

Kompakt - Fernseh - Kamera

Fernauge[®] FA 42

E. HITZ
E. KAPP

Bei professionellen Fernseh-Übertragungsstrecken werden als Bildaufnahmegeräte in zunehmendem Maße Kompakt-Fernsehkameras bevorzugt.

FA 42 ist eine Weiterentwicklung unserer ersten volltransistorisierten Kompaktkamera FA 41, die in GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 4/1964, ausführlich beschrieben wurde. Um den wachsenden Anforderungen, die heute an industrielle Fernsehanlagen gestellt werden, gerecht zu werden, entstand eine Kompaktkamera, bei der geringe Abmessungen und Gewicht nicht mit Qualitätseinbußen in den technischen Eigenschaften erkauft wurden.

Erweiterter Umgebungstemperaturbereich

Bei der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten für Fernsehübertragungen muß zwangsläufig mit stark unterschiedlichen Umgebungstemperaturen gerechnet werden. Die Kamera FA 42 arbeitet zwischen -35°C und $+55^{\circ}\text{C}$ betriebssicher. Innerhalb dieses Bereiches ändern sich die für die Beurteilung der Güte eines Fernseh-Bildes maßgebenden Parameter, wie Geometrie, Auflösungsvermögen, Signal-Rausch-Verhältnis und Kontrast nur unwesentlich.

Die Geometrie eines Fernseh-Bildes wird von den Eigenschaften der Ablenkschaltungen und Ablenkspulen bestimmt. Durch die ausschließliche Verwendung von Silizium-Transistoren konnte die zulässige Verlustleistung und damit die obere Grenze der zulässigen Umgebungstemperatur erhöht werden.

Für die Impulserzeugung werden wegen der geringen Restströme von Siliziumtransistoren Multivibratoren verwendet, deren zeitbestimmende Glieder aus Bauteilen mit geringem Temperaturkoeffizienten bestehen. So wird auch bei der Erzeugung der Vertikal-Ablenkspannung ein Kunststoffkondensator anstelle eines Elektrolytkondensators eingesetzt. Die Vertikal-Endstufe wird ferner zur Stabilisierung des Arbeitspunktes spannungsgengekoppelt.

Die Temperaturstabilität der Horizontal-Ablenkung wird dadurch erreicht, daß die Versorgungsspannungen für die Horizontal-Endstufe mit Tantalkondensatoren gesiebt werden. Der Temperaturgang des ohmschen Widerstandes der Vertikal-Ablenkspule wird mit einem Heißleiter kompensiert.

Das Auflösungsvermögen und der Signal-Rauschabstand werden von den elektrischen Eigenschaften des Videoverstärkers bestimmt. Um eine Temperaturabhängigkeit des Frequenzganges zu vermeiden, sind die einzelnen Stufen gleichspannungs- und gleichstromgegengekoppelt. Die Basisspannungsteiler sind auf eine feste negative Spannung bezogen, um die Wirksamkeit der Gleichspannungsgegenkopplung und den Stufeneingangswiderstand zu erhöhen.

Voraussetzung für die gute Detailerkennbarkeit eines Fernsehbildes ist neben den elektrischen Daten des Verstärkers eine optimale optische und elektrische Schärfe. Das Linsensystem eines Objektivs weist keinen Temperaturgang auf, dagegen ändert sich der ohmsche Widerstand der Fokussierspule des Vidikons in Abhängigkeit von der Temperatur. Berücksichtigt man, daß Änderungen des Fokussierstromes von mehr als $\pm 0,5\%$ zu einem sichtbaren Auflösungsverlust führen, so ist leicht einzusehen, daß der Betrieb der Fokussierspule an einer konstanten Spannung keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefern kann, auch wenn die Temperaturabhängigkeit des ohmschen Widerstandes der Fokussierspule mit einem NTC-Widerstand kompensiert wird. Die Exemplarstreuungen von NTC-Widerständen sind für die geforderte Genauigkeit zu groß. In der FA 42 wird der Strom durch die Fokussierspule mit einer Regelschaltung konstant gehalten. Die Regelabweichung bleibt in den obengenannten Grenzen ($\pm 0,5\%$).

Bei einem gegebenen Leuchtdichteumfang einer Szene hängt der Kontrast eines Fernsehbildes von der Amplitude des



Videosignales ab. Da das Videosignal dem Fotostrom der Aufnahmeöhre proportional ist, wird der Kontrastumfang von der Empfindlichkeit des Vidikons beeinflusst, die temperaturabhängig ist. Sie kann jedoch in weiten Grenzen durch unterschiedliche Signalplattenspannungen verändert werden. Eine Regelschaltung verändert die Plattenspannung derart, daß der mittlere Bildkontrast konstant bleibt. Somit werden Temperatur- und Helligkeitsschwankungen von der Empfindlichkeitsautomatik ausgeregelt.

Verschiedene Betriebsspannungen

Die Kamera ist serienmäßig mit einem Stromversorgungseinheit für Netzbetrieb ausgerüstet, der an einer Netzspannung von 110/117 V bzw. 220/240 V betrieben werden kann. Für Batteriebetrieb mit 24 V steht ebenfalls ein Stromversorgungseinheit zur Verfügung, der einen Gegendtakt-Gleichspannungswandler enthält. Auf diese Weise wird eine galvanische Trennung von Kamera und Batterie erreicht.

Bei Netzbetrieb muß mit Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ gerechnet werden. Die Spannung einer Batterie hängt von ihrem Ladezustand ab. Die Differenz zwischen Lade- und Entladeschlussspannung entspricht einer Änderung von $+20\%$ bzw. -10% .

Um einen Einfluß der Betriebsspannungsschwankungen auf die Bildqualität zu vermeiden, sind die Versorgungsspannungen für die Kamera stabilisiert. Die positive Spannung von $+10\text{V}$ wird durch eine Regelschaltung konstant gehalten. Die negative Gegenspannung sowie die Betriebsspannungen für das Vidikon werden über einen Gegendtakt-Gleichspannungswandler aus dieser stabilen positiven Spannung gewonnen. Die Schwingfrequenz des Wandlers liegt bei 20 kHz, wodurch die Abmessungen für Übertrager und Siebmittel kleingehalten werden konnten.

Schutzmaßnahmen nach VDE

Das Gerät ist nach VDE Schutzklasse I ausgeführt, gemäß der Vorschrift VDE 0804 „Bestimmungen für Fernmeldegeräte“. Zum Schutz gegenüber Netzstromkreisen sind diese in ihrem

← Gesamtschaltbild Fernseh-Kamera „Fernauge[®] FA 42“

ganzen Verlauf von allen anderen Geräteteilen und Stromkreisen durch einen gut leitenden Schutzschirm getrennt, der mit dem Schutzleiter der Netzspannungsversorgung verbunden ist. Der Schutz gegen berührungsgefährliche Spannungen in den Betriebsstromkreisen ist durch besondere Maßnahmen sichergestellt, so daß im Falle eines Fehlers keine Spannungen > 65 V oder bei höheren Spannungen keine Ströme > 5 mA Scheitelwert zwischen den berührbaren leitfähigen Geräteteilen und dem Schutzleiter an $2000 \pm 50 \Omega$ gemessen werden können.

Vier Fernseh-Normen

Die Bildzerlegung erfolgt bei der Normalausführung der Kamera FA 42 nach der europäischen Fernseh-Norm (CCIR) mit einer Zeilenzahl von 625 und einer Vertikalfrequenz von 50 Hz. Da die Normalausführung keinen Taktgeber enthält, kann die Zeilenzahl im ungünstigsten Fall auf 312 absinken. Die volle Zeilenzahl von 625 mit Zeilensprung ist nur bei Verwendung eines Taktgebers sichergestellt.

Ein einwandfreier Zeilensprung setzt die sichere Synchronisation der Vertikalablenkung im Bildwiedergabegerät voraus. Zur Wiedergewinnung des Vertikal-Synchronimpulses wird das Synchrongemisch im Bildwiedergabegerät integriert. Der Anteil, den die Horizontal-Synchronimpulse dazu liefern, führt bereits bei geringsten Instabilitäten der Vorderflanke des Vertikal-Synchronimpulses (5 bis 10% der Horizontal-Periodendauer) zur ungenauen Synchronisierung und damit zu einem schlechten Zeilensprung (Paarigkeit).

Aus diesem Grund werden die Horizontal-Synchronimpulse vor jedem Vertikal-Synchronimpuls ausgelastet.

Das Grenzauflösungsvermögen einer modernen Vidikon-Aufnahmeröhre wird durch ein ca. 900-zeiliges Fernsehsystem ausgeschöpft (siehe Bild 1).

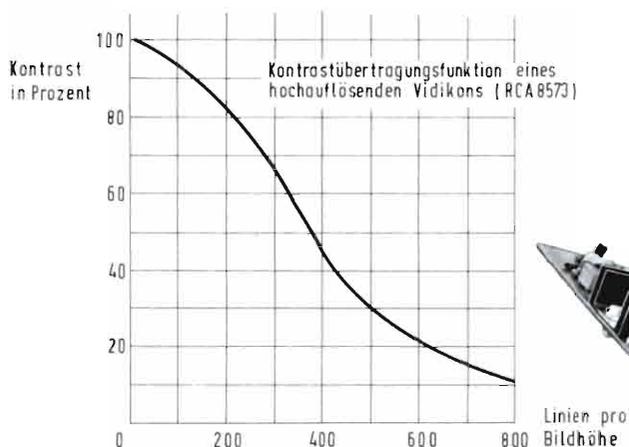


Bild 1

Daher gestattet die Kamera FA 42 auch den Betrieb mit einer Zeilenzahl von 875. Hierfür steht ein besonderer Taktgeber zur Verfügung. Der Auslösungsgewinn durch eine weitere Erhöhung der Zeilenzahl stünde wegen der Eigenschaften des Vidikons in keinem Verhältnis zu dem Mehraufwand, der dann an Verstärker, Ablenschaltungen und Übertragungsstrecke getrieben werden müßte.

