

## Wie erkenne ich einen Zeilentrafoschaden?

Hier nochmal in Kurzform die Vorgehensweise bei Verdacht auf Zeilentrafoschaden

Grundregel dabei: **DER SCHALTTRANSISTOR STIRBT NICHT OHNE GRUND!**

Gerne geht der durch Lichtbögen an Lötstellen im Ablenkkreis kaputt. Also zuerst visuell prüfen.

Außerdem verliert der sogenannte Rückschlagkondensator gerne seine Kapazität.

Dadurch wird die Spannung beim Abschalten des Transistors viel zu hoch und er schlägt durch.

Also den kleinen Kondi am Coll. nach GND immer checken oder tauschen, hier im Bereich von ca. 1 bis 10 nF / 1600V. Ebenfalls der Kondensator im oberen Brückenweig des O/W-Modulators, der hat 4,7 bis 15 nF / 1600V. Auch ein kurzschlüssiger Tangenskondensator (der Kondi seriell zur H-Ablenkspule) kann über die Ablenkspulen einen Schluß verursachen.

Also bei den anfänglichen ohmschen Messungen immer die Ablenkspulen abstecken!!

Last not least kann die dünne Isolations Scheibe unter dem Schalttransistor ein Loch haben.....ja, auch das kommt vor! Leider selten direkt als Schluß zu messen, erst im Betrieb fällt das auf.

Es gibt nun mehrere Möglichkeiten, wie ein Trafo verrecken kann:

### **1) Isolationsfehler**

Dann springt aus dem Trafo an der defekten Stelle ein Funke zum nächstgelegenen leitenden Punkt über. Wenn es ein Blech ist, das mit GND verbunden ist, reicht meistens der Tausch des Trafos.

Hat es ein Bauteil getroffen, kann hier natürlich im weiteren Verlauf der Schaltung etwas beschädigt sein. In einigen Fällen konnte ich nach gründlicher Reinigung und Isolation dieser Stellen dauerhaft Abhilfe schaffen. Weil der Trafo es überlebt hatte. Es gibt heute phantastisch gute Flüssigisolation. Oft ist dann aber auch der Schalttransistor durch Überlast tot.

Typisch kommt das bei den Eldor im Hantarex Polo vor. Aber sonst quer durch alle Fabrikate..... manchmal ist nicht direkt ausgeschaltet worden und man sieht starke Brandspuren.

### **2) Kurzschluß / Defekt in der internen Spannungskaskade**

Hier versucht die Primärwicklung, ihre Energie in Richtung Hochspannungsanschluß zu schaufeln. Aber dort wird wegen einer defekten Diode / Kondensator alles kurzgeschlossen und somit überlastet. Im Oszillogramm am Coll. der Stufe sind deutlich Überschwingvorgänge anstatt des einzelnen Rückschlagimpulses zu sehen. Dann verbraucht die Zeilenendstufe deutlich mehr Strom und wird in kurzer Zeit überhitzt. Auch der Trafo wird dann heiß....aber solange hält das in den meisten Fällen der Schalttransistor nicht aus. Oftmals kann man eine deutliche Absenkung der Versorgungsspannung beobachten, weil das Netzteil in Schutzbetrieb geht.

Oder es tickert rythmisch vor sich hin..... Versorgungsleitung auftrennen und Ersatzlast zur Prüfung des Netzteiles auflegen. Typisch beim Hantarex Polo

Bei beiden dieser Fehlerarten schlägt die Energie gerne in die Strahlstrombegrenzung zurück. Auch mit ABL, BCL bezeichnet. Weil aus dem Fußpunkt der Hochspannungswicklung jetzt eine hohe negative Spannung in die Regelschaltung knallt. Normalerweise wird dort durch konstruktiv festgelegte Beschaltung eine positive Spannung angelegt. Bei Überschreiten des maximalen Stromflusses wird das dort negativ und Kontrast / Helligkeit werden begrenzt.

Aber im Fehlerfalle fließt dann ein zigfaches des normalen Stromes und hier stehen dann durchaus mehrere hundert Volt mit negativer Polarität. Dann gehen gerne Bauteile in der angrenzenden Schaltung kaputt und nach Ersatz des Trafos fehlt möglicherweise der Bildinhalt. Dem Videoverstärker wird durch diesen Defekt vorgegaukelt, daß er wegen Überlastung der Röhre dunkelsteuern soll.

