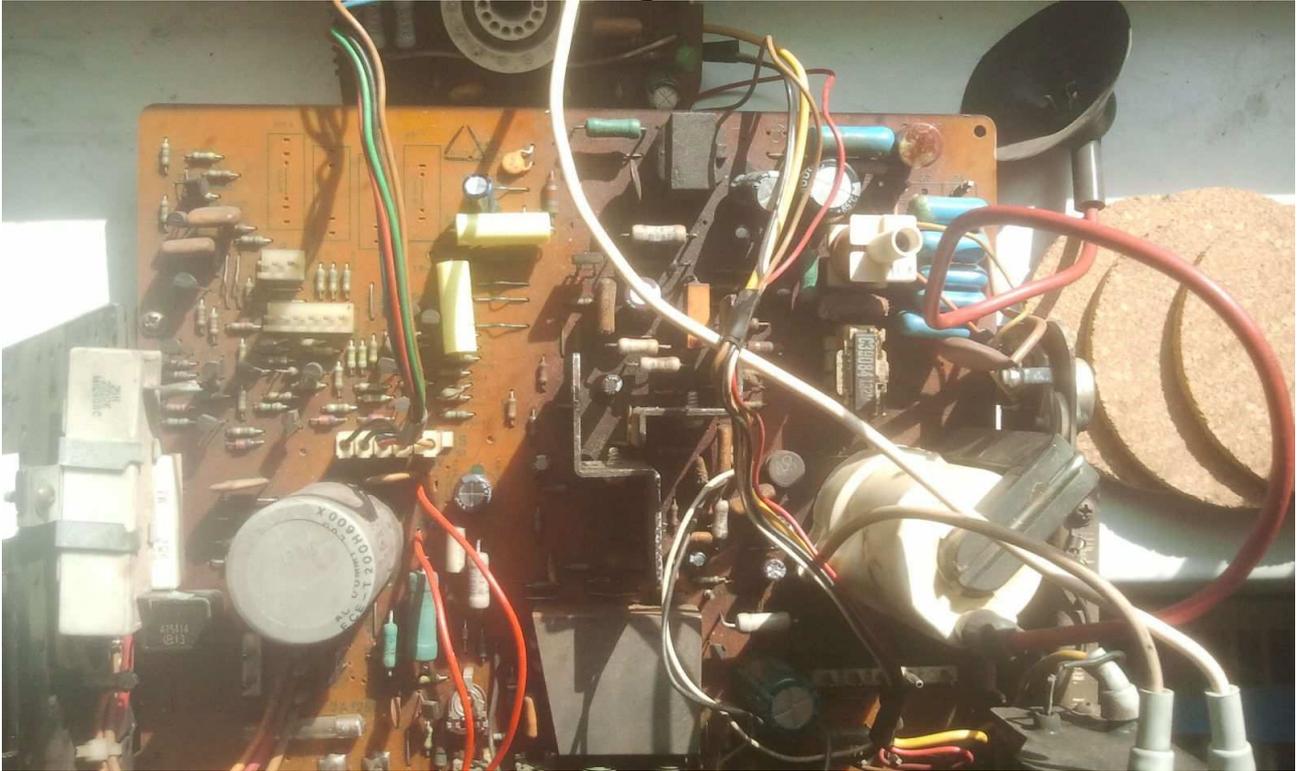


Elektrohome G07 19'' Reparaturanleitung

Winfried Ellenbeck, 25.08.2015 Geburtstag meiner 2009 verstorbenen Ehefrau Anke



Allgemeines, Funktionsbeschreibung und häufige Fehler

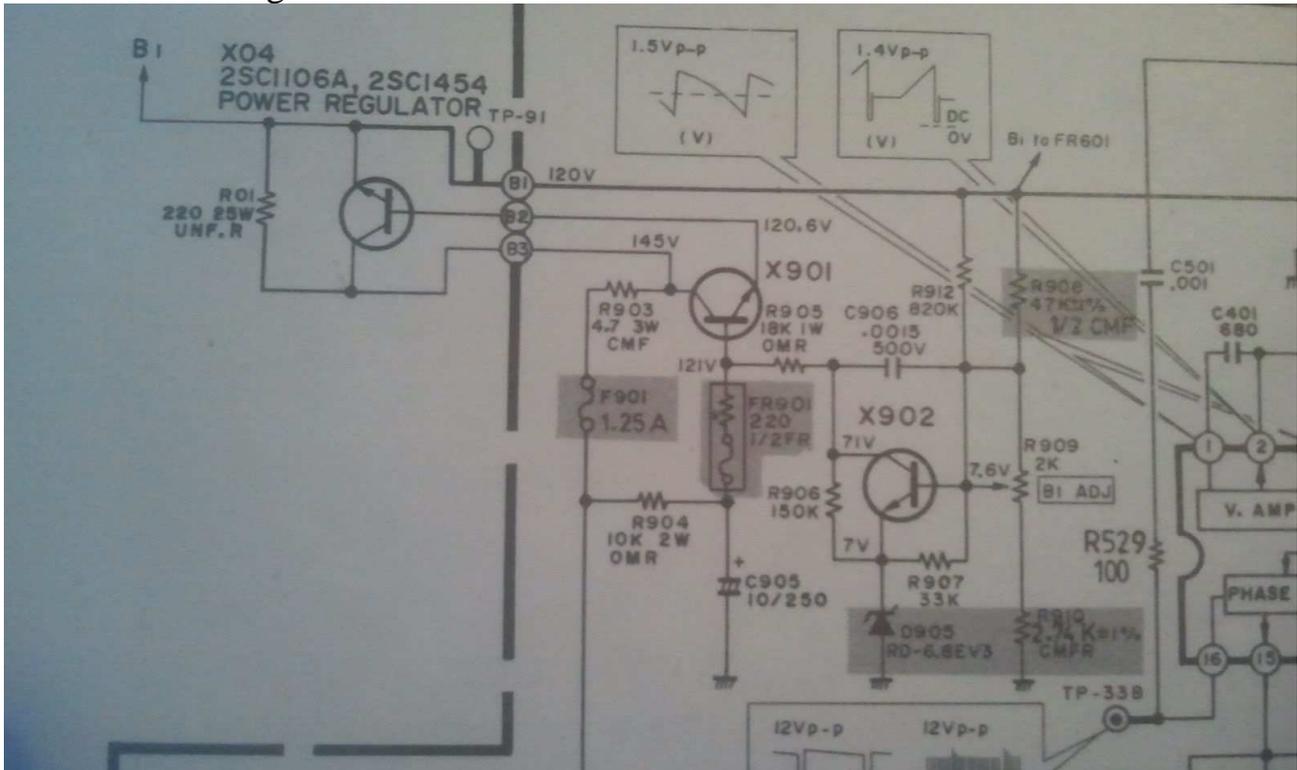
Netzteil und Stromversorgung der einzelnen Stufen

