Made by WINNI im März 2016

Monitorchassis Hantarex MTC 9000 und 9110 (VER 1.2)

Funktionsbeschreibung / Reparaturanleitung

Nachdem ich von dieser Type unzählige unter dem Messer hatte, habe ich endlich die ultimative Schaltungsbeschreibung mit detaillierten Hinweisen zur Fehlersuche erstellt. Zumindestens damit angefangen.

1) Unterschiede zwischen den beiden Modellen

Das 9000 ist für Bildröhren bis 20“ (51cm) und 90° Ablenkwinkel konzipiert.
Das 9110 für Bildröhren von 25“ aber 110° Ablenkwinkel vorgesehen.
Beide haben das gleiche Platinenlayout, aber an einigen Stellen unterschiedliche Bauteilwerte verbaut.
Man kann das 9110 auch als ein AUFGEBOHRTES 9000 bezeichnen. Der höhere Leistungsumsatz und die damit höhere Erwärmung macht für den stabilen Dauerbetrieb die Verwendung eines 100mm Niedervoltlüfters erforderlich.
Er wird aus der 26V Schiene über einen 100 Ohm Widerstand versorgt und ist direkt über der Zeilenendstufe mit ihrer hohen Wärmeentwicklung angebracht.
Dazu kommt, als Anbauteil am Blechrahmen des Lüfters befestigt, eine kleine Platine, die zwischen die Buchse für den Ablenkstecker und die Zuleitung zur Ablenkeinheit gesteckt ist. Hierauf befindet sich ein kleiner Transformator, der die horizontale Ablenkspannung in Spartrafoschaltung um ca. 25 % aufstockt. So werden mit dem gleichen Aufbau dann auch größere 110° Röhren bedient.
Mit anderen Worten: Das 9110 ist thermisch an der Grenze der Belastbarkeit!

Das 9000 hat ja keine aktive O/W Kissenkorrektur, lediglich die bekannte Schaltung mit Diodenmodulator am Fußpunkt der Horizontalablenkspule. So ist die Bildbreite mit einem Poti auf der Einstellplatine über den Arbeitspunkt des TR17 (O/W-Endstufe) in recht weiten Grenzen einstellbar.
Beim 9110 ist zur aktiven O/W-Korrektur zusätzlich eine kleine Platine mittig hinter der Einstellplatine eingesteckt. Sie beinhaltet die zusätzlichen Bauteile zur Gewinnung der vertikalfrequenten parabolischen Ansteuerung des TR17 nebst einem Einsteller für die Stärke der Kissenkorrektur. Nicht selbstkorrigierende Bildröhren erfordern den Einsatz dieser Platine auch beim 9000.

Im Wesentlichen ist hier die Zeilenendstufe verändert. Die Zeilenlinearitätsspule ist eine andere, die Werte einiger Kondensatoren im Ablenkkreis ebenso.

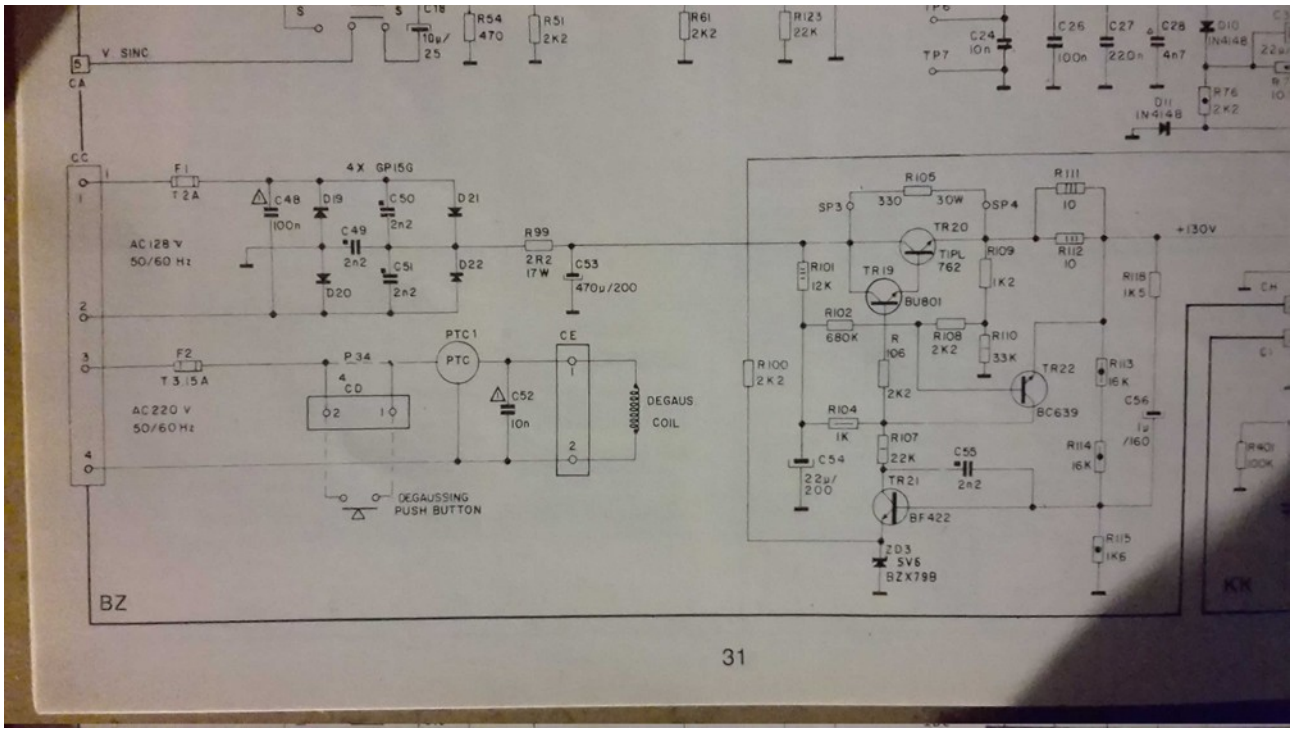
Netzteil und Sekundärspannungsversorgungen, der gesamte Videoverstärker, die Schaltungen für Synchronisation, H-Ansteuerung und Vertikalablenkung sind nahezu identisch. Ebenfalls der Zeilentrafo. Gelegentlich kommt ein alternatives Neckboard mit einem anderen BR-Sockel zum Einsatz.

2) Stromversorgung / Regelnetzteil

Wie hier auf den ersten Blick schon auffällt, hat dieses Chassis keinerlei Netztrennung. Ein Allstromgerät halt. Dafür muß anderweitig gesorgt werden.
Die Versorgungsspannung liegt über den Brückengleichrichter galvanisch verbunden an der Betriebserde (im weiteren GND genannt)!
Ein Trenntransformator mit 110 bis 130V ~ Ausgang eignet sich zur Versorgung

genauso wie die Speisung mit Gleichspannung von 135 bis 150 V.
Zum Beispiel findet sich häufig die Kombination MTC9110 mit dem Netzteil US250 etc. Hier ist von Nachteil, daß die 135V = der US*** von der Einstellung der 5V für die Spieleplatine deutlich abhängig sind.
Die Dioden D19 bis D22 richten die Eingangsspannung gleich, bei Speisung mit Gleichspannung sind halt zwei von Ihnen leitend, Polung der Eingangsspannung ist hier also egal. R99 begrenzt den Einschaltstrom, wenn der Ladekondensator C53 ans Netz geschaltet wird. R99 muß diese recht hohe Belastbarkeit haben, weil bei Wechselstromspeisung hier an 2,2 Ohm etliche Volt Restwelligkeit anstehen. Wenn man von Speisung mit 128V~ wie im Handbuch angegeben ausgeht, lädt sich C53 im Leerlauf auf das 1,41 fache, also ca.180V auf. Später, im Betrieb unter Last bricht die Spannung auf ca. 150 bis 160 V ein. Je nach Last (Helligkeit des Bildes) würde ohne Stabilisierung die Versorgungsspannung schwanken und damit Instabilitäten, vor Allem bei der Bildgröße verursachen. Die Regelung der Hochspannung und H-Ablenkung ist in einer Ablenkschaltung mit Transistoren grundsätzlich nicht möglich, die Versorgungsspannung muß hier konstant gehalten werden.

Dazu die nachfolgende Schaltung mit TR20 als veränderlichem Widerstand.



