

K7205 SORKIMENŐ TESZTER (LOPT/FBT)

Ha ezt olvasod, akkor bizonyára Te egy TV vagy monitorszerelő vagy - akinek nem kell elmondani, hogy a "Horizontal Output" fokozati hibák mennyi fejfájást okoznak. Ebben a fokozatban az alkatrészek magas feszültségen, frekvencián működnek és emiatt igen erősen igénybe vannak véve. Az ezekben bekövetkező meghibásodásokat gyakran nehéz megtalálni.

Általános szimptomája a "Horizontal Output" fokozat meghibásodásának az, hogy a zártas sorkimenő (röviden: LOPT - Line OutPut Transformer vagy Észak-Amerikában FBT - flyback transformer) primer tekercse túlterheli a DC tápegységet. Ez gyakran követi a sorkimenő tranzisztor (horizontal output transistor – HOT) kollektor-emitter zárlata.

Néhány más alkatrész is okozhat ilyen meghibásodásokat, a legáltalánosabb mégis az - egyik nagysebességű egyenirányító dióda amit a sorkimenő szekunder tekercse táplál - magába foglalva a diódát amelyik a nagyfeszültséget állítja elő (kb. 25 kV- ot) a katódsugárcső anódáramkörének. Szintén lehetséges, hogy egyszerűen csak a sorkimenő tranzisztor hibásodik meg öregedés vagy túlmelegedés következtében. Másik esetleges tettes a szigetelés átütés az eltérítő tekercsen. A hibák ellenére a monitorszerelő rémálma mégis a zártas kimenőtrafó maga. Sajnos ahányféle típusú Monitor / TV van, annyiféle kimenőtrafó így ezek beszerzése nem könnyű feladat. Emellett áruk sem olcsó és a kicserélésük sem mindig könnyű.

Hibák azonosítása

Az évek alatt számos technikát fejlesztettek ki a kimenőfokozatok hibáinak kiderítésére és a kimenőtrafó sajátos jelenlétének tesztelésére (ha zártas tekercs van)

Az alkatrészek a vízszintes sorkimenő tranzisztor kollektorkörében, beleértve a kimenőtrafó primer tekercsét eltérítő tekercset, hangoló kondenzátorokat az elfogadható alacsony veszteségű rezonáns áramkört (nagy Q), különösképpen alacsony feszültségen.

A legtöbb vizsgálati technikában (eljárásban) - a jelen eljárást is beleértve - azon a tényen alapul, hogy közel az összes komoly meghibásodás a vízszintes kimenőfokozatban nagyon megnöveli a kimenőtrafó primerkörének a veszteségét. Ez az alacsony Q-t jelenti.

Mi a "Ring" tesztelés elvét választottuk ebben a műszerben, mert ezt könnyű elkészíteni és viszonylag egyszerű az áramkör és az alkatrészek könnyen beszerezhetőek. A műszer elfogadható eredményt produkál és nem kell hozzá semmilyen kalibráció.

A "Ring" tesztelés elve, hogy amikor egy gyors (hirtelen) impulzust kap a kimenőtrafó primer tekercse, akkor az áramkörben levő induktivitás és kapacitás miatt egy lecsengő rezgés (oszcilláció) keletkezik.

Az 1. ábrán az "A" hullámalak a sorkimenő tranzisztor kollektor tipikus feszültségjelét mutatja a műszer pulzusára egy hibátlan TV-n (ez esetben General Electric TC63L1).

Ahogy a sorkimenő áramkör vesztesége növekszik (romlik a Q) úgy a hullámalak lecsengése is gyorsabb lefolyású lesz. A "B" hullámalak ugyanazon TV kollektorjelét mutatja de egy zártas dióda van a kimenőtrafó szekunder tekercskörében. De hasonló hullámalakot produkál egy zártas szekunder tekercs is.

A kollektor-emitter zárlata a sorkimenő tranzisztornak vagy a hangoló kapacitásnak a rezgések be nem indulását eredményezik.

A sorkimenő áramkör vizsgálatát a teszterrel először is a TV áramtalanítása után lehet elvégezni. A műszer bekapcsolása után az egyik mérőcsúcsot a földhöz, a másikat (Horizontal Output

Transistor, Collector) pedig a sorkimenő tranzisztor kollektorához érintsük. Az egyik LED kigyúllad ha mindegyik ciklusban a pulzus nagysága a kezdeti pulzus nagyságának 15% felett van, és további négy vagy több LED világít, ha a sorkimenő áramkör hibátlan.