Das Chassis arbeitet an 100 bis 120 V~ und verfügt über **KEINE Netztrennung**. Einfache Brückengleichrichtung und Längstregler im Primärnetzteil, U_{sys} 120V. Im Primärnetzteil fällt gelegentlich X901 aus, ebenfalls unterbricht gerne das leider ungekapselte Einstellpoti R909 wegen Korrosion zum Schleifer. Beides hat zur Folge, daß die Regelschaltung komplett ausfällt und über den Hochlastwiderstand, der den dicken Längstransistor unterstützen soll, nur noch ca. 90V anstehen. Kann man sehr schön und einfach an den beiden Anschlüssen des Lastwiderstandes messen. Die eine Seite liegt ja am Ladekondensator und führt ca. 140 bis 160 V, je nach Transformator. Die andere Seite ist direkt mit dem Ausgang der Regelschaltung verbunden. 120V.

Über R908, das Poti R909 und R910 wird die Ausgangsspannung mit klassischer Spannungsteilerschaltung erfaßt, vom Schleifer führt das zur Basis X902.

Der Emitter liegt über die Z-Diode an GND. Die Z-Diode wird über R907 / R906 vorgespannt und stellt die Referenz für die Regelschaltung dar. X901 wird mit R904 vorgespannt, der C905 dient der Glättung, auch der gesamten Ausgangsspannung! Seine Kapazität vervielfacht sich ja quasi um das Produkt der Stromverstärkung beider nachgeschalteten Transistoren X901 und dem dicken X04. Über R905 greift X902 abhängig von der Erfassung der Ausgangsspannung regelnd ein.

Hier die Schaltung des Primärnetzteiles.



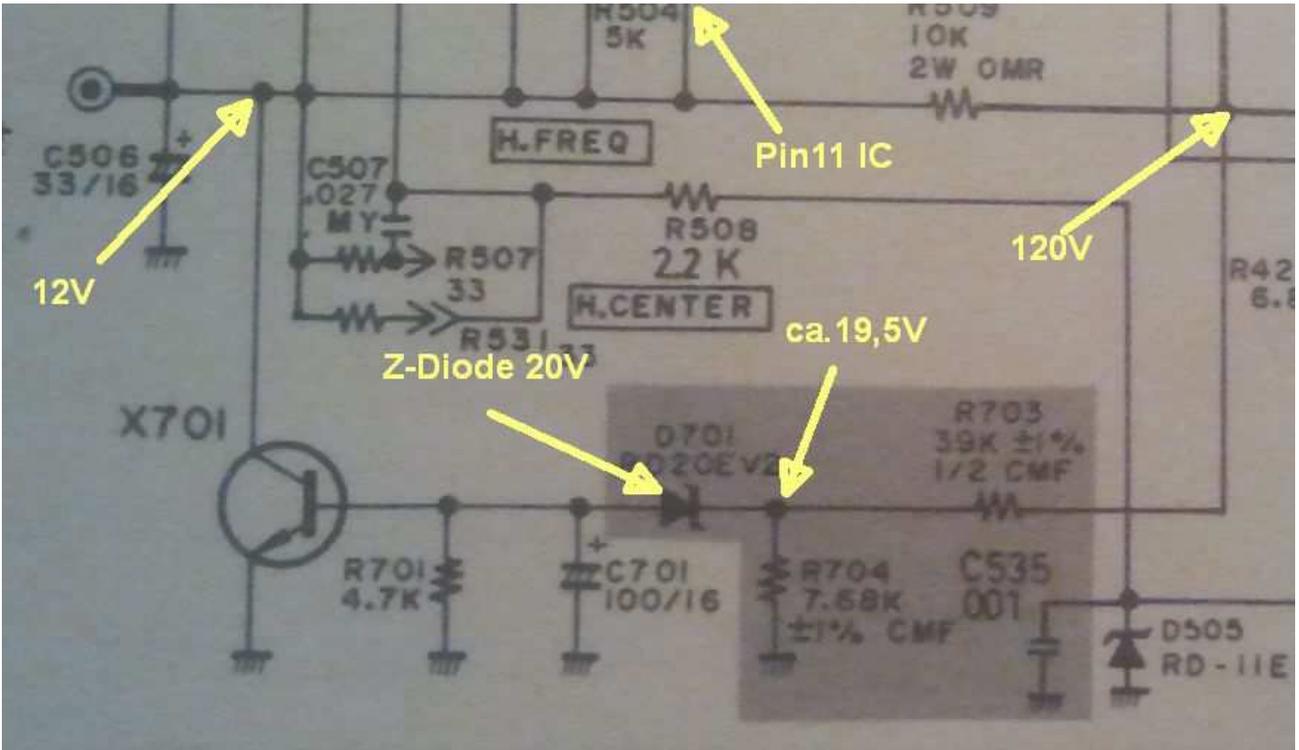
Zeilenendstufe

Gelegentlich ist die Sicherung F901 gefallen, in 90% der Fälle ist dann leider der Zeilentransformator durch Lagenschluß abgeraucht, meistens von außen sichtbar. Um das zu diagnostizieren, trenne ich den Stromweg der 120V an Pin 6 des Ztr auf. So bekommt die Z-Endstufe keine Spannung mehr. Jetzt "Lampentest" durchführen, eine konventionelle Glühlampe, 60W von der 120V Schiene nach GND schalten. Die muß schön gelb leuchten und die 120V sollten sauber und einstellbar dort stehen. Nun den Pin6 des Trafos über die Glühlampe als Vorwiderstand zur Strombegrenzung wieder anschließen. Beim Einschalten wird bei defektem Trafo die Lampe recht hell leuchten, ein Scop zeigt dann am Kollektor des Schalttransistors "Müll", also relativ kleine Amplitude mit etlichen Überschwingern. **Ohne Ersatzlast** keine Ansteuerung! Das Netzteil läuft über den Keramikwiderstand hoch und die Schutzschaltung greift. Den Horizontaltransistor habe ich noch nie auswechseln müssen, glaube ich.....? Ebenfalls Bauteile in der Zeilenendstufe, wie Kondensatoren, Spulen etc. sind scheinbar für die Ewigkeit.

