

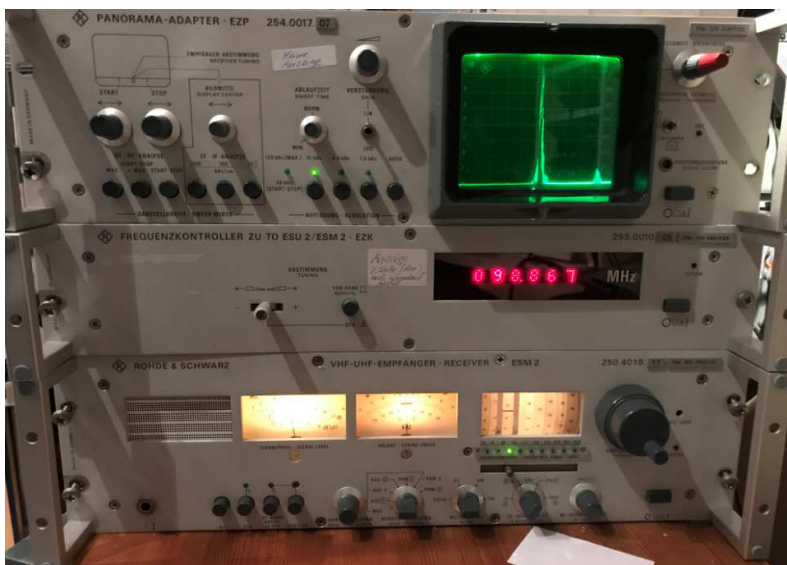
Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Gerät 1

Datum: Januar 2019

Kunde ...

Serien-Nummer: 255.0017.07 F Nr. 320 248/125



Fehlerbeschreibung

Das Gerät funktionierte jeweils während ein paar Minuten, die Anzeige (CRT) erlosch dann plötzlich. Nach dem Ausschalten (Power-Off), ca. 20 Sekunden Wartezeit und anschliessend neu Einschalten (Power-On) des Gerätes, wiederholte sich das Bild.

Vorgehen

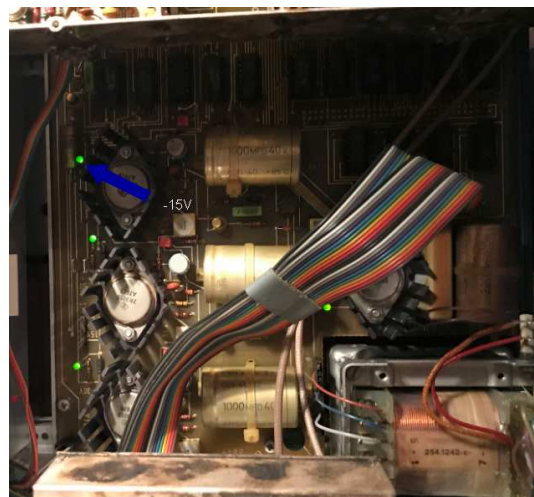
Messung der Spannungen (Mainboard 245.0917S)

Auf diesem Board werden ausgehend von 4 Sekundarwicklungen des Netztrafos folgende Gleichspannungen generiert:

30V, 20V, 5V, 15V, -15V und zusätzlich eine weitere 5V Spannung

Die ersten 3 Spannungen (30V,20V,5V) werden vom Spannungsregler B50 des Typs uA737C geniert.

- Die Spannung 15V wird vom Spannungsregler B51 generiert.
- Die Spannung -15V wird vom Spannungsregler B52 generiert.
- Die letzte Spannung 5V wird vom Spannungsregler B53 generiert.
- Die Spannungsregler B50-B53 sind alle vom Typ uA723C.