Bei manchen Anwendungsfällen (z. B. Bankanlagen) stört das durch die Bildwechselfrequenz von 50 Hz hervorgerufene Flimmern, das auch vom Unterhaltungsfernsehen her bekannt ist. Die Erhöhung der Vertikalfrequenz um nur 10 Hz führt bereits zu flimmerfreien Bildern. Taktgeber mit 525 Zeilen bzw. bei erhöhter Auflösung mit 735 Zeilen und einer Vertikalfrequenz von 60 Hz sind dafür vorgesehen.

Der Betrieb bei 50 Hz Netzfrequenz mit einer Vertikalfrequenz von 60 Hz ist bei Kompaktkameras nicht einfach zu verwirklichen. Elektrische und magnetische Einstreuungen der Netzstromkreise auf Schaltung und Ablenspulen der Kamera sind im Bild als eine außerordentlich störende Differenzfrequenz von 10 Hz sichtbar. Um dies zu vermeiden, müssen die Versorgungsspannungen und der Fokussierstrom völlig brummfrei sein, was durch geeignete Dimensionierung der entsprechenden Regelkreise erreicht wird. Der Netztrafo enthält einen streumarmen Schnittbandkern und ist zusätzlich von einer Mu-Metallabschirmung umgeben. Auch das Ablenk- und Fokussiersystem wird von einem Mu-Metallzylinder umschlossen.

Reichhaltiges Zubehör

Professionelle Fernseh-Strecken werden überall da eingesetzt, wo eine direkte Beobachtung durch den Menschen erschwert oder mit Gefahren verbunden ist, also aus Gründen der Rationalisierung oder Sicherheit. In der Regel sind deshalb Bildaufnahme- und -wiedergabeseite örtlich voneinander getrennt, wobei in zahlreichen Fällen die Kameras im Freien montiert werden.

Für diese Anwendungen muß die Fernsehkamera vor Witterungseinflüssen geschützt und fernbedienbar sein. Deshalb steht ein wetterfestes Gehäuse für die Kamera zur Verfügung, das über ein Fernbedienungskabel mit dem Bedienungspult verbunden ist. Vom Bedienungspult aus kann der Beobachter die Kamera einschalten (Fern-einschaltung).

Vom Zeitpunkt des Einschaltens bis zum Erscheinen des Schirmbildes vergehen ca. 15 bis 20 Sekunden, bedingt durch die Anheizzeit des Vidikons. Soll die Beobachtung im Bedarfsfall sofort erfolgen so kann die Kamera mit einer Bereitschaftsschaltung ausgerüstet werden. Die Anlage ist hierbei ständig in Betrieb, es wird nur dafür gesorgt, daß im Vidikon zur Schonung der Fotoschicht kein Signalstrom fließt.

Zur Anpassung des Fernsehsystems an beliebige Objekte können auch die Objektivfunktionen wie Entfernung, Brennweite und Blende ferngesteuert werden. Hierfür ist ein Objektivantrieb vorgesehen.

Da der im Vidikon fließende Fotostrom ein Maß für die Szenenhelligkeit ist, liegt es nahe, zur Verstellung der Blende eine Regelschaltung einzusetzen, die den Regelbereich der Emp-



findlichkeitsautomatik erweitert (Blendenautomatik). Als Regelgröße für die Blendenautomatik dient die Platten-spannung. Alle in der Natur vorkommenden Beleuchtungsstärken werden hiermit kontinuierlich ausgeregelt. Zum Schutz der Fotoschicht gegen zu hohe Lichteinwirkung schließt die Blende beim Ausschalten der Kamera selbsttätig.

Die Übertragung der Bildinformation kann video- und trägerfrequent erfolgen. Für trägerfrequente Übertragung ist ein HF-Modulator lieferbar. Auf der Wiedergabeseite kann hierbei ein Bildwiedergabegerät mit Trägerfrequenzeinsatz oder ein handelsüblicher Fernsehempfänger verwendet werden.

Geräteaufbau

Die Schaltung der Kamera ist nach Baugruppen unterteilt und auf 5 Druckschaltungsplatten, der Vorverstärker-, Verstärker-, Impulsteil-, Vidikon- und Netzteilplatte untergebracht. Auf einem stabilen Leichtmetallbügel sind die Druckschaltungsplatten, die Ablenkeinheit, der Netztransformator und die Objektivaufnahme montiert.

Die Verstärker- und Impulsteilplatte sind zu beiden Seiten der Ablenk- und Fokussiereinheit angeordnet und aus Servicegründen um eine horizontale Achse schwenkbar. Die ring-

förmige Vorverstärkerplatte ist in der Objektivaufnahme an der Ablenkeinheit befestigt. Das Vidikon kann zusammen mit der Ablenkeinheit in einem zylindrischen Rohr verschoben werden, wodurch Toleranzen des Auflagemaßes korrigiert werden können.

Die Vidikonplatte wird mit einer Fassung auf die Anschlußstifte der Aufnahmeöhre gesteckt. Die Netzteilplatte und der Netztrafo sind auf dem Boden des Bügels montiert. Oberhalb der Ablenkeinheit sind Befestigungsmöglichkeiten für den Taktgeber vorgesehen, bei trägerfrequenter Signalübertragung wird der HF-Modulator an der Innenseite der Kamerarückwand angeschraubt. Die Bohrung für den Betriebsschalter wird bei Ferneinschaltung zur Montage eines Relais verwendet. Die Verstärkerplatte ist für eine Bestückung der Bereitschaftsschaltung vorbereitet.

An der Rückseite der Kamera befinden sich Betriebsschalter und Videobuchse. Bei Bedarf kommen Buchsen für HF-Kabelanschluß und externe Synchronisation sowie eine 12-polige Buchse für Fernsteueranschluß hinzu.

Schaltungsbeschreibung

Der Videoverstärker

Um ein gutes Signal-Rauschverhältnis zu erzielen, muß der Eingangswiderstand des Videoverstärkers möglichst hoch, die Eingangskapazität möglichst gering sein. Die Eingangsstufe,

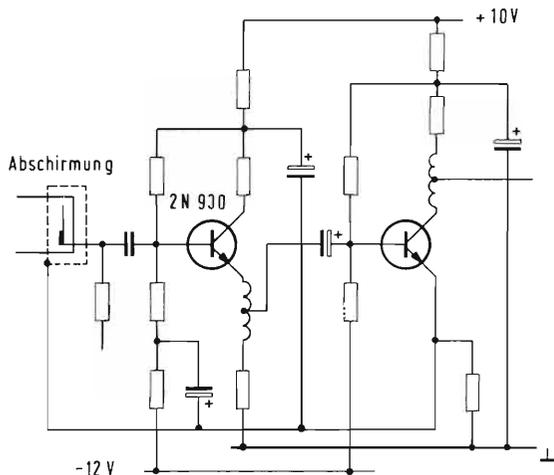


Bild 2

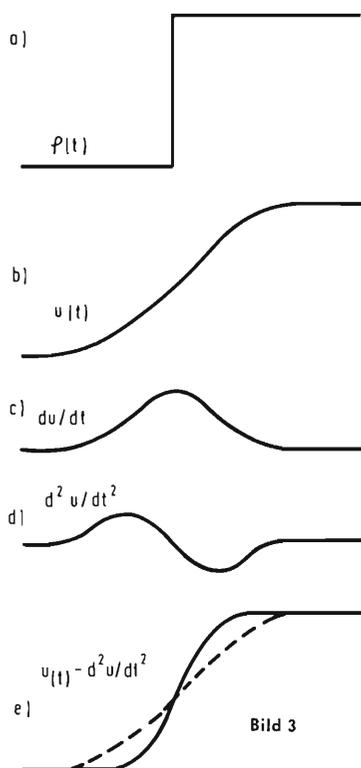


Bild 3

- a) Helligkeitssprung auf der Fotoschicht
- b) durch Aperturverluste bedingter Verlauf des Videosignals
- c) differenziertes Videosignal
- d) zweimal differenziertes Videosignal
- e) additive Mischung von b und dem um 180° gedrehten Signal d

ein rauscharmer Silizium-Transistor (2 N 930), arbeitet daher in Kollektorschaltung. Die Signalplatte des Vidikons ist von einem Abschirmzylinder umgeben. Die Bezugspunkte der Eingangsstufe und der Abschirmzylinder werden vom Emittor der zweiten Stufe gleichphasig mitgesteuert (Bild 2).

Durch diese Maßnahme wird ein Eingangswiderstand von $R_E = 220 \text{ k}\Omega$ erzielt, während die Eingangskapazität $C_E = 3,5 \text{ pF}$ beträgt.

Der Störabstand eines Videosignals ist definiert als das Verhältnis des Spitzenwertes des Signals zum Effektivwert des Rauschens im „Weiß“ bezogen auf eine Signalbandbreite von 5 MHz. Mit einem Signalstrom von $I_S = 300 \text{ nA}$ wird bei der FA 42 ein Störabstand von $S = 45 \text{ dB}$ erreicht.

Infolge der Frequenzabhängigkeit des Verstärkereingangswiderstandes ist das Videosignal mit Amplituden- und Phasenfehlern behaftet. In einer besonderen Stufe, die frequenzabhängig gekoppelt ist, werden diese Fehler durch richtige Einstellung behoben. Die durch den endlichen Durchmesser des Abtastelektronenstrahles im Vidikon bedingten Aperturverluste werden in einer weiteren Stufe ausgeglichen, auf die etwas näher eingegangen werden soll. Die steile Kante eines Helligkeitssprungsignals von der Form nach Bild 3 a wird durch die Aperturverluste verschliffen und erscheint als elektrisches Signal nach Bild 3 b an der Basis der Aperturkorrekturstufe. Um die fehlenden Anteile der hohen Frequenzen zurückzugewinnen, wird das Signal im Kollektorkreis zweimal differenziert (Bild 3 c, d) und mit dem Signal am Emittor additiv gemischt. Am Ausgang dieser Stufe erscheint die Funktion nach Bild 3 e. Anschließend wird das Videosignal schwarzgesteuert und nach Zumischung des Austast- und Synchrongemisches der Komplementärstufe zugeführt.

