

Allgemeines

Die folgenden Hinweise sollen dem Elektronik-Techniker helfen, am HM205 auftretende Abweichungen von den Sollwerten zu korrigieren. Dabei werden anhand des Testplanes erkannte Mängel besonders berücksichtigt. Ohne genügende Fachkenntnisse sollte man jedoch keine Eingriffe im Gerät vornehmen. Es ist dann besser, den schnell und preiswert arbeitenden HAMEG-Service in Absprache zu nehmen. Er ist so nah wie Ihr Telefon. Unter der Direktwahl-Nummer 069/679900 erhalten Sie auch technische Auskünfte. Wir empfehlen, Reparatureinsendungen an HAMEG nur im Originalkarton vorzunehmen. (Siehe auch „Garantie“, Seite M 2).

Öffnen des Gerätes

Löst man die zwei Schrauben am Gehäuse-Rückdeckel, kann dieser nach hinten abgezogen werden. Vorher ist die Netzkabel-Steckdose aus dem eingebauten Kaltgerätestecker herauszuziehen. Hält man den Gehäusemantel fest, läßt sich das Chassis mit Frontdeckel nach vorn hinauschieben. Beim späteren Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, daß sich der Gehäusemantel an allen Seiten richtig unter den Rand des Frontdeckels schiebt. Das gleiche gilt auch für das Aufsetzen des Rückdeckels.

Warnung

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses, bei einer Instandsetzung oder bei einem Austausch von Teilen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein. Wenn danach eine Messung, eine Fehlersuche oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Bei Eingriffen in den HM205 ist zu beachten, daß die Betriebsspannungen der Bildröhre ca. 2kV und die der Endstufen etwa 150V bzw. 130V betragen. Solche Potentiale befinden sich an der Röhrenfassung sowie auf der unteren Leiterplatte und der Z-Platte. Solche Potentiale sind ferner an den Check-Leisten auf der unteren und der oberen Leiterplatte vorhanden. Sie sind lebensgefährlich. Daher ist größte Vorsicht geboten. Ferner wird darauf hingewiesen, daß Kurzschlüsse an verschiedenen Stellen des Bildröhren-Hochspannungskreises den gleichzeitigen Defekt diverser Halbleiter und des Optokopplers bewirken. Aus dem gleichen Grund ist das Zuschalten von Kondensatoren an diesen Stellen bei eingeschaltetem Gerät sehr gefährlich.

Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde. Normalerweise sind die Kondensato-

ren 6 Sekunden nach dem Abschalten entladen. Da aber bei defektem Gerät eine Belastungsunterbrechung nicht auszuschließen ist, sollten nach dem Abschalten der Reihe nach alle Anschlüsse der Check-Leisten 1 Sekunde lang über 1k Ω mit Masse (Chassis) verbunden werden.

Größte Vorsicht ist beim Umgang mit der Strahlröhre geboten. Der Glaskolben darf unter keinen Umständen mit gehärteten Werkzeugen berührt oder örtlich überhitzt (LötKolben!) oder unterkühlt (Kältespray!) werden. Wir empfehlen das Tragen einer Schutzbrille (Implosionsgefahr).

Nach jedem Eingriff ist das komplette Gerät (mit geschlossenem Gehäuse und gedrückter Netztaaste POWER) einer Spannungsprüfung mit 2000V 45 bis 65Hz zu unterziehen (berührbare Metallteile gegen beide Netzpole). Diese Prüfung ist gefährlich und bedingt eine entsprechend ausgebildete Fachkraft.

Betriebsspannungen

Außer den beiden **Wechselspannungen** für Bildröhrenheizung (6,3V) und Komponenten-Tester bzw. Netztriggerung (12V) werden im HM205 zehn **Betriebsgleichspannungen** erzeugt. Sie sind alle elektronisch stabilisiert (+12V, +5V_Y, +5V_X, +5V_{TB}, +5V_S, -12V, +130V (im Speicherbetrieb +118V), +150V, -1900V, 22V für die Helltast-Schaltung). Nur die Spannung +12V ist einstellbar. Von ihr (und von wenigen engtolerierten Widerständen) hängt die Genauigkeit der anderen Gleichspannungen ab. Allein die Helltastspannung 22V ist mit Z-Diode stabilisiert. Wenn eine der Gleichspannung $\pm 5\%$ vom Sollwert abweicht, muß ein Fehler vorliegen. Außer bei 22V, +130V und -1900V weichen die anderen Gleichspannungen im Durchschnitt nicht mehr als $\pm 2\%$ ab.

Für die Messung der Hochspannung und der 22V-Helltastversorgung (als Differenz zweier Spannungsmessungen gegen Masse) darf nur ein genügend hochohmiges Voltmeter (>10M Ω) verwendet werden. Auf dessen ausreichende Spannungsfestigkeit ist unbedingt zu achten. In Verbindung mit einer Kontrolle der Betriebsspannungen ist es empfehlenswert, auch deren Brumm- bzw. Störspannungen zu überprüfen. Zu hohe Werte können oftmals die Ursache für sonst unerklärliche Fehler sein. Die Maximalwerte sind in den Schaltbildern angegeben.

Maximale und minimale Helligkeit

Für die Einstellung befinden sich auf der Z-Leiterplatte zwei 500k Ω -Potentiometer (siehe Abgleichplan). Sie dürfen nur mit einem gut isolierten Schraubenzieher betätigt werden (Vorsicht Hochspannung). Beide Trimmer sind voneinander abhängig. Daher müssen die Einstellungen eventuell mehrmals wiederholt werden. Nach dem Abgleich ist zu kontrollieren, ob der Strahl auch bei gedrückter **X-Y**-Taste

verdunkelt werden kann. Richtig eingestellt, müssen die im Testplan beschriebenen Forderungen erfüllt sein.

Astigmatismus

Auf der Z-Leiterplatte befindet sich ein 50k Ω -Trimmer, mit dem der Astigmatismus bzw. das Verhältnis zwischen vertikaler und horizontaler Schärfe korrigiert werden kann (siehe Abgleichplan). Die richtige Einstellung ist auch abhängig von der Y-Plattenspannung (ca. +74V). Man sollte diese daher vorsichtshalber vorher kontrollieren. Die Astigmatismuskorrektur erfolgt am besten mit einem hochfrequenten Rechtecksignal (z.B. 1MHz). Dabei werden mit dem **FOCUS**-Knopf zuerst die **waagerechten** Rechtecklinien scharf eingestellt. Dann wird am Astigm.-Pot. 50k Ω die Schärfe der **senkrechten** Linien korrigiert. In dieser Reihenfolge wird die Korrektur mehrmals wiederholt. Der Abgleich ist beendet, wenn sich mit dem **FOCUS**-Knopf **allein** keine Verbesserung der Schärfe in **beiden** Richtungen mehr erzielen läßt.

