pression d'air injecté, ce qui autorise une combustion plus complète. Enfin, les gouttelettes disparaissent dans une région de la flamme où normalement elles existent toujours.

Photographie et analyse des variations de temps dans la répartition des grosseurs de gouttelettes d'un brouillard de pulvérisation

MARCUS F. HEIDMANN, Lewis Research Center, National Aeronautics and Space Administration, Cleveland, Ohio

On a pris des photos sciographiques à grande vitesse d'une zone déterminée du brouillard produit par la collision de deux jets d'eau pour examiner l'effet de la grosseur des échantillons sur la répartition des grosseurs de gouttelettes par des prélèvements quasi-continus et pour analyser la nature des variations de temps qui se produisent dans un processus de désintégration à état stable. Le système optique employé a consisté en une source lumineuse de type stroboscopique à décharge d'étincelles d'une durée de moins de 1 μ s et en une caméra-tambour de 35 mm à circonférence de 5 pieds. Le prélèvement continu d'échantillons a été simulé en synchronisant essentiellement le jet pulvérisé et la vitesse du film (500 pouces/s) de manière à obtenir des photographies sans agrandissement prises à la cadence de 500 images/s. Pour étudier les variations de temps, on a employé une vitesse de film de 3000 pouces/s et une cadence de lumière-éclair de 10.000/s. Pour le dénombrement des gouttelettes, on a utilisé un analyseur électronique de particules à exploration par faisceau d'électrons et à débit digital.

On a analysé au cours de ces études un total d'environ 300 photographies contenant près de 35.000 gouttelettes. Les répartitions des grosseurs de gouttelettes étaient de nature bimodale et ont nécessité une accumulation d'au moins 10.000 gouttelettes pour se développer complètement. Une variation irrégulière, avec perturbations marquées dans toutes les grosseurs de gouttelettes, s'est produite environ 1000 fois par seconde, soit tous les $2/10$ de pouce le long du parcours d'écoulement.

Photographie ultra-rapide de phénomènes hypersoniques par stioscopie interférentielle

H. OERTEL, Institut Franco-Allemand de Recherches, St.-Louis, France

Un interféromètre différentiel, constitué essentiellement par des biprismes de Wollaston et des lentilles, a permis de réaliser, en liaison avec une chronoloupe à 24 étincelles, des séries d'images de l'onde de tête et de la couche limite de différents corps soumis à des écoulements hypersoniques d'azote, d'air ou de gaz carbonique. Ces écoulements ont été produits dans un petit tube de choc hypersonique permettant d'atteindre des nombres de Mach de 4 à 8, des températures d'arrêt entre 1000 K et 4000 K et des densités de gaz de 3.10^{-4} à 10^{-1} de la densité normale. Les rafales avaient une durée de 4.10^{-8} à 8.10^{-4} s. Les étincelles étaient produites à la fréquence de $2.5.10^6$ Hz dans un seul éclateur. La séparation des images était obtenue sur film en rotation. Le dispositif optique a permis l'emploi d'une source lumineuse étendue.

La détermination du comportement-type des turbulences par la cinématographie à étincelles

H. REICHENBACH, Institut d'Ernst Mach, Freiburg i/Br., Allemagne

Bien que l'expansion des ondes de choc dans les gaz suive de très près la loi-type de Cranz et se produise par conséquent d'une manière quasi-

der Düsen Spitze des Injektors mischt. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die Farbtemperatur der Flamme mit der Druckerhöhung der zugeführten Luft zunimmt, was eine vollkommene Verbrennung ermöglicht. Schliesslich verschwinden die Tröpfchen in einer Zone der Flamme, wo sie normalerweise immer vorkommen.

Photographie und Analyse der Zeitvariation bei der Verteilung der Tröpfchengrösse in einem Flüssigkeits-Zerstäubungsnebel

MARCUS F. HEIDMANN, Lewis Research Center, National Aeronautics and Space Administration, Cleveland

Es wurden Schattenzeichner-Aufnahmen einer bestimmten Zone im Zerstäubungsnebel zweier bestimmten Zone im Zerstäubungsnebel zweier aufeinander auftreffenden Wasserstrahlen gemacht, um den Einfluss der Probengrösse auf die Verteilung der Grösse der Tröpfchen durch pseudo-kontinuierliches Probenziehen zu untersuchen und die Natur der Zeitvariationen zu analysieren, die bei einem konstanten Zerlegungsprozess vorkommen. Zur optischen Einrichtung gehörte eine stroboskopische Lichtquelle, mit einer Funkenentladung von weniger als 1 μ s Sekunde Dauer und eine 35 mm Trommelkamera von 5 Fuss Umfang. Kontinuierliches Probenziehen wurde dadurch simuliert, dass die Zerstäubungs- und die Filmgeschwindigkeit (500 Zoll/s) in Einzelbildern, die 500 mal je Sekunde aufgenommen wurden, in der Hauptsache auf einander eingestimmt wurde. Zur Untersuchung von Zeitvariationen wurde eine Filmgeschwindigkeit von 3.000 Zoll/s und eine Blitzfrequenz von 10.000/s angewendet. Ein elektronischer Partikel-analysator mit Elektronenstrahl-Abtastung und Dezimal-Ausgangsleistung wurde zum Zählen der Tröpfchen verwendet.

Es wurden insgesamt ungefähr 300 Photographien, die fast 35.000 Tropfen enthielten, für diese Untersuchungen analysiert. Die Verteilungen der Tropfengrössen waren bimodaler Natur und brauchten eine Ansammlung von wenigstens 10.000 Tropfen um sich vollkommen zu entwickeln. Die Zufallsvariation mit grösseren Störungen in allen Tropfengrössen kam ungefähr 1000mal/s vor oder alle 0,2 Zoll entlang des Stromverlaufs.

Kurzzeitphotographie von Hyperschallvorgängen mit Hilfe des Schlieren-Interferenz-Verfahrens

H. OERTEL, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, St.-Louis, Frankreich

Mit Hilfe eines mit Wollastonprismen und Linsen arbeitenden Differentialinterferometers und einer 24-Funkenzeilupe wurden Bildserien von Kopfwellen und Grenzschichten verschiedener Körper in Hyperschallströmungen von N_2 , Luft oder CO_2 aufgenommen. Die Strömungen wurden in einem kleinen Hyperschallstossrohr erzeugt mit Machzahlen zwischen 4 und 8, Stautemperaturen zwischen 1000 K und 4000 K und Gasdichten zwischen 3.10^{-4} und 10^{-1} der Normaldichte. Die Blaszeiten betragen zwischen 4.10^{-8} s und 8.10^{-4} s. Es wurde mit Funkenfrequenzen bis $2.5.10^6$ Hz in derselben Beleuchtungsfunkentrecke gearbeitet. Die Bildtrennung erfolgte auf rotierendem Film. Die optische Anordnung erlaubte die Verwendung einer Flächenlichtquelle.

