

The Society acknowledges with gratitude the translations of the abstracts of the eight Hughes Aircraft Co. papers, kindly supplied by that company, and those provided by the following authors: Melvin I. Smokler—*French, Spanish, German*; Carvyn Ellman—*French, Spanish, German*; Hans Chr. Wohlrab—*French, German*; Special assistance by Hans Chr. Wohlrab and Pablo Weinschenk-Tabernero is also gratefully acknowledged.

Télévision dans l'espace et "Surveyor" [299]

Au cours de la 102^{ème} Conférence Technique qui a eu lieu à Chicago du 17 au 27 septembre 1967 une journée entière a été consacrée à la science et la technologie de l'espace et à l'océanographie. Dix articles traitant de la télévision dans l'espace ont rempli la plus grande partie des deux sessions. Les auteurs écrivant pour Hughes Aircraft ont fourni huit de ces dix articles. Deux de ces articles traitèrent des défauts non linéaires dans les systèmes de télévision et huit eurent pour objet direct le projet du Surveyor.

Lorsque le premier Surveyor s'est posé sur la lune et transmet ses images vers la terre, cela sembla être dû à un heureux hasard. Depuis lors un grand nombre de Surveyors ont atterri sur la lune avec une précision extraordinaire. Les atterrissages amortis d'un Surveyor sur la lune ont fourni le moyen de prendre des photographies de premier plan de la surface de la lune et de les relayer à la terre par télévision. Ils ont également fourni pour la première fois une photographie de la terre vue de la lune. Ce qui fait qu'un autre rêve humain est devenu réalité.

Quelques-uns des problèmes qui se posèrent pour l'obtention d'un système convenable de télévision pour le Surveyor, ainsi que les solutions qui y furent apportées sont discutés dans ces articles.—V. D. ARMSTRONG, *Directeur des Causeries de la 102^{ème} Conférence Technique.*

L'utilisation d'un réseau pour réduire les défauts de linéarité du balayage électronique dans les systèmes de télévision de l'engin spatial Surveyor

R. L. LACKMAN [299]

Tout tube image de télévision est sujet, par sa propre nature, à des non-linéarités de balayage horizontal et vertical résultant des variations de la vitesse de balayage électronique sur la fenêtre; ces dernières sont dues, à leur tour, aux variations existantes dans la distance de parcours du faisceau Hertzien, et aussi aux restrictions physiques imposées pour le réglage des champs électrique et magnétique gouvernant l'action du faisceau balayeur. Dans ce domaine, les limitations pratiques qui restreignent le contrôle de ces distorsions rendent très importants certains procédés d'extrême précision destinés à corriger les distorsions par la suite. On peut éliminer celles-ci en partie, soit dans le signal vidéo de sortie, soit sur la copie ou le négative TV après le traitement, au moyen d'un procédé correctif utilisant une matrice de marques désignée par le terme "réseau", et appliquée sur la fenêtre du tube images. Le nombre et l'écartement des marques en question dépend de la précision du système correctif de la distorsion et aussi du critère jugé acceptable concernant la distorsion résiduelle. Nous indiquons deux dérivations élaborées pour "Surveyor", utilisant un de ces réseaux et servant aux procédés correctifs de distorsion linéaire, ainsi que plusieurs applications de cette technique.

Considérations de conception du réseau de la caméra de télévision, dans le but de réduire la distorsion géométrique présente dans les transmissions planétaires

L. E. BLANCHARD [303]

Parmi les considérations fondamentales gouvernant la conception de la configuration d'un réseau de caméra TV destiné aux systèmes de Surveyor à l'objet de recueillir des informations scientifiques et technologiques, est comprise l'utilisation du réseau pour réduire la distorsion géométrique présente dans les images TV reproduites à terre. La plupart de ces images n'exige aucune correction en distorsion; toutefois, lorsqu'il s'agit de buts scientifiques, il importe de réduire la distorsion géométrique de divers points d'information choisis dans certaines vues, à un degré capable de permettre des calculs d'une précision proportionnée aux autres erreurs du système. Il convient donc, avant d'étudier le réseau, d'évaluer avec exactitude l'ampleur et les caractéristiques de la distorsion causée par le procédé de balayage électronique. Par conséquent, la détermination de la distorsion causée par la caméra TV exigea l'application d'une nouvelle technique capable d'établir un rapport précis concernant la distorsion totale anticipée pour les divers stages de la chaîne de transmission, y compris le système terrestre de traitement des données.

Étude des effets du tremblement vertical sur les images vidicon à balayage électronique retardé

ELLIOTT M. SILVERSTEIN et ROBERT M. GAGLIARDI [306]

Le tremblement vertical constaté dans un système de télévision est causé par les variations qui se produisent dans la vitesse de balayage de la tension ou du courant d'exploration verticale. Dans le cas du système de télévision de l'engin spatial "Surveyor," la tolérance acceptable pour ledit tremblement vertical fut l'objet d'une étude concernant les effets du tremblement sur la résolution verticale, le rapport signal-bruit et les variations de brillance de la ligne télévisée, et, plus particulièrement, sur les résultats calculés pour les systèmes utilisant les méthodes de sondage destructive et de fonctionnement par obturateur. Pour résoudre ce problème, on utilisa: (1) un modèle mathématique construit pour concrétiser le procédé de lecture et d'effacement, et son application au calcul des variations de brillance de ligne causées par le tremblement vertical, et (2) l'analyse de la dégradation de résolution verticale en termes de densité spectrale des vues prises. Il découle de ces études que la distorsion-tremblement du vidéo causés par le bruit de balayage vertical à haute fréquence pourrait avoir une certaine importance. Les résultats obtenus, basés sur les densités spectrales, donnèrent lieu à des exigences plus sévères pour la correction du tremblement que celles recueillies par la méthode de fixer une limite de la variation acceptable de la brillance inter-lignes.

