

**Service-Oszilloskop
VOLTcraft 2080
Best.-Nr. 12 66 32**

Achtung!
Unbedingt lesen!

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Anleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch.

Inhalt

- 1. Geräte-Konzeption**
- 2. Inbetriebnahme**
- 3. Bedienelemente**
- 4. Bedienung**
- 5. Einstell- und Abgleicharbeiten**
- 6. Detailschaltbilder**
- 7. Lage der Einstell-Elemente**

1. Geräte-Konzeption

1.1 Allgemeine Daten

Das VOLTCRAFT-Oszilloskop 2080 ist ein robustes, sehr zuverlässiges und einfach zu handhabendes Zwei-Kanal-Gerät. Es hat eine 3-dB-Bandbreite von 0...50 MHz bei einer maximalen Ablenkgeschwindigkeit von 5 ns/Div. Die Darstellung erfolgt auf einer 150 mm-Rechteckröhre mit Innenraster.

Das Gerät bietet eine Vielzahl von nützlichen Zusatzfunktionen, wie z.B. die zahlreichen Triggermöglichkeiten, verzögerte Strahlableitung, Einzelableitung und Bauteil-Prüfung. Dies alles macht dieses Oszilloskop zum idealen Instrument für die Entwicklung, Ausbildung und alle Gebiete der Elektronik.

1.2 Betriebsarten

Das Oszilloskop kann als Ein- oder Zwei-Kanal-Gerät eingesetzt werden. Für den Ein-Kanal-Betrieb kann wahlweise Kanal 1 oder Kanal 2 verwendet werden. Im Zwei-Kanal-Betrieb kann die Darstellung alternierend, gepoppt oder addierend erfolgen. Im alternierenden Betrieb wird das Triggersignal abwechselnd von beiden Kanälen abgeleitet, beim Choppen nur von einem Kanal. Beim addierenden Betrieb schließlich lassen sich die Signale beider Kanäle addieren oder subtrahieren, um Differenzmessungen durchzuführen.

Im X/Y-Betrieb haben beide Kanäle die selbe Eingangsimpedanz und Empfindlichkeit; hierbei wird Kanal 1 zur Vertikalableitung und Kanal 2 zur Horizontalableitung verwendet.

1.3 Vertikalableitung

Die Vorverstärker beider Kanäle sind mit Dual-FETs und ICs bestückt, um Alterungseinflüsse weitgehend auszuschalten. Der zwölfstufige Eingangsabschwächer ist als frequenzkompensiertes RC-Netzwerk aufgebaut.

Jeder Vorverstärker verfügt über Dioden-geschützte FET-Eingangsstufen. Sowohl im alternierenden als auch im gepoppten Betrieb werden die Eingangssignale über Diodengatter zum Vertikal-Verstärker geschaltet. Die Umschaltfrequenz beim Choppen beträgt 500 kHz; sie stammt von einem astabilen Multivibrator. Im alternierenden Betrieb wird der Austastimpuls des Ablengengenerators verwendet, die Frequenz dieser Pulse wird durch zwei geteilt und zur Ansteuerung der Diodengatter benutzt.

1.4 Zeitbasis

Die Zeitbasis besitzt 23 geeichte Ablenkgeschwindigkeiten von 50 ns bis 1 s mit der zusätzlichen Möglichkeit einer stufenlosen Einstellung. Am X-Verstärker kann außerdem eine 10-fache Vergrößerung der Strahlableitung zugeschaltet werden. Die Hold-Off-Funktion erlaubt eine Änderung der Strahlfolge-Zeiten, dies wird zur Triggerung aperiodischer Signale gebraucht, wenn der Triggerpegel-Einsteller allein nicht ausreicht.

Die Trigger-Schaltung arbeitet auch bei sehr kleinen Amplituden bis zu 60 MHz absolut zuverlässig. An Trigger-Arten bietet das Gerät die Betriebsarten „Automatik“ und „Normal“, mit den zusätzlichen Umschaltern „Trigger Coupling“ (Trigger-Ankopplung) und „Trigger-Source“ (Trigger-Quelle). Außerdem bieten sich dem Anwender weitere Möglichkeiten, auch bei sehr komplexen Signalformen ein stabiles Bild zu bekommen. Beim Auslösen der Triggerung wird jedesmal eine Leuchtdiode aktiviert. Zur Darstellung einmaliger Vorgänge dienen die manuelle Strahl-Auslösung und die Rücksetz-Funktion. Hierbei signalisiert die Trigger-LED, daß die Schaltung ein Triggersignal erwartet. Mit dem 18-stufigen, dekadischen Verzögerungs-Schalter kann ein Signalabschnitt in Bereichen von 50 ns...20 ms gedehnt werden.

Ein weiterer Umschalter dient zur Wahl des Strahl-Modus; die DELAY-Stellung ermöglicht die Einstellung der gewünschten Verzögerungszeit. Mit einem zusätzlichen Poti läßt sich der Beginn der Schirmdarstellung stufenlos verschieben. Bei richtiger Einstellung kann man die Ablenkgeschwindigkeit erhöhen, um einen bestimmten Signalabschnitt zu dehnen.

1.5 Netzanschluß

An der Rückwand befindet sich ein Wahlschalter mit Sicherung, um das Gerät an verschiedenen Spannungen betreiben zu können (vgl. Abschnitt 2.2).

1.6 Technische Daten

Allgemeines:

Röhre: 150-mm Rechteck-Röhre mit 8 x 10-Innenraster
 Strahlkorrektur: Läßt sich von vorn durchführen, um eine etwaige Schräglage auszugleichen.
 Strahlfinder: Bringt den Strahl unabhängig von der gewählten Einstellung zur Darstellung.
 Z-Mode: Gleichspannungseingang (TTL-kompatibel), mit dem der Strahl von außen dunkel getastet werden kann; maximale Eingangsspannung 30 V; maximale Bandbreite 2 MHz.

Sägezahn: Ausgangssignal mit ca. 5 Vss.
 Eichsignal: 1 kHz-Rechtecksignal (3 %) mit 0,2 V Amplitude (2 %).

Vertikal-Ablenkung:

Bandbreite: 0...50 MHz (-3 dB), 5 mV...5 V/Div.. 0...10 MHz (-3 dB), 1...2 mV/Div..
 Anstiegszeit: ca. 7,5 ns.
 Überschwingen: max. 5 %
 Ablenkung: 12 Stufen von 1 mV...5 V/Div. (in 1-2-5-Schritten)
 Genauigkeit: $\pm (\pm 5\% \text{ bei } 1 \text{ und } 2 \text{ mV/Div.})$ und $+10...+35^\circ \text{ C}$
 Feineinsteller: 2,5 : 1
 Eingangsimpedanz: 1 MOhm/ $25 \pm 10 \text{ pF}$
 max. Eingangsspannung: 400 V (Gleichspannung plus überlagerte Wechselspannung)
 Betriebsarten: Kanal 1, Kanal 2, Alternierend, Choppen (mit ca. 500 kHz)
 Algebraische Addition: Kanal 1 + Kanal 2 oder Kanal 1 (invertiert) + Kanal 2
 Inverter: nur für Kanal 1

Zeitbasis:

Ablenkung: 23 geeichte Stufen (50 ns...1 s/Div.) in 1-2-5-Schritten, stufenlose Einstellung von Zwischenwerten (Dehnung 2,5 : 1), bis mindestens auf 2,5 s/Div.
 Genauigkeit: besser als 3 % ($+10...35^\circ \text{ C}$)
 Dehnung: zehnfache Dehnung mit maximal 5 % zusätzlichem Fehler
 Einzelstrahl: Einzel-Auslösung, Reset-Taste mit LED
 Hold Off: Verlangsamung der Strahlfolge bis 10 : 1 (stufenlos einstellbar)

Triggerung:

Betriebsarten: AUTO (Spitzenwert) oder NORM
 Auslösung: Kanal 1, Kanal 2, alternierend, extern
 Kopplung: AC, HF/TV, LF/DC (NF), Netz
 Flanke: positiv oder negativ

Empfindlichkeit:	Sync	Bandbreite	intern	extern
NORM		30 Hz...20 MHz	> 1,0 Div.	1 Vss
		20 MHz...50 MHz	> 1,0 Div.	1 Vss
AUTO		30 Hz...20 MHz	> 1,0 Div.	1 Vss
		20 MHz...50 MHz	> 1,0 Div.	1 Vss

Bandbreite: 0...50 MHz
 Triggerpegel: einstellbar, mit LED-Anzeige

Ablenk-Verzögerung:

Bereiche: 18 Stufen (50 ns...20 ms) in 1-2-5-Schritten, zusätzliche Feineinstellung
 Betriebsarten: normal, gemischt, verzögert

X/Y-Betrieb:

Bandbreite: 0...2 MHz (-3 dB), X: Kanal 1, Y: Kanal 2
 Phasenverschiebung: weniger als 3° C (bei 50 kHz)

Bauteile-Prüfung:

Meßspannung: 8,6 Veff (unbelastet)
 Meßstrom: 28 mA (kurzgeschlossen)
 Meßfrequenz: gleich der Netzfrequenz (50/60 Hz)
 Bauteil-Typen: Kondensator, Spule, Diode, Transistor, Z-Diode u.a.

Betriebstemperatur:

Normaler Bereich: 10...35 C, 10...80 % Luftfeuchte
 Eingeschränkter Bereich: 0...50 C, 10...80 % Luftfeuchte

Sonstiges:

Leistungsaufnahme: ca. 47 W
 Abmessungen: 310 x 160 x 400 mm³ (BxHxT)
 Gewicht: ca. 9,6 kg
 Zubehör: Netzzuleitung, Bedienungshandbuch

2. Inbetriebnahme

2.1 Auspacken des Gerätes

Überprüfen Sie beim Erhalt der Sendung bitte sofort, ob an der Verpackung irgendwelche Transportschäden erkennbar sind. Ist dies der Fall, reklamieren Sie dies unverzüglich bei der Post bzw. der Ausliefer-Firma. Es ist ratsam, bei etwaigen Schäden so lange mit dem Auspacken zu warten, bis eine von der Post oder der Lieferfirma autorisierte Person zugegen ist. Auf keinen Fall sollten Sie eine beschädigte Verpackung wegwerfen, ehe nicht alle Umstände restlos geklärt sind.

Bei unbeschädigter Verpackung entnehmen Sie das Gerät einschließlich Zubehör und kontrollieren alles anhand der beiliegenden Stückliste.

2.2 Netzanschluß

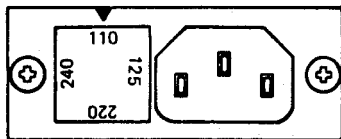
Das Gerät kann an Spannungen von 110, 125, 220 oder 240 Veff und einer Netzfrequenz von 50 oder 60 Hz betrieben werden. Es ist herstellerseitig mit einem dreiadrigen Netzkabel versehen, dessen Schutzleiter unbedingt mit Schukoerde zu verbinden ist! Betreiben Sie das Gerät niemals an Netzen ohne Schutzerde, und achten Sie auch bei Verwendung von Adaptern oder Verlängerungsschnüren auf einwandfreien Kontakt des Schutzleiters!

2.2. 1. Netzstecker

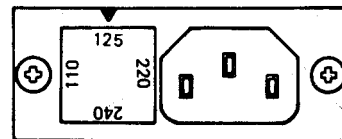
Das Gerät wird mit einem genormten Schukostecker (Typ CEE7) ausgeliefert. Es sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, für eine einwandfreie Verbindung mit der Schutzerde zu sorgen.

2.2. 2. Einstellen der Netzspannung

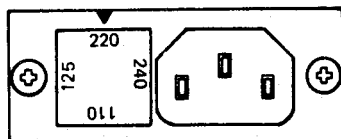
Das Oszilloskop kann an folgenden Netzspannungen betrieben werden:



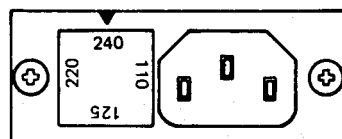
Spannungsbereich: 99...121 V
Sicherung: 0,63 A
Wahlschalter: 110 V



Spannungsbereich: 112...138 V
Sicherung: 0,63 A
Wahlschalter: 120 V



Spannungsbereich: 198...242 V
Sicherung: 0,315 A
Wahlschalter: 220 V



Spannungsbereich: 216...264 V
Sicherung: 0,315 A
Wahlschalter: 240 V

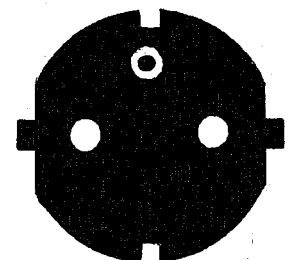
Um die gewünschte Einstellung vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Der Spannungswahlschalter befindet sich an der Geräte-Rückseite.
2. Ziehen Sie das Netzkabel aus der Steckdose.
3. Entfernen Sie den Wahlschalter-Einsatz mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers.
4. Bringen Sie den Wahlschalter in die gewünschte Stellung.
5. Achten Sie auf den richtigen Wert der Schmelzsicherung (vgl. oben).

Beispiel:

Wenn Sie das Gerät an 220 V/50 Hz betreiben wollen, muß die „220“ beim Wahlschalter nach oben zeigen. Nach dem Herausnehmen und Verdrehen muß der Wahlschalter wieder deutlich einrasten und plan mit der Oberfläche fluchten. Gemäß obiger Aufstellung ist in diesem Fall eine Sicherung von 0,315 A vorzusehen.

SCHUKO TYPE CEE7



Phase = Braun
Null = Blau
Erde = Gelb/Grün

Achtung!

Bei falsch eingestellter Netzspannung kann das Gerät beschädigt oder sogar zerstört werden! Achten Sie deshalb sowohl auf die richtige Einstellung oder Spannung als auch auf den erforderlichen Wert der Sicherung:

eingestellte Spannung:	Spannungsbereich:	Sicherung:
110 V	99...121 V	630 mA
125 V	112...138 V	630 mA
220 V	198...242 V	315 mA
240 V	216...264 V	315 mA

2.3 Betriebsbedingungen

Vor der Inbetriebnahme Ihres Gerätes beachten Sie bitte folgende Hinweise:

Stellen Sie das Gerät nicht in unmittelbarer Nähe einer Heizung oder Klimaanlage auf. Plötzliche Temperaturschwankungen können infolge von Drifteinflüssen zu erheblichen Verfälschungen der Messungen führen.

Achten Sie darauf, daß die Luftschlitze nicht abgedeckt werden. Das Gerät soll möglichst in staubfreier Umgebung stehen und keinen aggressiven Dämpfen ausgesetzt werden. Die einwandfreie Funktion kann ebenfalls in der Nähe starker Magnetfelder gestört sein (z.B. durch große Elektromotoren, Mikrowellen-Öfen oder Infrarot-Heizungen).

Stellen Sie das Gerät nicht in die Nähe oder auf vibrierende Flächen, was zur Schädigung der empfindlichen Elektronik führen könnte.

Vermeiden Sie nach Möglichkeit die Verwendung von Verlängerungsschnüren oder Netzadaptern.

2.4 Betriebstemperatur

Der normale Betriebstemperaturbereich beträgt 10...35°C. Ein Über- oder Unterschreiten dieses Bereichs kann zur Schädigung der empfindlichen Elektronik führen.

2.5 Helligkeits-Einstellung

Um einerseits Ihre Augen zu schonen und andererseits die Lebensdauer der Phosphorschicht zu erhöhen, stellen Sie die Strahl-Intensität so ein, daß er sich gut erkennen läßt, aber nicht überstrahlt. Sie vermeiden auf diese Weise auch ein ungewolltes Einbrennen des Strahls.

2.6 Maximale Eingangsspannungen

Legen Sie niemals Spannungen an einen der Eingänge an, die folgende Maximalwerte überschreiten (auch nicht als Summe einer Gleichspannung plus überlagerter Wechselfspannung!):

Eingang:	Maximale Eingangsspannung:
Kanal 1 oder Kanal 2	400 Vss
Externe Triggerung	400 Vss
Z-Modulation (Dunkeltastung)	30 Vss

2.7 Betriebshinweise

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise, um einen optimalen Betrieb Ihres Oszilloskops zu gewährleisten:

- Stellen Sie niemals schwere Gegenstände auf das Gerät.
- Legen Sie niemals unzulässig hohe Spannungen an einen der Eingänge an.
- Achten Sie darauf, daß keine metallenen Gegenstände in die Lüftungsschlitze fallen.
- Halten Sie einen heißen Lötkolben stets weit außer Reichweite des Gerätes, insbesondere fern von der Bildröhre.
- Lassen Sie niemals einen Magneten oder ein Magnetfeld in die Nähe des Gehäuses kommen.
- Zerren Sie niemals an der Netzzuleitung oder einem Tastkopf, um das Gerät zu bewegen, ziehen Sie vor dem Transport des Gerätes stets das Netzkabel!