Schutzschaltung

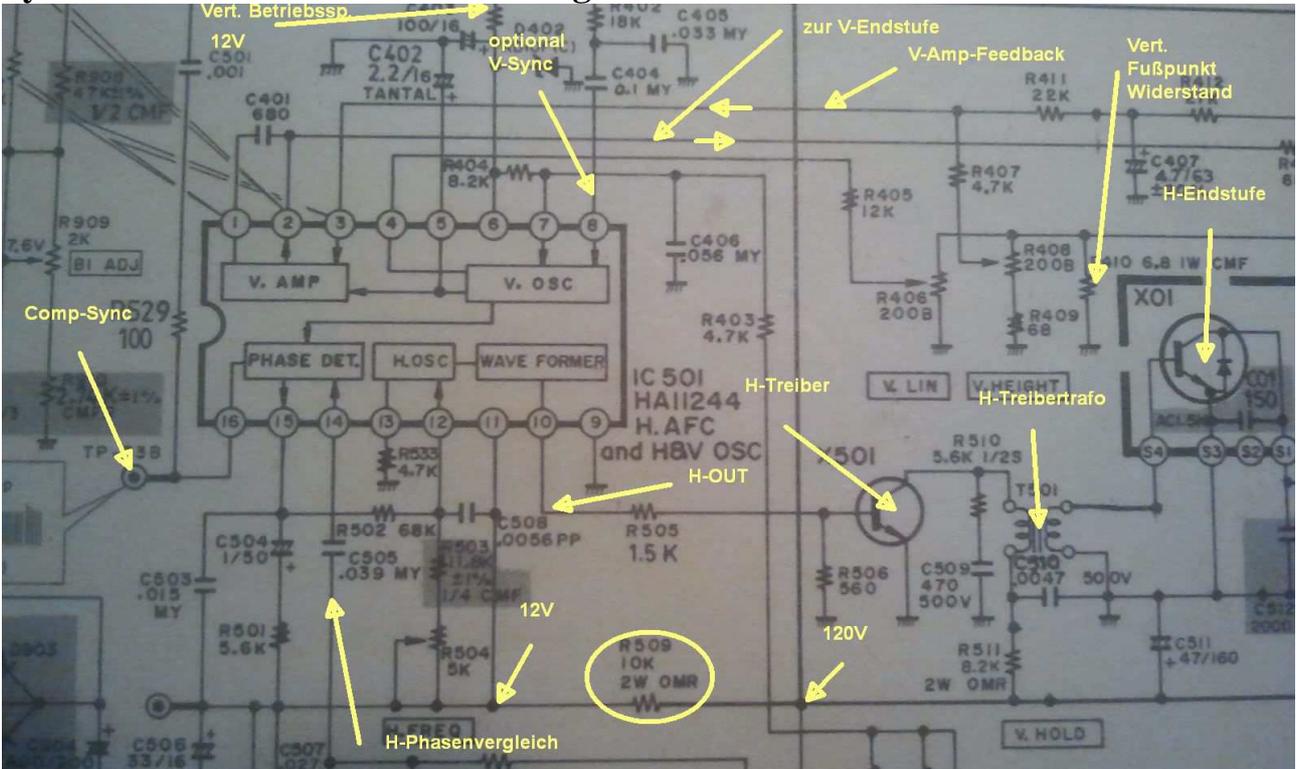
Die 120V werden über einen Spannungsteiler R703 und R704 aus engtolerierten Widerständen im Verhältnis von ca. 5:1 auf 20V heruntergeteilt. Über eine Z-Diode ist der Abgriff mit der Basis von X701 verbunden. X701 liegt als Schalter über die Betriebsspannung des H-Oszillators. Wird die Betriebsspannung von 120V um ca. 5 bis 10V oder mehr überschritten, schaltet X701 die Versorgung des H-IC hinter R509 kurz und die Ansteuerung der Zeilenendstufe unterbricht **sofort und dauerhaft**.

Protect



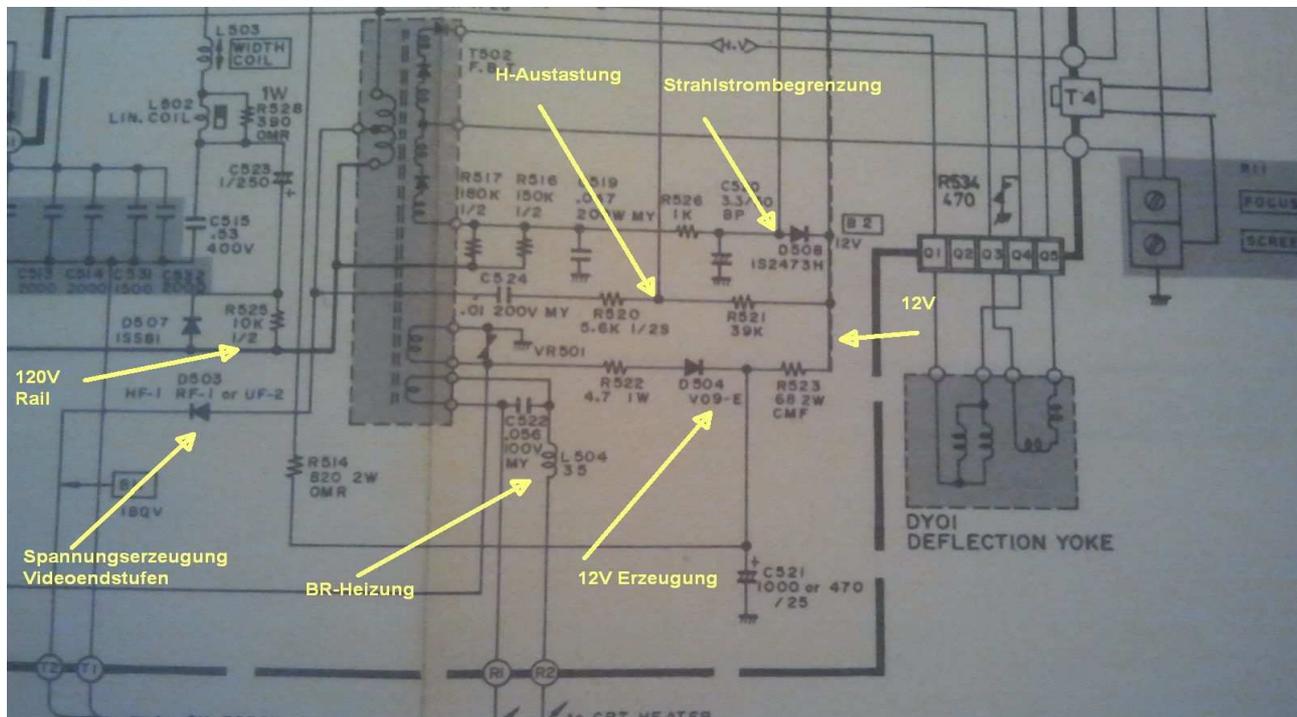
Der 10K 2W Widerstand ganz oben rechts im Bild kann dauerhaft kurzgeschlossen werden, ohne daß hier etwas beschädigt wird. Das Chassis ist dann bei Überspannung aus dem Primärnetzteil wie "tot". Im Falle der Schutzschaltung abschalten, warten und einschalten. Die 120V Schiene liegt ohne Verbraucher im Leerlauf bei 150V!