Funkenkinematographische Ermittlung des Modell-Verhaltens von Wirbeln

H. REICHENBACH, Ernst Mach Institut, Freiburg i/Br., Germany

Während die Ausbreitung von Stosswellen in Gasen sehr exakt dem Cranz'schen Modellgesetz genügt und daher pseudostationär erfolgt, ist dies für die Entstehung und Ausbreitung von

Light Utilization in Motion-Picture Projectors, Principles and Practice.”

Starting from a discussion of basic illumination units, methods of measurement, and reduction to common practice, the book continues with a description of condenser optics, reflector optics, and possible combinations of the two, including the “Waben” or “honeycomb cell” condenser which is relatively little known in this country. The projection lens is discussed only in terms of matching the light source optics, fuller coverage being referred to other books in the series. Light sources covered include incandescent lamps, carbon arcs, xenon arcs, and pulsed capillary arcs. Examples and tables showing relative light transmission losses of the different elements in the projection system are given: these provide a valuable basis for realistic appraisal of the light efficiency of a projector.

Slide projection is treated quite fully, as can be expected from European practice, where the still picture equipment is often closely associated with the motion-picture projector. The book concludes with examples of modern light sources in 16mm and 35mm projection systems.

Although small in size, the book contains a great amount of solid information. It should prove useful as a handbook or reference source. Illustrations are generously provided, averaging almost one per page of text, and are clear and well chosen.—*Willy Borberg*, GPL Division, General Precision, Inc., Pleasantville, N.Y.

NAB Engineering Handbook, 5th ed.

By A. Prose Walker. Published (1960) by McGraw-Hill Book Co., 330 W. 42 St., New York 36. vii-xxv + 1664 pp. incl. 1306 illus. charts, graphs, and index. 6 x 9 in. Price \$27.50.

The fifth edition of the *NAB Engineering Handbook* represents a three-year undertaking to which some sixty individuals and organizations made contributions. It covers the practical aspects of AM, FM and TV broadcasting, while avoiding the type of information readily available in equipment instruction books. However, its 1664 pages and 5½-lb weight may not comply with Webster's definition of a handbook as a “book of reference to be carried in the hand.”

The book is divided into nine sections covering (a) FCC rules, regulations and standards, (b) antennas, towers and wave propagation, (c) transmitters, (d) program transmission facilities, (e) color television facilities, (f) studio facilities, (g) remote pickup facilities, (h) measurements and special techniques, and (i) charts and graphs.

The largest single section, about 25% of the Handbook, relates to FCC matters. For the most part this material is a reprint of FCC Rules, Regulations and Standards. To the extent that having the material in textbook form is a convenience, at the expense of precluding latest revisions, the presentation is useful.

The wave propagation, radiation and absorption section of the *NAB Engineering Handbook*, which is reprinted from Fink's

Television Engineering Handbook (McGraw-Hill), covers the subject matter in an authoritative and concise manner. An extensive bibliography is included for the benefit of those who wish to pursue the topic in greater detail.

The section of the design, erection and maintenance of antenna structures covers the many practical problems that are of particular interest to the station owner and engineer. As is the general practice throughout the book, the text is supplemented by many clear and informative illustrations.

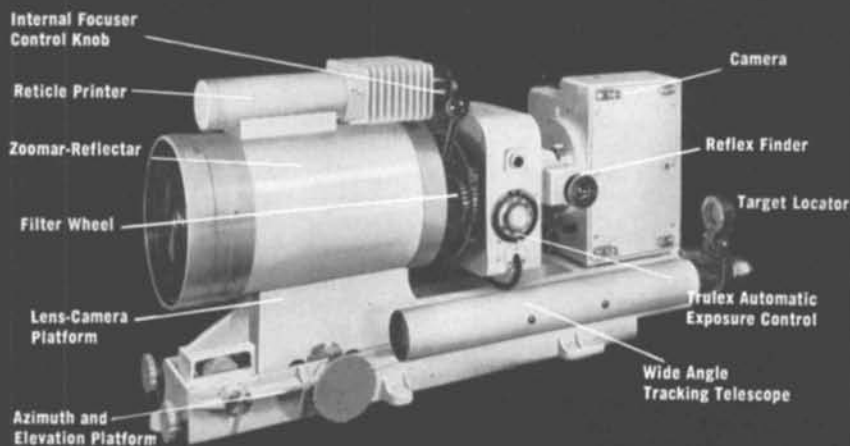
Antennas, antenna systems, their adjustment and measurement for AM, FM and TV, are handled individually and in very able fashion. A minimum of theory and a maximum of practical information

are contained in this second largest section of the Handbook. Field intensity measurement techniques for the three services are also covered in a satisfactory manner.

As is fitting, since detailed information is readily available elsewhere, a relatively short but entirely adequate section of the Handbook is devoted to a description of typical AM, FM and TV transmitters.

Program transmission facilities for both picture and sound are dealt with at length in still another section of the *Handbook*. This material should be particularly interesting to the broadcast engineer since, as far as is known, it has only been covered in textbook form once before; and then, in much less detail.

SHARP EYE ON TOMORROW...



THE SUPERIOR ZOOMAR REFLECTAR MIRROR OPTICS

for the extended view of distant objects.

SHARP BRILLIANT LIGHT WEIGHT

Available focal lengths:
20", 25", 40", 80", 100", 150".

ZOOMAR REFLECTAR OPTICS with Thermax mountings are free from aberrations and distortions and very stable under variable environmental conditions.

ZOOMAR REFLECTAR OPTICS can be adapted to a great variety of Still, Motion Picture and Television Cameras (as Bell & Howell, Cameraflex Data Recording Model IDBM, Flight Research, GE, Hulcher, Mitchell, Photo-sonic, etc.)

ZOOMAR REFLECTAR OPTICS are obtainable with a number of accessories, as special base mounts, reflex finders, reticle printers, filters and with the remarkable new

ZOOMAR-TRULEX the "through the lens" Automatic Exposure Control.

For more detailed specifications and prices write to:



ZOOMAR, INC.
MANUFACTURERS OF HIGH PRECISION OPTICS

Glen Cove, L. I. • OR 6-1900
H'ilyw'd, Cal. • HO 5-2789

same statement cannot be expected automatically to apply to the origin and expansion of turbulence areas as well. Various authors (e.g. Howard and Matthews) have shown through single exposures that the pseudo-stationary expansion can be assumed nevertheless to apply also to turbulence areas.