Bei Kameras, die im Freien aufgestellt sind, können durch atmosphärische Entladungen bei großen Videokabellängen Fremdspannungen zwischen Innenleiter und Kabelmantel auftreten, die den Endstufentransistor zerstören. Mit der Kamera FA 42 wurde deshalb eine Komplementärstufe eingeführt, deren Innenwiderstand ca. 3Ω beträgt. Ein Widerstand von 56Ω liegt in Serie zum Videoausgang. Eine Fremdspannung teilt sich im Verhältnis dieser Widerstandswerte auf, und es gelangt nur etwa $1/20$ der Spannung an die Emittor der Endstufentransistoren, die auf diese Weise vor Zerstörung geschützt sind.

Empfindlichkeitsautomatik

Das Videosignal, dessen Amplitude so geregelt werden soll, daß der mittlere Bildkontrast konstant bleibt, wird dem Videoverstärker als Regelgröße entnommen. Nach ca. 10-facher Spannungsverstärkung wird es schwarzgesteuert und gleichgerichtet. Die Differenz aus integriertem Videosignal und einstellbarem Sollwert steuert eine Gleichspannungsverstärkerstufe, an deren Kollektor die Signalplattenspannung als Stellgröße abgenommen wird.

Impulserzeugung und Ablenkung

Ein monostabiler Multivibrator, der vom Netz oder von einem Taktgeber synchronisiert wird, erzeugt den Vertikal-Austastimpuls. Mit dem zum Arbeitswiderstand der einen Multivibratorstufe in Serie liegenden Schwingkreis wird gleichzeitig der Vertikal-Synchronimpuls und der Ansteuerimpuls für den Millerintegrator gewonnen. Dieser liefert eine Sägezahnspannung, die nach einer Leistungsverstärkung die V-Ablenkspulen speist.

Die zeilenfrequente Spannung mit einem Tastverhältnis von 1:10 wird von einem astabilen Multivibrator erzeugt, der auch von einem Taktgeber synchronisiert werden kann. Mit der differenzierten Rechteckspannung wird ein monostabiler Sperrschwinger angesteuert.

Den Sekundärwicklungen des Sperrschwingerübertragers werden der Horizontal-Austastimpuls sowie die Steuerspannung für die Horizontal-Endstufe entnommen. Die Wirkungsweise der Horizontalablenkung ist aus Bild 4 ersichtlich.

An einer Sekundärwicklung des Horizontal-Ausgangsübertragers wird der Klemmpuls für die getastete Schwarzsteuerung abgenommen.

Zur Strahlauastastung wird der Klemmpuls mit einem vertikalfrequenten Impuls gemischt, um dann einen Transistor anzusteuern. Während der Rücklaufzeit des Elektronenstrahles wird der Transistor gesperrt und die Vidikonkathode positiv vorgespannt.

Technische Daten der Fernsehkamera **FA 42**

Stromversorgung

110/117 V bzw. 220/240 V Wechselfspannung 50 bis 60 Hz
oder 12/24 V Gleichspannung bei Batteriebetrieb
Leistungsaufnahme max. 20 VA

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

- 35° C bis + 55° C

Ausgangssignal

Positives Bildsignal mit Synchron- und Austastimpulsen
(BAS-Signal) entsprechend der europäischen Fernsehnorm
Normspannung 1,4 V_{SS} bzw. 1 V_{SS} an 75 Ω
Bei trägerfrequenter Signalübertragung 0,5 V_{eff} (während
der Synchronimpulsspitzen) an 75 Ω negativ moduliert

Bildzerlegung

625 Zeilen, 50 Hz	mit Zeilensprung bei eingesetztem Taktgeber
CCIR-Norm	
312 Zeilen, 50 Hz	ohne Zeilensprung bei fehlendem Taktgeber
875 Zeilen, 50 Hz	mit Zeilensprung
für erhöhte Auflösung	
525 Zeilen, 60 Hz	mit Zeilensprung
amerikanische Norm	
flimmerfreie Bilder	
735 Zeilen, 60 Hz	mit Zeilensprung
für erhöhte Auflösung	
flimmerfreie Bilder	

Videoverstärker und Auflösungsvermögen

Bandbreite $f_o - f_u = 13$ MHz
Modulationstiefe bei 5 MHz entsprechend 400 Zeilen
ca. 80 %
Störabstand bei einem Signalstrom von 300 nA 45 dB

Lichtempfindlichkeit

Bei einer relativen Blendenöffnung von 1:1,5 ist eine
minimale Objektbeleuchtungsstärke von
100 lx für ein gutes Bild,
10 lx für ein noch brauchbares Bild notwendig

Bildgeometrie

Geometriefehler kleiner als $\pm 2\%$ der Bildhöhe über den
gesamten Umgebungstemperaturbereich

Abmessungen und Gewicht

230 x 126 x 142 mm, ca. 4 kg ohne Objektiv

Die horizontal- und vertikal-frequenten Austastimpulse werden den Basen zweier Transistoren zugeführt. Am gemeinsamen Kollektorwiderstand erscheint das Austastgemisch. Die Horizontal-Synchronimpulse entstehen aus der vom astabilen Multivibrator erzeugten Rechteckspannung durch eine Verzögerung der Vorderflanke um τ_0/ω und werden — wie oben — mit den Vertikal-Synchronimpulsen gemischt.

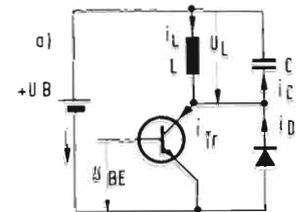
Vor jedem V-Synchronimpuls werden die H-Synchronimpulse ausgetastet. Dazu wird diesen ein negativer V-Impuls überlagert (Bild 5).

Schärfestabilisierung

Die Regelspannung, die dem Fokussierstrom proportional ist, wird an einem Normalwiderstand abgenommen und in einem Differenzverstärker mit dem einstellbaren Sollwert verglichen. Die Regelabweichung wird verstärkt und steuert einen Leistungstransistor, der in Serie zur Fokussierspule liegt und damit den Regelkreis schließt.

Stabilisierung der Versorgungsspannung

Für die Stabilisierung der vom Netzteil gelieferten Oberspannung wird eine Regelschaltung benutzt, die im Prinzip der Schärfestabilisierung entspricht.



Prinzip der Horizontatablenkung

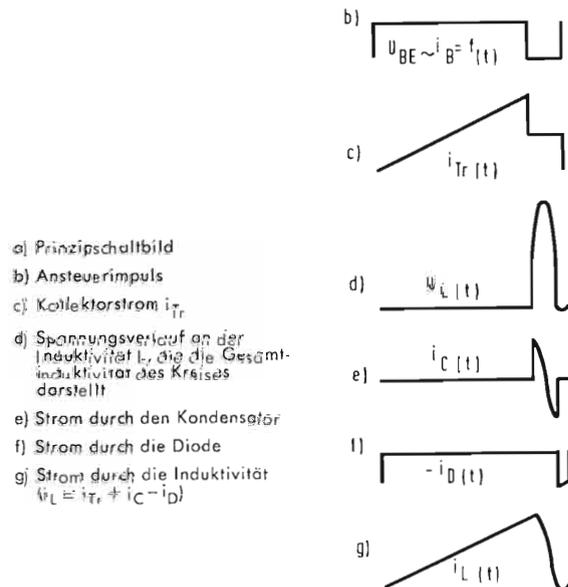
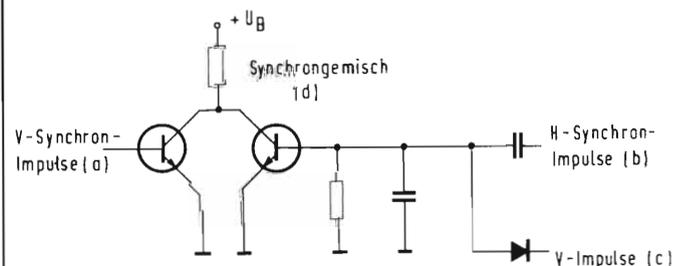


Bild 4



Beginn des 1. Halbbildes

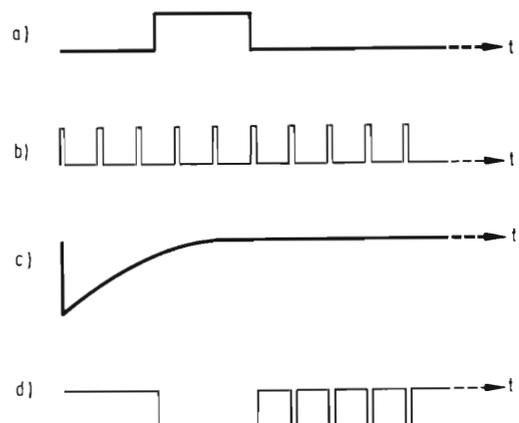


Bild 5



Kompakt-Fernsehkamera Fernauge® FA 42 S

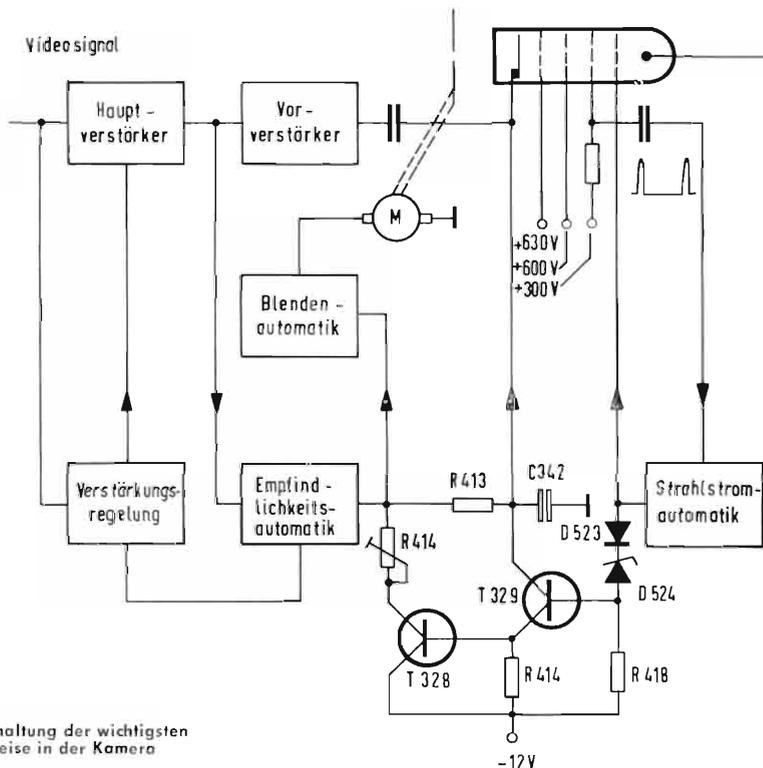


Bild 1
Blockschaltung der wichtigsten
Regelkreise in der Kamera
FA 42 S

Professionelle Fernseh-Kameras werden in den meisten Fällen im Dauerbetrieb eingesetzt. Bei besonderen Überwachungsaufgaben, wie z. B. nächtliche Verkehrsbeobachtung, müssen sie deshalb in der Lage sein, auch unter ungünstigsten Beleuchtungsverhältnissen ein befriedigendes Fernsehbild zu liefern. Wartungsarbeiten, die hauptsächlich durch alterungsbedingte Emissionsverluste der Bildaufnahmeröhre hervorgerufen werden, sollten entfallen bzw. erst bei völliger Erschöpfung der Aufnahmeröhre notwendig werden. Nach diesen Gesichtspunkten wurde die Kamera FA 42, die in GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 4/1968 beschrieben wurde, weiterentwickelt.

