

1673

**GRUNDIG**

**H&B**

**BEDIENUNGSANLEITUNG**

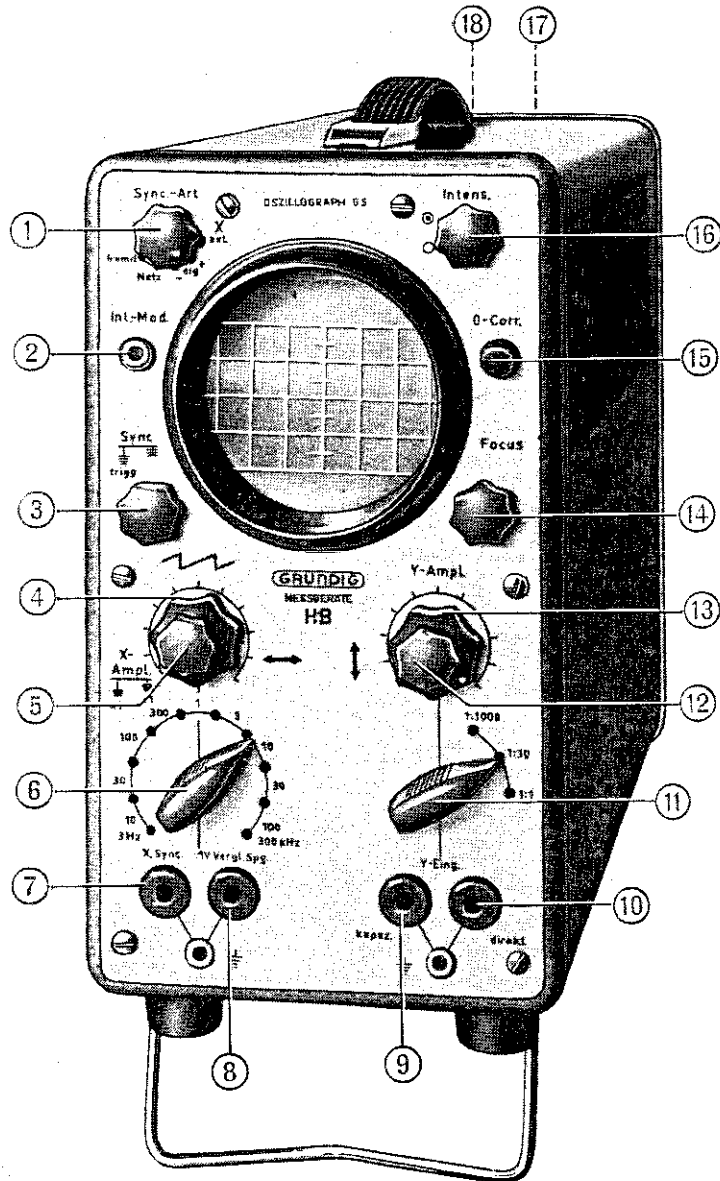
**Oszillograph**

**G 5**

GRUNDIG-RADIO-WERKE G. M. B. H. FURTH/BAYERN  
HARTMANN & BRAUN A. G. FRANKFURT/MAIN

1673

# Oszillograph G 5



**GRUNDIG**

**H&B**

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

**Oszillograph G 5**

## Inhaltsverzeichnis

<b>A. Beschreibung</b>	Seite 3
Der Y-Eingang	" 3
Der Y-Verstärker	" 3
Die Zeitablenkung	" 4
Die Synchronisation	" 4
Der X-Verstärker	" 4
Netzteil	" 4
Der mechanische Aufbau	" 5
<b>B. Bedienung</b>	" 5
Einschalten	" 5
Ablenkung in der Y-Richtung	" 5
Ablenkung in der X-Richtung	" 5
Der freischwingende und getriggerte Betrieb der Zeitablenkung	" 6
Helligkeitssteuerung	" 6
Röhrenwechsel	" 6
<b>C. Technische Daten</b>	" 7

## A. Beschreibung

### Der Y-Eingang

Die Meßspannung kann über je eine Buchse direkt oder zur Abtrennung der Gleichspannungskomponente kapazitiv dem Eingangsspannungsteiler zugeführt werden. Der phasenkompensierte Eingangsspannungsteiler ist in drei Stufen für Spannungen bis  $400 V_{SS}$  verwendbar. In jeder Schaltstellung des Eingangsspannungsteilers ist die Eingangsimpedanz konstant  $1 M\Omega \parallel 20 pF$ .