In continuation of the experimental work of H. Schardin, the expansion of turbulence on an edge in the shock-wave tube was examined with the aid of multiple-spark camera, making observations both according to principles of shadow-graph and of interference optics. These experiments showed that the expansion of the turbulence is practically pseudo-stationary — i.e., after a certain time (in our experiments about 20 μ sec) has gone by, the velocity of the expansion of the turbulence becomes constant. The substantial influence of viscosity is thus limited to the very first phase of the formation of turbulence.

fixe, on ne peut pas s'attendre à ce que la même affirmation s'applique automatiquement à l'origine et à l'expansion des zones de turbulence. Divers auteurs (par exemple, Howard et Matthews) ont montré par des expositions simples que l'on peut néanmoins présumer que l'expansion quasi-fixe s'applique aussi aux zones de turbulence.

Pour compléter les travaux expérimentaux de H. Schardin, on a examiné l'expansion de turbulence sur le bord intérieur d'un tube d'ondes de choc au moyen d'une caméra à étincelles multiples, et l'on a effectué les observations suivant les principes de l'ombrographie et ceux de l'optique à interférence. Ces expériences ont démontré que l'expansion de la turbulence est pour ainsi dire quasi-fixe — c'est-à-dire qu'après qu'il s'est écoulé un certain temps (dans nos essais, environ 20 μ s), la vitesse d'expansion de la turbulence devient constante. Essentiellement, l'influence de la viscosité est ainsi limitée à la toute première phase de la formation de turbulence.

Wirbelgebieten nicht ohne weiteres zu erwarten. Verschiedene Autoren (z.B. Howard und Matthews) zeigten an Einzelaufnahmen, dass trotzdem auch für Wirbelgebiete pseudo-stationäre Ausbreitung angenommen werden kann.

In Weiterführung experimenteller Arbeiten von H. Schardin wurde die Wirbelausbreitung an einer Schneide im Stosswellenrohr mit Hilfe einer Mehrfachfunkenkamera untersucht, wobei sowohl schatten- als auch interferenzoptisch beobachtet wurde. Diese Versuche zeigten, dass die Wirbelausbreitung quasipseudo-stationär erfolgt; d.h. nach einer bestimmten Zeit — in unseren Versuchen etwa 20 μ sec — stellt sich eine konstante Geschwindigkeit für die Wirbelausbreitung ein. Der wesentliche Einfluss der Zähigkeit bleibt also auf die allererste Phase der Wirbelbildung beschränkt.

———— SATURDAY 2:00 P.M. SESSION: Control Systems

Quenching Spark Gaps as Trigger Elements in High-Speed Motion-Analysis Cinematography

FRANK FRÜNGEL and WALTER THORWART, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Germany

Quenching spark gaps are comparatively simple and reliable devices for precision control of high-voltage pulses with great energy, particularly when operating at extremely high frequencies. Research was carried out into the parameters of pulse energy, pulsing rate, numbers and shapes of discs and filling gases. Among others, results showed, that one pair of discs can stand a load of approximately 350 v. A quenching spark gap consisting of 25 discs therefore permits triggering of voltages up to 9 kv. The controllable frequency likewise increases with the number of discs. Thus it is possible to control a 50-kc frequency with a 25-disc quenching spark gap.

When operating on the uncontrolled free-run principle, quenching spark gaps can even trigger considerably higher frequencies. A 25-disc gap thus reaches frequencies of up to 300 kc. Even at such uncontrolled discharges a precise start and stop of, say, a flashburst, can be ensured by means of heavy-duty thyratrons, one in series with the charging resistor and one short-circuiting the quenching spark gap over a delay device. Pure hydrogen or helium proved to be most suitable for filling gas and with these gases Cu-discs at a distance of 0.15–0.2 mm gave best results.

The life of the discs depends on the degree of surface cratering. However, as the quenching spark gap is demountable, one or several redressings of the electrode discs are possible. A cathode is not employed in this system, so there is no limitation of peak current, but only a thermal load limit which is computed according to specific temperature, mass of material and cooling coefficient of the filling gas. Thus the quenching spark gap has a wide field of application as a trigger element of low resistance, for high-frequency energy pulses for feeding spark discharge lamps, air sparks or pulse transformers, etc. A selection of examples will be demonstrated.

Éclateurs d'extinction comme éléments de commande en cinématographie ultrarapide

FRANK FRÜNGEL et WALTER THORWART, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Allemagne

Les éclateurs d'extinction sont des dispositifs relativement simples et surs pour la commande d'impulsions de haute tension de grande énergie, notamment si l'on travaille à des fréquences extrêmement élevées. Le but visé par la recherche était la détermination des paramètres de l'énergie et de la fréquence des impulsions, du nombre et de la forme des disques et des gaz à utiliser. Entr'autres, les résultats montrèrent qu'une paire de disques peut supporter une charge de 350 v. Par conséquent, un éclateur d'extinction composé de 25 disques peut être utilisé pour la commande de tensions jusqu'à 9 kv. La fréquence que l'on peut commander augmente également avec le nombre de disques. Ainsi, par exemple, un éclateur d'extinction comportant 25 disques permet des commandes une fréquence de 50 kHz.

En fonctionnement non commandé, les éclateurs d'extinction peuvent même atteindre des fréquences notablement plus élevées. Un éclateur d'extinction à 25 disques permet d'atteindre des fréquences jusqu'à 300 kHz. Lors de telles décharges, il est même possible d'assurer avec précision le début et la fin d'une série d'éclairs, par exemple, à l'aide de thyratrons à grande puissance; dans ce cas, un thyatron est connecté en série avec la résistance de charge, tandis qu'un second court-circuite l'éclateur d'extinction par l'intermédiaire d'un élément retardateur. Il a été constaté que les gaz convenant le mieux pour le remplissage de l'enceinte de l'éclateur étaient l'hydrogène pur ou l'hélium. Dans ces gaz, des disques de cuivre avec intervalles de 0,15 à 0,2 mm donnèrent les meilleurs résultats.

La durée de vie des disques de cuivre dépend de l'importance des cratères se formant sur leur surface. Comme l'éclateur d'extinction est démontable, il est possible de réapproprier les électrodes en forme de disques une ou deux fois. Etant donné que l'on n'utilise pas de cathode dans ce système, il n'existe pas de limite pour le courant de crête, mais seulement pour la charge thermique; la limite de cette dernière se calcule d'après la température spécifique du matériau et le coefficient de couplage du gaz utilisé. L'éclateur d'extinction a donc un très grand champ d'application comme organe de commande de faible résistance pour des impulsions à haute fréquence et grande énergie destinées à l'alimentation de lampes à décharges, éclateurs dans l'air, transformateurs d'impulsion, etc., ce qui sera démontré à l'aide d'exemples.