3. Bedienelemente

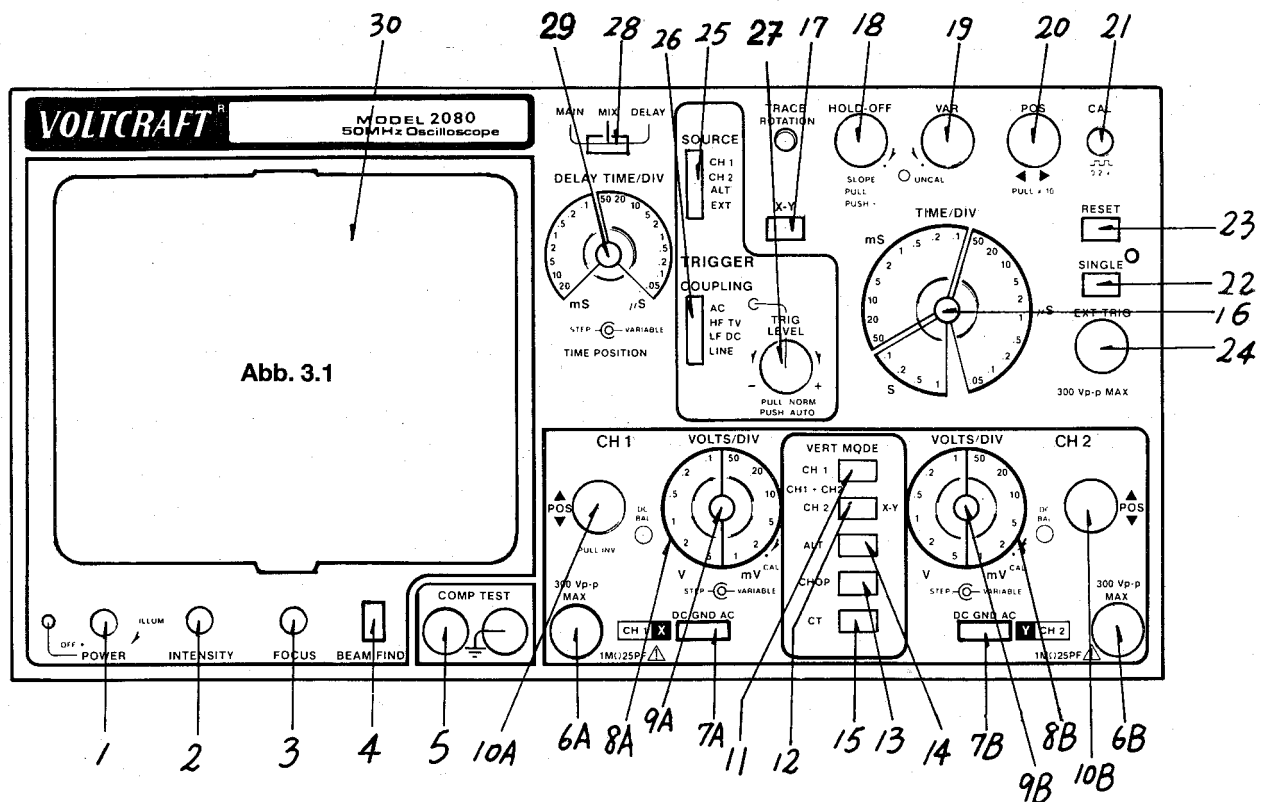


Abb. 3.1

3.1 Frontseite

Abbildung 3.1 zeigt die Frontansicht des Gerätes mit allen Anzeige- und Bedienelementen, in der folgenden Tabelle ist deren Funktion im einzelnen beschrieben:

1. Netz (POWER ON/OFF, ILLUME)

Dient zum Ein- und Ausschalten der Netzspannung und zur Einstellung der Schirm-Hintergrundbeleuchtung.

2. Helligkeit (INTENSITY)

Stellt die Strahl-Intensität ein (Rechtsdrehung bewirkt höhere Intensität).

3. Schärfe (FOCUS)

Nach Einstellung der gewünschten Helligkeit wird mit diesem Einsteller die Strahl-Schärfe einreguliert.

4. Strahlfinder (BEAM FIND)

Bringt den Strahl unabhängig von der gewählten Einstellung in die Bildmitte.

5. Bauteile-Prüfung (COMP TEST)

Bananen-Buchsen zum Anschluß der zu überprüfenden Bauteile (vgl. Punkt 15).

6. A/B Kanal 1 (X, CH1)/ Kanal 2 (Y, CH2)

BNC-Buchsen zur Einspeisung der zu untersuchenden Signale (auch für den X/Y-Betrieb). Die Eingangsimpedanz beträgt 1 MOhm/25 pF.

7. A/B Signal-Einspeisung (DC/GND/AC)

Wählt die gewünschte Kopplung der Eingangssignale aus: DC (Gleichspannungskopplung) bringt das Eingangssignal ab und erdet den Eingangs-Abschwächer, AC (Wechselspannungskopplung) trennt die Gleichspannungsanteile ab und bringt nur Wechselspannungssignale an den Abschwächer.

8. A/B Eingangsabschwächer (VOLT/DIV)

Abschwächer für die Kanäle 1 und 2, stellt die Ablenkung in 12 Stufen von 1 mV...5 V/Div. ein (in 1-2-5-Schritten). Die geeichten Stufen beziehen sich auf den Rechtsanschlag des Feineinstellers CAL (vgl. 9.A/B).

9. A/B Feineinsteller (VAR)

Ermöglicht zwischen zwei geeichten Stufen die variable Einstellung der Ablenkung. Vom (geeichten) Rechtsanschlag bis zur Linksdrehung wird eine abnehmende Empfindlichkeit um den Faktor 2,5 erreicht.

10. A/B Vertikal-Position (POS)

Dient zur Einstellung der Strahl-Ruhelage von Kanal 1 und 2, durch Herausziehen des Knopfes 10.A wird das Signal von Kanal 1 invertiert. Im X/Y-Betrieb (vgl. Punkt 17) ist Knopf 10.A der X-Achse (horizontal) und Knopf 10.B der Y-Achse (vertikal) zugeordnet.

Hinweis:

Bei INVERT-Betrieb muß die Strahlage mit dem Vertikal-Positionsregler kompensiert werden.

11. Kanal 1 (CH1)

Wahlschalter zur Aktivierung von Kanal 1.

12. Kanal 2 (CH2)

Wahlschalter zur Aktivierung von Kanal 2, bei gleichzeitiger Betätigung der Taster 11 und 12 werden die Signale beider Kanäle addiert bzw. subtrahiert (bei invertiertem Kanal 1).

13. Chopper-Betrieb (CHP)

Der Strahl wird während eines Durchlaufs zwischen beiden Kanälen hin- und hergeschaltet, das Triggersignal stammt vom jeweils aktivierten Kanal.

14. Alternierender Betrieb (ALT)

Es wird abwechselnd ein kompletter Durchlauf von Kanal 1 und Kanal 2 dargestellt, das Triggersignal stammt vom jeweils aktivierten Kanal.

15. Bauteile-Prüfung (COMP TEST)

Dient zur Funktionsprüfung elektronischer Bauteile (z.B. FETs, Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Spulen usw.), die an den entsprechenden Buchsen anzuschließen sind (vgl. Punkt 5). Charakteristische Kurvenzüge für die einzelnen Bauelemente finden Sie im Abschnitt 4.

16. Zeitbasis (TIME/DIV)

Stufenschalter mit 23 geeichten Stellungen von 50 ns...1 s/Div (in 1- 2- 5-Schritten).

17. X/Y-Betrieb (X-Y)

Nach dem Einrasten dieses Tasters wird die Vertikal- Ablenkung vom Kanal 2 angesteuert, die vertikale Strahl-Positionierung erfolgt über den Einsteller 10.B.

18. Strahlfolge (HOLD OFF)

Ermöglicht die Herabsetzung der Strahl-Auslösung bis zum Faktor 10 gegenüber dem normalen Wert und hilft damit, auch bei aperiodischen Signalen eine stabile Darstellung zu erreichen.

19. Variable Zeitbasis (X-VAR)

Schafft die Möglichkeit, außer den 23 geeichten Stellungen der Zeitbasis stufenlose Zwischenwerte zu wählen (Dehnungen bis zum 2,5-fachen), wenn die geeichte Stufung verlassen wird, leuchtet die Anzeige UNCAL (ungeeicht) auf.

20. Horizontal-Position (POS/x10)

Positioniert den Strahl in horizontaler Richtung, beim Herausziehen dieses Einstellknopfes wird die Ablenkgeschwindigkeit um den Faktor 10 erhöht.

21. Referenzsignal (CAL)

Rechtecksignal mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 0,2 V, das zur Eichung und Einstellung der Tastknopf-Kompensation dient.

22. Einzel-Auslösung (SIGNALE)

Bewirkt nach einmaligem Strahldurchlauf die Sperre weiterer Darstellungen, nachfolgende Strahlauslösungen sind erst nach Betätigen des Tasters 23 möglich.

23. Rücksetzen (RESET)

Schaltet bei der Einzel-Auslösung die Strahlauslösung in erneute Bereitschaft (Anzeige über eine LED).

24. Externe Triggerung (EXT TRIG)

Anschluß einer externen Trigger-Quelle, die den Strahldurchlauf auslöst, hierzu muß der Umschalter 25 in Stellung „EXT“ (extern) stehen.

25. Triggerung (TRIGGER-SOURCE)

Umschalter mit vier Stellungen, der die Trigger-Quelle auswählt:

CH1: Ableitung der Trigger-Auslösung vom Kanal 1.

CH2: Ableitung der Trigger-Auslösung vom Kanal 2.

ALT: Im normalen Betrieb wechselweise Ableitung der Trigger-Auslösung.

EXT: Auslösung der Strahlablenkung durch ein über Buchse 24 zugeführtes Signal.

26. Trigger-Einspeisung (TRIGGER-COUPLING)

Umschalter mit vier Stellungen, der die Kopplung des Trigger-Signals bestimmt:

AC: Wechselspannungskopplung für Signale oberhalb 100 Hz, unterdrückt Gleichspannungsanteile.

HF/TV: Für hochfrequente Signale.

LF/DC: Für niederfrequente oder Gleichspannungssignale.

LINE: Benutzt die Netzfrequenz zur Triggerung, unterstützt die Suche nach Störsignalen, die vom Netz stammen.

27. Triggerpegel (TRIG LEVEL)

Eingedrückter Knopf (normaler Betrieb): Der Trigger-Pegel kann im Bereich von ca. $-5...+5$ V stufenlos eingestellt werden.

Herausgezogener Knopf (Automatik): Die Triggerung wird automatisch von einem Wert um das Signal-Maximum abgeleitet.

28. Ablenkung (MAIN/MIX/DELAY)

MAIN: Normale Strahlablenkung ohne Verzögerung.

MIX: Festlegung eines Zeitpunktes, bei dem die verzögerte Ablenkung beginnen soll.

DELAY: Dient zusammen mit der zweiten (DELAY-) Zeitbasis dazu Teile des Strahls mit erhöhter Ablenkgeschwindigkeit darzustellen.

29. Verzögerungs-Zeitbasis (DELAY TIME/DIV)

Stufenschalter mit 18 Stellungen von 50 ns...20 ms (in 1-2-5-Schritten), der Mittenknopf erlaubt die stufenlose Einstellung von Zwischenwerten.

30. Kathodenstrahlröhre (CRT Display)

150 mm-Rechteckröhre mit 8x10-Innenraster und frontseitigem Blaufilter.

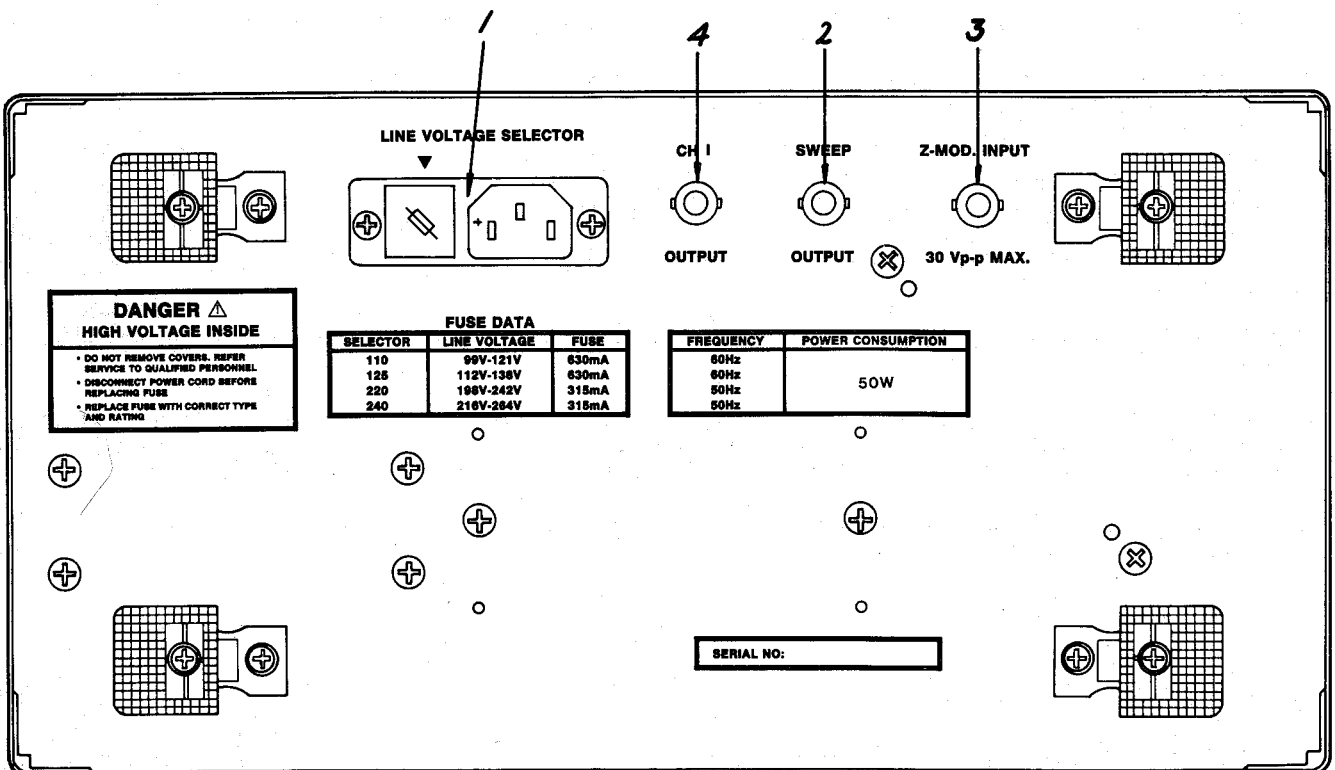


Abb. 3.2 (Modell 2080 Oszilloskop-Rückseite)

3.2 Rückseite

Die Abbildung 3.2 zeigt die Geräte-Rückseite mit den verschiedenen Ein- und Ausgängen. Die folgende Tabelle erläutert deren Funktion im einzelnen:

1. Netzanschluß (LINE VOLTAGE)

Kaltgerätestecker mit Sicherung und eingebautem Wahlschalter für die Netzspannung.

2. Ablenkspannung (SWEEP)

Sägezahnspannung mit ca. 5 V Amplitude, die synchron zur Ablenkspannung verläuft.

3. Dunkeltastung (Z-MODULATION)

Möglichkeit der externen Strahl-Dunkeltastung (TTL-kompatibel).

4. Kanal-1-Ausgang (CH1 OUTPUT)

Ausgang zum Anschluß eines Zählers o.ä. mit 25 mV/Div. Amplitude und 50-Ohm-Abschlußwiderstand.

4. Bedienung

4.1 Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme Ihres neuen Oszilloskops stellen Sie bitte folgendes sicher:

1. Vergewissern Sie sich, daß der Spannungswahlschalter auf die richtige Netzspannung eingestellt ist (entsprechende Zahl muß nach oben zeigen, vgl. Abschnitt 2.2.2).
2. Verbinden Sie die Netzzuleitung mit dem Kaltgeräte-Stecker an der Geräte-Rückseite.
3. Rasten Sie sämtliche Drucktaster aus, mit Ausnahme des Tasters 11 (CH1 = Kanal 1), der muß eingedrückt sein.
4. Stellen Sie die Bedienelemente an der Frontseite folgendermaßen ein:
 - INTENSITY (Nr.2) auf Linksanschlag
 - TRIGGER SOURCE (Nr.25) auf ALT
 - Die Einsteller VAR bei Kanal 1 und 2 (Nr.9 A/B) in Stellung CAL
 - Die Umschalter DC/GND/AC (Nr.7 A/B) in Stellung GND
 - Die Einsteller POS für Kanal 1 und 2 (Nr.10 A/B) in Mittelstellung
 - TIME/DIV (Nr.16) auf 5 ms/Div.
 - Den Umschalter MAIN/MIX/DELAY (Nr.28) auf MAIN
 - Den Einsteller VAR (Nr.19) in Stellung CAL
 - Den Einsteller TRIG LEVEL (Nr. 27) in Stellung Auto (eindrücken).
5. Verbinden Sie das Gerät mit dem Netz und schalten den Hauptschalter POWER (Nr.1) ein, die LED links daneben leuchtet daraufhin.
6. Stellen Sie den Helligkeits-Einsteller INTENSITY (Nr.2) auf mittlere Helligkeit ein, wenn der Strahl nicht auf dem Schirm erscheint, betätigen Sie den Strahl-Finder BEAM FIND (Nr.4) und nehmen Sie dann mit den Potis POS (Nr.A/B) die gewünschte Plazierung vor, die horizontale Verschiebung des Strahls erfolgt mit dem Einsteller Nr. 20.
7. Gehen Sie nun Schritt für Schritt nach dem im folgenden Abschnitt 4.2 angegebenen Schema vor, um das Gerät in Betrieb zu nehmen.

4.2 Testbetrieb

Bevor Sie Ihr neues Oszilloskop erstmals einsetzen, führen Sie zunächst die angegebenen Tests durch, damit Sie sich mit den einzelnen Funktionen vertraut machen. Auch bei späteren Funktionsprüfungen sollten Sie die hier angegebenen Tests erneut durchführen, weil damit alle Funktionen getestet werden. Hierfür benötigen Sie übrigens keine zusätzlichen Geräte, weil Sie die eingebaute Signalquelle verwenden können.

4.2.1 Ein-Kanal-Betrieb

1. Nehmen Sie folgende Einstellungen der Bedienelemente vor:

Kanal 1: 50 mV/DIV

DC/GND/AC auf AC

VAR in Stellung CAL

POS in Mittelstellung

Alle Tasten der Gruppe VERT MODE ausgerastet, nur CH1 gedrückt.