Der lieferbare Tastkopf 708 E ist ein phasenkompensierter Spannungsteiler mit einem Spannungsteilerverhältnis von 20:1 und einer Eingangsimpedanz von  $10 M\Omega \parallel 8 pF$ . Bei Verwendung des Tastkopfes können Spannungen bis  $2 kV_{SS}$  abgebildet werden.

Zur Demodulation von HF-Signalen im Frequenzbereich von 200 kHz bis 2000 MHz steht der HF-Tastkopf HK 3 zur Verfügung, dessen niederfrequente Anzeigebandbreite ca. 4 kHz beträgt.

Die über eine Buchse an der Frontplatte entnehmbare Vergleichsspannung ist stabilisiert. Bei einer Verbindung der Vergleichsspannung mit dem direkten Y-Eingang, was auch über den Tastkopf geschehen kann, ist die Strahlverschiebung ein Maß für die jeweils eingestellte Empfindlichkeit.

### Der Y-Verstärker

arbeitet mit 3 Stufen im Gegentakt und besitzt eine 700 fache Gesamtverstärkung. Bei einer Empfindlichkeit der Kathodenstrahlröhre von  $11,2 V/cm$  ergibt sich hieraus eine Gesamtempfindlichkeit von  $11,2/700 = 16 mV/cm$ . Die Eingangsstufe besteht aus zwei Röhrensystemen, deren Kathoden an einem gemeinsamen Kathodenwiderstand liegen. Dem Steuergitter des ersten Systems wird die Meßspannung zugeführt. Das zweite Röhrensystem arbeitet in Gitterbasisschaltung und wird über den gemeinsamen Kathodenwiderstand gesteuert. Durch diese Schaltungsart entsteht an den Anoden der beiden Systeme eine verstärkte, gegen Masse symmetrische Meßspannung. Zur kontinuierlichen Einstellung der Empfindlichkeit liegt zwischen den Anoden der ersten Verstärkerstufe ein veränderbarer Widerstand, welcher durch stetiges Ändern der Gegenkopplung eine frequenzunabhängige Regelung im Verhältnis von 1:10 erlaubt. Für die gleichspannungsmäßige Symmetrierung (0-Correktur) der Eingangsstufe sind die Anodenwiderstände mit einem Potentiometer verbunden, dessen Schleifer an der Betriebsspannung liegt.

Nach der Eingangsstufe folgt eine weitere symmetrische Verstärkerstufe. Zum Verschieben des Elektronenstrahls in der Y-Richtung sind die Kathoden der zweiten Verstärkerstufe an ein Potentiometer geführt, mit dem eine kontinuierliche und symmetrische Gitterspannungsdifferenz erzielt wird. Durch das Potentiometer (R 36) kann eine Gitterspannungsdifferenz eingestellt werden, die nach der weiteren Verstärkung den Elektronenstrahl um  $\pm 3,5 cm$  also über den ganzen Bildschirm verschiebt.

Die symmetrische Endstufe ist so ausgelegt, daß bei 8 MHz noch der volle Bildschirmdurchmesser von 7 cm angesteuert werden kann. Das symmetrische Verstärkungsprinzip ergibt auch bei Netzspannungsschwankungen eine ruhige Abbildung der Meßspannung, die sich bequem auswerten läßt.

## Die Zeitablenkung

Der Zeitablenkgenerator besteht aus zwei Pentoden, die als kathodengekoppelter Multivibrator arbeiten. Das freie Steuergitter des ersten Systems wird zur Synchronisation verwendet. An der Anode des zweiten Systems liegt das Integrationsglied zur Erzeugung des Sägezahn. Die Kathode der nachfolgenden Anodenbasisstufe ist über einen Varistor mit dem Widerstand des Integrationsgliedes verbunden und hält hierdurch die Spannung am Integrationswiderstand konstant. Mit dieser neuartigen Schaltung gelingt die Herstellung eines zeitlinearen Sägezahn großer Amplitude zur direkten Aussteuerung der Endstufe.