Többet fogunk megtudni a teszter használatáról az áramköri működés leírása után. Viszont itt érdemes megemlíteni, hogy a műszer alacsony feszültséget használ a pulzusok előállítására, ezért megfelelő a sorkimenő transzformátor "in circuit" (azaz áramkörben lévő) tesztelésére, anélkül, hogy az eltérítő tekerceket lekapcsolnánk róla.

Áramköri leírás

Első pillantásra a (2) ábra egy kicsit komplikáltnak tűnhet, de igazából három egyszerű fokozatból áll.

Ezek a következők: alacsony frekvenciájú pulzus-generátor, ring (hullám)- amplitudó komparátor és egy LED bargraph megjelenítő.

1.) Alacsony frekvenciás pulzus-generátor: Az IC1a feszültségkomparátor egy alacsony frekvenciás oszcillátorként működik, aminek a 7. láb kimenete alapállapotban fel van húzva pozitív feszültségre az R6 és R7 ellenálláson keresztül. A C2, R4 és R5/D1 által alkotott idő konstans miatt a 7-es láb földpotenciálra kerül 2ms ideig minden 100ms-ban és 2ms-ideig földön is marad és ez ismétlődik. Amikor az IC1 7-es lába alacsony szinten van, akkor Q1 telítésbe megy a bázison átfolyó áram miatt, amit az R7 állít be és a kollektor feszültsége +6V tápfeszültségre ugrik, ami következtében két dolog történik: Először is C6/R16-on keresztül egy 5 μ S idejű pozitív impulzus keletkezik a IC2a és IC2b négy-bites shiftregiszter RESET lábán, melynek következtében a siftregister kimenetei alacsony szintre kerülnek, kikapcsolva a LED-eket. Ezzel egyidőben kb. 20mA folyik keresztül R8-on, így D2 alacsony impedanciás állapotba kerül, és 650mV esik rajta. A feszültségesést a D2-n a C3 kapcsolja rá a mérőcsúcsra és ezáltal a kimenőtrafó primer tekercsére. Ezáltal az áramkör oszcillálni kezd a C3 segítségével.

2.) Ring-amplitúdó komparátor:

A lecsengő hullámokat a C4 gyűjti össze az IC1b invertáló komparátornak, ami kb. +490mV-ra van beállítva az R11 és R12 ellenállásokkal. A D3-on egy konstans 1mA folyik keresztül, amit R10 állít be. Az egész diódán lévő feszültségesés, ami kb. 600mV az IC1b nem-invertáló bemenetére van kötve, mint referencia feszültség R13-on keresztül. R14 egy kis pozitív feszültség visszacsatolást alkot az IC1b-nek a kimenet tiszta alacsony és magas feszültségváltozások biztosítása érdekében. Az egésznek az eredménye, hogy az invertált és négyszögösített lecsengő hullámalak megjelenik az IC1b kimenetén, egészen addig, amíg a lecsengés amplitúdója a kezdeti impulzus nagyságának 15%-alá nem megy. A négyszögjel közvetlenül shiftregiszter CLOCK (órajel) bemenetére kerül.

3.) LED bargraph display:

Az IC2 két azonos 4-bites soros be/párhuzamos kimenettel rendelkező shiftregistert tartalmaz. Aminek minden egyes kimenete egy LED-hez van kapcsolva R17-R24 -en keresztül. A soros bemenet (15 láb) tartósan pozitív tápfeszültségen van (logikai 1).

A mérés:

Az első 5 μ s után a kezdeti 2ms mérő impulzust követően mindkét shiftregiszter kimenete alacsony szintre vált, az előbb említett leírás miatt. Ezzel egyidőben a kezdeti pozitív impulzus kerül a kimenőtrafóra. Ha a kimenőtrafó és a sorkimenő fokozat jó, akkor a következő néhány mikroszekundumig lecseng a jel. Minden lecsengő hullám, amelynek amplitúdója nagyobb, mint a kezdeti impulzus 15%-a, azt eredményezi, hogy a shift-regiszter órajel bemenetére logikai 1 szint kerül, ezáltal a regiszter léptetődik egyet. Nem fontos, hogy a sorkimenő trafó lecsengése több, mint 8 periódust, legfeljebb az összes LED égve marad.

Használat és korlátok

Hogy lássuk a hasznosságát ennek a műszernek számos prototípust adtunk különböző technikusoknak, monitor szerelőknek tesztelés céljából. Ezután meghallgattuk véleményüket, gondolataikat, hogy a műszer hogyan vált be a mindennapos gyakorlatban.

Az első megjegyzés **Larry Sabo**-tól (feltételezhetően Magyar kolléga) aki egy tapasztalt monitorszerelő Ottawából, aki szintén a műszer előlapjának tervezésekor nyújtott segítséget.