Löschfunkenstrecken als Zündelemente für Hochfrequenz-Kinematographie

FRANK FRÜNGEL und WALTER THORWART, Dr.-Ing. Frank Früngel GmbH, Hamburg-Rissen, Deutschland

Löschfunkenstrecken sind verhältnismässig einfache und zuverlässige Vorrichtungen für präzise Steuerung von Hochspannungs-Impulsen grosser Energie, besonders wenn bei extrem hohen Frequenzen gearbeitet wird. Die Aufgabenstellung der Forschung waren die Parameter der Impulsenergie, der Impulsfrequenz, der Anfall und Formen der Scheiben und der Füllgase. Unter anderem ergaben die Resultate, dass ein Scheiben-Paar eine Belastung von ungefähr 350 v aushalten kann. Daher kann eine Löschfunkenstrecke, die aus 25 Scheiben besteht, zum Steuern von Spannungen bis zu 9 kv eingesetzt werden. Die steuerbare Frequenz erhöht sich ebenfalls mit der Anzahl der Scheiben. So ist es z.B. möglich, eine 50 kHz-Frequenz mit einer aus 25 Scheiben bestehenden Löschfunkenstrecke zu steuern.

Bei ungesteuertem Betrieb können Löschfunkenstrecken sogar erheblich höhere Frequenzen schalten. Eine 25 Scheiben Löschfunkenstrecke erreicht so Frequenzen bis zu 300 kHz. Selbst bei solchen ungesteuerten Entladungen kann ein präziser Start und Stopp einer Blitzserie z.B. mit Hilfe von Hochleistungs-Thyratrons sichergestellt werden, wobei ein Thyatron in Serie mit dem Lade-Widerstand liegt und eins die Löschfunkenstrecke über ein Verzögerungsglied kurzschliesst. Als geeignetste Füllgase erwiesen sich reiner Wasserstoff oder Helium und mit diesen Gasen gaben Kupferscheiben bei einem Abstand von 0,15–0,2 mm die besten Resultate.

Die Lebensdauer der Scheiben hängt davon ab, in welchem Masse die Oberfläche verkratert, da die Löschfunkenstrecke jedoch demontabel ist, ist eine ein- oder zweimalige Aufarbeitung der Elektroden-scheiben möglich. Da in diesem System keine Kathode verwendet wird, besteht keine Begrenzung des Spitzenstroms, sondern nur eine thermische Belastungsgrenze, die sich nach der spezifischen Temperatur der Materialmasse und dem Kupplungs-Koeffizienten des Füllgases errechnet. Die Löschfunkenstrecke hat somit ein sehr weites Anwendungsgebiet als Schaltelement niedrigen Widerstands für hochfrequente energiereiche Impulse zur Versorgung von Funkenentladungslampen, Luftfunken oder Impuls-Transformatoren u.s.w. Eine Auswahl von Beispielen wird demonstriert werden.

The section on color television, although the second shortest in the book, covers the subject adequately. Of particular value to the practicing engineer is the chapter discussing the many factors that affect color fidelity in a television system.

The chapters on studio facilities concern themselves primarily with studio acoustics, building construction details, lighting equipment, microphone placement, magnetic recording of picture and sound, film handling, and audio and video special effects. Strangely enough, the matter of audio and video level measurements is not touched upon anywhere in the book in spite of the great importance of these widely misunderstood subjects. Neither are current, advanced methods of assembling and wiring technical facilities described in the book.

The section on remote pickup facilities includes a description of a do-it-yourself 26-mc remote pickup (audio) system, a converted commercial system for the 160-mc band, a mobile radio broadcast unit, and a detailed discussion on the handling of TV remote program originations.

A large variety of subjects is covered in the section of measurements, techniques and special applications. These include multiplex FM service, single-sideband broadcasting, UHF TV translators, remote control of standard broadcast transmitters, CONELRAD, preventative maintenance and proof of performance measurements.

A final section presenting many useful charts and tables and an extensive index complete the book.

The publisher would have been well advised to make the material available in two volumes: the first covering the FCC rules and regulations, antennas, and transmitters; the second volume covering the remaining material. Alternately the FCC material could have been omitted completely by referencing the always-current subscription service available from the U.S. Government Printing Office—William B. Lodge, CBS Television Network, 485 Madison Ave., New York 22.

Antitrust in the Motion Picture Industry

By Michael Conant. Published (1960) by the University of California Press, Berkeley 4, Calif.; published in England by Cambridge University Press, London. 240 pp. incl. 51 tables, bibliography, index of cases and index. 9 by 6-in. Price \$5.50.

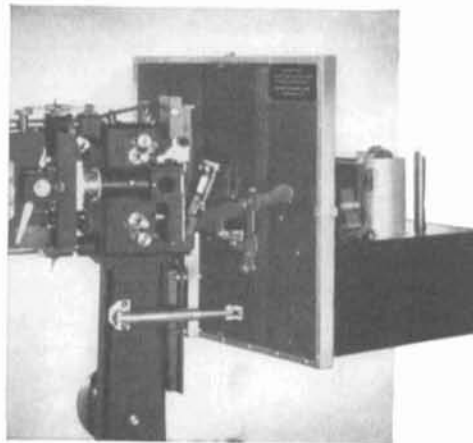
The overall purpose of the book, as set forth by the author in the Preface, is to analyze and evaluate the impact of antitrust actions on the structure, behavior and performance of an industry. The motion-picture industry, which has had more antitrust cases than any other, offered a fertile field for special spadework on the part of the author who is eminently qualified for this project. Presently Assistant Professor of Business Administration at the University of California, Berkeley, he formerly practiced law in Chicago, where he was counsel to firms in the entertainment industry.

The first of the book's nine chapters outlines the history of the motion-picture

industry from the viewpoint of the economist. A great deal of the book is taken up with an exhaustive analysis of the classic Paramount case (United States v Paramount Pictures, 334 U.S. 131, 1948). Chapter III outlines the industrial structure immediately preceding the government's suit against Paramount and also traces the development of monopolistic practices from 1917 on.

Chapter V is on "The Paramount Case and Its Legal Background," and Chapter VI discusses the impact of the Paramount decrees on independent producers; the Paramount defendants, both producers and distributors; on divorced theater circuits; independent producers; and the public.

The book is heavily referenced throughout and in addition to an extensive bibliography contains an index of cases referred to (more than 150). A glance at the index gives a fleeting impression of the government's suing motion-picture organizations, both big and little; big and little organizations suing the government, and big and little organizations suing each other and individuals, and individuals suing just about everybody, all in a kind of litigious abandon. This is, of course, an erroneous impression, but it does seem that the path of the motion-picture industry has been more beset than most with legalistic tangles.