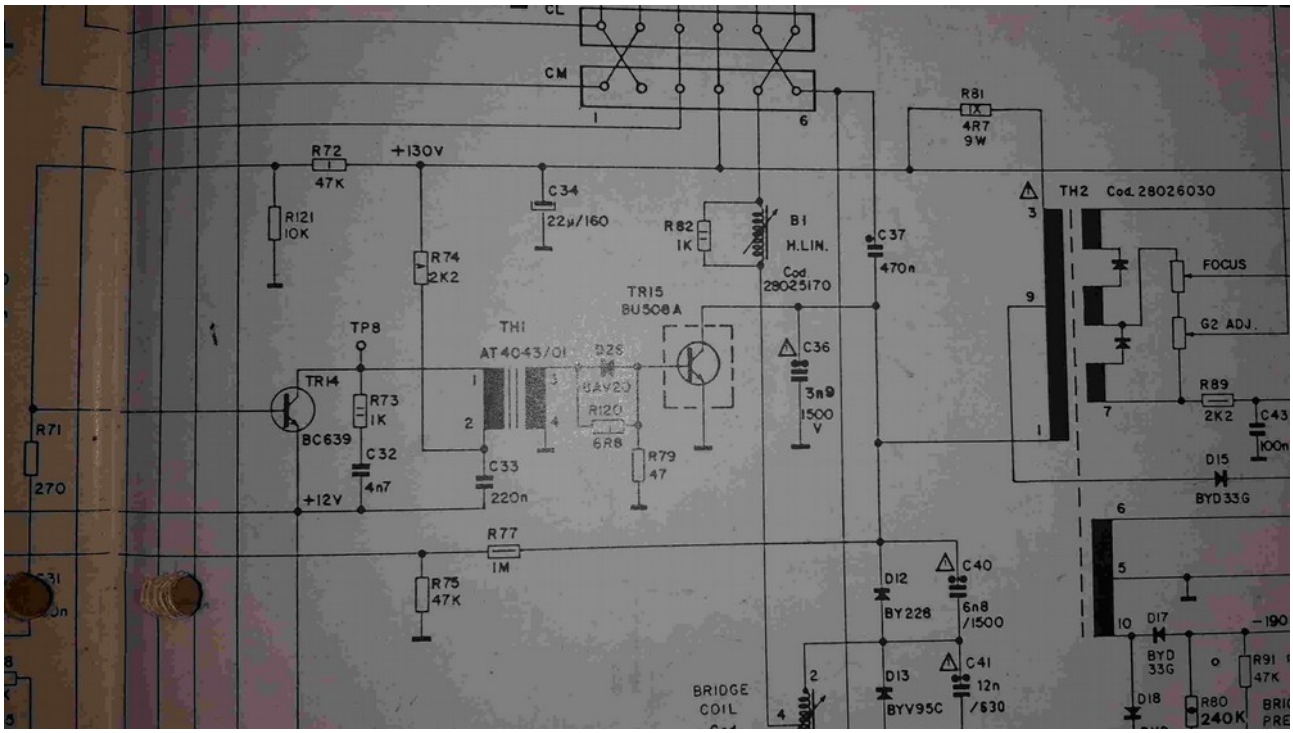
TR20 ist das eigentliche Leistungspferd, er wirkt in der Praxis wie ein stellbarer Widerstand, der die überflüssige Versorgungsspannung „verbrät“, also in Wärme umsetzt. Ein veraltetes, aber wirksames Schaltungskonzept. Damit er nicht ganz alleine auf weiter Flur dasteht, ist ihm zur Unterstützung der R105 mit 330 Ohm, 30W parallelgeschaltet. Der übernimmt einen Teil der Leistung. Wichtig bei Eingangsspannungen jenseits der 110V~.
Dieses Konzept sorgt aber auch dafür, daß sich bei Ausfall der Zeilenendstufe als Hauptverbraucher die Leerlaufspannung am Ladekondensator C53 mit bis zu 180V auf der 130V Schiene wiederfindet. Denn sämtliche Betriebsspannungen für die anderen Schaltungsteile werden sekundär aus dem Zeilentransformator nach Einweggleichrichtung und Glättung bereitgestellt.
Am Ausgang dieses Schaltungsteiles wird die Ausgangsspannung (130V) über einen Spannungsteiler erfaßt. Die beiden in Serie geschalteten Widerstände R113 und

R114 mit insges. 32 KOhm im Verhältnis zu R115 mit 1,6 Kohm ergeben nach Adam Riese ein Verhältnis von 20 :1. So kann man mit 130 : 21 den Wert 6,19V an Basis TR21 errechnen, soweit klar? Das ist die Spannung, die an der Basis von TR21 ansteht bei 130V am Ausgang. Den „Eigenverbrauch“ von TR21 als Regelstufe lasse ich mal für die Rechnung außen vor, zumal er max. im kleinen zweistelligen µA Bereich liegen dürfte.
Im Stromweg zum Emitter des TR21 ist D3, eine Zenerdiode 5,6V geschaltet. Das stellt die Referenz des gesamten Regelverstärkers dar. Nach Anlauf der Zeilenendstufe wird die Sekundärspannung von 26V über R100 auf D3 gelegt. D3 wird damit in einen stabilen Arbeitspunkt gebracht und es ergibt sich eine „harte“ Regelkennlinie. Ohne diese Maßnahme erreicht die Ausgangsspannung nur ungefähr 120V und ist nicht sehr stabil.
Das ist bei den Messungen ohne funktionierende Zeilenendstufe zu beachten!!
Der Grund ist im Verlauf der Z-Dioden-Kennlinie zu suchen, der „Knick“ ist eigentlich rund und erstreckt sich abhängig vom Querstrom über mehrere hundert Millivolt. Weil hier der Stromfluß durch TR21 max. im kleinen einstelligen mA-Bereich ist, hätte diese Diode schon ab ungefähr 5 V Einfluß auf die Regelschaltung. Die externe Klemmung der 26V über R100 läßt einen ca. zehnfachen Strom als nur mit TR21 durch die Diode fließen. Als Folge stellt sich hier die Zenerspannung von 5,6V recht genau ein, unabhängig vom ß des TR21.
Die Basis-Emitter-Strecke eines solchen Transistors läßt ihn ab 0,5 bis 0,6V beginnen durchzuschalten. Wenn also 130V am Ausgang stehen, ist TR21 rein rechnerisch mit 0,59V soweit angesteuert, daß die Basis des TR19 mit genau der Spannung bedient wird, die zur Ausgangspannung von 130V führt. Ohne TR21 würde also die Ausgangsspannung auf das Maximum ansteigen, das ist klar!
Soweit verstanden… Weiter:
Über R101 und 104 bekommt der Treibertransistor TR19 also seine Ansteuerung, und TR21 greift hier über R107 ein, indem er als veränderlicher Widerstand nach GND wirkt. Sinkt die Last am Ausgang, wird hier die Spannung fallen. C54 übernimmt hier die Funktion der Siebung, die dann nach mehrtausendfacher Verstärkung via TR19 und TR20 sozusagen elektronisch verstärkt wird. Das entspricht einem riesigen Kondensator am Ausgang!
TR19 und 20 sind wie ein Darlington kaskadiert, dazu ist der TR19 als BU801 bereits schon ein Darlington. Die Stromverstärkung des Gespannes sollte hier bereits im oberen vierstelligen Bereich liegen. Folglich lassen sich an der Basis-Emitter-Strecke im Betrieb an TR19 1,2V und am TR20 ca. 0,6 V messen.
So wird die Restwelligkeit am Ladekondensator C53 von ca. einem Dutzend Volt elektronisch geglättet, das ist neben der Konstanthaltung der Ausgangspannung ebenfalls erwünscht. Diese Regelung entspricht einem klassischen PID-Regler.
Die Erfassung und Nachführung über den oben beschriebenen Spannungsteiler und TR21 mit Zenerdiode als Referenz ist der proportionale Teil, die Integration sehe ich in der Funktion als elektronisches Siebglied und die Kombi aus R118 und C56 differenziert steile Sprünge am Ausgang und erstickt die im Keim.
Ach ja, C55 ist eine Gegenkopplung für hohe Frequenzen, der verhindert ein Eigenschwingen der Schaltung im Kurzwellenbereich.
Schnell genug zum Ausregeln der Restwelligkeit und Lastschwankungen ist sie dennoch. 100Hz...sind da nix!
Nicht zu vergessen TR22: Er begrenzt den Ausgangsstrom, indem er den Spannungsabfall an R111 / R112 „mißt. Die Referenz für den tatsächlichen Stromfluß ist doch der dann hier anstehende Spannungsabfall, der konstruktiv bedingt über R108 bis 110 jenseits der ca. 1,3 A Ausgangsstrom den TR22 zum Durchschalten bringt. Damit wird die Spannungsdifferenz zwischen B desTR19 und E desTR20 und damit im Falle der Überlast der Ausgangsstrom begrenzt. Diese Anordnung ist nicht unbedingt als dauerkurzschlußfest zu bezeichnen, was viele verbrannte Hochlastwiderstände und abgerauchte TR20 nach Ausfällen der