Fehlersuche im Gerät

Im allgemeinen benötigt man hierfür mindestens einen kontinuierlich einstellbaren Netz-Trenntrafo (Schutzklasse II), einen Signalgenerator, ein ausreichend genaues Multimeter und, wenn möglich, ein zweites Oszilloskop. Letzteres ist notwendig, wenn bei schwierigen Fehlern eine Signalverfolgung oder eine Störspannungskontrolle erforderlich wird. Wie bereits erwähnt, ist die stabilisierte Hochspannung sowie die Versorgungsspannung für die Endstufen (max. ca. 150V) lebensgefährlich. Bei Eingriffen in das Gerät ist es daher ratsam, **mit längeren vollisolierten Tastspitzen** zu arbeiten. Ein zufälliges Berühren kritischer Spannungspotentiale ist dann so gut wie ausgeschlossen.

Selbstverständlich können in dieser Anleitung nicht alle möglichen Fehler eingehend erörtert werden. Etwas Kombinationsgabe ist bei schwierigen Fehlern schon erforderlich.

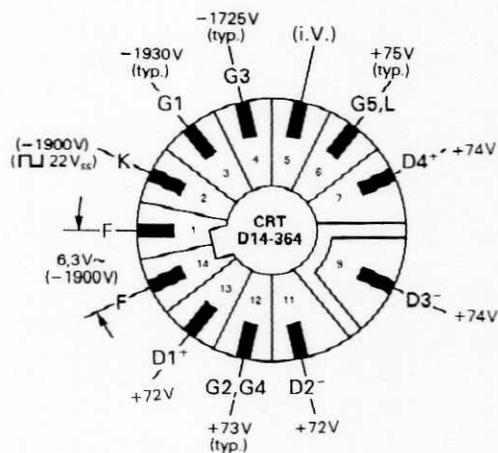
Wenn ein Fehler vermutet wird, sollte das Gerät nach dem Öffnen des Gehäuses zuerst gründlich visuell überprüft werden, insbesondere nach losen bzw. schlecht kontaktierten oder durch Überhitzung verfärbten Teilen. Ferner sollten alle Verbindungsleitungen im Gerät zwischen den Leiterplatten, zum Netztransformator, zu Frontchassisteilen, zur Röhrenfassung und zur Trace-Rotation-Spule innerhalb der Röhrenabschirmung inspiziert werden. Ferner sind die Lötanschlüsse der Transistoren und Festspannungsregler am unteren Rand des Rückchassis zu kontrollieren. Diese visuelle Inspektion kann unter Umständen viel schneller zum Erfolg führen als eine systematische Fehlersuche mit Meßgeräten.

Die erste und wichtigste Maßnahme bei einem völligen Versagen des Gerätes ist – abgesehen von der Netzspan-

nungs- und Sicherungskontrolle – das Messen der Plattenspannungen an der Bildröhre. In 90 % aller Fälle kann dabei festgestellt werden, welches Hauptteil fehlerhaft ist. Als Hauptteile sind anzusehen:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Y-Ablenkeinrichtung | 2. X-Ablenkeinrichtung |
| 3. Bildröhrenkreis | 4. Stromversorgung |

Während der Messung müssen die **POS.**-Einsteller der beiden Ablenkrichtungen möglichst genau **in der Mitte ihres Stellbereiches** stehen. Bei funktionstüchtigen Ablenkeinrichtungen sind die Einzelspannungen jedes Plattenpaares dann recht genau gleich groß (Y \approx 74V und X \approx 72V). Sind die Einzelspannungen eines Plattenpaares stark unterschiedlich, muß in dem zugehörigen Ablenkteil ein Fehler vorliegen. Wird trotz richtig gemessener Plattenspannungen kein Strahl sichtbar, sollte man den Fehler im Bildröhrenkreis suchen. Fehlen die Ablenkplattenspannungen überhaupt, ist dafür wahrscheinlich die Stromversorgung verantwortlich.



Spannungen an der Strahlröhrenfassung

Austausch von Bauteilen

Beim Austausch von Bauteilen dürfen nur Teile gleichen oder gleichwertigen Typs eingebaut werden. Widerstände ohne besondere Angabe in den Schaltbildern haben (mit wenigen Ausnahmen) eine Belastbarkeit von 0,33W und eine Toleranz von 1%. Widerstände im Hochspannungskreis müssen entsprechend spannungsfest sein. Kondensatoren ohne Spannungsangabe müssen für eine Betriebsspannung von 63V geeignet sein. Die Kapazitätstoleranz sollte 20% nicht überschreiten. Viele Halbleiter sind selektiert. Dies trifft insbesondere für alle Gate-Dioden 1N4154 und alle im Gegentakt geschalteten Verstärker-Transistoren (einschließlich der FETs) zu. Fällt ein selektierter Halbleiter aus, sollten gleich alle Gate-Dioden bzw. beide Gegentakt-Transistoren einer Stufe durch selektierte ersetzt werden, weil sich Abweichungen der spezifischen Daten oder Funktionen ergeben können. Der HAMEG-Service berät Sie gern und beschafft selektierte oder Spezialteile, die nicht

ohne weiteres im Handel erhältlich sind (z.B. Bildröhre, Netztrafo, Potentiometer, Drosseln usw.).

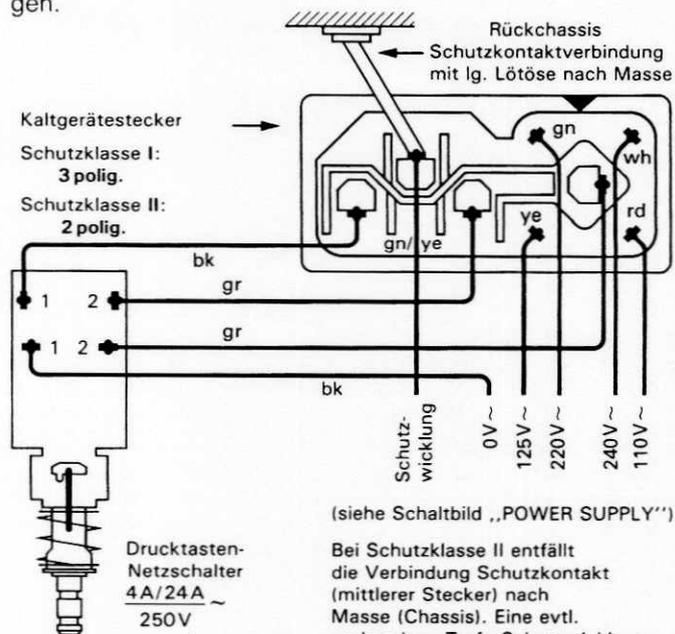
Auswechslung des Netztransformators

Sollte es einmal notwendig sein, den Netztrafo auszutauschen, ist nicht nur auf die richtige Anschlußfolge (Farbkennzeichnung) für Primär- und Sekundärwicklung zu achten (siehe Netztrafo-Schaltplan). Es sind auch die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen (VDE 0100, VDE 0411) einzuhalten. Wir verweisen hier nur auf die folgenden, die sich insbesondere auf die Primärseite beziehen:

- Das Gerät muß so gebaut sein, daß ein Überbrücken der Isolierung zwischen Teilen und Stromkreisen, die mit dem Versorgungsnetz verbunden sind, und den berührbaren Metallteilen durch zufälliges Lösen von Leitungen, Schrauben usw. verhindert ist.
- Die Verdrahtungsfestigkeit darf nicht nur auf Lötverbindungen beruhen. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Drahtenden der Primärwicklung (und der Draht zwischen Netzschalter und Kaltgerätestecker) durch eine Lötöse geführt, danach umgebogen (mit Zange) und erst dann verlötet werden.
- Schutzleiteranschluß: Verbindungsquerschnitt zwischen Kaltgerätestecker und Rückchassis mindestens $0,75 \text{ mm}^2$. Rückchassis-Lötöse gegen Verdrehung und Lösen gesichert (z.B. mit Fächerscheibe).

