

修理 Tek 536 示波器

06/18/2016

Tek 536 示波器產於 1957 到 1972. 前后共生產 15 年, 可見產品質量穩定可靠. 該機在 1957 年初產時, 垂直頻響為 11 兆; 到 70 年代時略有改進, 頻響上升到 18 兆.

购得的 **Tek 536** 由内部零件看, 本機應該是 70 年代的產品. 原本說 **Tek** 公司在 70 年代用的零件應該很可靠, 很可惜本機僅過了四十余年, 很多電容已經漏電. 包括大部分 0.01 mfd (6 个) 及鋁壳電解電容 (150mfd 400v) 以及大部分高壓電容 0.0068, 3kv, 0.001, 4kv, (6 个) 均已漏電嚴重. 另有電子管也損壞, 致使本機的修理變得極為曲折複雜.



总体来说, 本機出故障及修復的部分包括如下:

- 1) 電源供給
- 2) 水平偏轉放大
- 3) CRT 高壓產生

实际上 **Tek 536** 总共才電源供給, 水平偏轉放大, 垂直偏轉放大, CRT 高壓產生四大部分 (plug-in 部件不计). 可见本機四十余年后 3/4 部件出了故障. 目前已經修復到能正常工作,

第一節 原始故障

打開電源後冷卻風扇不轉，有垂直掃描線但無水平掃描線。

第二節 檢修水平掃描

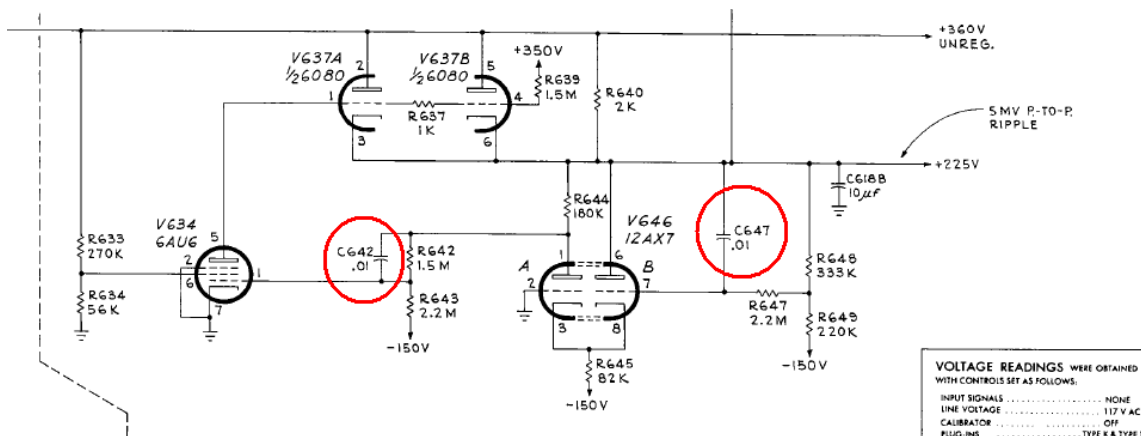
多個故障引起無水平掃描。以下是修復的故障：

- 1) +225v 穩壓只有 +147v