Im Triggerbetrieb wird der Kathodenwiderstand des Multivibrators so weit vergrößert, daß der selbständige Kippvorgang aussetzt und der Vorlauf mit einer Steuerspannung am Synchronisationsgitter eingeleitet werden kann.

Für die symmetrische X-Ablenkung wird eine kathodengekoppelte Gegentaktendstufe benutzt, die im Prinzip wie die Eingangsstufe des Y-Verstärkers arbeitet.

Die Dehnung der X-Amplitude wird mit einem Druck-Zugschalter ausgeführt, der in Stellung X-Amplitude  $\times 4$  das erste Steuergitter der X-Endstufe direkt an die Kathode der Anodenbasisstufe schaltet. Bei einfacher X-Ablenkung wird der Sägezahn über einen phasenkompensierten Spannungsteiler an das Steuergitter der X-Endstufe geschaltet.

Für die Strahlverschiebung in der X-Richtung ist das zweite Steuergitter der X-Endstufe mit einer kontinuierlich regelbaren Gleichspannung verbunden. Die Strahlverschiebung ist so groß bemessen, daß bei 4-facher Dehnung die Beobachtung aller Oszillogrammabschnitte möglich ist.

## Die Synchronisation

Mit dem Synchronisationsartenschalter kann die interne Synchronisation positiv oder negativ, die externe Synchronisation negativ und die Synchronisation mit Netzfrequenz eingestellt werden. Die große Bandbreite des einstufigen Synchronisationsverstärkers erlaubt es, Frequenzen bis 5 MHz einwandfrei zu synchronisieren. Zur kontinuierlichen Einstellung der Synchronisationsstärke liegt im Anodenkreis des Synchronisationsverstärkers ein Potentiometer.

## Der X-Verstärker

ist ein zweistufiger Breitbandverstärker. In der Schaltstellung X-Extern wird der Synchronisationsverstärker mit der X-Endstufe verbunden. In dieser Schaltstellung kann das Potentiometer für die Synchronisierstärke zur Einstellung der X-Amplitude verwendet werden.

## Netzteil

Für das Netzteil wird ein streuarmer Spezialtrafo verwendet, wodurch Gewicht und Abmessungen des Oszillographen klein gehalten werden konnten. Der in Kaskade geschaltete Y-Verstärker und das X-Teil werden mit zwei Anodenspannungen von 180V und 300V gespeist. Die Anodenspannung gelangt erst nach dem Anheizen der Röhren an die Elektroden, was durch Verwendung von Gleichrichterröhren erreicht wird. Mit zwei zusätzlichen Anodenspannungen wird für die Kathodenstrahlröhre eine Gesamtbeschleunigungsspannung von 1,4 kV erzielt.


## Der mechanische Aufbau

erfolgte nach dem Bausteinprinzip. Y-Verstärker, X-Teil und Netzteil sind als einzelne Baueinheiten ausgeführt. Die Chassis der Baueinheiten sind glanzverzinnt. Der X- und Y-Teil sind mit Röhrenfassungen aus hochwertigem Isoliermaterial und vergoldeten Anschlußfedern bestückt. Durch das Bausteinprinzip ist der Aufbau sehr übersichtlich und die Wartung des Gerätes sehr einfach.

## B. Bedienung

Überzeugen Sie sich vor dem Einschalten, daß der Netzspannungswähler ⑮ auf die jeweilige Spannung des Ortsnetzes eingestellt ist. Beim Übergang von 220 V auf 110 V Netzspannung ist das Auswechseln der Sicherungen ⑰ nicht erforderlich.

### Einschalten

Zur Inbetriebnahme wird der mit „Intens“ bezeichnete Knopf ⑯ bis zur Marke  und nach einer Einlaufzeit von ca. 10 Minuten bis zur gewünschten Helligkeit aufgedreht.

