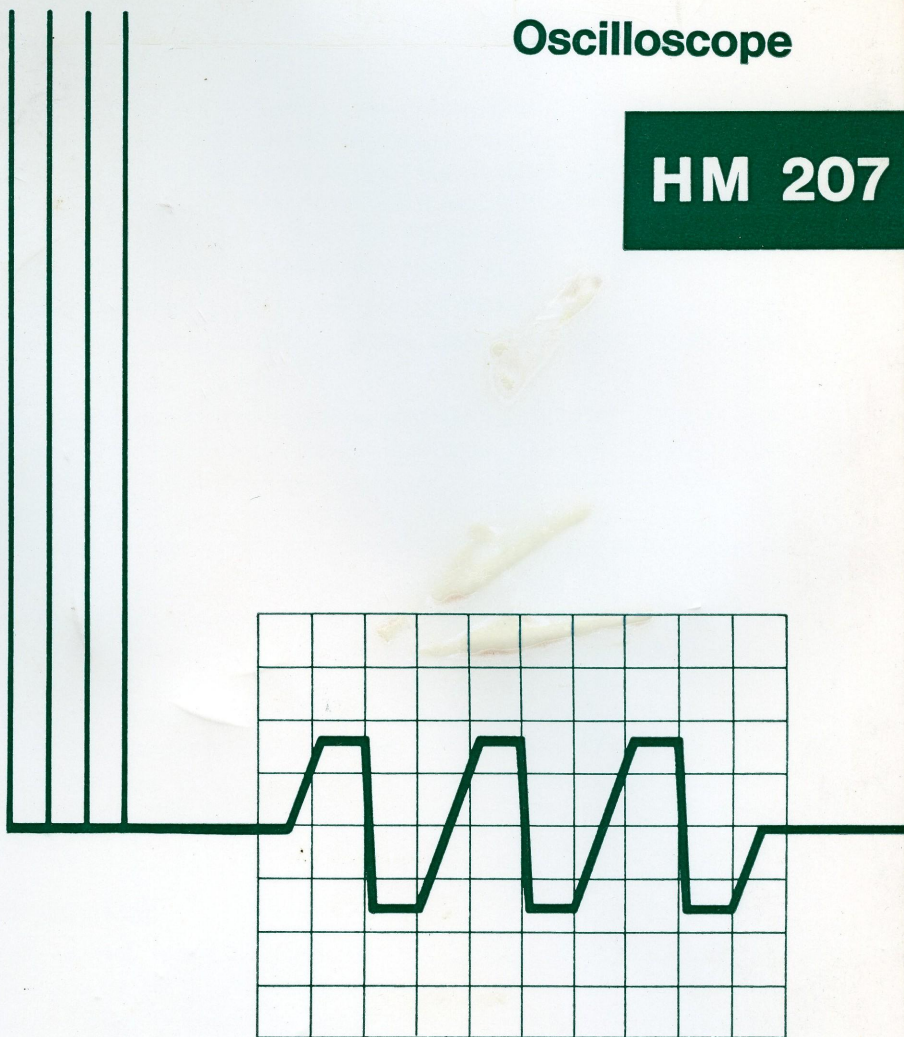


MANUAL

Oscilloscope

HM 207



HAMEG

# BEDIENUNGSANLEITUNG HM 207-3

## Allgemeines

Der HM 207 ist ein vielseitig verwendbarer Kleinoszillograph für die Aufzeichnung elektrischer Vorgänge bis max. 10 MHz. Die Bedienung ist sehr einfach, so daß auch der weniger geübte Techniker oder Amateur schnell mit dem Gerät vertraut sein wird. Für das problemlose Arbeiten mit dem HM 207 ist jedoch das Studium der vorliegenden Anleitung unbedingt erforderlich.

Zum besseren Verständnis wird das auf Seite 5 befindliche Frontbild herausgeklappt, so daß es immer neben der zu lesenden Seite liegt.

Die Auswertung der Schirmbilder erstreckt sich beim HM 207 vornehmlich auf Kurvenform und Amplitude. Zeitliche Größen, wie Dauer und Anstiegszeit von Impulsen, sind wie bei allen Oszillographen ohne Triggerung schwierig zu bestimmen. Eine ungefähre Ermittlung der Zeitwerte ist nur mit Hilfe eines geeichten Generators möglich.

Aufgrund der Volltransistorisierung ist der HM 207 nur wenig stör anfällig. Verschleißerscheinungen, wie sie bei Röhrengeräten üblich sind, treten kaum auf. Die Wärmeentwicklung des Gerätes ist sehr gering. Eine längere Anheizzeit ist nicht erforderlich. Wie bei jedem technisch komplizierten Gerät, ist auch für den HM 207 eine gewisse Wartung erforderlich. Zumindest sollten anhand der Service-Anleitung die wichtigsten Funktionen öfters überprüft werden.

## Inbetriebnahme

Vor Anschluß des Oszillographen ist unbedingt auf die richtige Netzspannung zu achten. Bei Lieferung ist das Gerät auf 220 V geschaltet. Für 110 V ist die Gerätesicherung von 0,3 A (mittelträge) gegen eine solche von 0,6 A auszuwechseln. Die Umschaltung wird am Netztrafo vorgenommen (siehe Service-Hinweise). Am Drehknopf „INTENS“ wird der Oszillograph in Betrieb gesetzt. Die aufleuchtende Glimmlampe zeigt den Betriebszustand an. Das Gerät soll bei allen Arbeiten geerdet sein (Schukoerde genügt). Die Entfernung des Schutzleiters geschieht auf eigene Gefahr.

