

Kvarcvezérlésű stroboszkóp LOEWE SP 3890-es lemezjátszóhoz

Későbbi bajok forrása szokott lenni, ha nem szabadulunk meg időben a technikailag elavult eszközeinktől. Évtizedekig tárolgatjuk, majd egyszer véletlenül belebotlunk. Újból látni és megszeretni csak pillanatok kérdése. :) Eszünkbe jut, hogy milyen szépen szólt a nyolcvanas években és máris azt akarjuk, hogy ugyanúgy működjön. Lemezeink is vannak abból az időből, minden adott a „nagy” tervünkhöz. Ettől kezdve csak idő, pénz és némi hozzáértés kérdése, hogy a csillogó fekete lemezek életre keljenek. Szemügyre vesszük a kissé poros, de még működő lemezjátszót. Még ugyan forog a lemeztányér, de a hajtószíj kissé laza, tehát kicseréljük (még kapható). Ezeket már szabályozott fordulatszámú egyenáramú motor hajtja. A pontos fordulatszámot egy potenciométer és stroboszkóp segítségével tudjuk beállítani. A stroboszkóp fénye az idő múltával kissé megkopott, viszonylag hosszú ideig világít, tehát a kockák homályosak és néha mozognak is. Ez utóbbi nem is csoda, mert a stroboszkópunk egy glimmlámpa. A hálózati frekvencia duplájával villog (a pozitív és negatív csúcsoknál is begyűjt). Az 50Hz ritkán pont annyi és a legkisebb ingadozását is látni fogjuk. A kockák lassan elindulnak valamelyik irányba, mi pedig megállítanánk a lassú mozgást, pedig nem kellene. :) Mivel a lámpa cseréje végett is darabokra kell szednünk a szerkezetet, úgy döntünk, hogy helyette valami mást építünk be, aminek a villogását kvarcoszcillátorral vezéreljük. Az elmúlt évtizedek alatt sokkal olcsóbbak és fényesebbek lettek a LED-ek, gyors villogásra is képesek, a megoldás tehát adott. Műszaki akadály nincs.



A lemeztányér oldalán ezek a kis kockák nem dekorációs célt szolgálnak. A négy sávban különböző távolságokra vannak egymástól. Így a szerkezet az egész világon használható. 50Hz-es hálózati frekvenciánál a két felső sáv kockáinak mozgását figyeljük a stroboszkóp fényénél. 60Hz-es frekvenciánál pedig a két alsó sávot. A felső (sűrűbb) sáv 33 ford/percnél állni látszik, ha 100Hz-es villogó fényenél nézzük. Az alatta lévő 45 ford/percnél teszi ugyanezt. Mivel most kvarccal vezéreljük, teljesen mindegy lesz,

hogy 100, vagy 120Hz-et tudunk pontosan előállítani, majd a megfelelő sávokat figyeljük, hiszen függetlenek leszünk a hálózati frekvenciától. Tehát olyan oszcillátort (kvarcot) keresünk a régi kacetok között, aminek a frekvenciájából a lehető legegyszerűbben előállítható 100, vagy 120Hz. A régiségek közt kutatva szabályos „kincset” találunk:



Nagyon régóta itt hányódik. Valamiért mindig 1000kHz-nek gondoltam és nem volt szükségem rá. Az életben először megmértem. Ez bizony 1kHz! :) Ráadásul CMOS, tehát csak mutatni kell neki a „villanyt” és működik. :))

5V-ról a fogyasztása 680μA!

Csak egy megfelelő tízes osztó kell és kész a stroboszkóp vezérlése.

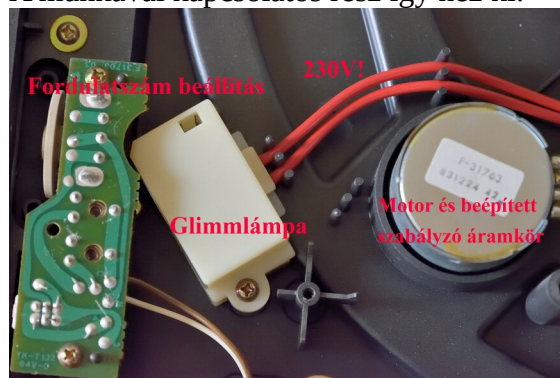
A stroboszkópunk annál használhatóbb lesz, minél rövidebb ideig világítanak a LED-ek a 100Hz-nek megfelelő 10ms-ból. A glimmlámpa

viszonylag hosszú ideig világít egy félperiódus alatt, azért „homályosak” az álló kockák.

Rövidebb világítási időnél természetesen kisebb az átlagfényerő, tehát valami értelmes kompromisszumot keresünk. Némi gyakorlat után saccolva 1/10-es kitöltés már jó lesz. Majd a végén kiderül. :)

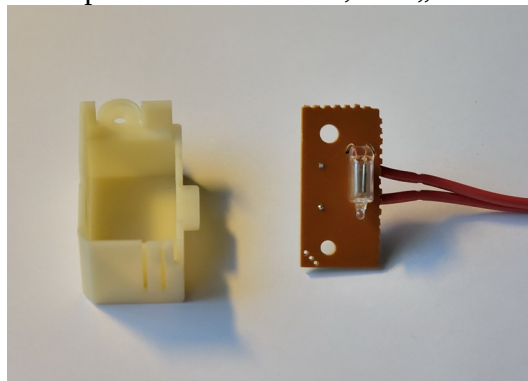
Először talán nézzük, hogy minek a helyére akarunk mást tenni. A lemezjátszó nem egy bonyolult szerkezet, ügyesen szét tudjuk szedni. Elektronika alig lesz benne, szabad hely viszont bőven. Szétszedéskor vigyázzunk a hangszedőre és különösen a jó állapotú tűre, mert egyébként újabb kiadások elé nézünk (még mindkettő kapható).