3-LIGHT Additive Color COMPENSATING HEAD

Supplied to fit Depue-Carlson Step Printer and Bell & Howell Continuous Printer Models D & J.

To fit Depue-Carlson Step Printer . . . \$4,100
To fit Bell & Howell Models D & J . . . \$5,100
(F.O.B. New Rochelle, N. Y.)

Used by: Pathe Labs.
Movielab Color Corp.
Color Service Co.
General Film Labs.
Consolidated Film Inds.
Alexander Film Co.
Deluxe Laboratories
U. S. Signal Corps
Patrick Air Force Base
Calvin Productions, Inc.

This 3-light additive color unit supplies discrete blue, green and red beams. No one beam contributes to contamination of the others.

Solenoid operated, calibrated neutral density glass filters. Five filters in each color beam, giving 32 printer steps of .025 or .030 Log E.

High efficiency interference-type dichroic beam splitters to form a single mixed output beam.

Colored glass and/or high efficiency interference-type trimming filters, "peaked" to the positive stock sensitivity.

Printing speed up to 125 feet a minute for continuous printing; 55 feet a minute for step printing.

Three 750-watt bulbs, operating at 60-80 volts. Assures long bulb life, saving time in calibration.

Adjustable lamp sockets to line up filaments. Three degrees of freedom; vertical, rotational, lateral.

Four-leaf adjustable diaphragm, imaged at the printing aperture which provides an optical printing aperture for exposure and/or uniformity control (on units to fit Bell & Howell Models D & J only).

AVAILABLE ACCESSORIES

3-Channel Memory Unit with Reader for automatic operation of flipper assembly, reading in succession blue, green, red and storing the introduced information. 15 neon pilot lights indicate when the 15 neutral density filters are in or out so that operator can see at a glance if Reader and Memory Unit are functioning properly. For easy servicing, commercially available punched tape reader is used as a base. Price: \$3,200 F.O.B. New Rochelle, N. Y.

Keyboard and Punch with 32 combinations for each color; blue, green, red; with an additional channel for introducing other information such as stop, lap dissolves, etc., and with built-in scene counter. Can also be used with Reader to reproduce automatically duplicate tapes and will permit corrections of the tape and continue with the accepted information. Price: \$2,300 F.O.B. New Rochelle, N. Y.

Write for further information



FISH-SCHURMAN CORPORATION, 85 Portman Road, New Rochelle, N. Y.

Precision Speed Control for a High-Speed Camera

DAVID A. CAHLANDER, Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

An efficient method for regulating the speed of a high-speed motion-picture camera is described. A reluctance pickup is placed near the sprocket teeth of the drive spindle on a Fastax camera. Each time that a sprocket tooth passes the pickup, a voltage pulse is generated. The amount of time between pulses is measured and compared with the desired amount of time. An error signal is derived that controls the conduction angle for a pair of thyratrons. The thyratrons control the power into the camera motors and hence the camera speed.

This sampled data feedback loop allows one to control the picture rate of the camera with a high degree of precision. When power is applied, the camera accelerates rapidly to the pre-selected speed and maintains this speed until power is removed. This method is not only useful at high picture-taking rates but is also effective at speeds much lower than are normally possible with a high-speed camera. This activity has support from the U.S. Army, Navy and Air Force.

Remote-Control Unit for High-Speed, Multiple Motion-Picture Cameras

FRED METLEN, Boeing Airplane Co., Seattle, Wash.

A small portable, electric remote-control unit has been designed for high-speed motion pictures for more than one camera when remote control is necessary because of the explosive or hazardous nature of the object being photographed. This remote-control unit controls the event and also is connected with other recording equipment besides the cameras. A series of slides shows the unit, wiring diagram and a few component accessories. Slides also show environments where this equipment has been used, such as explosions and wind tunnels. A short 16mm color motion picture shows the hazardous condition which prompted the planning of the remote unit. Besides the unit there are shown scenes taken by high-speed cameras.

An Automatic Control System for a High-Speed Camera

JOHN G. G. HEMPSON, Ricardo & Co., Shoreham-by-Sea, Sussex, England

The short effective taking time of a high-speed cine camera, such as the Fastax, demands accurate synchronization of events necessary to initiate and control the phenomenon being photographed. The equipment described enables up to six events to be controlled for sequence and duration in accurate relation to the camera film run. Automatic telephone techniques and components are employed and the sequences are set up on a ring-and-socket board. A stepless accelerator is provided for the camera motors allowing high rates of acceleration in relation to stress on the film.

The case under consideration is the photography of injection and combustion phenomena in a compression ignition engine; but the equipment is flexible and can be applied to other problems and can control more events or longer periods by appropriate design modifications.

Un système de précision pour la régulation de la vitesse d'une caméra à grande vitesse

DAVID A. CAHLANDER, Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

L'auteur décrit un procédé efficace de régulation de la vitesse d'une ciné-caméra à grande vitesse. On place un capteur de réluctance tout près des dents du pignon de l'axe d'entraînement d'une caméra Fastax. Chaque fois qu'une dent du pignon passe devant le capteur, une pulsation de voltage est engendrée. On mesure la durée de temps entre les pulsations successives et on la compare à la durée de temps désirée. On en dérive un signal d'erreur qui règle l'angle de conduction pour une paire de thyratrons. Ces thyratrons régularisent la quantité de courant à l'entrée dans les moteurs de la caméra et par suite la vitesse de la caméra.

Cette spire de rétroaction basée sur les données recueillies permet de régler la cadence de prise de vues de la caméra avec un haut degré de précision. Lorsqu'on laisse entrer le courant, la caméra s'accélère rapidement jusqu'à ce qu'elle atteigne la vitesse choisie à l'avance et maintient ensuite cette vitesse jusqu'à ce qu'on coupe le courant. Cette méthode n'est pas seulement utile aux cadences rapides de prise de vues, mais est également efficace à des vitesses beaucoup plus faibles que cela n'est normalement possible avec une caméra à grande vitesse. Cette activité a eu l'appui de l'Armée, de la Marine de Guerre et des Forces Aériennes Américaines.

Un dispositif de télécommande pour les ciné-caméras multiples à grande vitesse

FRED METLEN, Boeing Airplane Co., Seattle, Wash.