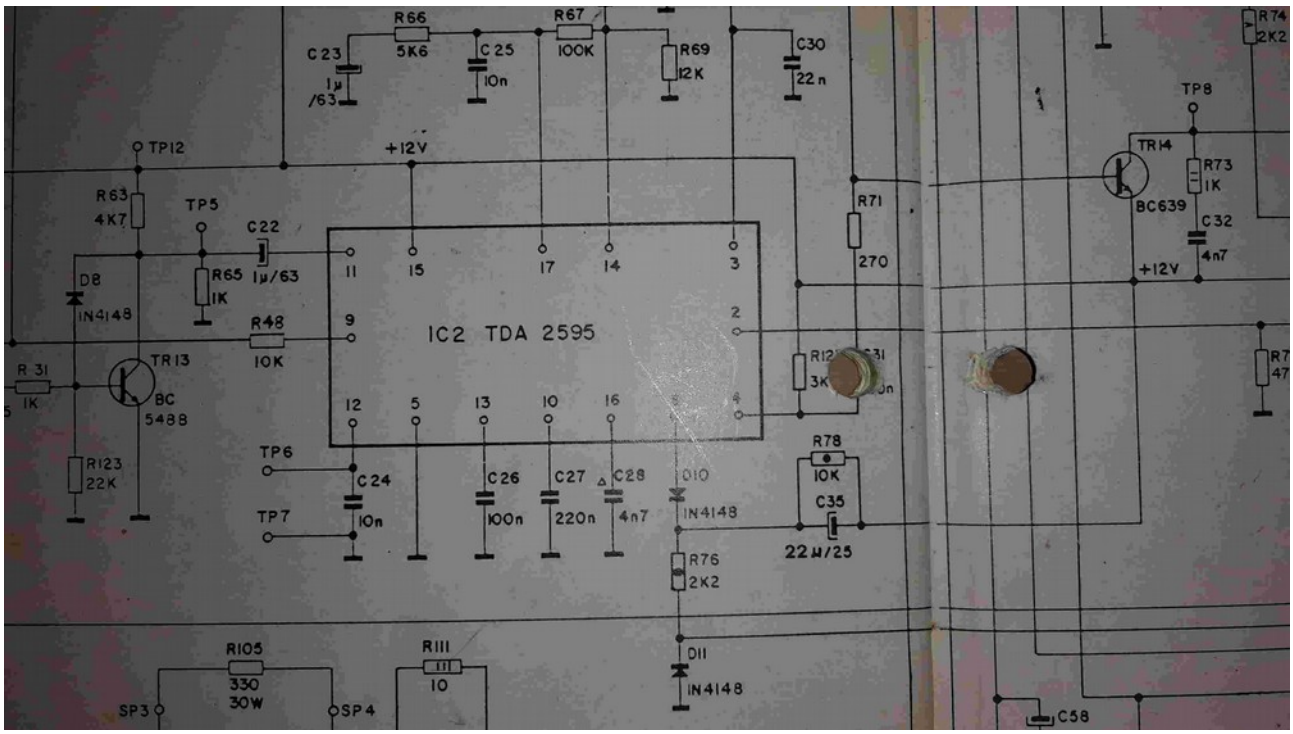
Zeilenendstufe in der Praxis zeigen. Oft nach Kurzschluß durch Zeilentrafoschaden oder Überlastung der Schaltung bei Kapazitätsverlust des C34, 22µF / 160V.

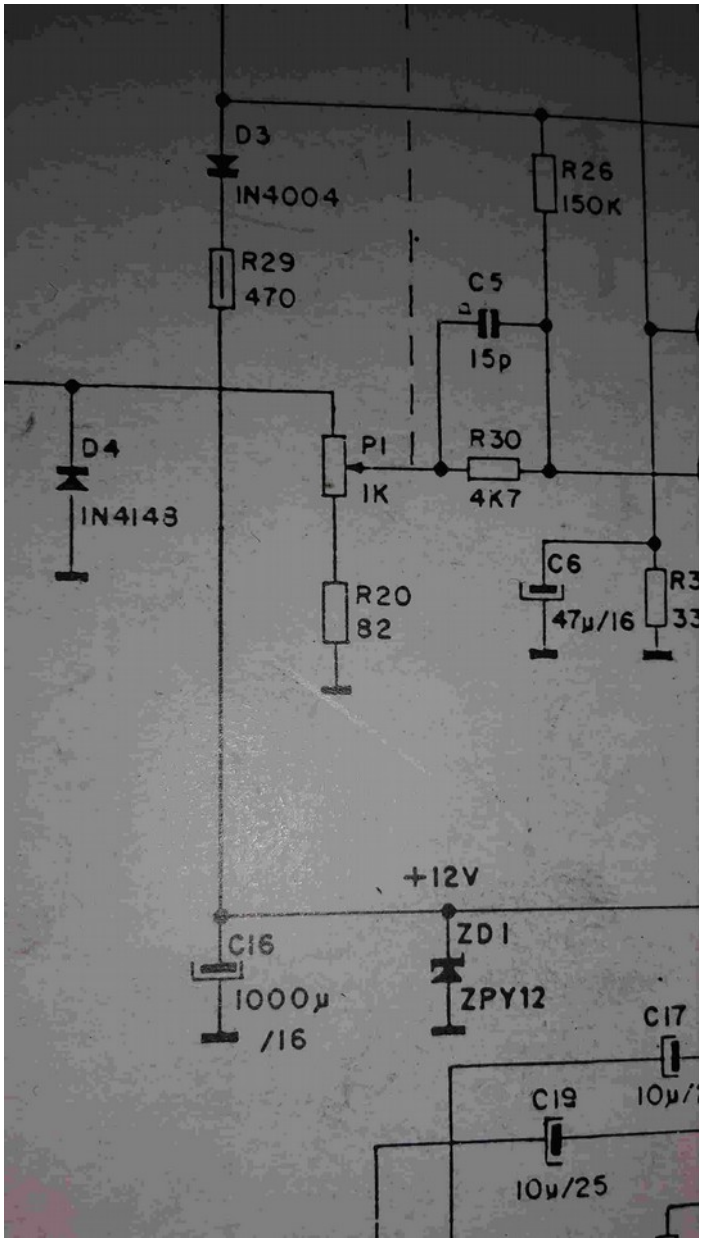
3) Anlaufschaltung und Sekundärspannungserzeugung

Willkommen im Kraftwerk des Chassis! Nachdem eine stabilisierte Versorgungsspannung gewährleistet ist, geht es hier um die Verarbeitung der Synchronsignale und weiter um die zeitgesteuerte Ansteuerung der Kippstufen. Zur Versorgung steht die Betriebsspannung, Usys mit ihren 130V. Mehr nicht. Sie wird nach Einstecken des Ablenksteckers mit der darauf befindlichen Brücke mit dem Rest des Chassis verbunden, damit bei vergessener Verbindung der Ablenkeinheit die Horizontalablenkung keinen Schaden nimmt. Natürlich ist sie nicht für alle Stufen geeignet, hier werden überwiegend andere Spannungen gebraucht. Diese werden aus Sekundärwicklungen des Trafos für die Horizontalablenkung (Zeilentransformator) mit Spitzenwertgleichrichtung und Glättung erzielt. Dazu muß natürlich erstmal die Horizontalablenkung arbeiten, angesteuert von dem IC2 TDA2595 und der Treiberstufe mit TR14. Dazu bedient man sich eines simplen Tricks: Aus der Usys mit ihren 130V wird die Treiberstufe mit TR14 über R74 direkt versorgt. C34 glättet Restwelligkeit aus der Zeilenendstufe, die im Betrieb auf das Regelverhalten der oben beschriebenen Netzteilschaltung negative Auswirkungen hätte. Über R72 wird TR14 vorgespannt und baut dadurch über den Kollektorstrom an DZ1 einige Volt Spannung auf, geglättet mit C16. Das ist dann auch zeitgleich die Anlaufspannung für IC2, das dann startet und an Pin4 mit Steuerimpulsen an TR14 über den Treibertrafo TH1 die „Zeile“ mit TR15 in Betrieb gehen läßt.



