

**GRUNDIG**

**electronic**

Für alle Anwendungsgebiete  
der modernen Technik

Professionelles Fernsehen - Video-Recorder - Daten-  
sichtgeräte - Analog- und Digital-Meßgeräte - Numerische  
Meßanlagen - Funkfernsteuerungen - Sonderanlagen

For all applications  
in modern technology

Professional television - Video-recorder - Data display -  
Analog- and digital measuring instruments - Numeric  
equipment - Radio remote controls - Special equipment

GRUNDIG AG · Geschäftsbereich ELECTRONIC  
Würzburger Str. 150, 8510 Fürth, Ruf 09 11/733 01, Telex 06-23 435

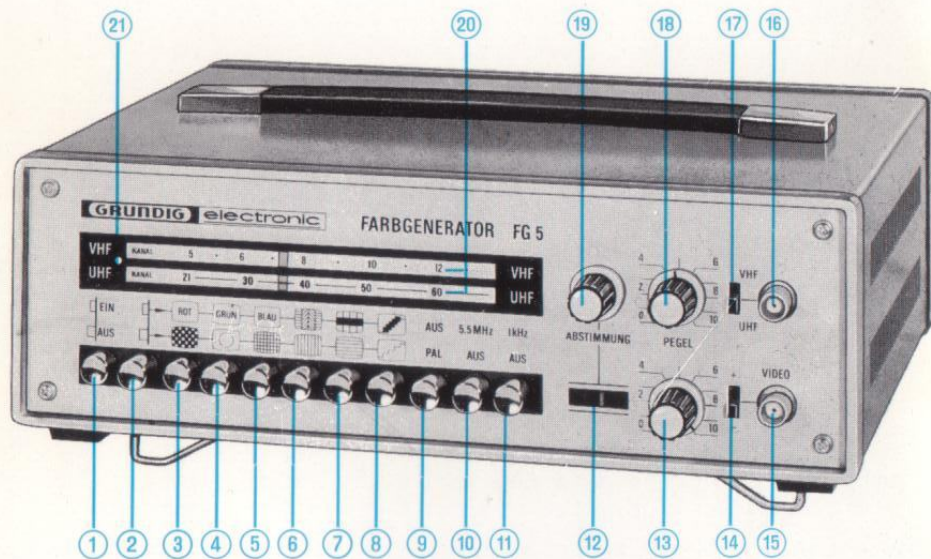


BEDIENUNGSANLEITUNG  
OPERATING INSTRUCTIONS

**PAL Farbgenerator FG 5**

**GRUNDIG**

**electronic**

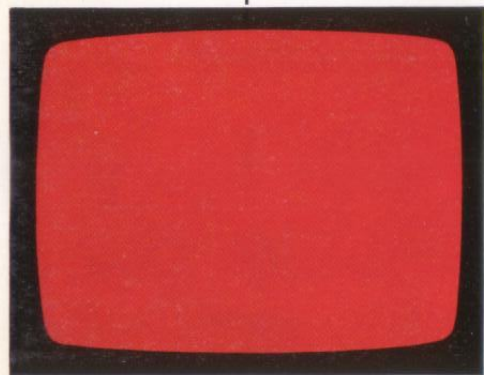


**Taste gedrückt**  
**Button pressed**

**nicht gedrückt**  
**depressed**

- |       |  |  |
|-------|--|--|
| ①     | Gerät eingeschaltet<br>Unit switched "on"                      | Gerät ausgeschaltet<br>Unit switched "off"         |
| ②     | Farb-Testbilder<br>Colour test pattern                         | Schwarz-Weiß-Testbilder<br>Monochrome test pattern |
| ③...⑧ | Testbilder, siehe Bildtafel<br>Test pattern, see picture field |  |
| ⑨     | Pal-Kennung aus<br>PAL switch "off"                            | Pal-Kennung ein<br>PAL switch "on"                 |
| ⑩     | Tonträger ein<br>Sound carrier "on"                            | Tonträger aus<br>Sound carrier "off"               |
| ⑪     | Tonträger moduliert<br>Sound carrier modulated                 | Tonträger unmoduliert<br>Sound carrier unmodulated |

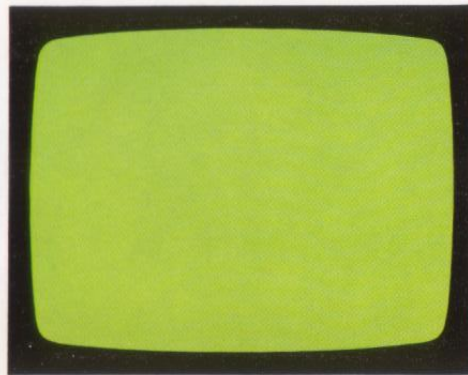
Taste ② gedrückt – Button ② pressed



Rotfläche / Red raster

③

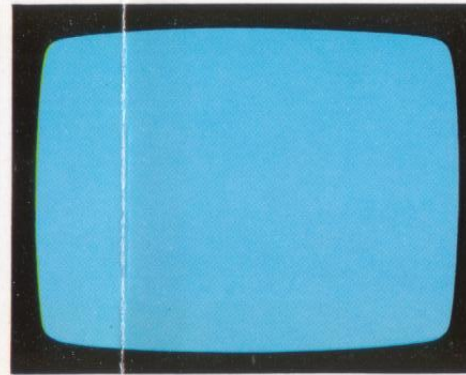
Schachbrett / Cross-hatch pattern



Grünfläche / Green raster

④

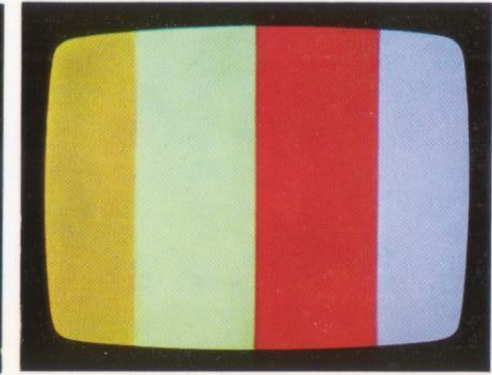
Kreis / Electronic circle



Blafläche / Blue raster

⑤

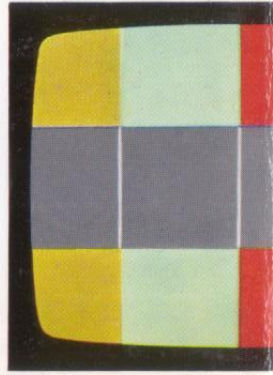
Gitter / Grid raster



Viervektorenbild / Four-vector display

⑥

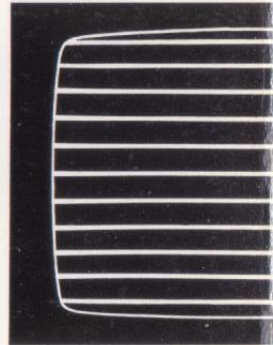
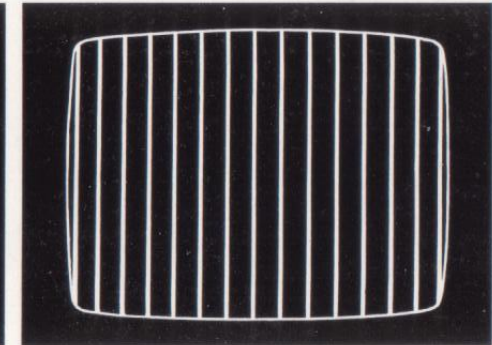
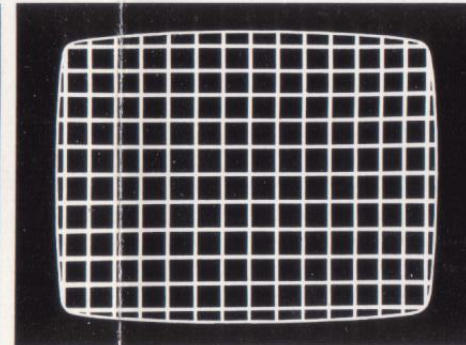
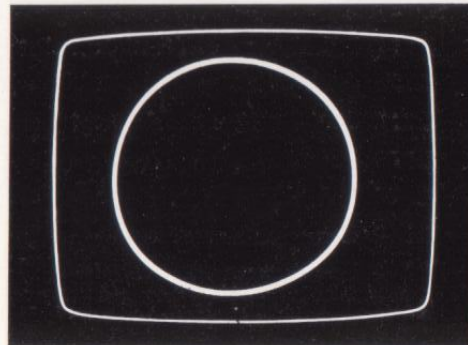
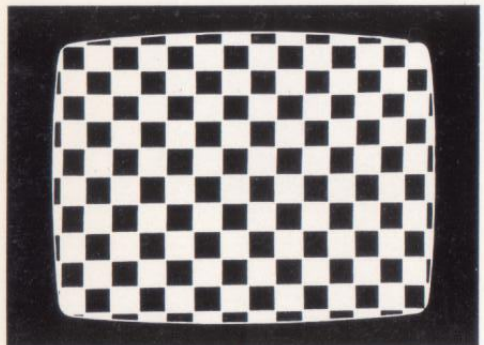
Senkrechte Linien / Vertical lines



Sondertestbild / Special test pattern

⑦

Waagerechte Linien / Horizontal lines



Taste ② nicht gedrückt – Button ② depressed

**Taste gedrückt  
Button pressed**

- ① Gerät eingeschaltet  
Unit switched "on"
- ② Farb-Testbilder  
Colour test pattern
- ③ ... ⑧ Testbilder, siehe Bildtafel  
Test pattern, see picture field
- ⑨ Pal-Kennung aus  
PAL switch "off"
- ⑩ Tonträger ein  
Sound carrier "on"
- ⑪ Tonträger moduliert  
Sound carrier modulated

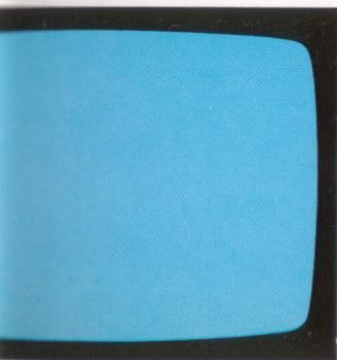
**nicht gedrückt  
depressed**

- Gerät ausgeschaltet  
Unit switched "off"
- Schwarz-Weiß-Testbilder  
Monochrome test pattern
- Pal-Kennung ein  
PAL switch "on"
- Tonträger aus  
Sound carrier "off"
- Tonträger unmoduliert  
Sound carrier unmodulated

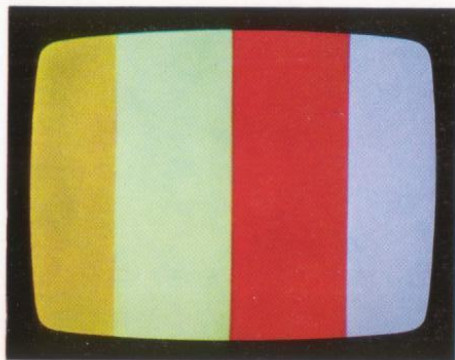
- ⑫ VHF-UHF-Feinabstimmung  
Frequency tuning VHF-UHF
- ⑬ Abschwächer Video  
Attenuator video
- ⑭ Polaritäts-Umschalter Video  
Polarity switch video
- ⑮ Ausgang Video  
Output video
- ⑯ Ausgang VHF-UHF  
Output VHF-UHF

- ⑰ Umschalter VHF-UHF  
Reversing switch VHF-UHF
- ⑱ Abschwächer VHF-UHF  
Attenuator VHF-UHF
- ⑲ Grobabstimmung VHF-UHF  
Coarse tuning
- ⑳ Skala für VHF und UHF  
Scale VHF-UHF
- ㉑ Betriebsanzeige  
Operating control

Taste ② gedrückt – Button ② pressed



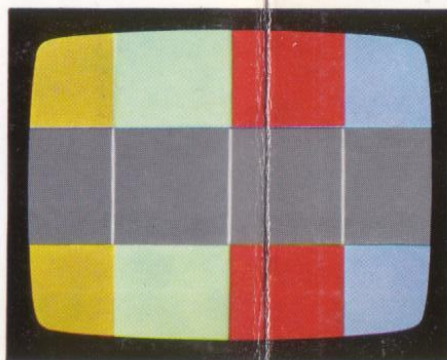
Blue raster



Viervektorenbild / Four-vector display

⑥

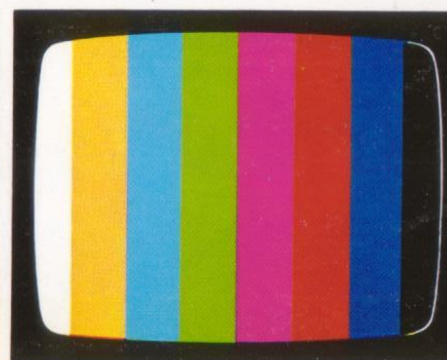
Senkrechte Linien / Vertical lines



Sondertestbild / Special test pattern

⑦

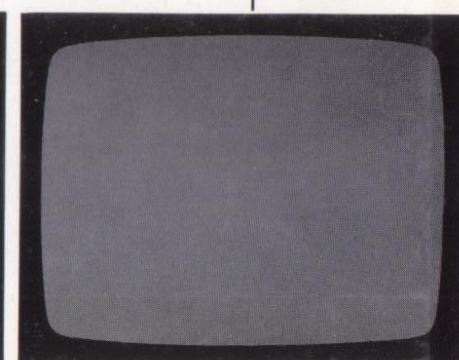
Waagerechte Linien / Horizontal lines



Norm-Farbbalken / Standard colour bars

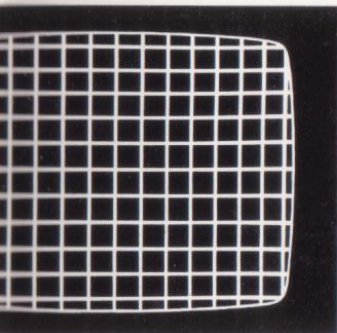
⑧

Grautreppe / Grey scale

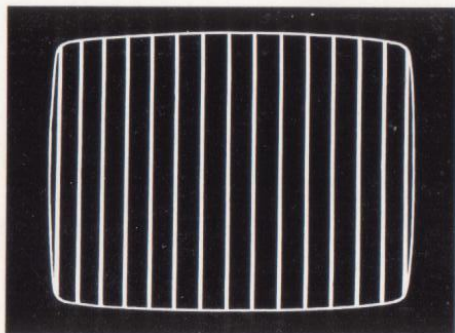


③, ④, ⑤ + ⑨

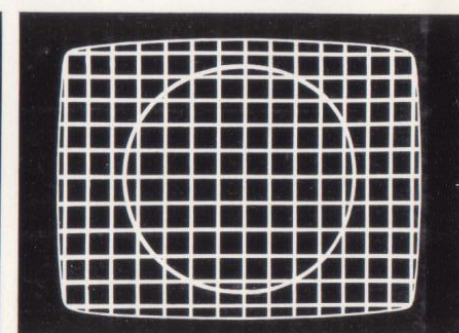
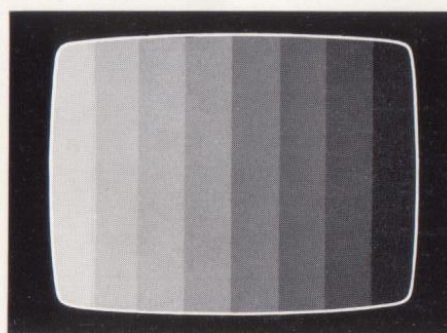
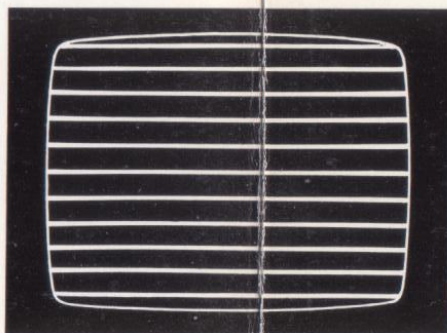
④ + ⑤