Nach dem Netztrafo-Austausch müssen Drahtabschnitte, Lötinnreste und andere Fremdkörper aus dem offenen Gerät und vor allem aus dem offenen Isoliergehäuse des Kaltgerätesteckers durch Schütteln, Pinseln und Ausblasen entfernt werden. Danach wird der Schiebedeckel des Isoliergehäuses eingeschoben. Vor dem Anschluß an das Netz sollte der Isolationszustand zwischen den einzelnen Netzpole des Kaltgerätesteckers und dem Chassis (=Schutzleiteranschluß) geprüft werden. Dazu muß eine evtl. defekte Sicherung ausgetauscht und die Netztaaste eingedrückt sein. Erst nach beendeter Isolationsprüfung darf

eine Funktionskontrolle mit Netzspannung unter den notwendigen Vorsichtsmaßnahmen am offenen Chassis erfolgen.



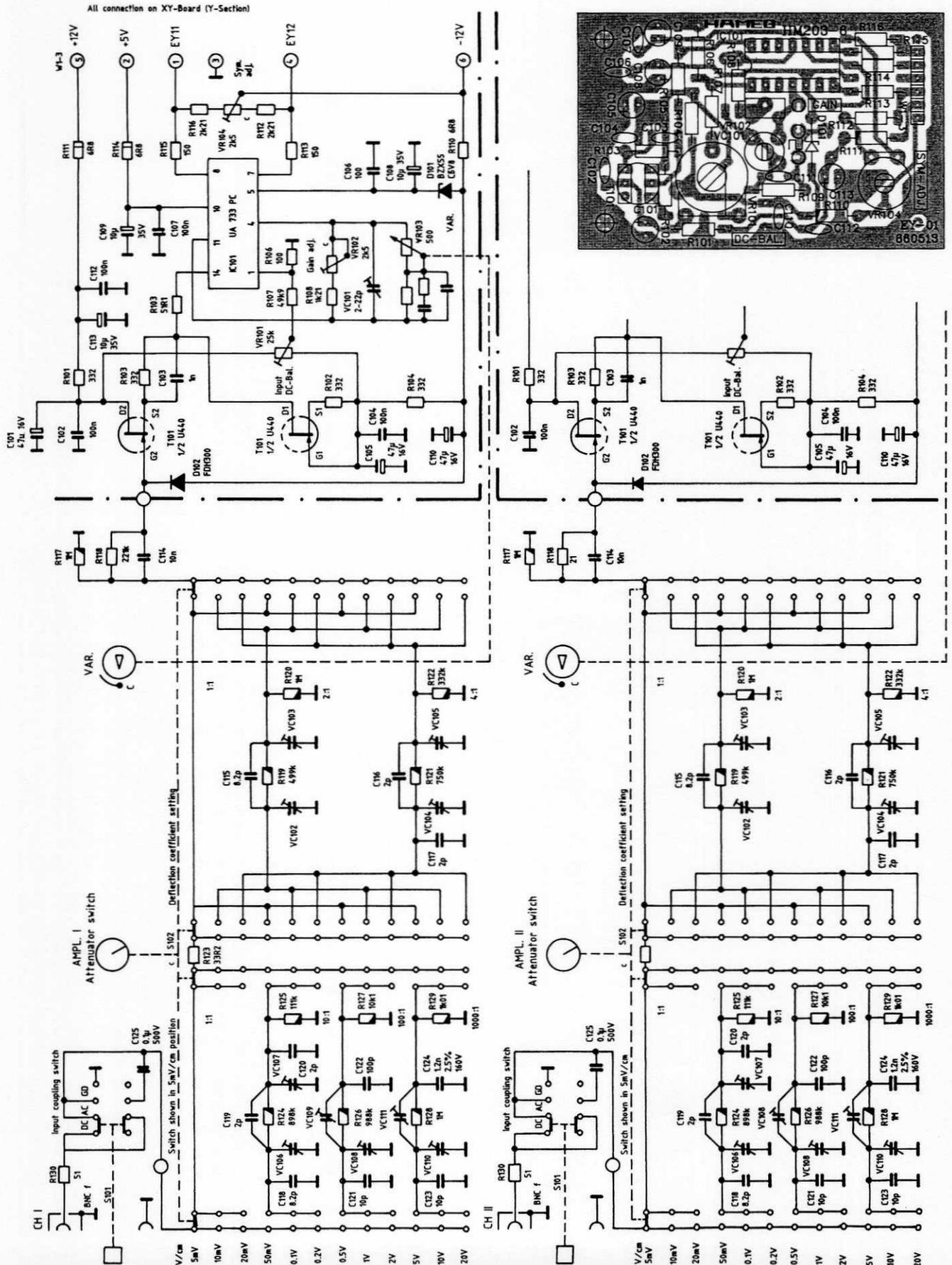
Rückansicht Netzschalter und Kaltgerätestecker mit Sicherungs-Spannungswähler