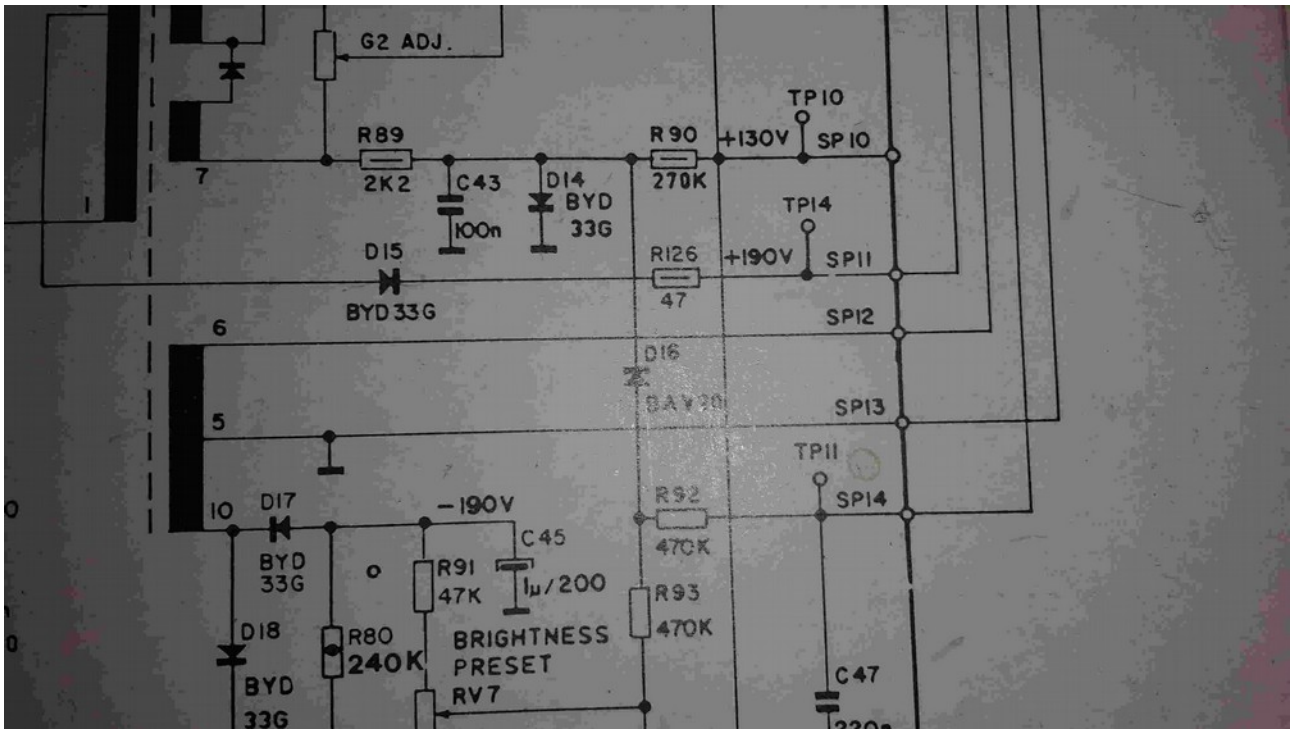
Somit sind dann die sekundären Spannungen präsent, die 26V Schiene der Vertikalablenkung und damit die 24V des Videoverstärkers sind aktiv, D3 und R29 klemmen dann die Spannung an DZ1 auf ausreichend stabile 12V.


R66
5K6
C23
1µ
/63
C25
10n
R67
100K
R69
12K
C30
22n
TP12
+12V
R63
4K7
TP5
C22
1µ/63
R65
1K
D8
IN4148
R48
10K
IC2 TDA 2595
11
15
17
14
3
9
2
12
5
13
10
16
4
R31
1K
TR13
BC
5488
R123
22K
TP6
TP7
C24
10n
C26
100n
C27
220n
C28
4n7
D10
IN4148
R71
270
R78
10K
C35
22µ/25
R76
2K2
D11
IN4148
R105
330
30W
R111
10
SP3
SP4
C58
TP8
TR14
BC639
R73
1K
C32
4n7
+12V
R74
2K2


D3
IN4004
R26
150K
R29
470
C5
15p
D4
IN4148
P1
1K
R30
4K7
C6
47µ/16
R20
82
+12V
C16
1000µ
/16
ZD1
ZPY12
C17
C19
10µ/25

Die Betriebsspannung von 190V für die Videoendstufen wird an Pin9 des Ztr an der Anzapfung der Primärwicklung durch Gleichrichtung mit D15 abgegriffen.
Eigentlich eine Art Spartrafoschaltung zur Aufstockung der 130V. Geglättet wird diese mit C205 auf dem Neckboard.
Pin10 des Ztr stellt einen negativen Impuls zur Verfügung, hier wird mit D17 in negativer Richtung gleichgerichtet, geglättet mit C45 stehen hier -190V.
Diese negative Spannung wird für die Grundeinstellung der Helligkeit mit RV7 an den Steuergittern der BR benötigt. Gleichzeitig wird durch positive Spitzenwertgleichrichtung während der Hinlaufzeit am selben Pin10 mit D18 die 26V gewonnen, belastbar mit etlichen Watt (Vertikalendstufe).

Über R6 mit 33Ohm als Entkopplungswiderstand werden aus den 26V die 24 V für die Videoendstufen, geglättet mit C59. Ferner dann über D3 und R29 werden diese 24V auf die 12V Schiene geführt, um dort genug Leistung zur Verfügung zu haben. Die Glättung erfolgt mit C16, stabilisiert wird mit ZD1. Siehe oben schon erwähnt.
Aus dem Transformator bekommt die BR an Pin6 direkt ihre Heizspannung, Pin5 ist GND für 6 und 10.



4) Schutzschaltungen

Strahlstrombegrenzung

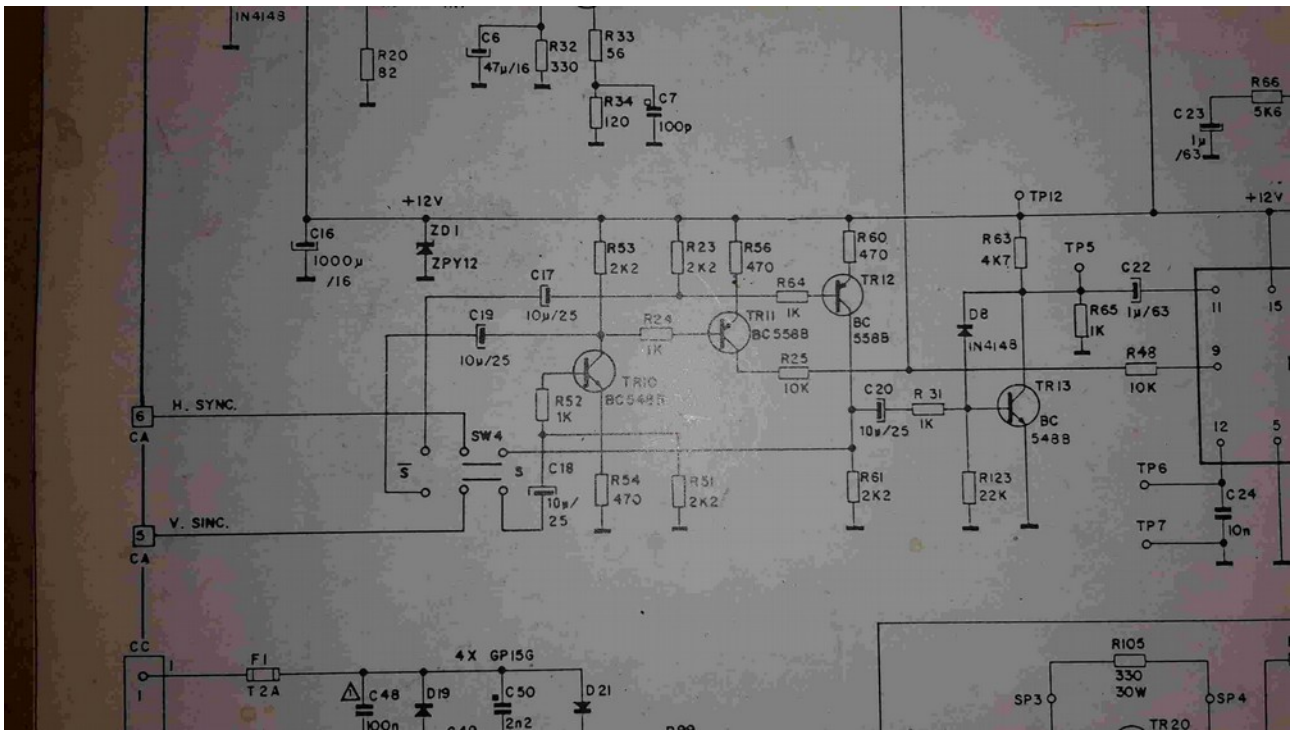
Auch die Bildröhre und natürlich der Zeilentrafo können durch Überlastung wegen Bauteilausfall der Beschaltung beschädigt oder zerstört werden. Also muß die Leistung der Hochspannung auf ein höchstzulässiges Maß beschränkt werden.
Am Pin7 des ZTr, also am Fußpunkt der Hochspannungserzeugung ist die sogenannte Strahlstrombegrenzung angesiedelt. Die Funktion ist recht einfach: Wird der Bildschirm hell, entsteht an Pin7 durch den Stromfluß der Hochspannung eine negative Spannung. Die gesamte Wicklung mit ihrer integrierten Kaskadierung fungiert ja schließlich als Quelle.
Im normalen Betrieb fließt über R90 und D14 ein Strom nach GND und sorgt für ein positives Potential von 0,7V an D14. Wird die Helligkeit und damit der Stromfluß größer, greift Pin7 über R89 ein. Jetzt beginnt, konstruktiv festgelegt durch die Werte der Widerstände die Spannung an D14 gegenüber GND negativ zu werden.

D16 wird leitend und läßt das negative Potential über R92 an die Steuergitter der BR gelangen. Die Röhre wird so in ihrer max. Helligkeit begrenzt. Negativere Spannung an den Steuergittern reduzieren die Helligkeit.