Grid raster



Taste ② nicht gedrückt – Button ② depressed



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Beschreibung</b> . . . . .	2
1.1 Aufgaben und Anwendung . . . . .	2
1.2 Mechanischer Aufbau . . . . .	4
1.3 Wirkungsweise . . . . .	4
<b>2. Inbetriebnahme und Bedienung</b> . . . . .	8
2.1 Netzanschluß . . . . .	8
2.2 Anschluß an das Fernsehgerät . . . . .	8
2.2.1 Einspeisung über Antennenbuchse . . . . .	8
2.2.2 Einspeisung in den Video-Verstärker . . . . .	8
2.3 Betriebsarten . . . . .	8
<b>3. Anwendungsbeispiele</b> . . . . .	10
3.1 Bildschärfe . . . . .	10
3.2 Linearität . . . . .	10
3.3 Bildlage- und -größe . . . . .	12
3.4 Kissenverzeichnung . . . . .	12
3.5 Konvergenz . . . . .	12
3.6 Farbreinheit . . . . .	12
3.7 Kontrast- und Helligkeitseinstellung . . . . .	12
3.8 Prüfungen im Videokanal . . . . .	16
3.9 Grauton-Einstellung . . . . .	16
3.10 PAL-Schalter . . . . .	16
3.11 Automatischer Farbabschalter . . . . .	16
3.12 4,433 MHz-Oszillator . . . . .	18
3.13 Bildröhrenansteuerung . . . . .	18
3.14 PAL-Laufzeitdecoder und Synchrondemodulatoren . . . . .	18
3.15 4,433 MHz-Sperren . . . . .	24
3.16 Tonträgerfrequenz . . . . .	24
3.17 Tonkanal . . . . .	24
<b>4. Wartung</b> . . . . .	26
4.1 Allgemein . . . . .	26
4.2 Nachgleichmöglichkeiten . . . . .	26
<b>5. Meßplatz</b> . . . . .	28
<b>6. Technische Daten</b> . . . . .	30

## List of contents

	Page
<b>1. Description</b> . . . . .	3
1.1 Purpose and application . . . . .	3
1.2 Mechanical construction . . . . .	5
1.3 Performance . . . . .	5
<b>2. Connection and operation</b> . . . . .	9
2.1 Installation . . . . .	9
2.2 Connection to the TV receiver . . . . .	9
2.2.1 Signal supply through the aerial sockets . . . . .	9
2.2.2 Signal supply into the video amplifier . . . . .	9
2.3 Operating modes . . . . .	9
<b>3. Examples of use</b> . . . . .	11
3.1 Focus . . . . .	11
3.2 Linearity . . . . .	11
3.3 Picture position and size . . . . .	13
3.4 Pin cushion distortion . . . . .	13
3.5 Convergence . . . . .	13
3.6 Colour purity . . . . .	13
3.7 Contrast and brightness setting . . . . .	13
3.8 Checks in the video amplifier . . . . .	17
3.9 Grey setting . . . . .	17
3.10 PAL-Switch . . . . .	17
3.11 Automatic colour killer . . . . .	17
3.12 4.433 MHz oscillator . . . . .	19
3.13 Tube drive . . . . .	19
3.14 PAL delay decoder and synchronous demodulators . . . . .	19
3.15 4.433 MHz trap . . . . .	25
3.16 Sound carrier interference . . . . .	25
3.17 Sound channel . . . . .	25
<b>4. Maintenance</b> . . . . .	27
4.1 General information . . . . .	27
4.2 Re-adjustments . . . . .	27
<b>5. Test bench</b> . . . . .	29
<b>6. Specification</b> . . . . .	31

# 1. Beschreibung

## 1.1 Aufgaben und Anwendung

Der volltransistorisierte PAL-Farbgenerator FG 5 eignet sich wegen seiner vielfältigen Bildmuster für sämtliche Prüf-, Meß- und Abgleicharbeiten sowohl an Farbfernsehgeräten als auch an Schwarz-Weiß-Geräten. Der FG 5 ist dabei nicht nur für den Einsatz in Werkstatt, Prüffeld und Labor geeignet, sondern dank seiner Handlichkeit und einiger spezieller Prüfsignale auch für den rationellen Außenservice.

Die Signalausgänge sind unsymmetrisch mit BNC-Buchsen ausgeführt und zwar mit einer Impedanz von 75  $\Omega$  für das in der Amplitude regelbare und in der Polarität umschaltbare Videosignal und mit einer Impedanz von 60  $\Omega$  für das im VHF-Bereich von Kanal 5 bis 12 und im UHF-Bereich von Kanal 21 bis 65 durchstimmbare HF-Signal.

Über Drucktasten können die einzelnen Testbilder gewählt werden, und zwar sind dies:

### 1. Schachbrett

zur Prüfung der Synchronisation, des Grautonabgleichs, der Bildverkopplung, des Bildseitenverhältnisses und der Videoverstärkung, sowie zur Kontrast- und Helligkeitseinstellung.

### 2. Kreis

zur Beurteilung der Linearität und Bildlage.

### 3. Gitter

zum Abgleich der dynamischen und statischen Konvergenz, der Bildgeometrie, der Fokussierung und der Kissenverzerrung.

### 4. Gitter mit Kreis

zur Beurteilung der gesamten Bildgeometrie.

### 5. Senkrechte Linien

zum Einstellen der Zeilenlinearität, der Zeilenamplitude, der horizontalen Bildzentrierung, zur Vereinfachung der Konvergenzeinstellungen, zur Beurteilung von Brummscheinungen in der Vertikalsynchronisation und von Breitbandverstärkereigenschaften des Videokanals.

### 6. Waagerechte Linien

zum Einstellen der Bildlinearität, der Bildamplitude und der vertikalen Bildzentrierung, zur Vereinfachung der Konvergenzeinstellungen, zur Kontrolle von Brummscheinungen in der Horizontalsynchronisation.

### 7. Grautreppe

zum Grautonabgleich, zu Kontrast- und Helligkeitseinstellung, zur Beurteilung der Videoverstärkung und von Gradationsverzerrungen.

### 8. Rotfläche

zur Farbreinheitsbeurteilung und zu Untersuchungen an der Rotkanone.

### 9. Grünfläche

zur Farbreinheitsbeurteilung und zu Untersuchungen an der Grünkanone.

# 1. Description

## 1.1 Purpose and application

The solid state FG 5 PAL-Colour Generator generates a full range of patterns which make it eminently suitable for all forms of colour, or monochrome, alignment operations. It is not only intended for use in the Service Department but also outside and for most mobile applications.

The BNC output sockets deliver an unbalanced 75  $\Omega$  video signal, also allowing polarity reversal, and an unbalanced 60  $\Omega$  RF signal, covering channels 5 to 12 (VHF) and 21 to 65 (UHF).

Press buttons allow the following selection of test patterns:

### 1. Checker board pattern

To check synchronisation, grey scale, field frequency control, aspect ratio, video gain and to set contrast and brightness.

### 2. Electronic circle

To check linearity and shift controls.

### 3. Cross hatch pattern

To align the static and dynamic convergence, picture geometry, focus and pin cushion distortion.

### 4. Grid and circle

To assess the full picture geometry.

### 5. Vertical lines

To set the line linearity, line amplitude, horizontal shift, to simplify convergence adjustments, observe hum in the frame synchronisation and in wide-band amplifiers.

### 6. Horizontal lines

To set frame linearity, frame amplitude and vertical shift, to simplify convergence adjustments and to check humming in the line synchronisation.

### 7. Grey scale

To set the grey scale, contrast and brightness, to check for video gain and gradation.

### 8. Red raster

To check for colour purity and to test the red electron gun.

### 9. Green raster

To check for colour purity and to test the green electron gun.

10. Blaufläche  
zur Farbreinheitsbeurteilung und zu Untersuchungen an der Blaukanone.
11. Graufäche  
zur Farbreinheitsbeurteilung (Signal mit alternierendem Burst ohne Farbinformation) zur Untersuchung von Leuchtpunktausfällen, zur Betrachtung der Farbtripel und zur Strahleneinstellung an der Lochmaskenröhre.
12. Viervektorenbild  
zu Untersuchungen im (R-Y)- und im (B-Y)-Zweig, zum Abgleich von PAL-Laufzeitdecoder und von Synchrondemodulatoren, zur Kontrolle der richtigen PAL-Schaltung.
13. Sondertestbild  
zum Abgleich des PAL-Laufzeitdecoders und der beiden Synchrondemodulatoren anhand des Schirmbildes.
14. Norm-Farbbalkenbild  
zur allgemeinen Funktionsprüfung, zu Vergleichsmessungen (Vergleich mit den Oszillogrammen in den Serviceanleitungen, welche meist auf dem Normtestbild aufgebaut sind), zur Kontrolle der Bildröhrenansteuerung und der Matrix, zur Farbhilfsträgerunterdrückung.
15. PAL-Kennung AUS (bei allen Farbsignalen)  
zur Prüfung der PAL-Synchronisation und PAL-Funktionen, zu speziellen Einstellungen.
16. 5,5 MHz Tonträgerzusatz  
zum Abgleich von Tontraps, zur Beurteilung von Interferenzen zwischen Ton- und Farbhilfsträger.
17. Frequenzmodulation des Tonträgers  
zur Untersuchung des gesamten Tonkanals.

## 1.2 Mechanischer Aufbau

Die Schaltung ist auf zwei übereinanderliegenden und zwischen zwei stabilen Montageplatten eingesetzten Druckplatten untergebracht, wobei die obere Druckplatte die gesamte Erzeugung der benötigten Impulse und der Farbsignale enthält, während auf der unteren Platte die Zusammenmischung und Auswahl der einzelnen Signale erfolgt. Verbindungen sind als steckbare Kabel ausgeführt.

Die VHF/UHF-Bausteine befinden sich in separaten Metallgehäusen, welche nebst dem Netztrafo und der von außen zugänglichen Sicherung an der hinteren Montageplatte befestigt sind.

Sämtliche Bedienungs- und Anzeigeelemente befinden sich auf der vorderen Montageplatte.

## 1.3 Wirkungsweise

Der prinzipielle elektrische Aufbau des FG 5 kann dem Blockschaltbild entnommen werden (Bild 1).

10. Blue raster  
To check for colour purity and to test the blue electron gun.
11. Grey raster  
To check for colour purity (signal with alternating burst without colour information), to check the shadow mask faults, to inspect the colour dot triangle and to set the tube beam current.
12. Four-vector display  
To check the R-Y and B-Y signals, to align the PAL delay decoder, and the synchronous demodulators and to check the PAL switch operation.
13. Special test pattern  
To align the PAL delay decoder and the two synchronous demodulators, using the screen display.
14. Standard colour bars  
For general performance checks, for comparison measurements (comparison with oscillograms referring to the standard colour bar signal), to check tube drive and to check for colour sub-carrier suppression.
15. PAL switch "off"  
To check the PAL-synchronisation, PAL function and for other specific adjustments.
16. 6 MHz sound carrier stage  
To check and align sound traps and to check for vision on sound. Preferably checks should be carried out on plain raster only to prevent inter-action on sound from picture content.
17. Sound signal frequency modulation  
To test the full sound channel.

## 1.2 Mechanical construction

The circuit is contained on two printed circuit boards, mounted above each other and held by strong mounting frames. The uppermost board contains all stages to generate the individual impulse and colour signals, whilst the lower board contains all mixing and selecting stages. Interconnecting is by plug-in cables.

The VHF/UHF stages contained in individual metal cases mounted, with the mains transformer and the fuse (accessible from outside), to the rear mounting plate.

All operating controls are mounted on the front plate.

## 1.3 Performance

The basic electrical operation is shown in the block diagram (Fig. 1)

In einem Quarzoszillator wird eine Rechteckspannung mit einer Frequenz von 312,5 KHz, entsprechend der 20fachen Zeilenfrequenz, erzeugt. Eine damit angesteuerte, vorwiegend mit integrierten Schaltkreisen aufgebaute Frequenzteilerkette bildet neben zeilen- und bildfrequenten Impulsen noch sämtliche im Gerät benötigten Steuerimpulse.

In einer gesonderten Stufe werden die zeilen- und bildfrequenten Austastlücken gewonnen und mit den Vertikal- und Horizontalimpulsen zusammengemischt. Anschließend wird dieses Gemisch in einer weiteren Stufe mit den Signalen der einzelnen Bildinformationen zum BAS-Signal zusammengesetzt.

Die von Weiß nach Schwarz in acht Werten abgestufte Grautreppe wird gebildet durch die Addition von Rechteckspannungen, deren Folgefrequenzen geeignete Vielfache der Zeilenfrequenz sind und deren Amplitudenwerte mit einer Widerstandsmatrix in ein bestimmtes Verhältnis zueinander gebracht werden.

Das Schachbrettmuster wird erzeugt, indem man eine mäanderförmige Spannung der 10fachen Zeilenfrequenz abwechselnd mit dessen Komplementärsignal im Takte eines Vielfachen der Bildfrequenz als Bildinformation durchschaltet.

Zum Gittermuster werden  $0,2 \mu\text{s}$  breite Nadelimpulse für die senkrechten Linien und  $64 \mu\text{s}$  breite Impulse für die waagrechten Linien zusammengesetzt. In der gleichen Stufe werden noch die Impulse für den Kreisring beigemischt. Die einzelnen Linienmuster können durch entsprechende Austastmöglichkeiten auch getrennt dargestellt werden.

Die Videoimpulse für den Kreis werden gewonnen in einem Komparator aus einer bildfrequenten und einer zeilenfrequenten parabelförmigen Spannung, welche wiederum aus den rechteckförmigen Zeilen- und Bildaustastimpulsen durch jeweils doppelte Integration erzeugt werden.