Höhere Lichtempfindlichkeit

Um die Kamera optimal an die in der Praxis vorkommenden Objektbeleuchtungsstärken anzupassen, werden in der FA 42 S drei Regelschaltungen verwendet. Die Blendenautomatik mit kontinuierlicher Blendenverstellung und die Empfindlichkeitsautomatik, die über die Signalplattenspannung des Vidikons dessen Empfindlichkeit beeinflusst, werden durch eine automatische Erhöhung der Videoverstärkung ergänzt (siehe Bild 1). Die Verwendung der Blendenautomatik ermöglicht es, das Vidikon in seinem günstigsten Arbeitspunkt zu betreiben. Ausgehend von einer mittleren Szenenhelligkeit vergrößert sich die Blendenöffnung bei abnehmender Helligkeit derart, daß der auf die Fotoschicht des Vidikons treffende Lichtstrom konstant bleibt. In analoger Weise verringert sich die Blendenöffnung bei zunehmender Helligkeit. Neben einer Erhöhung der Tiefenschärfe wird dann die Fotoschicht der Aufnahmeröhre gleichzeitig vor Einbrennschäden, die durch Sonneneinstrahlung oder sehr starke Lichtquellen hervorgerufen werden, geschützt. Um solchen Einbrennschäden, die auch bei ausgeschalteter Kamera auftreten können, vorzubeugen, wird durch geeignete Schaltungsmaßnahmen dafür gesorgt, daß die Blende nach Ausschalten der Kamera schließt.

Innerhalb des Regelbereiches der Blendenautomatik bleibt die Lichtempfindlichkeit des Vidikons konstant. Bei Erreichen der Blenden-Endwerte übernimmt die Empfindlichkeitsautomatik die weitere Anpassung der Kamera an die Objektbeleuchtung.

Die Variation der Plattenspannung bewirkt dabei eine Veränderung der Empfindlichkeit des Vidikons, wobei einer Erhöhung der Plattenspannung eine höhere Empfindlichkeit entspricht. Bedingt durch das Dunkelstromverhalten des Vidikons sind der Ausregelung durch die Plattenspannung jedoch Grenzen gesetzt. Aus diesem Grunde muß für jedes Vidikon ein oberer Plattenspannungsgrenzwert eingestellt werden.

Ist dieser Plattenspannungsgrenzwert infolge sehr geringer Szenenhelligkeit erreicht, so wird die Lichtempfindlichkeit der Kamera durch Zuschalten der automatischen Verstärkungsregelung noch weiter erhöht, d. h. in gleichem Maße in dem die Szenenhelligkeit und damit der vom Vidikon gelieferte Signalstrom abnimmt, wird die Videoverstärkung vergrößert. Zusammen mit dem Nutzsignal wird auch der Rauschanteil, der in erster Linie von der Eingangsstufe des Vorverstärkers bestimmt wird, verstärkt, was eine Verschlechterung des Signal-Rauschverhältnisses bedeutet. Um die Vorteile, die eine zusätzliche Verstärkungsregelung bietet voll ausnutzen zu können, ist es also unbedingt erforderlich, das Rauschen durch geeignete Schaltungsauslegung des Videoverstärkers so klein wie möglich zu halten. Das wird in der Kamera FA 42 S durch eine Kaskodestufe unter Verwendung eines Feldeffekttransistors im Vorverstärkereingang realisiert.

Zur Veranschaulichung der hohen Lichtempfindlichkeit der Kamera FA 42 S werden in Bild 2 Schirmbildaufnahmen dieser Kamera und der Kamera FA 42 verglichen.

Hohe Betriebssicherheit — geringe Wartungsarbeiten

Bei den Vidikons, die in den letzten Jahren in unsere Fernseh-Kameras eingesetzt wurden, hat sich gezeigt, daß die Lebensdauer der Vidikonkathoden sehr stark von Schwankungen der Heizspannung abhängt. Da bei der Kamera FA 42 die Heizspannung unmittelbar dem Netztransformator entnommen wurde, führten Netzspannungsschwankungen und Fertigungstoleranzen der Transformatoren häufig zu einem frühzeitigen Ausfall der Röhren, was mit unliebsamen Betriebsstörungen verbunden war.

In der Kamera FA 42 S ist die Heizspannung deshalb durch eine Regelschaltung stabilisiert.

← **Gesamtschaltung GRUNDIG Fernauge® FA 42 S**



FA 42 S

Objekt: Diapositiv;
maximale Beleuchtungsstärke auf der Leinwand 1 Lux. Reflexionsfaktor der Leinwand ca. 0,7



FA 42

Bild 2 Schirmbildaufnahmen der Kameras FA 42 S und FA 42 mit einem Objektiv der relativen Blendenöffnung 1:0,95

Um auch den durch Alterung der Vidikonkathoden bedingten Emissionsverlusten entgegenzuwirken, wurde gleichzeitig eine Strahlstromautomatik eingebaut, die den Kathodenstrom auf einem konstanten, einstellbaren Wert hält. Durch die Einführung der Strahlstromautomatik konnte außerdem ein großer Nachteil beseitigt werden, den alle Vidikon-Kameras aufweisen, die mit einer Empfindlichkeitsautomatik ausgerüstet sind. Dieser Nachteil rührt von der Regelcharakteristik der Empfindlichkeitsautomatik her, die nach Einschalten der Kamera auf den maximalen Plattenspannungswert regelt, da während der Anheizzeit des Vidikons kein Strahlstrom und somit auch kein Signalstrom fließt. Bei Einsetzen des Strahlstroms, der infolge der hohen Plattenspannung zunächst nicht ausreicht die Fotoschicht des Vidikons völlig umzuladen, führt dies zu einem unschönen „Negativbild“. Dieser Effekt tritt in verstärktem Maße auf, wenn eine Blendenautomatik verwendet wird, da bei hohen Plattenspannungen die Blende völlig öffnet. Zum besseren Verständnis sei das Ersatzschaltbild des Vidikons betrachtet (Bild 3).

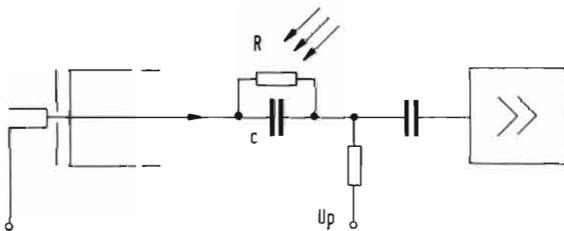


Bild 3 Vidikon-Ersatzschaltbild für einen Bildpunkt

Die Parallelschaltungen von Kondensator und lichtempfindlichem Widerstand, die den einzelnen Bildpunkten entsprechen, liegen mit einem Anschluß an der Signalplatten-spannung, während der andere durch den abtastenden Elektronenstrahl jeweils auf Kathodenpotential geschaltet wird. Hierzu ist eine gewisse Mindestamplitude des Elektronenstrahles notwendig, die von der Höhe der Plattenspannung und dem Wert des lichtempfindlichen Widerstandes der Fotoschicht abhängt. Da während der Anheizzeit des Vidikons die Plattenspannung sehr hoch und der lichtempfindliche Widerstand infolge der offenen Blende sehr niederohmig ist, wird diese Mindestamplitude anfänglich nicht erreicht, weshalb der vom Vidikon gelieferte Signalstrom nicht der Helligkeitsverteilung auf der Schicht proportional ist. Das macht sich als oben erwähntes „Negativbild“ bemerkbar. Zur Beseitigung dieses störenden Effektes wird der Strahlstromautomatik in der Kamera FA 42 S eine Schaltspannung entnommen, die die Empfindlichkeitsautomatik und die Blendenautomatik während der Anheizzeit der Aufnahmeröhre außer Betrieb setzt.

Schaltungsbeschreibung Objektivantrieb mit Blendenautomatik

Der Blendenverstellmotor im Objektivantrieb OA 2 liegt im Diagonalzweig einer Brückenschaltung, die aus 2 Schmitt-Triggern mit jeweils komplementären Transistoren aufgebaut ist, um zu gewährleisten, daß im Gleichgewichtszustand kein Motorstrom fließt.

Als Regelgröße dient die Plattenspannung, die den beiden Schmitt-Triggern T 3/T 6 und T 4/T 7 über einen Impedanzwandler zugeführt wird.

Im Gleichgewichtszustand sind die ersten Stufen der Triggerstromführend, die zweiten dementsprechend gesperrt, die über Impedanzwandler gesteuerten Längstransistoren T 11 bzw. T 12 sind damit ebenfalls gesperrt.

Steigt die Szenenhelligkeit, so verringert die Empfindlichkeitsautomatik zunächst die Plattenspannung, wodurch Trigger T 3/T 6 kippt. Über den Längstransistor T 11 wird der Motor an Batteriespannung geschaltet und verkleinert die Blendenöffnung derart, daß die Plattenspannung — innerhalb gewisser Grenzen — auf einen einstellbaren Wert ausgeregelt wird. Bei einem Absinken der Szenenhelligkeit verläuft der Vorgang in analoger Weise.