Sync-Prozessor und Anlaufschaltung



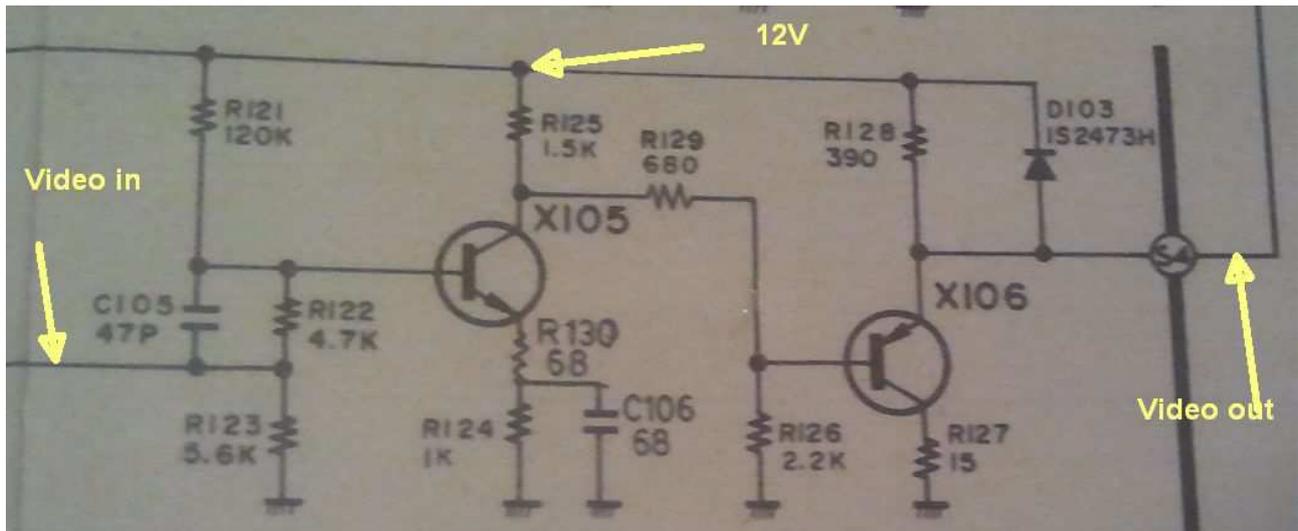
Generiert wird die Ansteuerung, Horizontal wie auch Vertikal mit dem IC HA11244. Das IC HA11244 beinhaltet zwei komplett getrennte Schaltungsteile. Wie eine mit einem Lineal entlangst des Bauteiles mittig gezogene Grenze. Einen für die horizontale Sync., Phasenvergleich, Oszillator und Treiber, Pin 9 bis 16. Pin 1 bis 8 stellt die Steuerung für die V-Abl. dar, Sync, Oszillator und Treiberstufen. Die Stromversorgung erfolgt hier ebenfalls getrennt. Horizontal an Pin 11 dauerhaft aus den 120V über R509, 10K / 2W. Glättung mit C506. Intern wird auf ca. 12V an Pin11 stabilisiert. Hier greift auch die Schutzschaltung ein, wie oben bereits beschrieben. Vert. aus der 12V-Schiene über R401 und stabilisiert mit D402 (Zener 10V), an Pin6, geglättet mit C403. Die H-Treiberstufe arbeitet permanent mit der Betriebsspannung von 120V. Der Außenwiderstand R511 versorgt über die Primärwicklung des T501 den X501.

Zeilentrafo sekundär



Betriebsspannung von ca. 180V für die Videoendstufen kommt vom Pin7 des ZTr. Spartrafoschaltung der Primärwicklung stockt hier die 120V Schiene auf, dann Gleichrichtung mit D503. Glättung mit C107 auf dem Neckboard. Ebenfalls liefert Pin7 hier die Impulse zur Austastung des H-Rücklaufes. Die Spannung für die Bildrohrheizung wird hier auch aus dem ZTr entnommen. Als Besonderheit sei hier erwähnt, daß die Heizfäden der Röhre nicht mit GND direkt kontaktieren, sondern über den Teiler R122 / R123 auf Kathodenpotential "floaten". Die Niedervoltspannung 12V wird sekundär aus dem Zeilentrafo gewonnen. Von Pin1 des ZTr Einweggleichrichtung mit D504, Sicherheitswiderstand R522 und Glättung mit C521. Bei fehlender 12V fällt die V-Ablenkung und Videoverst. aus. An Pin2 des ZTr schließen sich die Bauteile der Strahlstrombegrenzung an. Die Funktionsweise ist unten im Rahmen einer Reparatur detailliert beschrieben.