## Voreinstellungen

Nach etwa einer Minute Anheizzeit werden am Knopf „INTENS“ die Helligkeit und am Knopf „FOCUS“ die Schärfe des Elektronenstrahles eingestellt. Wird kein Strahl sichtbar, sind evtl. die Pos.-Regler verdreht. Mit Hilfe dieser wird der Strahl in die Mitte des Bildes gebracht. Erscheint nur ein Punkt (Vorsicht Einbrenn-gefahr!), fehlt die Zeitablenkung. Dann befindet sich wahrscheinlich der Horizontalfrequenzschalter in Stellung „ext.“ und muß auf einen der Ablenkbereiche geschaltet werden. Es ist zu empfehlen, den Strahl nicht heller als erforderlich einzustellen, da sonst die Lebensdauer der Strahlröhre herabgesetzt und evtl. keine einwandfreie Schärfe erzielt wird. Im focussierten Zustand darf der Elektronenstrahl bei mittlerer Helligkeit max. 0,6 mm breit sein.

## Art der Meßspannung

Das Oszillographieren einfacher sich periodisch wiederholender Vorgänge ist unproblematisch. Dagegen ist die Aufzeichnung von Signalgemischen abhängig von gewissen periodisch wiederkehrenden Pegelwerten, auf die synchronisiert werden kann. Für wahlweisen Betrieb als Wechsel- oder Gleichspannungsverstärker ist ein „AC-DC“-Umschalter vorhanden. Im DC-Betrieb sollte nur dann gearbeitet werden, wenn die Erfassung des Gleichspannungsanteiles der Signalspannung unbedingt erforderlich ist. Bei der Aufzeichnung sehr niederfrequenter Vorgänge können allerdings bei AC-Betrieb störende Dachschrägen auftreten. Für diesen Fall ist, wenn die Signalspannung nicht mit einem zu hohen Gleichspannungspegel überlagert wird, der DC-Betrieb vorzuziehen.

Impulsartige Signale enthalten starke Oberwellenanteile, die der Meßverstärker bei naturgetreuer Aufzeichnung mit übertragen muß. Die Bandbreite desselben soll daher mindestens der 15-fachen Impulsfolgefrequenz entsprechen, d.h., eine exakte Auswertung von Impulssignalen ist beim HM 207 nur bis Folgefrequenzen von ca. 500 - 600 kHz möglich. Im DC-Betrieb können auch Gleichspannungen gemessen werden. Die Genauigkeit ist aber aufgrund der kleinen Schirmgröße nicht besonders. Man sollte hierfür Voltmeter vorziehen.

## Größe der Meßspannung

Die minimal erforderliche Signalspannung für ein gut stehendes 1 cm hohes Bild beträgt 50 mVss. Spannungen über 150 Vss

können nur mit Teilerkopf (z.B. HZ 30) oszillographiert werden. Die exakte Bestimmung der Meßgrößen ist mit dem 12-stell., in Vss/cm geeichten Eingangsteiler möglich. Die Größe der angelegten Spannung ermittelt man durch Multiplikation des eingestellten Wertes mit der Bildhöhe (in cm). Wird mit Teilerkopf gearbeitet, ist nochmals mit 10 zu multiplizieren. Die Oszillogrammhöhe sollte zwischen 1,5 und 4 cm betragen. Auf jeden Fall muß das aufgezeichnete Signal innerhalb des Rasterfeldes liegen.

### **Anlegen der Meßspannung**

Die Zuführung der aufzuzeichnenden Spannung an den Verstärkereingang soll mit einem abgeschirmten Meßkabel (z.B. HZ 32,33, 34) direkt oder über den bereits erwähnten Teilerkopf erfolgen. Die Verwendung der Meßkabel HZ 32, 33, 34 ist jedoch nur empfehlenswert, wenn mit niederen Frequenzen gearbeitet wird oder die Meßspannungsquelle relativ niederohmig ist, da sonst die verhältnismäßig hohe Kabelkapazität (ca. 140 pF) bei hohen Frequenzen eine stärkere Belastung des Meßobjektes bewirkt. Mit Teilerkopf HZ 30 werden auch hochohmige Spannungsquellen nur geringfügig belastet (ca. 14 pF/10 MOhm). Deshalb sollte, wenn der durch den Teilerkopf auftretende Spannungsverlust durch eine höhere Empfindlichkeitseinstellung wieder ausgeglichen werden kann, nie ohne diesen gearbeitet werden.

Infolge der getrennten Fertigung ist der Teilerkopf HZ 30 nur vorabgeglichen. Es ist daher möglich, daß nochmals ein genauer Abgleich am Gerät vorgenommen werden muß. Erläuterungen hierzu sind auf Seite A7 zu finden.

In der Mittelstellung des AC-DC-Schalters ist die Meßspannung abgeschaltet.

Wird der Oszillograph nicht am gleichen Netzkreis betrieben wie das Meßobjekt, besteht die Gefahr, daß Brummspannungen auftreten. Ist die Meßfrequenz wesentlich größer als 50Hz, erkennt man diese an der vertikalen Verbreiterung des Elektronenstrahls. Allerdings kann die Ursache hierfür auch ein Brummanteil des Meßsignals sein. Bei niederen Frequenzen erzeugen Brummspannungen ein Schwanken des Signals im 50Hz-Rythmus. Zur Behebung wird empfohlen, die Netzleitung des Oszillographen an der gleichen Stelle wie das Meßobjekt anzuschließen oder einen Trenntrafo zwischenzuschalten. Es sei nochmals gesagt, daß ein Entfernen des Geräteschutzleiters auf eigene Gefahr geschieht.