Bei der Bildung der einzelnen Farbsignale und des Farbsynchronisiersignals wird ausgegangen von einem Quarzoszillator, der den Farbhilfsträger von 4,433618 MHz mit hoher Genauigkeit und Konstanz erzeugt. Zur Bildung der, dem PAL-Kriterium entsprechenden, geschalteten (R-Y)-Komponente wird die Phase des Farbhilfsträgers zeilensequentiell um  $180^\circ$  geschaltet. Parallel dazu wird die Phase konstant um  $90^\circ$  gedreht und somit die (B-Y)-Komponente erzeugt. Beide Komponenten durchlaufen gleiche Verstärkerstufen mit jeweils bifilaren Ausgangskreisen. Somit werden die Vektoren  $+(R-Y) - (R-Y) + (B-Y) - (B-Y)$  dem elektronischen Schalter zugeführt.

Hier werden mit einer Widerstandsmatrix der alternierende Burst und die einzelnen Farbsignale nach Betrag und Phase gebildet. Je nach anliegenden Steuerimpulsen ergibt sich eine Farbfläche, das 4-Vektorenbild oder das Normtestbild.

In einer Mischstufe wird das Farbsignal und der Burst dem BAS-Signal überlagert. In dieser Stufe können gleichzeitig zur Erzeugung des Sondersignals bei unveränderter Burstlage die 4-Farbdifferenzvektoren um  $90^\circ$  in der Phase gedreht werden.

Das (F) BAS-Signal wird einer Phasenumkehrstufe zugeführt, der dann das Videosignal in der für die anschließenden VHF- und UHF-Modulatoren richtigen Polarität, sowie ein inverses Signal für die Polaritätsumschaltmöglichkeit des

A quartz oscillator generates a 312.5 kHz square wave pulse, corresponding to 20 times the line frequency. Circuit stages, primarily equipped with ICs, form a series of frequency dividers and generate line and frame pulses and all other control pulses.

A separate stage delivers line and frame blanking signals which are mixed with the frame and line frequency signals. Finally, the mixed signal is combined with signals containing individual picture information and then forms the composite video signal.

The grey scale containing 8 steps is formed by adding square wave signals with a repetition frequency with suitable multiple of the line frequency and with an amplitude relationship derived from a suitable resistance matrix.

The cross-hatch pattern is generated by alternating a square wave signal of ten-times line frequency with its complementary signal at several times the frame frequency and by using this signal as video information.

The grid raster uses pulse spikes of  $0.2 \mu\text{s}$  duration for the vertical lines and of  $64 \mu\text{s}$  duration for the horizontal lines. The same stage also adds impulses required for the circle display. Blanking signals allow individual displays of the different line signals.

The circle video impulses are obtained from a comparator circuit, fed by the line frequency and a parabolic shaped voltage which is again obtained from double integration of the square wave line and frame blanking pulses.

The individual colour and colour synchronising potentials are derived from a quartz oscillator which generates the colour sub-carrier of 4.433618 MHz at a high degree of accuracy and constancy. To form the switched R-Y component, corresponding to PAL requirements a  $180^\circ$  phase shift is applied to the colour sub-carrier at alternating line frequency. Simultaneously there is a constant  $90^\circ$  phase shift to generate the B-Y component. Both components pass through identical amplifier stages with bi-filar output circuits after which the vectors  $+(R-Y) - (R-Y) + (B-Y) - (B-Y)$  reach the electronic switch.

This shapes in a resistance matrix the amplitude and phase of the alternating burst and the individual colour signals. Depending on the control pulse applied, a coloured area, the 4-vector display or the standard test picture will be formed.

A mixer stage superimposes the colour signal and burst upon the black-and-white composite video signal. This stage also allows a  $90^\circ$  phase shift of the 4 colour difference vectors with the burst angle remaining unchanged to generate the special test pattern.

The composite video signal is fed to a phase reversal stage to obtain the correct polarity required by the VHF and UHF modulators and to provide an inverse signal for the video amplifier polarity switch. The 6 MHz sound carrier may be added to the input of the phase reversal stage. If required, it may be modulated with 1 kHz.

Videoverstärkers entnommen werden können. Am Eingang dieser Phasenumkehrstufe kann der 5,5 MHz Tonträger zugesetzt werden, der wahlweise mit ca. 1 kHz frequenzmoduliert wird.

Das abschwächbare VHF/UHF-Ausgangssignal kann an einer 60-Ω-BNC-Buchse abgenommen werden, während das Videosignal an einer weiteren BNC-Buchse mit einer Impedanz von 75 Ω zur Verfügung steht.

## 2. Inbetriebnahme und Bedienung

### 2.1 Netzanschluß

Das Gerät ist für den Betrieb an 220 V Wechselspannung vorgesehen. Der FG 5 ist mit der Drucktaste ① ein- und auszuschalten; ein Lämpchen ② zeigt dabei den Betriebszustand an.

Der Farbgenerator ist volltransistorisiert und deshalb nach dem Einschalten sofort betriebsbereit. Für genauere Messungen sollte man jedoch eine Einlaufzeit von ca. 15 Min. vorsehen.

### 2.2 Anschluß an das Fernsehgerät

#### 2.2.1 Einspeisung über Antennenbuchse

Das Breitband-Symmetrierglied SU 624 D wird an die Ausgangsbuchse ⑬ angeschlossen. Mit dem Schalter ⑭ wird der VHF- oder UHF-Bereich gewählt, während mit dem Abstimmregler ⑮ grob und mit dem Drehknopf Widerstand ⑯ fein auf den gewünschten Kanal abgestimmt wird. Die Kanalangaben auf der Skala ⑰ sind nur als Richtpunkte zu werten. Mit dem Dämpfungsregler ⑱ kann das HF-Signal abgeschwächt werden.

Sofern die Einspeisung an der Antennenbuchse erfolgt und am Fernsehgerät kein geerdetes Meßgerät (z. B. Oszilloskop) angeschlossen wird, braucht das Fernsehgerät nicht über Trenntrafo betrieben werden.

#### 2.2.2 Einspeisung in den Video-Verstärker

Beim Einspeisen an geeigneter Stelle in den Video-Verstärker des Fernsehgerätes ist dieses **über Trenntrafo (z. B. GRUNDIG RT 5 A) zu betreiben**. Das Video-Anschlußkabel VK 5 ist an die Buchse ⑲ anzuschließen. Mit dem Schalter ⑳ und dem Einsteller ㉑ sind Polarität und Amplitude des Videosignals festzulegen.

### 2.3 Betriebsarten

Mit der Taste ② ist vorzuwählen, ob Farb- oder Schwarz-Weiß-Muster eingeschaltet werden sollen.

The attenuated VHF/UHF output signal is available at a 60 Ω BNC-socket, whilst the video signal develops across a further BNC-socket, having an impedance of 75 Ω.

## 2. Connection and operation

### 2.1 Installation

The instrument is designed for operation from 220/240 V mains supply. It is switched on by depressing button ① and switched off by depressing the button again. A pilot bulb ② lights up when the unit is ready for use.

The colour generator is fully transistorised and requires no warming up period. For exact measurements, however, a settling down time of 15 mins. is recommended.

### 2.2 Connection to the TV receiver

#### 2.2.1 Signal supply through the aerial sockets

Connect the wide-band balun SU 624 D to the output socket ⑬. Select the VHF or UHF band with switch ⑭ and tune to the required channel, using the coarse control ⑮ and fine control ⑯. Channel markings on the front scale are only approximate. Use the attenuator ⑱ to set the output level.

Provided the signal is supplied through an isolated aerial input socket and no other instrument (oscilloscope) is connected, there is no need to supply the TV receiver through an isolating transformer.

#### 2.2.2 Signal supply into the video amplifier

When supplying the video signal into the TV video amplifier, connect the TV receiver through an isolating transformer (e. g. GRUNDIG RT 5 A). Connect the video output lead to socket ⑲ and set polarity and amplitude with selector ⑳ and control ㉑.

### 2.3 Operating modes

Use button ② to select between colour or monochrome pattern.

Mit den Tasten ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧ sind dann die auf der Frontplatte bezeichneten Schwarz-Weiß-, bzw. Farbmuster zu wählen. Ist keine dieser Tasten gedrückt, lediglich die Taste ②, dann ergibt sich eine Graufäche (Signal mit alternierendem Burst ohne Farbinformation).

Durch Drücken der Taste ⑨ kann bei den Farbsignalen die PAL-Kennung außer Betrieb gesetzt werden.

Bei gedrückter Taste ⑩ kann allen Signalen ein 5,5 MHz-Tonträger zugesetzt werden, welcher durch zusätzliches Drücken der Taste ⑪ mit ca. 1 kHz frequenzmoduliert wird.

An der Buchse ⑮ wird das Videosignal abgenommen, dessen Amplitude mit dem Einsteller ⑬ geregelt und dessen Polarität mit dem Schalter ⑭ gewechselt werden kann.

Das an der Buchse ⑯ anstehende VHF/UHF-Signal kann mit dem Dämpfungsregler ⑱ abgeschwächt werden. Die Abstimmung über mit Schalter ⑰ gewählten VHF- oder UHF-Bereich erfolgt grob mit dem Einsteller ⑲, während der Drehknopf Widerstand ⑳ eine Feinabstimmung ermöglicht.

Bei der Kanaleinstellung ist dabei auf das richtige Seitenband zu achten. So entspricht bei der Abstimmung am FG 5 von niedrigen zu höheren Kanälen hin die erste, mögliche Einstellung der Abstimmung auf das für den Empfänger richtige Seitenband.

### 3. Anwendungsbeispiele

#### 3.1 Bildschärfe

Zur Schärfebeurteilung und Fokussierungseinstellung dienen die senkrechten Linien. Bei richtiger Einstellung von Kontrast und Helligkeit müssen alle Linien klar und konturenscharf erscheinen. Sollten die Kanten unscharf sein oder parallele „Geisterlinien“ sichtbar werden und eventuell beim Gitterraster die Helligkeit von vertikalen und horizontalen Gitterlinien stark unterschiedlich sein, so empfiehlt sich eine Untersuchung des ZF-Teils und des Videokanals.

#### 3.2 Linearität

Die gesamte Linearität kann mit dem Kreis beurteilt und entsprechend korrigiert werden. Zur Vereinfachung kann man dabei die Zeilenlinearität auf überall gleiche Abstände der senkrechten Linien und die Bildlinearität auf überall gleiche Abstände der waagrechten Linien abgleichen.

Use buttons ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦ or ⑧ to select between the various monochrome and colour patterns. If none of these buttons is depressed, only button ②, a grey raster will develop (signal with alternating burst without colour information).

During colour signals, depressing button ⑨ will switch off the PAL coder.

Depressing button ⑩ adds the 6 MHz sound carrier and this may be modulated with 1 kHz by depressing button ⑪.

Socket ⑮ delivers the video signal. Its amplitude and polarity are set by selector ⑬ and control ⑭.

The VHF/UHF signal via ⑯ selected by switch ⑰ can be attenuated by control ⑱. Tuning is by control ⑲ (coarse) and control ⑳ (fine).

For the channel selection observe the correct side-band. In the case of the FG 5 this corresponds to the first possible tuning point when tuning from a lower to a higher channel number.

### 3. Examples of use

#### 3.1 Focus

The vertical lines are used to check and adjust the beam focus. With correct contrast and brightness adjustment, all lines must be sharply defined. If this is not so, if there are parallel ghost lines or if there are brightness variations between vertical and horizontal grid lines, check the operation of the IF stages and the video amplifier.

#### 3.2 Linearity

The circle display is used to check linearity. To simplify also use grid pattern and adjust line linearity by setting for equal spacing of the vertical lines, frame-linearity by setting for equal spacing of the horizontal lines.

### 3.3 Bildlage- und -größe

Bildlage und Bildgröße sind anhand des Gittermusters mit eingeblendetem Kreis derart einzustellen, daß 15 vertikale und 11 horizontale Linien bei zentrischer Lage des Kreises erscheinen.

Bei richtiger Einstellung der gesamten Bildgeometrie müssen die einzelnen Rasterfelder des Gittermusters über den gesamten Bildschirm als Quadrate wiedergegeben werden (Bild 2). Gleiches gilt für das Schachbrett (Bild 3).

### 3.4 Kissenverzeichnung

Am Gitterraster ist eine Kissenverzeichnung deutlich zu erkennen und leicht zu korrigieren. Da bei Farbfernsehgeräten bei der Kissenentzerrung oftmals die Konvergenz beeinflusst wird, ist nach den entsprechenden Empfänger-Service-Anweisungen zu achten, bei welchem Farbmaster die Kissenentzerrung durchzuführen ist (meist bei den blauen Linien).

### 3.5 Konvergenz

Zur Überprüfung und Einstellung der dynamischen und statischen Konvergenz dient das Gittermuster. Vor Beginn dieser Abgleicharbeiten sollte man sich vergewissern, ob die Bildgeometrie richtig und die Intensität der drei Strahlenkanonen gleichmäßig eingestellt sind. Um die roten, grünen und blauen Raster möglichst schnell und exakt zur Deckung zu bringen und damit als Kriterium der richtigen Konvergenzeinstellung das weiße Gitterraster zu erhalten, sollte man sich beim Betätigen der zahlreichen Korrektur Elemente genau an die Serviceanleitungen halten. Eventuell kann man zur Vereinfachung getrennt mit den senkrechten und waagrechten Linien arbeiten.

### 3.6 Farbreinheit

Die Farbreinheit wird anhand der einzelnen Farbflächen oder bei Lupenbetrachtung anhand der Graufäche beurteilt.

Vor den eventuell notwendigen Einstellungen entsprechend den Serviceunterlagen ist die Lochmaske zu entmagnetisieren, notfalls mit einer externen Entmagnetisierungsspule.

### 3.7 Kontrast- und Helligkeitseinstellung

Die für den Farbpfang nicht unwesentliche Helligkeits- und Kontrasteinstellung kann man mit der Grautreppe kontrollieren. Mit den beiden Einstellern für Kontrast und Helligkeit muß sich eine Einstellung finden lassen, bei der sich die acht Graustufen (Weiß bis Schwarz) deutlich voneinander abheben; gegebenenfalls muß durch Ändern der Schirmgitterspannung der Aussteuerungsbereich der Bildröhre variiert werden.

Das Schachbrettmuster muß ebenfalls mit sauberen, scharfen Schwarz-Weiß-Übergängen erscheinen.

### 3.3 Picture position and size

Set the picture position and size by displaying the grid pattern with circle. Shift the circle to the central position and set picture size to obtain 15 vertical and 11 horizontal lines.

With correct setting of the picture geometry the grid pattern must form individual squares, This also applies to the cross-hatch pattern (Figs. 2 and 3).