Quelques problèmes relatifs aux essais exécutés sur le système de télévision de l'engin spatial Surveyor

JEFFREY A. OIGLES et PHILIP D. GOLDHAMMER [312]

Le sous-système de télévision de Surveyor est l'objet d'essais approfondis, exécutés sur terre, destinés à garantir son parfait fonctionnement par détection de tout problème résultant éventuellement, soit de la conception de l'engin, soit de l'interface des appareils compliqués en rapport aux équipements d'essais de systèmes, soit, enfin, des équipements terrestres. Des erreurs photométriques, causées en partie par le montage d'essai, ont exigé leur clarification et élimination. La corrélation entre les résultats obtenus dans les diverses phases des essais a été assez difficile, surtout lorsqu'elle concernait des travaux dans l'environnement de l'espace. En effet, il a fallu consacrer des études sérieuses et suivies pour remédier effectivement à certaines difficultés de nature électrique, telles que: perturbations électro-magnétiques aux environs de la plateforme de lancement, erreurs de télémétrie et anomalies dans les télécommunications.

Calibrage du système de télévision de la "Surveyor"

MELVIN I. SMOKLER [317]

L'information transmise par le système de télévision de la "Surveyor" a été améliorée par des techniques de machine à calculer électronique. Pour obtenir cette amélioration, il faut calibrer le système. Pour cela, il est nécessaire de déterminer la fonction de transfert, de l'objet dans l'espace, observé par la caméra, à l'équipage de sortie sur terre. Celle-là comprend le système de caméra de télévision de la "Surveyor", le modulateur, l'émetteur et le système qui traite les informations sur terre. Les principaux paramètres calibrés sont les suivantes: les caractéristiques de transfert de lumière pour la photographie noir-blanc et pour la photographie en couleurs, les caractéristiques pour ombrer l'image, les caractéristiques d'effacement, la fonction de transfert de modulation, la linéarité géométrique et la précision du contrôle de fonctionnement. Le calibrage comprend les pas suivants: (1) collection des dates pour les composantes, les assemblages partiels et les systèmes, pendant les essais de fabrication et d'acceptation; (2) enregistrement par vidéo du calibrage du système de télévision de la "Surveyor" à Cap Kennedy avant le lancement; (3) reproduction des bandes magnétiques de calibrage de télévision par l'équipage sur terre.

Effets thermiques et d'ambiances sur le rendement du tube vidicon de l'engin spatial "Surveyor"

DONALD T. HECKEL et R. L. QUANDT [324]

L'engin spatial "Surveyor" a été conçu en vue d'un alunissage en douce et pour effectuer des évaluations scientifiques, telles que la transmission vers la terre d'images télévisées, de 600 lignes, de la surface lunaire. Son système TV

fut conçu de façon à pouvoir survivre dans une gamme de températures allant depuis -150°F pendant trois jours de voyage jusqu'à $+250^{\circ}\text{F}$ au cours d'opération sur la Lune; avec un but de dessein prévu de -250°F pendant la nuit lunaire (14 jours terrestres). L'œil du système TV de "Surveyor" est un tube vidicon hybride d'un pouce de diamètre, tube dont les principes et la construction constituent la base nécessaire pour la compréhension des problèmes rencontrés pendant la phase complexe des essais. En effet, certains problèmes suscités par les très basses températures en jeu consistaient en l'écaillage du revêtement photo-conducteur appliqué sur l'intérieur de la fenêtre vidicon, ainsi que diverses altérations physiques et de position des grilles métalliques intérieures. D'autre part, l'exposition aux températures élevées, pendant des délais prolongés, donna lieu à des taches de diverses grandeurs, tandis que les vibrations causées par les conditions d'essais, tant en pré-lancement qu'au cours du démarrage et pendant l'alunissage, suscitèrent également certains problèmes qu'il fallut résoudre. D'autres difficultés à vaincre étaient l'effet dû à la présence de particules étrangères dans l'intérieur d'un tube, ainsi que la durée calculée du tube.

Les objectifs de distance focale variable et fixe du "Surveyor"

CARVYN ELLMAN [333]

Les caméras de télévision de la sonde lunaire "Surveyor" sont équipées avec des objectifs de distance focale variable et fixe d'un dessin spécial. Chaque objectif est capable de résister aux extrêmes environs dans les conditions les plus adverses du lancement de la terre, du voyage de la terre à la lune, d'un atterrissage doux sur la lune, du vacuum et des variations de température lunaire. Chaque objectif est une unité intégrale optique avec une distance focale variable de 25 à 100mm et avec des moteurs réglés de la terre pour la distance focale, la mise-au-point de 1,2 mètres (4 feet) à l'infini et pour le diaphragme variable de $f/4$ à $f/22$. Par un miroir situé derrière l'objectif un système de réglage d'exposition automatique peut être opéré. L'obturateur situé au plan de l'image est opéré par un solénoïde. Un disque avec des filtres variés et tourné par un moteur est prévu pour la transmission des images en couleur. Hors d'autres les problèmes des effets de radiation sur la transmission optique, du fonctionnement optique dans le vacuum, du dégazage des particules sur les surfaces des lentilles, du choix des lubrifiants et d'une construction optique sans des lentilles collées ont été résolus. (Tr. Hans Chr. Wohlrab)

Conditionnement de l'énergie alimentée au système de télévision de l'engin spatial "Surveyor"

HAROLD W. KRUEGER et JAMES W. WILLIAMS [337]

L'équipement électronique de l'engin spatial "Surveyor" doit fonctionner dans trois ambiances qui diffèrent considérablement, à savoir: la phase de lancement et d'impulsion d'appoint, le transit entre terre et lune, et la surface lunaire. Étant donné les extrêmes variations de températures lunaires, les appareils doivent survivre dans des ambiances variant entre les températures cryogéniques et les chaleurs très élevées. D'autre part, le poids des ensembles électroniques est strictement limité par la capacité maxima de l'engin spatial, et, dans ce domaine, l'équipement de conditionnement d'énergie de télévision offre quelques exemples des solutions apportées aux problèmes de conception. Des circuits transistorisés conditionneurs d'énergie assurent les fonctions générales de transformation de la tension de distribution aux diverses formes de tension requises pour faire fonctionner la caméra, tandis que la conception des circuits, les techniques de groupement et de production, et les

caractéristiques de rendements sont décrites, afin de présenter un exemple typique d'appareils destinés à équiper un engin spatial "Surveyor."