## **Wahl der Ablenkfrequenz und Synchronisation**

Zur Sichtbarmachung der Kurvenform der Meßspannung ist es erforderlich, die Zeitablenkfrequenz auf einen im bestimmten Verhältnis zur Meßfrequenz stehenden Wert einzustellen. Die Grobeinstellung wird an dem mit „Hor.-Freq.“ bezeichneten Drehschalter vorgenommen. Der Zeiger steht immer zwischen zwei Zahlen, welche die jeweiligen Bereichsgrenzen angeben. Der mit „Vernier“ bezeichnete Knopf ermöglicht im Verhältnis 5:1 die Feineinstellung. Ist die Ablenkfrequenz gleich der Meßspannungsfrequenz, wird nur eine Periode sichtbar. Sollen mehrere Perioden aufgezeichnet werden, muß die Ablenkfrequenz entsprechend kleiner sein. Erreicht man durch Veränderung des mit „Vernier“ bezeichneten Feinreglers keine stehenden Bilder, ist die Synchronisation zu gering. Diese wird am „Sync.“-Regler eingestellt. Je nach Erfordernissen kann mit dem „Sync.“-Wahlschalter positiv oder negativ synchronisiert werden. Es wird empfohlen, die Synchronisation nicht zu fest einzustellen, da andernfalls leichte Verzerrungen auftreten können. Dies gilt vornehmlich für die beiden höchsten Ablenkbereiche. Bei sehr tiefen Frequenzen, z.B. unterhalb 100 Hz ist oft die volle Amplitude erforderlich.

Um auch bei Veränderungen der Meßamplitude mit dem „Y-Ampl.“-Schalter das Bild stehend zu halten, ist es vorteilhaft, immer erst bei kleineren Bildhöhen zu synchronisieren. Wird der Kippgenerator fremd synchronisiert, ist das Synchronsignal der rechts unten befindlichen Buchse „Sync.-ext.“ zuzuführen. Der „Sync.“-Schalter wird dann auf „ext.“ geschaltet.

## **Einstellung der X-Amplitude**

Rechts über dem Hor. Frequenz-Schalter befindet sich ein Trimmer zur Korrektur der X-Amplitude bzw. Zeitlinienlänge. Normal sollte sie ca. 6 cm betragen. In den beiden oberen Ablenkbereichen verändert sie sich etwas. Dies ist aber bedeutungslos. Eine Nachstellung sollte immer in den unteren Bereichen erfolgen.

## **Horizontale Fremdablenkung**

Soll die Horizontalablenkung von außen erfolgen, wird der „Hor.-Freq.“-Schalter auf Stellung „ext.“ gebracht und die entsprechende Spannung (max. 6 V) an die Buchse „Hor.-Inp.“ gelegt. Die Nullphase der angelegten Spannung wird an die Masse-Buchse gelegt.

## TECHNISCHE DATEN

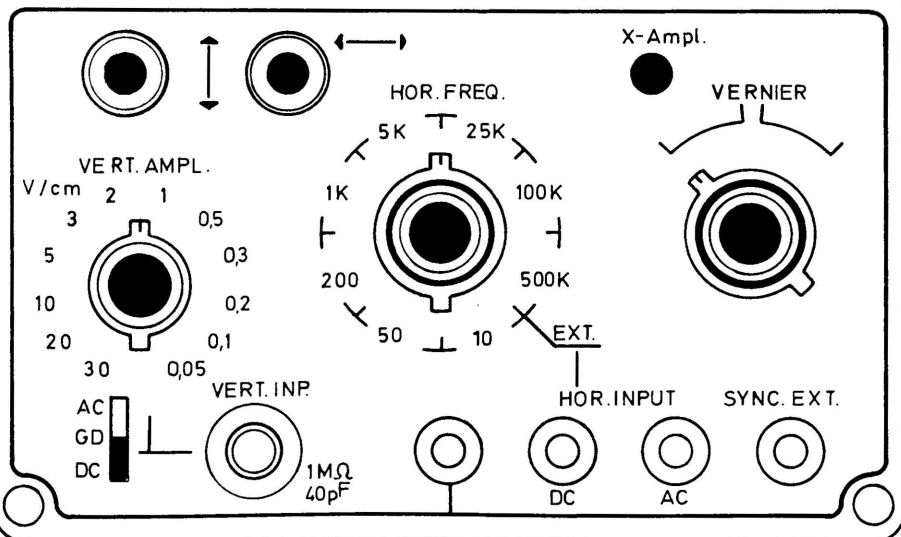
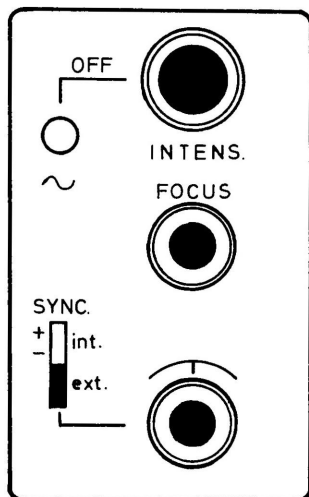
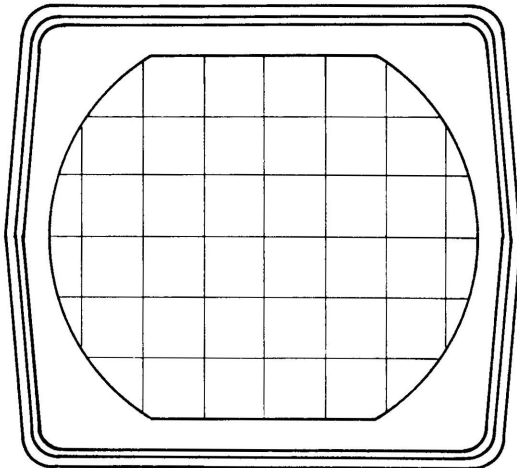
<b>Y-Verstärker</b>	Frequenzbereich 0-8 MHz -3dB Empfindlichkeit max. 50 mVss/cm Anstiegszeit ca. 30 ns Überschwingungen max. 2 % Eingangsteiler, frequenzkomp. 12 Stufen: 0,05-0,1-0,2-0,3-0,5- 1-2-3-10-20-30 Vss/cm Eingangsimpedanz 1 MOhm/40 pF max. zul. Gleichsp. am Eingang 500 V Eingang umschaltbar AC-GD-DC Ausschreibung vert. max. 60 mm
<b>X-Verstärker</b>	Frequenzbereich 3 Hz-1 MHz -3dB Empfindlichkeit max. 0,25 Vss/cm Eingangsimpedanz ca. 10 MOhm/30 pF X-Ampl. 2 : 1 stetig regelbar
<b>Kippteil</b>	Kippfrequenz 10 Hz - 500 kHz in 7 Stufen Synchronisierbereich 10 Hz-15 MHz Synchr.-Arten +int., -int., ext. Rücklaufverdunkelung Linearitätsfehler < 5 %
<b>Transistoren</b>	3 x BF 245A, 4 x BC 182B 4 x BF 224, 2 x BF 414 4 x BF 258, 1 x 2N2218 Strahlröhre 3 RP1 A mit 1000 V Ua
<b>Netz</b>	110/220 V Wechselspannung ca. 18 VA
<b>Sonstiges</b>	Abmessungen 160 x 203 x 240 mm Gewicht ca. 5 kg Farben: Frontplatte steingrau Gehäuse graublau