### 3.4 Pin cushion distortion

The grid pattern clearly shows any pin cushion distortion which can then be easily corrected. Correction for pin cushion distortion in colour receivers often affects the convergence, observe the instructions usually contained in the Service Manual as to the colour raster to use for pin cushion equalisation (normally blue raster).

### 3.5 Convergence

The grid pattern is used to set the static and dynamic convergence. Before the adjustment, check the picture geometry and the intensity of the three electron guns. To converge the red, green and blue rasters, proceed exactly as per the Service Instructions. It is possible to operate with the vertical and horizontal lines separately.

### 3.6 Colour purity

The colour purity is assessed by observing the individual colour rasters or by using a magnifying glass to check the grey raster.

Prior to any adjustment demagnetise the shadow mask tube, where possible, with an external de-magnetising coil.

### 3.7 Contrast and brightness setting

Check the contrast and brightness setting when using the grey scale. Find the position — using contrast and brightness control — where the eight grey steps (from white to black) are clearly defined. If required re-set the modulation range by altering the screen grid potential. The chessboard pattern must likewise show clean and well defined black/white colour changes.

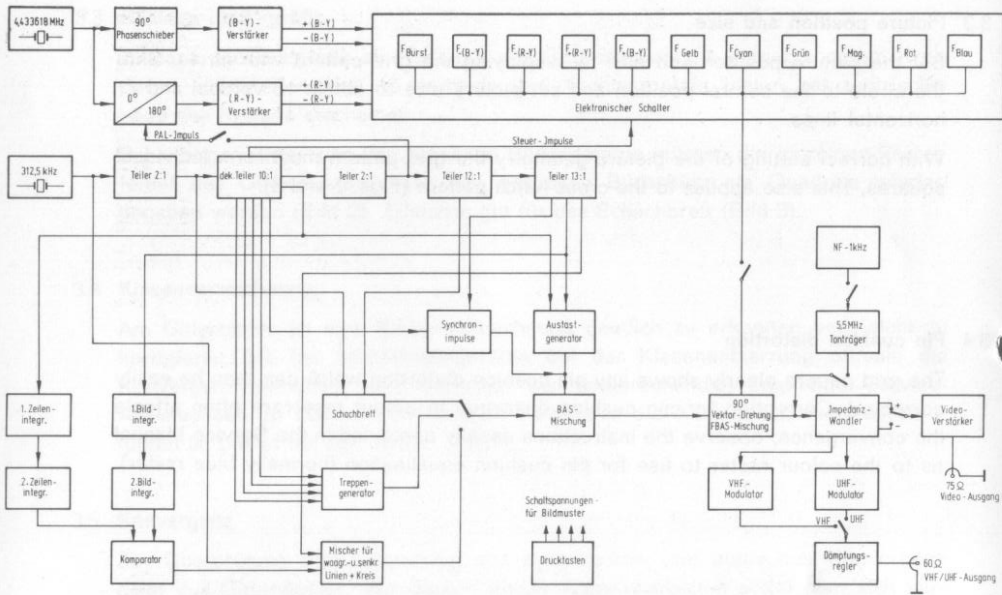


Bild 1: Blockschaltbild des FG 5

Fig. 1: Block diagram of FG 5

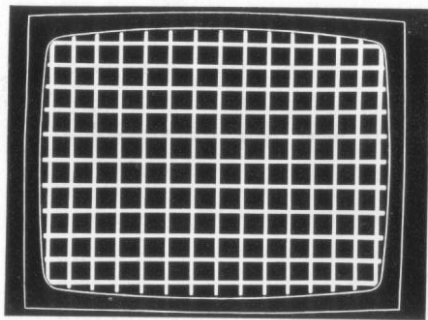


Bild 2: Quadratisches Gitterraster

Fig. 2: Cross hatch pattern

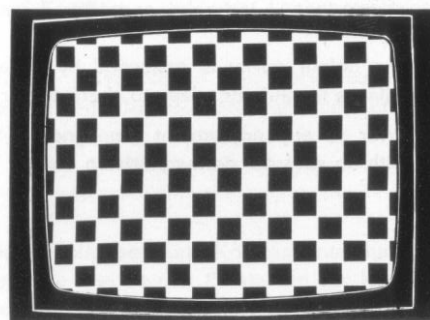


Bild 3: Schachbrettmuster

Fig. 3: Checker board pattern

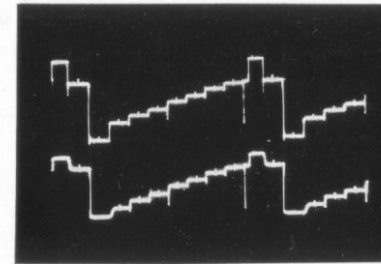


Bild 4:  
Gradationsverzerrung der Grautreppe  
Oben unverzerrte Treppe,  
unten Treppe mit Gradationsfehlern

Fig. 4  
Distortion in gradation of grey scale  
top: undistorted scale  
Bottom: grey scale with distortion

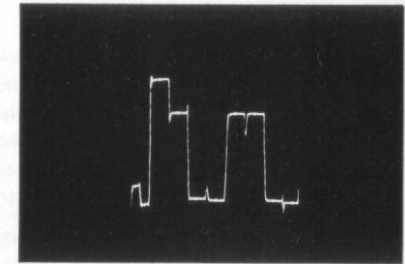


Bild 5a: R-Auszug des Normtestbildes

Fig. 5a: R-Signal of standard  
colour bars

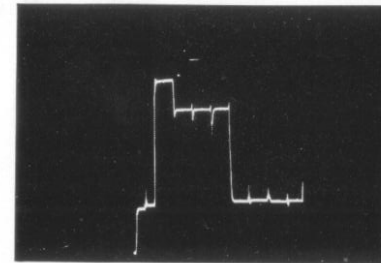


Bild 5b: G-Auszug des Normtestbildes

Fig. 5b G-Signal of standard  
colour bars

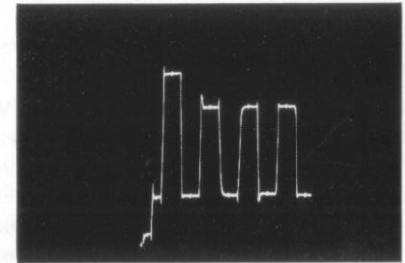


Bild 5c: B-Auszug des Normtestbildes

Fig. 5c: B-Signal of standard  
colour bars

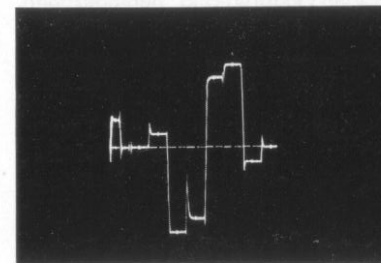


Bild 6a: (R-Y)-Auszug des Normtest-  
bildes

Fig. 6a: (R-Y)-Signal of standard  
colour bars

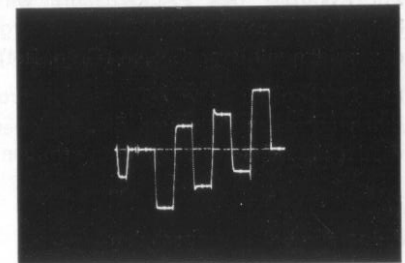


Bild 6b: (B-Y)-Auszug des Normtest-  
bildes

Fig. 6b: (R-Y)-Signal of standard  
colour bars

### 3.8 Prüfungen im Videokanal

Da generatorseitig im FG 5 alle Bildmuster mit genau gleicher Videoamplitude bei definiertem Weißpegel erzeugt werden, müssen im Videoverstärker des Empfängers alle Signale mit annähernd gleicher Amplitude erscheinen. Ergeben z. B. Grautreppe und senkrechte Linien unterschiedliche Signalamplituden, so empfiehlt sich die Untersuchung des Videokanals hinsichtlich seiner Breitbandverstärkereigenschaften und die Kontrolle der Durchlaßkurve des ZF-Teils.

Die Einstellung der Signalamplitude im Videokanal entsprechend vorgeschriebenen Werten kann am besten mit Hilfe des Schachbrettmusters oder der Grautreppe erfolgen.

Dabei ist für genauere Messungen zu berücksichtigen, daß der VHF-Modulator des FG 5 bei Kanal 5, und der UHF-Modulator bei Kanal 40 die besten Werte hinsichtlich Linearität und Restträger aufweist.

Gradationsverzerrungen können erkannt werden, wenn das am Ausgang des Videokanals oszillografierete Signal der Grautreppe im Aussehen stark vom Sollsignal abweicht (Bild 4). Die Verzerrungen können dabei im Videokanal oder in der HF, ZF-Stufe (z. B. durch Übersteuerung infolge fehlender Regelspannung) verursacht werden.

### 3.9 Grauton-Einstellung

Um eine einwandfreie Schwarz-Weiß-Wiedergabe auch auf Farbgeräten zu gewährleisten, muß das hierfür erforderliche Strahlstromverhältnis der drei Farbkanonen über den ausgenutzten Kennlinienbereich der Bildröhre konstant bleiben. Bei richtiger Grautoneinstellung darf bei einem Signal, das zum oberen und unteren Punkt dieses Kennlinienbereiches aussteuert, also beim Schachbrettmuster und bei der Grautreppe, keinerlei Farbtönung auftreten, auch nicht beim Verdrehen der Kontrast- und Helligkeitsregler.

### 3.10 PAL-Schalter

Zur Kontrolle des PAL-Schalters wird das Vier-Vektoren-Bild herangezogen. Beim Versagen des PAL-Schalters ergibt sich eine falsche Farbwiedergabe bei den beiden mittleren Balken (Grün, Rot).

Die Prüfung der einwandfreien Synchronisation des PAL-Schalters kann erfolgen durch schnelles Aus- und Einschalten der PAL-Kennung; dabei muß sich sofort wieder die richtige Farbenfolge ergeben.

### 3.11 Automatischer Farbabschalter

Bei angeschlossenem, beliebigem Farbmuster wird die VHF/UHF-Spannung mit dem Dämpfungsregler soweit reduziert, bis das Schirmbild stark verrauscht erscheint. In diesem Bereich sollte der automatische Farbabschalter (Color-Killer) ansprechen, und folglich keine Farbe mehr zu erkennen sein. Gegebenenfalls ist der Color-Killer auf diese Ansprechschwelle abzugleichen.

### 3.8 Checks in the video amplifier

The FG 5 generates all patterns with equal video amplitude at a defined white level. As a result all signals should be displayed by the TV receiver at approximately equal amplitude. Should the grey scale and the vertical lines, for example, indicate different signal amplitudes, check the video amplifier bandwidth and the IF amplifier pass band.

The signal amplitude for the video stages is best set using the cross-hatch pattern or the grey scale. Note that the VHF modulator of the FG 5 delivers the best signals in channel 5 (channel 40 for UHF) in respect to linearity and carrier suppression.

Faults in the grey scale are best identified if the oscilloscope display of the video output signal differs greatly from the required display (Fig. 4). The distortion could originate in the video channel or in the RF/IF stage, perhaps by overmodulation when the control potential is absent.

### 3.9 Grey setting

To ensure perfect monochrome reproduction from colour receivers, the beam current relationship of all three guns must be set throughout the full system characteristic. With correct setting no colouring must be observed even when the tube is modulated from a very low to a very high level. This applies to cross-hatch and grey scale patterns. Likewise, there must be no colouration when the contrast and brightness controls are turned from their high to their low settings.

### 3.10 PAL-Switch

The 4-vector pattern is used to check the PAL switch. With a faulty PAL switch there will be an incorrect colour rendering of the two central bars (green — red).

To check for perfect synchronisation of the PAL switch, operate the PAL switch  $\text{\textcircled{P}}$  several times.

Immediately afterwards the correct colour sequence must again appear.

### 3.11 Automatic colour killer

With any colour pattern displayed, reduce the VHF/UHF signal until the display becomes excessively noisy. This is when the colour killer should respond, changing the display over to monochrome. If required, reset the colour killer to the threshold level so found.

### 3.12 4,433 MHz-Oszillator

Ist die Frequenz des Referenzoszillators zu stark gegenüber der Sollfrequenz von 4,433618 MHz verstimmt, so fällt die Farbsynchronisation zeitweise oder völlig aus.

Für den Nachgleich des Referenzoszillators kann man wegen der vielfältigen Schaltungsvarianten kein einheitliches Schema erstellen. Deshalb sind gerade hier die Serviceanleitungen zu befolgen.

Zu beachten ist jedoch, daß der FG 5 bei Zimmertemperatur (20° C) die größte Genauigkeit der Farbhilfsträgerfrequenz aufweist, weshalb das Gerät erst an die Raumtemperatur akklimatisiert werden sollte (ca. 15 Min. im Betriebszustand).

### 3.13 Bildröhrenansteuerung

Je nach R-, G-, B- oder Farbdifferenz-Ansteuerung der Farbbildröhre kann man aus dem Normtestbild beim richtigen Arbeiten des Empfängers die bekannten, charakteristischen Signale (Bild 5 a, b, c und Bild 6 a, b) ableiten und an den entsprechenden Steuerelektroden oszillografieren. Bei abweichenden Ergebnissen kann dann auf einzelne Fehler geschlossen werden.

### 3.14 PAL-Laufzeitdecoder und Synchrondemodulatoren

Der FG 5 besitzt ein Sondertestbild, mit dem der richtige Abgleich des PAL-Laufzeitdecoders nach Amplitude und Phase, sowie der Abgleich der Phasenbedingungen für beide Synchrondemodulatoren ohne Verwendung weiterer Meßgeräte, nur mit dem Bildschirm als Indikator, kontrolliert und durchgeführt werden kann.

Bei richtigem Abgleich von PAL-Laufzeitdecoder und Synchrondemodulatoren ergibt sich ein Schirmbild nach Bild 7. Es werden die 4 Farbdifferenzvektoren, entsprechend der Farbfolge gelb, grün, rot, blau mit einheitlich grauem Querstreifen abgebildet.

Beim Fehlableich der Amplitude im PAL-Laufzeitdecoder erscheint der Querstreifen mit deutlicher, farbig hinterlegter Zeilenstruktur (Bild 8). Der Abgleich auf Verschwinden dieses Jalousieeffektes entspricht der richtigen Einstellung. Beim Fehlableich der Phase im PAL-Laufzeitdecoder ergeben sich in den mittleren Farbbalken (im oberen und unteren Bilddrittel) Farbjalousien und zwar im grünen Balken deutliche gelbe Zeilen und im Rotbalken deutliche blaue Zeilen (Bild 9). Die Verfärbung des Querstreifens, ohne Auftreten irgendwelcher Jalousieeffekte deutet auf falsche Phasenbedingungen für die Synchrondemodulatoren hin.

Es muß die Phase für den (B-Y)-Synchrondemodulator nachgeglichen werden, falls die Verfärbung des Querstreifens im Bereich der beiden äußeren Balken erfolgt (Bild 10).