Abgleich

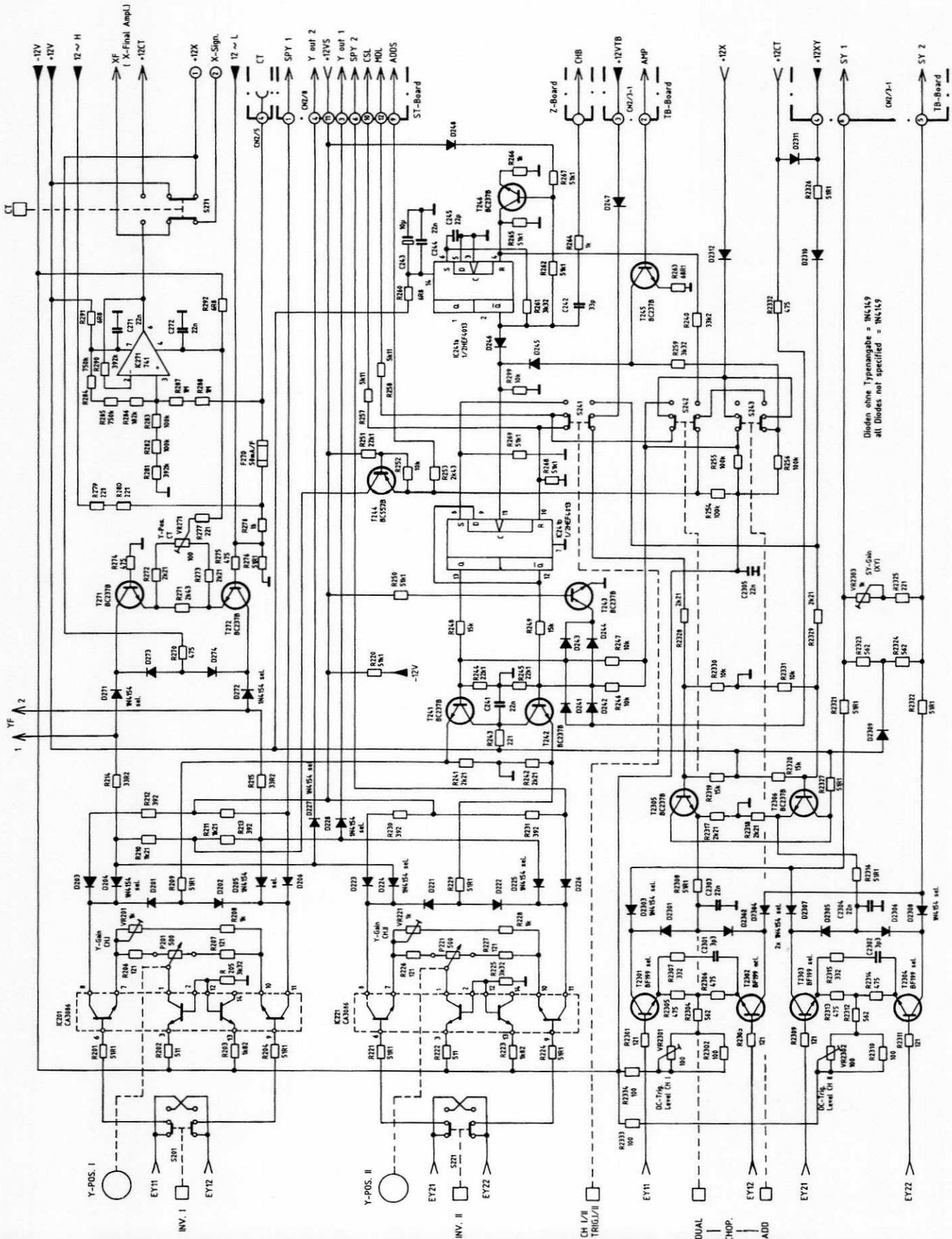
Gemäß vielen Hinweisen in der Bedienungsanleitung, in den Schaltplänen, im Testplan und auf dem **Abgleichplan** lassen sich kleine Korrekturen und Abgleicharbeiten zwar ohne weiteres durchführen; es ist aber nicht gerade einfach, einen vollständigen Neuabgleich des Oszilloskops selbst vorzunehmen. Hierzu sind Sachverstand, Erfahrung, Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge und mehrere Präzisionsmeßgeräte mit Kabeln und Adaptern erforderlich. Deshalb sollten Potentiometer und Trimmer im Innern des Gerätes nur dann verstellt werden, wenn die dadurch verursachte Änderung an der richtigen Stelle genau gemessen bzw. beurteilt werden kann, nämlich in der passenden Betriebsart, mit optimaler Schalter- und Potentiometer-Einstellung, mit oder ohne Sinus- oder Rechtecksignal entsprechender Frequenz, Amplitude, Anstiegszeit und Tastverhältnis.

Bei Anlauf der Serienfertigung des HM205 war die Drucklegung der Schaltbilder noch nicht abgeschlossen. Sie werden auf Anforderung nachgesandt.

Bestückungsplan EY-Board
 Component Locations EY Board

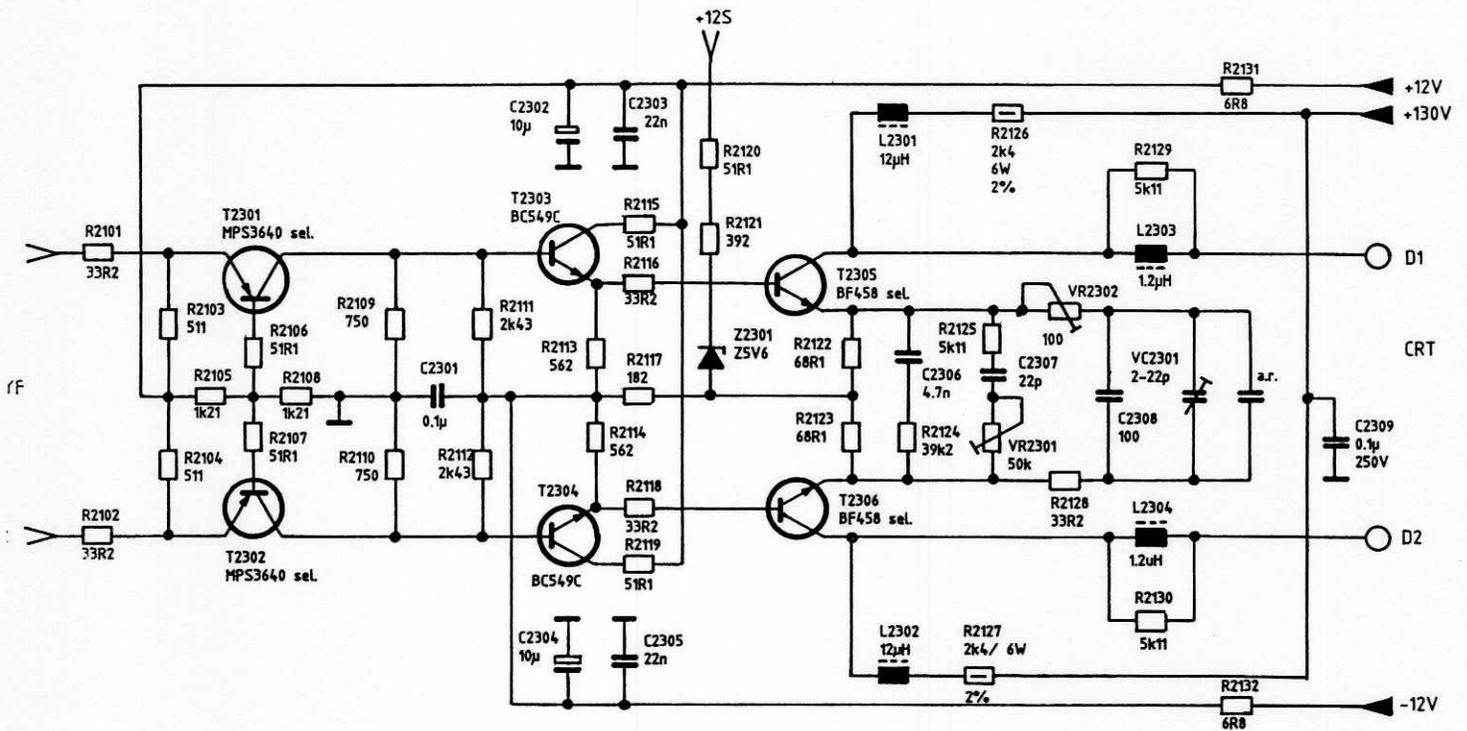


Y-Zwischenverstärker KI / KII, Kanalschaltung, Triggerverstärker, Komponententester HM205
Y Intermediate Amplifier CH I / CH II, Channel Selection, Trigger Amplifier, Component Tester