Videoverstärker



Als Eigenheit ist zu erwähnen, daß der Eingang des Videoverstärkers im Gegensatz zu vielen anderen Monitorchassis nicht durch Kondensatoren galvanisch getrennt ist. Der Anschluß einer Quelle bedeutet hier die Änderung des Offsets bis zu den Endstufen auf dem Neckboard. Sowohl der Innenwiderstand der Quelle als auch der Gleichspannungsanteil am Videoeingang verändert ja die Spannungsverhältnisse an X105. Stellvertretend für alle drei Kanäle habe ich einen abgebildet, da gibt es keine Unterschiede. R121 spannt die Basis an X105 moderat vor, R 122 und in Serie R123 parallel zum Quellwiderstand des Signales bilden den Basis-Querwiderstand. Klassische Emitterschaltung. Hier erfolgt die einzige Phasendrehung des Signales. Spannungsverstärkung, danach gleichphasige Stromverstärkung mit X106 als Emitterfolger, der klassische Impedanzwandler in Kollektorschaltung. C105 als Hochpaß über den Eingangswiderstand und C106 in der Gegenkopplung des Signales am Emitterwiderstand heben die Verstärkung höherer Frequenzen an, um Defizite im Verlauf bis an die BR auszugleichen. X106 kann dann mit niedrigem Quellwiderstand und zweistelliger Stromverstärkung die Endstufen ansteuern. Jetzt kommt wieder eine Besonderheit, ich bezeichne es einfach mal als eine Art "Leckerbissen" der analogen Schaltungstechnik. Die Videoendstufen sind für das Videosignal in Basisschaltung, sie werden also vom Emitter her angesteuert, die Basis liegt wechselstromtechnisch an Schaltungs-GND, das ist weiter unten in dem Reparaturbericht nachzuvollziehen. Stichwort "BIAS". Hier wird die Phase des Signales nicht gedreht. Es erfolgt eine gleichphasige Spannungsverstärkung. Die Videoendstufe in Verbindung mit der zugehörigen Kathode erhöht ja bei pos. Ansteuerung des Emitters die Ausgangsspannung am Kollektor. Weil die relative Steuerspannung zwischen Emitter und Basis sinkt. Die BR wird dunkler. Klar, ne? Aber die Austastung des Rücklaufes erfolgt in den gleichen Stufen simultan in der Emitterschaltung, also die Impulse werden an den Basisanschlüssen zugeführt, mit negativer Polarität der Tastung ergibt sich als Phasendrehung am Ausgang das Sperren der drei Transistoren und zeitgleich das Klemmen der Betriebsspannung von ca. 175V an den Kathoden der BR zum Zeitpunkt des Rücklaufes. GEILOMAT!

Sonstiges

Die Lötstellen sind bei diesem Chassis nach den Jahrzehnten immer noch recht gut. Natürlich sollte man bei der Reparatur diesbezüglich Maßnahmen treffen.

Ein Tausch der doch recht wenigen Elektrolytkondensatoren empfiehlt sich dringend. Auch unter der Blechabschirmung über dem Synchronprozessor sind zwei Stück. Die beiden bipolaren $3,3\mu\text{F}$ lassen sich problemlos durch Folienkondis ersetzen. Vertikal und Geometriefehler sind hier die ersten Anzeichen verschlissener Elkos. Den Elko auf dem Neckboard zur Glättung der 175V nicht vergessen!

Die Einstellpotis sind oft korrodiert, die beiden Einsteller V-Amp und H-Frequ. sind mit ihrer offenen Bauweise ungünstig direkt vor dem Abschirmblech des Sync-Prozessor positioniert. Hier können bei Betätigung mit metallischem Werkzeug die Schleifer mit dem Blech in Berührung kommen, also Vorsicht walten lassen.

Die Vertikalendstufe ist diskret mit zwei 2SD1138 in Quasikomplementärschaltung aufgebaut und arbeitet ebenfalls mit den 120V aus dem Primärnetzteil. Deswegen benötigt das Chassis exotische V-Ablenkspulen mit relativ hoher Induktanz. Die Transistoren unterbrechen gelegentlich, ebenfalls die Diode dazwischen, D 401. Elkos in der Schaltung trocknen aus, vor allem in direkter Nähe der Kühlflächen. Wie immer halt.

Die Werte der Ablenkspulen:

Lh ca. $1600\ \mu\text{H}$, Rh 2,2 Ohm....eigentlich noch am Rande der Normalität

Lv 100mH, Rv 58 Ohm.....exotisch, high impedance

Grundeinstellung Neckboard:

Ohne Signal die beiden Einsteller für Weißwert in Mittelstellung, dann mit den drei Cutoff-Einstellern an jeder Kathode 150V mit dem Multimeter justiert.

Dann Screen hochgestellt, bis die erste Farbe sichtbar wird. Die anderen beiden Farben nachgezogen, bis grau entsteht. Hell gemacht und Einfärbungen mit den beiden Stellern für Verstärkung (Weißwert) korrigiert. Das Ganze zwei, drei Mal wechselseitig. Signal dran und freuen! Leichte Korrekturen an Screen und Fokus.

Raum für Notizen oder Revision meinerseits
zuletzt überarbeitet 27.08.