Änderungen vorbehalten

# FRONTBILD

OSCILLOSCOPE HM 207

HAMEG



### **Teilerkopf HZ 30**

Soll das Meßobjekt nur geringfügig belastet werden, ist ein frequenzkomp. Teilerkopf erforderlich. Seine Eingangsimpedanz (10 MOhm/pF) ermöglicht auch Messungen an sehr hochohmigen Spannungsquellen. Das Untersetzungsverhältnis ist 10:1. Länge des Anschlußkabels ca. 1,25 m. Bei Anlieferung ist der Teiler vorabgeglichen.

### **HF-Tastkopf HZ 31**

Für die Aufzeichnung von Durchlaßkurven und Modulationssignalen ist, falls nicht ein Demulator im Meßobjekt zur Verfügung steht, ein entsprechender Tastkopf erforderlich. Der HF-Tastkopf HZ 31 ist für sämtliche Aufgaben dieser Art verwendbar. Kabellänge 1,25 m.

### **Meßkabel HZ 32**

Für den Anschluß von Geräten mit einfachen Steckbuchsen hat dieses Kabel außer dem BNC-Anschluß einen abgeschirmten Büschelstecker mit herausgeführter Erdleitung.

### **Meßkabel HZ 33**

Dieses abgeschirmte Kabel (1,25 m lang) hat BNC- und Koaxstecker für den Anschluß von Geräten mit der Buchse SO 239.

### **Meßkabel HZ 34**

Für Geräte mit BNC-Anschluß besitzt das Kabel HZ 34 beidseitig BNC-Stecker. Impedanz ca. 50 Ohm. Für Sonderfälle ist auch eine 75-Ohm-Ausführung lieferbar.

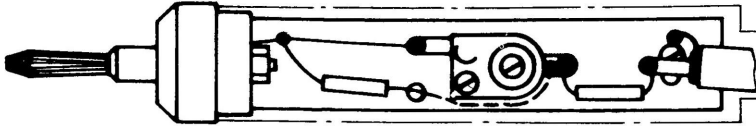
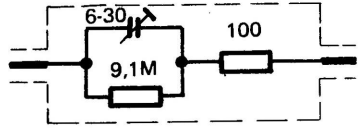
### **Vorverstärker HZ 37**

Dieser transistorisierte Vorverstärker ermöglicht die Aufzeichnung sehr kleiner Wechselfspannungen im Frequenzbereich von 2 Hz bis 250 kHz (-3dB). Die max. Verstärkung ist 100-fach (umschaltbar auf 10-fach). Bei einer Eingangsimpedanz von 1 MOhm/20 pF werden auch hochohmige Quellen nur geringfügig belastet. Als Spannungsquelle dient eine 9-Volt-Batterie. Der Stromverbrauch ist mit insgesamt 0,4 mA sehr gering. Aufgrund seiner kleinen Abmessungen (30 x 40 x 80 mm) ist der HZ 37 auch als Tastkopf verwendbar. Für den Anschluß an den HM 207 ist ein Meßkabel HZ 33/2 erforderlich.



# TEILERKOPF HZ 30

Teilverhältnis	10 : 1
Eingangsimpedanz	10 MOhm/15 pF
Max.zul.Spannung	500 V <sub>ss</sub>
Frequenzbereich	DC - 15 MHz

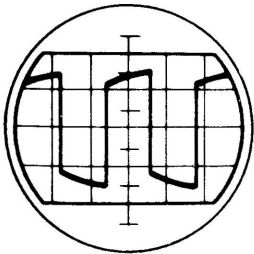


Abgleichtrimmer

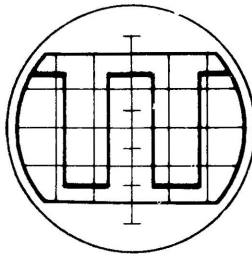
## Abgleichanleitung

Benötigt werden Oszillograph und Rechteckgenerator mit 500 - oder 1000Hz Folgefrequenz (z.B. Eichgenerator HZ 28).