On a réalisé un petit dispositif portatif de télécommande électrique pour les appareils cinématographiques à grande vitesse ayant plus d'une caméra quand une commande à distance est de rigueur en raison de la nature explosive ou dangereuse de l'objet à photographier. Ce dispositif de télécommande contrôle le processus et est également relié à un autre équipement d'enregistrement en dehors des caméras. Une série de diapositifs montre l'appareil en question, le schéma de connexions et quelques-uns des accessoires correspondants. D'autres diapositifs représentent les emplacements où cet équipement a été utilisé, entre autres les chantiers à explosions et les tunnels aérodynamiques. Un film cinématographique en couleur de 16 mm et de courte longueur montre le caractère dangereux des cas qui ont conduit à la réalisation du dispositif de télécommande. Outre l'appareil lui-même, le film présente des scènes prises avec des caméras à grande vitesse.

Un système de commande automatique pour une caméra à grande vitesse

JOHN G. G. HEMPSON, Ricardo & Co., Shoreham-by-Sea, Sussex, Angleterre

Le temps utile de prise de vue, de durée très courte, d'une ciné-caméra à grande vitesse telle que la Fastax exige la synchronisation précise des processus nécessaires pour déclencher et contrôler le phénomène à photographier. L'équipement décrit par l'auteur permet de régulariser l'ordre et la durée d'un maximum de six processus en relation exacte avec la vitesse du film de la caméra. On utilise des techniques et des éléments de téléphone automatique et les séries à photographier sont disposées sur un panneau à bagues et douilles. Un accélérateur non échelonné est prévu pour les moteurs de la caméra, ce qui permet de fortes valeurs d'accélération par rapport à la tension exercée sur le film.

Le cas considéré par l'auteur est la photographie des phénomènes d'injection et de combustion dans un moteur à compression et allumage. Toutefois, l'équipement en question est

Präzisions-Geschwindigkeitsregelung für eine Hochgeschwindigkeitskamera

DAVID A. CAHLANDER, Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Es wird eine wirksame Methode zur Geschwindigkeitsregelung einer Hochgeschwindigkeits-Kinokamera beschrieben. Ein Reluktanz-Abnehmer wird nahe den Zähnen der Antriebsspindel einer Fastax Kamera angebracht. Jedesmal wenn ein Zahn am Abnehmer vorbeigeht entsteht ein Stromimpuls. Die Zeitspanne zwischen den Impulsen wird gemessen und mit der gewünschten Zeit verglichen. Es ergibt sich ein Fehler-signal, das den Leitungswinkel für ein Paar von Thyratronen regelt. Die Thyratrone regeln den den Kameramotoren zugeführten Strom und damit die Geschwindigkeit der Kamera.

Diese Rückkopplungsschleife gemessener Daten gestattet eine sehr genaue Regelung der Aufnahme-frequenz der Kamera. Sobald der Strom eingeschaltet wird, erfolgt eine rasche Beschleunigung der Kamera bis zu der im Voraus gewählten Geschwindigkeit, die dann so lange beibehalten wird, bis man den Strom abschaltet. Diese Methode ist nicht nur bei hohen Aufnahme-frequenzen nützlich sondern ist auch bei Geschwindigkeiten wirksam, die viel niedriger liegen, als bei einer Hochgeschwindigkeitskamera normaler Weise möglich ist. Diese Arbeit wird vom Heer, der Marine und den Luftstreitkräften der Vereinigten Staaten unterstützt.

Vorrichtung zur Fernsteuerung von Mehrfach-Kinokameras

FRED METLEN, Boeing Airplane Co., Seattle, Wash.

Es wurde eine kleine tragbare Vorrichtung entworfen, die zur Fernsteuerung von mehr als einer Hochgeschwindigkeits-Kinokamera dient, sobald wegen der explosiven oder sonst gefährlichen Natur des zu photographierenden Objekts eine Fernsteuerung notwendig ist. Diese Fernsteuerungsvorrichtung regelt das Ereignis und ist, ausser an die Kameras, auch an andere Aufnahmegeräte angeschlossen. Eine Reihe von Diapositiven zeigt die Stellen, an denen diese Vorrichtung eingesetzt wurde, wie Windtunnels und Explosionen. In einem kurzen 16 mm Farbfilm sieht man die gefährlichen Umstände, welche zur Planung der Fernsteuerung führten. Ausser dem Gerät selbst werden auch Szenen gezeigt, die mit den Hochgeschwindigkeits-Kameras aufgenommen wurden.

Automatische Regleranlage für eine Hochgeschwindigkeitskamera

JOHN G. G. HEMPSON, Ricardo & Co., Shoreham-by-Sea, Sussex, England

Die kurze effektive Aufnahmezeit einer Hochgeschwindigkeits-Kinokamera wie Fastax macht eine genaue Synchronisierung der Vorgänge notwendig, welche die zu photographierenden Ereignisse auslösen und regeln. Das beschriebene Gerät ermöglicht es, bis zu sechs Ereignisse hinsichtlich ihrer Sequenz und Dauer in genauem Verhältnis zum ablaufenden Kamerafilm zu regeln. Es werden Methoden und Bauteile des automatischen Telefons angewendet und die Sequenzen werden auf einem Schaltbrett festgelegt. Es ist ein stufenloser Akzelerator für die Kameramotoren vorgesehen, der — im Vergleich zur Spannungsbelastung des Films — hohe Beschleunigungen zulässt. Im gegenwärtigen Fall handelt es sich um das photographieren von Injektions- und Verbrennungsphänomenen in einem Kompressionszündungsmotor; das Gerät ist jedoch vielseitig und lässt sich — mit entspre-

Fundamentals of Transistors (2d ed.)

By Leonard Krugman. Published (1958) by John F. Rider Publishers, Inc., 116 W. 14 St., New York 11. 168 pp. incl. index. Graphs and diagrams. 5½ by 8½-in. Paperbound. Price \$3.50.

The first edition of this book was published in 1954 — six years after the transistor was announced by Bell Telephone Laboratories. To bring the book up to date, the 2d edition has been thoroughly revised and extended. Among other additions, advanced semiconductor devices, such as surface barriers, intrinsic, drift, avalanche and spicistor types are described in terms of theory, construction and operation. Review questions have been added at the end of each chapter and extensive reference lists are included.

The Engineering Index—1959 (75th ed.) contains more than 39,000 annotations of articles reviewed in some 1700 publications of engineering, scientific and technical societies; engineering and industrial periodicals, and publications of government bureaus, engineering experiment stations, universities and other research organizations. The Index is arranged under 249 "field of interest" Divisions of Engineering. Twelve pages are devoted to a list of technical publications received by the Engineering Index and 96 pages contain an index of authors. The volume is 7 by 10 in. and contains 1532 pages. It is published by Engineering Index, Inc., 29 W. 39 St., New York 18. It is priced at \$70.