Überspannungsschutz der Hochspannung

Eine Überspannungsschutzeinrichtung ist via R80, R76 und D10 an Pin8 des IC2 realisiert. Die -190V aus dem Ztr werden hier als Referenzspannung herangezogen. Wird durch einen Defekt diese Spannung höher, also negativer, dann verschiebt sich an Pin8 über D10 die Spannung ebenfalls in negative Richtung. R80 mit R76 zu R78, der an der 12V Schiene hängt bestimmen den Abschaltpunkt. Es heißt hier auch: „X-Ray Protection“. Pin 8 des IC schaltet bei Unterschreitung einer Spannungsschwelle von 4V die Ansteuerung direkt ab.

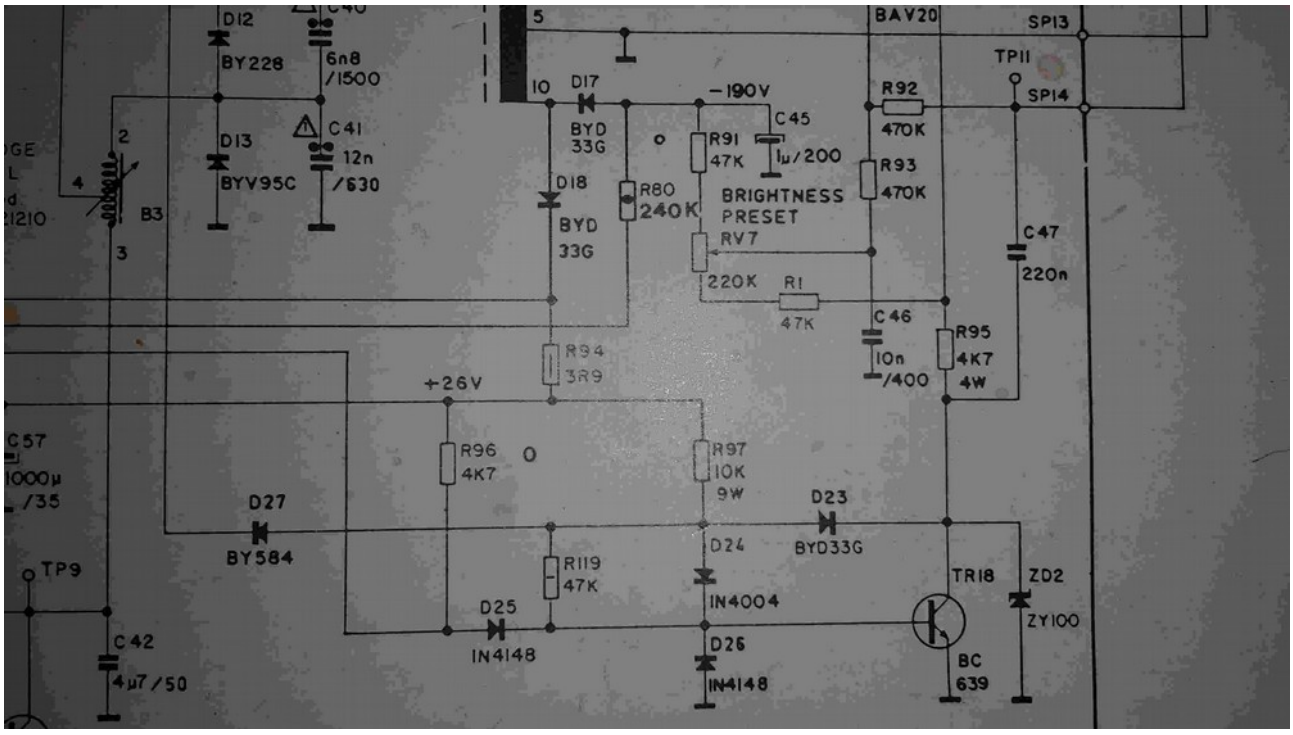
5) Synchronisation



Die Synchronisation erfolgt zeitgleich, gesteuert von den zugeführten Impulsen. Deren Flanke wird als Sollwert herangezogen, sowohl für die vert. als auch hor. Synchronisation. Zur Anpassung an Synchronimpulse mit anderer Polarität dient der Schalter SW4, je nach Stellung arbeitet dann TR12 als Inverter. TR13 arbeitet als Puffer und Inverter, hier steht der Composite Sync. Das IC2 verarbeitet die zugeführten Impulse des Composite Sync an Pin11, an Pin9 stehen die separierten Synchronimpulse für die Vertikalablenkung und steuern den V-IC an Pin5. Sollte der V-Sync getrennt zugeführt werden, arbeiten je nach Stellung des SW4 TR11 bzw. TR10 und 11 und speisen den V-Sync direkt an Pin5 des V-IC. Phasenvergleich horizonal erfolgt an Pin2 des IC2. Der H-Rückschlagimpuls am Collektor der Zeilenendstufe wird über R77 und R75 heruntergeteilt zugeführt. Hier erfolgt der Soll / Ist Vergleich, justierbar an Pin3 IC2 mit dem H-Phase Steller auf der Einstellplatine.
Mit Ausnahme des Einstellers V-Frequenz arbeiten die anderen Steller auf der Einstellplatine in der Form, daß hier Stellspannungen an die betreffenden Schaltungen geliefert werden. Kontaktprobleme / Lötstellen können hier zu Störungen führen.

6) Austastung

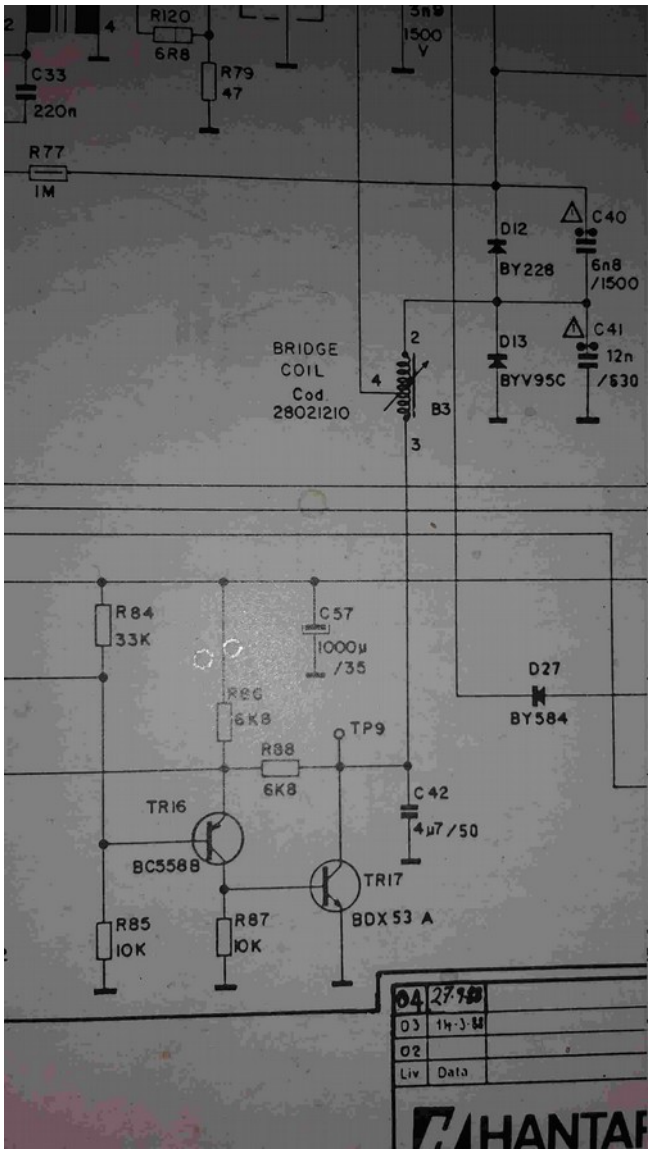
Im unteren rechten Teil der Schaltung ist die Rücklaufaustastung gezeichnet. Hier wird dafür gesorgt, daß der Strahl während der Zeit seines Rücklaufes dunkelgesteuert wird. Hierfür werden ebenfalls die Steuergitter der BR mit einem entsprechend steilflankigen hohen negativen Spannungsimpuls beaufschlagt, der hier zum Zeitpunkt des Rücklaufes für Dunkelheit sorgt. Die vertikalen Impulse kommen vom V-IC Pin13, vorgespannt mit R96 über D25 an die Basis des TR18 und lassen den zum Zeitpunkt des vert. Rücklaufes durchschalten. Das bewirkt an seinem Außenwiderstand R95 negative Impulse von ca. 100V. ZD2 begrenzt die Spannung hier auf diesen Wert. C47 überträgt diese Impulse zu den Steuergittern der BR.
Horizontal wird der positive Rückschlagimpuls an der Ablenkeinheit zum Sperren der D27 führen, die ja während der Hinlaufzeit durchgeschaltet ist und über R119 den TR18 sperrt. D26 begrenzt die Spannung an der B-E Strecke dabei auf ungefährliche -0,7V. Und R97 mit D24 steuern dann während der kurzen horizontalen Rücklaufzeit ebenfalls den TR18 durch, mit der Folge des negativen Impulses an R95 mit H-Frequenz, der ebenfalls über C47 zu den Steuergittern gelangt. Mit dem Scop kann man hier klar beide Austastsignale simultan sehen.