Beim VCC93 kommt das gerne vor, dann ist auch die RGB-Karte frittiert. Dazu ein kleiner Widerstand dort an der Steckverbindung zum RGB-Modul. Beim Sanwa 2931 stirbt dann gerne eine kleine Diode nahe Trafo. Auch andere Chassis können dort dann Folgeschäden zeigen.

### **3) Kurzschluß der Primärwicklung nach GND.**

Dann bleibt der Transistor meistens heile. Läßt sich durch Auftrennen lokalisieren.

Also intern bekommt die spannungsführende Primärwicklung Kontakt zu einer der mit GND verbundenen Sekundärwicklungen. Eigentlich eine einfache klare Fehlerursache.

Freilöten und messen, woher der Schluß kommt. Trafo Totalschaden.

Das Netzteil wird dann einfach kurzgeschlossen.....

Gerne bei den Typen von ELDOR im Hantarex 9000 / 9110

### **4) Unterbrechung der Primärwicklung.**

..... die einfachste Fehlerquelle.....hier passiert dann rein garnichts.

Kommt selten vor, gerne bei den roten Trafos von Blaupunkt.....da kann man mit Geschick auch "reparieren".

### **5) Teilweiser Lagenschluß einer der Wicklungen,**

wobei es wegen des starken Kopplungsfaktors unerheblich ist, an welcher Stelle des Trafos.

Dann verhält sich das ähnlich wie bei 2).

Die ganze Schaltung kommt natürlich nicht in Resonanz und oft stirbt der Schalttransistor.

Grundsätzlich empfiehlt es sich, im Service eine strombegrenzende Maßnahme in der Versorgungsspannungszuleitung einzufügen. Also die Zuleitung aus dem Netzteil zur H-Ablenkung auftrennen und dort eine gute alte 60 bis 75W Glühbirne zwischenschalten. Dann mit dem Scop und einem entsprechenden Tastkopf (100:1 / 2kV) den Impuls am Coll. Anschauen. Je stärker die Birne leuchtet, desto eher ist der Trafo im Verdacht, einen entsprechenden Defekt zu haben.

Wenn also am Coll der Transistors und an dem Pin der Speisung die Oszillogramme fast identisch aussehen, dürfte der Trafo defekt sein. Weil er sich dann ja offensichtlich wie ein Stück Draht verhält und keinerlei Schwingvorgänge anzustoßen sind. Vorausgesetzt, die sekundären Wicklungen arbeiten nicht auf einen externen Schluß. Das ist aber sehr selten. Die Stromwege dort sind grundsätzlich mit Sicherheitswiderständen geschützt, die bei Überlast auftrennen.

Im günstigsten Fall ist bei schwachem Leuten der Birne ein deutlicher Impuls am Coll. zu sehen, der deutlich größer als die Versorgungsspannung ist. Dann lohnt es sich, schrittweise die H-Ablenkung in Betrieb zu nehmen, indem man niederohmige Lastwiderstände parallel zur Birne legt. Beginnen mit ca. 100Ω, dann 47 und zum Schluß 22.....dann sollte aber schon ein klarer Impuls zu sehen sein und die Hochspannung aufgebaut werden. Dabei ist eine Stromversorgung sehr hilfreich, die direkt die Stromaufnahme des Prüflings anzeigt.....  
So gehe ich immer in der Situation vor, wo ich mit dem Sterben des Schalttransistors rechnen muß.

## **Dualsync oder Multisync**

Bei Multisync-Geräten kommt noch eine wesentliche Besonderheit dazu: Die frequenzabhängige Umschaltung der Betriebsspannung. Wenn denn die H-Ablenkung und Hochspannungserzeugung noch in einer einzigen Stufe stattfindet. Je nach Auflösung bzw. H-Frequenz wird der H-Ablenkung eine verschiedene Betriebsspannung zugeführt. Die Spannungen verhalten sich direkt proportional wie die Frequenzen der H-Ablenkung. Damit am Coll. des Zeilenschalters immer die gleiche Impulshöhe steht. Und die Amplituden der sekundären Impulse am Trafo nicht von der Auflösung abhängig sind. Ebenso soll ja die Hochspannung selber einen stabilen Wert aufweisen und nicht von der Auflösung abhängen.