Three recent publications on educational television, all available without charge, are: *Design for ETV, Planning for Schools With Television*, Educational Facilities Laboratories, Inc., 477 Madison Ave., New York 22; *Television in Teacher Education*, The American Association of Colleges for Teacher Education, 1201 Sixteenth St., N.W., Washington 6, D.C., and *Pioneering in Educational Television*, Dept. of Electrical Engineering, State Univ. of Iowa, Iowa City, Ia. This book covers the early pioneering work in television at the University of Iowa from 1931 to 1939. The supply is limited so the books have been made available only to persons connected in some capacity with educational television.

Educational Teleguide, published by the U.S. Department of Health, Education and Welfare, is priced at 30 cents and is available from the Government Printing Office, Washington 25, D.C.

Factors affecting dropout performance in "Scotch" brand video tape No. 179 are discussed in *Video Talk*, Bulletin No. 2, available from Dept. TPC, Minnesota Mining and Mfg. Co., 900 Bush Ave., St. Paul 6, Minn. The discussion includes the effect of picture composition and of head penetration on dropouts. Also available is Bulletin No. 3 which discusses the causes of signal dropout in a video recording system and the effects of total circuit gain and demodulator performance on dropouts.

A course in **Efficient Reading** that began as a closed-circuit TV course for employees of one company is now broadcast over the Minneapolis-St. Paul educational television station KTCA, Channel 2. The course is viewed by employees of Minnesota Mining and Manufacturing Co., sponsors of the course, at six separate viewing locations. Eight other companies in the area have arranged for similar in-plant classes. Also, an undetermined number of home viewers throughout the area regularly "attend" the class. The course is taught by James I. Brown, Professor of Rhetoric at the University of Minnesota.

The station offers a course work sheet

(without charge) and a work book priced at \$3.00. More than 400 requests for both the book and the work sheet have been received by the station. The 302-page book, *Efficient Reading*, contains 66 selections of various types of literature plus instructions on scoring reading and comprehension rates, check questions on vocabulary and comprehension, etc. The book is compiled by Dr. Brown and published by D. C. Heath & Co., of Boston.

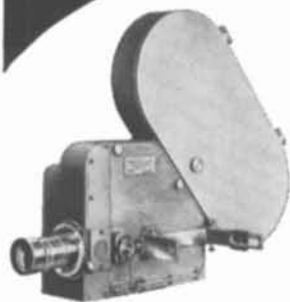
An Ampex VR-1000B Videotape Recorder is used to tape each week's course during the preceding week. Dr. Brown is present each week at one or another receiving location when the course is on the air.

CECO'S* Photo-Instrumentation

Pioneering Know-how

helps you break the
"TRUTH BARRIER"





WADDELL HIGH SPEED CAMERA

Extremely flexible. Speed range from 3 to 10,000 pps. depending on model and motor combination. Withstands high "G". Completely portable; weighs 35 lbs. with power supply and case.



WEINBERG-WATSON 16MM MODIFIED ANALYST PROJECTOR MODEL B

Absolutely flickerless at speeds from 1 to 24 pps. Instantaneous transition from single frame to high speed or to reverse. Holds single frame indefinitely without damaging film. Remote control forward-reverse operation.

CECO RED LAKE STOP-MOTION PROJECTOR

35mm variable speed remote control, forward and reverse. 8 to 24 pps. 1000 ft. reel capacity. Frame counter. Positive single frame, forward and reverse.

In Florida

CAMERA EQUIPMENT CO., INC. OF FLORIDA
1335 East 10th Avenue Hialeah, Florida

In Los Angeles:

Call JACK PILL • POplar 3-8355

Only yesterday some industrial & research solutions were all but impossible. Now they are obtained quickly and economically, thanks to the new techniques of Photo-Instrumentation.

CECO brings to this newly-defined science broad photo-engineering that is unsurpassed by anyone in America. That's why more photo-instrumentation engineers rent or buy from CECO.

Bring your problems to us for free consultation.

WESTINGHOUSE R-30 DESIGN HI-SPEED PHOTO LAMPS

Designed for hi-speed instrumentation photography. Provides light equivalent to 45,000 foot candles at 12" from subject. Lights an area of approx. 4 sq. in.



*CECO — Trademark of Camera Equipment CO.

SALES • SERVICE • RENTALS

CAMERA EQUIPMENT CO., INC.

Dept. JS67 315 West 43rd St., New York 36, N. Y.

Gentlemen:

Please rush me new FREE literature on CECO products for use in Photo-Instrumentation.

Name _____

Firm _____

Address _____

City _____ Zone _____ State _____

An ancillary technique is also described for converting half-frame-height 16mm records to standard 16mm format and stretching, by frame repetition, of vital sequences in a film if required. Slides illustrating the equipment and a short length of film produced by it are shown.

A Precision Control System for Ultra-High-Speed Cameras

GORDON A. GREENE and EDWARD E. GODIN, Sandia Corp., Albuquerque, N.M.

A system has been developed to provide for manual or automatic camera operation over a turbine speed range of 200 to 20,000 revolutions/sec, with an overall timing accuracy of better than 0.4%. By measuring the period of turbine rotation at frequent intervals, a direct indication of turbine velocity during camera writing time is obtained. The manual system uses a 10-mc digital counter to measure the turbine period a maximum of 175 times/sec; the counter is locked out within one counting cycle of the instant the event is recorded.

The automatic system compares every second turbine period to a preset and continuously regenerated time interval accurate to 0.1 μ sec; the event is recorded when the turbine period and the time interval coincide. Time resolution of the coincidence detector is 0.05 μ sec. Fundamentals of system operation and design are presented, and the original installation is described.

Pulse Program Generator

JAKOB H. HOHL and ROLF F. MÜNGER, International Business Machines Corp. Research Laboratory, Zurich, Switzerland

For triggering a high-power, short-duration flash equipment, a pulse program generator has been developed. The instrument generates groups of 110 pulses with equal intervals. To form the pulse program, up to 30 pulses of the group may be arbitrarily chosen. The interval between two successive pulses can be varied continuously from 10 μ sec to 1 sec. The generator can be started manually or by an external trigger, upon which the program runs off either once or repetitively. The instrument is fully transistorized.

Trigger Unit for High-Speed Camera

C. P. JOHNSON and S. A. LOTT, Defence Standards Laboratories, Victoria, Australia

The trigger unit produces a spark image near the edge of the film to indicate the instant of occurrence of an external event. A thyratron is fired by interruption of a light beam falling on a nonmicrophonic photocell through a shutter which can be opened at any convenient time prior to the event. With small modifications the unit can be used to fire wire-filled expendable flashbulbs.