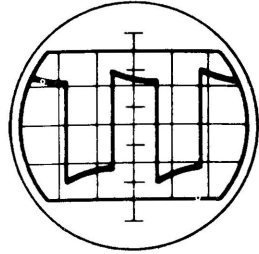
1. Eingangsteiler des Oszillographen auf empfindlichste Stellung (50 mV/cm) bringen.
2. Kabel des Teilerkopfes HZ 30 an den Oszillographeneingang anschließen.
3. Teilerkopf mit dem Rechteckgenerator verbinden, dabei auf gute Masseverbindung achten.
4. Ausgangsspannung des Rechteckgenerators auf etwa 3 cm Signalhöhe auf dem Bildschirm des Oszillographen einstellen.
5. Mit isoliertem Abgleichschlüssel Trimmer am Teilerkopf auf in der Mitte abgebildetes Rechteck abgleichen.



falsch



richtig



falsch

## **Funktionsprüfung und Service-Hinweise**

In den folgenden Abschnitten wird auf Kriterien und Prüfungen hingewiesen, deren Kenntnis für die einwandfreie Funktion und die schnelle Behebung evtl. auftretender Störungen von Wichtigkeit sein können. Auch ohne das Auftreten sichtbarer Störungen wird empfohlen, die einzelnen Funktionen in gewissen Zeitabständen zu überprüfen. Es werden nur solche Untersuchungsmethoden beschrieben, die ohne größeren Meßgeräteaufwand durchführbar sind.

Das Öffnen des Gerätes erfolgt durch Lösen der beiden Rückwandschrauben. Es ist zu empfehlen, das Gerät dabei auf die Frontplatte zu stellen und Rückwand sowie Gehäuserahmen nach oben abzunehmen. In der gleichen Lage wird der Zusammenbau vorgenommen. Zur Vermeidung von Beschädigungen sollte beim Aus- und Einbau eine weiche Unterlage benutzt werden.

Ist der HM 207 einmal total ausgefallen, handelt es sich in der Regel um ein defektes Bauteil. Der beste Weg, dieses zu ermitteln, ist die Messung aller Spannungen lt. Schaltplan. Sind hinter allen 3 Gleichrichtern ungefähr die angegebenen Spannungen vorhanden, werden zunächst die Spannungen an den X- und Y-Plattenpaaren der Strahlröhre gemessen. Noch einfacher ist es, wenn man die Plattenpaare nacheinander kurzschließt. Erscheint während des Kurzschlusses plötzlich ein Strahl, liegt der Fehler mit größter Wahrscheinlichkeit in dem zu diesem Plattenpaar gehörenden Ableitteil. In vielen Fällen ist ein Halbleiter defekt. Eine Prüfung im Gerät ist nicht immer ganz einfach. Nützlich ist die Messung der Basis-Emitterspannung. Weicht sie von 0,5 - 0,6 V stark ab, ist in der Regel der entsprechende Transistor defekt. Dioden haben normalerweise einen Spannungsabfall von 0,5 V.

Ist trotz symmetrischer Spannungen an den Platten kein Strahl vorhanden, sind die übrigen Spannungen an der Bildröhre zu überprüfen. Abweichungen der Hochspannung bis 30 V sind unbedeutend. Nur der Kath.-Wehnelt-Kreis muß regelbar sein, von etwa -30 bis -100 V. ( Netzschwankungen beachten!! )

### **Prüfung des Meßverstärkers**

Ein wesentliches Güte Merkmal des Gleichspannungs-Verstärkers ist seine Stabilität. Sie hängt vor allem von der Symmetrie der Eingangsstufen ab. Die beiden im Eingang liegenden Feldeffekt-Tran-

sistoren (BF 245A) sind ausgesucht. Ein Ersatz ist in der Regel ebenfalls nur gepaart möglich. Auch die Transistoren der 2. und 3. Verstärkerstufe (BF 224) dürfen nur geringe Unterschiede aufweisen. Eine durch einen Defekt hervorgerufene Unsymmetrie kann so groß sein, daß auf dem Bildschirm kein Strahl mehr sichtbar ist. Man überzeugt sich dann in jedem Fall davon, ob bei Kurzschluß der beiden Y-Platten der Strahl wieder sichtbar wird. Ist dies der Fall, sollte beginnend bei den Eingangstransistoren mit dem Voltmeter jede Stufe auf ihre Symmetrie untersucht werden. Dabei ist zu beachten, daß der 4,7-kOhm-Symmetrie-Trimmer der Eingangsstufe und der Pos.-Regler ungefähr in der Mitte stehen. Die dann noch durch die Einsteller vorhandene Unsymmetrie ist auf keinen Fall so groß, daß kein Strahl zu sehen ist. Aufgrund der galvanischen Verkopplung muß die Ursache nicht immer die gemessene Stufe sein. Es können auch die vor- oder nachgeschalteten Transistoren Defekte aufweisen.

Relativ empfindlich sind die beiden FET's im Eingang des Verstärkers. Trotz Schutzdiode kommt es vor, daß hohe Impulsspannungen am Gate Veränderungen hervorrufen, die den Austausch erforderlich machen. Oftmals erkennt man dies nur an der Änderung der Strahlage beim Durchschalten des Eingangsteilers. Der gleiche Fehler zeigt sich auch, wenn der Leckstrom der Schutzdiode zu hoch ist. Änderungen kleiner als 0,5 mm sind noch tragbar.

### **Ableich des Meßverstärkers**

Für die Einstellung der Symmetrie ist ein etwa 5 cm hohes Signal erforderlich. Der hinter dem Pos.-Regler sitzende 4,7-kOhm-Trimmer wird so eingestellt, daß beim Durchdrehen des Pos.-Reglers von einem Anschlag zum anderen die noch sichtbaren Bildteile oben und unten gleicher Größe sind.