Können Helligkeitsschwankungen nicht ausgeregelt werden, weil die Blende ihre Endwerte erreicht, so schalten Endlagenkontakte den Motor ab.

Um eventuell auftretende Regelschwingungen der Blendenautomatik zu unterdrücken, wird eine Zusatzschaltung verwendet, die sich im wesentlichen aus den Kondensatoren C 4, C 6 und den dazugehörigen Dioden zusammensetzt. (Hierdurch wird die eine Triggeranordnung für ca. 6 Sekunden verriegelt, wenn die andere nach Beendigung eines Regelvorganges in ihre Ruhelage zurückkippt.)

Zur Erklärung der Wirkungsweise möge eine Helligkeitsänderung Trigger T 4/T 7 schalten. Der Längstransistor T 12 wird dann leitend und legt Kondensator C 4 an Masse. Durch den Strom, der von der Batteriespannung über R 22, D 4, R 29 und C 4 nach Masse fließt, wird der Kondensator annähernd auf diese Spannung aufgeladen. Kippt nun der Trigger in seine Ruhelage zurück, dann wird Transistor T 12 gesperrt. Der an seinem Kollektor entstehende positive Spannungssprung wird über Kondensator C 4 und Diode D 7 an die Basis des Impedanzwandlers T 8 übertragen. T 8 und damit auch T 11 werden solange verriegelt, bis der Spannungssprung nach einer e-Funktion abgeklungen ist.

Videoverstärker mit automatischer Verstärkungsregelung

Durch die Verwendung eines Feldeffekttransistors T 104 konnte der Eingangswiderstand des Vorverstärkers für tiefe und mittlere Videofrequenzen von 220 kOhm auf 1 MOhm vergrößert werden. Der Feldeffekttransistor arbeitet zusammen mit einem Si-Planar-Transistor T 103 in Kaskode-Schaltung, damit die Rückwirkungskapazität klein gehalten wird (Bild 4).

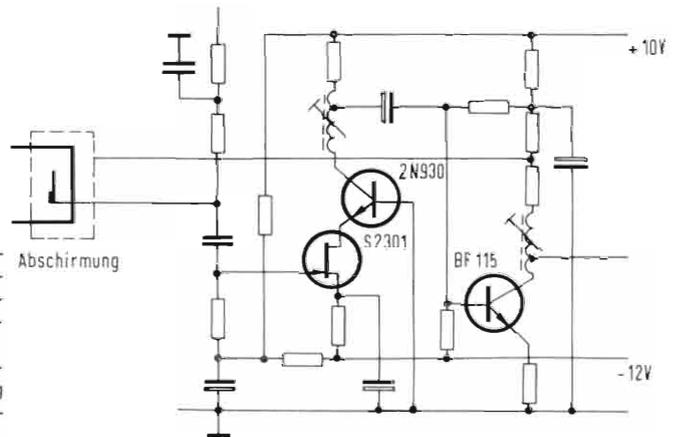


Bild 4 Schaltungsauszug des Vorverstärkers

Um eine kleine Eingangskapazität zu erzielen, wird — wie bei FA 42 — der die Signalplatte umgebende Abschirmzylinder vom Signal gleichphasig mitgesteuert. Der Aufbau des Hauptverstärkers entspricht dem der Kamera FA 42 bis auf die zweite Stufe T 302. Im Gegenkopplungs-zweig dieser Stufe befindet sich ein Fotowiderstand R 326//R 327, der von einer Glühlampe LA 301 beleuchtet wird. Die Helligkeit der Lampe und damit der Verstärkungsfaktor von T 302 wird

Technische Daten der Fernsehkamera Fernauge® FA 42 S

Stromversorgung

110/117 V bzw. 220/240 V Wechselspannung 50...60 Hz
24 V Gleichspannung (mit Gegentakt-Gleichspannungswandler zur galvanischen Trennung von Kamera und Batterie)

Leistungsaufnahme

max. 20 VA bei Netzbetrieb
max. 25 W bei Batteriebetrieb

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

35° C ... +55° C

Ausgangssignal

Positives Bildsignal mit Synchron- und Austastimpulsen (BAS-Signal) entsprechend der europäischen Fernsehnorm

Normspannung

1,4 V_{SS} bzw. 1 V_{SS} an 75 Ω
Normspannung 1,4 V_{SS} bzw. 1 V_{SS} an 75 Ω
Bei trägerfrequenter Signalübertragung 0,5 V_{eff} (während der Synchronimpulspitzen) an 75 Ω negativ moduliert

Bildzerlegung

625 Zeilen, 50 Hz	mit Zeilensprung
CCIR-Norm	bei eingesetztem Taktgeber
312 Zeilen, 50 Hz	ohne Zeilensprung
	bei fehlendem Taktgeber

875 Zeilen, 50 Hz mit Zeilensprung

für erhöhte Auflösung
525 Zeilen, 60 Hz mit Zeilensprung
amerikanische Norm (flimmerfreie Bilder bei großer Schirmbildhelligkeit)

735 Zeilen, 60 Hz mit Zeilensprung
für erhöhte Auflösung (flimmerfreie Bilder bei großer Schirmbildhelligkeit)

Videoverstärker und Auflösungsvermögen

Bandbreite $f_o - f_u = 13$ MHz
Modulationstiefe bei 5 MHz entsprechend 400 Zeilen ca. 50% Signal-Rauschabstand (bezogen auf eine Bandbreite von 5 MHz und einem Signalstrom von 300 nA)
50 dB unbewertet
62 dB bewertet nach CCIR

Lichtempfindlichkeit

Bei einer relativen Blendenöffnung von 1:0,95 ist eine minimale Objektbeleuchtungsstärke von 7...10 lux für ein gutes Bild
1 lux für ein noch brauchbares Bild notwendig

Bildgeometrie

Geometriefehler kleiner als $\pm 2\%$ der Bildhöhe über den gesamten Umgebungstemperaturbereich

Abmessungen und Gewicht

230 x 126 x 142 mm, ca. 4 kg ohne Objektiv

von der Objektbeleuchtungsstärke bestimmt. Das Signal am Ausgang des Videoverstärkers wird hierzu nach einer Spannungsverstärkung gleichgerichtet und steuert über den Impedanzwandler T 314 den Transistor T 313, in dessen Kollektorkreis die Glühlampe liegt.

Da die automatische Verstärkungsregelung erst wirksam werden soll, wenn die Empfindlichkeitsautomatik am Ende ihres Regelbereiches angelangt ist, ist in Reihe zur Glühlampe der Transistor T 319 angeordnet, der normalerweise gesperrt ist. Er wird leitend, wenn die Plattenspannung den durch Regler R 423 eingestellten Grenzwert erreicht, wodurch über Diode D 308 und die Emitter-Basis-Strecke des Treibertransistors T 331 ein Strom fließt.

Der Platten Spannungsgrenzwert wird vom Dunkelstromverhalten des Vidikons bestimmt. Selbst bei völlig unbeleuchteter Fotoschicht fließt über den dann sehr hochohmigen Widerstand R des Bildelements (Bild 3) eine geringe Ladungsmenge entsprechend der Zeitkonstante $T = RC$ ab. Der Ausgleich dieses Ladungsverlustes während des Abtastvorganges ergibt den Dunkelstrom. Er hängt sowohl von der Signalplatten Spannung als auch von der Temperatur der Fotoschicht ab. Diese Abhängigkeit zeigt Bild 5.

Ein Videosignal mit zu großem Dunkelstromanteil erscheint auf dem Fernsehschirm kontrastarm und „vernebelt“. Für ein gutes Schirmbild sollte der Dunkelstrom deshalb 10% des Signal-

stroms nicht überschreiten. Bei einem Signalstrom von 300 nA dürfte er also maximal 30 nA betragen. Bei einer Umgebungstemperatur von 25° C und einer durch die Eigenerwärmung der Kamera bedingten Übertemperatur von ca. 15° C entspricht dies nach Bild 5 einer Signalplatten Spannung von ca. 55 V. Diese Platten Spannung, die von Vidikon zu Vidikon verschieden ist, aber fast immer zwischen 50...60 V liegt, stellt den Platten Spannungsgrenzwert dar, der für jedes Vidikon eingestellt wird.

Zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes ist in unmittelbarer Nähe der Fotoschicht ein NTC-Widerstand angeordnet, der die Platten Spannungsbegrenzung beeinflusst. Bei hohen Umgebungstemperaturen verschiebt sich die Begrenzung infolgedessen zu niedrigeren Spannungswerten hin. Die Lichtempfindlichkeit der Kamera wird hierdurch nicht beeinträchtigt, da mit der Temperatur der Fotoschicht auch der Signalstrom zunimmt.

Ist die Verstärkungsregelung in Betrieb, dann wird neben dem Nutzsignal auch der Dunkelstromanteil verstärkt. Da dieser im Videosignal enthaltene Dunkelstromanteil dem Wert „Schwarz“ entsprechen soll, muß die Schwarzabhebung entsprechend der Erhöhung des Verstärkungsfaktors korrigiert werden. Dazu dient der Fotowiderstand R 328, der das Klemmpotential der gefassten Schwarzsteuerung beeinflusst und ebenfalls von der Glühlampe LA 301 beleuchtet wird.

Strahlstromautomatik und Heizspannungstabilisierung

Als Regelgröße für die Strahlstromautomatik dienen die Austastimpulse am Gitter 2 der Aufnahmeöhre; sie sind der Amplitude des Strahlstromes proportional, da dessen Hauptanteil über dieses Gitter abfließt und werden durch den Impedanzwandler T 524 und die Diode D 201 gleichgerichtet. Die positive Gleichspannung am Emitter von T 524 steuert den pnp-Transistor T 526, dessen Kollektor mit Gitter 1 verbunden ist und verändert die Gitter-1-Spannung derart, daß der eingestellte Strahlstrom konstant bleibt.

Während der Anheizzeit des Vidikons, in der zunächst kein Strahlstrom fließt, ist der Impedanzwandler T 524 gesperrt. Infolge seiner geringen positiven Emitterspannung wird somit Transistor T 526 leitend. Über die Dioden D 523 und D 524 werden auch die Transistoren T 329, T 328 der Bereitschaftsschaltung übersteuert, die die Signalplatte und den Eingang der Blendenautomatik auf -12 V legen (siehe Bild 1).