Traitement et transmission des signaux à l'usage du système de télévision du "Surveyor"

R. J. RECHTER [341]

Le système TV de l'engin spatial "Surveyor" consiste, essentiellement, en une chaîne de transmission utilisant une onde porteuse RF modulée directement en fréquence, et deux régimes de balayage en mode vidéo analogique, ce qui donne deux bandes de largeurs disparates pour le système de transmission, et, par conséquent, deux méthodes différentes de démodulation. Les stations terrestres, ou sous-système récepteur, consistent en équipements de temps réel, ainsi qu'en un système élaborateur des données de haute qualité, doté de techniques spéciales de synchronisation. Sont indiqués aussi les paramètres spécifiques du sous-système (deux sous-ensembles de stations terrestres, tant de temps réel que de données vidéo). Sont indiqués également les formules et les rapports de base décrivant la performance de la chaîne TV complète, avec les résultats numériques, y compris les calculs de fréquence de la bande de base, la largeur de bande de transmission RF, la résolution post-détection du rapport signal/bruit au niveau gris, la déviation de la porteuse par rapport au niveau lumineux de la caméra, et le tremblement inter-lignes. Nous présentons, enfin, une simulation par calculateur numérique du raccordement du signal TV de "Surveyor," indiquant les effets des écarts de la porteuse et de la pré-détection du rapport signal/bruit sur la qualité du signal de sortie et sur le tremblement inter-lignes.

Vues télévisées de la surface lunaire, prises à la lumière de la terre

L. E. BLANCHARD [351]

La caméra TV de l'engin spatial "Surveyor" a été modifiée de façon à posséder une capacité d'intégration de la lumière, ou exposition en temps de "pose", capable de prendre des vues de la surface lunaire en utilisant uniquement, comme source d'illumination, la lumière réfléchie par le disque terrestre. Le but de ces opérations est de photographier la surface lunaire en vue d'alunissages futurs à effectuer avant le lever du soleil; toutefois, d'autres objectifs apparaissent bientôt. Par rapport à la capacité originale de la caméra "Surveyor", qui pouvait distinguer les étoiles de grandeur 2, la nouvelle conception de mode intégré lui assure une visibilité de grandeur 6, avec limite théorique de grandeur 8. Une autre application importante est la possibilité de détecter le rayonnement coronaire à divers rayons d'étendue autour du bord du disque solaire après le coucher du soleil.

L'emploi des systèmes incorporés dans la photographie et télévision sous l'eau

DIMITRI REBIKOFF [354]

Un aperçu historique de la photographie sous l'eau est présenté. La nécessité de l'emploi de systèmes incorporés est discutée en fonction de la source d'énergie, des modes de préservation de la vie, du transport, de la sécurité, de l'éclairage, de l'électronique, des commandes de la caméra, de l'optique et du film, du développement et de l'impression des copies. Quelques systèmes modernes typiques, leur incorporation dans l'opération et l'équipement d'appui, ainsi que les véhicules, sont décrits en même temps que l'entraînement du personnel.

Tireuse optique continue de 16mm à 16mm avec correction de couleur additive

HANS CHR. WOHLRAB [357]

Demandée pour les besoins de la Air Force (Eastern Test Range) pour faire des contre-maîtres Ektachrome ECO de haute qualité, une tireuse optique continue de 16mm à 16mm a été construite. Elle permet de tirer à haute vitesse avec correction de couleur d'une scène à l'autre. Le système optique, le mécanisme du transport de film et d'autres considérations du dessin sont décrites. (Tr. Hans Chr. Wohlrab)

Televisión del espacio y la nave "Surveyor"

[299]

Un día entero de la 102da Conferencia Técnica, llevada a cabo en Chicago del 17 al 22 de Setiembre 1967, se dedicó a la ciencia y a la tecnología del espacio, así como a la oceanografía. Diez disertaciones sobre televisión en el espacio ocuparon la mayor parte de dos sesiones. De las diez disertaciones ocho fueron presentadas por autores pertenecientes a la compañía Hughes Aircraft. Dos de las disertaciones se ocuparon de problemas de no-linearidad en sistemas de TV, y ocho tenían relación directa con el proyecto "Surveyor".

Quando el primer "Surveyor" se posó en la luna y envió sus imágenes de vuelta a la tierra, ello parecía más bien un accidente afortunado. Desde entonces acá, muchas naves "Surveyor" han aterrizado en la luna con una precisión casi absoluta. El aterrizaje atenuado de un "Surveyor" en la luna fué instrumental para la obtención de vistas de primer plano de la superficie lunar, y su posterior envío de vuelta a la tierra por intermedio de la televisión. También proporcionó otra primicia: una imagen de la tierra tomada desde la luna. Así, pues, se convirtió en realidad otro sueño del hombre.

En estas disertaciones se discuten algunos de los problemas que se suscitaron al crear un sistema de TV adecuado para la nave "Surveyor," y las soluciones encontradas subsecuentemente.—V. D. ARMSTRONG, *Director del Tópico, 102da Conferencia Técnica.* (Tr. Pablo Weinschenk-Tabernero)

Aplicación de un retículo para reducir la falta de linealidad de la exploración electrónica en los sistemas de televisión del vehículo espacial Surveyor

R. L. LACKMAN [299]

Todo tubo de imagen de TV está sujeto, por su propia naturaleza, a faltas de linealidad en el barrido horizontal y vertical, debido a variaciones de velocidad de la exploración a través de la pantalla; y estas últimas se deben, a su vez, a variaciones en la distancia de recorrido del haz, y también a las restricciones físicas impuestas para regular los campos eléctrico y magnético que rigen el funcionamiento del haz explorador. Las limitaciones prácticas que restringen hasta cierto grado el control de tales distorsiones, hacen muy importantes ciertos procedimientos de extrema precisión, destinados a corregir las distorsiones subsecuentemente. Es posible eliminar una parte de dichas distorsiones, bien en la señal video de salida, bien en la copia ó el negativo de TV después del tratamiento, mediante un método correctivo que utiliza una matriz de marcas conocida por el término "retículo", que se aplica en la pantalla del tubo de imagen. El número y el espaciado de las citadas marcas dependen de la precisión del sistema correctivo de la distorsión y también del criterio que se considere aceptable para la distorsión residual. Se dan a continuación dos derivaciones elaboradas para el vehículo espacial "Surveyor", que utilizan tal retículo, destinadas a los procedimientos correctivos de la distorsión

lineal. Se citan varias aplicaciones de la referida técnica.