Beim Verfärben im Bereich der beiden mittleren Balken muß sinngemäß die Phasenbedingung für den (R-Y)-Synchrondemodulator abgeglichen werden.

Bei der Verfärbung des Querstreifens im Bereich aller vier Balken (Bild 11) sind für beide Synchrondemodulatoren die Phasenbedingungen nachzugleichen. Dabei sollte zuerst die sog. Allgemeinphase des Referenzoszillators und dann das 90°-Phasenschieberglied abgeglichen werden.

### 3.12 4.433 MHz oscillator

The colour synchronisation will disappear if the frequency of the reference oscillator differs greatly from the standard frequency of 4.433618 MHz.

No concrete rules can be quoted for the readjustment of the reference oscillator because of the many possible circuit variations. The service details should therefore be consulted.

It must be noted, however, that the accuracy of the FG 5 is greatest in an ambient temperature of 20° C and that at least 15 minutes should elapse after switching on before accurate measurements are made.

### 3.13 Tube drive

The characteristic oscillogram display can be obtained from the corresponding control electrodes, depending on the form of tube drive (R-, B- or G-, or colour difference). The displays to expect are shown in Figs. 5a, b, c, and 6a, b and they allow conclusions to be drawn if the results deviate from those shown.

### 3.14 PAL delay decoder and synchronous demodulators

The FG 5 can produce a special test pattern to align the PAL delay decoder in respect of amplitude and phase and to align the phase relationship between the two synchronous demodulators without the use of additional test instruments, using only the tube screen as indicator.

The screen display shown in Fig. 7 is produced with a correctly aligned PAL delay decoder and with correctly set synchronous demodulators, 4 colour difference vectors will be displayed in the sequence yellow, green, red, blue and with a uniformly grey centre bar.

With incorrect amplitude setting of the PAL delay decoder a coloured line structure will appear as background to the central bar (Fig. 8). Correct alignment will cause this "venetian blind" effect to disappear. Incorrect phase alignment causes coloured "venetian blind" effects in the upper and lower picture. The green bar will show yellow lines, the red bar will show blue lines (Fig. 9). Discolouration of the central bar without additional line structures indicates incorrect phase relationships in the synchronous demodulators.

The phase relationship of the (B-Y) synchronising demodulator must be readjusted if the two outer sections of the grey bar show any discolouration. Similarly, the (R-Y) synchronising demodulator must be readjusted if the two inner grey bars show any discolouration.

If the whole grey bar shows discolouration, both synchronous demodulators must be reset, whereby the general phase of the reference oscillator should be set first, the 90° phase shift network next.

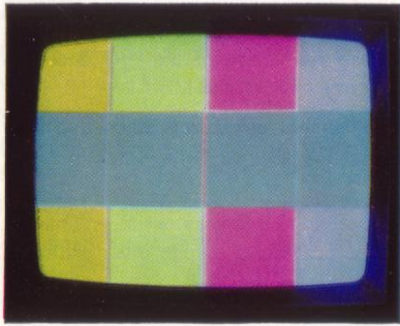


Bild 7: Schirmbild des Sondertestbildes bei richtigem Abgleich

Fig. 7: Special screen display for correct alignment

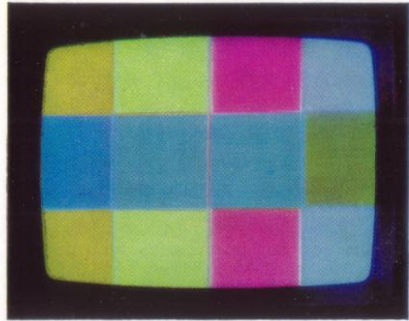


Bild 9: Sondertestbild bei verstimmtem 90°-Glieder im (B-Y-Synchr.-Demodulator)

Fig. 9: Display with de-tuned 90° network in the (B-Y) syn. demodulator

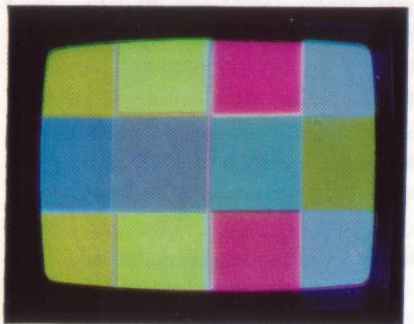


Bild 11: Sondertestbild bei falscher Allgemeinphase

Fig. 11: Special test pattern with incorrect phase setting

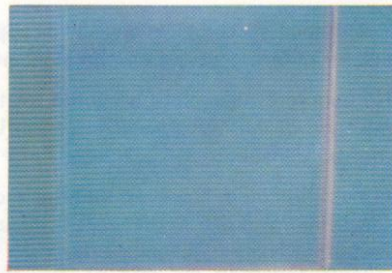


Bild 8: Schirmbild bei falscher Amplitudeneinstellung im PAL-Decoder (Ausschnitt aus dem Querstreifen)

Fig. 8: Display with incorrect amplitude setting (section of cross bar)

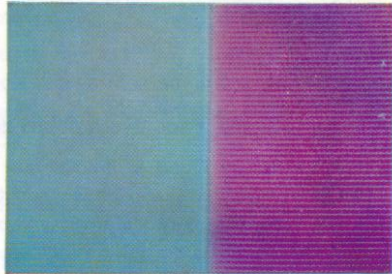
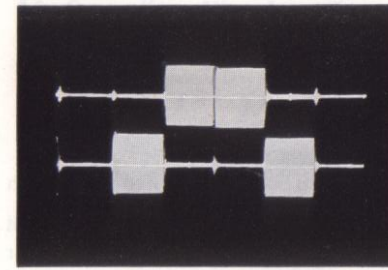


Bild 10: Schirmbild bei falscher Phaseinstellung (Ausschnitt aus Rot- und Grünbalken)

Fig. 10: Screen with incorrect phase setting (section of red and green bars)



Farbgenerator FG25  
Colour Generator PC2

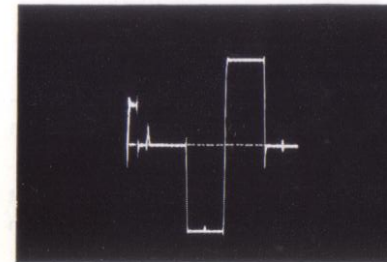
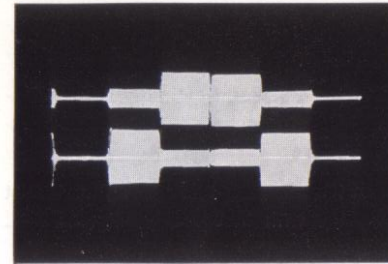


Bild 14: Demoduliertes (R-Y)-Signal  
Fig. 14: Demodulated (R-Y)

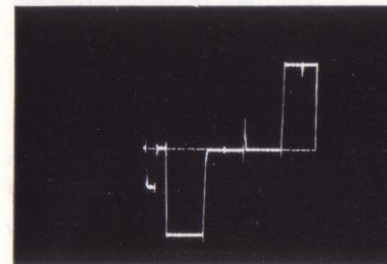


Bild 15: Demoduliertes (B-Y)-Signal  
Fig. 15: Demodulated (B-Y) signal

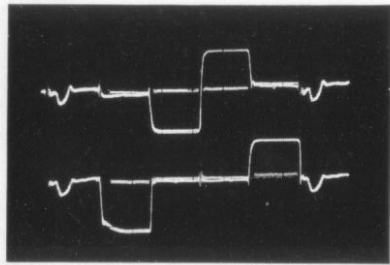


Bild 16: Oszillogramm des Sondertest-  
bildes bei richtigem Empfängerabgleich  
Fig. 16: Oscillogram of special test  
pattern with correctly aligned receiver

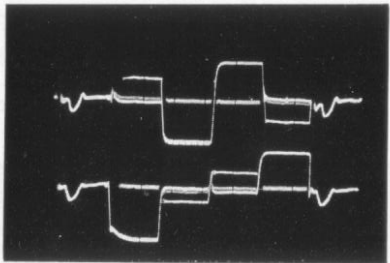


Bild 17: Oszillogramm des Sondertest-  
bildes bei falschem Abgleich des PAL-  
Decoders  
Fig. 17: Oscillogram of special test  
pattern with incorrectly aligned PAL  
decoder

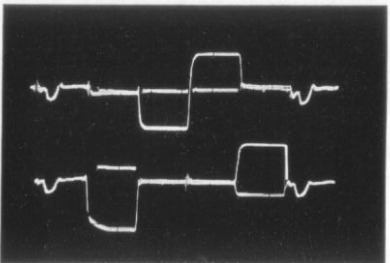


Bild 18: Oszillogramm des Sondertest-  
bildes bei verstimmtem 90°-Glied im  
(B-Y)-Synchrodemodulator  
Fig. 18: Oscillogram of special test  
pattern with de-tuned 90° network in  
the (B-Y) synchron. demodulator

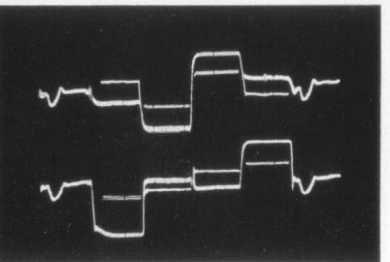
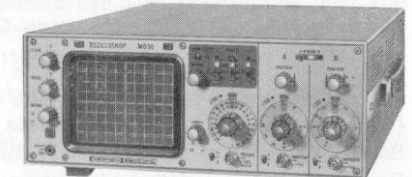


Bild 19: Oszillogramm bei Fehl-  
abgleich von PAL-Decoder und Allgemein-  
phase  
Fig. 19: Oscillogram with incorrectly  
set PAL decoder and general phase.

## Meßgeräte für den Fernsehservice Test bench for TV-Servicing



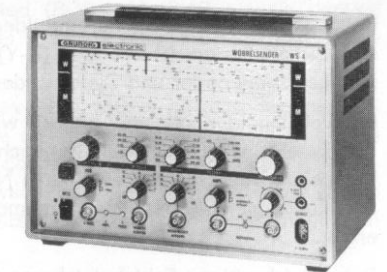
Farbgenerator FG 5  
Colour Generator FG 5



Oszillograph MO 50  
Oscilloscope MO 50



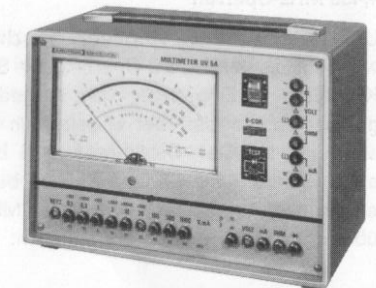
Oszilloskop GO 15 Z  
Oscilloscope GO 15 Z



Wobbelsender WS 4  
Wobbulator WS 4



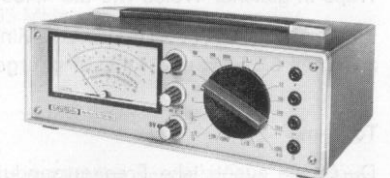
Regel-Trenntrafo RT 5 A  
Isolating Transformer RT 5 A



Universal-Voltmeter UV 5 A



Universal-Voltmeter UV 30



Universal-Voltmeter UV 40

Beim gleichzeitigen Auftreten mehrerer Fehlableiche treten die aufgezeigten Fehlerindikationen ebenfalls gleichzeitig auf, ohne sich aber gegenseitig zu beeinflussen, so daß ohne Schwierigkeiten nach den einzelnen Ursachen aufgeschlüsselt werden kann.

Soll obiger Abgleich mit Hilfe eines Oszillografens durchgeführt werden, dann arbeitet man vorzugsweise mit dem Vier-Vektorenbild.

Bei richtigem Abgleich des PAL-Laufzeitdecoders darf sich am Eingang des (R-Y)- und (B-Y)-Zweiges nur jeweils im Bereich der entsprechenden beiden Balken ein Signal ergeben (Bild 12 a, b), während sich beim Fehlableich auch im Bereich der anderen Balken ein kleines Signal ergeben wird (Bild 13 a, b).

Die Einstellung der Phasenbedingungen für (R-Y)- und (B-Y)-Synchrondemodulator erfolgt durch Abgleich auf maximale Amplitude der an den Demodulatorausgängen sich ergebenden und in Bild 14 und 15 dargestellten Signale.

Bei Verwendung des Sondertestbildes kann bei der oszillografischen Betrachtung der demodulierten (R-Y)- und (B-Y)-Signale gleichzeitig der Fehlableich von PAL-Laufzeitdecoder und Synchrondemodulatoren erkannt werden.

Bei vollständig richtigem Abgleich wird während des Querstreifens im mittleren Bilddrittel eine gerade Nulllinie geschrieben (Bild 16). Bei Fehlableich des PAL-Laufzeitdecoders spaltet sich diese Nulllinie (wie in Bild 17 gezeigt) auf, während der Fehlableich der Synchrondemodulatoren ein Oszillogramm nach Bild 18 ergibt.

Beim gleichzeitigen Fehlableich von Demodulatoren und Decoder überlagern sich diese Fehlersignale (Bild 19).

### 3.15 4,433 MHz-Sperren

Um HF-Reste der Farbhilfsträgerschwingung im Videokanal zu unterdrücken, wird ein 4,433 MHz-LC-Sperr- oder Saugkreis eingefügt. Zum Abgleich wird der Kontrast am Empfänger voll aufgedreht, der Farbkontrast aber völlig zurückgenommen, so daß bei angelegtem Farbmuster am Bildschirm keine Farbe zu erkennen ist. Der Oszillograf wird bei Bildröhren mit Farbdifferenzansteuerung an die verbundenen Katoden, bzw. bei RGB-Ansteuerung an eine der Farbsteuer Elektroden gelegt, und die 4,433 MHz-Sperren auf Minimum des dem Signal überlagerten HF-Restes abgeglichen.

### 3.16 Tonträgerinterferenz

Bei zugesetztem 5,5 MHz Tonträger können die im Empfänger vorhandenen Ton-Traps in gleicher Weise wie die 4,433 MHz-Sperren abgeglichen werden.

Es ist ebenfalls ein Abgleich auf Minimum der sich am Bildschirm als Interferenz zwischen 5,5 MHz und 4,433 MHz ergebenden Störstreifen möglich.

### 3.17 Tonkanal

Durch die zusätzliche Frequenzmodulation mit ca. 1 kHz des 5,5 MHz-Tonträgers kann der gesamte Tonkanal geprüft werden.

A number of incorrect adjustments will cause a number of different fault indications without any form of interaction. This simplifies diagnosis and final rectification.

If it is necessary to carry out this adjustment using an oscilloscope then it is preferred to use the 4-vector display pattern.

With correctly adjusted PAL delay decoder the (R-Y) and (B-Y) input must only produce a display within the range of the two corresponding bars (Figs. 12 a, b).