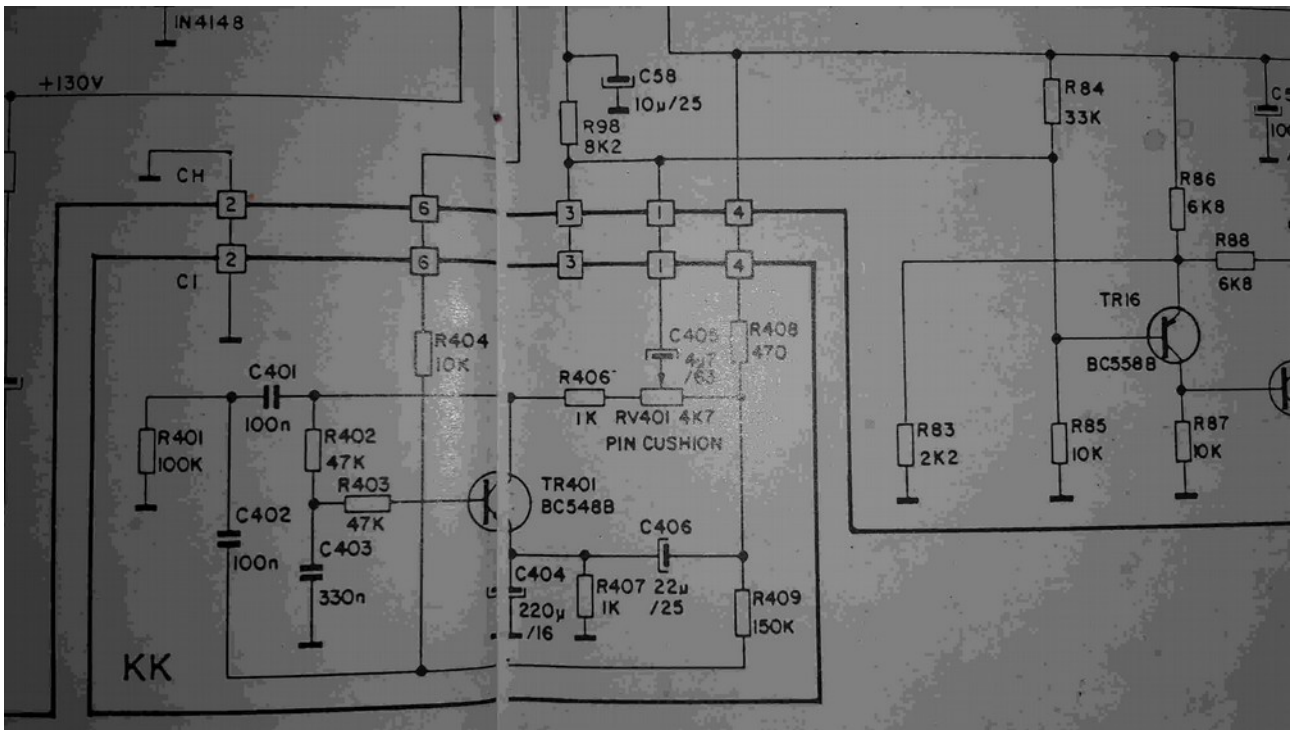
7) Bildbreitensteuerung und Ost / West Korrektur

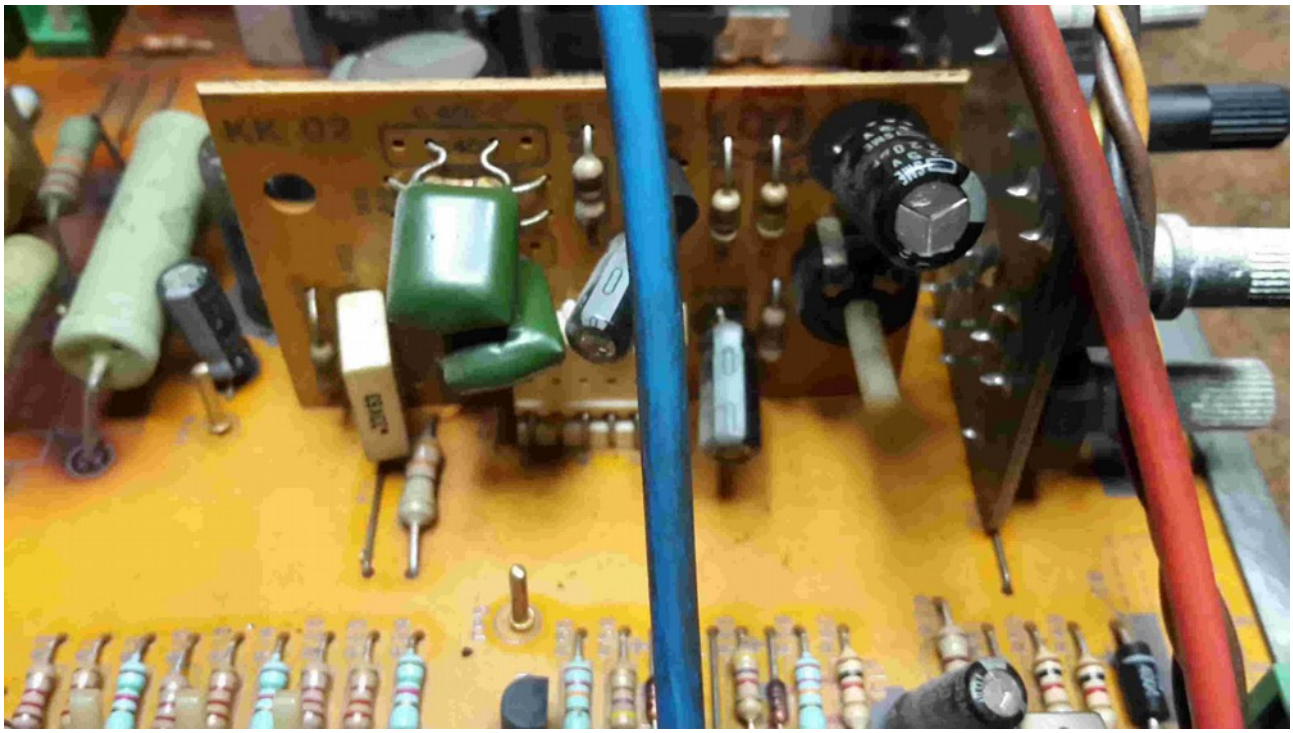
Links davon ist die Steuerung der Bildbreite zu sehen, mit TR16 und 17.
Die Funktion ist folgendermaßen: Über die Brückenspule BS, die zeilenfrequente Wechselanteile zusammen mit C42 als L-C Tiefpaß von TR17 fernhalten soll, wird die O/W-Modulatorschaltung aus D12, D13 mit C40, C41 am Mittelpunkt ihrer Brückenschaltung statisch mit einem veränderlichen Widerstand nach GND beaufschlagt. Es entsteht ein veränderlicher kapazitiver Spannungsteiler, während des Hinlaufes. Das verändert die Größe des Ablenkstromes in festgelegten Grenzen, damit die Bildbreite.
Bei Verbindung der BS nach GND, bzw. Kurzschluß des TR17 nimmt der Ablenkstrom

hier den direkten kürzeren Weg und es ergibt sich die maximale Bildbreite. Anders herum wird die Bildbreite kleiner, wenn TR17 hochohmiger wird und der Ablenkstrom mehr und mehr über D13 mit C41 fließt.
Der veränderliche Widerstand wird durch den TR17 dargestellt, TR16 steuert ihn an, so ist an dessen Basis mit relativ kleinem Steuerstrom über R47 mit dem RV4 (Einstellplatine, Bildbreite, 10KOhm) der Arbeitspunkt stellbar.