- 2) +350v 穩壓變高，+370v
- 3) 行輸出功放管燈絲燒斷

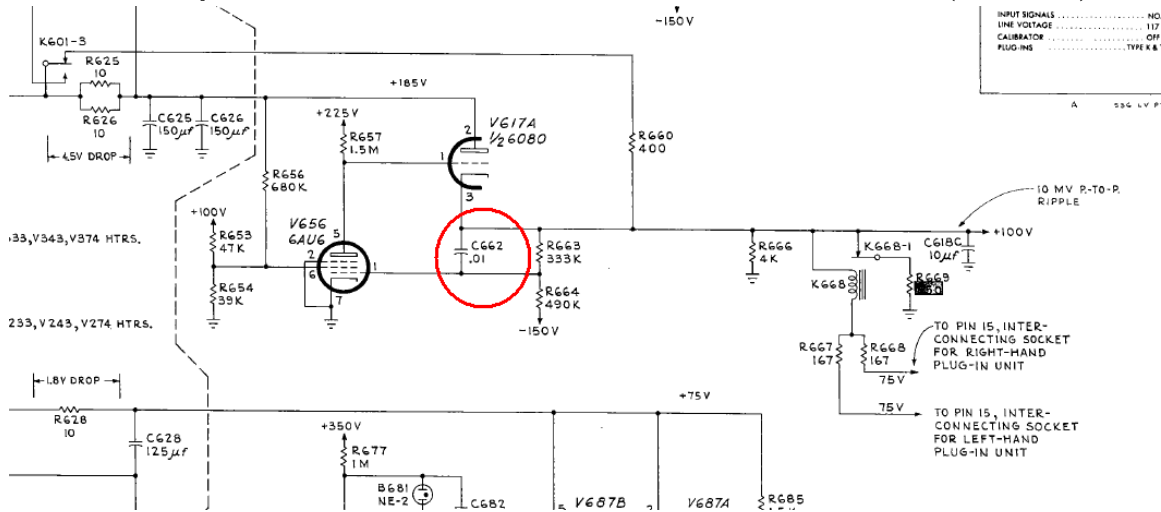
冷卻風扇不轉是機械故障，好修。但這故障也反映了該機設計上的不可靠：它用三個橡膠支撐架來固定風扇。四十年後有一個橡膠架斷裂致使風扇葉碰壁。

幸運的是找到了該機的線路圖，否則修理變得不可能。修理記錄如下：

- 1) 開機水平無掃描線。
- 2) 發現 CRT 管上面的水平偏轉板插頭被拔去。
- 3) 插上後仍不工作，故確定以前已有人修過但沒修好。（看來不太好修！）
- 4) 按圖查，發現時基發生器無輸出。
- 5) 水平放大器有三級，每級都截止。
- 6) 由 5) 查電源供給各擋，始發現穩壓 +225v 只有+147v。



7) Replace C647 and C642, 穩壓 +225v 恢復正常 (+224.5v)



8) Replace C662 and C642, 穩壓 +100v 恢復正常 (+97.8v)

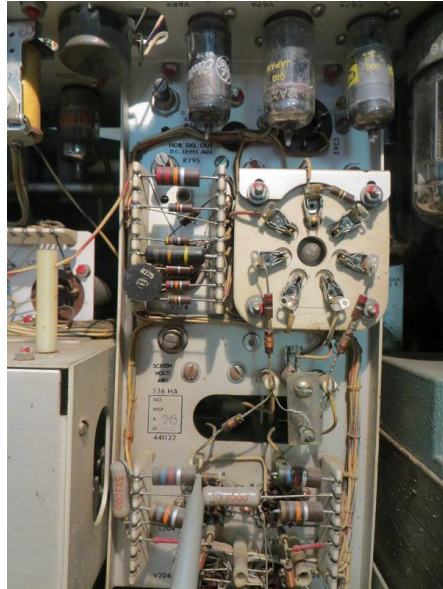
9) 经 7) & 8), 發現+350v 穩壓變正常 (+351v).

10) 到此, 時基發生器已有鋸齒波輸出. (Check ‘SAWTOOTH OUT’) 但水平還是無掃描線!

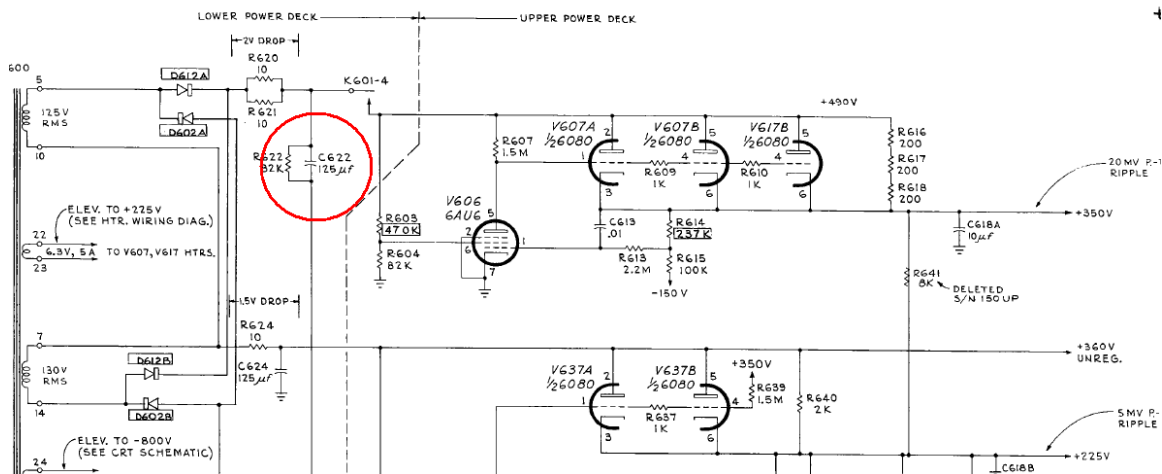
下面描述檢修水平放大器.