Hat sich der Verstärkungsfaktor geändert, ist eine Korrektur an dem auf der Leiterplatte befindlichen 100-Ohm-Trimmer erforderlich. Für die Eichung wird einfach eine regelbare, mit Voltmeter kontrollierte Gleichspannungsquelle verwendet. Der Verstärkereingang wird dabei auf DC geschaltet. Zu beachten ist, daß eine Änderung der Netzspannung auch eine Änderung der Verstärkung bewirkt.

Ist ein Generator mit 300- oder 500-kHz-Rechteck vorhanden, sollte unbedingt auch das Einschwingverhalten des Verstärkers

überprüft werden. Bei 2-3 cm Bildhöhe darf kein Überschwingen sichtbar werden. Andererseits soll auch keine Verrundung der Impulskanten auftreten. Die Qualität des wiedergegebenen Rechtecks hängt wesentlich von der Güte des Generators ab. Für eine exakte Beurteilung darf die Anstiegszeit desselben nicht größer als ca. 10 ns sein. Der Abgleich bzw. die Korrektur des Rechtecks ist an dem im Emitterkreis der Endstufe liegenden Korrekturglied möglich. Es besteht aus einem 220-Ohm- und einem 6/25-pF-Trimmer. Beide Einstellungen sind voneinander abhängig, jedoch mit etwas Gefühl bereitet die Einstellung keine besondere Schwierigkeit.

### **Abgleich des Eingangsteilers**

Die originalgetreue Abschwächung des Eingangssignals ist nur mit einem genau abgeglichenen Eingangsteiler möglich. Daher ist bei einem evtl. erforderlichen Neuabgleich besonders sorgfältig vorzugehen. Benötigt wird ein Rechteckgenerator mit 500 oder 1000 Hz Folgefrequenz sowie ein Teilerkopf  $\ddot{U} = 10:1$  (z. B. HZ 30). Letzterer wird benötigt für den Abgleich der Eingangsimpedanzen. Als Generator können praktisch alle Geräte mit einem Ausgangswiderstand  $> 1$  kOhm verwendet werden (z. B. Eichgenerator HZ 28).

Das Schaltbild des HZ 28 wird auf Wunsch kostenlos übersandt. Der Nachbau ist relativ einfach (Materialaufwand ca. DM 15.—).

Der Abgleich erfolgt anhand der auf dem Teilerschaltbild dargestellten Trimmeranordnung. Man schaltet den Generator direkt an die Eingangsbuchse und gleicht in der unten angegebenen Reihenfolge auf exaktes Rechteck ab.

Vorher kontrolliert man jedoch, ob in Stellung 0,05 V/cm das Rechteck einwandfrei übertragen wird.

Abgleichfolge:

Stell. 0,1 = C1, 0,2 = C3, 0,3 = C5, 0,5 = C7, 5 = C9

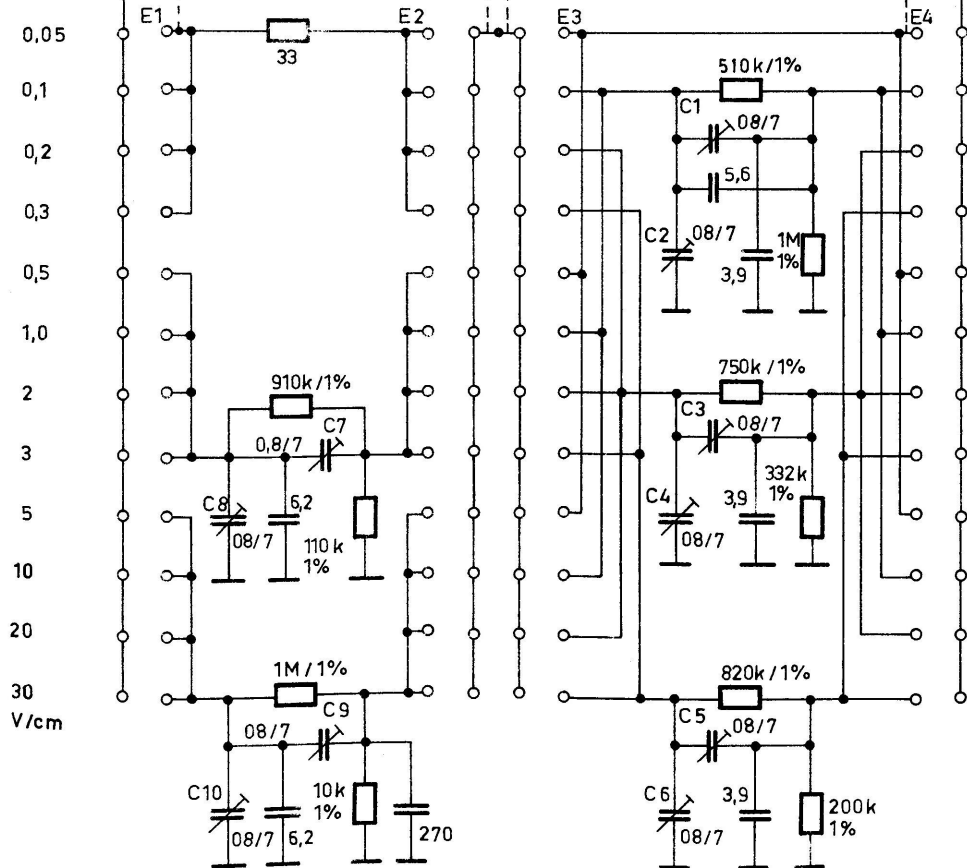
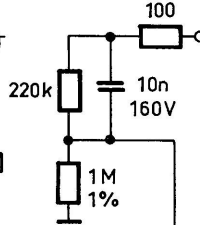
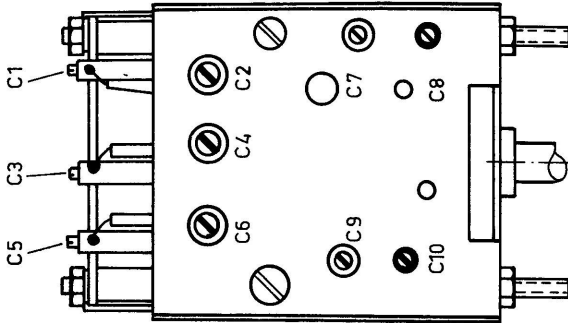
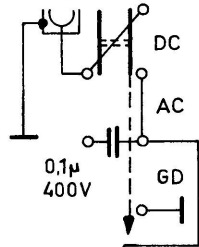
Anschließend wird der Teilerkopf HZ 30 vorgeschaltet und in Stell. 0,05 V/cm auf exaktes Rechteck eingestellt. Danach wie folgt abgleichen:

Stell. 0,1 = C2, 0,2 = C4, 0,3 = C6, 0,5 = C8, 5 = C10

In den übrigen Schaltstellungen ist kein Abgleich erforderlich. Nach Beendigung der Abgleicharbeiten wird empfohlen, diese nochmals zu wiederholen. Besonders dann, wenn das Gerät bei Beginn des Abgleichs noch nicht richtig erwärmt war. Die min. Betriebszeit sollte etwa 15 Min. betragen.

# EINGANSTEILER ATTENUATOR

Vert. Inp.



## Prüfung der Zeitablenkung

Ablenkgenerator und X-Verstärker sind galvanisch verkoppelt. Daher ist es wichtig, daß die vom Generator abgegebene Sägezahnspannung genau erdsymmetrisch liegt. Zur Kontrolle der Symmetrie wird die Ablenkung auf "ext." geschaltet und der Leuchtpunkt mit dem "X-Pos."-Regler genau auf Schirmmitte gebracht. Schaltet man dann auf einen der unteren Ablenkbereiche zurück, muß die sichtbare Zeitlinie symmetrisch zur Schirmmitte liegen. Ist dies nicht der Fall, muß der Arbeitspunkt des Generators verändert werden. Hierfür befindet sich neben den Fassungen der Generatortransistoren ein 470-Ohm-Trimmer, mit welchem die Zeitlinie horizontal verschoben werden kann. Zu beachten ist, daß sich dabei auch die Amplitude verändert. Daher sollte man diese am "X-Ampl."-Trimmer (rechts oberhalb des Ablenkschalters) vorher auf Minimum stellen, so daß die Strahlenden immer sichtbar sind. Falls die Lage der Zeitlinie nicht exakt einstellbar ist, besteht die Möglichkeit, daß einer der beiden Generatortransistoren nicht richtig arbeitet. Sie besitzen Fassungen, so daß ein Austausch kein Problem darstellt.

Der Ablenkgenerator gibt in den unteren 5 Bereichen eine nahezu konstante Amplitude von 8 - 10 Vss ab. In den beiden oberen Bereichen verändert sie sich um max. 20%, was aber ohne Bedeutung ist. Auf einem der unteren Bereiche wird die sichtbare Amplitude so eingestellt, daß der Bildschirm gerade voll ausgeschrieben ist.

Das minimal erforderliche Synchronsignal am Generator beträgt ca. 200 mVss. Die Messung ist nur ohne arbeitenden Generator, also in Stellung "ext." des Zeitschalters, möglich. Bei größerer Sync.-Amplitude wird vorher das Signal im Sync.-Verstärker auf etwa 300 mVss begrenzt, so daß dann für die Synchronisation des Generators ein rechteckförmiges Signal zur Verfügung steht. Kritisch ist immer die Synchronisation sehr tiefer Frequenzen. Man sollte daher prüfen, ob bei voll aufgedrehtem "Sync."-Regler ein 1 cm hohes 50-Hz-Sinussignal beim Durchdrehen des Feinreglers noch schnappend synchronisiert.

Durch das Aufzeichnen jeweils einer Periode mit Hilfe eines geeichten Generators kann festgestellt werden, ob auch die Ablenkbereiche in den Bereichsgrenzen liegen. Sie sollen sich etwa 20% überlappen. Eine stärkere Einseitigkeit ist dabei unbedeutend. Zum Ausgleich von Streuungen der Transistoren kann die Gleich-

spannung der X-Ablenkplatten auf ihren Sollwert genau eingestellt werden. Hierfür befindet sich auf der Leiterplatte ein 5-kOhm-Widerstandstrimmer. Vorher muß man jedoch die Plattenspannungen mit dem X-Pos.-Regler genau ausbalancieren. Empfehlenswert ist, dabei den Zeitablenkschalter auf „ext.“ zu stellen.