Az első dolog, amit teszek, ellenőrzöm, hogy a teszter rendesen érintkezik a sorkimenő tranzisztor kollektorához és a földhöz. Ha nem, vagy csak néhány LED világít, akkor a sorkimenő tranzisztort ellenőrzöm, a diódákat és a hangoló kondenzátorokat pedig a multiméterrel.

Ha mindez rendben van, akkor a szekunder oldalon lévő diódák szakadását esetleg zárlatát vizsgálom meg.

Szintén megnézem a DC tápegységben lévő "bypass kondenzátor" ESR értékét. Ha mindez rendben van, akkor a sorkimenőről lekapcsolom a vízszintes eltérítő tekercset, és a műszerrel újabb mérést végzek ezen a tekercsen. Normális esetben hétszer cseng le a kezdeti impulzus. Ha a tekercs JÓ (OK), akkor kiforrasztom a sorkimenő trafót. Újabb mérést végzek a sorkimenő trafó primer oldalán. Ha a műszer még mindig hibát jelez, és minden le van kapcsolva róla, akkor a sorkimenő valószínűleg hibás.

A legtöbb sorkimenő trafó lecsengése 8 vagy afelett, de néhány csak négyszer vagy ötször cseng le. De hogy kizárjuk a téves diagnózist legjobb, ha egy azonos típusú sorkimenőt vizsgálunk meg, ha lehetséges.

Néha a sorkimenő trafó hibás ám a műszer mégis jónak mutatja. Az ilyen hibák, pl. áthúzás, feszültségesés csak működés közben jönnek elő. A hibákat nyilvánvalóan a B+ táp túltöltése okozhatja, a túlságosan magas nagyfeszültség. A hamis lecsengéseket a csökkent feszültség is okozhatja a sorkimenő tranzisztor kollektorán.

Mivel a műszer csak 650mV-os impulzusokat használ, hogy minimalizálja a visszaramokat a félvezetőkön, ezért ezeket a hibákat nem képes detektálni a "lecsengős" vizsgálati módszer.

Ilyen hibáknál ellenőrzöm a mérhető ellenállás-csökkenést a nagyfeszültségű kondenzátor és a másik sorkimenő trafó lábai között. Ez általában mérhetetlen, hacsak nem a sorkimenő hibás.

Ha végigellenőriztem a fent említett hibaforrásokat és ugyanezek a hibajelenségek vannak és a műszer is jónak mutatja a trafót, akkor a diagnózis csak egy azonos típusú jó sorkimenő trafó vizsgálatával bizonyítható, vagy egy másik teszt-módszerrel, amit Sam Goldwasser's Electronics Repair FAQ-ban mutattak be, melynek Internet címe: <http://pacwest.net/byron13/sam/flytest.htm>

Amikor tesztelem a sorkimenőt, akkor megtáplálom csökkentett B+ -al, hogy a sorkimenő tranzisztort tudjam vizsgálni és meg tudjam mérni a nagyfeszültséget (azokban az esetekben, amikor a monitor nagyfeszültség leesik). Hogy a B+ csökkentsem két izzót használok sorbakötve, melynek az egyik vége a B+ tápon van, a középső fele a sorkimenő trafó B+ lábán, a harmadik fele pedig földön van. Az egyik izzó 60 wattos, a másik pedig 100, így a lábakat cserélgetve növelni vagy csökkenteni tudom a B+ tápot.

Kezdetben amikor van tápfesz de nyilvánvalóan nincs rövidzárlat a sorkimenő tranzisztor kollektora és a föld között, akkor helyettesítem a sorkimenő trafót egy műterheléssel (60W izzó), hogy lássam, hogy a tápegység működik ilyen terhelés mellett is.

Összefoglalva: a műszer a sorkimenő trafók hibáinak 80%-át képes felderíteni.

Michael Caplan szervíztechnikus Ottawában néhány hasznos tippet adott: nagyon egyszerű használni a műszert a szokásos elővigyázatosságok betartása mellett: meg kell győződni, hogy a vizsgált készülék áramtalanítva van, és a **kondenzátorokat kisütöttük**.

Amikor a sorkimenőt teszteljük, néha szükséges egy-két csatlakozót levenni a sorkimenő trafóról: úgy, mint például az eltérítő tekercseket stb., ezek néha meghamisíthatják a mérést. A műszer gyakran nem detektálja a rossz nagyfeszültségű diódákat az integrált "split-diódás" sorkimenő transzformátorokban, sem pedig az áthúzásokat, amelyek feszültségfüggőek – de ezt semelyik passzív műszer nem képes kimutatni, csak a dinamikus sorkimenő teszter.