- 1) Check 'SAWTOOTHOUT' 已有锯齿波輸出.
- 2) 从 V204 栅极到功放 V254 栅极都可见锯齿波.
- 3) 水平功放 V254 屏极无輸出.
- 4) 最后發現 V254 燈絲燒斷.

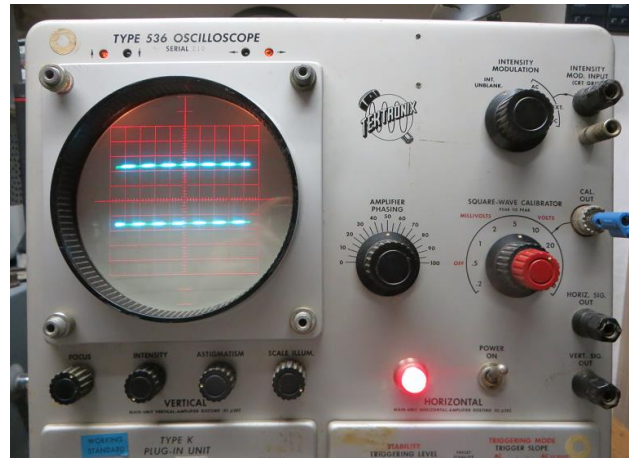
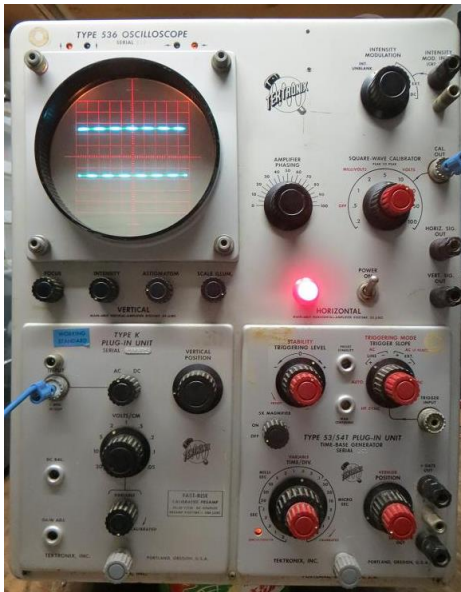
水平放大器功放 V254 是复合高频管 Amperex 5894 (500mc). 目前已很难找到. 下面描述如何用 2 个 6CW5 代替 Amperex 5894.



用 2 个 6CW5 替代 Amperex 5894 后，已能顯示測試信號的矩形波。但是還有毛病：矩形波的上端疊加了 15% 的 60Hz 交流紋波。用示波器 AC 輸入擋查各電源，發現+350v 穩壓輸出有大量紋波。查得 C622 125 mfd, 400v 鋁壳電解壞。換之。（沒有 125 mfd 換了二個 16 mfd 450v）