Consideraciones para el diseño de un retículo de cámara de televisión, para reducir la distorsión geométrica en las transmisiones interplanetarias

L. E. BLANCHARD [303]

En las consideraciones básicas de diseño que determinan la configuración de un retículo de cámara de TV para los sistemas del vehículo "Surveyor," destinados a recoger datos científicos y tecnológicos, se incluye la utilización de este retículo para reducir la distorsión geométrica, existente en las imágenes de TV, reproducidas en tierra. La mayor parte de dichas imágenes no requiere corrección de la distorsión; sin embargo, al considerarse las finalidades científicas, se hace evidente la necesidad de reducir la distorsión geométrica de los puntos de referencia escogidos en ciertas imágenes a un grado que permita efectuar cálculos con precisión conmensurable con los demás errores del sistema. Antes de diseñar el retículo es necesario evaluar con exactitud la magnitud y las características de la distorsión propia del proceso de barrido electrónico. La determinación de la distorsión, ocasionada por la cámara de TV, requirió la aplicación de una nueva técnica. Debe establecerse una relación para la distorsión total, prevista para las diversas etapas de la cadena de transmisión, inclusive el sistema terrestre de procesamiento de datos.

Estudio de los efectos de la inestabilidad vertical en las imágenes de vidicon con barrido lento

ELLIOT M. SILVERSTEIN y ROBERT M. GAGLIARDI [306]

La inestabilidad vertical que se observa en un sistema de televisión se debe a las variaciones que ocurren en la velocidad de barrido de la tensión ó corriente de exploración vertical. En el caso del sistema de televisión del vehículo espacial "Surveyor," el establecimiento de un valor de tolerancia aceptable para dicha inestabilidad vertical fué objeto de un estudio sobre los efectos del referido temblor en la resolución vertical, en la relación señal/ruído y en las variaciones de brillo de línea, con cierto énfasis con respecto a los resultados previstos para los sistemas que utilicen los métodos de observación destructiva y de sistemas de funcionamiento por obturador. Para resolver dicho problema, se utilizaron: (1) un modelo matemático construido para representar el procedimiento de lectura y de borrado, cuyo modelo fué aplicado al cálculo de las variaciones de brillo de línea, ocasionadas por la inestabilidad vertical; y (2) el análisis de la degradación de resolución vertical en términos de densidad espectral de la imagen. Se llegó a la conclusión que la distorsión-temblor del video, causada por el ruido de barrido vertical en alta frecuencia, podría llegar a ser de importancia. Los resultados, obtenidos en base a las densidades espectrales, dieron lugar a exigencias de corrección de inestabilidad más severas que los recogidos por el método de fijación de un límite de aceptabilidad para la variación de la brillantez interlineal.

Problemas que se presentaron durante los ensayos del equipo de televisión del vehículo espacial "Surveyor"

JEFFREY A. OIGLES y PHILIP A. GOLDHAMMER [312]

Para asegurar su perfecto funcionamiento, el subsistema de televisión del "Surveyor" ha sido objeto de extensos ensayos, ejecutados en tierra, para la detección de todo problema que resultara del diseño del vehículo, de la superficie de separación de los complicados aparatos

del vehículo espacial en relación con los equipos de ensayo, ó bien de los equipos terrestres. Los errores fotométricos ocasionados en parte por los instrumentos de ensayo exigieron su clarificación y eliminación. La correlación entre los resultados obtenidos en las varias fases de ensayo resultó difícil, especialmente en trabajos en ambiente espacial. Fué necesario dedicar un detenido estudio a dificultades de naturaleza eléctrica, tales como: perturbaciones electromagnéticas en el ambiente de la plataforma de lanzamiento, errores de telemetría y anomalías en las telecomunicaciones, para luego poder proceder a la corrección de las mismas.

Calibración del sistema de televisión del "Surveyor"

MELVIN I. SMOKLER [317]

La información enviada por el sistema de TV del "Surveyor" ha sido mejorada por técnicas de procesamiento de información. Para llevar a cabo éstas mejoras, el sistema debe ser calibrado, determinando la función de transferencia desde el objeto espacial visto por la cámara, hasta la salida de información en el equipo auxiliar de tierra. Esto incluye la cámara de TV del "Surveyor," el modulador y el transmisor, y el Sistema de Mando de Información de TV en Tierra. Los principales parámetros calibrados son las características de transferencia de luz para fotografía en blanco y negro y en colores, características de sombreado y borrado de imagen, función de transferencia de modulación, linealidad geométrica y exactitud en el control de las operaciones. El esfuerzo de calibración consiste en: (1) la recolección de información sobre los componentes, los subconjuntos y el sistema durante los ensayos de fabricación y aceptación; (2) grabación video de la calibración del sistema de TV en Cabo Kennedy antes del lanzamiento; y (3) el hacer pasar las cintas de calibración en video por el equipo auxiliar de tierra.

Efectos ambientales y térmicos sobre el funcionamiento del tubo vidicon del vehículo espacial "Surveyor"

DONALD T. HECKEL y R. L. QUANDT [324]

El vehículo espacial "Surveyor" fué concebido para un alunizaje suave y para ejecutar evaluaciones científicas, tales como la transmisión a la tierra de imágenes televisadas de 600 líneas de la superficie lunar. Su sistema de TV fué diseñado para poder sobrevivir a un rango de temperaturas desde los -150°F , durante los tres días de viaje, hasta los $+250^{\circ}\text{F}$ durante el funcionamiento en la luna, siendo el objeto propuesto -250°F durante la noche lunar (14 días terrestres). El ojo del sistema de TV del "Surveyor" es un tubo vidicon híbrido de una pulgada (25,4mm) de diámetro. Sus principios y su construcción constituyen la base necesaria para poder comprender los problemas encontrados durante la elaborada fase de ensayos. Algunos de los problemas, originados por las muy bajas temperaturas, consistían en el desprendimiento de la capa foto-conductora de la cara interior de la pantalla del vidicon, así como en alteraciones físicas y de posición de las grillas metálicas internas. La exposición a temperaturas altas por períodos prolongados ocasionó la formación de manchas de diversos tamaños. Las vibraciones, originadas por las condiciones de prueba y correspondientes a la fase previa al lanzamiento y al lanzamiento mismo, así como a las condiciones de asentamiento en la luna, contribuyeron igualmente problemas a resolver. Otras dificultades fueron efecto de la presencia de partículas foráneas dentro de uno de los tubos, y el cálculo de la vida útil de estos tubos.