Hasznosnak találtam a TV-k eltérítő tekercseinek vizsgálatához, mind a horizontális, mind pedig a vertikális tekercshez. A jó tekercs legalább 5, de tipikusan mind a 8 LED-et kigyújtja. Ámbár sok tekercsnek beépített párhuzamos vagy soros ellenállása van (ez a Q-t lerontja), és ezeket ideiglenesen le kell szedni róluk, máskülönben a leolvasás nem lesz hiteles, kevesebb LED-et gyújt ki, holott lehet, hogy a tekercs jó.

Építési útmutató

Mielőtt az alkatrészeket beferrasztanánk, ellenőrizzük a panelt. Erős megvilágítás mellett vizsgáljuk meg a fóliás oldalt és a huzalozást, hogy nincs-e véletlenül rövidzár vagy szakadás. Külön ellenőrizzük azokat a vezetőket, ahol közel lesz az alkatrész.

A harmadik ábra mutatja a beültetési rajzot. A beültetést kezdjük a kicsi ellenállásokkal és a diódákkal, majd haladjunk a nagyobb alkatrészek felé. Vigyázzunk a polaritással rendelkező alkatrészek beültetésénél, mint például a LED -ek, IC stb.

Miután beferrasztottunk minden alkatrészt kivéve a LED -eket, ismét világítsuk meg jó erős fénnel a panelt és győződjünk meg róla, hogy a forrasztások jók stb... Ezek után az előlapon lévő banándugókat és a műszer kapcsolóját tegyük be. Csavarozzuk fel a távtartókat a panelra a 3mm-es csavar segítségével és utána forrasszuk be a hosszú vezetőket úgy, mint például a GND, HOT kollektor és az elemtartó vezetőket. Ezek után tegyük helyükre a LED -eket, de még ne forrasszuk be, és ügyeljünk a színek sorrendjére és a polaritásukra (hosszú láb: anód, rövid láb: katód) úgy, mint azt a harmadik ábra mutatja.

A 3mm-es sülyesztett fejű csavarokkal csavarozzuk az előlapot az áramköri panelhez, majd fordítsuk fejfelé és tegyük egy sima felületre. A LED-eket kissé igazítsuk a helyükre úgy hogy a tetejük az előlappal egy szintbe legyenek. Ha valamelyik LED nem passzol jól a kivágott résbe, akkor használjunk vékony reszelőt, hogy kitágítsuk a lyukat.

Ezután forrasszuk be a LED-eket, csatlakoztassuk a teszter-lábait, a kapcsolót és végül az elemtartóba tegyünk 4db AAA méretű elemet. Kapcsoljuk be a műszert, ha minden rendben van, akkor a első piros LED-nek (RINGS 1) világítania kell, ha a két mérőcsúcsot összeérintjük, akkor a LED-nek el kell aludnia.

Egy másik útja, hogy ellenőrizzük a műszert az, hogy egy garantáltan jó sorkimenő trafóhoz csatlakoztassuk az áramkört, ekkor mind a 8 LED-nek ki kell gyulladnia. Ezek után egy ferritmagon tekerjünk néhány menetet (zárlatos sorkimenő szimulálása) és mérjük meg. Csak 1-3 LED-nek szabad világítania. Ha minden rendben van akkor már nincs más hátra, mint hogy a doboz másik felét felcsavarozzuk az előlapra és kipróbáljuk a műszert másik sorkimenő trafókkal is. Végül köszönetet kell mondanunk Larry Sabo, Michael Caplan és Wayne Scicluna-nak a segítségnyújtásukhoz ebben a projektben.

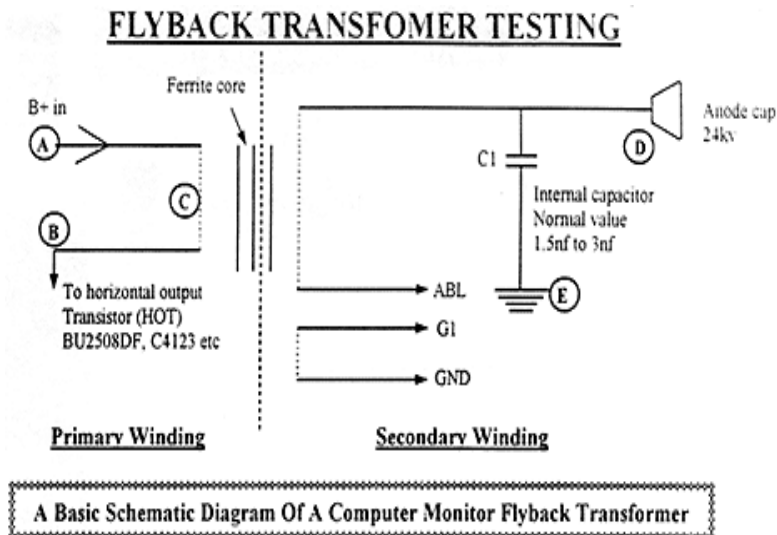
A teszt ferrit elkészítése

Az utánépítőknek a műszer teszteléséhez leírjuk egy egyszerű teszt transzformátor elkészítését, ami mind a 8 LED-et ki fogja fogja gyújtani, ha megmérjük a műszerrel.