With incorrect adjustment a lesser signal will also appear in the range of the two other bars (Figs. 13 a, b).

The phase relationship for the (R-Y) and (B-Y) synchronous demodulators is set by aligning for maximum amplitude across the demodulator outputs and to obtain the displays shown in Figs. 14 and 15.

The oscilloscope display of the demodulated (R-Y) and (B-Y) signals derived from the special test pattern also indicates fault conditions in the PAL delay decoder and the synchronous demodulators.

The reference line is displayed for the grey bars with a correctly aligned receiver as shown in Fig. 16. Splitting of the reference line will occur when the PAL delay decoder is incorrectly set. This condition is shown in Fig. 17. Incorrectly aligned synchronising demodulators will produce an oscillogram as shown in Fig. 18 whilst a combination of both faults will cause a combination of both fault oscillograms.

### 3.15 4.433 MHz Trap

The video channel contains a trap or absorption circuit to suppress rest components of the 4.433 MHz colour sub-carrier. Set the receiver to maximum contrast, minimum colour contrast. Connect the oscilloscope to the tube cathodes in case of colour difference modulation, to one of the colour modulation electrodes in case of RGB modulation. Select a colour test pattern and set the 4.433 MHz trap or circuit to minimum superimposed RF component.

### 3.16 Sound carrier interference

With the 6 MHz sound carrier added, receiver sound traps may be adjusted in similar manner. Again tune for minimum interference lines displayed on the screen and caused by interference between the 4.433 MHz and 6 MHz frequencies.

### 3.17 Sound channel

The 1 kHz modulation signal may be added to the 6 MHz sound carrier frequency and allows checks through the full sound channel.

## 4. Wartung

### 4.1 Allgemein

Das Gerät bedarf keiner Wartung; sollten irgendwelche Störungen auftreten, ist es zweckmäßig, das Gerät an die nächste Werksvertretung einzusenden.

Im Falle eines Sicherungswechsels braucht nur der an der Geräterückwand leicht zugängliche Sicherungshalter geöffnet werden.

Das Betriebsanzeigelämpchen ist nach Abziehen der Bedienungsknöpfe und Abschrauben der Frontplatte (4 Kreuzschlitzschrauben) von vorne zugänglich. Zum Öffnen des Gerätes wird die Rückwand abgeschraubt und der Gehäusenumantel nach hinten abgezogen.

Die obere Druckschaltplatte kann nach Entfernen der drei Befestigungsschrauben aufgeklappt und in den Laschen an der hinteren Montageplatte fixiert werden.

### 4.2 Nachgleichmöglichkeiten

Sollten sich durch widrige Umstände irgendwelche wichtigen Werte des FG 5 verändert haben, so kann, falls die entsprechenden Meßgeräte zur Verfügung stehen, wie folgt nachgeglichen werden:

+ 5 V Betriebsspannung: Messung am Punkt M 7:  $+ 5 \text{ V} \begin{pmatrix} + 0,1 \text{ V} \\ - 0 \text{ V} \end{pmatrix}$

Nachstellmöglichkeit R 260

+ 12 V Betriebsspannung: Messung am Punkt M 6:  $+ 12 \text{ V} (\pm 0,1 \text{ V})$   
Nachstellmöglichkeit R 272

Synchronimpulse: Oszillografische Messung am Punkt M 10  
Impulshöhe 280 mV  
Nachstellmöglichkeit R 192

Weißpegeleinstellungen: Oszillografische Messung am Punkt M 10  
 $U_{\text{weiss}} = 720 \text{ mV}$  (gemessen zwischen Weißpegel und Austastpegel)  
Nachstellmöglichkeit:  
a) Treppe R 159  
b) Schachbrett R 161  
c) Gitter, Kreis, senkr. waagr. Linien R 162

Amplitude des Farbhilfsträgers: Oszillografische Betrachtung am Punkt M 10  
Amplitude entsprechend dem Normtestbild auf Grautreppe abgleichen.  
Einstellmöglichkeit R 170

Farbhilfsträgerfrequenz: Frequenzmessung am Punkt M 5:  $4,433618 \text{ MHz} \pm 2 \text{ Hz}$   
Nachstellmöglichkeit C 301

90°-Winkel zwischen (R-Y)- und (B-Y)-Komponente: Vektorskop am Videoausgang anschließen  
Nachstellmöglichkeit L 303

## 4. Maintenance

### 4.1 General information

No routine maintenance is required. If any malfunction is observed return the unit to GRUNDIG (GB) LIMITED.

Fuses are replaced through the rear fuse holder panel.

The pilot bulb is reached from the front, after removing the operating buttons and removing four cross-slotted screws holding the front panel. To open the unit, remove the back panel and pull the cabinet frame backwards.

The upper printed circuit is held by 3 fixing screws and can be tilted upwards for location in the rear mounting plate.

### 4.2 Readjustments

If due to unusual circumstances some adjustments within the FG 5 have changed, then these may be re-set as shown over **provided the test instruments required for this purpose are available.**

+ 5 V operating voltage: Check at M 7:  $+ 5 \text{ V} (+0.1 \text{ V}, -0 \text{ V})$   
Adjust by R 260

+ 12 V operating voltage: Check at M 6:  $+ 12 \text{ V} (\pm 0.1 \text{ V})$   
Adjust by R 272

Synchronising pulse: Oscilloscope to M 10. Pulse amplitude 280 mV  
Adjust by R 192

White level setting: Oscilloscope to M 10  
 $V_{\text{white}} = 720 \text{ mV}$ , measured between white level and blanking level  
adjust by  
a) grey scale R 159  
b) chessboard R 161  
c) grid, circle, horiz. lines R 162

Amplitude of colour subcarrier: Oscilloscope to M 10, set amplitude of grey scale as per standard test pattern  
Adjust by R 170

Frequency of colour subcarrier: Measure frequency from M 5,  $4,433618 \pm 2 \text{ Hz}$   
Adjust by C 301

90°-angle between (R-Y) and (B-Y) component: Connect Vectorscope to video output  
Adjust by L 303

Burstlage:	Messung am Vektorskop $180^\circ \pm 45^\circ$ Nachstellmöglichkeit C 312
90°-Vektordrehung beim Sondertestbild:	Messung am Vektorskop Nachstellmöglichkeit L 101
Phasenwinkelkorrektur bei den einzelnen Farbvektoren:	Vektorskop am Videoausgang Nachstellmöglichkeiten: a) bei Gelb C 314 b) bei Cyan C 316 c) bei Grün C 318 d) bei Magenta C 320 e) bei Rot C 322 f) bei Blau C 324
Amplitudenkorrekturen der einzelnen Vektoren:	Vektorskop am Videoausgang Nachstellmöglichkeiten: a) bei Gelb R 344 b) bei Cyan R 353 c) bei Grün R 362 d) bei Magenta R 371 e) bei Rot R 380 f) bei Blau R 389
Frequenz des Tonträgers:	Frequenzmessung am Punkt M 11: $5500 \pm 2$ kHz Nachstellmöglichkeit L 102
Kreis:	Betrachtung des im Gitter eingeblendeten Kreises am Fernsehschirm. Nachstellmöglichkeiten der Kreisgeometrie mit Orientierung am Gitter: Kreisdurchmesser R 139 Ellipsität R 129 Strichstärke R 131

## 5. Meßplatz

Um alle Prüfungen und Einstellungen an den Fernsehgeräten rasch und bequem durchführen zu können, werden zur Ausstattung eines entsprechenden Meßplatzes folgende Geräte empfohlen (Abbildungen Seite 23):

Farbgenerator FG 5, FG 6  
Oszilloskop MO 50 oder  
Oszilloskop GO 15 Z  
Wobbelsender WS 4  
Regel-Trenntrafo RT 5 A  
Universalvoltmeter UV 5 A, UV 30 oder UV 40

Burst position:	Measure with Vectorscope $180^\circ \pm 45^\circ$ Adjust by C 312
90° vector shift from special test pattern:	Measure with Vectorscope Adjust by L 101
Phase angle correction for individual colour vectors:	Measure with Vectorscope Adjust by, a) C 314 for yellow b) C 316 for cyan c) C 318 for green d) C 320 for magenta e) C 322 for red f) C 324 for blue
Amplitude corrections for individual vectors:	Vectorscope to video output Adjust by, a) R 344 for yellow b) R 353 for cyan c) R 362 for green d) R 371 for magenta e) R 380 for red f) R 389 for blue
Frequency of sound carrier:	Measure frequency at M 11. $6000$ kHz $\pm 2$ kHz Adjust by L 102
Circle:	Observe circle superimposed upon grid pattern. Adjust circle geometry by reference to grid pattern. Diameter by R 139 Ellipticity by R 129 Line thickness by R 131

## 5. Test bench

To carry out all checks on television receivers with a minimum of delay, we recommend the following test bench equipment (see page 23):

Colour Generator FG 5, FG 6  
Oscilloscope MO 50 or  
Oscilloscope GO 15 Z  
Wobbulator WS 4  
Variable Isolating Transformer RT 5 A  
Universal Voltmeter UV 5 A, UV 30 or UV 40

## 6. Technische Daten

### 6.1 Testbilder

<b>Giterraster</b>	mit getrennt schaltbaren vertikalen und horizontalen Linien.
<b>Elektronischer Kreis</b>	Abweichung von der Kreisform: $\leq 2\%$ (vom Radius) Änderung des Durchmessers: $\leq 10\%$ ( $0^\circ \dots 40^\circ \text{ C}$ )
<b>Grautreppe</b>	Von Weiß bis Schwarz in 8 Werten abgestuft Weißpegel genau definiert.
<b>Schachbrett</b>	Weißpegel genau definiert.
<b>Rotfläche</b>	Vektorlage $\varphi = 103^\circ$ Helligkeit ca. 23%
<b>Grünfläche</b>	Vektorlage $\varphi = 241^\circ$ Helligkeit ca. 44%
<b>Blafläche</b>	Vektorlage $\varphi = 347^\circ$ Helligkeit ca. 8%
<b>Vier-Vektoren-Bild</b>	Farbdifferenzsignale in der Reihenfolge — (B-Y) $\varphi = 180^\circ$ — (R-Y) $\varphi = 270^\circ$ (alternierend) + (R-Y) $\varphi = 90^\circ$ (alternierend) + (B-Y) $\varphi = 0^\circ$ Toleranz der Phasenwinkel $\pm 3^\circ$
<b>Sondertestbild</b>	Im mittleren Bilddrittel Farbdifferenzvektoren um $-90^\circ$ gedreht. Toleranz der Phasenwinkel $\pm 3^\circ$
<b>Norm-Farbbalkenbild</b>	Werte entsprechend Norm Toleranz der Phasenwinkel $\pm 3^\circ$ Toleranz der Amplituden $\pm 5\%$

### 6.2 Synchronisiersignale

Burstphase:	$180^\circ \pm 45^\circ$
Burstamplitude:	30% von Synchron-Weiß-Pegel
Burstlage:	Mitte 6,5 $\mu\text{sek}$ nach Vorderflanke des Zeilenimpulses
Burstbreite:	ca. 3 $\mu\text{sek}$
Farbhilfsträgerfrequenz:	4,433618 MHz
Zeilenimpulsbreite:	4,6 $\mu\text{sek}$
Zeilenfrequenz:	$15\,625 \text{ Hz} \pm 10^{-3} [0 \dots 40^\circ \text{ C}]$
Zeilenausstattung:	12,8 $\mu\text{sek}$
vordere Schwarzschiule:	1,7 $\mu\text{sek}$
hintere Schwarzschiule:	6,5 $\mu\text{sek}$

## 6. Specification

### 6.1 Test patterns

<b>Cross hatch:</b>	Switchable for vertical and horizontal lines
<b>Electronic circle:</b>	Maximum circle deviation $\leq 2\%$ of radius Maximum diameter deviation $\leq 10\%$ (for $0^\circ \dots 40^\circ \text{ C}$ )
<b>Grey scale:</b>	Stepped in 8 bars from white to black
<b>Checker board:</b>	With clearly defined white level
<b>Red raster:</b>	Vector angle = $103^\circ$ , brightness approx. 23%
<b>Green raster:</b>	Vector angle = $241^\circ$ , brightness approx. 44%
<b>Blue raster:</b>	Vector angle = $347^\circ$ , brightness approx. 8%
<b>Four vector pattern:</b>	Colour difference signals in the sequence: — (B-Y) $\varphi = 180^\circ$ — (R-Y) $\varphi = 270^\circ$ (alternating) + (R-Y) $\varphi = 90^\circ$ (alternating) + (B-Y) $\varphi = 0^\circ$ Phase angle tolerance $\pm 3^\circ$
<b>Special test pattern:</b>	Colour difference vectors are rotated through $-90^\circ$ in the middle third of the picture.
<b>Standard colour bar:</b>	Conform to standard phase angle tolerance $\pm 3^\circ$ . Amplitude tolerance $\pm 5\%$

### 6.2 Synchronising Signals

Burst phase:	$180^\circ \pm 45^\circ$
Burst amplitude:	30% of synchron. white level
Burst position:	Middle 6.5 $\mu\text{s}$ after leading edge of line pulse
Burst duration:	3 $\mu\text{s}$ approx.
Colour sub-carrier:	4.33618 MHz
Line pulse duration:	4.6 $\mu\text{s}$
Line frequency:	$15\,625 \text{ Hz} \pm 10^{-3} [0 \dots 40^\circ \text{ C}]$
Line blanking duration:	12.8 $\mu\text{s}$ approx.
Leading black level shoulder:	1.7 $\mu\text{s}$ approx.
Lagging black level shoulder:	6.5 $\mu\text{s}$ approx.