Los lentes de foco variable y fijo para la nave espacial "Surveyor"

CARVYN ELLMAN [333]

La nave espacial "Surveyor" tiene a bordo cámaras de televisión, equipadas con lentes de diseño especial, versátiles y de distancia focal variable. Cada objetivo es capaz de resistir a los ambientes más extremos, bajo las más adversas condiciones de un lanzamiento terrestre, del viaje de la tierra a la luna, del aterrizaje atenuado en la luna, y resiste al vacío y a las variaciones de temperatura en la luna. Cada unidad objetivo es un conjunto integrado ópticamente que consiste en: un lente de foco variable de 25mm a 100mm con motores dirigidos desde tierra que controlan la distancia focal, la puesta a foco desde 1,20m al infinito y mecanismos de ajuste del diafragma entre $f/4$ y $f/22$; un sistema reflectante detrás del objetivo para el control automático de la exposición; obturador plano-focal, actuado por solenoide; y rueda de filtros de color, accionada por motor, para proveer capacidad de captación de imágenes en colores. Efectos de radiaciones sobre la transmisión óptica, el rendimiento óptico en el vacío, la migración de partículas sobre la superficie del lente, debida al vacío, la selección de lubricantes adecuados y un diseño óptico usando exclusivamente espacios de aire entre las lentes componentes, formaron parte de los problemas de diseño que fueron resueltos.

Acondicionamiento de la potencia de alimentación para el equipo de televisión a bordo de la nave espacial "Surveyor"

HAROLD W. KRUEGER y JAMES W. WILLIAMS [337]

El equipo electrónico del vehículo espacial "Surveyor" debe funcionar en tres ambientes vastamente diferentes: la fase de lanzamiento y de impulso de empuje, el tránsito entre la tierra y la luna, y la superficie lunar. Dadas las extremas variaciones de temperatura lunar, los aparatos deben resistir a ambientes que varían desde las temperaturas criogénicas hasta la exposición a los calores más severos. Por otra parte, el peso de los conjuntos electrónicos está limitado estrechamente por la capacidad de carga útil del vehículo espacial. La unidad acondicionadora de energía para el equipo de televisión ofrece ejemplos de las soluciones que se encontraron para los problemas de diseño. Circuitos de estado sólido, acondicionadores de poder, ejecutan las funciones generales de convertir la tensión de distribución de la nave espacial a las varias formas de voltaje, necesarias para accionar la cámara. Se describen el diseño de los circuitos, las técnicas de agrupación en conjuntos, las técnicas de producción y las características de rendimiento, para así ilustrar con un ejemplo típico los aparatos destinados a equipar un vehículo espacial "Surveyor."

Elaboración y transmisión de la señal en el sistema de televisión del "Surveyor"

R. J. RECHTER [341]

El sistema de TV del "Surveyor" es, básicamente, un enlace transmisor, portador directo de RF de frecuencia modulada, que utiliza dos velocidades de barrido, en modalidad análoga de video, lo cual resulta en dos anchos de banda dispares para el sistema de transmisión y, por lo tanto, en dos esquemas diferentes de demodulación. Las estaciones de tierra, ó sea el subsistema de recepción, consisten en equipo de tiempo real y en un sistema de elaboración de datos, de alta calidad, y con técnicas especiales de sincronización. Se dan los parámetros específicos del subsistema (tanto del subsistema de tiempo real, como de la estación terrestre de elaboración de datos de video). Además se dan las fórmulas fundamentales y las relaciones que describen el rendimiento del enlace completo de TV, con sus

resultados numéricos, incluyendo el cómputo de la frecuencia de la banda base, el ancho de banda de transmisión de RF, el poder de resolución en niveles de gris posterior a la detección y con respecto a la relación señal/ruido, la desviación de la portadora en comparación con el nivel de luz de cámara y con la inestabilidad (temblor) entre líneas. Finalmente se presenta un modelo del enlace de la señal de TV del "Surveyor", simulado mediante computadora digital, el cual muestra los efectos de la desviación de la portadora y de la relación señal/ruido, previamente a la detección, sobre la calidad de la señal de salida y la inestabilidad (temblor) entre líneas.

Imágenes televisadas de la superficie lunar, tomadas a la luz de la tierra

L. E. BLANCHARD [351]

La cámara de TV del vehículo espacial "Surveyor" ha sido modificada, proveyéndola de capacidad de integración de la luz, ó modalidad de exposición de "pose", tal que pueda tomar vistas de la superficie lunar, utilizando como fuente única de iluminación la luz reflejada por el disco terrestre. El objeto original de dicha modificación era captar imágenes de la superficie lunar para el caso de alunizajes antes de la salida del sol, pero pronto se hicieron evidentes otros propósitos de utilización. En comparación con la capacidad de la cámara "Surveyor" original, la cual podía distinguir estrellas hasta la magnitud 2, el nuevo diseño, de tipo integrador de luz, permite observar estrellas bajando hasta una magnitud 6, con un límite teórico de magnitud 8. Otra aplicación interesante consiste en la posibilidad de detectar la extensión de la radiación de corona a diversas distancias radiales a partir del borde del disco solar, después de la puesta del sol.