- 1) A balun-magon a két lyukon keresztül tekerjünk fel 45 menetet szorosan egymás mellé ahogy azt a foto mutatja.
- 2) Miután a tekerés kész, hagyjunk meg kb. 50mm-t és tisztítsuk meg a zománcszigeteléstől
- 3) Teszteljük le az elkészített trafót: mind a 8 LED-nek világítania kell. További menetek hozzáadása vagy rövidzárása egy vagy két LED kivilágításának csökkentését eredményezi.

Alkatrészjegyzék a baluhoz:

- 1 x kétlyukú balun-mag (kék színjelzésű)
- 1 x zománcszigetelésű vörösrézhuza (0,25 mm x 2 méter)



SORKIMENŐ HIBAKERESÉS

1. Mostanság egyre több és több monitor hibásodik meg a rossz sorkimenő transzformátorok miatt.

Néhány monitoron pedig egy éven belül előjön ez a sorkimenő probléma. A kérdés az, hogy milyen hibák fordulhatnak elő a rossz sorkimenő környezetében és hogyan lehet vizsgálni ezeket. Az elkövetkezőkben néhány magyarázatot adunk erre, ami talán segít megérteni a leggyakrabban előforduló hibákat.

2. öt általános probléma van amivel a rossz sorkimenő fokozatban találkozhatunk.

- a. zárlat (menetzárlat) (C) a primer oldalon
- b. szakadt vagy zárlatos kondenzátor (C1) a szekunder oldalon
- c. a sorkimenő felpúposodik vagy elreped
- d. külső áthúzás a föld felé
- e. belső áthúzás a tekercsek között

3. A magyarázat az (a) és (b) eseteken alapul, míg a (c) problémát szabad szemmel lehet látni, a (d) és (e) eseteket pedig az áthúzó sorkimenő által adott hangból lehet felismerni.

4. A zárlatos (menetzárlatos) vagy a szakadt szekunder tekercs nagyon ritkán fordul elő.

5. **Milyen tünetei vannak a zárlatos (menetzárlatos) tekercsnek a primer körben?**

- a. Nincs kép (nincs nagyfeszültség)
- b. Tápfeszültség ingadozás (villogás)
- c. B+ feszültségesés
- d. A vízszintes kimenő tranzisztor forró lesz majd később átvezet
- e. A B+ vonal mentén az alkatrészek elromlanak például: booster dióda BY399 és az IRF630
- f. Néha a tápegység rész hibásodik meg

6. Milyen tünetei vannak ha a sorkimenő részben lévő kondenzátor áthúz, vagy megszakad?

rövidzáras kondenzátor	kondenzátor megszakad
a) nincs kép (nincs nagyfeszültség)	a) nagyfeszültség leesik
b) B+feszültségesítés	b) a monitornak 'tick-tick' hangja van
c) Secondary dióda (BY300) megég vagy átvezet	c) a vízszintes sorkimenő tranzisztor elfüstöl néhány órán belül vagy egy nappal később, miután cserélve lett
d) a vízszintes sorkimenő tranzisztor átvezet	d) néha időszakos képkihagyást okoz
e) tápfesz ingadozás	e) képtorzítás
f) néha a tápegység elfüstöl pl.: Raffles 15" monitoroknál	f) a vízszintes sorkimenő tranzisztor átvezet és a tápegység elfüstöl
g) a tápegység rész meghibásodik pl.: Compaq V55, Samtron 4bi monitoroknál	
h) néha az automatikus fényesség határoló (automatic brightness limiter) (ABL) áramköri elemek megégnek. Ez az áramkör gyakran a sorkimenő transzformátor mellett helyezkedik el.	

7. Hogyan ellenőrizzük a primer tekercset a sorkimenő trafóban?

- a LOPT/ Flyback teszter használatával, a műszer a ring-test elven kijelzi a primer tekercs hibáját
- ellenőrizni lehet a tekercset akkor is ha az menetzárlatos (C)
- a műszer kicsi (kéziműszer) és egyszerű használni
- egyszerűen a mérőcsúcsot az (A) és (B) pontokra kötve az ábra szerint
- a leolvasás a 'bargaph'-on egyszerű, ami megmutatja hogy a sorkimenő primer tekercse jó vagy átvezet.
- a LOPT teszter szintén a CRT YOKE tekercs és B+ tekercs ellenőrzésére is használható

MEGJEGYZÉS: A sorkimenő transzformátor, YOKE tekercs és a B+ tekercs ellenállásának mérése egy multiméterrel a szervizszakembert FÉLREVEZETI, mivel elhitheti hogy a menetzárlatos tekercs jó. Ez elvesztegetett drága idő és az idő - mint tudjuk - pénz.