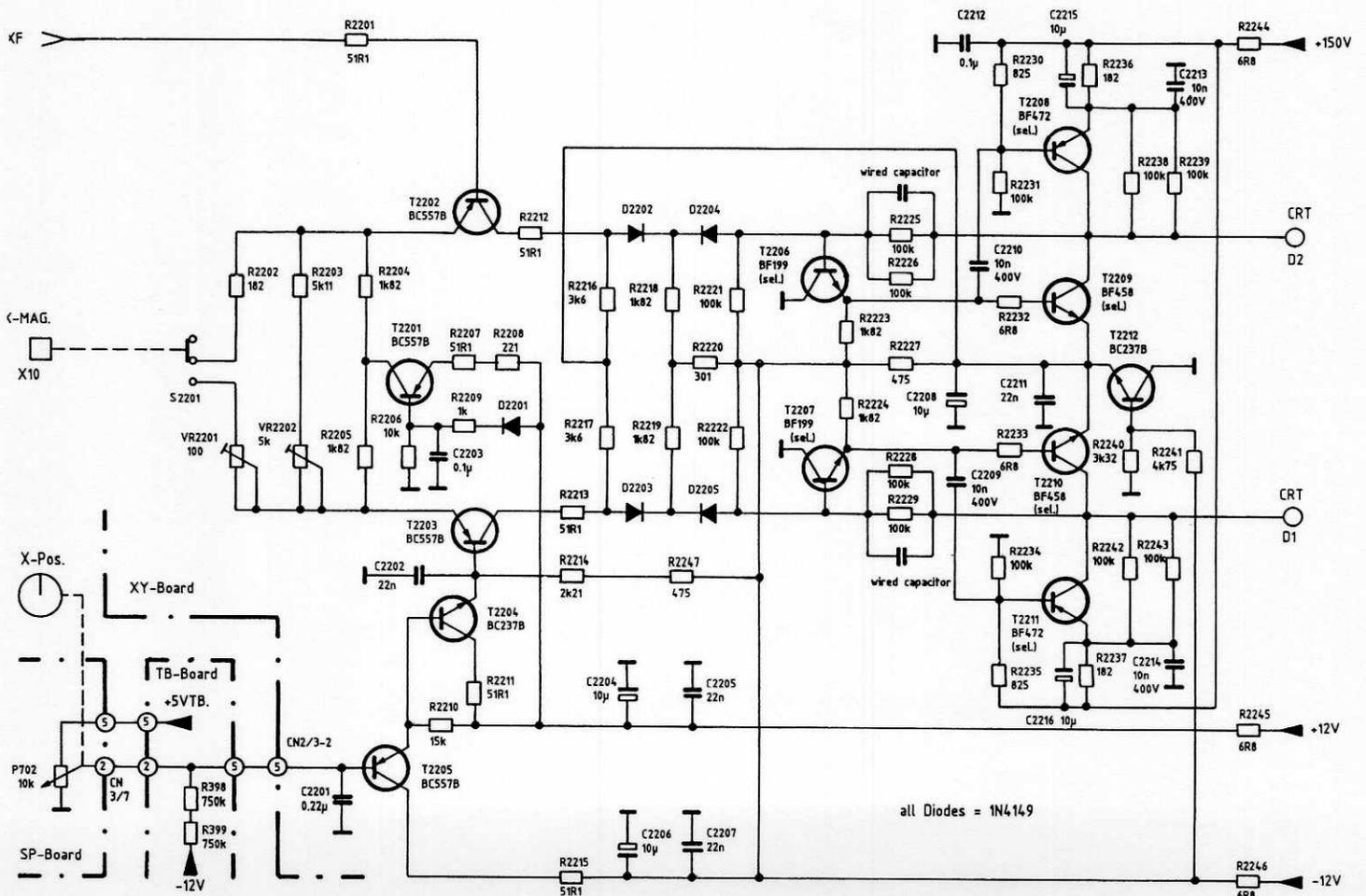
Y-Endverstärker (XY-Board)
Y Final Amplifier

HM205



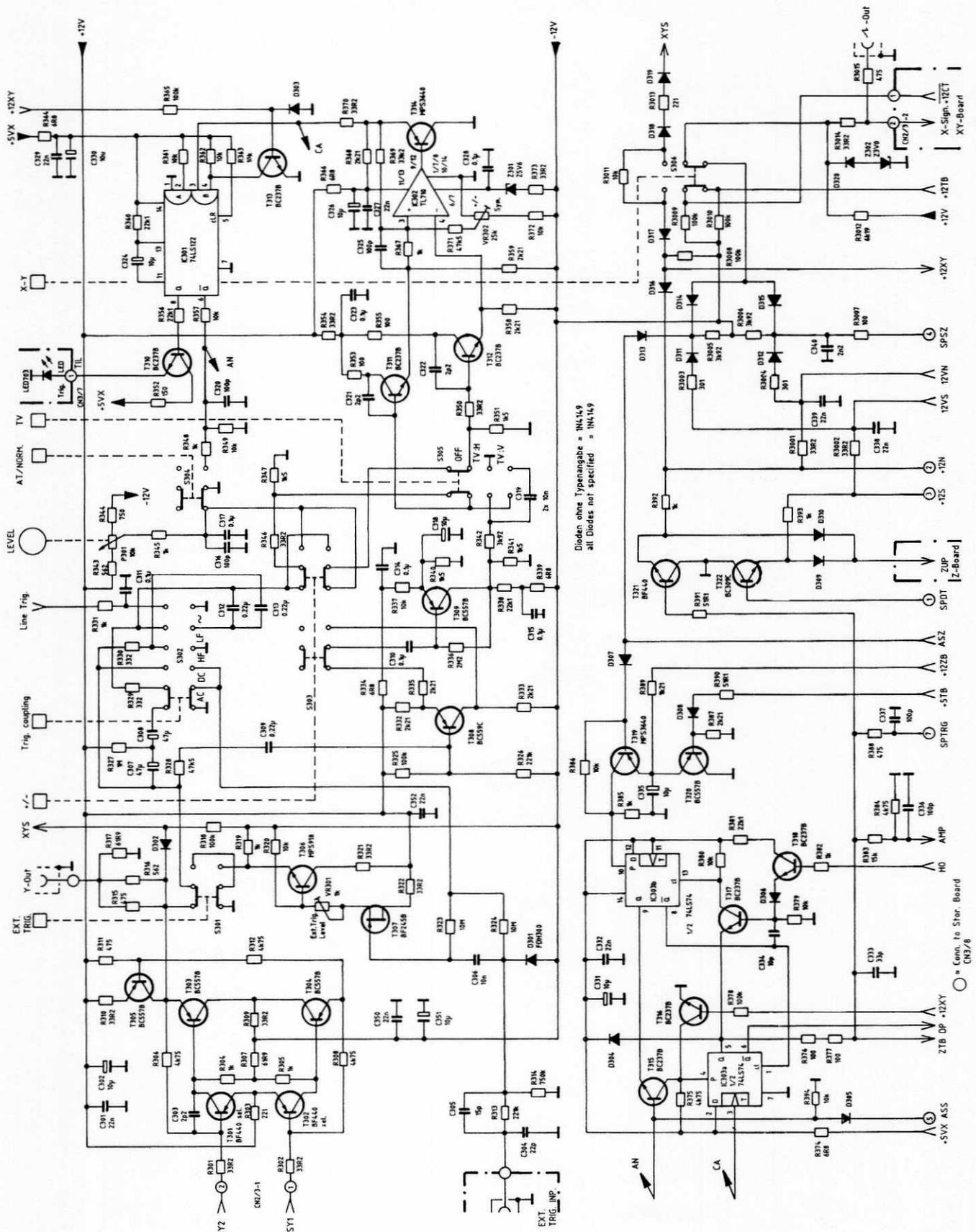
X-Endverstärker (XY-Board)
X Final Amplifier