Bildimpulsbreite: 128 µsek  
 Bildfrequenz: 50 Hz mit Zeilenfrequenz phasenstarr verkoppelt.  
 Bildaustastung: 1,54 msec

### 6.3 Tonträger

Frequenz: 5,5 MHz ± 10<sup>-3</sup> [0...40° C]  
 Modulation: ca. 1 kHz FM

### 6.4 Signalausgänge

VHF-Bereich: Kanal 5...12 durchstimbar  
 UHF-Bereich: Kanal 21...60 durchstimbar (bis ca. Kanal 65 ungeeicht)  
 Temperaturabhängigkeit: 5 x 10<sup>-3</sup>/10° C  
 Frequenzstabilität: 1 x 10<sup>-3</sup>  
 Restträger: 5...14%  
 Synchronimpuls: 20...27,5%  
 Ausgangsspannung VHF: ≥ 15 mV  
 Ausgangsspannung UHF: ≥ 10 nV  
 Abschwächer: > -50 dB  
 HF-Ausgang: R<sub>i</sub> = 60 Ω  
 Videoausgang: R<sub>i</sub> = 75 Ω  
 Videospannung: 0...3,5 V<sub>ss</sub> einstellbar  
 Polarität: positiv/negativ umschaltbar

### 6.5 Stromversorgung

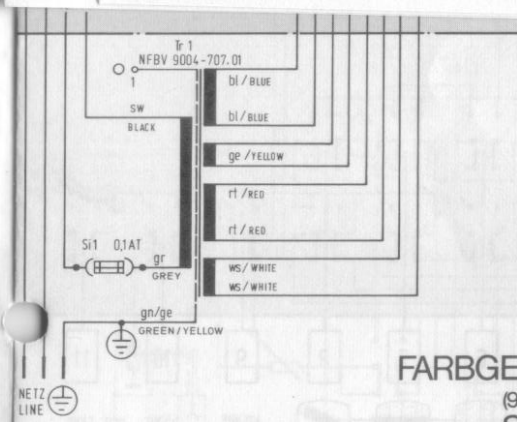
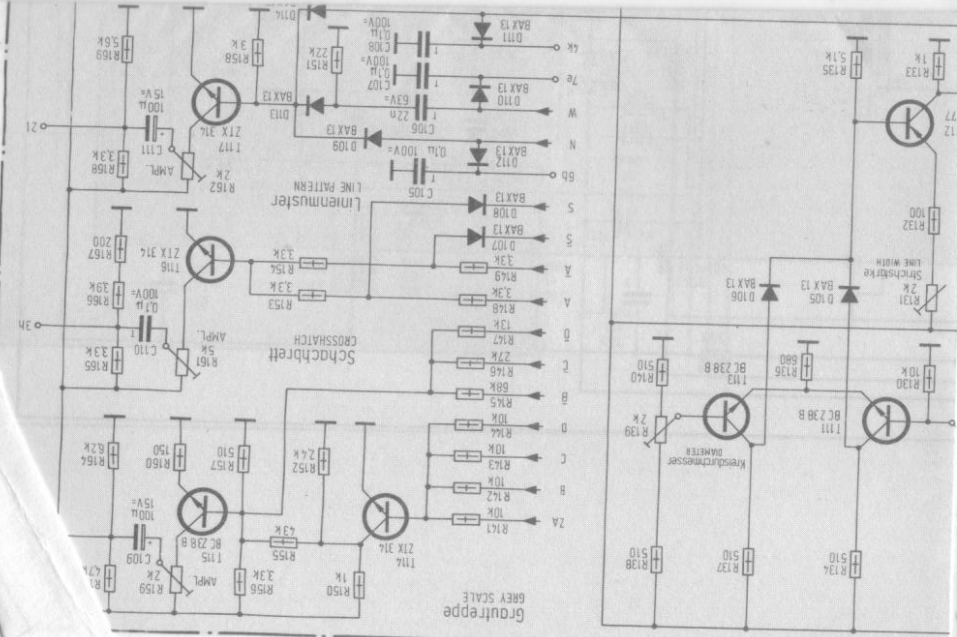
Netzanschluß: 220 V 50 — 60 Hz  
 Spannungsschwankungen: ± 10% zulässig  
 Leistungsaufnahme: ca. 12 VA

### 6.6 Allgemeines

Anschlußbuchsen: BNC  
 Abmessungen: 300 x 112,5 x 227 mm  
 Gewicht: ca. 4,3 kp  
 Funktionsfähigkeit: bis 60° C  
 Einhalten der techn. Daten: 0° C...40° C

### 6.7 Lieferbares Zubehör

Breitband-Symmetrierglied: SU 624 D  
 Satz Übergangsstücke: Z 4  
 Video-Anschlußkabel: VK 5



FARBGENERATOR FG5

GRUNDIG electronic

(9.06231-1303)

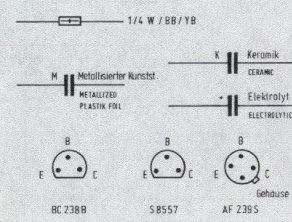
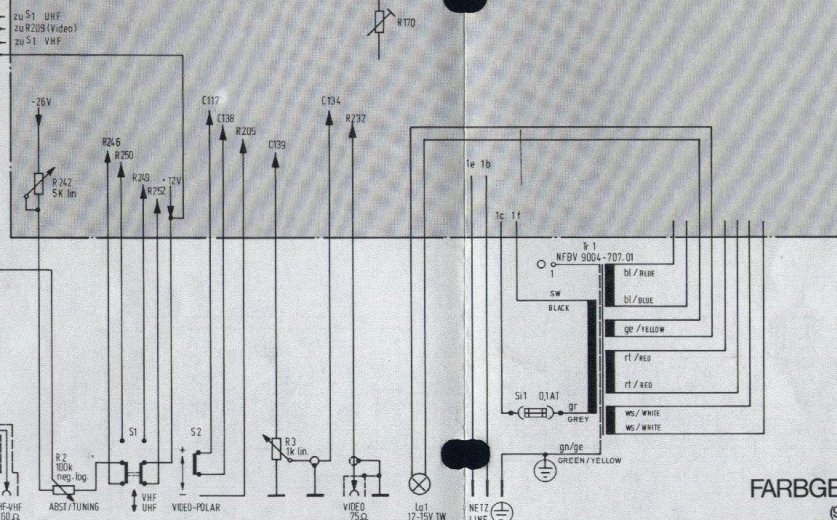
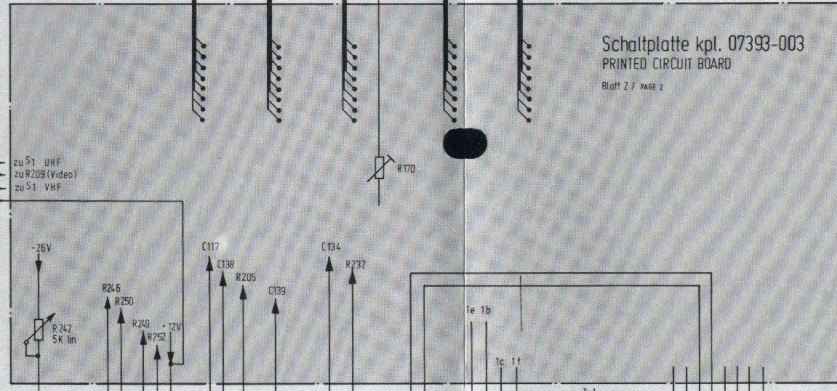
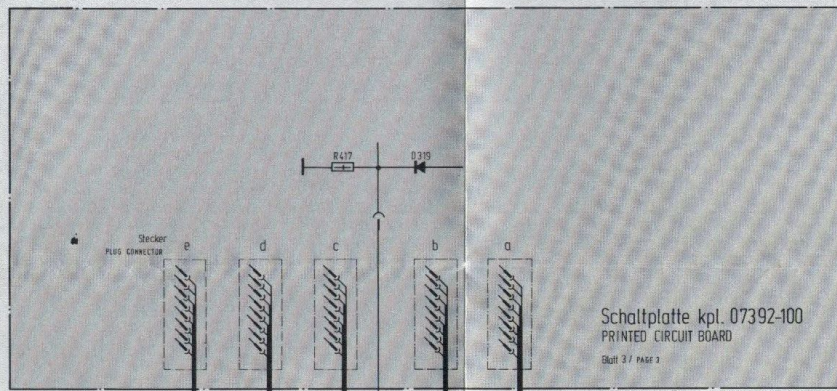
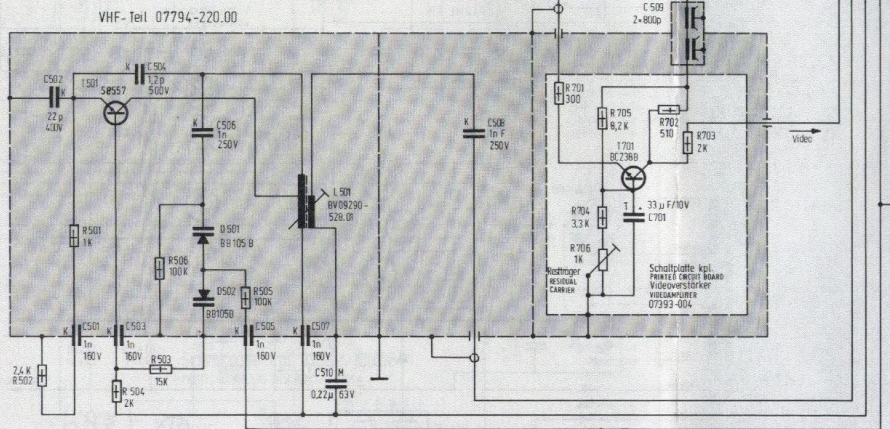
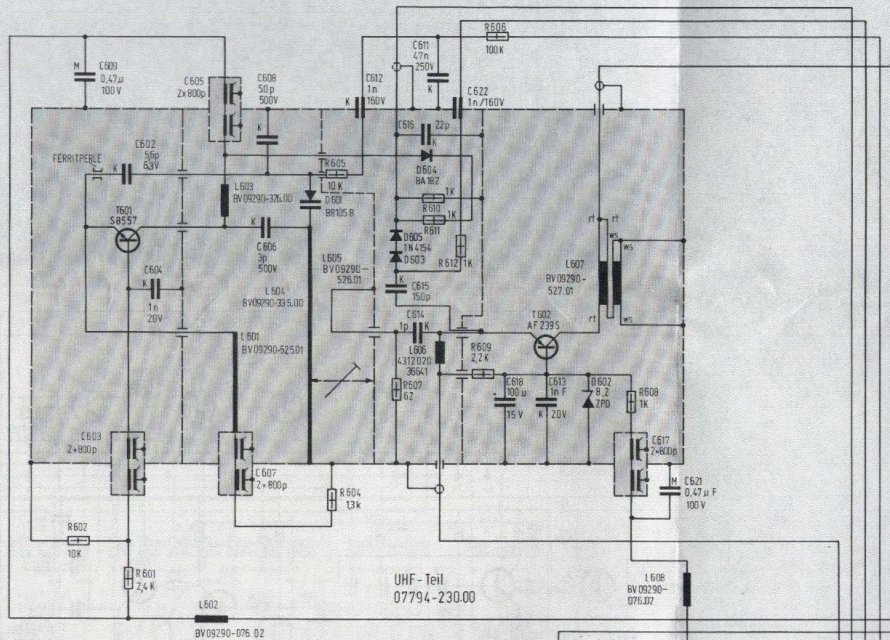
Schaltbild

06231-906.03 Ind.09

Blatt 1

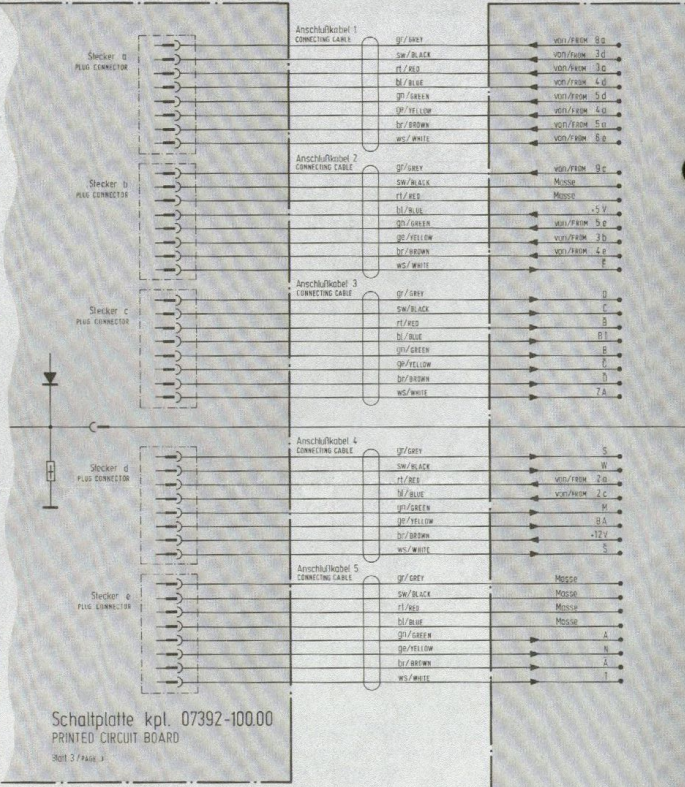
Hauptschaltbild

170377 Ni

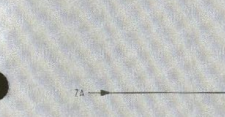


Änderungen vorbehalten!  
ALTERATIONS RESERVED  
Gültig ab Gerüst Nr.  
FOR S415 FROM SERIAL NO.

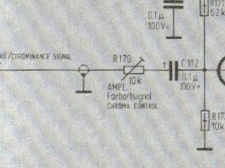
R	502	501	502	504	601	503	506	505	605	604	607	610	511	612	609	606	701	705	704	706	608	702	703				
C	502	501	609	603	503	604	602	504	605	506	505	606	607	608	507	510	612	606	616	611	612	508	618	619			
																								617	701	621	509



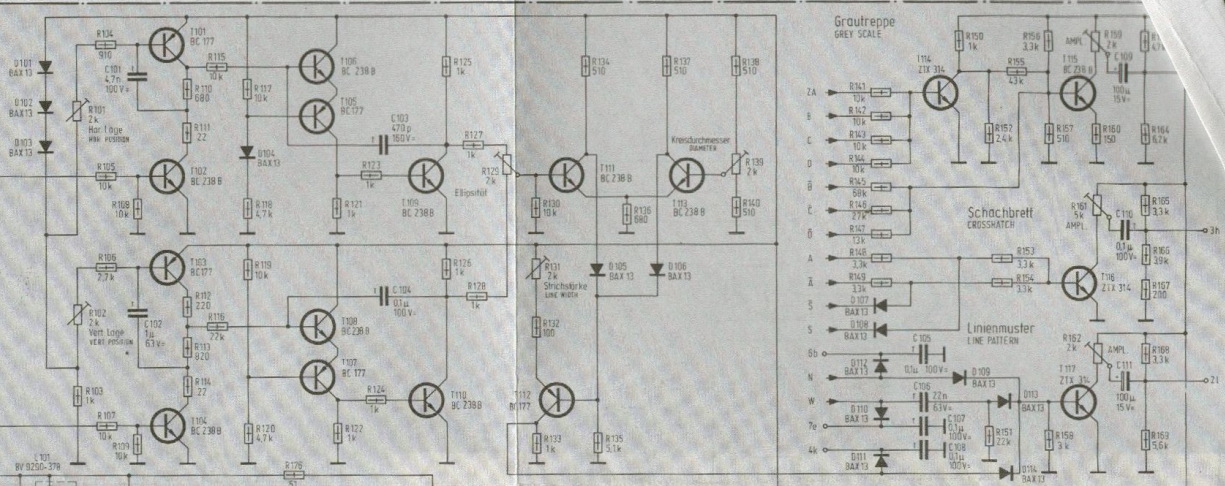
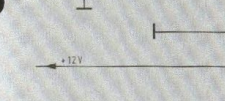
**Elektronischer Kreis  
ELECTRONIC CIRCUIT**