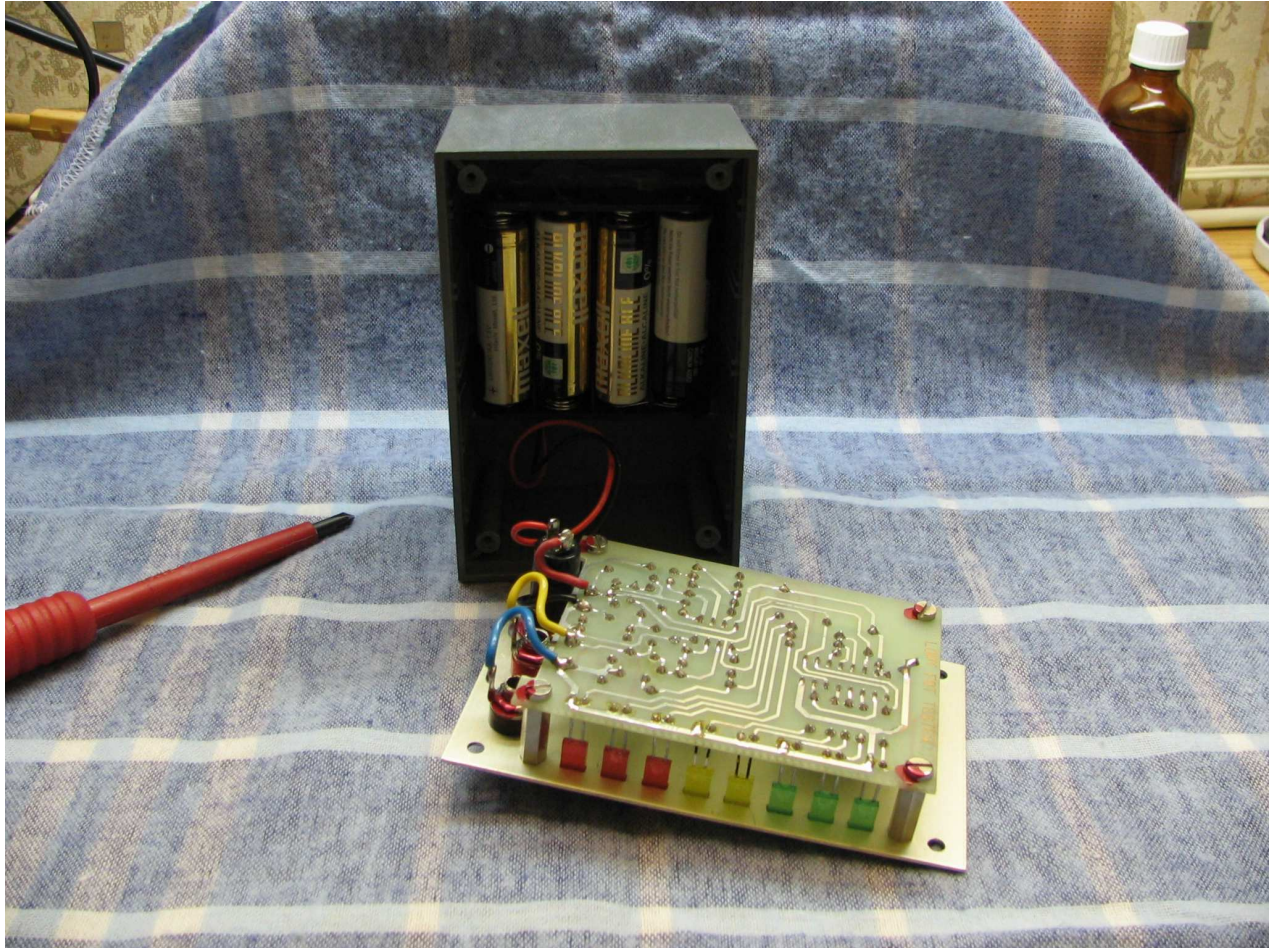
8. Hogyan lehet diagnosztizálni, hogy a belső kondenzátor szakadt vagy átvezet?