到此，已經修復到能正常工作。數天工作已獲結果。見下图。可是好景不长，剛拍完照，CRT 光點消失，不亮了。



第三節 檢修 CRT 高壓產生器

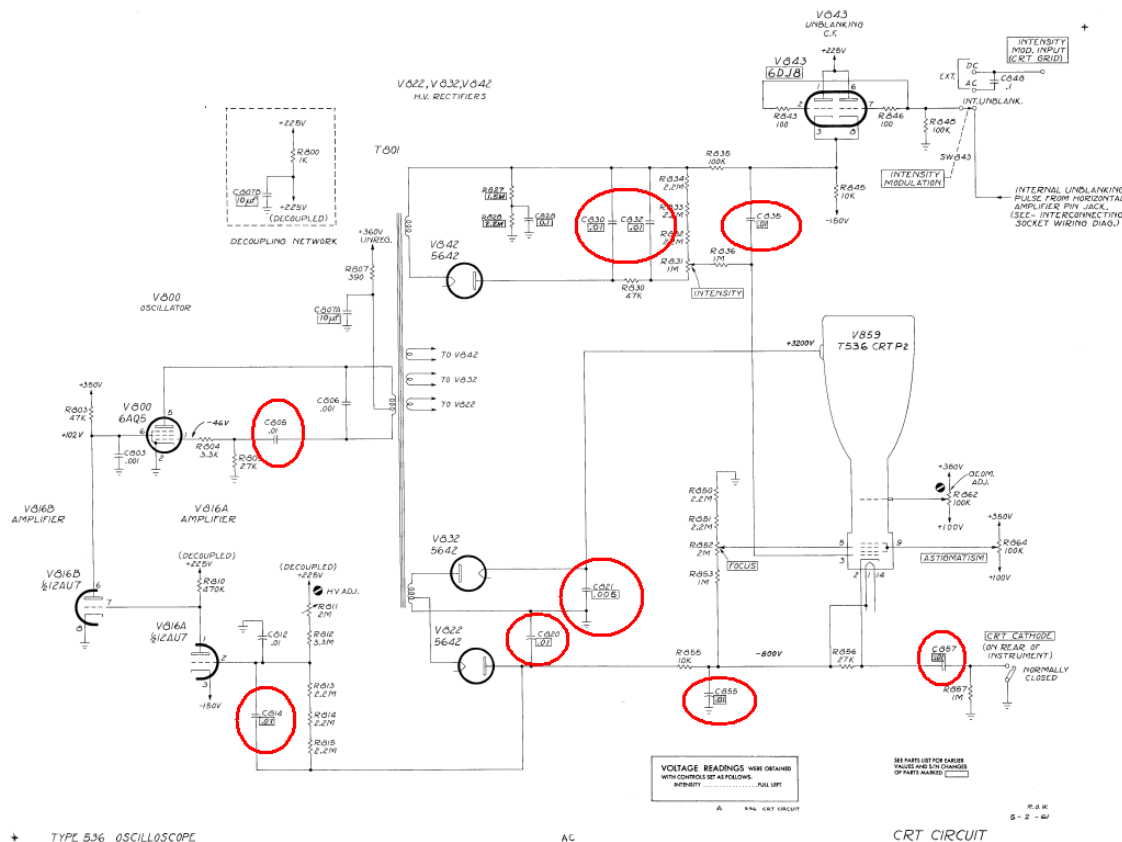
CRT 光點消失，應該是高壓發生器的毛病。

CRT 高壓發生器是一個 DC-DC Converter. V800 6AQ5 組成 Hartley 式振盪器. 它產生 60KHz 的正弦波電壓 (6AQ5 柵極, 大約 250Vpp). V816 A&B 組成一個電壓返饋電路以控制 V822 DC 輸出在 -800v (R855, 10K 點). 其它各檔高電壓均由 V800 6AQ5 振盪器產生, 包括 +4Kv, -900v 等.

經過檢查大部分高壓電容均已漏電. 其中 4000v 的高壓電容 C820, 0.005 mfd 漏電嚴重, 達 5M 上下.

- 1) 开机查，在-800v 点測得 +16.4v. -800v 根本没產生.
- 2) V800 6AQ5 柵極有正弦波電壓，在 20 到 25Vpp.
- 3) 去掉其它各高壓電容，只剩下 -800V 二個濾波電容 (C820, C855)，這時 CRT 光點出現！
- 4) 實測正弦波有 250Vpp，-800V 点有 -780V.
- 5) 到此，已經修復到能正常工作。（看來高壓濾波電容不用也罷 —— 示波管還能工作。）