Der mit „Foc.“ bezeichnete Drehknopf ⑭ dient zur Einstellung der Bildschärfe. Die Verschiebung des Kathodenstrahles in der Y-Richtung erfolgt mit dem Drehknopf ⑫. Die Strahlverschiebung in der X-Richtung wird mit dem Drehknopf ⑤ vorgenommen. Knopf ⑮ „O-Cor.“ wird so eingestellt, daß sich beim Hin- und Herdrehen des Y-Verstärkungsreglers ⑬ der Leuchtstrich auf dem Schirm der Bildröhre nicht mehr nach oben und unten bewegt.

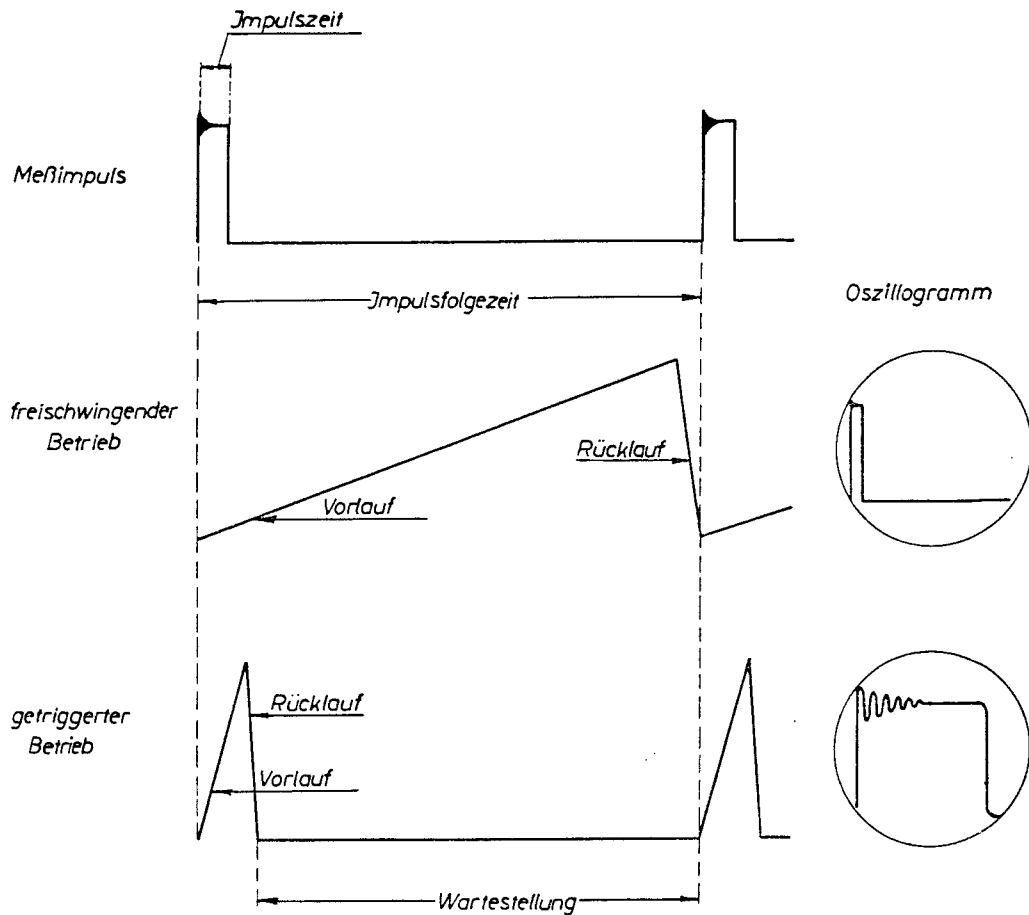
### Ablenkung in der Y-Richtung

Die zu untersuchende Spannung wird der Buchse Y-Eingang ⑩ direkt oder zur Abtrennung der Gleichspannungskomponente der Buchse ⑨ zugeführt. Die Grobeinstellung der Y-Amplitude erfolgt mit dem Eingangsspannungsteiler ⑪. Zur kontinuierlichen Einstellung der Y-Amplitude innerhalb jeder Stufe des Eingangsspannungsteilers dient der Regler ⑬. Die Vergleichsspannung ⑧ wird zur Messung der Y-Empfindlichkeit mit der Buchse ⑩ verbunden, wobei die Strahlverschiebung ein Maß für die jeweils eingestellte Empfindlichkeit ist.