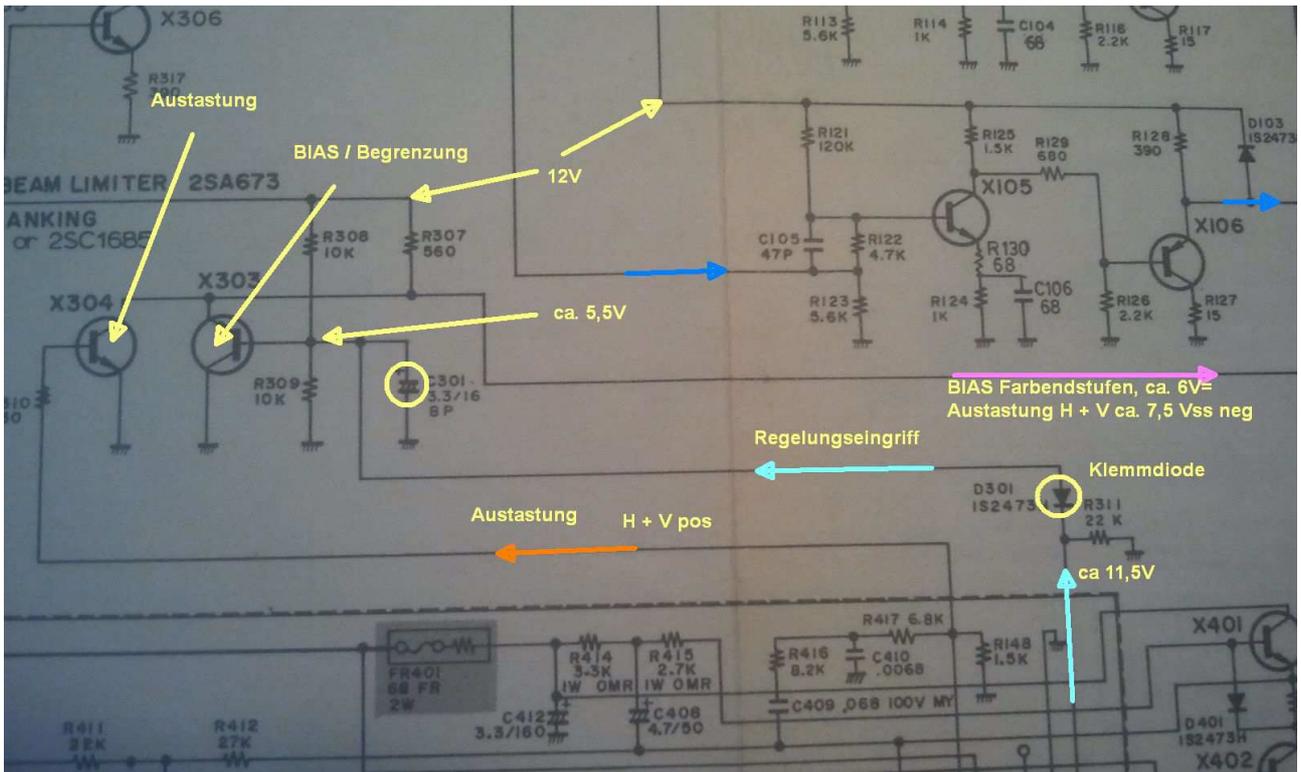
REV 2.02

Fehler in der Videosignalverarbeitung /Strahlstrombegrenzung

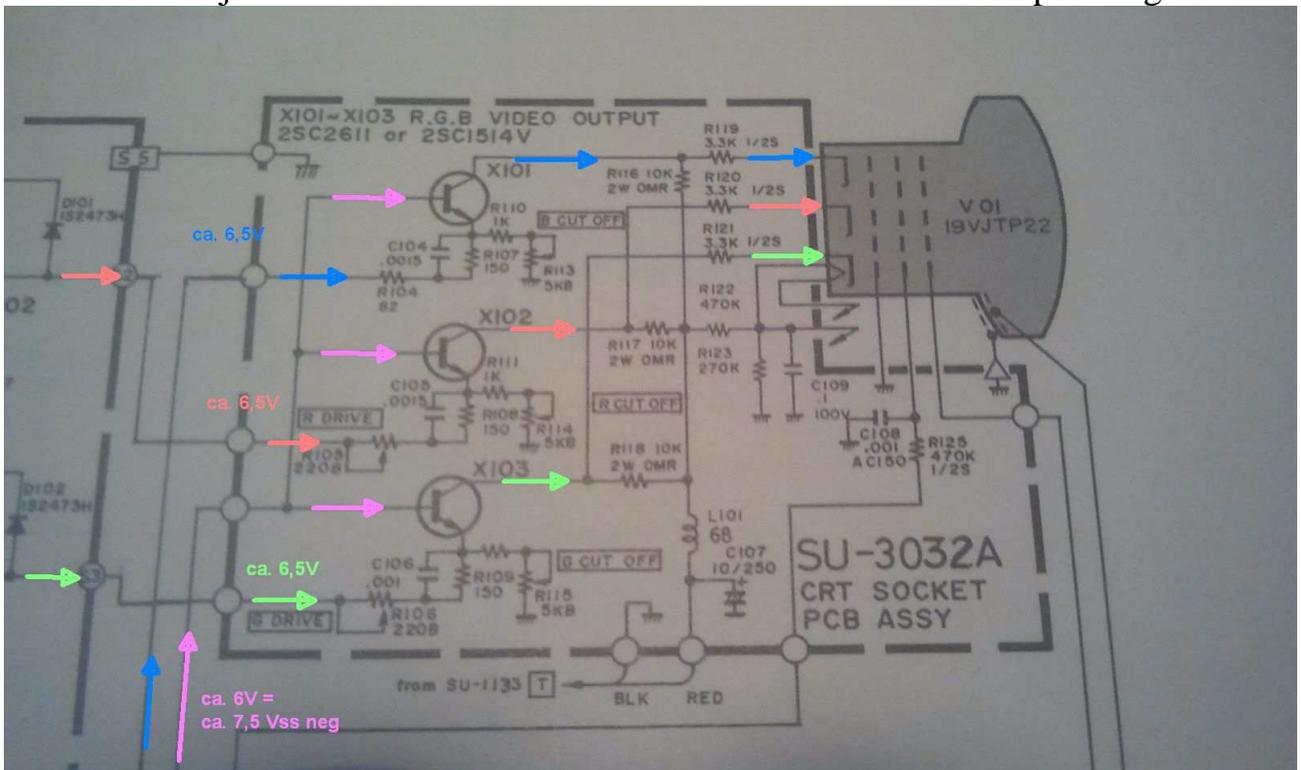
Fehlerbild: Nach Aufheizen der BR wird der Schirm gleißend hell.
Je nach Stellung der Einstellpotis der BR-Platine kaum noch Bildinhalt sichtbar.
Das Raster defokussiert und überstrahlt, man spürt formlich die Überlastung.
Die Vernunft gebietet hier, sofort auszuschalten, rein intuitiv!
Aber wie messe ich in Ruhe solch einen Fehler, wenn ich gleichzeitig befürchten muß, daß im Gerät in den nächsten Sekunden ein Folgeschaden auftreten wird?
Screen (G2) komplett runterdrehen reichte bei Weitem noch nicht aus.

Entweder stecke ich das Neckboard komplett ab, nehme das Chassis in Betrieb oder unterbreche den weißen Draht für die Heizung, der mit anderen Leitungen aus der Nähe der Zeilenendstufe kommt. Habe mich für Letzteres entschieden, so kann man bequem am festgesteckten NB messen und stellen. Die Röhre kann nicht überlastet werden, ebenfalls nicht der Hochspannungsteil. Ohne Heizung ist sie wirkungslos.