Zur Stabilisierung der Heizspannung wird eine Regelschaltung verwendet, die den üblichen Regelnetzgeräten entspricht.

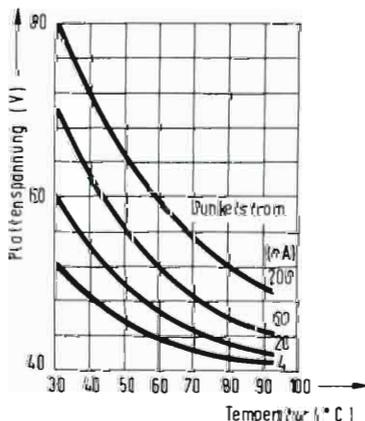


Bild 5
Dunkelstromverhalten eines Vidikons in Abhängigkeit von Platten Spannung und Temperatur

unter der Bezeichnung Crispening-Zusatz 86-6854-1501 entwickelt. Es ist nun leicht einzusehen, daß ein mit diesem Zusatz ausgerüsteter Recorder nur dann einen deutlich verbesserten Bildeindruck liefert, wenn das Störsignal einen bestimmten Maximalwert nicht überschreitet, das ist dann gewährleistet, wenn der Signal-Rauschabstand ≥ 42 dB ist. Verringert sich der Signal-Rauschabstand infolge schlechteren Band-Kopfkontaktes an der rotierenden Trommelhälfte, so wird das Rauschsignal durch die Begrenzerdioden nicht mehr völlig herausgeschnitten und ist im Bild sichtbar. An solchen Stellen ist dann der Rauschabstand schlechter als bei demselben Videorecorder ohne Crispening-Zusatz.

Schaltungsbeschreibung des Crispening-Zusatzes 86-6854-1501

Von der Endstufe des BK 100 gelangt das Videosignal an die Basis von T₁. Es wird verstärkt und über D₁ schwarzgesteuert. Am Kollektor von T₂ steht das verstärkte und schwarzgesteuerte Eingangssignal. Das gegenüber dem Eingangssignal um 180° gedrehte Signal wird vom Emittor von T₂ abgenommen und zweimal differenziert. Der erste Differentialquotient wird im Emittorkreis von T₃ an der RC-Kombination R 13, C₄ gebildet. Die zweite Differentiation erfolgt an L₁ im Kollektorkreis von T₃. Dieses zweimal differenzierte Signal wird über die Begrenzerdioden D₂, D₃ geleitet, wo der Rauschanteil herausgeschnitten wird. Dieses Signal, welches in seiner Amplitude durch R 16 regelbar ist, wird an T₄ in seiner Phase noch einmal um 180° gedreht und am Kollektorwiderstand von T₂ R 11, R 12 dem Eingangssignal addiert. Das so gewonnene Signal mit verbesserter Flankensteilheit wird noch über eine Impedanzwandlerstufe T₆ geführt und gelangt von da an in die Ausgangsbuchse des BK 100.

Zu diesem Verfahren sei abschließend noch einmal betont, daß es keinen Gewinn an Auflösung bringt. Im Signal nicht vorhandene Frequenzanteile für höhere Ortsfrequenzen (Strichraster) können nicht zurückgewonnen werden.

Die Verbesserung des Bildeindrucks geschieht durch Versteilerung der Schwarz-Weiß-Übergänge in horizontaler Richtung und dem Gewinn an Modulations-tiefe bei den Frequenzen, die sehr stark abgesenkt vom Videorecorder geliefert werden.

Der dritte wichtige Punkt für die Beurteilung der Güte eines FS-Bildes ist die Synchronisation oder der Bildstand. Für solche Fehler ist das menschliche Auge besonders empfindlich und nimmt bereits Bildstandschwankungen in der Größenordnung eines Bildpunktes (ca. 0,1 μ s) wahr. Das BK 100 hat einen Zeitfehler (Phasenschwankungen des Signals) von mehreren 100 μ s.

Da in den meisten FS-Empfängern für die Zeilensynchronisation die Schwungradsynchronisierung mit Phasenvergleich angewendet wird, die schnellen Phasenschwankungen nicht folgen kann, würde dieser Zeitfehler einen Versatz von mehreren Bildpunkten an senkrechten Kanten hervorrufen. Dieser Versatz ist nicht

tragbar. Für den Betrieb des BK 100 muß daher die Zeitkonstante für die Phasenvergleichsschaltung verkleinert werden. Eine Verkleinerung der Zeitkonstante bedeutet aber, daß bei geringen Antennenspannungen, also bei verrauschten Signalen, eine stabile Zeilensynchronisation nicht mehr gewährleistet ist. Für den Videorecorder BK 100 wurden bereits mehrere Vorschläge als Kompromißlösung für die Dimensionierung der Phasenvergleichsschaltung in GRUNDIG FS-Empfängern gemacht.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß ein exakter Bildstand bei Wiedergabe von FS-Bildern vom Videorecorder BK 100 nur mit einer radikalen Verkleinerung der Zeitkonstante in der Phasenvergleichsschaltung zu erreichen ist.

Deshalb sollte überall da, wo eine genügend große Antennenspannung für

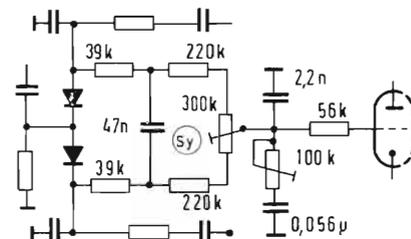


Bild 4 Die für den Videorecorderbetrieb günstige Dimensionierung der Zeitkonstanten-RC-Glieder in der Phasenvergleichsschaltung bei GRUNDIG Fernsehempfängern

das Fernsehgerät zur Verfügung steht, womit bei der Dichte des Sendernetzes im allgemeinen gerechnet werden kann, die im Bild 4 gezeigte Dimensionierung der Zeitkonstante für die Phasenvergleichsschaltung im Empfänger bevorzugt werden.

GRUNDIG Kompakt-Fernsehkamera FA 43

Mit dem Fernauge FA 43 wurde eine preiswerte, problemlose Fernsehkamera geschaffen, die auch den privaten Käuferkreis ansprechen soll. Neben reinen Beobachtungsaufgaben ist sie in Verbindung mit einem Videorecorder, z. B. GRUNDIG Heimvideorecorder BK 100 S, besonders für Filmamateure interessant. Sie wird auch im Rahmen des „GRUNDIG Video-Studio“ (siehe 2. Umschlagseite dieses Heftes) geliefert. Die Schaltungstechnik der Kompaktkamera FA 43 wurde gegenüber der Kamera FA 42 S¹⁾ teilweise vereinfacht. Da bei den vorgesehenen Einsatzfällen mit genügender Szenenhelligkeit gerechnet werden kann, wurde von einem hochempfindlichen

Videoverstärker mit Feldeffekttransistor in der Eingangsstufe abgesehen. Um die Kamera aber an jeden Heimfernsehempfänger anschließen zu können, ist sie mit einem VHF-Modulator im FS-Band I serienmäßig ausgerüstet. Ein ebenfalls eingebauter Taktgeber gewährleistet die Abstimmung nach dem Zeilensprungverfahren.

Regelschaltungen, wie Empfindlichkeitsautomatik, Heizspannungs- und Focusstabilisierung, erfordern ein Minimum an Bedienung.

Der schaltungstechnische Aufbau unserer Kompaktkameras wurde bereits ausführlich in den „GRUNDIG Technische Informationen“, Hefte 4/1968 und 1/1970, beschrieben, so daß an dieser Stelle darauf verzichtet werden kann. E. Hitz

¹⁾ Ausführliche Beschreibung der Fernseh-Kompaktkamera GRUNDIG Fernauge FA 42 S in GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 1/1970, Seiten 482...487.