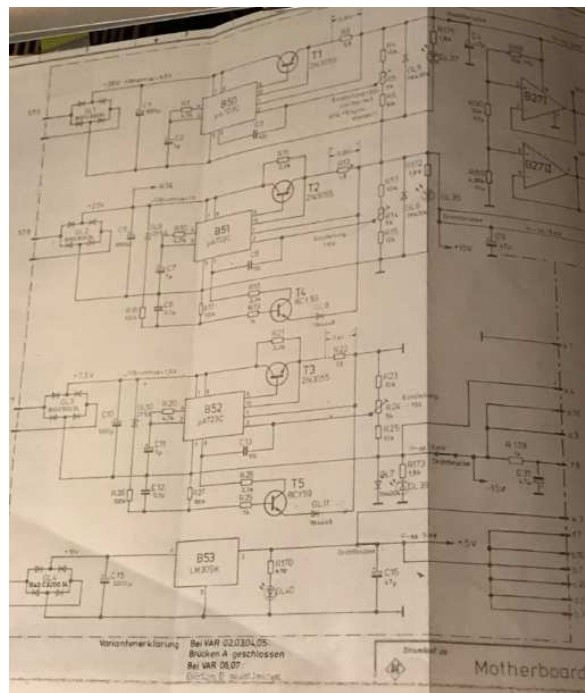
Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Die korrekte Funktionsweise jedes Spannungsreglers (B50-B53) wird mit jeweils einer grünen LED optisch angezeigt (GL37-GL40)

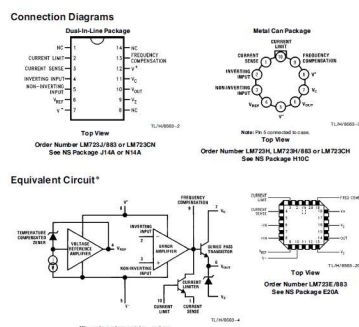
In der Tat, Nach Ausfall der Anzeige (CRT) erlosch die LED GL39, welche die Spannung -15V am Ausgang des Reglers B52 anzeigt. Eine Spannungsmessung an der entsprechenden Drahtbrücke, bestätigte den Ausfall dieser Spannung (Wert beinahe 0V).

Analyse der möglichen Ursachen

Die erste Idee war, dass der Baustein B52 (uA723c/LM723C) defekt sein könnte. Ich besorgte mir das Datenblatt dieses Bausteins und studierte dessen internen Aufbau und Funktionsweise. Es handelt sich um einen alten Baustein, der offenbar in sehr vielen Geräten anzutreffen ist. Der LM723 eignet sich hervorragend, sowohl um regelbare als auch fixe Spannungen zu generieren. Ohne Beschaltung von externen Leistungstransistoren, kann er am Ausgang einen maximalen Strom von 150mA liefern. Die einstellbare geregelte Ausgangsspannung kann im Bereich 2V-37V eingestellt werden. Der LM723 verfügt zudem über eine interne Schaltung, um den maximalen Kurzschluss-Strom einstellen zu können. Durch geeignete externe Beschaltung lässt sich sowohl die maximale Stromstärke bis 10A einstellen und bei Bedarf die Ausgangsspannung gänzlich „abstellen“.



Interner Aufbau des LM723:



Fehlersuche

Um den Fehler eindeutig einzugrenzen, habe ich mir folgende Schritte überlegt:

- (A) Messung der Eingangsspannung (Pin7 und Pin8)
- (B) Öffnen der Drahtbrücke am Ausgang und Messung des Stromes

Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Die Messung ergab folgende Werte:

Eingangsspannung: 24V (entgegen der Angabe 7.5V auf dem Schaltplan der Rohde und Schwarz)

Fall (A): Gerät läuft normal (Anzeige erscheint): 150mA → Ausgangsspannung: -15V

Fall (B): Anzeige (CRT) erlischt: 0mA, Ausgangsspannung: 0V

Diese Messungen räumten, nebst dem Anfangsverdacht, B52 sei defekt, weitere mögliche Problemursachen ein:

- Die externe Beschaltung zur Abschaltung der Ausgangsspannung, gebildet hauptsächlich durch T5
- Ein Problem beim Leistungstransistor T3 (2N3055)
- Ein Kurzschluss in der Schaltung, die mit der geregelten Spannung von -15V versorgt wird

Die Prüfung am Kennlinienschreiber (mein treuer Leader LTC-905) ergab, dass sowohl T5 als auch T3 perfekte Kennlinien besaßen. Also konnte der Fehler nur noch durch das IC B52 selbst oder von der mit -15V versorgten Schaltung (Kurzschluss) herrühren.