- 6) 虽说已经修復到能正常工作，但估計尚有隱病．因開機數分鐘後 CRT 高壓下降，CRT 變暗．估計還有高壓電容漏電待查？



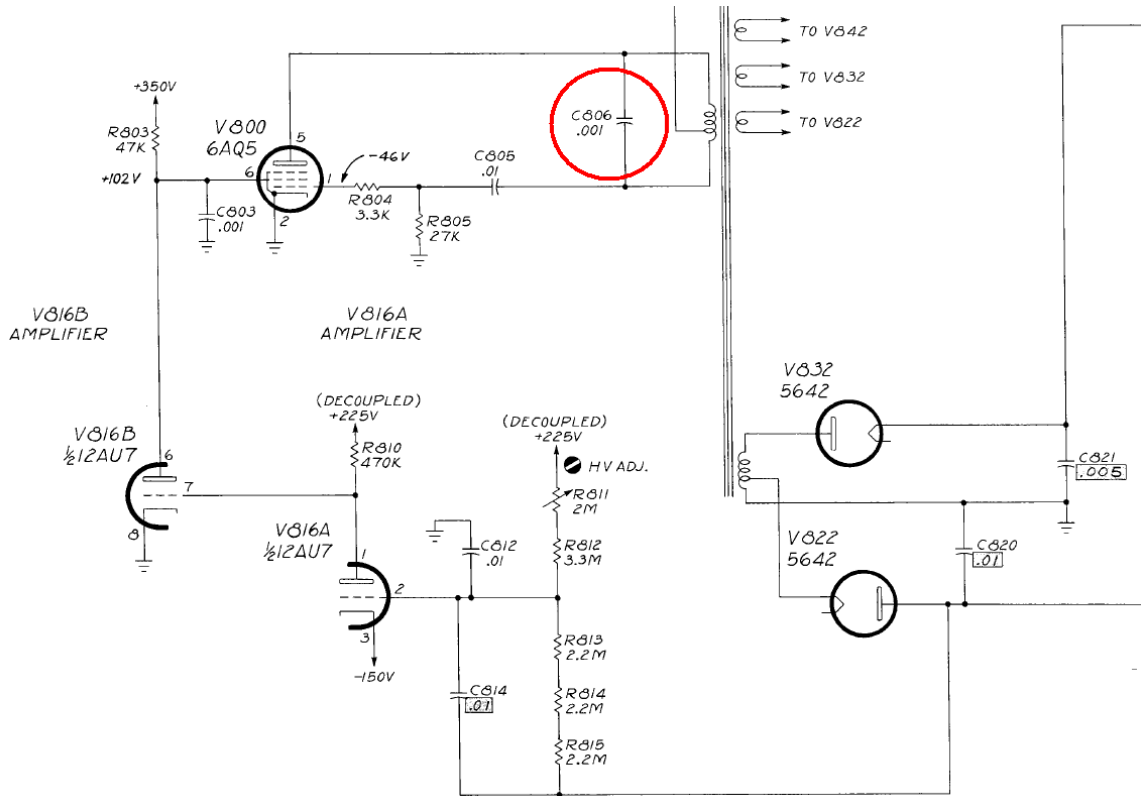
第四節 檢修數分鐘後 CRT 高壓下降

這個故障用了不少時間才修好．開始以為這只是某高壓電容漏電而引起高壓慢慢下降．很不幸，等到全部高壓電容都取完還是同樣現象：

開機時-800v 点有-796v；三分鐘後開始下降，至五分鐘時只剩-500v 左右．再下去因高壓整流管燈絲已供電不足故高壓輸出-800v 為零．

最後用示波器觀察振盪波型 (V800 6AQ5) 發現頻率在不斷下降。這才想到這應該是振盪電容器 (C806 .001) 的毛病。換去以後高壓下降才修好。

順便提一句圖紙有誤。此電容不是 0.001 應是 0.01。



第五節 沒完沒了

修好高壓慢慢下降，Tek 536 已能正常工作。心中暗喜，可以玩一下了。又是好景不长，30 分鐘不到，水平掃描開始抖動，最後無水平掃描線。

查水平放大，發現功放 V254 第二柵極僅+117v，得 R259, 2K 5W 斷路。換之，修好。

到此，Tek 536 能正常工作。已換去 10 多個另件，還有嗎？