Wäre hier kein Bildinhalt sichtbar, käme sofort die Vermutung, daß die Betriebsspannung für die Videoendstufen ausgefallen sein könnte.
Bei ca. 120V (19" Röhre) Betriebsspannung U_{sys} aus der Netzteilregelung ergibt sich beim G07 eine Videobetriebsspannung von ca. 175 V, gut meßbar an der einen Seite der drei Außenwiderstände der Videoendstufen auf dem NB. An den drei anderen Enden sind ja die Kollektoren der Endstufen und damit die drei Kathoden R, G und B gut zu messen. In diesem Falle wurden die drei Widerstände ungewöhnlich heiß. Zu messen waren Spannungen zwischen 40 und 80 V, viel zu wenig, klar, daß bei dieser Schaltung mit G1 an GND die Röhre voll aufgesteuert wurde. Bekanntlich ist ja die Differenz zwischen Steuergitte und Kathode maßgeblich für die Helligkeit. Da sind hier um die 100 V nicht besonders viel, aber zumindest angemessen.
Bei näherem Betrachten der Schaltung wurde klar, daß der Fehler nicht auf dem Neckboard zu finden war. Zuerst vertauschte ich am NB B und G, die Leitungen, die vom Chassis kamen. Denn überwiegend dominierte Blau, warum auch immer. Es war auch nicht möglich, mit den drei Sperrpunktstellern normal zu arbeiten. Bei einem intakten G07 läßt sich mit jedem der drei Sperrpunktsteller die Spannung an der jeweiligen Kathode zwischen 120 und 170 V einstellen, ohne Signalquelle. Hier waren bei Blau nur einige V, zwischen 40 und 45 V zu stellen. Die anderen beiden Farben konnte man bis 80 V hochstellen, aber nur dann, wenn die beiden Einsteller für Verstärkung (Weißwert) ganz zurückgestellt waren. Bei einem intakten Chassis haben die beiden Einsteller für Weiß fast keinen Einfluß auf den Offset. Also wieder zurückgetauscht, der Tausch der B-Endstufe brachte ebenfalls nichts. Die Masseverbindung zum Videoteil auf dem Chassis war auch ok. Beim G07 gilt es dort aufzupassen, auf dem Neck gibt es zwei Masseleitungen: Eine für die Videostufen und getrennt davon nochmal aus der Zeilenendstufe. Sind nicht auf dem Neckboard durchverbunden, das kann einen auch sehr geil verarschen!!
Also konzentrierte ich mich jetzt auf die Schaltung, die für den Arbeitspunkt der drei Videoendstufen zuständig ist.



Zum besseren Verständnis die Verschaltung der Videoendstufen auf dem Neckboard. Die Arbeitspunkte werden simultan an den drei Basisanschlüssen festgelegt. Mit ca. 6V an Emitter X303. Festgelegt durch das Teilverhältnis $R308 / R309$ an Basis X303. Zeitgleich schaltet X304 bei jedem Strahlrücklauf durch, so taktet die Endstufen bei jedem Rücklauf die Kathoden auf die 175 V Betriebsspannung.



X304 bekommt aus dem Vertikalteil und von der Zeilenendstufe einen positiven Rechteck- Impuls, immer zum Zeitpunkt und für die Dauer des Strahlrücklaufes, ähnlich eines "Composite Sync", mit genau definierter Zeitdauer.

Damit wird genau zu diesem Zeitpunkt der Transistor leitend und schließt die ganze Leitung für BIAS der Endstufen nach GND kurz. Das hat zur Folge, daß die drei Endstufentransistoren sperren und in diesem Moment und für die Dauer des Impulses die Kathoden auf 175V geklemmt sind. Dunkeltastung. Einfach und wirkungsvoll.

X303 hat nicht nur die Aufgabe, abhängig vom Teilverhältniss R308 / R309 ähnlich einer konstanten Quelle den BIAS von ca. 6V bereitzustellen. Nein, er ist in einen Regelkreislauf in Verbindung mit dem Fußpunkt der Hochspannungswicklung eingebunden. Um den Kathodenstrom zu begrenzen. Das erkläre ich weiter unten.

Zurück zum Fehler, die BIAS-Leitung zu den drei Basis-Anschlüssen führte fast 9V. Beim näheren Messen fiel auf, daß X303 sperrte, die Basis lag an ca. 11,5 V.

Wenn man sich jetzt so die (einfache) Schaltung um X303 beguckt, ist die Frage berechtigt, wie das sein kann. Erwarten sollte man irgendwas unter oder um die 6V an der Basis. Das Teilverhältnis ist 1:1 und die Betriebsspannung hier 12V.

12V stimmen natürlich ungefähr, also erstmal den untern 10K Widerstand gemessen.

Natürlich i. O. Transistor X303 hatte auf der Basis-Emitter-Strecke ca. 250 Ohm in beiden Richtungen, also ausgelötet, Fehlanzeige, zwei wunderschöne Dioden zu messen. Hoppla, was ist mit der Diode da, D301? 120 Ohm? In beiden Richtungen? Raus, und tatsächlich: Die hatte sich in einen Widerstand verwandelt. 135 Ohm.

1N4148 aus der Schublade geholt und eingesetzt. Ebenfalls gleich den bipolaren 3,3 µF nebenan durch einen Folienkondensator ersetzt. Wechselgrößen unerwünscht.

Er sorgt über die Stromverstärkung des X303 für eine ausreichende Dämpfung der BIAS-Leitung. Diese Leitung muß für die Signalverstärkung der Endstufen in der Basisschaltung wechselstrommäßig an Schaltungsnul. Zur Austastung befinden sich hier aber die entsprechenden Impulse, die die Endstufen in Emitterschaltung takten. Also kann an die Leitung für den BIAS kein Kondensator direkt gelegt werden!