### Ablenkung in der X-Richtung

Die Frequenz des eingebauten Ablenkgenerators kann mit dem Drehschalter ⑥ grob und mit dem Potentiometer ④ fein eingestellt werden. Die Synchronisation des Ablenkgenerators läßt sich mit dem Drehschalter ① wahlweise eigen-positiv oder negativ, fremd-negativ und mit Netzfrequenz einstellen. Bei Fremdsynchronisation wird die Synchronisationsspannung der Buchse ⑦ zugeführt. Die Einstellung der Synchronisationsstärke erfolgt mit Knopf ③. Mit dem Drehknopf ③, der als Zug-Druckschalter ausgeführt ist, läßt sich der Kippgenerator wahlweise für freischwingenden oder getriggerten Betrieb umschalten. Die 4-fache Dehnung der eingebauten Zeitablenkung wird mit dem Zug-Druckschalter ⑤ vorgenommen.

Soll die X-Ablenkung mit einer Fremdspannung erfolgen, so muß der Schalter ① auf extern und die Fremdspannung der Buchse ⑦ zugeführt werden.



### Der freischwingende und getriggerte Betrieb der Zeitablenkung

Bei freischwingendem Betrieb muß zur einwandfreien Auflösung der Meßfrequenz die Ablenkfrequenz genau so groß oder ein ganzzahliger Bruchteil der Meßfrequenz sein. Die Auflösung eines Impulses, dessen Folgezeit ein Vielfaches der Impulszeit beträgt, kann deshalb bei freischwingendem Betrieb nicht durchgeführt werden. Hierfür ist der Triggerbetrieb vorgesehen. Beim Triggerbetrieb wird die Ablenkung durch den Meßimpuls ausgelöst und geht nach Beendigung des Vorlaufes in die Wartestellung zurück, um durch den nächstfolgenden Meßimpuls wieder ausgelöst zu werden.

### Helligkeitssteuerung

Durch Anlegen einer Wechsel- oder Impulsspannung an die Buchse „Int. Mod.“ ② läßt sich die Helligkeit des Strahles steuern. Die benötigte Steuerspannung beträgt ca. 10 Vss. Den günstigsten Wert ermittelt man am besten durch Versuch. Auf diese Weise kann man auch den mit Hilfe des Helligkeitsreglers ⑬ vollständig unterdrückten Strahl durch entsprechende Impulse kurzzeitig sichtbar machen.

### Röhrenwechsel

Der Oszillograph G 5 bedarf keinerlei Wartung. Sollte jedoch nach langer Betriebszeit ein Röhrenwechsel erforderlich sein, so können die Röhren des X-Teiles sowie des Netzteiles ohne Verstimmungsgefahr gewechselt werden. Beim Röhrenwechsel im Y-Verstärker läßt sich eine evtl. auftretende Verschiebung der 0-Linie des Elektronenstrahles mit Hilfe der Einstellregler R 15 und R 40 leicht wieder nachstellen. Die Regler für die Y-Verschiebung ⑫ und die „O-Cor.“ müssen hierbei in der Mitte zwischen linkem und rechtem Anschlag stehen.