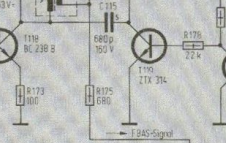
**F-BAS-Mischer  
F-BAS-MIXER**



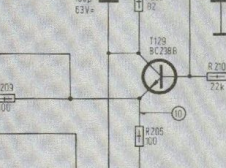
**Videoverstärker - Fingung  
VIDEO AMPLIFIER - TUNING**



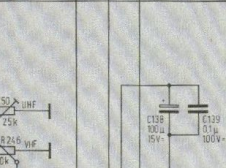
**MIXER VIDEO + AS**



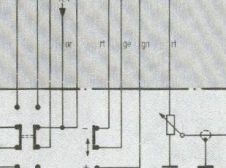
**5,5 MHz Tonträger  
5.5 MHz SOUND CARRIER**



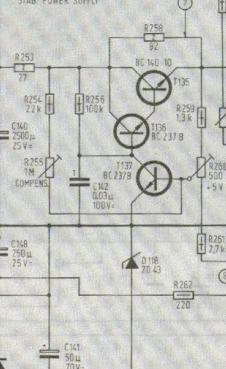
**1 kHz FM**



**Video Verstärker  
VIDEO AMPLIFIER**

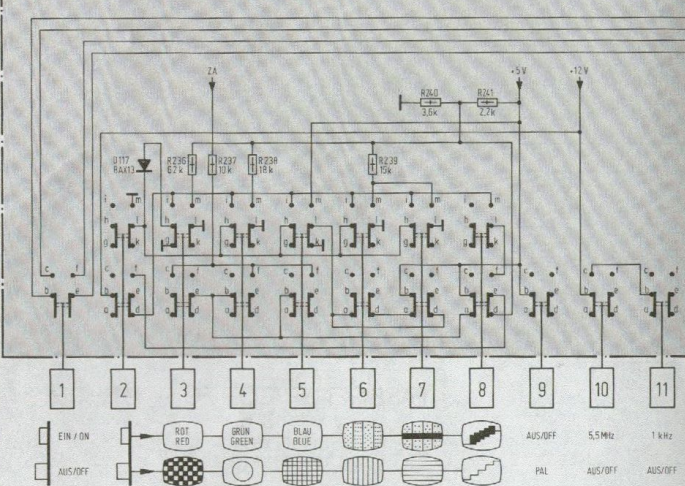


**Stab. Netzteil  
STAB. POWER SUPPLY**

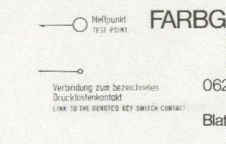
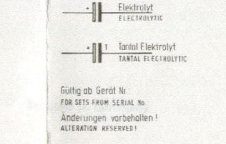
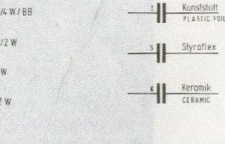
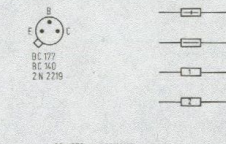
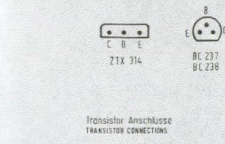


Schaltplatte kpl. 07392-100.00  
PRINTED CIRCUIT BOARD

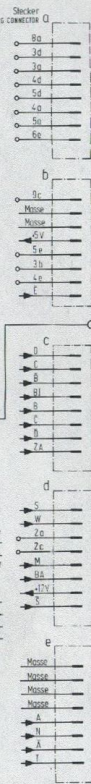
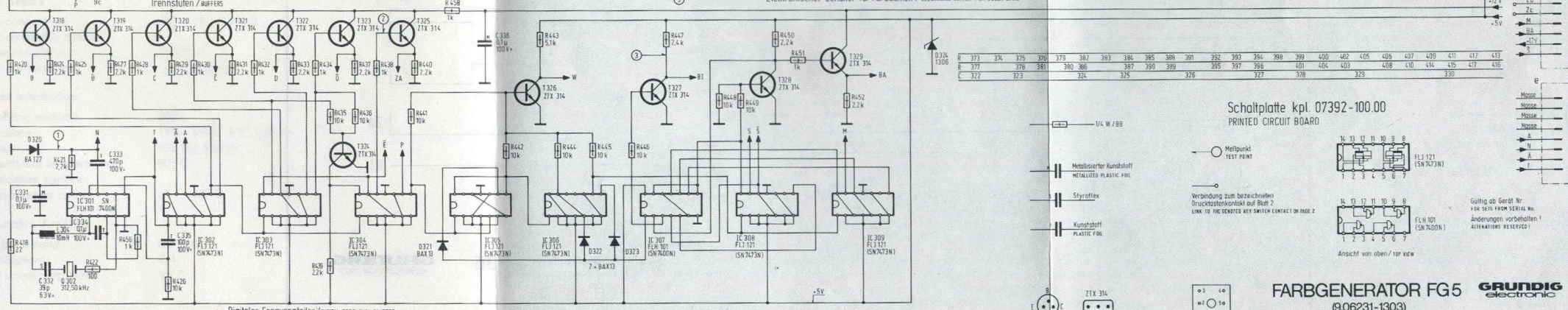
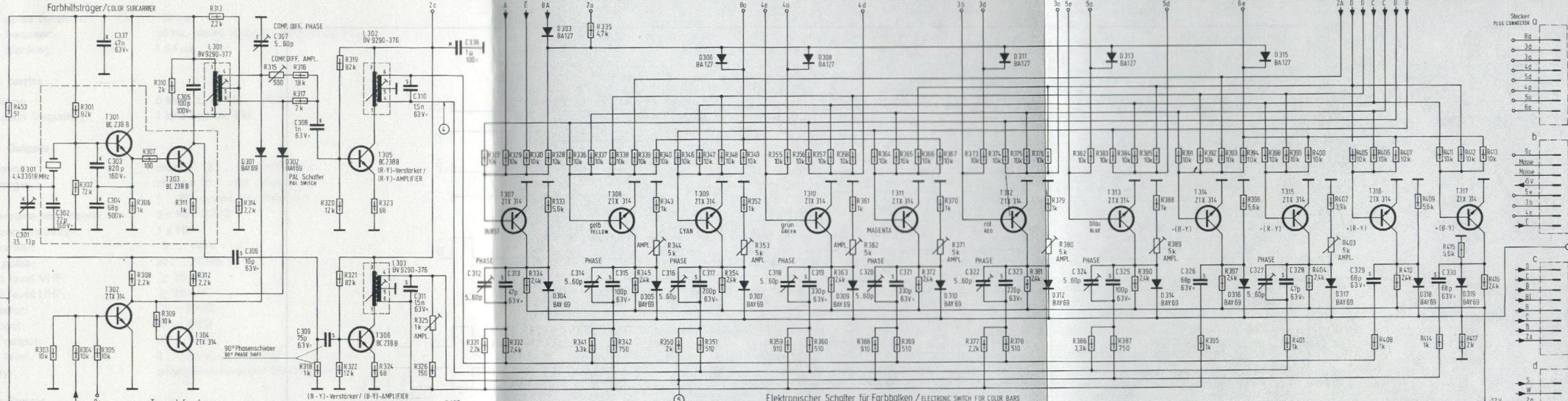
Leiterplatte Bedienungsteil 07393-003.00  
PRINTED CIRCUIT BOARD



209	171	172	173	101	102	103	108	111	110	112	108	117	119	120	176	121	122	123	124	125	126	127	129	186	190	191	192	193	194	195	196	141	142	143	144	145	146	147	148	149	196	197	198	200	201	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------



**FARBGENERATOR FG5** **GRUNDIG**  
 (8.06231-1303)  
**Schaltbild**  
 06231-906.03 Ind.04  
 Blatt 2 Bedienungsteil 170377 Ni



Schaltplatte kpl. 07392-100.00  
PRINTED CIRCUIT BOARD

Metallisierter Kunststoff METALLIZED PLASTIC PAH

Styroltex

Kunststoff PLASTIC PAH

Verbindung zum benachbarten Strukturkontakt auf Blatt 2 LINK TO THE IDENTIFIED KEY SWITCH CONTACT ON PAGE 2

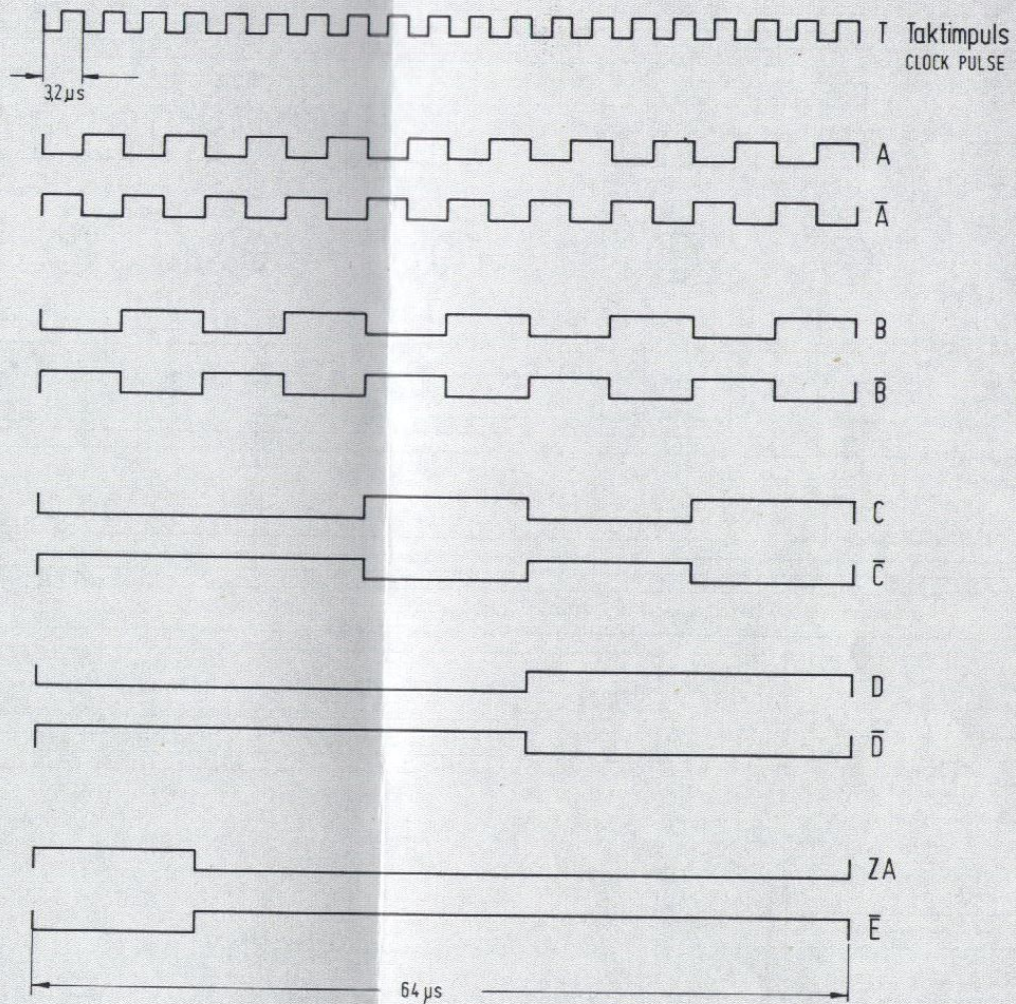
Antsicht vom oben / top view

Guiltig ab Ger. Nr. 748 3615 FROM SERIAL No. 748 3615  
Änderungen vorbehalten / AMENDMENTS RECEIVED!

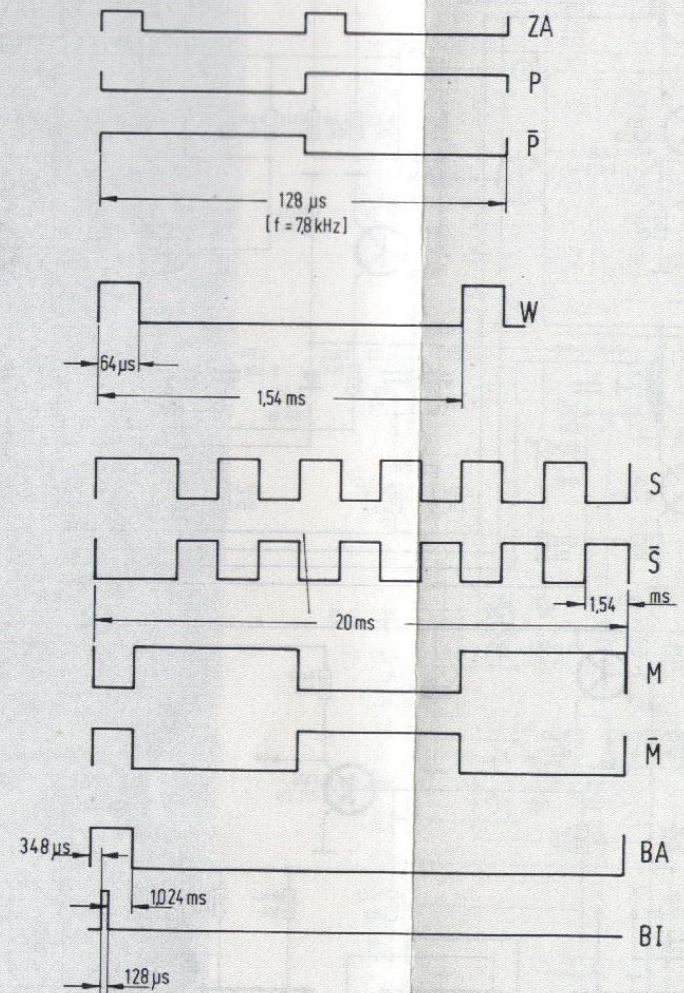
Spulenschaltplatte (von unten gesehen) / COIL SOCKET (UNDERVIEW)

Transistor Anschlüsse TRANSISTOR CONNECTIONS

R	420	303	425	425	301	305	306	307	309	311	312	313	314	315	317	316	318	320	319	323	325	327	328	329	330	336	335	338	339	340	340	340	347	348	349	355	356	357	358	361	364	365	366	367			
R	439	304	301	477	428	308	310	426	430	431	432	433	434	322	321	437	324	326	328	329	326	331	332	334	337	342	343	350	351	354	282	283	350	360	363	367	366	368	372	370	371						
R	438	421	422	456	423																																										
C	331	301	338	352	362	334	333	303	304	337	335	305																																			



Impulsschema  
 Potentiale: log 1: 2,4 ... 2,7 V  
 log 0: ca. 0,4 V



**FARBGENERATOR FG5**  
 (9.06231-1303)  
**Schaltbild**  
 06231-906.03

**GRUNDIG**  
 electronic