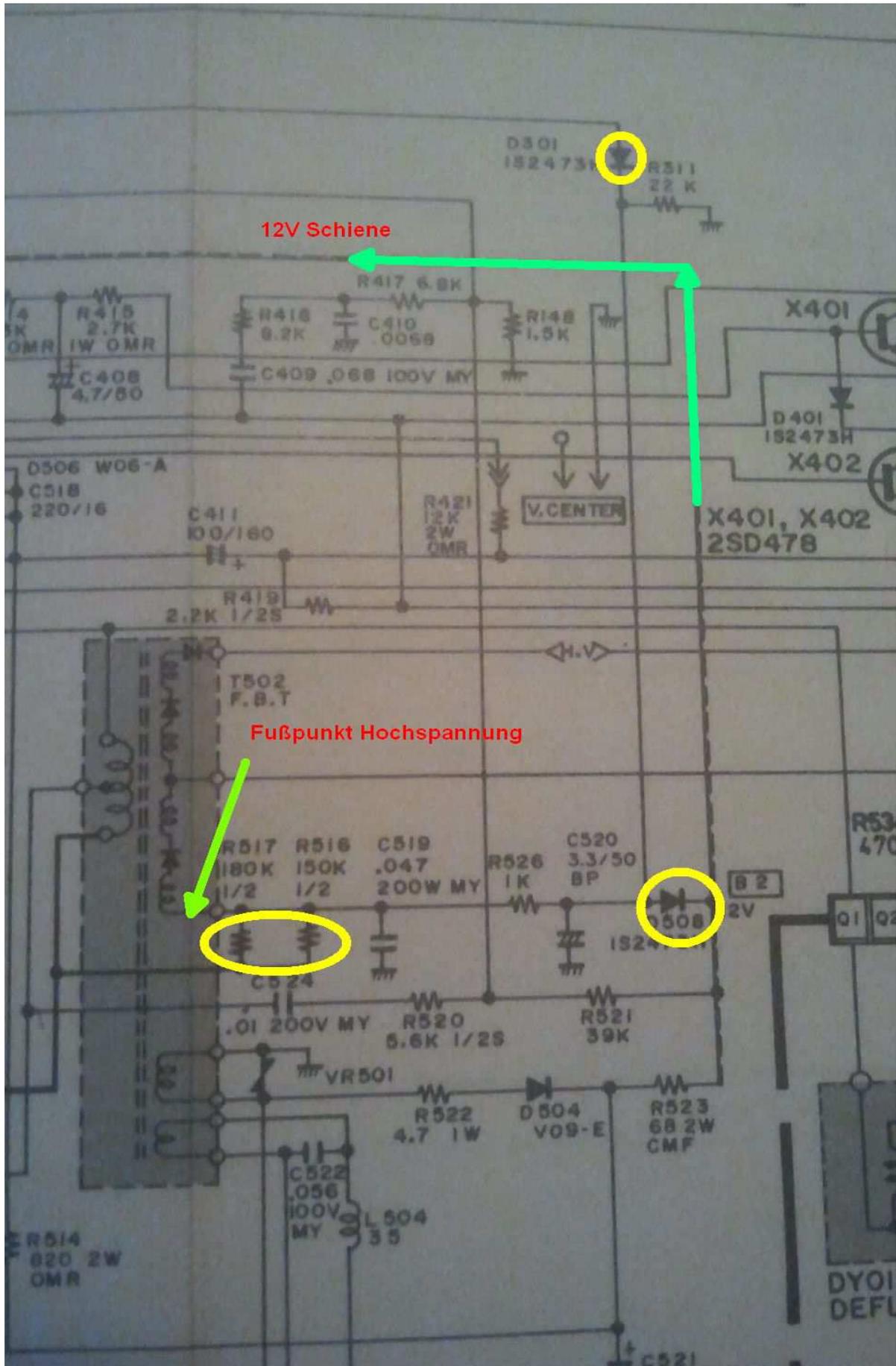
Der Trick funktioniert über X303, dessen B-E Strecke bei Austastung einfach sperrt. So können die neg. Tastimpulse ungehindert zu den Basisanschlüssen gelangen. Sperrt X304 wieder, so wird die BIAS-Leitung sofort auf den alten Wert geklemmt.

Alles angeschaltet, und siehe da: Die Arbeitspunkte auf dem NB lassen sich wieder wie gewohnt sauber einstellen. Jetzt die BR-Heizung drangeklemmt, alles gut. Also die Grundeinstellung vorgenommen.

Aber wir sind ja noch nicht fertig,,nein, beim Aufdrehen des Screen-Stellers kann man die Hochspannungsstufe wieder überlasten, das Raster läßt sich wie zu Anfang total übersteuern und keine Regelschaltung greift hier ein. Das darf nicht sein. Jeder Farbfernseher (Monitor) hat eine Schaltung, die den maximal zulässigen Kathodenstrom der BR begrenzt. Um Baugruppen zu schützen und Röntgenstrahlung zu vermeiden. So auch hier beim guten, alten G07.

Im Folgenden die weitere Schaltungserklärung und Fehlersuche.

Hier der Schaltungsauszug der sogenannten Strahlstrombegrenzung.



Also: Das Ganze funktioniert folgendermaßen:

Wenn die Röhre hell wird, fließt aus der Hochspannungsquelle (Sekundärwicklung des Ztr und Dioden) ein Strom, soweit klar, ne? Je höher dieser "Strahl" -Strom ist, desto negativer wird das untere Ende der Wicklung, der sogenannte Fußpunkt.

In dieser Schaltung wird mit den beiden R516 und 517 die U_{sys} mit ihren 120 V auf den Fußpunkt geführt. C519, R526 und C520 bilden einen Tiefpaß zur Glättung der Restwelligkeit. D508 "klemmt" die ganze Regelschaltung auf die 12V Schiene. Das hat den Sinn, daß hier nie mehr als 12V stehen können. Vorgespannt ist ja schon mit den beiden Widerständen reichlich genug. Die Bauteile sind so dimensioniert, daß bei Erreichen des kritischen Wertes die negativ gerichtete Spannung am Fußpunkt die positive Vorspannung der beiden Widerstände überwindet und die Klemmung auf die 12V-Schiene unterschritten wird. Erhöht sich der Strahlstrom weiter, wird die Regelspannung am Punkt C320 / D508 kleiner, dann im Extremfalle negativ.

Hier kommt D301 ins Spiel: Im Normalfalle ist sie ja wirkungslos, weil die Kathode immer positiver als ihre Anode ist. Jetzt, im Begrenzungsfall, fällt an ihrer Kathode die Spannung immer weiter, bei Erreichen von ca. 5V wird sie gegenüber der Basis X303 leitend und die Spannung dort "herunterziehen". Als Folge davon steigen an den drei Kathoden der BR die Spannungen, weil die drei Endstufen an den Basisstrecken jetzt weniger aufgesteuert werden. Die Röhre fährt ein wenig herunter und steuert so dagegen, es ergibt sich eine Begrenzung.

Wieder ein schöner analoger Regelkreislauf. :-)

Wenn denn so alle Bauteile auch funktionieren, hier fiel auf, daß an Kathode D301 12V standen, unabhängig vom Strahlstrom. Ja, und wieder eine Diode, die zum Widerstand mutierte, die hatte nur noch 30 Ohm. D508.

Ebenfalls eine 1N4148 reingeworfen, und nun arbeitet die Schaltung wie gewünscht.



Also der zeitgleiche Defekt beider Dioden, die eigentlich nur der Klemmung und der Schwellenerkennung dienen, hat letztendlich zum Desaster geführt.

Die "Protect-Line" ausgehend vom Fußpunkt der HSP-Wicklung wurde auf die 12V gelegt und damit für die Erkennung einer Überlast blockiert. D508 niederohmig.

Der BIAS der V-Endstufen wurde durch den Defekt der D501 dann auf die schon defekte, 12V führende Protect-Line "geklemmt". Fatal.

Ein eigentlich perfekter Sicherheitsmechanismus einfach durch zweifachen Bauteilausfall völlig ausgehebelt.

Hier wieder Raum für Notizen oder meine Revision.

Trotz sorgfältiger Prüfung können Rechtschreibfehler enthalten sein.

Finden und behalten...sachichma

Autor:

Winfried Ellenbeck