Zeitbasis: POS eingedrückt und in Mittelstellung

SWEEP VAR auf CAL

TIME/DIV auf 0.5 ms/DIV

HOLD OFF auf Minimum

SINGLE ausgerastet

MAIN/MIX/DELAY auf MAIN

Trigger: MODE auf AUTO

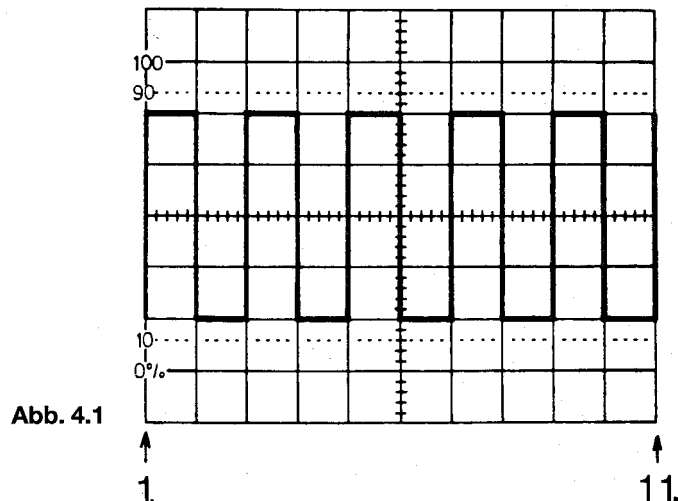
SLOPE eingedrückt (positive Flanke)

TRIG LEVEL in Mittelstellung

SOURCE auf Kanal 1 (CH1)

COUPLING auf AC

2. Schalten Sie den Drehschalter POWER ein und nehmen Sie mit INTENSITY und FOCUS die gewünschte Strahl-Darstellung vor.
3. Verbinden Sie den Eichspannungs-Ausgang CAL (Nr.21) direkt mit dem Eingang von Kanal 1.
4. Stellen Sie TRIG LEVEL so ein, daß sich ein stehendes Bild ergibt. Mit dem Poti X-POS bringen Sie den Strahlanfang genau auf die erste Gitterlinie.
5. Sie müßten nun fünf Rechteckpulse sehen, von denen die erste positive Flanke mit der ersten, und die sechste positive Flanke mit der elften Gitterlinie zusammenfällt (10 % Toleranz, vgl. Abbildung 4.1).
6. Verschieben Sie das Bild in vertikaler Richtung so (CH1-POS), daß es sich oben und unten mit einer vertikalen Gitterlinie deckt und eine Amplitude von vier Kästchen einnimmt (5 % Toleranz, vgl. Abbildung 4.1).
7. Drehen Sie nun die variable Strahl-Ablenkung VAR (Nr.19) ganz nach rechts, Sie müßten nun 12 oder mehr Rechteckpulse sehen. Bringen Sie das Poti dann zurück auf Linksanschlag.



8. Schalten Sie die Ablenkung auf 0.2 V/DIV, die Amplitude des Rechtecks muß nun ein Kästchen hoch sein.
9. Drehen Sie jetzt die variable Vertikalablenkung VAR (Nr.9 A) ganz nach links.
10. Die Amplitude des Rechtecks muß ca. 0,4 Kästchen hoch sein (10 % Toleranz); dieser Einsteller verringert die Empfindlichkeit um den Faktor 2,5.
11. Bringen Sie das Poti wieder auf Rechtsanschlag und den Umschalter in Stellung 50 mV/DIV.
12. Drehen Sie das Poti TRIG LEVEL ganz nach rechts und ziehen den Drehknopf heraus (Stellung NORM).
13. Drücken Sie den Taster SINGLE hinein; es darf kein Strahl mehr zu sehen sein. Die rote Anzeige geht an.
14. Drücken Sie den RESET-Taster; es darf immer noch kein Strahl zu sehen sein.
15. Verdrehen Sie das Poti TRIG LEVEL ganz nach links.
16. Sie sehen nun genau einen Strahldurchlauf, nach dem die RESET-Anzeige ausgeht.
17. Drücken Sie den Knopf des TRIG-LEVEL-Potis hinein (Stellung AUTO) und bringen es in Mittelstellung.
18. Bestätigen Sie wieder RESET und verfolgen einen Strahldurchlauf.
19. Rasten Sie den SINGLE-Taster wieder aus.
20. Bringen Sie den Umschalter MAIN/MIX/DELAY in Stellung MIX.
21. Stellen Sie die Verzögerungs-Zeitbasis auf 0.1 ms/DIV ein.
22. Sie sehen nun, daß der rechte Teil des Strahls zeitlich gedehnt erscheint (vgl. Abb. 4.2).

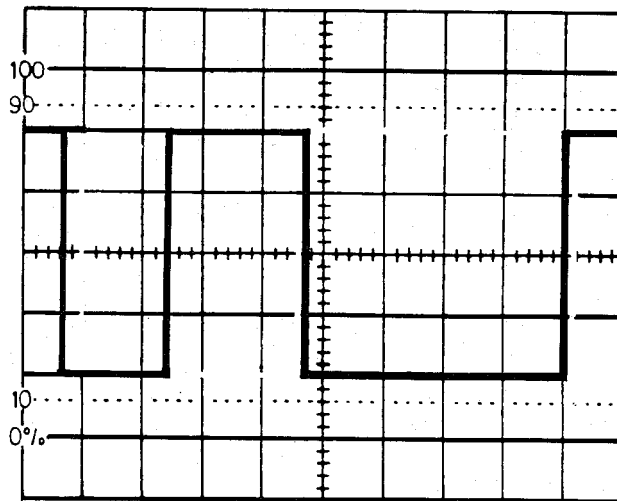


Abb. 4.2

23. Verdrehen Sie nun das Poti im Schalter DELAY TIME POSITION, so daß der vergrößerte Teil auf etwa fünf Kästchen zurückgeht, beginnend bei der gewünschten positiven oder negativen Flanke.
Achtung! Wenn die Verzögerungs-Zeitbasis zu kurz eingestellt wird, läuft der vergrößerte Teil des Strahls sehr schnell durch; ist die Zeitbasis zu groß eingestellt, erfolgt überhaupt keine Zeitdehnung.
24. Bringen Sie jetzt den Schalter MAIN/MIX/DELAY in Stellung DELAY.
25. Stellen Sie eine Zeitablenkung von 10 μ s/DIV oder schneller ein.
26. Verdrehen Sie das Poti TIME POSITION vorsichtig so weit, daß sich die positive oder negative Flanke in die Bildmitte befindet. Vergewissern Sie sich, daß die Darstellung so gedehnt erscheint, wie es Abb. 4.3 zeigt.

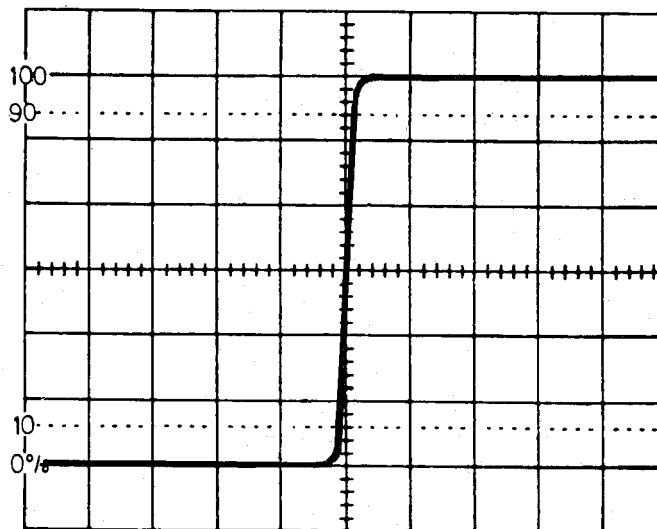


Abb. 4.3

27. Bringen Sie den Umschalter zurück in Stellung MAIN und die Zeitablenkung auf 1 ms/DIV.
28. Ziehen Sie den horizontalen Positions-Einsteller heraus (10-fache Dehnung). Vergewissern Sie sich, daß ein Rechteckpuls zu sehen ist (positive Flanke auf der ersten Gitterlinie) und die nächste positive Flanke mit der elften Gitterlinie zusammenfällt.
29. Drücken Sie diesen Einstellknopf wieder hinein.
30. Der Test von Kanal 2 läuft nach demselben Schema ab; wiederholen Sie hierzu die Schritte 1....29 sinngemäß.

4.2.2 Zwei-Kanal-Betrieb, alternierend

1. Verbinden Sie den Eichspannungs-Ausgang CAL mit den Eingängen beider Kanäle.
2. Drücken Sie die Taste ALT, um den Zwei-Kanal-Betrieb zu aktivieren.
3. Stellen Sie am Trigger-Wahlschalter die Position ALT ein.
4. Gehen Sie alle im Abschnitt 4.2.1 beschriebenen Tests erneut durch mit der Ausnahme, daß jetzt beide Kanäle angesteuert werden).

4.2.3 Zwei-Kanal-Betrieb, gehoppt

1. Verbinden Sie den Eichspannungs-Ausgang CAL mit den Eingängen beider Kanäle.
2. Drücken Sie die Taste ALT, um den Zwei-Kanal-Betrieb zu aktivieren.
3. Drücken Sie außerdem die Taste CHOP, um die Umschaltfunktion einzuschalten.
4. Stellen Sie am Trigger-Wahlschalter die Position CH1 oder CH2 ein.
5. Gehen Sie alle im Abschnitt 4.2.1 beschriebenen Tests erneut durch mit der Ausnahme, daß jetzt beide Kanäle angesteuert werden).

4.2.4 Zwei-Kanal-Betrieb, addierend

1. Verbinden Sie den Eichspannungs-Ausgang CAL mit den Eingängen beider Kanäle.
2. Drücken Sie die Tasten CH1 und CH2 gleichzeitig ein.
3. Stellen Sie alle im Abschnitt 4.2.1 beschriebenen Tests erneut durch mit der Ausnahme, daß jetzt beide Kanäle angesteuert werden. Übergehen Sie außerdem die dort gegebenen Anweisungen, einen der Schalter in der Gruppe VERT MODE zu verändern.

4.2.5 Bauteile-Prüfung

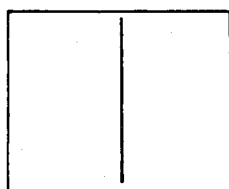
In dieser Betriebsart wird an das betreffende Bauteil und einen damit in Reihe liegenden Widerstand ein Sinussignal mit der Netzfrequenz angelegt. Der Stromfluß (proportional zur Spannung am Widerstand) erzeugt die Vertikalablenkung, und die am Bauteil anliegende Spannung die Horizontalablenkung. Die entsprechenden Schirmbilder lassen Aufschlüsse zu über das einwandfreie Verhalten der unterschiedlichsten Bauteile (vgl. Abb. 4.4).

Achtung!

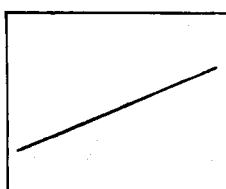
An diese beiden Buchsen darf niemals eine externe Spannung angelegt werden. Sie können die betreffenden Bauteile ohne weiteres auch im eingelöteten Zustand überprüfen (Standard-Bananenschnüre), müssen aber unbedingt darauf achten, daß die betreffende Schaltung stromlos ist.

1. Drücken Sie die Taste COMP TEST, um die Bauteile-Prüfung zu aktivieren.
2. Klemmen Sie die Tastköpfe von den Eingängen der Kanäle 1 und 2 ab.
3. Verbinden Sie das zu überprüfende Bauteil mit den beiden Bananenbuchsen.
4. Vergleichen Sie nun, ob die Darstellung auf dem Schirm mit den in Abb. 4.4 gezeigten Mustern übereinstimmt.
5. Nach beendeter Prüfung rasten Sie die Taste COMP TEST wieder aus.

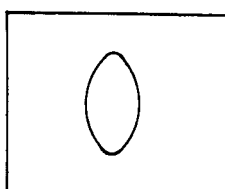
4.3 Einsatz des Gerätes



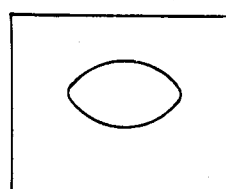
Kurzschluß



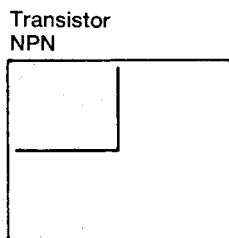
Widerstand



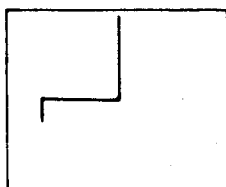
Kondensator



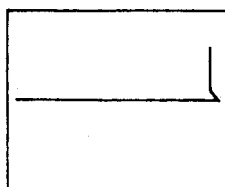
Primärwicklung
Netztransformator



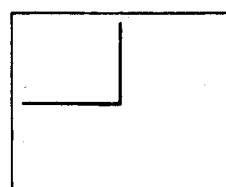
B-C Junction



B-E Junction

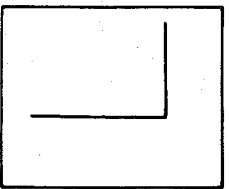


E-C Strecke

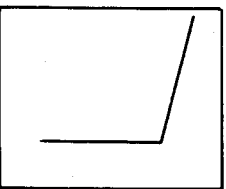


(zwischen Gate und
Source, Source an
Masse)

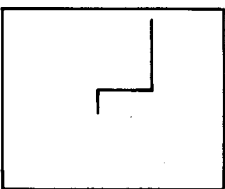
Diode (Kathode an Masse)



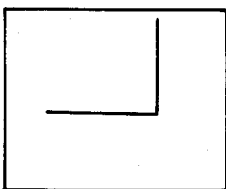
Silizium-Diode



Germanium-Diode



Zener-Diode unter 8V



Zener-Diode 12 V

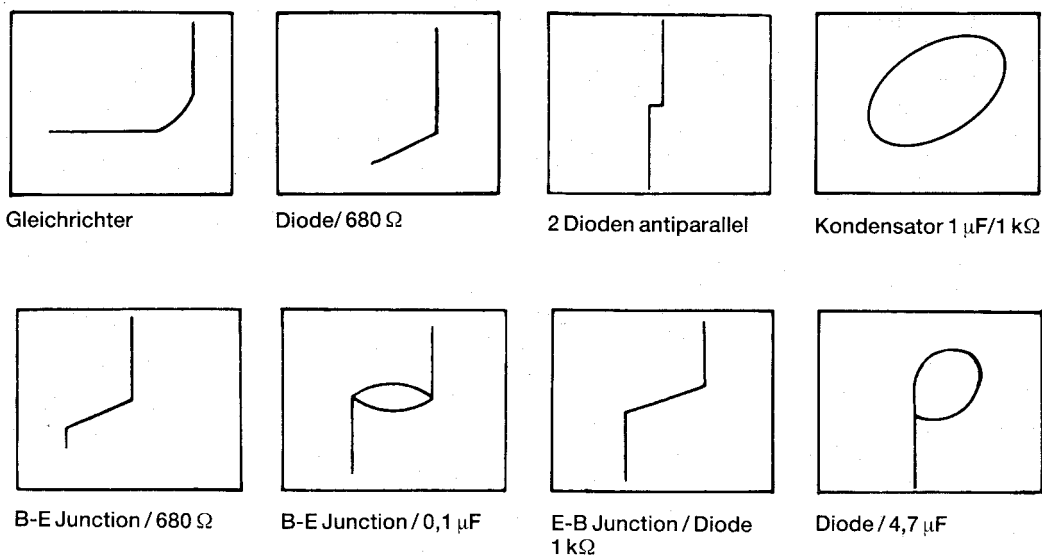


Abb. 4.4

4.3.1 Ankopplung des Triggersignals

Der Umschalter TRIGGER COUPLING (Nr. 26) hat vier Stellungen: AC, HF/TV, LF/DC und LINE; die richtige Einstellung zur optimalen Einspeisung des Triggersignals geht aus den folgenden Überlegungen hervor.

Die AC- (Wechselspannungs-)Kopplung trennt den Gleichspannungsanteil des Triggersignals ab und dämpft Signale unterhalb 10 Hz: In den meisten Fällen arbeitet diese Betriebsart zufriedenstellend, nur bei einigen komplexen Signalverläufen muß man eine andere Einspeisungsart wählen.

Die LF/DC- (Gleichspannungs-)Kopplung führt das Trigger-Signal direkt zum Eingangsverstärker. In dieser Stellung führt ein hoher Gleichspannungsanteil unter Umständen dazu, daß das Signal außerhalb des Triggerbereichs liegt, und das Oszilloskop nicht mehr „einrasten“ kann.

Auch mit der HF/TV-Einspeisung wird wechselspannungsmäßig angekoppelt. Bei komplexen Signalen, bei denen auch in verschiedenen Stellungen des Trigger-Potis kein stehendes Bild zu erreichen ist, schafft diese Schalterstellung Abhilfe, indem sie niederfrequente Anteile des Signals unterdrückt.

Bei der LINE-Triggerung wird die Netzfrequenz selbst zum Triggern herangezogen; man hat damit sehr schnell eine Beurteilungsmöglichkeit, ob bestimmte Störsignale aus dem Netz kommen oder nicht.

4.3.2 AUTO/NORM-Umschalter

In der (eingedrückten) AUTO-Betriebsart wird der Triggerpegel automatisch so eingestellt, daß er zwischen den Spitzenwerten des Signals liegt. Bei fehlendem Triggersignal erscheint eine helle Basislinie.

Erst ab ca. 30 Hz beginnt die automatische Triggerung; es kann dann erforderlich sein, das TRIG-LEVEL-Poti zu verstellen. Bei Signalen unterhalb 30 Hz muß ohnehin die (herausgezogene) NORM-Betriebsart gewählt werden. Hierbei ist immer ein Signal notwendig, um eine Strahldarstellung zu bekommen.

4.3.3 Einspeisung des Triggersignals

Mit dem Umschalter SOURCE (Nr. 25) kann man das Ursprungssignal auswählen, von dem der Trigger abgeleitet wird: CH1 (Kanal 1), CH2 (Kanal 2), ALT (alternierend) oder EXT (extern). Bei ALT wird abwechselnd von beiden Kanälen ein Triggersignal abgeleitet; für eine stabile Darstellung muß dann auch in beiden Kanälen ein Signal vorhanden sein. Unterscheiden sich beide Signale sehr stark in ihrer Frequenz, kann es dennoch zu Instabilitäten und schwachen Bildern kommen.

4.3.4 HOLD-OFF-Funktion

Bei sehr komplexen oder aperiodischen Signalen läßt sich mit dem Trigger-Poti allein meist kein stehendes Bild erzielen. Mit Hilfe des Hold-Off-Einstellers kommt man hier zu einer besseren Darstellung.

4.3.5 Ablenkverzögerung

Mit dieser Zusatzfunktion läßt sich die Zeit zwischen Trigger-Auslösung und Strahlbeginn stufenlos verzögern, und zwar bis zum Zehnfachen der auf der Haupt-Zeitbasis eingestellten Zeit. Man kann damit den Beginn der Darstellung auf nahezu jeden beliebigen Punkt der abgebildeten Kurve verschieben. Mit Hilfe der Verzögerungs-Zeitbasis läßt sich der dargestellte Ausschnitt in weiten Bereichen dehnen. Mit höherer Ablenkgeschwindigkeit geht die Helligkeit naturgemäß zurück. Außerdem macht sich ein Jitter des Signals bei höheren Ablenkgeschwindigkeiten als Zittern bemerkbar.