Sistemas integrales para la fotografía y televisión subacuáticas

DIMITRI REBIKOFF [354]

Se da una historia sucinta de la fotografía subacuática. Se discute la necesidad de la consideración de sistemas integrales, en términos de suministro de poder, sostenimiento de vida, transportamiento, seguridad, iluminación, componentes electrónicas, control de la cámara, óptica y película, su procesamiento y copia. Se describen algunos sistemas modernos típicos, su integración a la operación, el equipo de apoyo y vehículos, conjuntamente con el entrenamiento del personal. (Tr. Pablo Weinschenk-Taberner)

Impresora óptica continua de 16 a 16mm con control de color aditivo

HANS CHR. WOHLRAB [357]

Para los duplicados de alta calidad, tipo ECO Ektachrome, que se necesitan en el Air Force Eastern Test Range (Campos de Prueba del Este de la Fuerzas Aéreas), fué diseñada una impresora óptica, de tipo continuo. La misma permite la impresión a alta velocidad con corrección de color de escena a escena. El sistema óptico, las componentes de transporte y otras características del diseño son descritas.

Weltraum, Fernsehen und das Raumschiff "Surveyor"

[299]

Ein ganzer Tag der 102ten Technischen Konferenz, die in Chicago vom 17. zum 22. September 1967 stattfand, ward der Wissenschaft und der Technologie des Weltraumes, sowie auch der Ozeanographie, gewidmet. Zehn Abhandlungen über das Fernsehen im Weltraum nahmen den grösseren Teil zweier Sitzungen ein. Von diesen zehn Abhandlungen

wurden acht von Verfassern, die der Hughes Aircraft angehören, beige-steuert. Zwei dieser Abhandlungen beschäftigten sich mit der Nichtlinearität bei Fernsehsystemen, und acht standen in unmittelbarer Beziehung zum "Surveyor"-Projekt.

Als der erste "Surveyor" auf dem Monde landete und seine Bilder zur Erde zurück sandte, erschien uns das mehr als ein glücklicher Zufall. Seitdem sind viele "Surveyor" auf dem Mond gelandet, mit beinahe haarscharfer Genauigkeit. Die gebremste Landung eines "Surveyor" auf dem Monde ergab die Möglichkeit Grossaufnahmen von der Oberfläche des Mondes zu erhalten und dieselben durch das Mittel des Fernsehens nach der Erde zurück zu senden. Auch ward damit ein anderes erstmaliges Geschehnis zur Tat, nämlich ein Bild der Erde, aufgenommen auf dem Monde. Ein anderer Traum der Menschheit wurde wahr.

In diesen Abhandlungen werden einige der Schwierigkeiten beschrieben, die sich bei der Schaffung eines für den "Surveyor" geeigneten Fernsehsystems ergaben, und die Lösungen die dafür in der Folge gefunden wurden.—V. D. ARMSTRONG, *Thamaleiter der 102ten Technischen Konferenz.* (Üb. Pablo Weinschenk-Taberner)

Benutzung eines Rasters zur Korrektur von Nichtlinearität bei der elektronischen Bildabstastung im "Surveyor" Fernseh-System

R. L. LACKMAN [299]

Jeder Fernsehaufnahmeröhre (Vidikon) wohnen horizontale und vertikale Abweichungen von der Linearität bei der Abtastung inne, die von Abweichungen in der Tastgeschwindigkeit quer über die Stirnfläche der Röhre herrühren. Diese sind bedingt durch Abweichungen in der Länge des Strahlweges und durch physikalische Beschränkungen in der Reguliermöglichkeit der elektronischen und magnetischen Felder, die den Taststrahl regeln. Praktische Beschränkungen des Ausmasses der Kontrolle dieser Verzerrungen bedingen gewisse, sehr genaue Massnahmen für die nachfolgende Korrektur derselben. Diese Verzerrungen können teilweise sowohl von dem Video-Sendesignal als auch von dem entwickelten Fernsehpositiv oder -negativ entfernt werden. Der Korrekturprozess benutzt eine Matrize mit Markierungen, Raster genannt, die an der Frontplatte der Aufnahmeröhre angebracht ist. Anzahl und Abstände der Markierungen hängen von der Genauigkeit der Korrekturmassnahme und dem Zulässigkeitsgrade der verbleibenden Verzerrung ab. Es werden Ableitungen für zwei für "Surveyor" entwickelte, mit Raster arbeitende Linearverzerrungskorrekturverfahren angegeben. Mehrere Anwendungen dieser Technik werden angeführt.

Erwägungen beim Entwurf von Fernseh-rastern zur Verminderung der geometrischen Verzerrung bei Sendungen aus dem Weltraum

L. E. BLANCHARD [303]

Die grundlegenden Erwägungen bei Entwurf und Formgebung eines Rasters für eine Fernseh-kamera für die "Surveyor"-Systeme, zur Beschaffung von wissenschaftlichen und technischen Angaben, schliessen die Benutzung eines Rasters für die Reduktion der geometrischen Verzerrung, die bei der Wiedergabe der Fernsehbilder auf der Erde entsteht, ein. Bei den meisten dieser Bilder ist Korrektur der Verzerrung nicht erforderlich. Bei wissenschaftlichen Zielen ist es dagegen wichtig, die geometrische Verzerrung erwählter Bezugspunkte bestimmter Bildfelder soweit zu verringern, dass darauf aufgebaute Berechnungen in ihrer Genauigkeit den anderen Fehlern des Systems angepasst bleiben. Die Grösse und Art der Verzerrung durch den elektronischen Tastprozess müssen genau bewertet werden, ehe das Raster entworfen werden kann. Die Bestimmung der durch die Fernseh-kamera hervorge-

brachten Verzerrung machte eine neue Technik erforderlich. Die Gesamtverzerrungen, die für die verschiedenen Glieder der Übertragungskette, einschliesslich des Datenbehandlungssystems auf der Erde, zu erwarten sind, müssen zueinander in Bezug gesetzt werden.