HM205



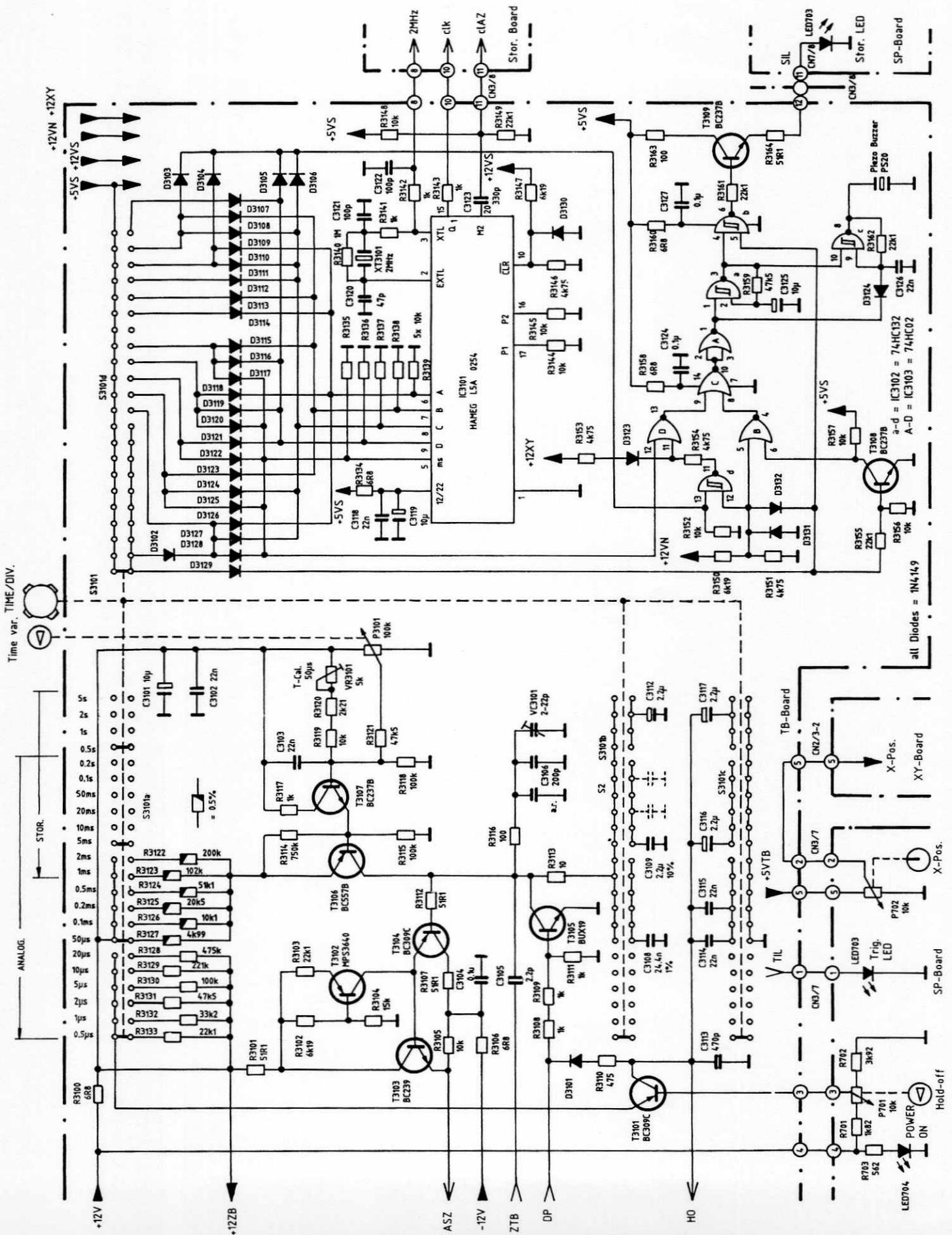
Trigger-Schaltung, TV-Sync-Separator Trigger Circuit, TV Sync Separator