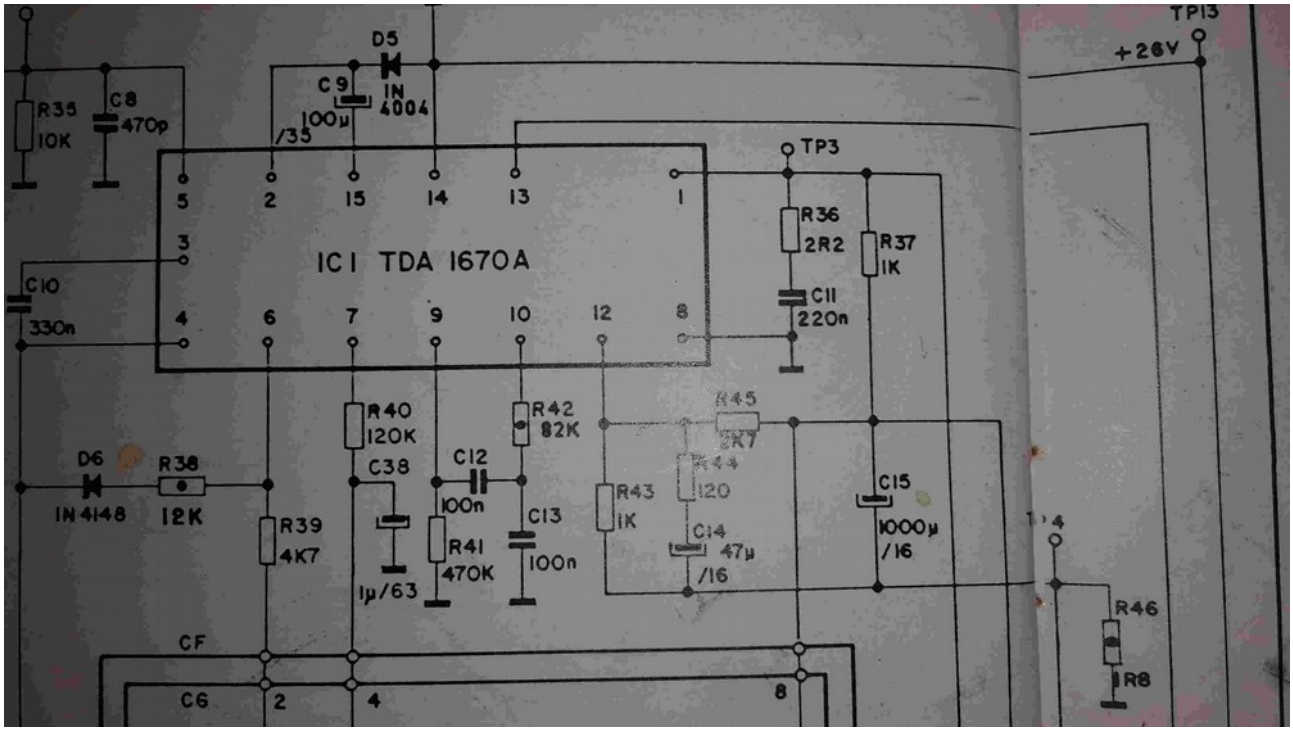
Bei Bildröhren mit mehr als 51cm Diagonale muß aktiv die Kissenverzeichnung korrigiert werden. Dazu läßt sich hier bei Bedarf das Modul „KK“ einstecken. Damit wird zusätzlich zu dem statisch einstellbaren Arbeitspunkt eine stellbare parabolische Korrekturspannung mit vertikaler Frequenz an dessen Pin1 aufmoduliert. Das Modul generiert diese Kurvenform aus dem Abbild des vertikalen Ablenkstromes an R46 am Fußpunkt der vertikalen Ablenkspulen. Über Pin6 wird dort mit Hilfe einiger R/C Glieder und TR401 entsprechend geformt. Und so wird die Bildbreite dann dynamisch mit vertikaler Frequenz zu den seitlichen Rändern hin moduliert, sodaß die Senkrechten am Rande des Rasters als Geraden erscheinen.


IN4148
+130V
C58
10µ/25
R98
8K2
R84
33K
CH
C1
R86
6K8
R88
6K8
TR16
BC558B
R404
10K
C405
4µ7
/63
R408
470
C401
100n
R406
1K
RV401 4K7
PIN CUSHION
R401
100K
R402
47K
R403
47K
TR401
BC548B
C402
100n
C403
330n
C406
C404
220µ
/16
R407 22µ
1K /25
R409
150K
R83
2K2
R85
10K
R87
10K
KK


KK 02

8) Vertikalablenkung

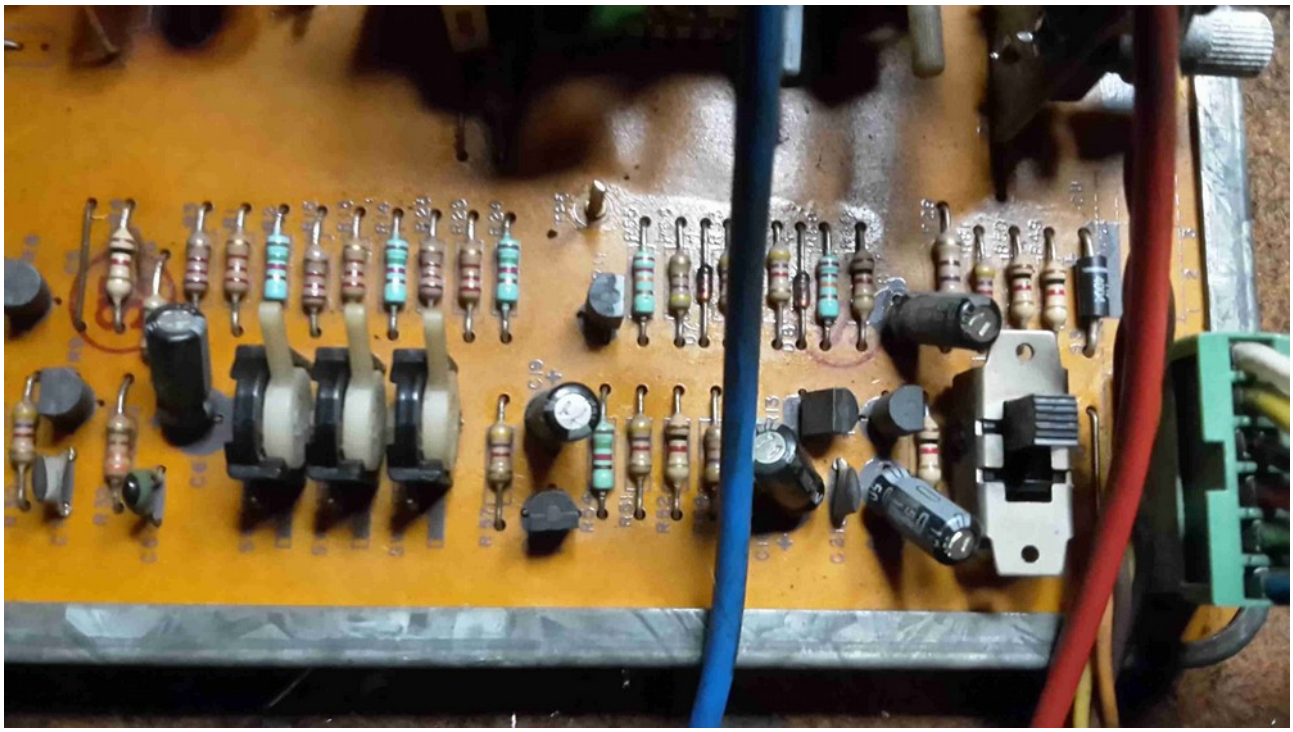
Eigentlich recht pflegeleicht mit dem TDA1670A. Hier wird in einem einzigen IC von der Verarbeitung des Sync bis hin zur Ansteuerung der Ablenkspulen alles realisiert.
Der Sägezahngenerator hat an Pin3 den C10 als frequenzbestimmenden Kondensator in der Außenbeschaltung. Die V-Amplitude wird relativ hochohmig über RV2 der Einstellplatine gestellt, entkoppelt an R40 mit C38.
An Pin9 und 10 ist das Linearitätsnetzwerk, an Pin 12 wird der über R46 tatsächlich erfaßte Ablenkstrom mit einem weiteren RC Netzwerk zur Linearisierung rückgeführt. C15 trennt die Ablenkspulen galvanisch von der integrierten Endstufe des IC, D5 und C9 bilden die Bootstrap Schaltung zur Aufstockung. Totalausfall bei anstehender Versorgungsspannung deutet meistens auf einen Defekt des IC hin. An Pin1 befindet sich der Ausgang der Endstufe, hier sollte ungefähr die halbe Speisespannung stehen, wie bei jeder Gegentaktendstufe mit Koppelkondensator. Wenn nicht, IC tauschen.
Bei Linearitätsfehlern kommen in allererster Linie Elkos in Betracht, gelegentlich die hochohmigen Widerstände.
Auch Unterspannung des gesamten Chassis lassen die 26V einbrechen und können das Bild stauchen…...passiert gerne in Verbindung mit einer US250.