Untersuchung über die Auswirkungen des Vertikalzitterns bei Vidikon-Bildern mit verlangsamter Abtastung

ELLIOT M. SILVERSTEIN und ROBERT M. GAGLIARDI [306]

Vertikalstabilitätsmangel in einem Fernsehsystem wird durch Veränderungen in der Tastgeschwindigkeit von Vertikal-Tastspannung oder -strom hervorgerufen. Die Festlegung einer sinnvollen Toleranz für Vertikalunstabilität im "Surveyor"-Fernsehsystem war Gegenstand einer Untersuchung über die Einwirkung des Zitterns auf das vertikale Auflösungsvermögen, das Stör/Nutzverhältnis und auf Schwankungen in der Linienhelligkeit, unter besonderer Berücksichtigung der Resultate, die für Systeme zu erwarten sind, welche mit Auslöschbleung und Belichtungsverschluss arbeiten. An die Lösung dieses Problems wurde herangegangen (1) durch Benutzung eines mathematischen Modelles, das das Ablesungs- und Auslöschverfahren darstellte, und durch die Anwendung dieses Modelles auf die Berechnung der durch Vertikalzittern hervorgerufenen Schwankungen in der Helligkeit der Linien und (2) durch die Analyse der Verminderung des vertikalen Auflösungsvermögens, ausgedrückt in Bildfeldspektraldichten. Es wurde der Schluss gezogen, dass die durch Hochfrequenz-Vertikalastrauschen hervorgerufene, zitternde Bildverzerrung bedeuten werden kann. Die auf Spektraldichte basierend Resultate führten zu strengeren Stabilitätsansprüchen als die, welche das Verfahren unter Annahme zulässiger Grenzwerte der Helligkeitsschwankungen von Linie zu Linie ergab.

Mit den Vorversuchen des "Surveyor" Fernsehsystems verbundene Probleme

JEFFREY A. OICLES und PHILIP D. GOLDHAMMER [312]

Zur Sicherstellung sachgemässen Fernsehbetriebes, sind am Surveyor Fernsehsystem weitgehende Grund-Prüfungen vorgenommen worden, um alle die Probleme aufzudecken, die durch die Konstruktion des Raumschiffes, durch die vielseitige Verbindung der Prüferichtungen mit dem Raumschiff oder durch die auf der Erde befindlichen Vorrichtungen verursacht werden. Photometrische Fehler, die teilweise durch die Anordnung der Prüfvorrichtungen verursacht wurden, bedurften der Erklärung und Ausmerzung. Es war schwierig, die Ergebnisse der Prüfungsphasen in Wechselbeziehung zu bringen, besonders wenn Klimatisierungsarbeiten damit verwickelt waren. Elektrisch induzierte Störungen, wie elektromagnetische Einwirkung aus der Umgebung der Abschusstelle, telemetrische Fehler und Abweichungen in der Fernverständigung verlangten viel Studium vor dem Einsetzen der Korrekturmassnahmen.

Eichung des "Surveyor"-Fernsehsystems

MELVIN I. SMOKLER [317]

Durch Datenverarbeitungsmethoden sind die vom "Surveyor"-Fernsehsystem übertragenen Bilder und Daten verbessert worden. Um diese Verbesserung ausführen zu können, muss das System geeicht werden. Zu diesem Zweck bestimmt man die Übertragungsfunktion vom Objektraum, der von der Kamera gesehen wird, zum Bildschirm der Bodeneinrichtung. Letztere umfasst das "Surveyor"-FS-System, den Kanalumschalter und den Sender, sowie das FS-Datenverarbeitungssystem am Boden. Die wichtigsten Parameter, die geeicht werden, sind die Licht-

übertragungseigenschaften für Schwarzweiss- und Farbenphotographie, Schattierungs-Charakteristik, Auslöseigenschaften, Modulationsübertragungsfunktion, geometrische Linearität und Präzision der funktionellen Kontrolle. Der Eichvorgang besteht aus: 1) Sammlung von Daten der Komponenten, Kleinmontagen und vollständiger Systeme, während der Herstellungs- und Abnahmeprüfungen; 2) Fernsehbandaufnahmen des Eichvorganges des "Surveyor"-FS-Systems in Cape Kennedy vor dem Aufstieg; 3) Rückspielen der Magnetbänder mit den Eichdaten des FS-Systems in der Bodenanlage.

Einfluss der Umgebung und der Temperatur auf die Leistung des "Surveyor"-Vidikons

DONALD T. HECKEL und R. L. QUANDT [324]

Das "Surveyor"-Raumschiff wurde für gebremste Landung auf der Mondoberfläche und für die wissenschaftliche Auswertung wie Übermittlung von 600-Linien-Fernsehbildern des Mondterrains entworfen. Das Fernsehsystem wurde für einen Temperaturbereich von -100°C , während der dreitägigen Reise, bis zu $+121^{\circ}\text{C}$, während des Betriebes auf dem Monde, und -156°C , während der Mondnacht (14 Erdtage) entworfen. Das Auge des "Surveyor"-Fernsehsystems ist eine 25mm Vidikon-Röhre gemischter Bauart. Kenntnis von Prinzip und Bauart derselben sind grundlegend für das Verständnis der Probleme, die während der umfangreichen Prüfungsarbeit auftraten. Einige der durch die sehr tiefen Temperaturen entstehenden Probleme bestanden in Abblättern der Lichtleitschicht von der Innenseite der Vidikon-Stirnplatte und in physikalischen Veränderungen in der Beschaffenheit und Lage der inneren Metallgitter. Belichtung bei hoher Temperatur und während langer Zeiträume erzeugte Flecke verschiedener Grösse. Erschütterungen während der Proben, gleich denen, die vor und während des Abstusses und bei der Mondlandung auftreten, steuerten weitere Probleme bei. Ferner stellte das Vorhandensein von Fremdkörpern in einer der Röhren, sowie die Berechnung der zu erwartenden Lebensdauer derselben andere Probleme.

Die "Surveyor"-Objektive mit fester und veränderlicher Brennweite

CARVYN ELLMAN [333]

Die "Surveyor" Mondsonde führt Fernsehkameras mit sich, die mit speziell dafür konstruierten Objektiven fester und veränderlicher Brennweite ausgerüstet sind. Jedes Objektiv ist in der Lage, unter extremen Umwelt-Verhältnissen den ausserordentlich harten Bedingungen des Startes von der Erde, der Erde-Mond-Raumfahrt, einer glatten Mondlandung, sowie dem Vakuum und den grossen Temperaturänderungen auf dem Mond standzuhalten. Jedes Objektiv ist eine geschlossene optische Baueinheit, die aus einem Objektiv veränderlicher Brennweite von 25 bis 100mm besteht, wobei die Brennweite, die Schärfe von 1,2m (4 Fuss) bis Unendlich und die von $f/4$ bis $f/22$

veränderliche Irisblende durch von der Erde gesteuerte Motoren eingestellt werden können. Ferner kann über ein hinter dem Objektiv liegendes Spiegelsystem ein automatischer Belichtungsmesser betätigt werden. Die Belichtung erfolgt über einen solenoid-gesteuerten, in der Bildebene liegenden Verschluss. Mit Hilfe eines motorgesteuerten Farbfiltersrades ist auch die Übertragung von Farbbildern möglich. Unter anderem mussten bei der Konstruktion besonders auch folgende Probleme gelöst werden: Einfluss von Raumstrahlung auf die optische Übertragung; das optische Verhalten im Vakuum; die Entgasung von Partikeln auf den Linsenoberflächen; richtige Wahl der Schmiermittel; Konstruktion des optischen Systems unter Vermeidung von gekitteten Linsen. (Üb. Hans Chr. Wohlrab)