Da ich den LM723C nur in der Packung DIL-14 vorrätig hatte, bastelte ich mir einen ad hoc Adapter, von DIL-14 nach TO-100, um zu prüfen, ob B52 die Problemursache sei.



Leider löste der neue LM723C das Problem nicht. Das Verhalten des Gerätes blieb unverändert.

➔ Also beschloss ich, den Kurzschluss nach dem Spannungsregler zu suchen.

Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Suche des Kurzschlusses

Bevor ich mich konkret auf die Suche des Kurzschlusses machte, wollte ich noch eine weitere Prüfung machen, um die Bestätigung zu haben, dass das Problem durch einen Kurzschluss in der Folgeschaltung herrührte.

Die Vermutung war, dass B52 die Ausgangsspannung wegen einer Überschreitung des eingestellten maximalen Ausgangsstromes abstellte. Ich beschloss also, die -15V Versorgung durch öffnen der Drahtbrücke am Ausgang von B52 von der restlichen Schaltung abzutrennen und diese Spannung durch ein externes Labor-Netzteil zu liefern. Ich wollte ermitteln, wie hoch, der gezogene Strom beim Eintreten des Fehlers betragen würde. Selbstverständlich hatte ich sicherheitshalber die Strombegrenzung des Labornetzteils auf ca. 300mA eingestellt.

In der Tat, nach den anfänglichen paar Minuten, wo das Gerät korrekt funktionierte, stieg der Strom von 150mA auf den maximalen Strom, der am Labor-Netzteil eingestellt war. **Das war für mich, der endgültige Beweis, dass der Fehler durch ein Fehlverhalten der Folgeschaltung ausgelöst wurde!**

Der defekte Bauteil musste nun gefunden werden!

Um weiter zu fahren, wandte ich die Methode der Widerstandsmessung an. Von der geöffneten Drahtbrücke am Ausgang von B52 konnte ich im kalten Zustand (Gerät ausgeschaltet) ca. 700 Ohm messen. Kurz nach Auftreten des Fehlers und bei ausgeschaltetem Gerät betrug der gemessene Widerstand nur 10 Ohm!!!!

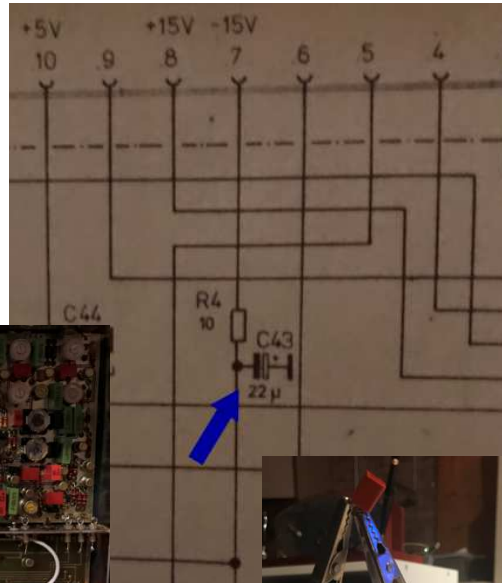
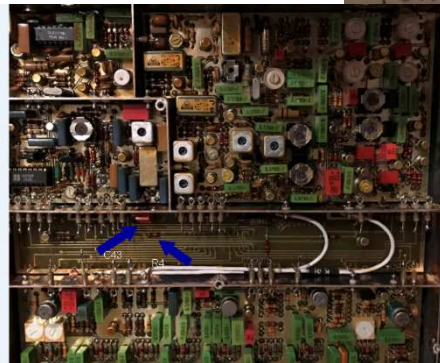
Auf Grund meiner Reparatur Erfahrungen mit vielen Geräten aus den 80.er Jahren und älter, wusste ich, dass vielfach die Probleme bei den Elcos lagen. Bedingt durch den Alterungsprozess, trocken diese Elcos aus und entwickeln entweder einen seriellen Widerstand (ESR) der durch spezielle Messtechniken oder mit Hilfe eines ESR-Meters gemessen werden kann, oder bilden einen Kurzschluss auf Grund der angelegten Spannung, falls diese nah genug an der spezifizierten Spannung des Elcos liegt.

Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Die neue Strategie zur Lokalisierung des defekten Teils bestand darin, den Pfad der -15V Spannung auf dem Schaltbild des Gerätes zu verfolgen, um mögliche defekte Elcos aufzuspüren.

Die Suche dauerte nicht lange. Die -15V Spannung wird durch das Flachbandkabel mit den Steckern ST4 und ST5 vom Motherboard zum Verteiler-Board 245-1113 geführt. Der Pfad führt u.A. zu R4, einem seriell geschalteten 100hm Widerstand (!) und weiter zu einem 22uF/16V Elco (C43) auf Masse.

Die Messung des Elcos mit meinem selbst gebauten ESR-Meter, ergab einen klaren Kurzschluss des Elcos. Bingo!



Reparatur

Mit dem Entfernen von C43 war der Kurzschluss endgültig beseitigt und das Gerät funktionierte wieder. C43 wurde anschliessend durch ein 33uF Elco, diesmal mit einer maximalen Arbeitsspannung von 25V ersetzt.

Kunde: Daniel Jenni, Ins

Gerät 2

Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Datum: Februar 2019

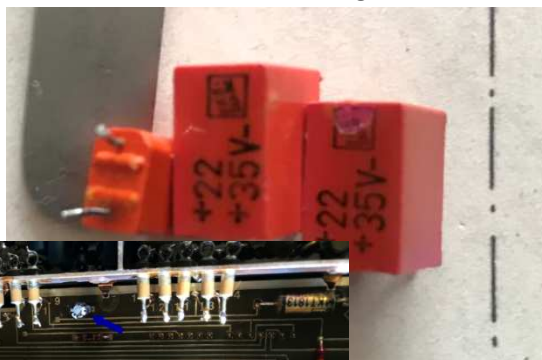
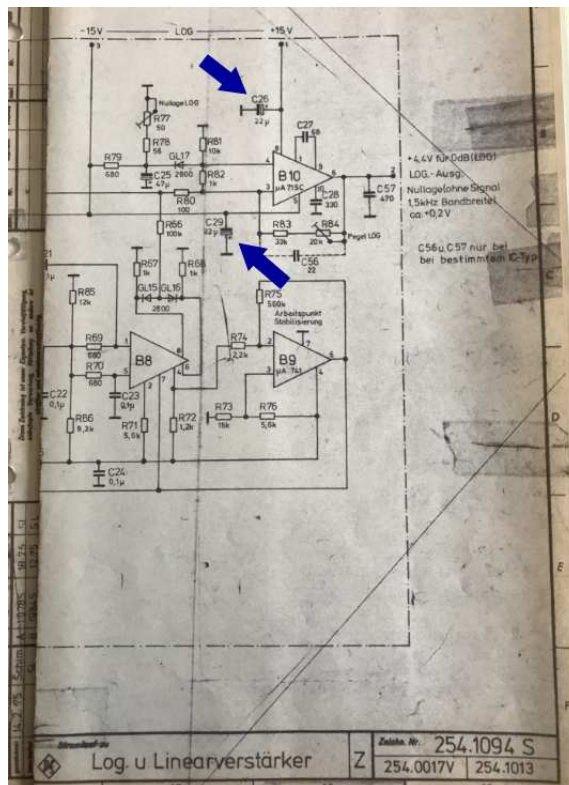
Serien-Nummer: 255.0017.07 FNr. 320 248/150

Fehlerbeschreibung

Ähnliches Verhalten, wie beim ersten Gerät (255.0017.07 FNr. 320 248/125)

Die Reparatur gestaltete sich jedoch schwieriger, denn der Kondensator C43 war diesmal nicht die Fehlerursache.

Die Kondensatoren (Elcos), die nach einer Erwärmungsphase des Gerätes, die Strombegrenzung des B52 auslösten waren diesmal die 2 Elcos C25 und C26 im Log. und Linearverstärkermodul 254.1094 S. Beide 22uF/35V. Sowohl die ESR-Messung als auch die Kapazitätsmessung liessen nicht darauf schliessen, dass diese Kondensatoren mit zunehmender Wärme zu leiten anfangen und dadurch die „Abschaltung“ der Spannungsregler B52 (-15V) und B51 (+15V) durch die Strombegrenzung auslösten.