4.3.6 Bauteile-Prüfung

Mit dem eingebauten Bauteile-Tester (vgl. auch Abschnitt 4.2.5) hat der Anwender eine einfache Möglichkeit, elektronische Bauteile (auch ICs) zu überprüfen. Als Ergebnis erscheint auf dem Bildschirm ein typischer Kurvenzug, wobei sich das zu untersuchende Bauteil auch im eingelöteten Zustand in einer Schaltung befinden kann (die in der Testphase allerdings stromlos sein muß!). Nur bei sehr komplexen Aufbauten kann das Testergebnis infolge parasitärer Kapazitäten und parallel liegender Bauteile vom erwarteten Kurvenverlauf abweichen (vgl. Abb. 4.4). In diesen Fällen empfiehlt sich die Vergleichsmessung an einem funktionierenden Gerät gleicher Bauart.

4.4.1 Gleichspannungs-Messungen

Nehmen Sie hierzu folgende Einstellungen an Ihrem Gerät vor:

1. Direkter Anschluß der Gleichspannung an CH1 (Kanal 1).
2. Schalter DC/GND/AC auf GND stellen (Masse).
3. Verschieben Sie die Basislinie von Kanal 1 mit dem POS-Poti so, daß Sie sich mit einer der waagerechten Gitterlinien deckt; dies ist für die folgende Messung der Nullpegel.
4. Stellen Sie mit dem Wahlschalter VOLT/DIV einen passenden Ablenkkoeffizienten ein, und bringen Sie den Umschalter DS/GND/AC in Stellung DC.
5. Die Basislinie wird nun durch die anliegende Gleichspannung verschoben. Multiplizieren Sie die Anzahl der Kästchen mit dem eingestellten Ablenkfaktor (vgl. Abb. 4.5): Bei einem Wert von 50 mV/DIV und der im Beispiel von $4.2 \text{ DIV} * 50 \text{ mV/DIV} = 210 \text{ mV}$.

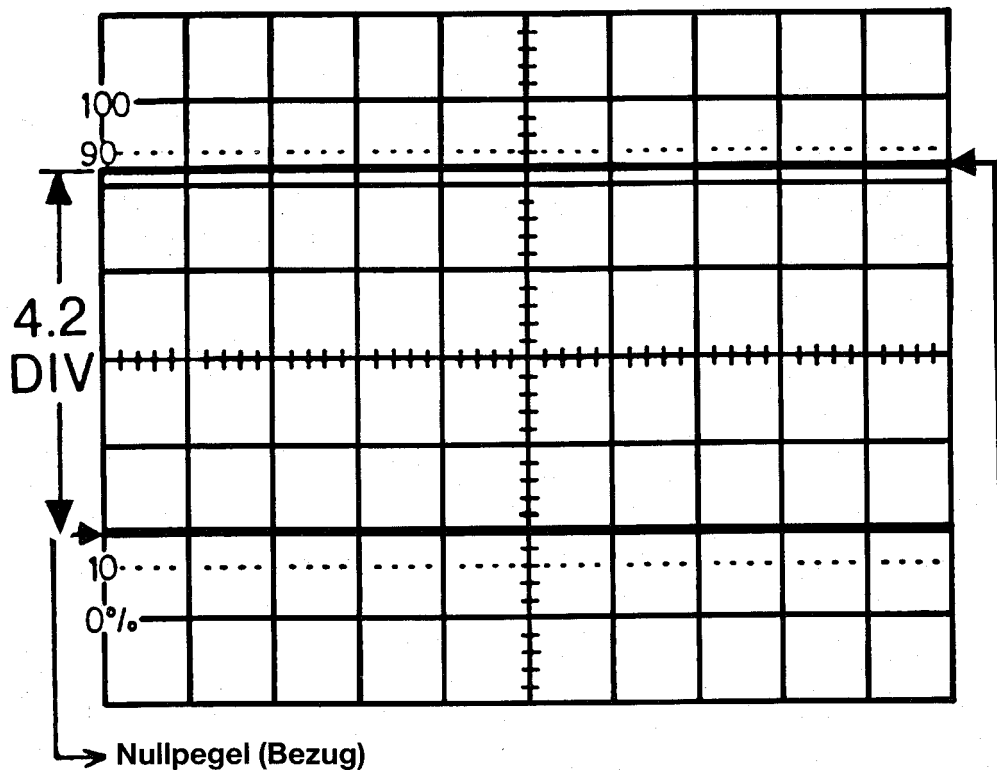


Abb. 4.5

Gleichspannungsverschiebung

6. Bei Verwendung eines 10 : 1 Tastkopfes muß der so ermittelte Wert mit dem Teilerfaktor des Tastkopfes multipliziert werden, so daß sich in diesem Fall ein Wert ergibt von $10 \cdot 210 \text{ mV} = 2100 \text{ mV} = 2,1 \text{ V}$.

4.4.2 Wechselspannungs-Messungen

Nehmen Sie hierzu folgende Einstellungen an Ihrem Gerät vor:

1. Direkter Anschluß der Wechselspannung an CH1 (Kanal 1).
2. Stellen Sie mit dem Wahlschalter VOLT/DIV einen passenden Ablenkkoeffizienten ein, und bringen Sie den Umschalter DC/GND/AC auf AC.
3. Verschieben Sie die Darstellung mit dem POS-Poti nun so, daß ihr unterster Punkt mit einer waagerechten Gitterlinie zwischen 10 % und 90 % zusammenfällt. Der Spitze/Spitze-Wert wird nun so gemessen, wie es Abb. 4.6 zeigt. Bei einem Ablenkfaktor von 0,1 V/DIV und einer Amplitude von 4,4 Kästchen ergibt sich ein Spannungswert von $4,4 \text{ DIV} \cdot 0,1 \text{ V/DIV} = 0,44 \text{ V}$ bzw. 440 mV.

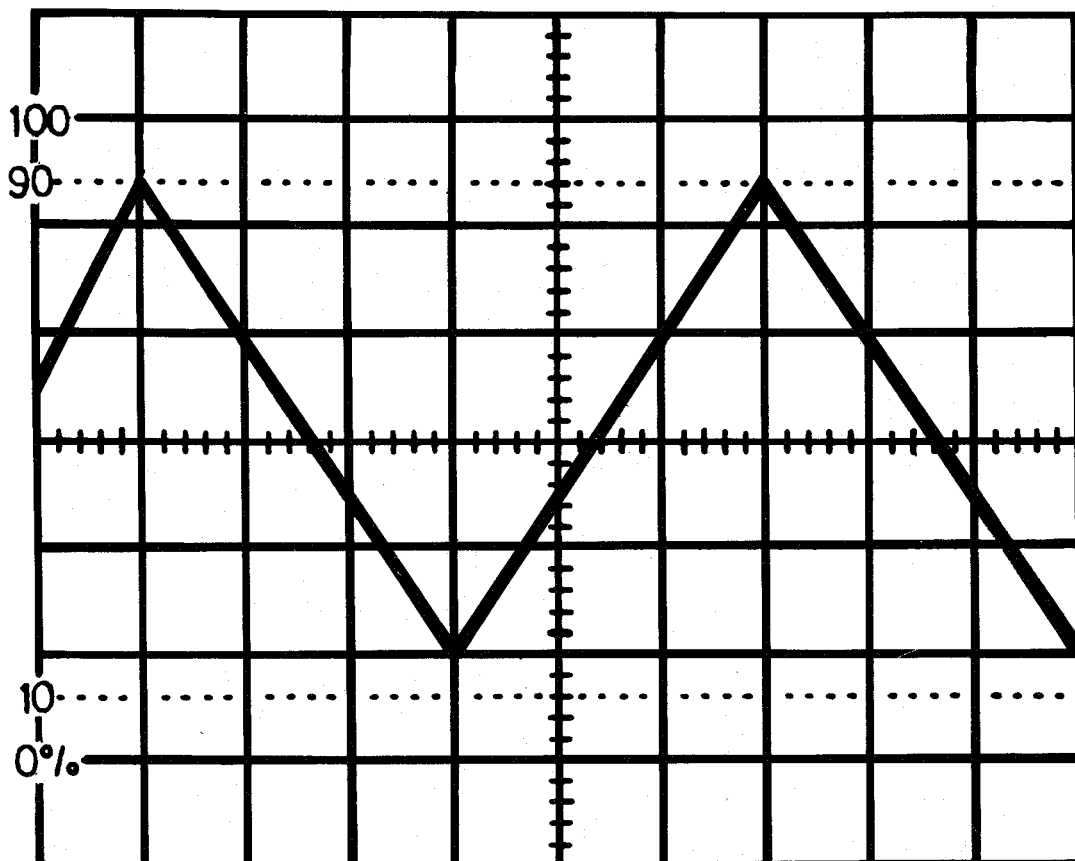


Abb. 4.6

4.4.3 Periodendauer-Messungen

Die Periodendauer eines Signals ermittelt man durch Multiplikation des Abstands zweier gleicher Spannungsdurchgänge mit dem horizontalen Ablenkoeffizienten. Im Beispiel der Abb. 4.7 entspricht der Kurvenzug zwischen A und B genau einer Periode des Signals. Der waagerechte Abstand zwischen beiden Punkten beträgt genau 2,0 Kästchen, und unter der Annahme eines Ablenkfaktors von 0,5 ms/DIV ergibt sich als Periodendauer $2,0 \text{ DIV} * 0,5 \text{ ms/DIV} = 1,0 \text{ ms}$; die Frequenz dieses Signals ist der Kehrwert der Periodendauer, also genau 1,0 kHz.

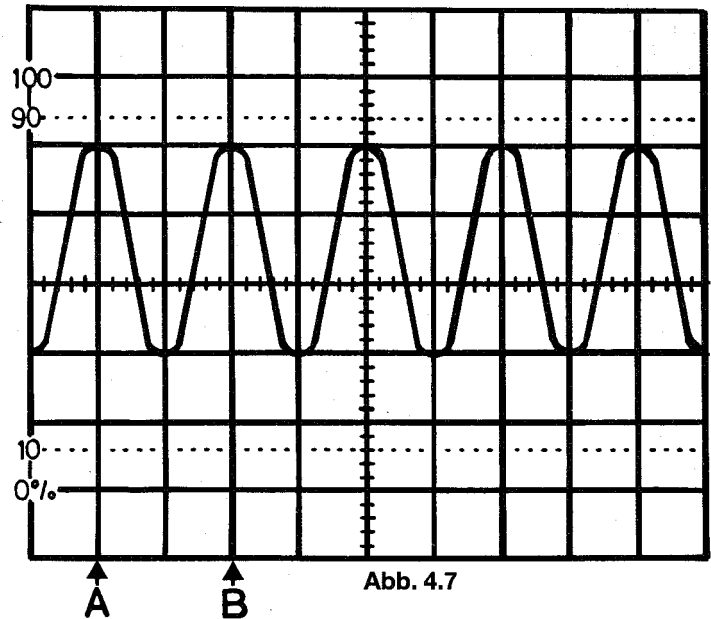


Abb. 4.7

4.4.4 Zeitdifferenz-Messungen

Um bei zwei Signalen Zeitdifferenzen zu ermitteln, muß man in den CHOP-Mode schalten. Mit dem Signal, das die Referenz darstellt, wird dann getriggert. Im Beispiel der Abbildung 4.8 ist das der Kanal 1, und Bild 4.9 zeigt den interessierenden Ausschnitt nochmals in gedehnter Darstellung; bei der die Ablesung wesentlich einfacher durchzuführen ist. Die Zeitdifferenz ergibt sich wiederum als Abstand zweier gleichartiger Spannungsdurchgänge, multipliziert mit dem Ablenkoeffizienten. Dazu verschiebt man mit dem POS-Einsteller das Signal des zweiten Kanals entweder so, wie es Abb. 4.11 zeigt (Angleichung beider Amplituden) oder so, wie es in Abb. 4.12 dargestellt ist (Nivellierung der Mittellinien).

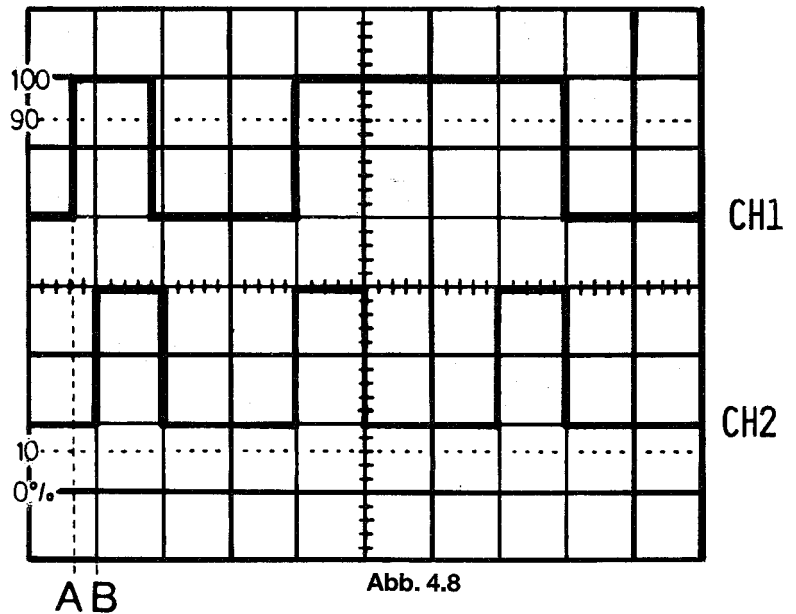


Abb. 4.8

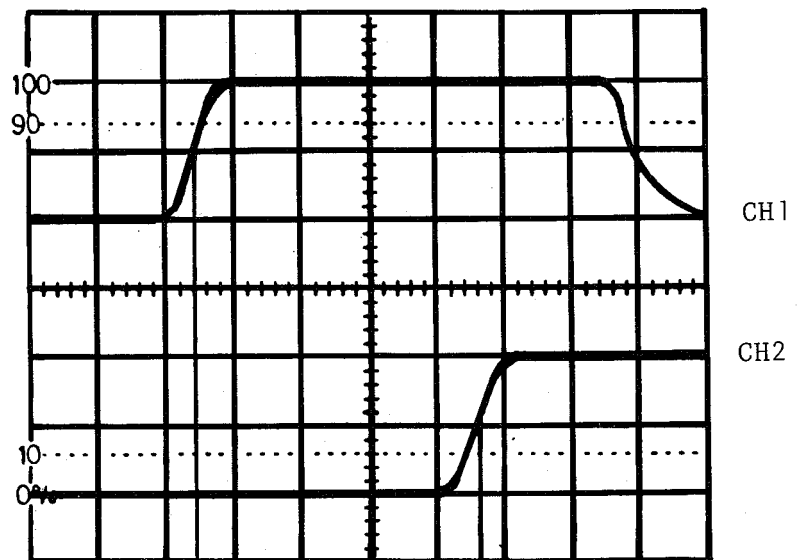


Abb. 4.9

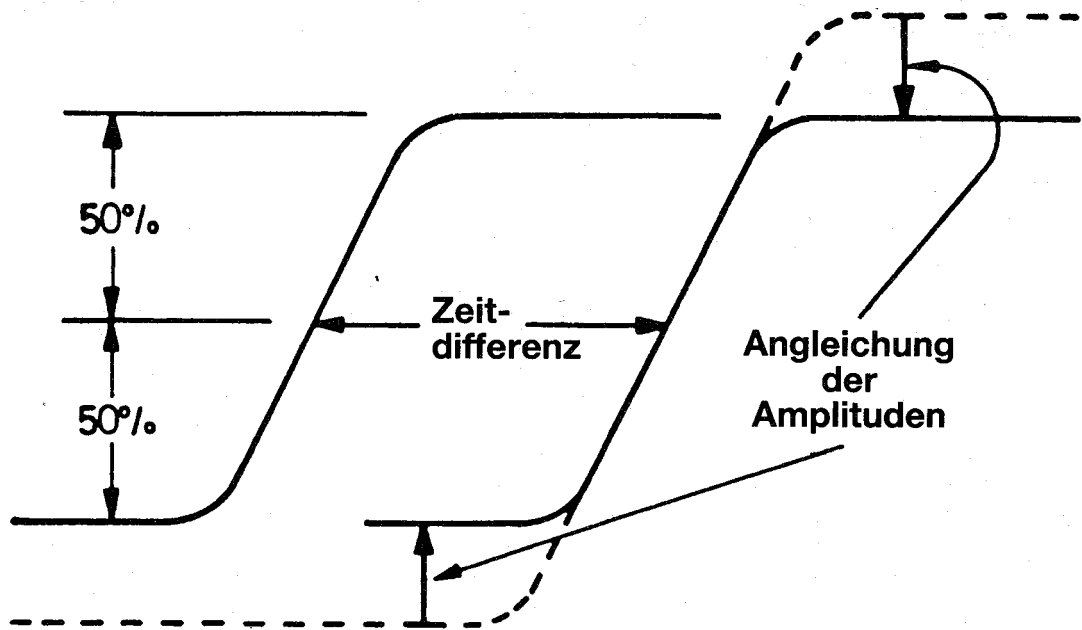


Abb. 4.11

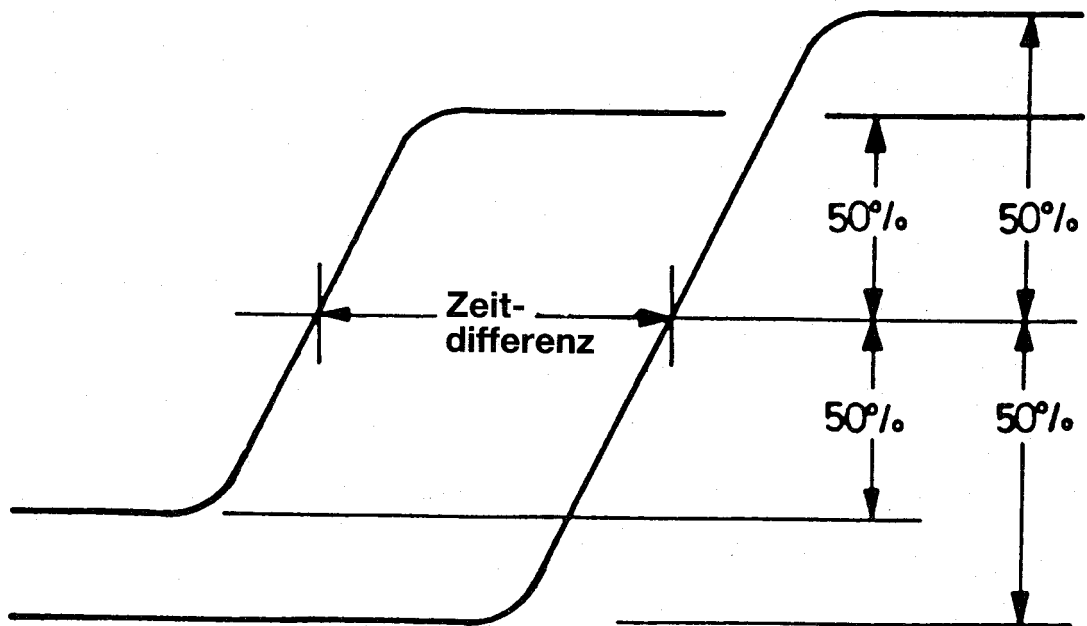


Abb. 4.12

4.4.5 Messung der Anstiegs- oder Abfallzeiten

Bei Puls- oder Rechtecksignalen ist eine charakteristische Kenngröße die Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung, die üblicherweise zwischen 10 % und 90 % der positiven Flanke gemessen wird. Um diese Messung durchzuführen, bringen Sie die Signalamplitude mittensymmetrisch auf eine Höhe von genau sechs Kästchen (vgl. Abb. 4.13). Die Flanke schneidet dann die beiden gestrichelten 10- und 90%-Linien, und das gesuchte Zeitintervall ist als horizontaler Abstand der Schnittpunkte zu ermitteln, multipliziert mit dem Ablenkfaktor. Auf dieselbe Weise kann man die Abfallzeit bei der negativen Flanke ausmessen.