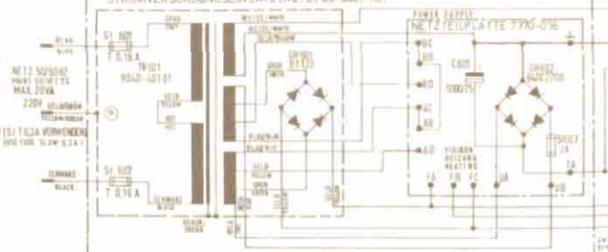
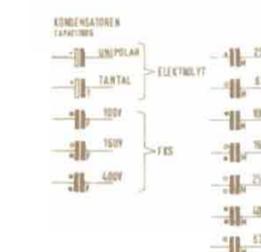
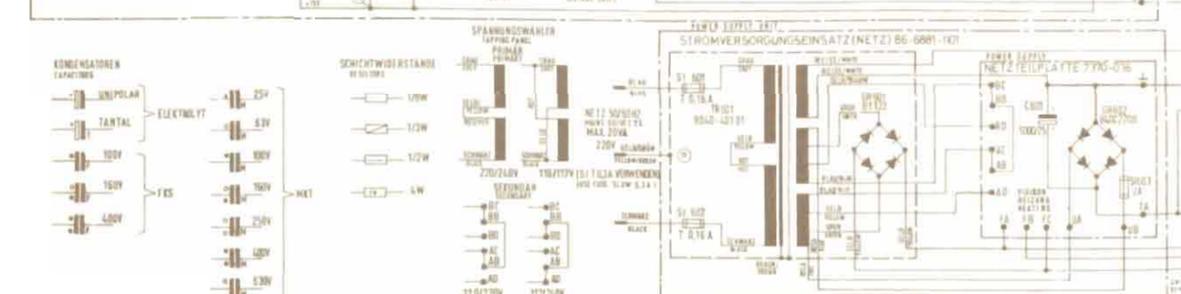
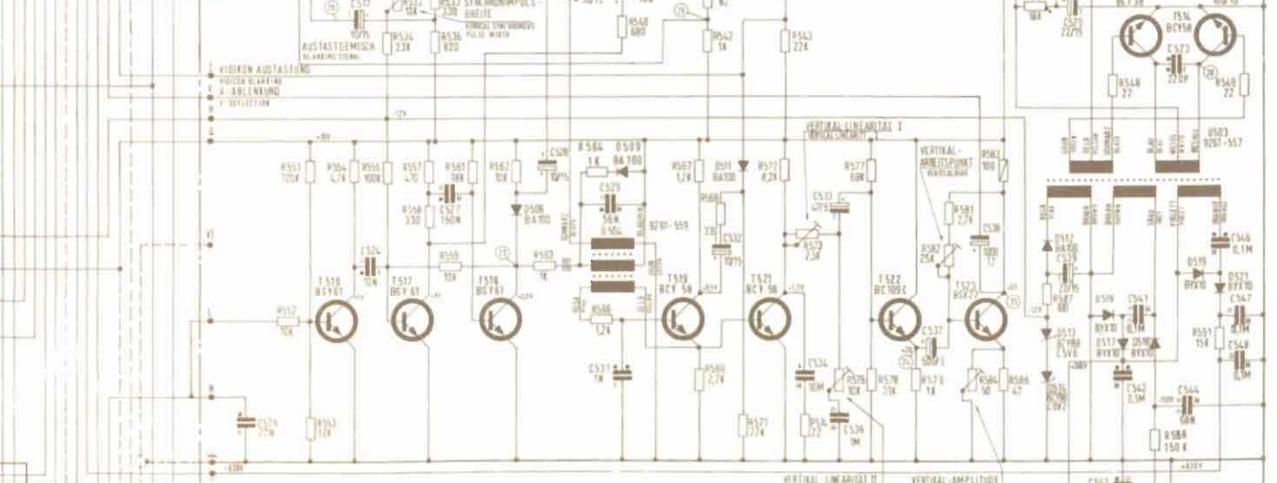
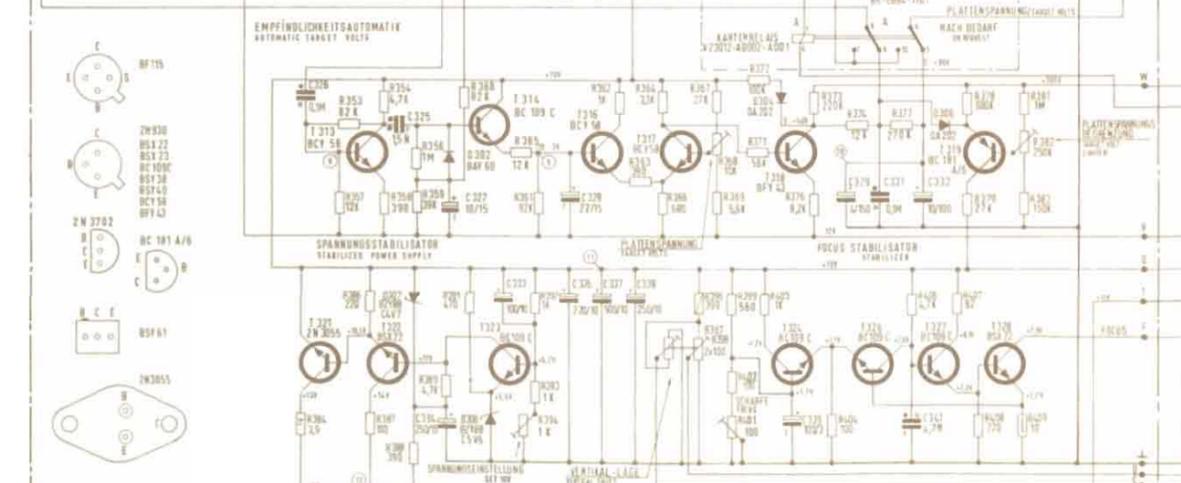
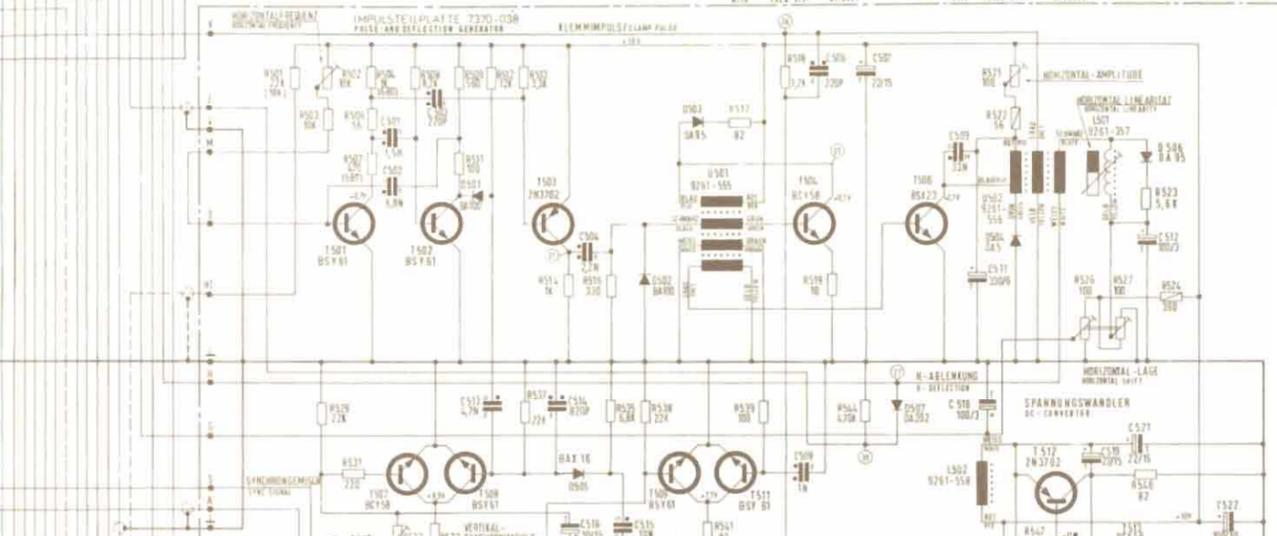
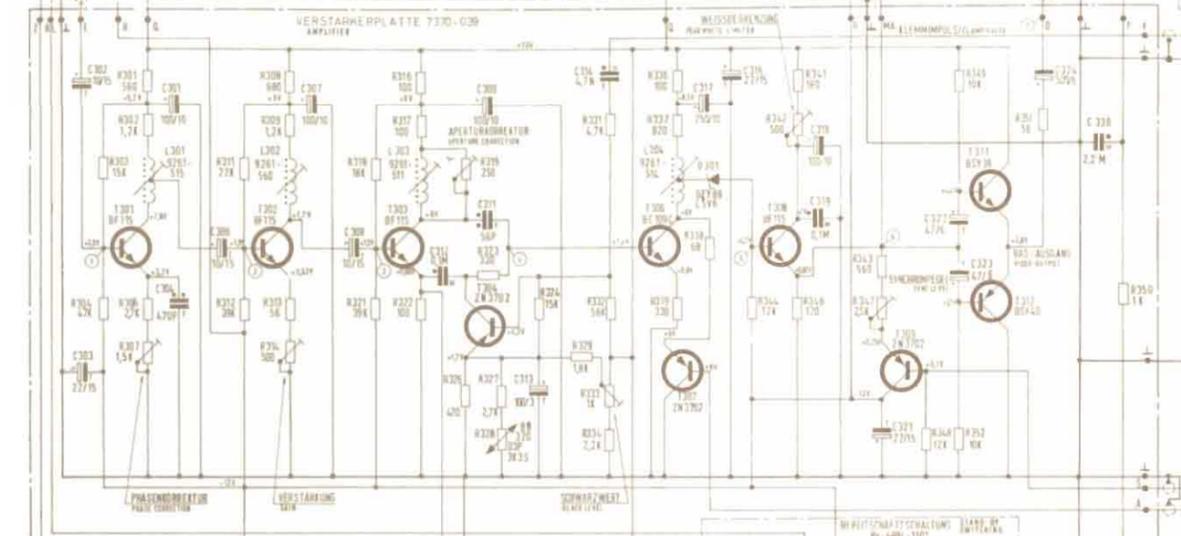
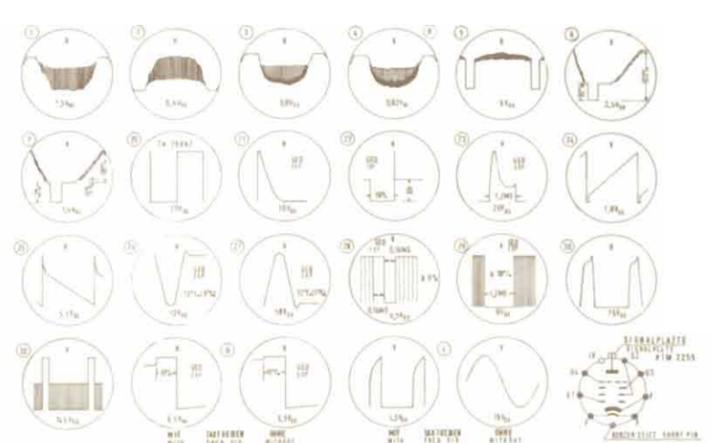
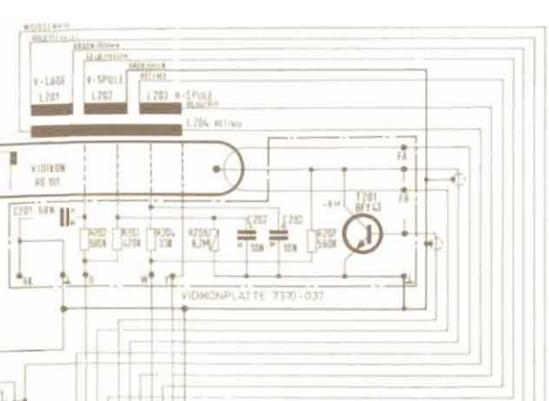
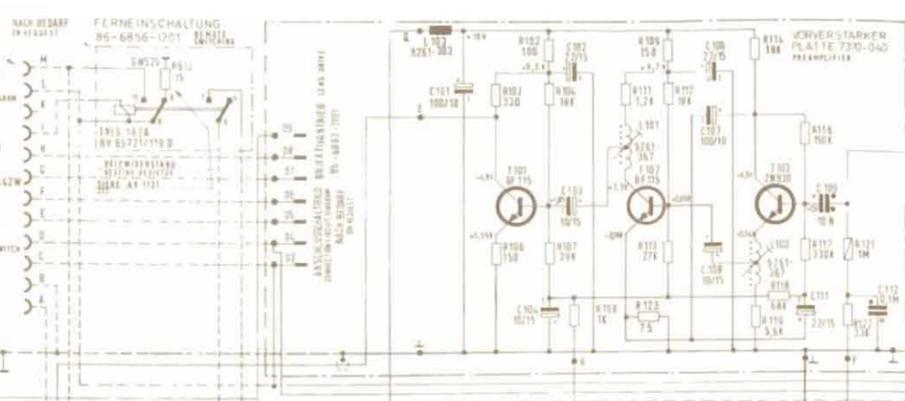
Technische Daten FERNAUGE[®] FA 43