"Surveyor" Fernseh-Antriebskraftregulierung

HAROLD W. KRUEGER und JAMES W. WILLIAMS [337]

Die elektronische Ausrüstung im "Surveyor" Raumschiff muss unter drei vollkommen verschiedenen Umgebungszuständen arbeiten: die Abstuss- und Beschleunigungsphase, die Fahrt zwischen Erde und Mond und der Aufenthalt auf der Mondfläche. Wegen der weiten Spanne der Mondtemperaturen muss die Ausrüstung sowohl Tiefsttemperaturen als auch äusserst hohe Hitzegrade ertragen können. Das Gewicht der elektronischen Aggregate ist durch das Gewichtsbudget des Raumschiffes äusserst begrenzt. Die Fernsehtriebsregulierung enthält Beispiele der Lösungsprobleme. Transistorstromregelkreise üben die allgemeine Funktion der Umwandlung der Raumschiffnetzspannung in die verschiedenen, für den Betrieb der Kamera benötigten Spannungen aus. Das Leitungsschema, Einbau- und Herstellungsmethoden und Betriebscharakteristiken werden als Illustration eines typischen Beispiels der Surveyor Raumschiffausrüstung beschrieben.

Signalverarbeitung und Übermittlung für das "Surveyor" Fernsehsystem

R. J. RECHTER [341]

Das "Surveyor" Fernsehsystem ist im Grunde ein direktes RF in der Trägerfrequenz moduliertes Übermittlungsgerät, das zwei Tastgeschwindigkeiten eines analogen Videotyps benutzt, was zu zwei ungleichartigen Übermittlungsfrequenzbandbreiten und damit zu zwei verschiedenen Entmodulierungsweisen führt. Die Grundstationen oder das Empfangs-Teilsystem besteht aus Echtzeitapparat und einem hochwertigen Datenverarbeitungssystem mit besonderen Synchronisationsverfahren. Die spezifischen Parameter des Teilsystems (sowohl Echtzeit- als auch Video-Daten Grundstation-Teilsysteme) sind angegeben. Dazu sind die zugrundeliegenden Formeln und Beziehungen, welche den Arbeitsverlauf im gesamten Fernsehgeräteaggregat zahlenmässig beschreiben, angegeben, einschliesslich der Berechnung der Grund-Bandfrequenz, der RF-Übermittlungsbandbreite, der Nachsichtungs - Signal/Rauschverhältnis - Grau-

niveau-Bildauflösung und der Trägerabweichung gegenüber Kamerahelligkeitsniveau und Linienstabilitätsmangel. Schliesslich ist eine Ahmung des "Surveyor" Fernseh-Signalgerätes im Digitalkomputerverfahren dargestellt, welche die Einwirkung von Trägerabweichung und Vorsichtungs-Signal/Rauschverhältnis auf die Qualität des Ausgabesignals und Linienunstabilität aufzeigt.

Fernsehbilder der Mondoberfläche bei Erdlicht

L. E. BLANCHARD [351]

Die Fernsehkamera des "Surveyor"-Raumschiffes ist derart abgeändert worden, dass sie nun die Fähigkeit das Licht zu integrieren besitzt um so Zeitaufnahmen zu ermöglichen, sodass Aufnahmen der Mondoberfläche nur mit dem von der Erde reflektierten Licht als einzige Lichtquelle gemacht werden konnten. Der Zweck war ursprünglich, im Falle von Mondlandungen vor Sonnenaufgang Aufnahmen machen zu können, aber weitere Anwendungsmöglichkeiten ergaben sich bald. Im Vergleich zu der ursprünglichen "Surveyor"-Kamera, die Sterne bis zu Grösse 2 aufnehmen konnte, ermöglicht die Dauerbelichtungsapparat Aufnahmen von Sternen bis herab zu Grösse 6, theoretisch sogar bis 8, zu machen. Eine weitere Anwendung ist die Feststellung des Ausmasses der Korona-Strahlung bei verschiedenen Abständen von der Kante der Sonnenscheibe nach Sonnenuntergang.

Vollständige Systeme für Photographie und Fernsehen unter Wasser

DIMITRI REBIKOFF [354]

Es wird eine kurze Geschichte der Unterwasserphotographie gegeben. Es wird die Notwendigkeit für die Schaffung vollständiger Systeme diskutiert, unter Bezugnahme auf Begriffe wie Antriebsquelle, Aufrechterhaltung der Lebensbedingungen, Transport, Sicherheit, Belichtung, Elektronik, Kamerakontrolle, Optik und Film und Bearbeitung der Kopie. Es werden einige typische moderne Systeme, ihre Eingliederung in diese Tätigkeit, die Hilfsausrüstung und Fahrzeuge beschrieben, sowie auch das Trainieren des Personals. (Üb. Pablo Weinschenk-Taberero)

Eine optische Durchlauf-Kopiermaschine für 16mm auf 16mm mit additiver Farblichtsteuerung

HANS CHR. WOHLRAB [357]

Für die Herstellung von hochwertigen Ektachrome ECO Zweit-Originalen wurde eine optische Durchlauf-Kopiermaschine für die Air Force (Eastern Test Range) konstruiert. Farblicht-Korrekturen von Szene zu Szene können bei hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden. Das optische System, Einzelheiten des Filmtransports sowie andere Konstruktions-Überlegungen werden beschrieben. (Üb. Hans Chr. Wohlrab)