Diese Messung hat allerdings noch einen Schönheitsfehler, denn die auf dem Schirm gemessene Anstiegszeit setzt sich ja in Wirklichkeit zusammen aus der „echten“ Signal-Anstiegszeit t_s und der Anstiegszeit des Oszilloskops t_o ; die gesuchte Signal-Anstiegszeit t_s ergibt sich dann aus folgender Beziehung:

$$t_s = \sqrt{t^2 - t_o^2}$$

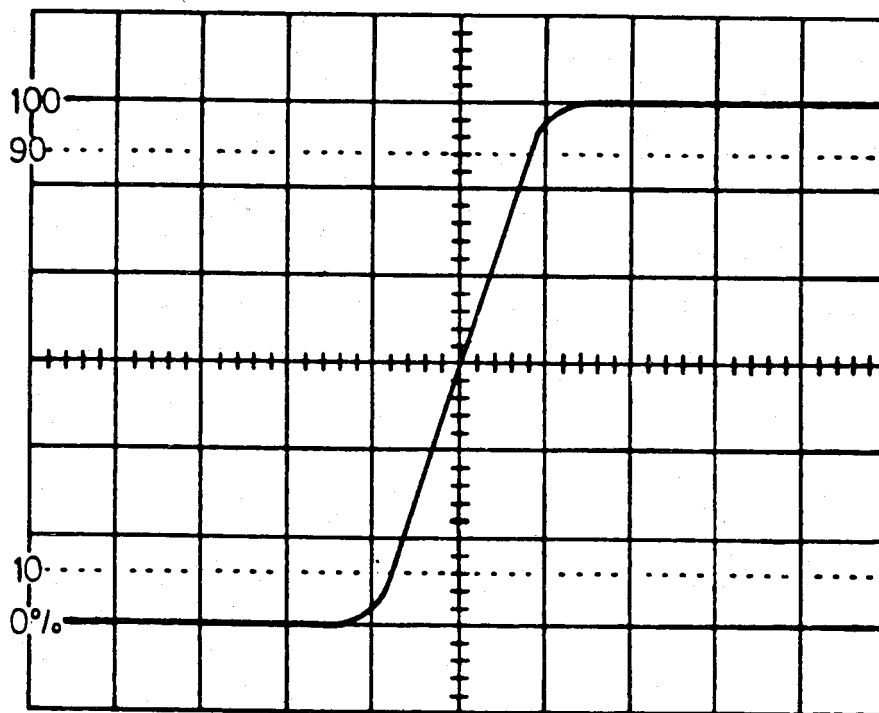


Abb. 4.13

4.4.6 Synchronisation komplexer Signale

Im Beispiel der Abb. 4.14 sehen Sie einen Signalverlauf mit zwei Spitzenwerten, deren Amplituden sich deutlich unterscheiden. Dieser Kurvenzug wird auf dem Schirm doppelt erscheinen, wenn der Triggerpegel nicht sauber eingestellt ist (in der Gegend von L1); erst bei Verschieben des Triggerpegels auf L2 wird ein einwandfreies, stehendes Bild dargestellt.

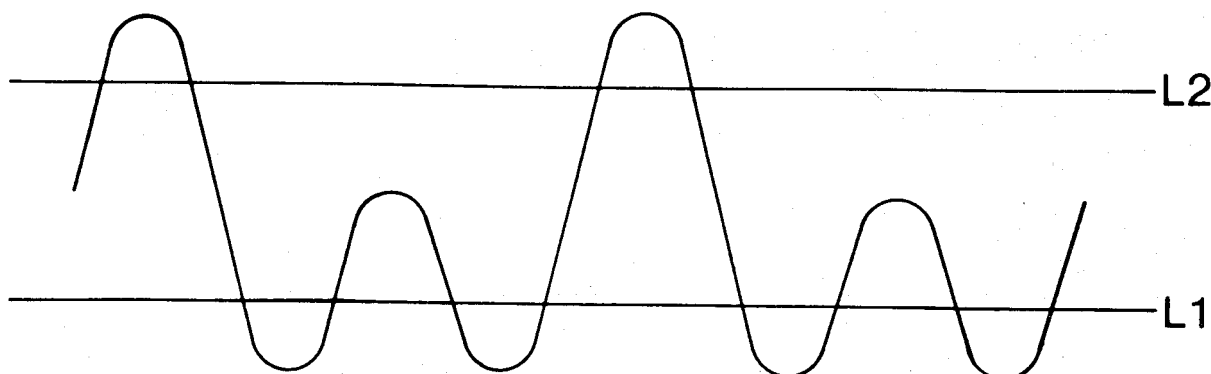


Abb. 4.14

4.4.7 Stabilisierung aperiodischer Signale

Bei Signalen mit stark variierender Pulsbreite wird mit dem Triggerpegel-Poti allein kaum eine stabile Darstellung zu erreichen sein (Abb. 4.15). Hier hilft die Hold-Off-Funktion, die Synchronisation zu verbessern. Dabei wird die Zeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strahldurchläufen vergeht, stufenlos vergrößert. Damit lassen sich „unpassende“ Trigger-Zeitpunkte ausblenden, und nur die gewünschten Strahldurchläufe kommen zur Anzeige. Führt auch diese Maßnahme noch nicht zum gewünschten Erfolg, schalten Sie TRIGGER COUPLING um auf die Position HF und stellen die Potis TRIG LEVEL und HOLD OFF erneut ein.

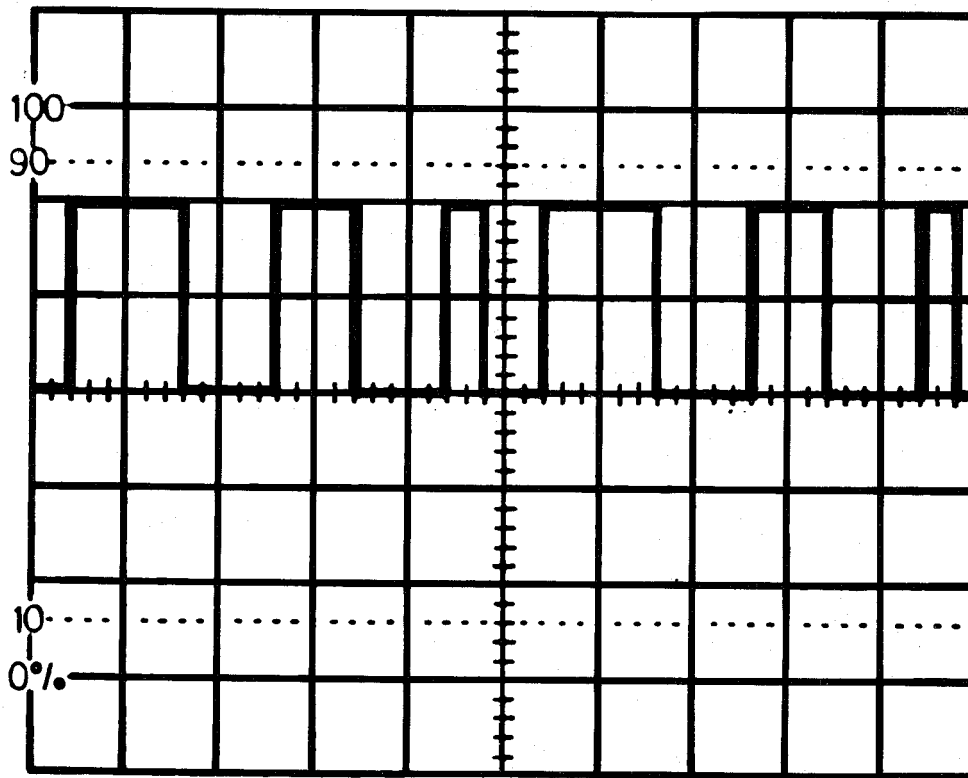


Abb. 4.15

4.4.8 Wahl der geeigneten Trigger-Art

Die folgende Tabelle gibt Ihnen noch einmal einen zusammenfassenden Überblick über die zweckmäßige Einstellung der jeweils günstigsten Trigger-Art:

	TRIG SOURCE	TRIG COUPLE	TRIG MODE	HOLD OFF verwenden:	TRIG LEVEL verwenden:
CH1	CH1	AC	AUTO	komplex oder unruhig	komplex
CH2	CH2	AC	AUTO	komplex oder unruhig	komplex
ALT	ALT	AC oder HF/TV	AUTO/NORM falls instabil	komplex oder unruhig	komplex
CHOP	CH1 oder CH2	Ac	NORM	nein	nein
CH1 + CH2	ALT	AC	AUTO	nein	nein

5. Einstell- und Abgleicharbeiten

5.1 Gleichspannung-Ruhepotential

Nach längerer Zeit kann es vorkommen, daß sich die Ruhestrom-Einstellung der FET-Eingangsstufen verschiebt. Wenn sich die Basislinien nach einer Betriebsdauer von ca. 30 Min. noch um mehr als 1 mm aus ihrer Ruhelage weg bewegen, sollte dieser Abgleich durchgeführt werden. Er wird von der Unterseite des Gehäuses her vorgenommen (Poti ATT. DC). Stellen Sie hierzu die Eingangsumschalter auf GND, und verwenden Sie nur nichtmetallische Schraubendreher. Der Abgleich ist korrekt, wenn sich die Basislinien beim Durchschalten des Eingangsabschwächers (Nr. 9 A/B) nicht mehr aus ihrer momentanen Position fortbewegen. Dieser Abgleich läuft sinngemäß für beide Kanäle gleich ab.

5.2 Strahllage

Dieser Abgleich kompensiert etwaige äußere Magnetfelder, die den Strahl aus seiner waagerechten Lage ablenken. Nach dem Umstellen des Gerätes an einen anderen Platz kann es erforderlich sein, diese Korrektur erneut durchzuführen. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Bringen Sie den Umschalter DC/GND/AC in Position GND.
2. Bringen Sie den Strahl mit Hilfe des POS-Potis genau in die Mitte der waagerechten Gitterlinien.
3. Durch Verdrehen des frontseitigen Potis TRACE ROTATION sorgen Sie nun dafür, daß sich Strahl und Gitterlinie exakt decken.

5.3 Abbildungsschärfe und Astigmatismus

Im Normalfall ändern sich die einmal eingestellte Helligkeit und Schärfe des Strahls nicht. Nehmen Sie daher die hier beschriebene Einstellung niemals willkürlich und ohne Grund vor! Sollte dennoch eine Korrektur erforderlich werden, gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Drehen Sie das Poti INTENSITY ganz nach links.
2. Stellen Sie die übrigen Bedienelemente folgendermaßen ein:
 - VOLT/DIV auf 10 mV/DIV
 - DC/GND/AC auf GND
 - Gruppe VERT MODE: Nur CH1 eingedrückt
 - VAR-Potis in Stellung CAL
 - Trigger: SOURCE auf CH₁, COUPLING auf AC und LEVEL mittig
 - X/Y-Betrieb: Eingedrückt
3. Verdrehen Sie das Intensitäts-Poti vorsichtig nach rechts, bis Sie einen Leuchtpunkt sehen.
4. Stellen Sie die Potis FOCUS (Nr. 3) und ASTIGMATISCH (auf der Netzteilplatine) nun so ein, daß der Punkt optimal rund und randscharf wird.

5.4 Versorgungsspannungen

Im Gerät sind fünf stabilisierte Spannungen vorhanden: +5 V, –5 V, +12 V, –12 V und +144 V; diese können Sie an den angegebenen Testpunkten kontrollieren, von einer Korrektur der Einstellungen wird allerdings abgeraten. Sollte die erforderlich sein, ist dies eine Aufgabe für ausgebildetes Service-Personal.

5.5 Eichung

Um die Genauigkeit des Gerätes ständig zu gewährleisten, sollten Sie es in regelmäßigen Abständen beim Lieferanten warten und neu eichen lassen; dies sollte alle 1000 Betriebsstunden bzw. spätestens alle sechs Monate erfolgen. Von einigen Eingriffen in das Gerät wird in diesem Zusammenhang ausdrücklich abgeraten.

5.6 Tastkopf-Kompensation

Um die mitgelieferten Tastköpfe abzugleichen, schalten Sie diese (bei Kombi-Köpfen) in die Stellung 10:1 und gehen dann folgende Schritte durch:

1. Tippen Sie mit der Tastkopf-Spitze an den CAL-Referenzgang, der eine Frequenz von 1 kHz mit einer Amplitude von 0,2 V liefert.
2. Stellen Sie eine Ablenkung von 50 mV/DIV ein.
3. Bringen Sie den Umschalter DC/GND/AC in Position DC.
4. Verdrehen Sie nun den Trimmer in der Tastkopf-Spitze so, daß ein optimaler Rechteckverlauf zu sehen ist.

Hinweis:

Einen Tastkopf ohne eingebauten 10:1 Verteiler müssen (und können) Sie nicht abgleichen!

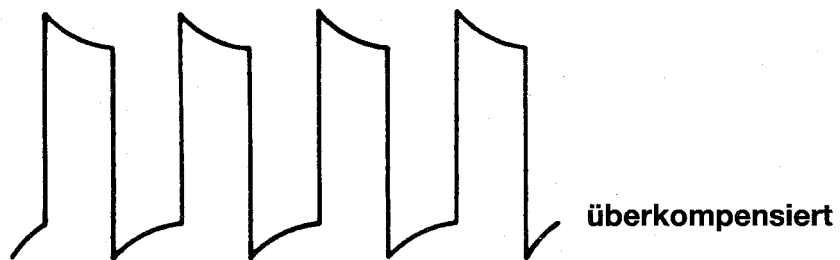
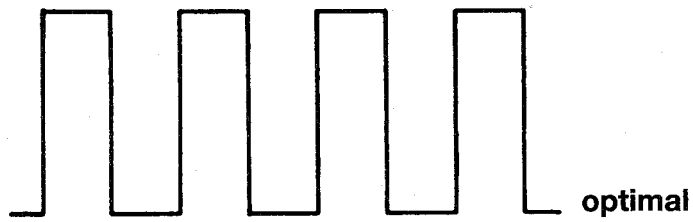
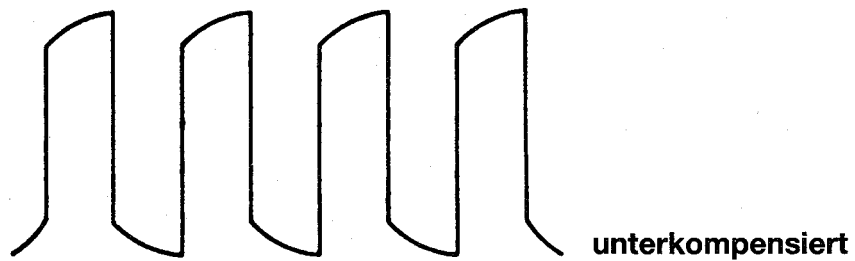