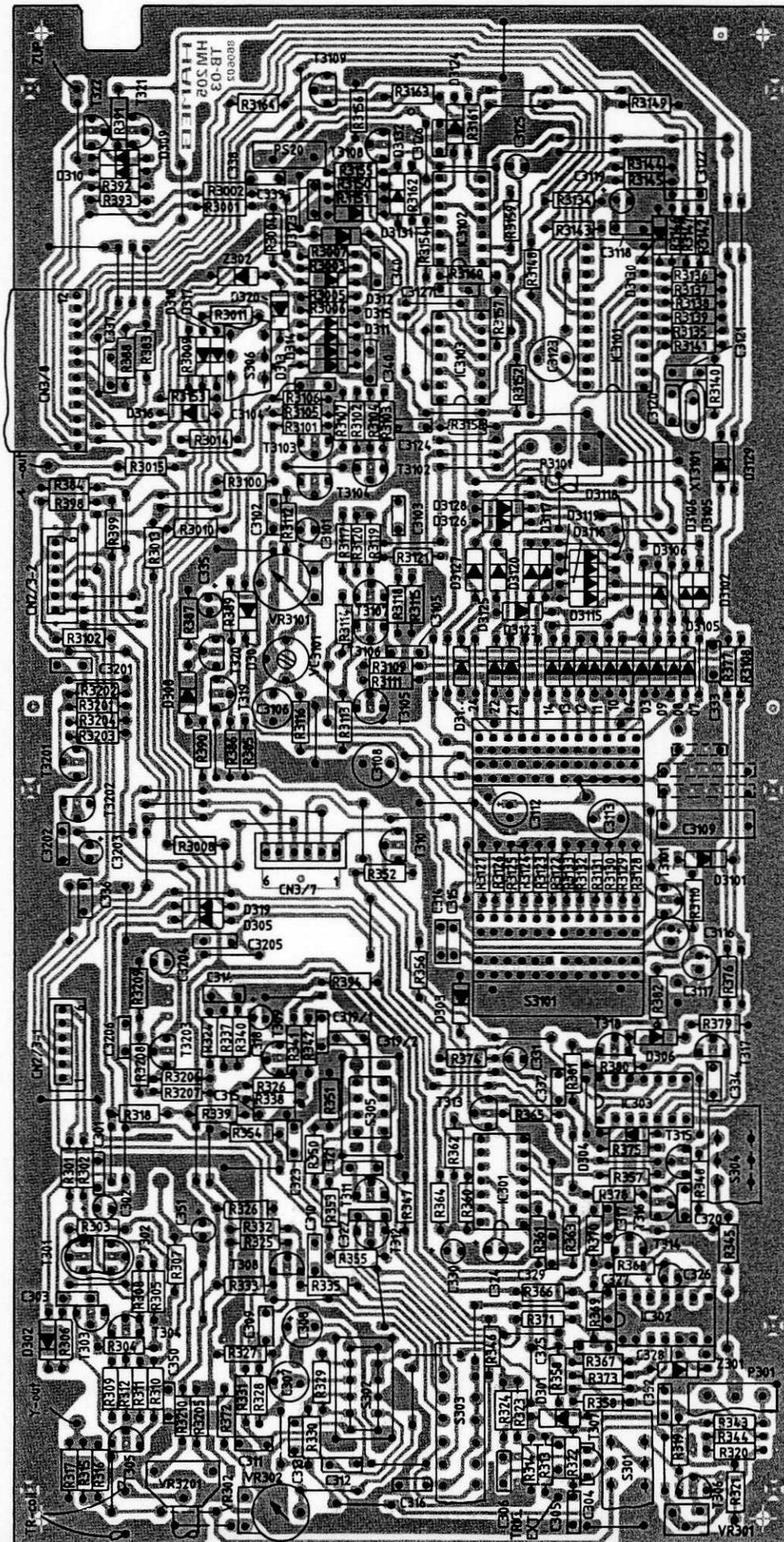
HM205



Zeitbasis (analog und digital)
Timebase Circuit (analogous and digital)