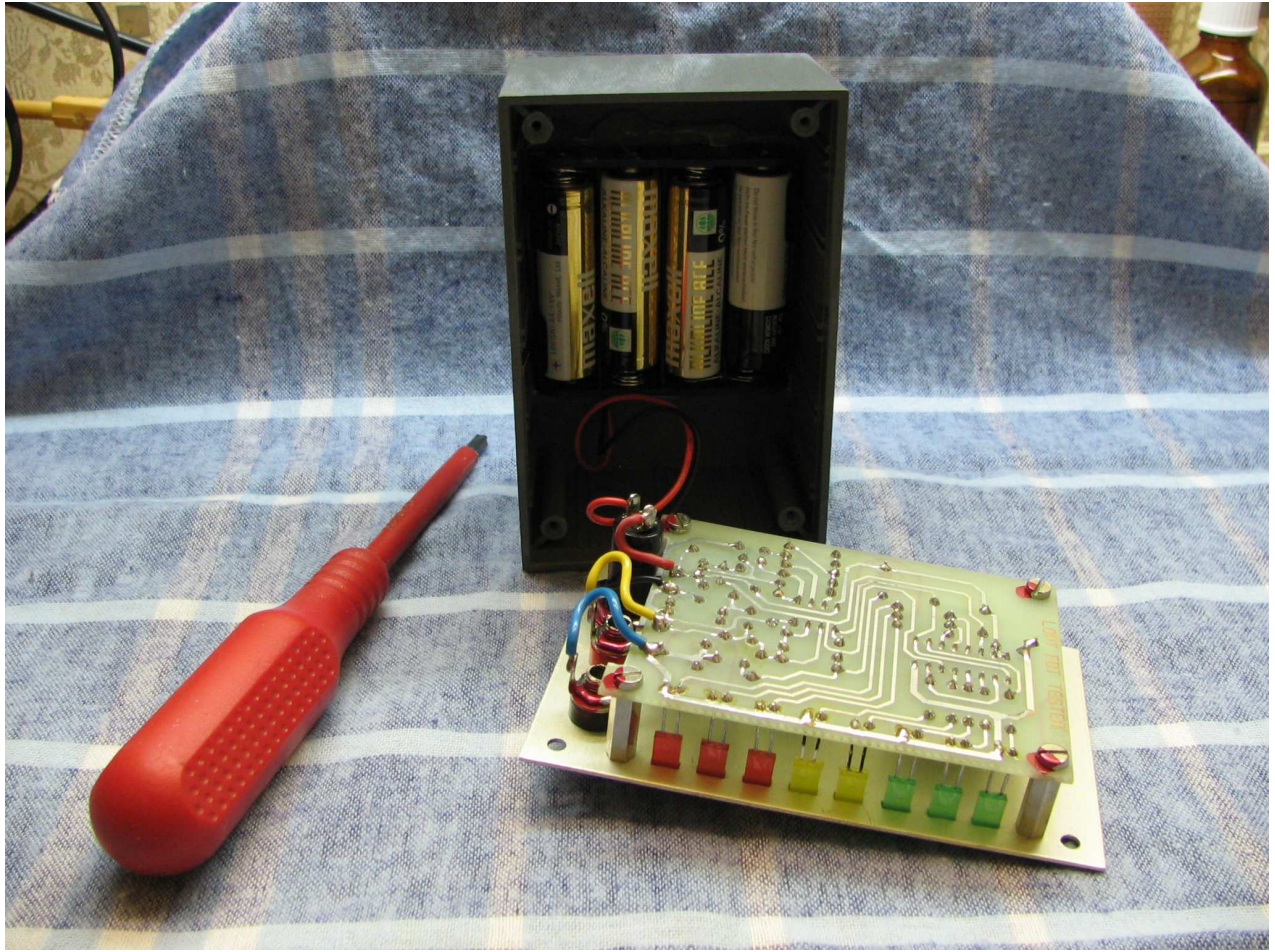
- normál analóg multiméterrel és egy digitális kapacitásmérővel.
- a jó kondenzátornak az értéke 1.5 és 3 nanofarad közé esik.
- elsőnek a multimétert tegyük X10K méréshatárú állásba
- a mérőcsúcsokat a (D) és az (E) pontokra kell kötni
- a (D) pont az anódcsatlakozó (24 kV) a CRT-re kötve, ezt el kell távolítani a pontos leolvasás végett
- az (E) pont a monitor földelése
- ha a multiméter mutatója alacsony Ohm értéket mutat, akkor ez azt jelenti, hogy a belső kondenzátor átvezet
- ha a mutató nem mozdul meg egyáltalán, ez NEM jelenti azt, hogy a kondenzátor JÓ!
- ez ellenőrizni kell egy digitális kapacitásmérővel is
- ha a digitális kapacitásmérő 2.7nF-ot mutat, akkor ez azt jelenti, hogy a kondenzátor a biztonságos határon belül van
- és ha a műszer 0.3nF-ot mutat, akkor ez azt jelenti, hogy a kondenzátor szakadt
- három választási lehetőség van, ha a kondenzátor átvezet vagy szakadt:
 - be kell építeni egy új sorkimenőt