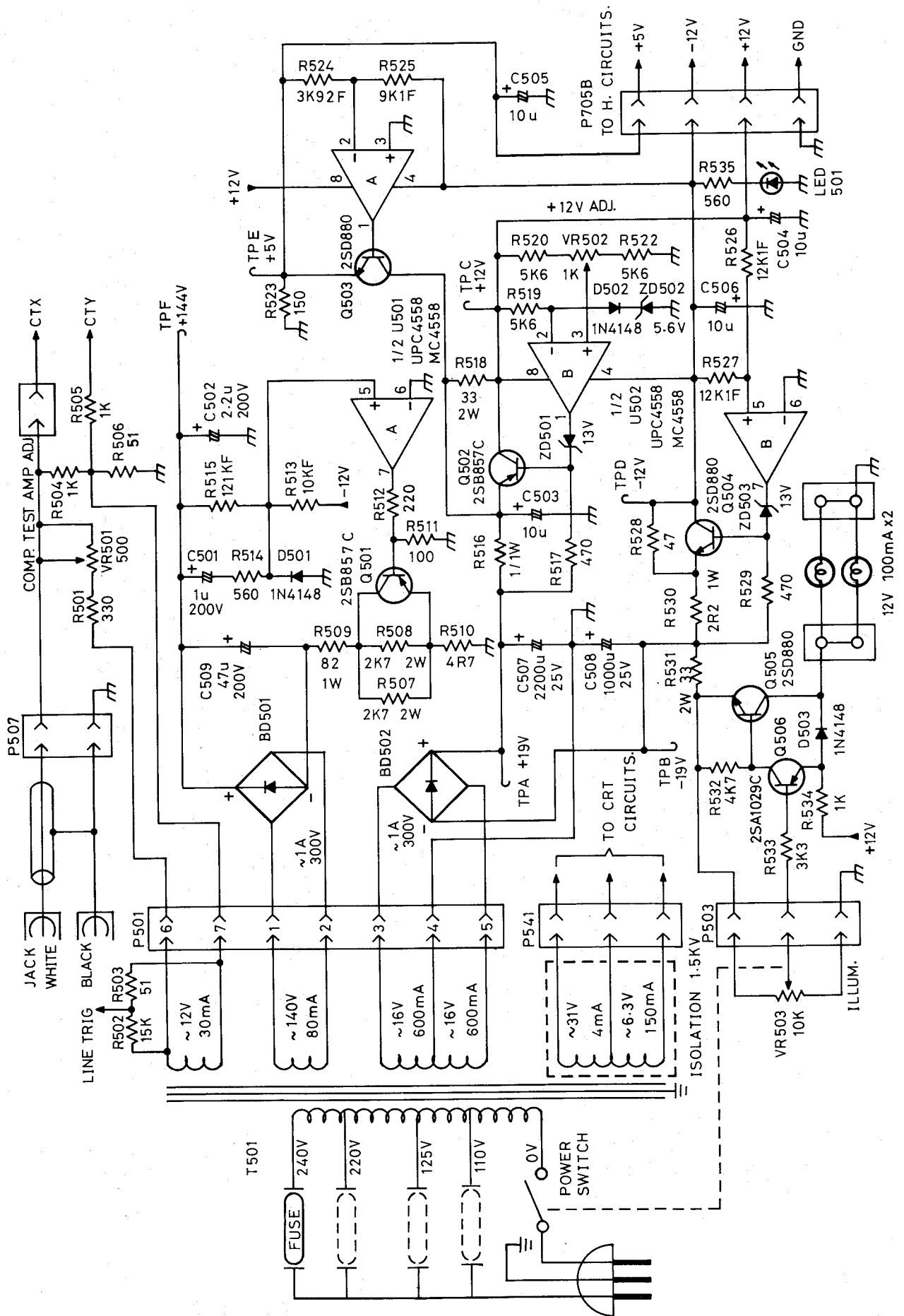
Abb. 5.2

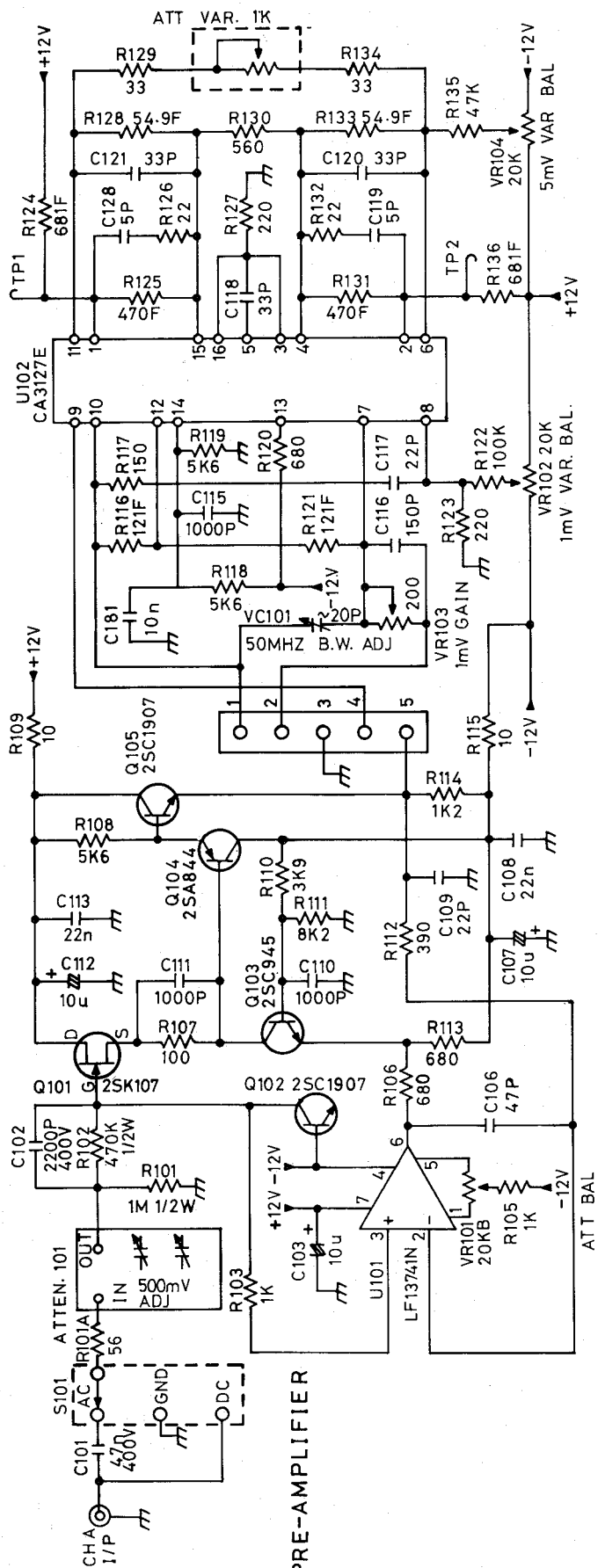


6. Detailschaltbilder

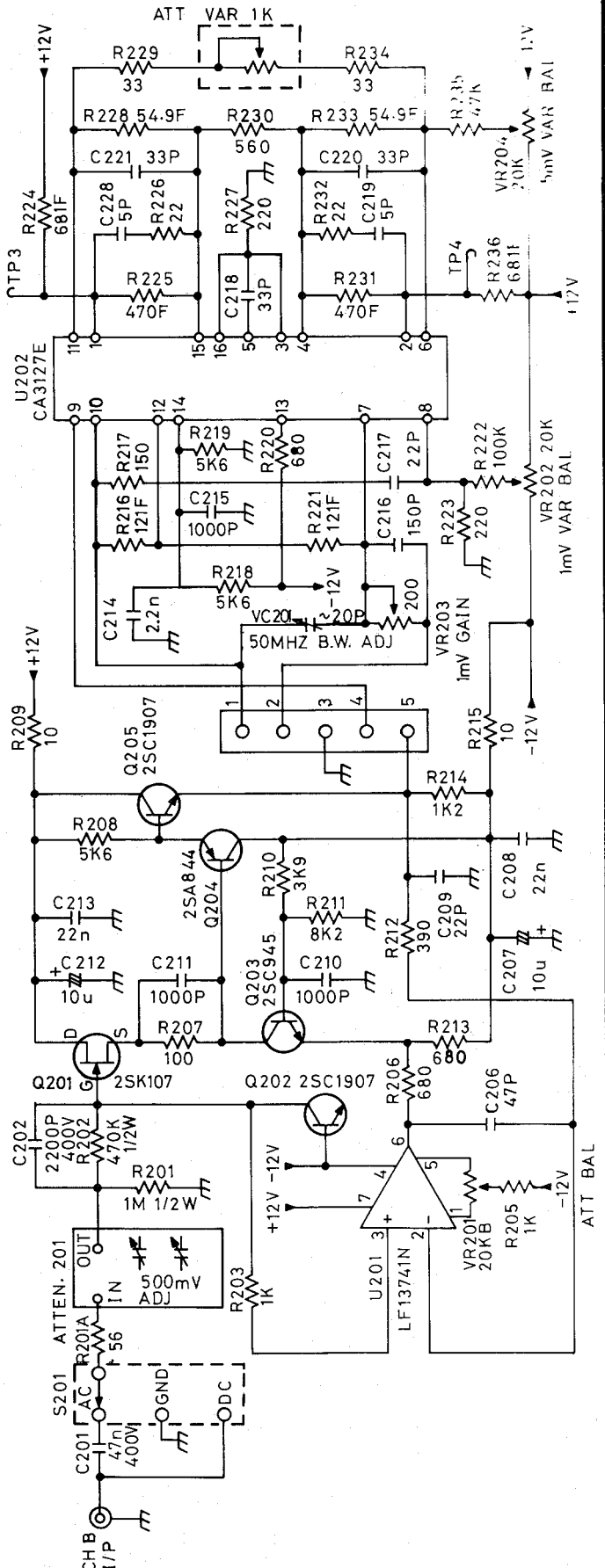
7. Lage der Einstell-Elemente

POWER SUPPLY

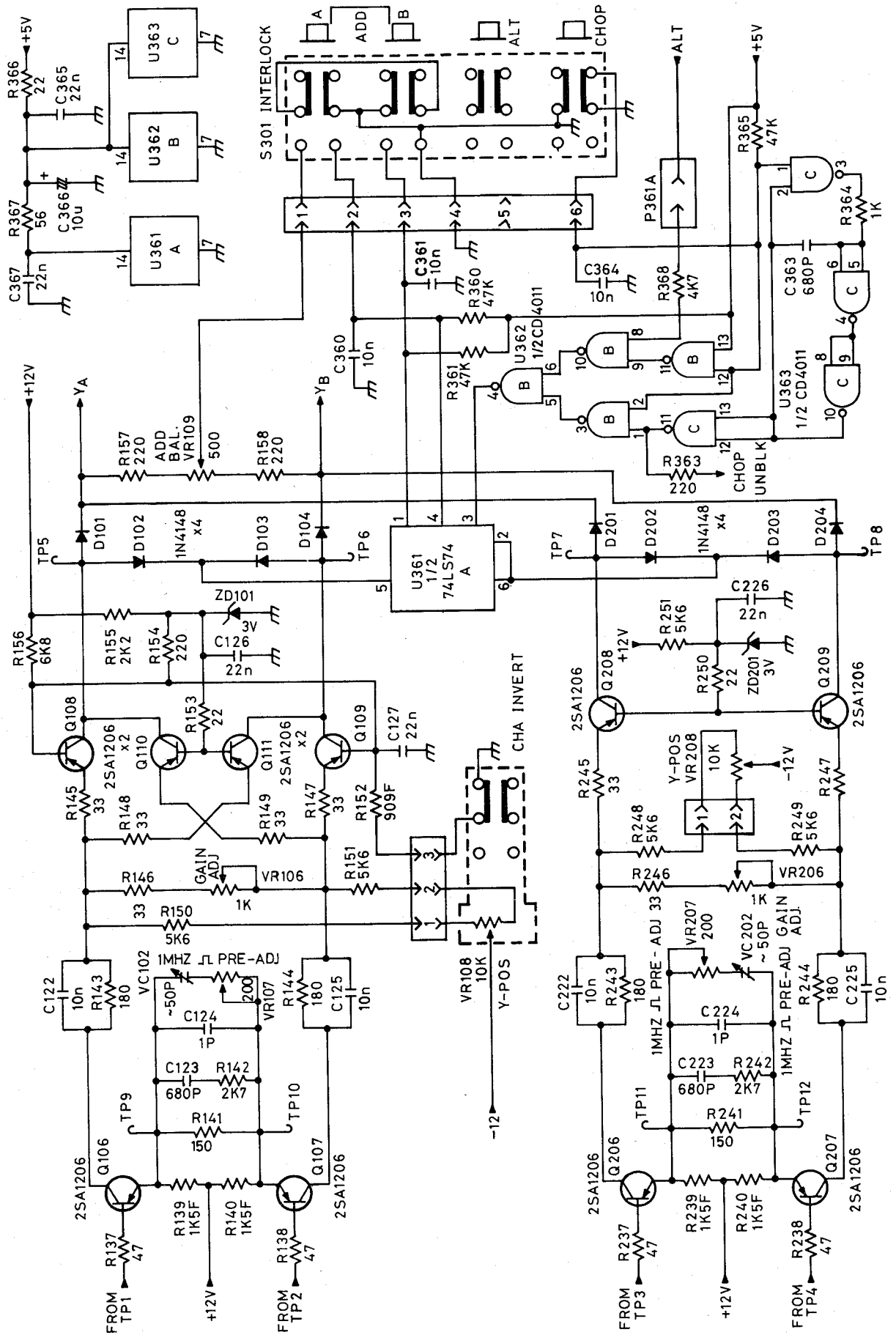




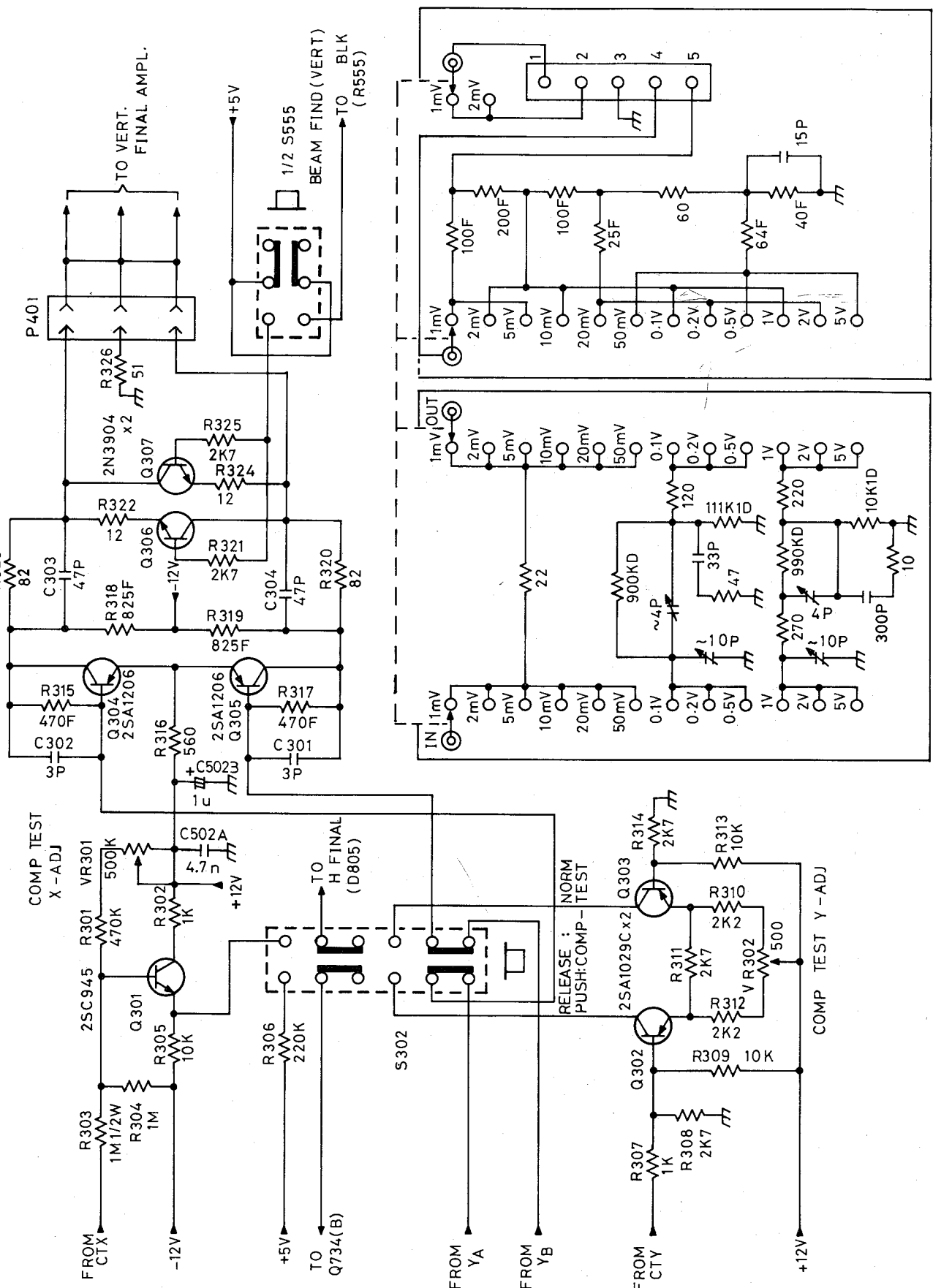