Stromversorgung:	110/117 V bzw. 220/240 V, 50...60 Hz
Leistungsaufnahme:	max. 20 VA
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich:	35 °C... +55 °C
Ausgangssignal:	pos. BAS-Signal 1,4 V _{SS} an 75 Ω VHF-Signal Band I 400 mV _{eff} (Synchronwert) an 75 Ω, negativ moduliert
Bildzerlegung:	625 Zeilen, 50 Hz, mit Zeilensprung. Der V-Impuls ist gegenüber der CCIR-Norm vereinfacht.
Videoverstärker und Auflösungsvermögen:	Bandbreite 10 MHz \pm 3 dB Modulationstiefe bei 5 MHz entsprechend 400 Zeilen ca. 50%. Signal-Rauschabstand (bezogen auf eine Bandbreite von 5 MHz und einen Signalstrom von 300 nA) 44 dB unbewertet, 50 dB bewertet nach CCIR
Lichtempfindlichkeit:	Bei einer relativen Blendenöffnung von 1:0,95 ist eine minimale Objektbeleuchtungsstärke von 30 lx für ein gutes Bild, 4 lx für ein brauchbares erforderlich.
Bildgeometrie:	Geometriefehler: $< \pm 2\%$ der Bildhöhe innerhalb des angegebenen Umgebungstemperaturbereiches
Abmessungen u. Gewicht:	230 x 126 x 142 mm, ca. 4 kg

◀ Bild 3

Schaltung des GRUNDIG Crispening-Zusatzes zum Video-Recorder BK 100

BEI VERWENDUNG VON 6N-6023-1101 IST ZU VERBODEN
 ANSCHLUSSEINRICHTUNG NACH BEDARF
 6N-6023-1101
 ANSCHLUSSEINRICHTUNG NACH BEDARF
 6N-6023-1101
 ANSCHLUSSEINRICHTUNG NACH BEDARF
 6N-6023-1101
 ANSCHLUSSEINRICHTUNG NACH BEDARF
 6N-6023-1101



BEI VERWENDUNG EINES ANDEREN ODER ANDERER FREI-
 SYNCHRONISIERUNGSSCHWINGUNGSPULS- ODER -N-
 AUSSTRÖHNER D.151 MIT HELF VON ZU VERBODEN
 BEI VERWENDUNG EINES ANDEREN ODER ANDERER FREI-
 SYNCHRONISIERUNGSSCHWINGUNGSPULS- ODER -N-
 AUSSTRÖHNER D.151 MIT HELF VON ZU VERBODEN

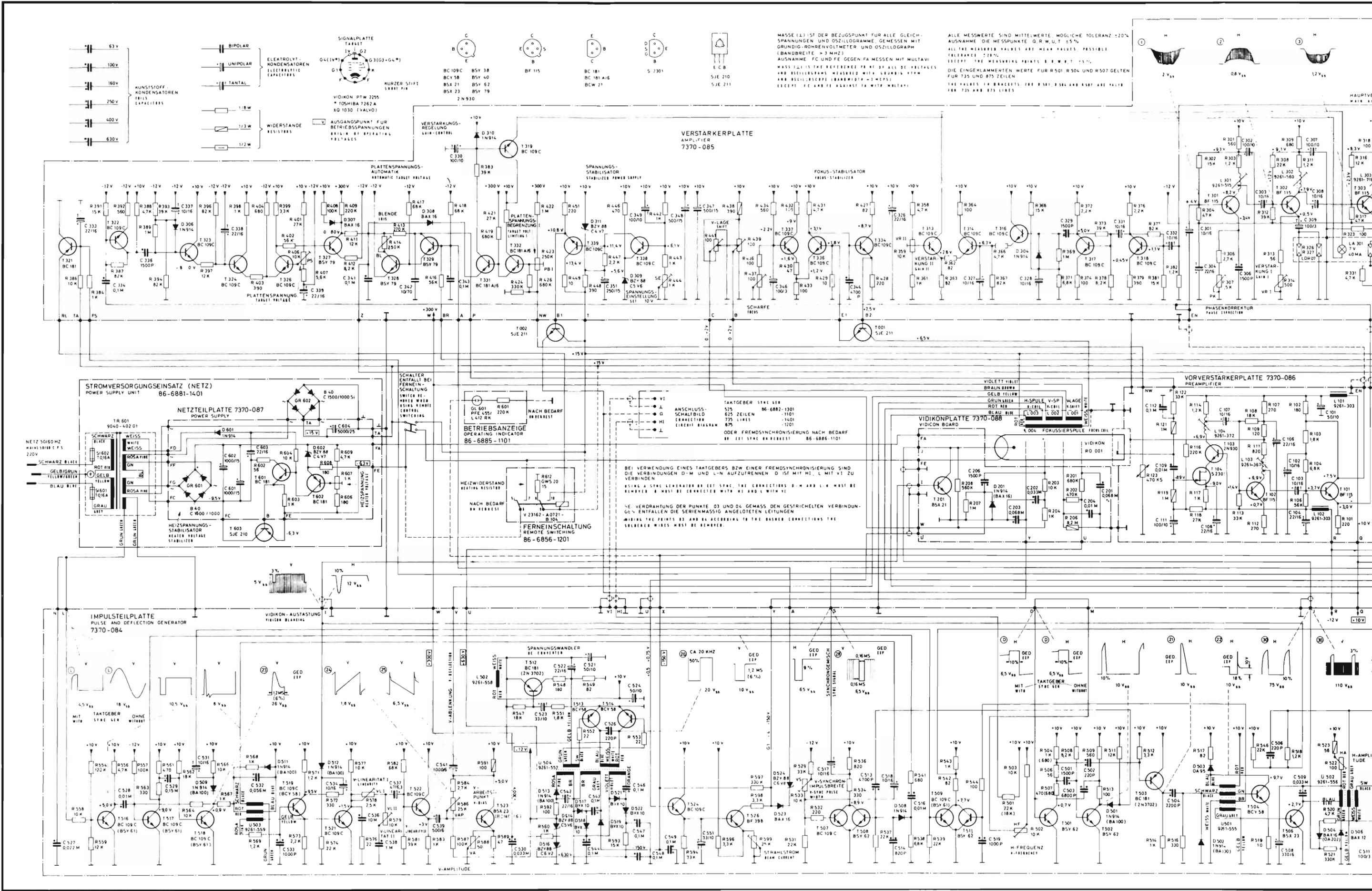
ANDE RUNGEN VORBEHALTEN
 AS THEY ARE RESERVED

WICHTIG! ABGABENSTUFEN AY 1110 400
 IN ADDITION WORKING INSTRUCTIONS AY 1110 400

BEI VERWENDUNG DER PUNKTE 03 UND 04
 GEMÄSS DEN GESTRICHLETEN VERBUNDLICHEN
 ANSTELLE DER BEI MASSIVEN ANSCHLÜSSEN
 WERDEN DIE PUNKTE 03 UND 04 NACHSTEHEND
 FÜR DIE VERBUNDLICHEN ANSCHLÜSSE

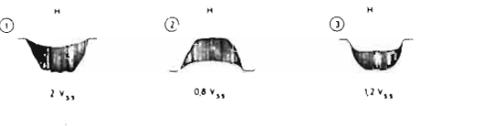
GRUNDIG

Fernseh-Kamera
Fernauge® FA 42
Gesamtschaltbild



MASSE (1) IST DER BEZUGSPUNKT FÜR ALLE GLEICHSPANNUNGEN UND OZILLOGRAMME, GEMESSEN MIT GRUNDIG-ROHRENVOLTMETER UND OZILLOGRAPH (BANDBREITE > 3 MHz). AUSNAHME: FC UND FE GEGEN FA MESSEN MIT MULTAVI. MASS (1) IS THE REFERENCE POINT FOR ALL DC VOLTAGES AND OSCILLOGRAMS, MEASURED WITH GRUNDIG-ROHRE VOLT METER AND OSCILLOGRAPH (BANDWIDTH > 3 MHz). EXCEPT: FC AND FE AGAINST FA WITH MULTAVI.

ALLE MESSWERTE SIND MITTELWERTE, MÖGLICHE TOLERANZ: ±20%. AUSNAHME: DIE MESSPUNKTE Q, R, W, U, T: ±5%. ALL THE MEASURING VALUES ARE MEAN VALUES, POSSIBLE TOLERANCE: ±20%. EXCEPT: THE MEASURING POINTS Q, R, W, U, T: ±5%. DIE EINGEKLAMMERTEN WERTE FÜR R501, R504 UND R507 GELTEN FÜR 735 UND 875 ZEILEN. THE VALUES IN BRACKETS FOR R501, R504 AND R507 ARE VALID FOR 735 AND 875 LINES.



BEI VERWENDUNG EINES TAKTGEBERS BZW. EINER FREMDSYNCHRONISIERUNG SIND DIE VERBINDUNGEN D-M UND L-N AUFZUTRENNEN. D IST MIT HI, L MIT V1 ZU VERBINDEN. USING A SYNC GENERATOR OR EXT. SYNC, THE CONNECTIONS D-M AND L-N MUST BE REMOVED. D MUST BE CONNECTED WITH HI AND L WITH V1.

BEI VERDRÄHTUNG DER PUNKTE O3 UND O4 GEMÄSS DEN GESTRICHELTEN VERBINDUNGEN ENTFALEN DIE SERIENMÄSSIG ANGELOTTETEN LEITUNGEN. WHEN THE POINTS O3 AND O4 ACCORDING TO THE DASHED CONNECTIONS THE SOLDERED WIRES MUST BE REMOVED.