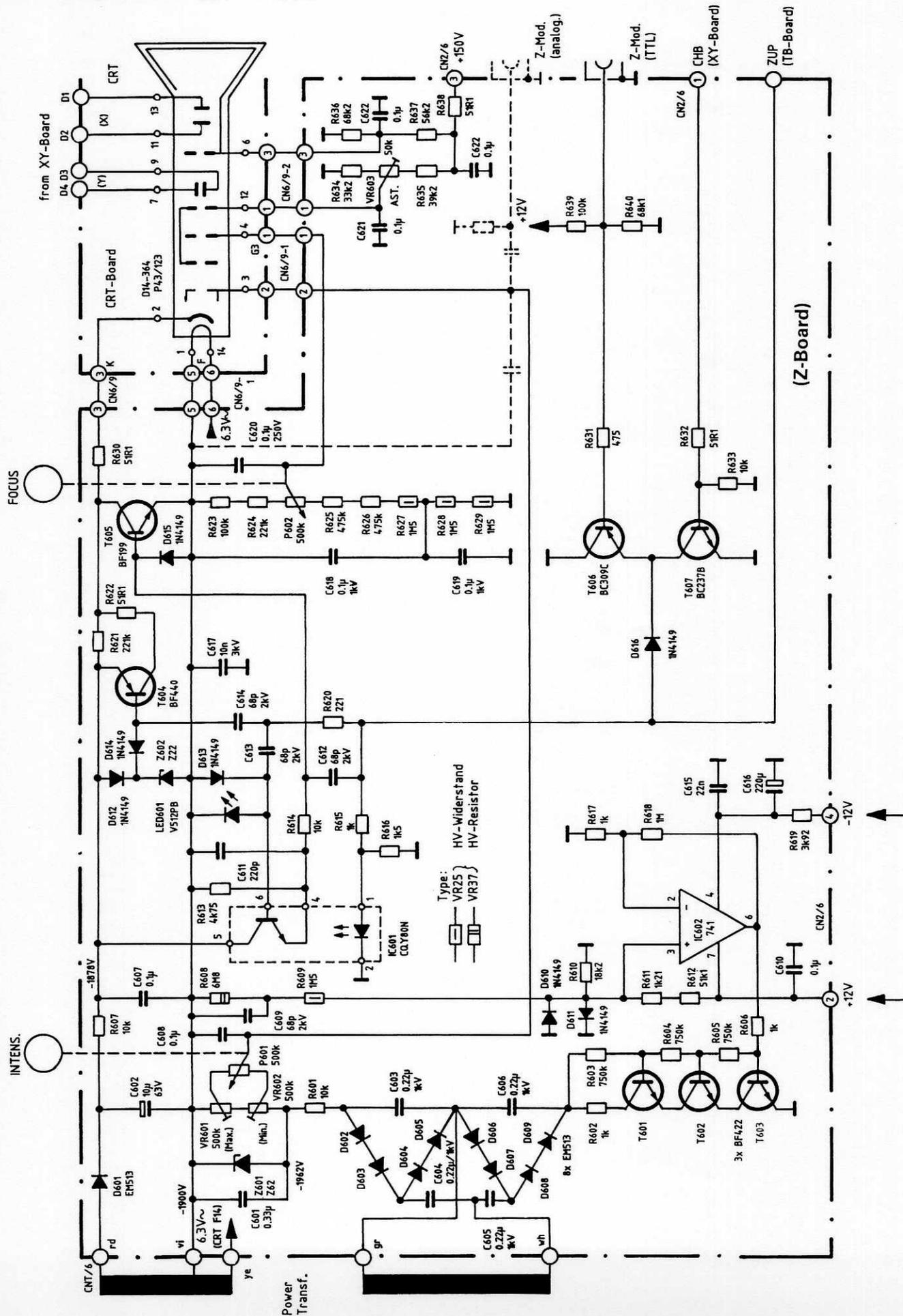
HM205

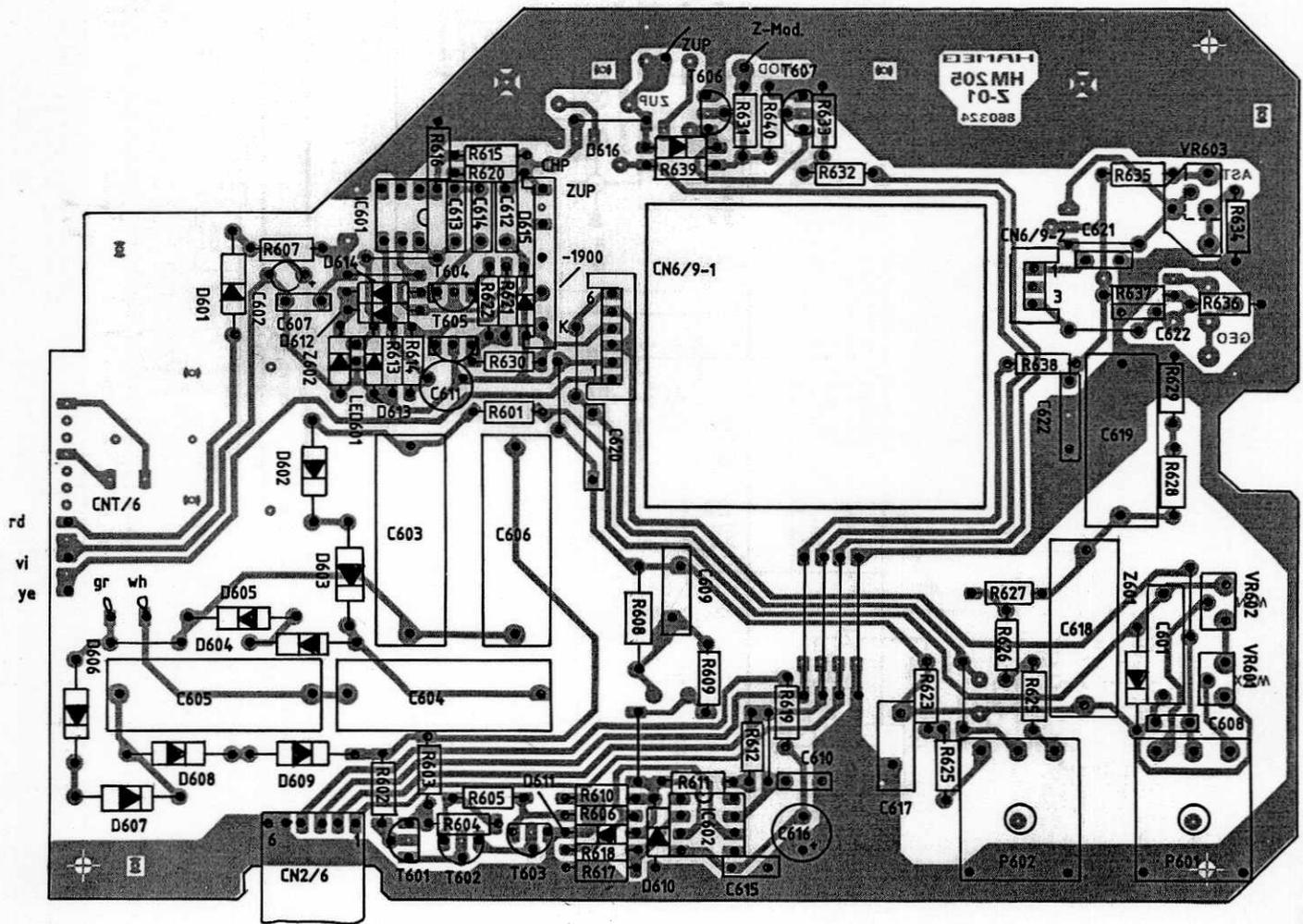




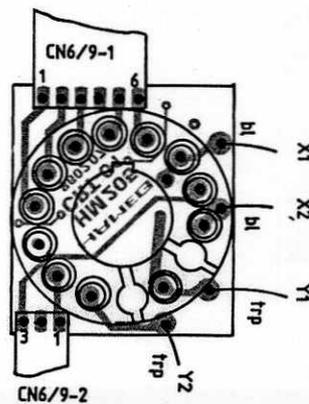
Kathodenstrahlröhre, Helltastung, HV-Netzteil
 CRT Circuit, Unblanking, HV Supply

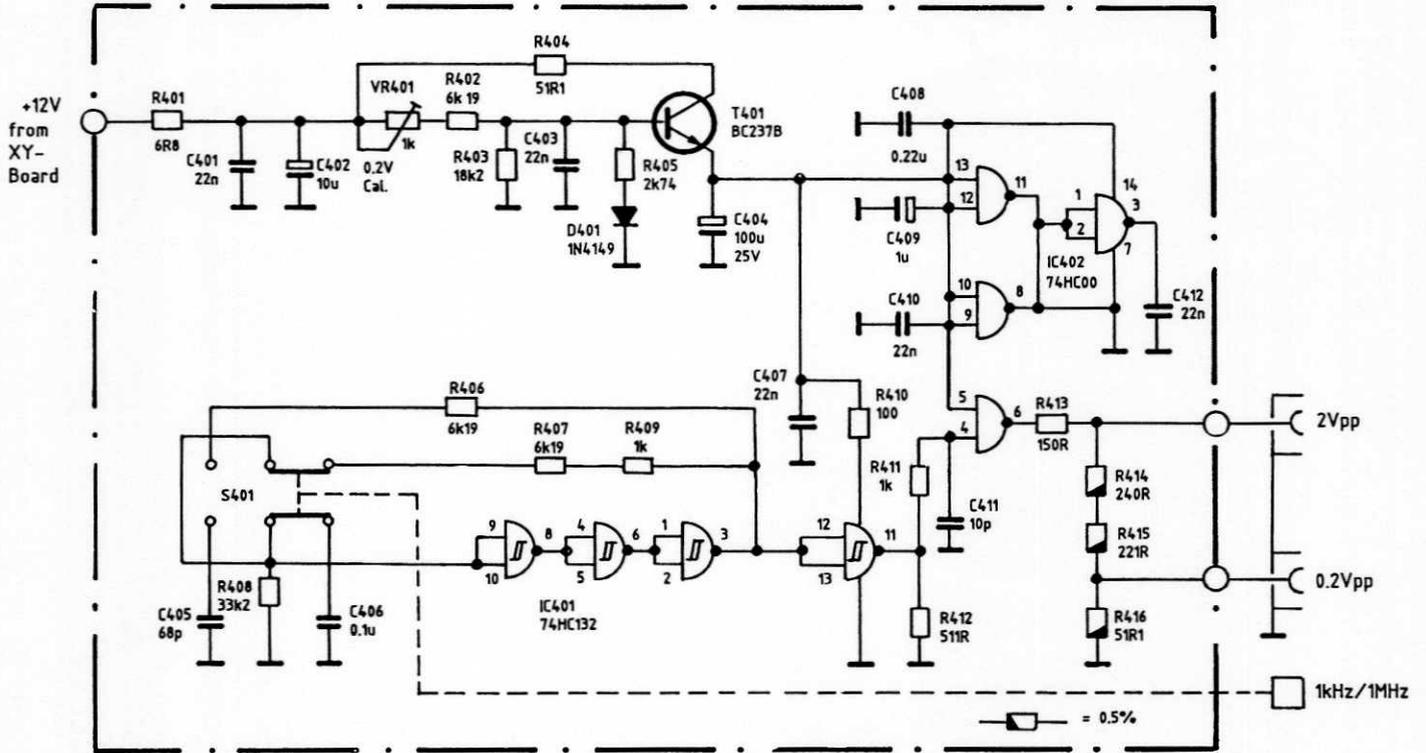
HM205





CRT-Board





Bestückungsplan ...
Component Locations ...