VERT PRE-AMPLIFIER



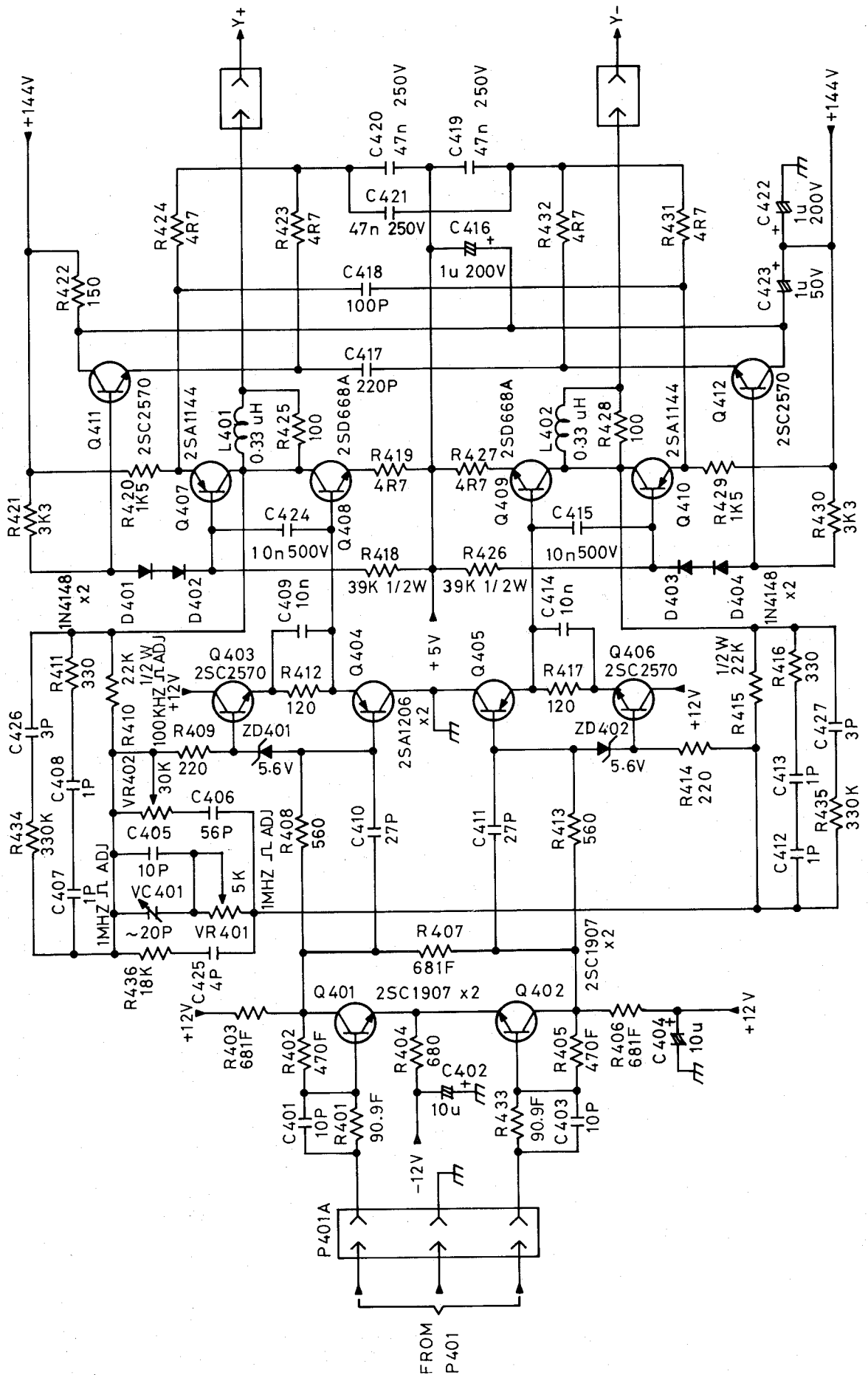
VERT INTER AMPLIFIER



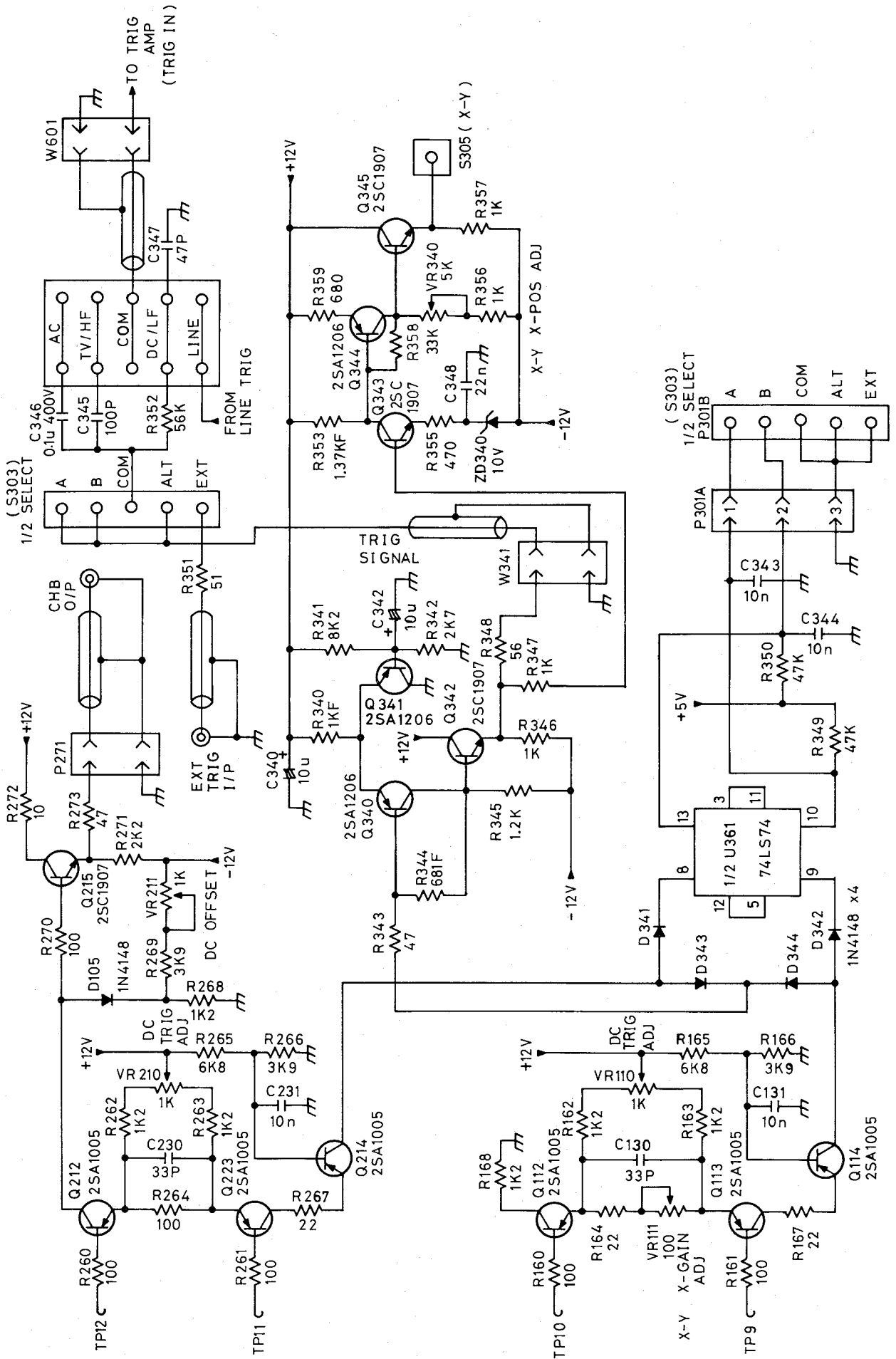
COMPONENT TEST & ATTENUATOR

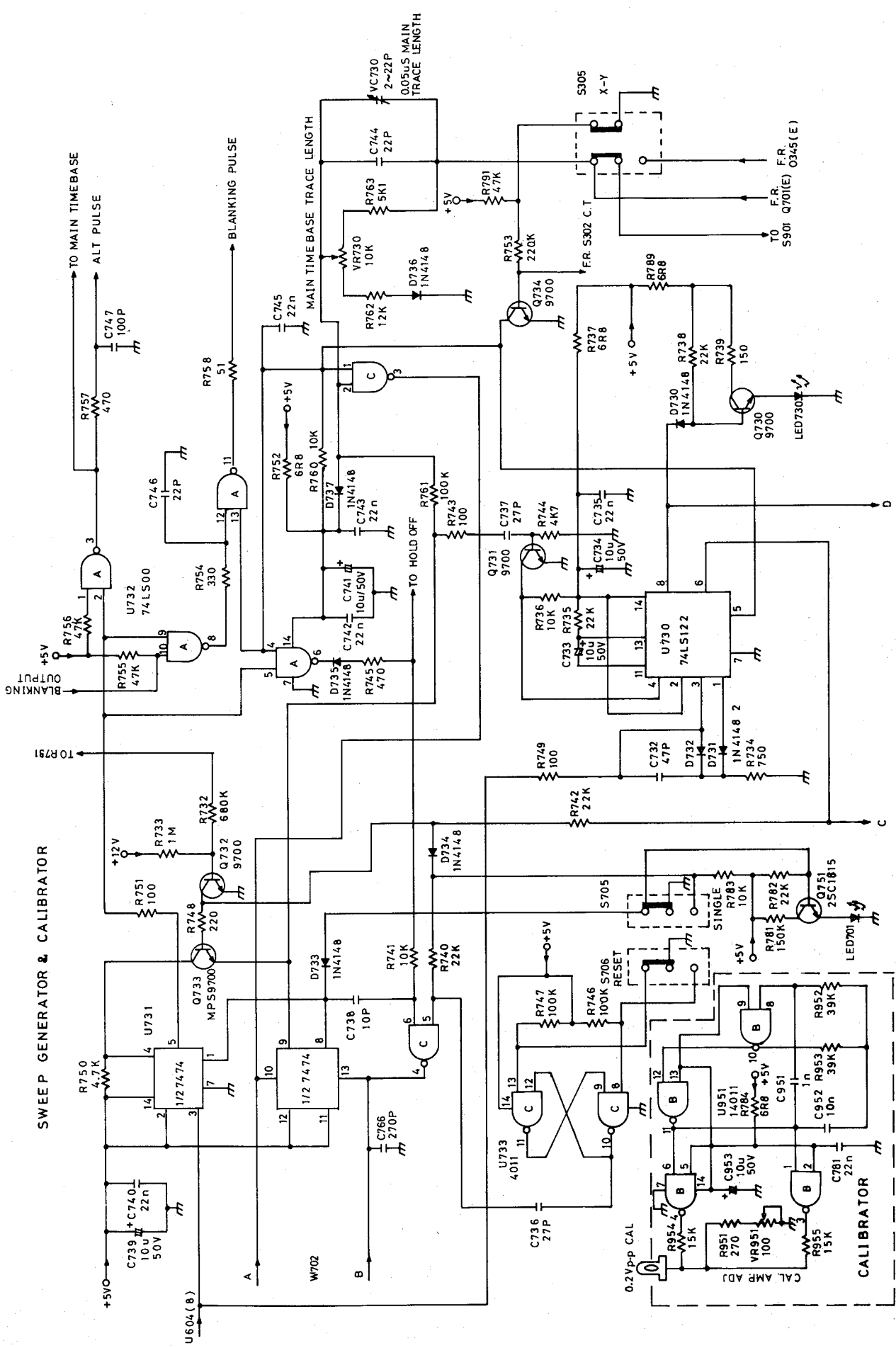


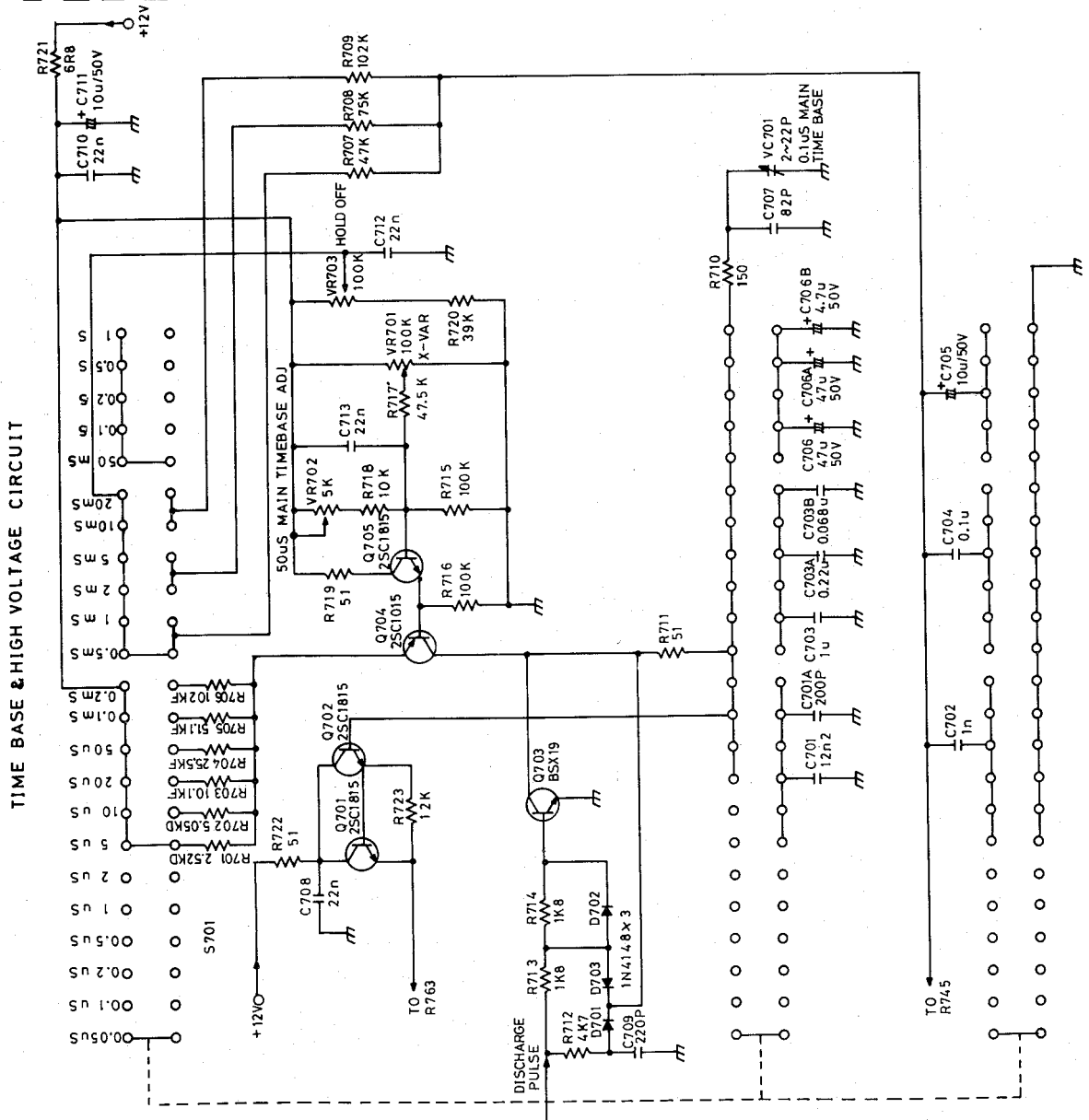
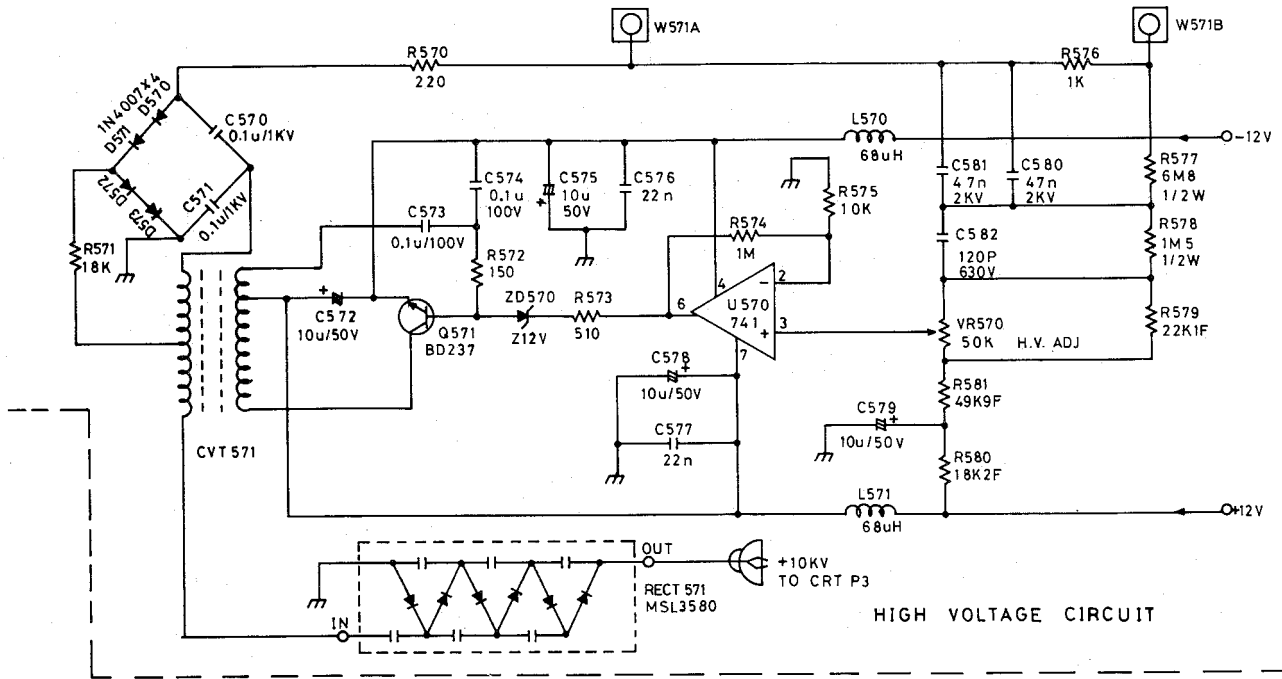
VERT FINAL AMPLIFIER