9) Videoverstärker

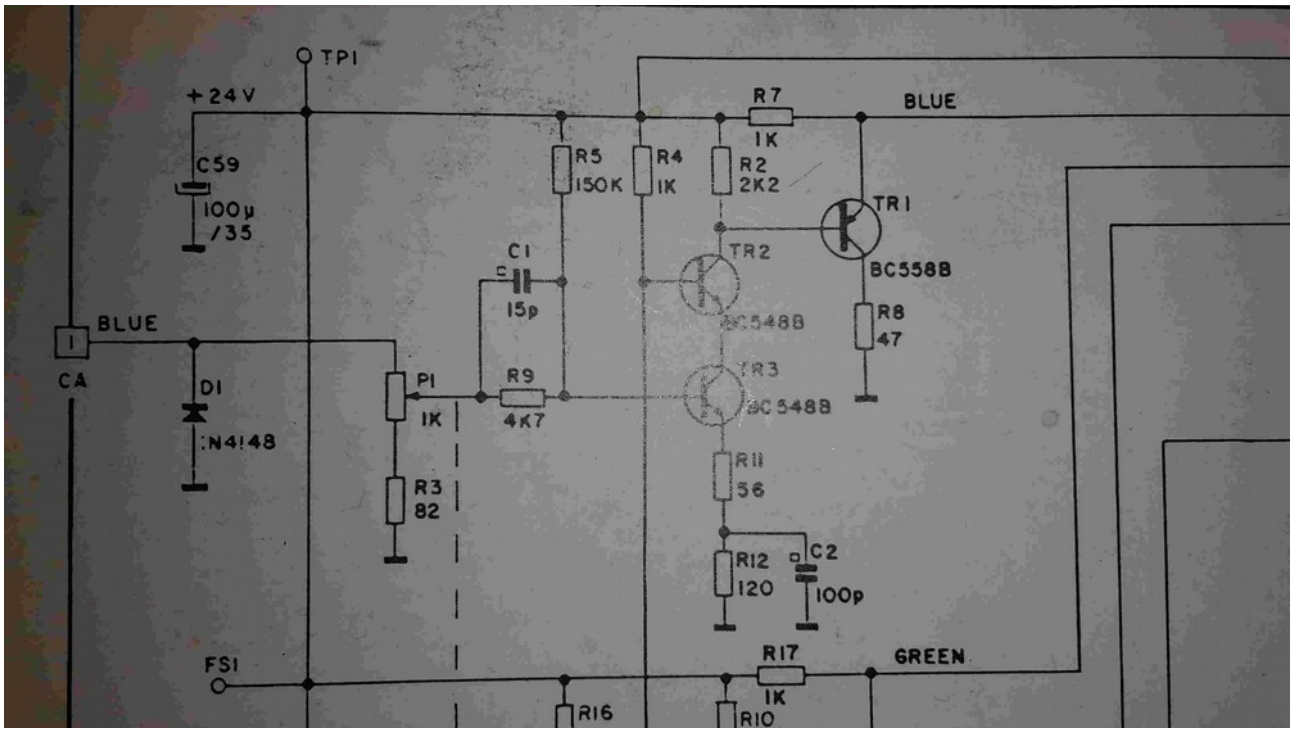
Die drei Farbkanäle sind identisch, also wird hier natürlich nur ein Kanal behandelt. Ich entscheide mich für Blau, die Bauteile haben fast alle nur einstellige Zahlen 🙄

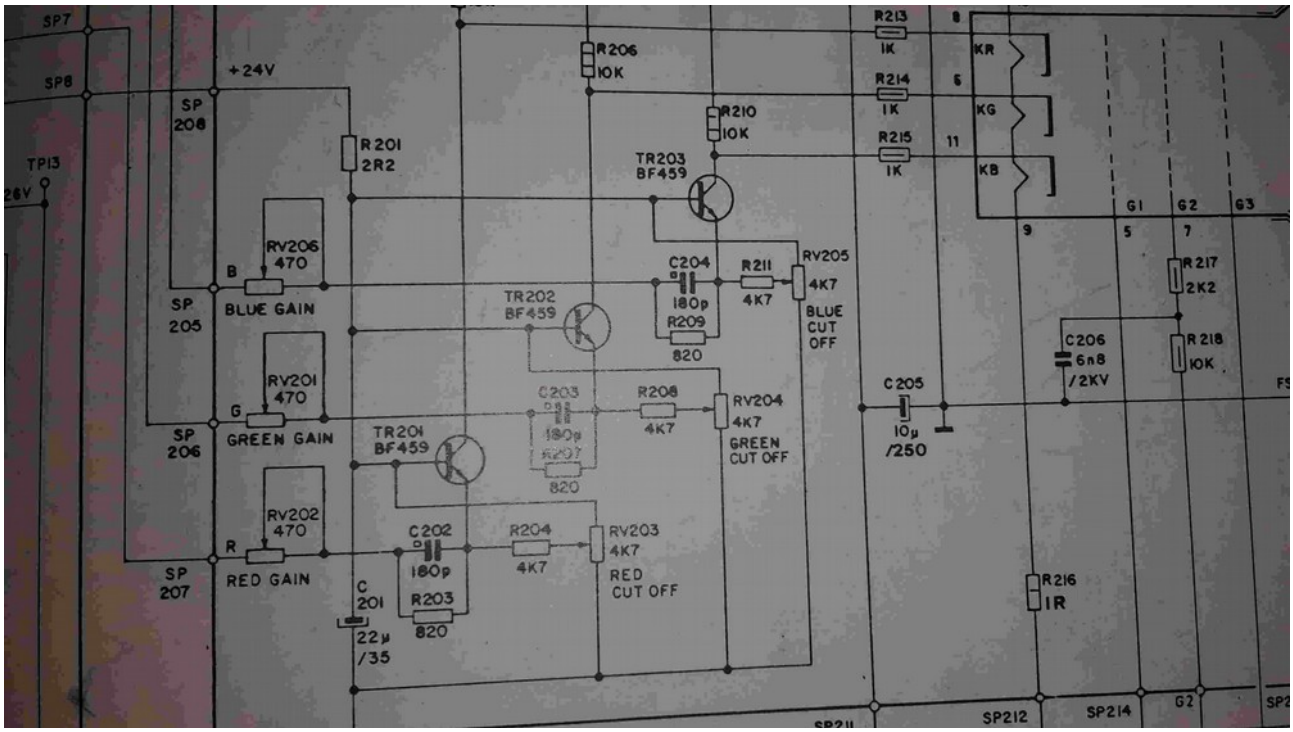
Der Eingangsverstärker ist mit einem Abschwächer zur Kontrasteinstellung ausgestattet. Meistens trifft man hier auf ein Dreifachpoti mit einer langen durchgesteckten Achse zur bequemen simultanen Bedienung. Häufig ist aber auch die andere Variante mit drei einzeln stellbaren dreistufigen Schaltern.
Diese Schalter sind gerne korrodiert und führen dann durch Aussetzer zu diversen Fehlern. Hier also immer erst schauen, ob die Schalter nicht Schuld an fehlender oder verfälschter Farbwiedergabe sind. Sie lassen sich leicht öffnen und reinigen.



Der gesamte nachfolgende Verstärker ist obendrein auch noch galvanisch bis an die Kathoden der BR gekoppelt, das kann bei Kontaktproblemen der Schalter oder Einsteller zu krassen Verschiebungen des Arbeitspunktes des gesamten Kanales führen. Ich habe hier die Variante mit Potis vorliegen, also los mit D1: Sie soll negative Spannungen abblocken, danach der Teiler mit P1 zur Kontrasteinstellung, R3 sorgt dafür, daß selbst bei Linksanschlag noch knapp 10% des Signales durchkommen. R5 spannt TR3 gleichspannungsmäßig vor, R9 entkoppelt den Einsteller gleichspannungsmäßig von der Basis, C1 hebt höhere Frequenzen etwas an, um den Frequenzgang günstig zu beeinflussen.
TR3 arbeitet in Emitterschaltung, R11mit R12 sind die dazugehörige Stromgegenkopplung, C2 hebt wieder ein wenig höhere Frequenzen an. Jeder Verstärker dieser Art hat natürlich Einbußen bei Wiedergabe höherer Frequenzanteile, damit wird das schrittweise kompensiert. Ein zu schmalbandiger Videoverstärker hätte ein unscharfes Bild zur Folge. TR2 arbeitet in Basisschaltung, hier wird mit dem Teiler aus R4 und R32 eine Basisspannung vorgegeben, C6 legt alle drei Kanäle dort wechselstrommäßig an Schaltungsnull. Nur so kann TR2 als Impedanzwandler mit seiner Stromverstärkung auf R2 und damit auf TR1 arbeiten. Der arbeitet in Collektorschaltung auf R7 und in Folge über

den Verstärkungseinsteller RV206 auf dem Neckboard auf den Emitter der in Basisschaltung arbeitenden Videoendstufe TR203. C204 hat wieder flankenversteilende Wirkung, R201 legt hier die Basisanschlüsse der Videoendstufen auf 24V, Glättung und Entkopplung erfolgt mit C201. R211 mit RV205 dient zur Einstellung des (Gleichstrom) Arbeitspunktes, als Cut Off. R210 ist der Außenwiderstand des TR203, über den die Betriebsspannung von 190V angelegt ist.
Zum Signalverlauf: Ein positives Signal am Eingang wird in TR3 invertiert verstärkt, danach erfolgt keine weitere Phasendrehung bis zur Kathode der Röhre mehr. Paßt.





Raum für Notizen /Änderungen