Reparatur

Alle 3 Elcos (C43, C25 und C26) wurde durch neue 50V-Elcos ausgetauscht. Danach lief das Gerät wieder Fehlerlos.



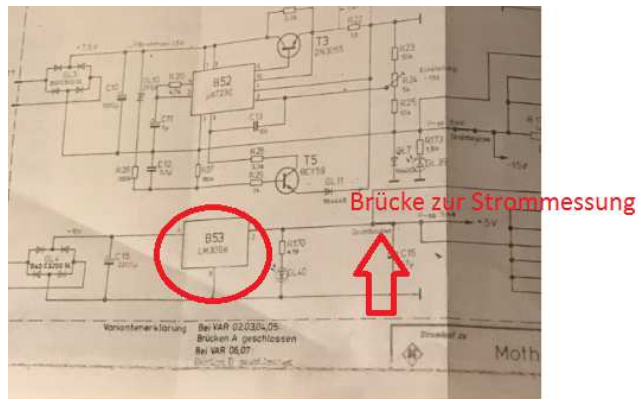
Gerät 3

Datum: 2. Dezember 2020

Serien-Nummer: Serien-Nr. 320 661/035

Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

Ähnliches Verhalten, wie bei den ersten 2 Geräten. Beim Testen dieses Panorama-Adapters EZP fiel mir auf, dass das Metallgehäuse des Spannungsreglers B53, ein LM309K, so heiss wurde, dass man es nicht mehr anfassen konnte. Beim genauen Hinschauen, stellte ich fest, dass B53, anstelle eines Reglers des Typs LM309K, ein LM323K war. Ein Blick ins Datenblatt beider Elemente ergab:



LM309K (5V Spannungsregler)

V_{in} 7..35V

V_{out} 5V (typical)

I_{out max} 1A



LM323K (5V Spannungsregler)

V_{in} 7V..30V

V_{out} 5V (typical)

I_{out max} 3A



Von den Daten her, sollte der LM323K einen gültigen Ersatz für den LM309K sein.

Ich öffnete die Brücke am Ausgang des B53 und schaltete das Amperemeter dazwischen. Die Messung ergab einen Strom-Verbrauch von über 700mA. Bei den anderen funktionierenden Geräten lag der Strom zwischen 550 und 600mA. Zuerst dachte ich, irgendein Teil der Schaltung zog zu viel Strom. Ich versuchte den Verursacher dieses erhöhten Stromverbrauchs durch Herausziehen von Kabel und Berührung der ICs und Transistoren auf der Hauptplatte (Mother Board). Dies führte nicht zum Ziel. Der Stromverbrauch blieb identisch und die Transistoren und ICs wurden nicht übermässig war.

Als ich die Brücke offen liess, stellte ich fest, dass der B53 weiterhin sehr heiss wurde!

Also musste das Problem wohl B53 selber sein. Zuerst prüfte ich die Gleichrichterbrücke und danach die Filterkondensatoren. Diese Elemente waren ok. Also musste B53 ausgelötet werden.

In der Tat waren die Anschlüsse von B53 gegen Masse (Metallkörper) sehr niederohmig.

Reparatur eines Rohde und Schwarz – Panorama-Adapters EZP für den UHF/VHF – Empfänger ESM 2

In meinem Ersatzteillager hatte ich einen 5V-Regler des Typs MAX7805 des Hauses Tesla vorrätig. Die Eigenschaften dieses Reglers sind:

V_in	7..35V
V_ot	5V (typical)
I_out max	2.2A



Nach erfolgtem Einbau des MAX7805 unter Verwendung einer dicken Schicht Wärmeleitpaste ergaben die Strommessungen ähnliche Werte wie bei den bereits reparierte Referenzgeräte, nämlich ca. 620mA. Auch stellte sich die Temperatur an der Gehäuseoberfläche nach mehreren Minuten Betrieb auf einen Wert zwischen 40 und 45 Grad Celsius ein. Beim defekten Teil stieg die Temperatur sehr rasch auf Werte über 70 Grad Celsius.



Mit dieser Intervention, funktionierte das Gerät wieder fehlerlos.