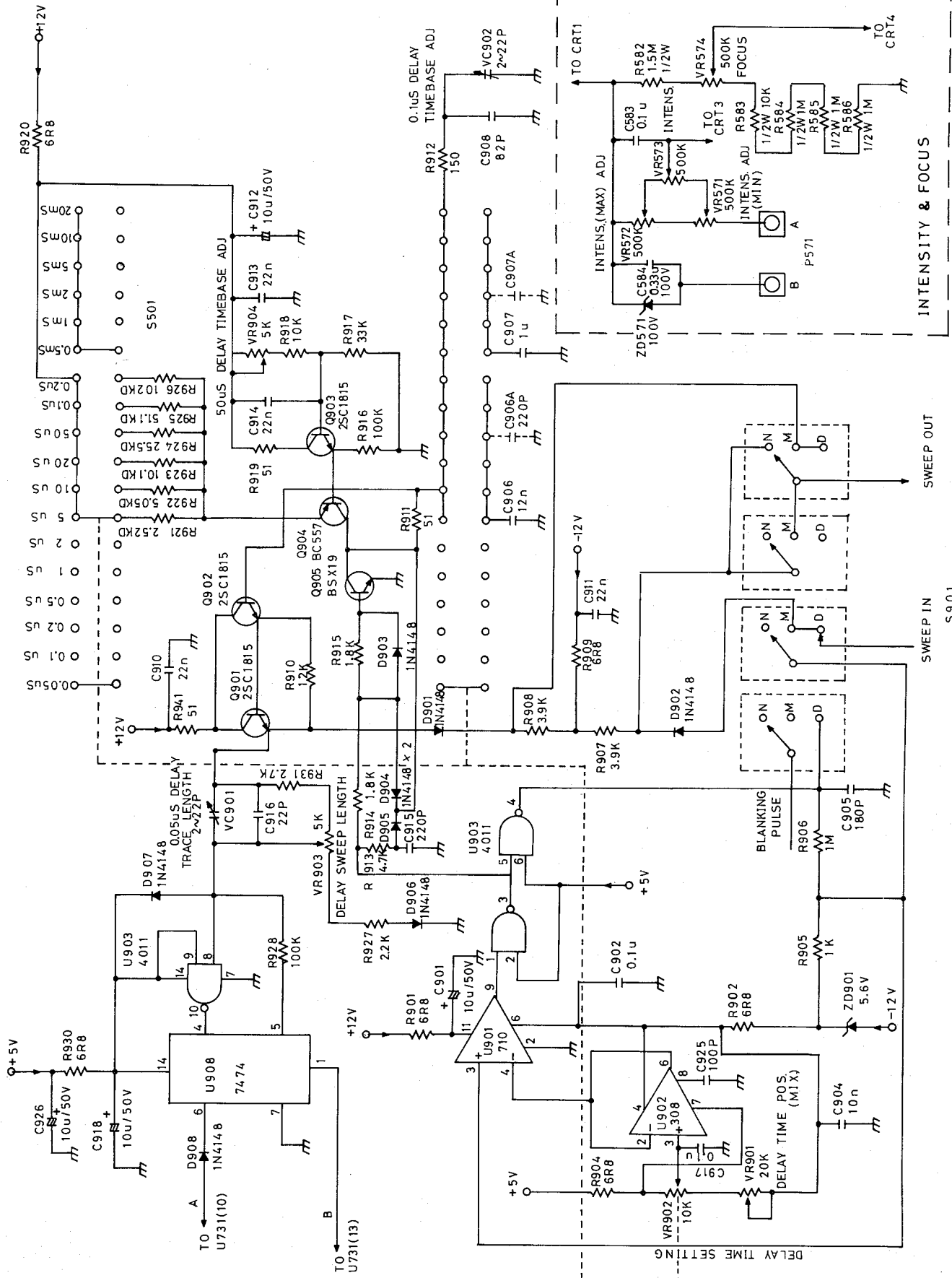
TRIG PRE - AMPLIFIER



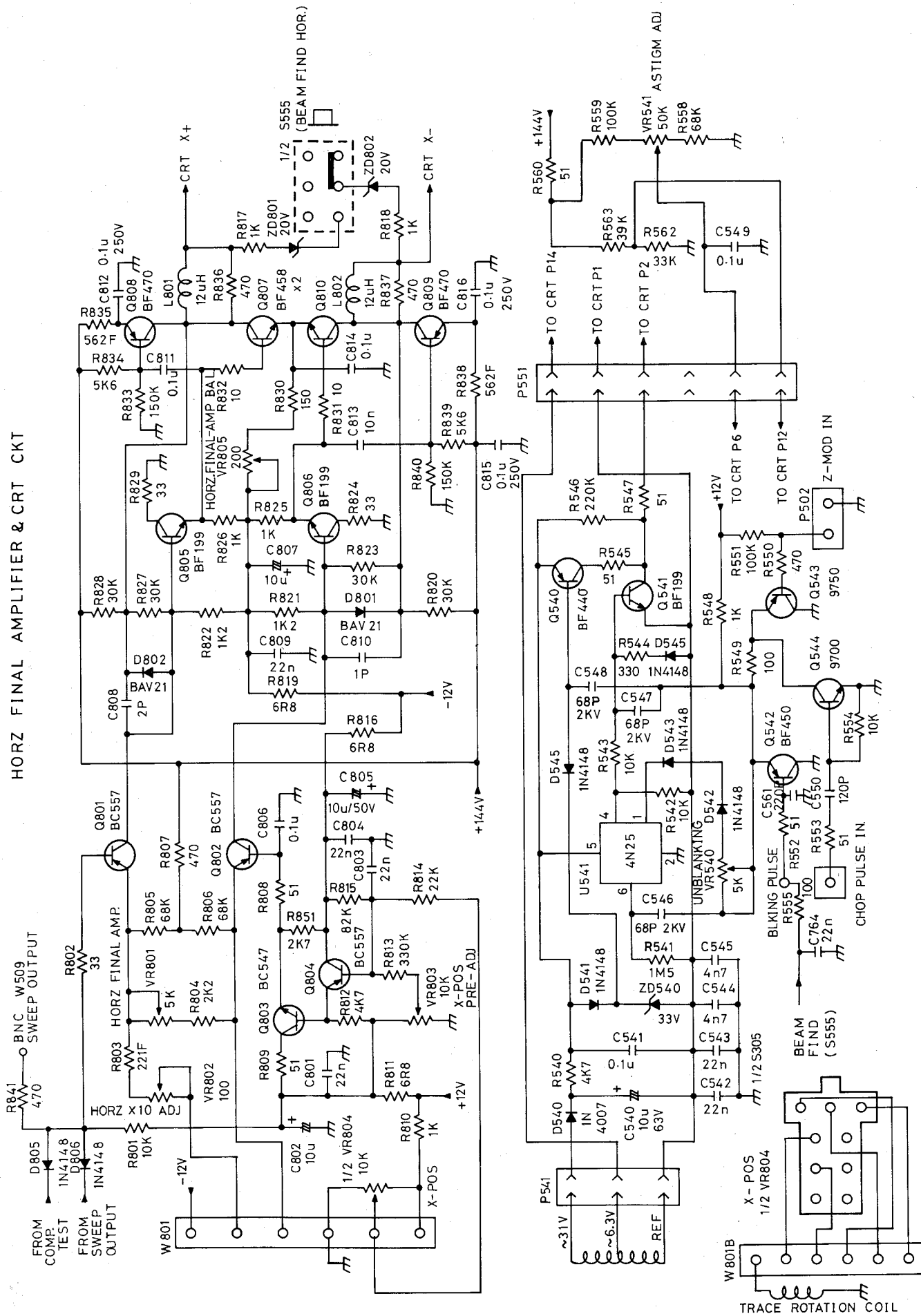




DELAY TIMEBASE & INTENSITY FOCUS



HORZ FINAL AMPLIFIER & CRT CKT



ALIGNMENT LOCATION
 PWB-2266 HORIZONTAL BOARD
 (COMPONENT SIDE)

- VR340: X-Y X-POS. ADJ.
- VR540: UNBLKING ADJ.
- VR541: ASTIGM ADJ.
- VR601: TRIG FINAL AMP. DC OFFSET ADJ.
- VR602: P-P + MIN. SENS. ADJ.
- VR603: P-P - MIN. SENS. ADJ.
- VR730: M. T. B. TRACE LENGTH ADJ.
- VR801: HORZ. FINAL AMP. ADJ.
- VR802: HORZ. x 10 ADJ.
- VR803: X-POS. PRE-ADJ.
- VR805: HORZ. FINAL AMP. BAL. ADJ.
- VR951: CAL. AMP. ADJ.
- VR952: 1 KHZ FREQ. ADJ.

VR601 

VR603  VR602 

VR603 

VR730 

VR340 

VR540 

VR803 

VR805 

VR541 

VR802 

VR801 

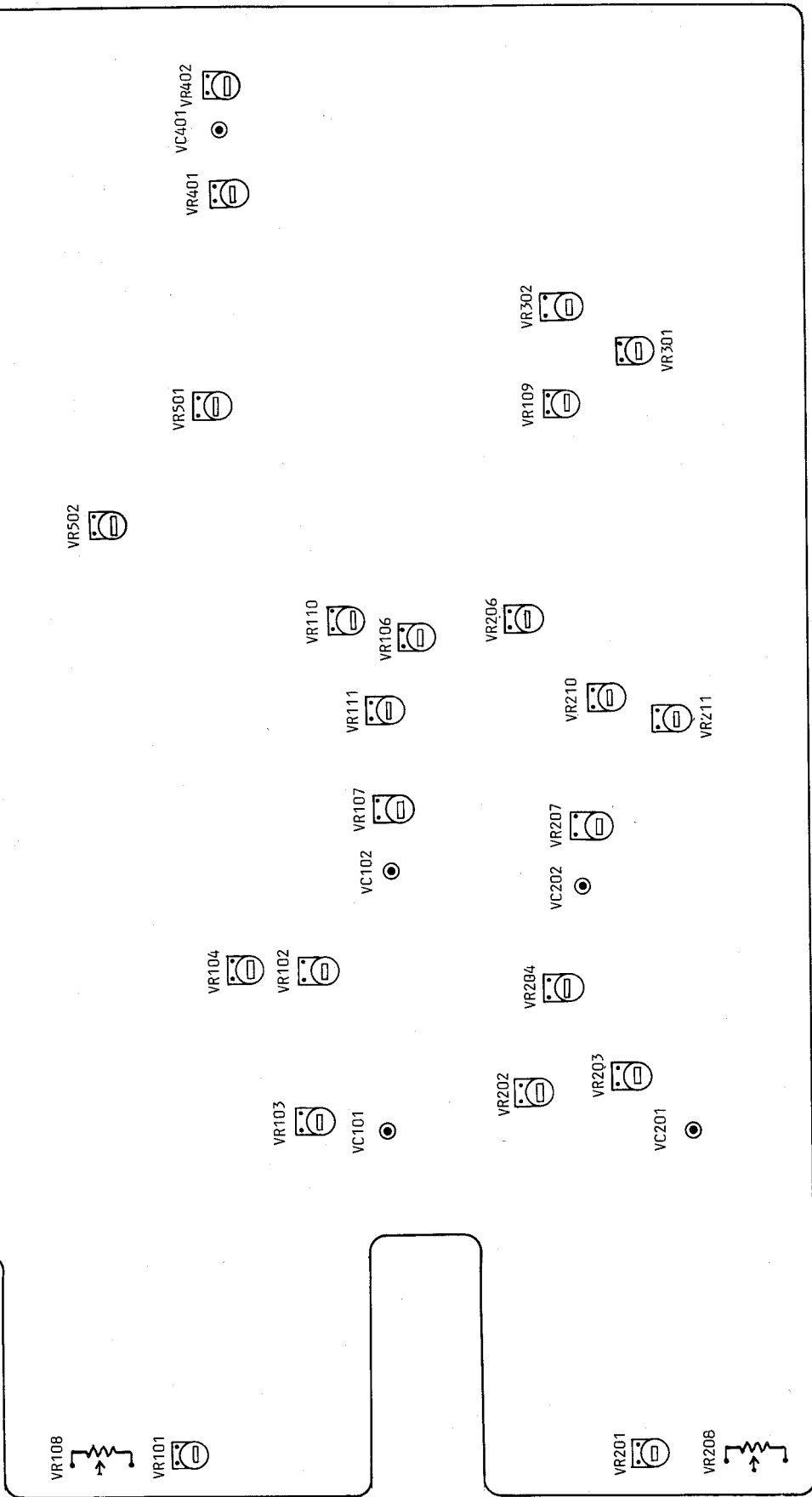
ALIGNMENT LOCATION
 PWB-2266(1) SINGLE/RESET BOARD
 (COMPONENT SIDE)

VR952 

VR951 

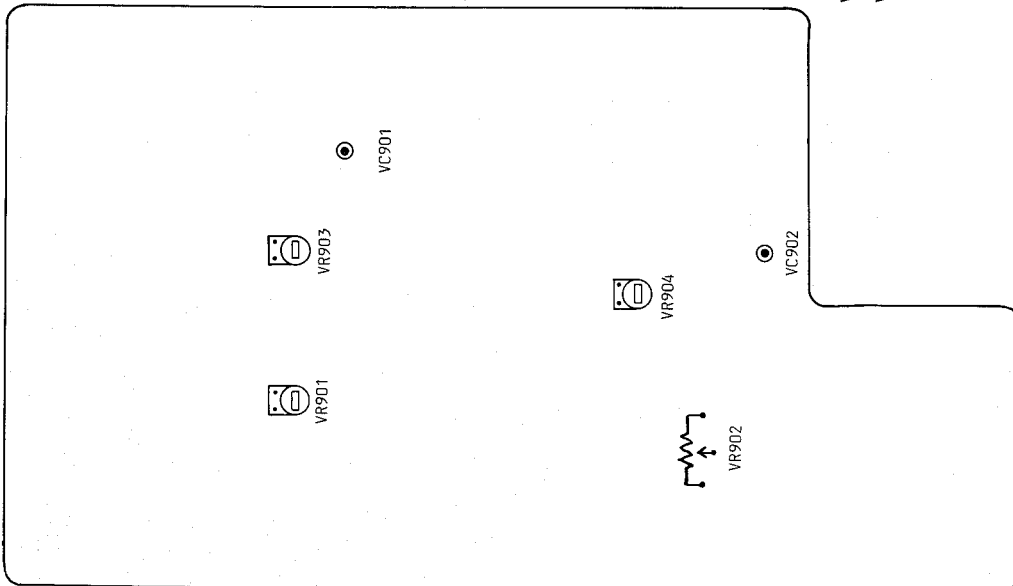
Section Six
ALIGNMENT LOCATION

ALIGNMENT LOCATION
PWB-2265 VERTICAL BOARD (COMPONENT SIDE)

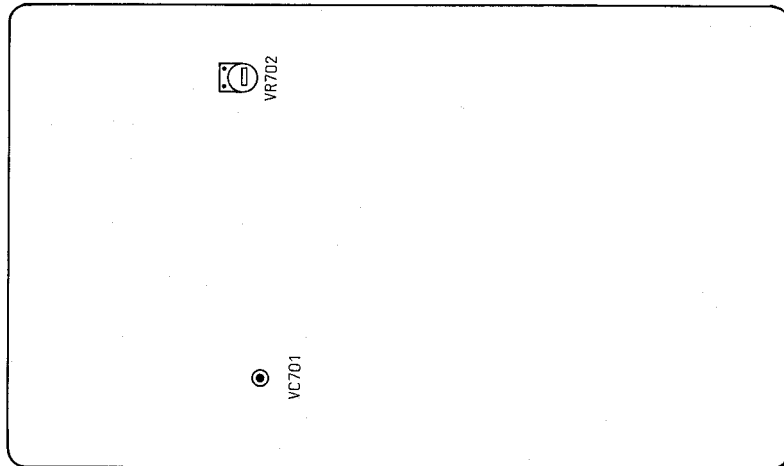


- VR101: CH1 50MHZ B.W. ADJ.
- CV102: CH1 1MHZ \int PRE-ADJ.
- VR101: CH1 ATT. BAL. ADJ.
- VR102: CH1 1mV VAR. BAL. ADJ.
- VR103: C1 1mV GAIN ADJ.
- VR104: CH1 5mV VAR. BAL. ADJ.
- VR106: CH1 GAIN ADJ.
- VR107: CH1 1MHZ \int PRE-ADJ
- VR108: CH1 Y-POS. ADJ.
- VR109: ADD BAL. ADJ.
- VC201: CH2 50MHZ B.W. ADJ.
- VC202: CH2 1MHZ \int PRE-ADJ.
- VR201: CH2 ATT. BAL. ADJ.
- VR202: CH2 1mV VAR. BAL. ADJ.
- VR203: CH2 1mV GAIN ADJ.
- VR204: CH2 5mV VAR. BAL. ADJ.
- VR206: CH2 GAIN ADJ.
- VR207: CH2 1MHZ \int PRE. ADJ.
- VR208: CH2 Y-POS. ADJ.
- VR210: CH2 DC TRIG ADJ.
- VR211: CH1 O/P DC OFF-SET ADJ.
- VR110: CH2 DC TRIG ADJ.
- VR111: X-Y X-GAIN ADJ.
- VC401: 1MHZ \int ADJ.
- VR401: 1MHZ \int ADJ.
- VR402: 100KHZ \int ADJ.
- VR501: COMP. TEST AMP. ADJ.
- VR502: +12V ADJ.
- VR301: COMP. TEST X-ADJ.
- VR302: COMP. TEST Y-ADJ.

ALIGNMENT LOCATION
PWB-2264(1) D.T.B. BOARD
(COMPONENT SIDE)

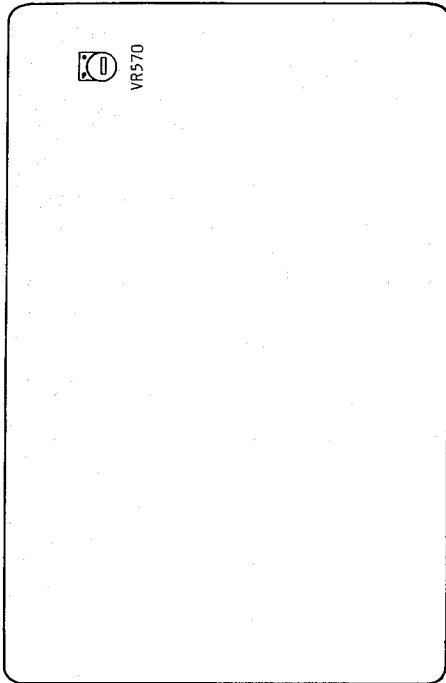


ALIGNMENT LOCATION
PWB-2264(2) M.T.B. BOARD
(COMPONENT SIDE)



VC701: 0.1 us M.T.B. ADJ.
VR702: 50us M.T.B. ADJ.

ALIGNMENT LOCATION
PWB-2264(3) H.V. BOARD
(COMPONENT SIDE)



VR570: H.V. ADJ.

- VC901: 0.05us DELAY TRACE LENGTH ADJ.
- VC902: 0.1 us D.T.B. ADJ.
- VR901: DELAY TIME POS.(MIX) ADJ.
- VR902: DELAY TIME SETTING
- VR903: DELAY SWEEP LENGTH ADJ.
- VR904: 50us D.T.B. ADJ.

ALIGNMENT LOCATION
PWB-2266 HORIZONTAL BOARD

ALIGNMENT LOCATION
PWB-2264(6) INTENS./FOCUS BOARD
(COMPONENT SIDE)



VR572



VR571



VR573



VR574

VR571: INTENS. (MIN.) ADJ.
VR572: INTENS. (MAX.) ADJ.
VR573: INTENS. ADJ.
VR574: FOCUS ADJ.

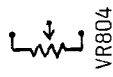
ALIGNMENT LOCATION
PWB-2264(5) TRIG LEVEL BOARD
(COMPONENT SIDE)



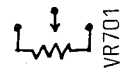
VR612

VR612: TRIG LEVEL ADJ.

ALIGNMENT LOCATION
PWB-2264(7) T.R./HOLD-OFF/X-VAR./X-POS.
BOARD (COMPONENT SIDE)



VR804



VR701



VR601



VR542

VR601: TRIG FINAL AMP. DC OFFSET ADJ.
VR701: X-VAR. ADJ.
VR804: X-POS. ADJ.

Technische Änderungen vorbehalten!

Alle Rechte, auch Übersetzungen, vorbehalten. Reproduktionen gleich welcher Art, ob Fotokopie, Mikrofilme oder Erfassung in Datenverarbeitungsanlagen, nur mit schriftlicher Genehmigung durch CONRAD ELECTRONIC GmbH.

© Copyright 1988 by CONRAD ELECTRONIC GmbH, 8452 Hirschau.