## C. Technische Daten

1. **Elektronenstrahlröhre:** DG 7-74 A  
Schirmdurchmesser: 7 cm, Planschirm  
Nutzbarer Schirmdurchmesser: Y-Richtung 6,5 cm  
X-Richtung 6,8 cm  
Leuchtfarbe: grün  
Nachleuchtdauer: mittel  
Abfall auf 1% der Anfangshelligkeit: 50 ms  
Anodenspannung: 700 V  
Gesamtbeschleunigungsspannung: 1,4 kV  
Ablenkfaktor: Y-Richtung  
11,2 V/cm  
X-Richtung  
21 V/cm
2. **Y-Verstärkung:** Gleich- u. Wechselspannungsverstärker  
Ablenkfaktor:  $\leq 18 \text{ mV}_{SS}/\text{cm}$   
Frequenzbereich: Eingang = : 0-5 MHz -3 db  
Eingang  $\sim$  : 1 Hz - 5 MHz -3 db  
Anstiegszeit: 0,08  $\mu\text{s}$   
Überschwingen:  $\leq 2\%$   
Dachschräge bei: Eingang = : 0%  
10 ms Dachlänge Eingang  $\sim$  : 5%  
Abschwächer: 4 stufig 1 : 1, 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000  
stetig 1 : 10  
Eingangsimpedanz: 1 MOhm || 20 pF  
Maximal zulässige Eingangsspannung: 400 V<sub>SS</sub> (Eing. =, Abschwächer 1 : 1000)  
400 V<sub>SS</sub> (Eing.  $\sim$ )  
Linearitätsabweichung: < 3%  
Elektronenstrahlverschiebung  
in der Y-Richtung:  $\pm 3,5 \text{ cm}$
- Tastkopf**  
Breitbandspannungsteiler: Spannungsteilung 20 : 1  
Eingangswiderstand 10 MOhm  
Eingangskapazität 8 pF  
Maximal zulässige Eingangsspannung: 2 kV<sub>SS</sub>
- Vergleichsspannung:** 1 V =  $\pm 2\%$   
Innenwiderstand ca. 5 kOhm
3. **X-Verstärkung:** 1 V<sub>SS</sub>/cm  
Ablenkfaktor: 10 Hz — 1,5 MHz  
Frequenzbereich: 0,2  $\mu\text{s}$   
Anstiegszeit:  $\leq 5\%$   
Überschwingen:  $\leq 15\%$   
Dachschräge bei 10 ms Dachlänge: stetig 1 : 100  
Abschwächer: 0,5 MOhm || 35 pF  
Eingangsimpedanz: 10 V<sub>SS</sub>  
Maximale Eingangsspannung:

- Maximal zulässige Gleichspannungskomponente: 500 V  
 Linearitätsabweichung: < 5%
4. **Zeitablenkung:** selbstschwingend und getriggert  
 Frequenzbereich: 3 Hz — 300 kHz  
 Folgefrequenzbereich: 0 Hz — 300 kHz  
 Zeitmaßstab: 50 ms/cm — 0,5  $\mu$ s/cm, gedehnt bis 0,12  $\mu$ s/cm  
 Linearitätsabweichung: < 5%  
 Zeitlinienlänge: 6 cm  
 Dehnung: 4 fach
5. **Synchronisierung und Triggern**  
 Synchronisierbereich: 3 Hz — 5 MHz  
 Triggerbereich: 3 Hz — 200 kHz  
 Ansprechschwelle extern: freischwingend 0,1 V  
 triggern 0,5 V  
 Ansprechschwelle intern: freischwingend 0,5 cm  
 triggern 3 cm  
 Eingangsimpedanz: 0,5 MOhm || 35 pF  
 Betriebsartenschalter  
 Synchronisation: extern negativ  
 Netz  
 eigen negativ  
 eigen positiv  
 extern
- X-Ablenkung:
6. **Helligkeitsmodulation**  
 Eingangsimpedanz: 0,5  $\mu$ F/20 kOhm || 30 pF  
 Steuerspannung: 10 V<sub>SS</sub>
7. **Netzanschluß:** Wechselspannung 40—60 Hz  
 110/220 V umschaltbar  
 (Ein dreiadriges Kabel mit Schukostecker verbindet das Gehäuse mit dem Null-Leiter)
- Leistungsaufnahme:** 85 VA
8. **Bestückung:**  
 Röhren: 2 PCC 88    2 PCC 85    1 PCF 82  
 1 PCF 80    2 EZ 80    DG 7-74 A  
 Dioden: OA 161, OA 81
- Abmessungen:** Breite 130mm/Höhe 250mm/Tiefe 400mm
- Gewicht:** 8,5 kg
- Lieferbares Zubehör: Teiler-Tastkopf 708 E  
 HF-Tastkopf HK 3  
 Anschlußkabel 6050  
 Lichtschutztubus LT 71