### **Max. Helligkeit**

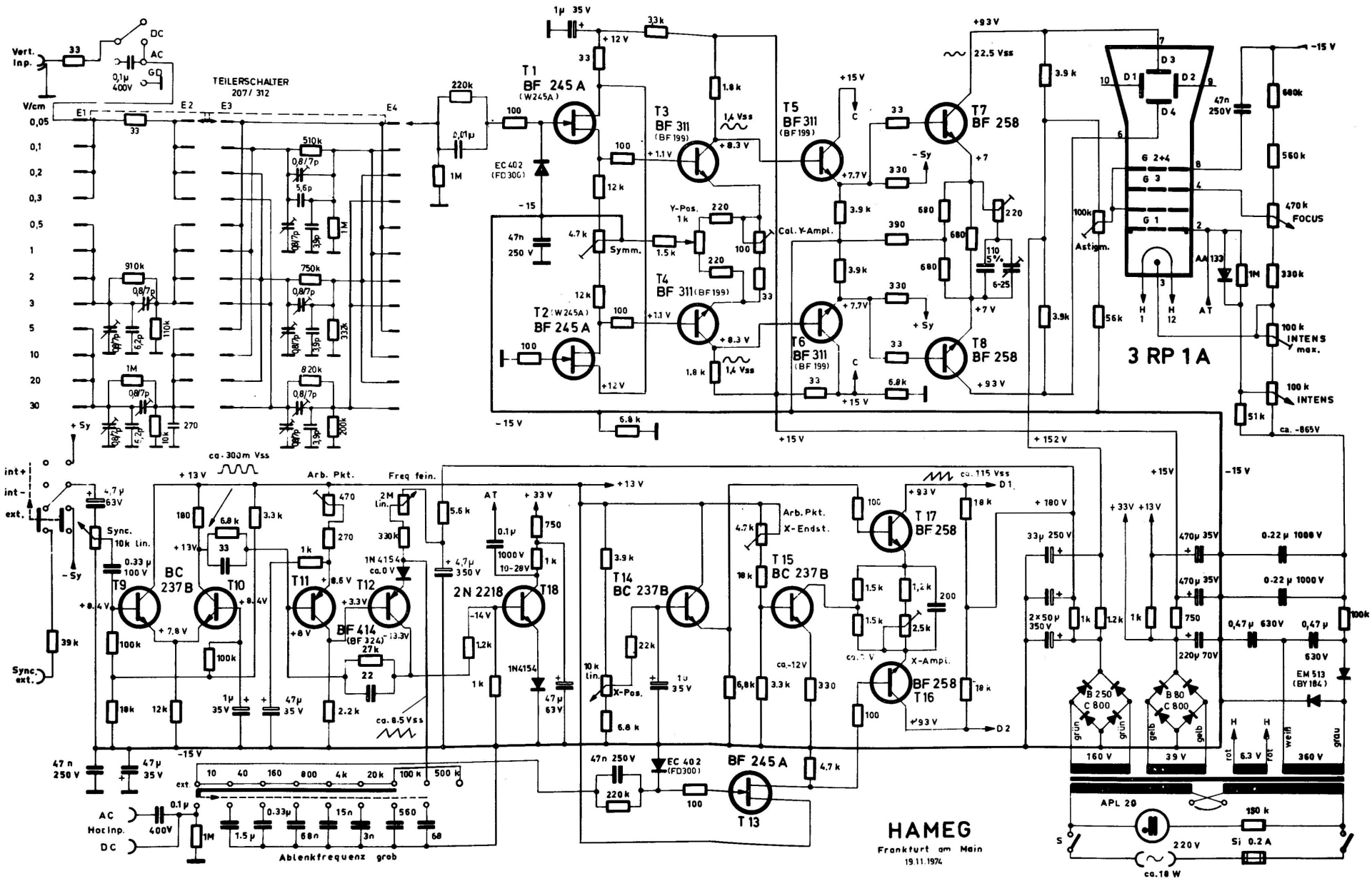
Auf dem Rück-Chassis seitlich der beiden Regler befindet sich ein Trimmer für die Einstellung der max. Helligkeit. Richtig eingestellt darf sich das Schirmbild bei voll aufgedrehtem „INTENS“-Regler nicht vergrößern. Vor allem muß noch einwandfrei focusiert werden können.

### **Astigmatismus-Einstellung**

Richtig focussiert werden kann nur, falls kein starker Astigmatismus vorhanden ist. Eine falsche Einstellung erkennt man, wenn beim Focussieren die max. waagrechte und senkrechte Schärfe nicht auf einen Punkt fallen. Der Einstell-Trimmer ( 100 kOhm) sitzt neben dem 3,9-kOhm-2-Watt-Widerstand der Y-Endstufe. Zunächst ist am „INTENS“-Regler eine mittlere Helligkeit einzustellen. Danach wird in Stellung „ext.“ des Zeitablenkschalters der Leuchtpunkt mit Hilfe des Trimmers auf eine möglichst kreisrunde Form gebracht. Anschließend dreht man den „FOCUS“-Regler mehrmals über den Focussierpunkt und beobachtet dabei, ob die Form des Leuchtfleckes rechts oder links davon etwa gleich bleibt. Eine andere Möglichkeit ist die Einstellung der am Schleifer des Trimmers liegenden Spannung auf die Y-Plattenspannung. Auch hiernach ist es erforderlich, die Form des Leuchtfleckes zu kontrollieren. Die Astigmatismus-Einstellung ist sehr wichtig, da von ihr die Schärfe des Schirmbildes abhängt.

Besteht mit den vorhandenen Meßgeräten nicht die Möglichkeit, die in dieser Anleitung aufgeführten Prüfungen und Einstellungen vorzunehmen, ist es besser, das Gerät an das Werk zu senden. Dort werden in jedem Fall die für eine einwandfreie Funktion des Gerätes erforderlichen Arbeiten von entsprechend qualifizierten Technikern ausgeführt. Senden Sie dann bitte das Gerät an:

**HAMEG** 6 Frankfurt - Niederrad  
Kelsterbacher Str.15-17



**HAMEG**  
Frankfurt am Main  
19.11.1974



# **HAMEG K. Hartmann KG**

**6 Frankfurt-Niederrad, Kelsterbacher Straße 15 - 19  
Postfach 730326 — Telefon 67 60 17 — Telex 0413866**