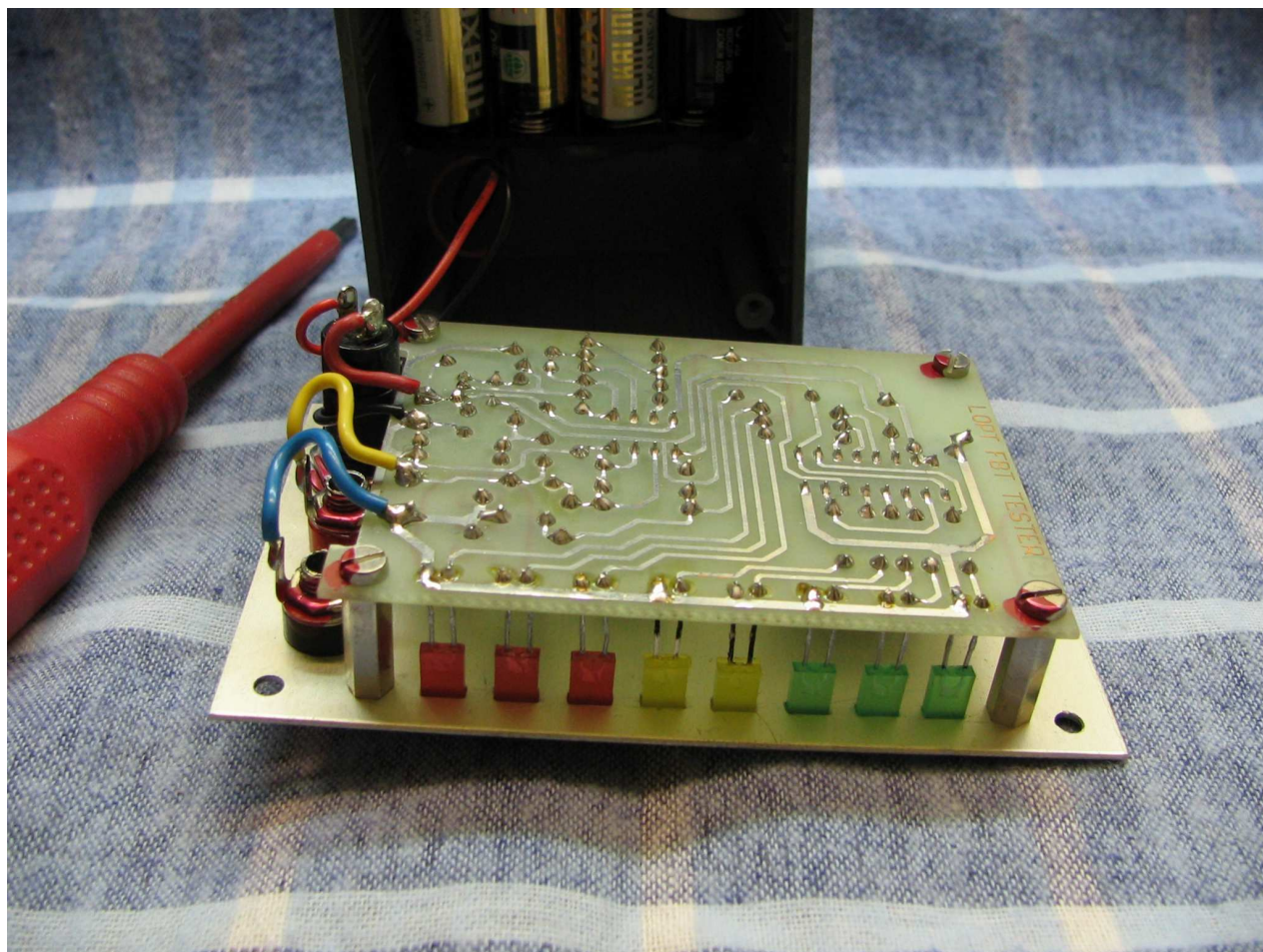
- elküldeni a sorkimenőt javításra, vagy visszaküldeni a monitort az ügyfélnek több óra hibakeresés és erőfeszítés után











Fordította és adaptálta Internetes szakirodalom felhasználásával: **Bimbó Ákos és Hódos Zoltán**

Dunaújváros, 2001-03-07