(To be presented by abstract only.)

très adaptable et peut servir à résoudre d'autres problèmes et à commander plusieurs processus ou des périodes plus longues avec les modifications appropriées de construction. L'auteur décrit aussi une technique accessoire pour transformer des enregistrements de 16mm à mi-hauteur d'image en format normal de 16mm et pour allonger s'il y a lieu, par répétition d'images, les sections essentielles d'un même film. Il est présenté des diapositifs illustrant l'équipement en question, ainsi qu'un film de courte longueur obtenu au moyen de cet équipement.

Un système de commande de précision pour caméras ultra-rapides

GORDON A. GREENE et EDWARD E. GODIN, Sandia Corp., Albuquerque, N.M.

On a perfectionné un système qui permet le fonctionnement manuel ou automatique de caméras sur une gamme de vitesses de turbine allant de 200 à 20.000 t/s, et cela avec une précision moyenne de réglage du temps supérieure à 0,4%. On obtient, en mesurant la période de rotation de la turbine à de fréquents intervalles, une indication directe de la vitesse de turbine pendant le temps d'enregistrement de la caméra. Le système manuel utilise un compteur digital de 10mc pour mesurer la période de turbine à une cadence maximum de 175/s; le compteur est mis hors circuit en l'espace d'un cycle de comptage après l'instant où le processus photographié est enregistré. Le système automatique compare, toutes les deux périodes, la période de la turbine avec un intervalle de temps pré-réglé et constamment réajusté avec une précision de 0,1 μ s; le processus est enregistré quand la période de la turbine et l'intervalle de temps coïncident. La résolution de temps du détecteur de coïncidence est de 0,05 μ s. Les auteurs expliquent les principes de fonctionnement du système et donnent une description de l'installation initiale.

Un générateur à programme d'impulsions

JAKOB H. HOHL et R. MÜNGER, Laboratoire de Recherches, IBM Corp., Zürich, Suisse

Pour obtenir la synchronisation d'un éclair électronique à grande puissance il a été développé un générateur à programme d'impulsions. Le générateur produit des séries de 110 impulsions à intervalles égaux. De ces impulsions 30 peuvent être déterminés arbitrairement pour former un cycle du programme. L'on peut varier l'intervalle entre deux impulsions successives de 10 μ s à 1 s. Le démarrage d'un seul ou de plusieurs cycles du programme se fait à la main ou par un signal extérieur. L'instrument entier est muni de transistors et non pas de tubes à vide.

Un dispositif déclencheur pour caméra à grande vitesse

C. P. JOHNSON et S. A. LOTT, Defence Standards Laboratories, Victoria, Australie

Le dispositif déclencheur dont il s'agit produit une image-étincelle près du bord du film pour indiquer l'instant où se produit un processus extérieur. Un thyratron est déclenché par l'interruption d'un faisceau lumineux tombant sur une cellule photo-électrique de type non microphonique par l'entremise d'un obturateur qu'on peut ouvrir à tout moment approprié avant l'arrivée du processus. Moyennant de légères modifications, le dispositif peut être utilisé pour déclencher des lampes-éclair à charge de fils ne servant qu'une fois.

chenden Abänderungen — für andere Aufgaben und mehrere Ereignisse oder für längere Perioden verwenden. Es wird auch eine Hilfsmethode beschrieben, um 16mm Aufnahmen halber Bildhöhe auf normales 16mm Format zu bringen und um durch Bildwiederholung wichtige Sequenzen zu dehnen. Es werden Diapositive gezeigt, die die Ausrüstung illustrieren und es wird ein kurzer Film vorgeführt der damit gemacht wurde.

Eine Präzisionsregleranlage für Höchstgeschwindigkeitskameras

GORDON A. GREENE und EDWARD E. GODIN, Sandia Corp., Albuquerque, N.M.

Zur manuellen oder automatischen Betätigung der Kamera bei Turbinengeschwindigkeiten von 200 bis 20.000 Umdrehungen/s wurde eine Einrichtung mit einer durchschnittlichen Einstellgenauigkeit von weniger als 0,4% entwickelt. Durch häufiges Messen der Turbinenrotation erhält man direkte Angaben der Turbinengeschwindigkeit während der Aufnahmezeit der Kamera. Beim manuellen System wird die Periodenzahl der Turbine mittels eines 10 mc elektronischen Digitalzählwerks maximal 175-mal/s gemessen; sobald das Ereignis aufgenommen ist, wird das Zählwerk momentan — innerhalb eines Zählzyklus — abgestellt.

Die automatische Vorrichtung vergleicht jede zweite Turbinenperiode mit einem Zeitabstand, der im Voraus eingestellt und kontinuierlich regeneriert wird und auf 0,1 Mikrosekunde genau ist; die Aufnahme erfolgt, wenn Turbinenperiode und Zeitabstand zusammenfallen. Die Zeitauflösung des Koizidenzfinders ist 0,05 Mikrosekunde. Es werden die Grundlagen des Betriebs und des Baues der Apparate dargelegt und es wird die ursprüngliche Einrichtung beschrieben.

Impulsprogramm-Generator

JAKOB H. HOHL and ROLF F. MÜNGER, International Business Machines Corp. Research Laboratory, Zürich, Schweiz

Als Triggerquelle für ein Gerät zur Erzeugung von Kurzzeit-Lichtimpulsen hoher Leistung wurde ein Impulsprogramm-Generator entwickelt. Dieser erzeugt Serien von 110 Impulsen mit unter sich gleichen Abständen. Bis zu 30 von den 110 Impulsen können beliebig ausgewählt werden und bilden das Impulsprogramm. Der Abstand zwischen zwei Impulsen ist kontinuierlich variierbar von 10 μ s bis 1 s. Der Generator kann manuell oder durch einen externen Triggerimpuls gestartet werden, worauf das Programm entweder einmal oder repetitiv durchläuft. Das Gerät ist mit Transistoren bestückt und enthält keine Röhren.

Auslöser für Hochgeschwindigkeitskamera

C. P. JOHNSON und S. A. LOTT, Defence Standards Laboratories, Victoria, Australien

Die Auslösevorrichtung ruft ein Funkenbild nahe der Kante des Films hervor, um den Moment zu bezeichnen, in dem sich ein äusseres Ereignis abspielt. Ein Thyratron wird dadurch zum Aufflammen gebracht, dass ein Lichtstrahl unterbrochen wird, der durch einen Verschluss auf eine nichtmikrophonische Photozelle fällt; der Verschluss kann vor dem Ereignis zu jeder passenden Zeit geöffnet werden. Mit kleinen Änderungen lässt sich der Apparat zum Zünden der drahtgefüllten Einmal-Blitzbirnen verwenden.

END

FIN

ENDE