Nach Kurzschluß in der Zeilenendstufe muß diese Umschaltung überprüft werden, um direkten Ausfall nach der Reparatur zu vermeiden. In der niedrigsten Auflösung wird auch die niedrigste Spannung angelegt. Bei dem Erkennen einer höheren Auflösung wird die jeweilige Spannung über einen FET automatisch aufgeschaltet. Ist das Gerät nun zufällig in einer der Betriebsarten mit höherer Auflösung ausgefallen, kann damit gerechnet werden, daß der FET dafür defekt ist. Dann ergibt sich folgende Situation: Das Gerät startet mit der niedrigsten Auflösung 15K und verreckt augenblicklich. Weil die H-Ablenkung die viel zu hohe Versorgungsspannung bekommt, bevor intern die Ansteuerung reagiert hat. Bei 31K wäre das die doppelte Spannung!  
Also die dafür montierten FETs oder FETs im Schaltregler prüfen....Chassis am Besten mit abgeklemmter H-Ablenkung und Ersatzlast (Birne) betreiben.  
Dann mit den verschiedenen Signalen füttern und dabei die Umschaltung beobachten / Spannungen messen. Das Polo Star ist ein typischer Kandidat dafür.

## **Getrennte H-Ablenkung und Hochspannungserzeugung**

Fortschrittlichere Schaltungskonzepte trennen die H-Ablenkung und Hochspannungserzeugung. Als Beispiel das Sanwa 29E31S oder das Nanao MS2931.....oder natürlich die letzte Röhrenmonitorgeneration der ausgehenden 90iger. Dann werden die H-Ablenkspulen direkt von einer Ablenkstufe gesteuert, die nichts mehr mit dem Zeilentrafo zu tun hat. Der dann nur noch als Hochspannungstrafo bezeichnete Trafo dient lediglich zur Versorgung der Bildröhre. Dort werden die Hochspannung, die Fokus- und die Schirmgitterspannung generiert. Damit einhergehend findet auch eine deutlich verbesserte Stabilisierung der Hochspannung statt. Die Hochspannung wird in Echtzeit überwacht und immer der momentanen Helligkeit angepaßt. Bildgrößenschwankungen bei Helligkeitssprüngen gehören hier nun zur Vergangenheit. Dafür gibt es jetzt andere Fehlerquellen. Bei diesen Hochspannungstrafos gibt es eine Kapazität von mehreren nF direkt zwischen Fußpunkt und Hochspannungsanschluß.

Darüber erfolgt die Regelung und Stabilisierung der Hochspannungserzeugung. Die wiederum nicht mehr unbedingt mit der H-Frequenz arbeitet. Sondern hier ist wie bei einem Schaltnetz ein Controller zur Steuerung des Schalttransistors eingesetzt. Und hier wird die Hochspannung mit Pulsbreitensteuerung geregelt, eingebunden in die Regelschleife, die den Istwert über den Kondensator erfaßt. Dieser Kondi verliert dann leider gerne mal die Kapazität und dann fliegen die Fetzen, weil die Regelschleife ihre Information vermißt und dann Vollgas gibt .....

Typisches Szenario beim MS2931, dabei geht sogar gerne mal die Röhre selbst kaputt....weil die mörderische Hochspannung im Röhrenhals durch das dünne Glas in die AE schlägt. Dann zieht die Flasche Luft..... der unwissende Besitzer tauscht die Röhre und .....

Bratzzzzzzz.....

Diese Kapazität läßt sich übrigens easy feststellen.....einfach vom entsprechenden Pin des Trafos zum HSP-Anschluß hin messen....wenige nF.....dabei kann der Trafo einfach drinne bleiben! Auch bei defekter Lötstelle an diesem Pin des Trafos kann es zu Überspannung kommen..... beim 29E31S altert dieser Kondi und ändert bei Temperaturänderung seinen Wert..... Das beginnt mit schleichender Änderung der Bildgröße bei Erwärmung bis hin zum Totalausfall beim Einschalten.....bratzzzzzzz

Spontan an einem MI Vormittag ausgekotzt.....

W.

REV 1. 01    12.01.2022