A munkával kapcsolatos rész így néz ki:



A glimmlámpa miatt ott kóvályog a piros drótokon a hálózati feszültség, hosszan az egész szerkezetben. Célszerűen tehát a lámpát tartó dobozban kellene elférni a beépítendő elektronikának, úgy kevesebb dolgunk lesz. A végén kiderül majd, hogy egyéb kellemes „mellékhatása” is lesz a munkánknak. Eredeti állapotában a lemezjátszónak volt egy alig hallható hálózati „brummja”, amit a hosszú piros vezetékek okoztak. Átépités után ez eltűnik és teljes lesz a csend két szám között. :)

A lámpa dobozát kibontva, itt a „titok”:



A glimmlámpa helyére mennek a LED-ek, a NYÁK túloldalára az elektronika. A baloldali skatulyában kell elférnünk. Nem lesz nehéz....:)

Kíváncsiságból megnézzük, hogyan világít a glimmlámpa:



Ez a művelet rajtam kívül mindenkinek tilos! :) Én túléltem, a kép itt van, ezt tessék nézegetni....:))

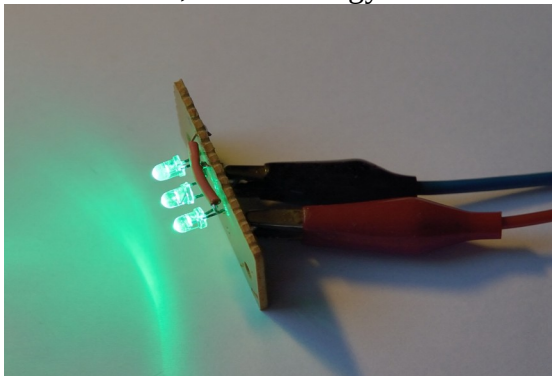
Ezt pedig nem is látta senki, vagy ha igen, azonnal el lehet felejtetni....:)



Így lehet bekapcsolni a szétszedett lemezjátszót.

Békésebb vizekre evezünk és elhagyjuk a hálózati feszültség felségterületét. :) Megpróbálunk a glimmlámpa helyére berakni 3 darab kis (3mm) LED-et. Azért többet, hátha úgy egyenletesebb lesz a fényük. Az ötlet elsőre jónak tűnik, de majd megbánjuk....:)

Először ellenőrizzük, hogy a három LED-et hogyan sikerült sorba kötnünk. Kb. 10mA-es árammal világítanak. A fény túl erős, átlagban ennek a harmada is bőven elég lesz. Nem azért zöldek, mert az a kedvenc színem, hanem ezekből találtam a fiókban három egyformát. :) A motor tápfeszültsége nagyjából 14V (egyelőre nem stabilizált). Ez azt jelenti, hogy bármilyen színű három soros LED-et választhatunk, maximum egy ellenállás értéke fog változni, amelyik a kívánt áramot beállítja.



Kicsit csálén állnak, de szépen világítanak. Eddig nem sikerült semmit elkötni. A vezérlés építése előtt célszerű lesz a LED-es panelt a tényleges helyén is kipróbálni, mert a túloldalt is teleépítve ez már majdnem lehetetlen lenne. Tehát a panelt szépen a helyére csavarozzuk, aztán megnézzük a túloldalról is.

Hát..., ez nem az igazi! :))



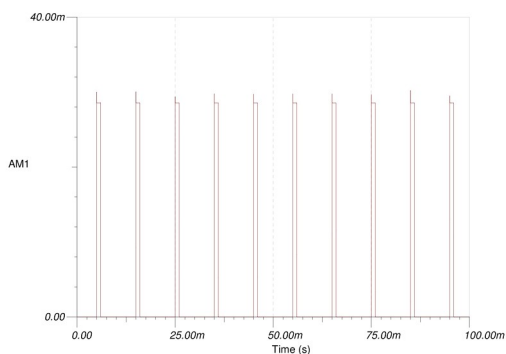
Panel kicsavarozva, LED odébb hajlítva, vissza az egész... Na, ezért nem volt jó ötlet a három LED. :) Még egy fél órát rászánunk a műveletre. Többet nem lehet, mert nagyon unjuk és a csavarok is elkopnak. :) Az utolsó kísérlet előtt szilárdan megfogadjuk, hogy „bárhogy lesz, úgy lesz”...:)

Így lett:



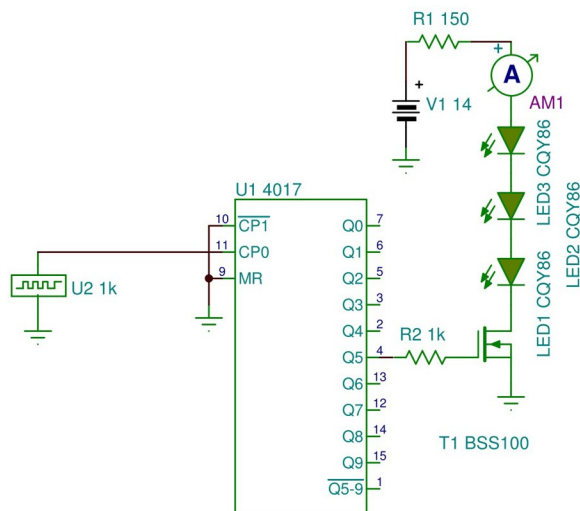
Nem tökéletes, de megfogadtuk és most az egyszer betartjuk. Csak megnyugtatósúl, ebből a szögből sosem látjuk majd a lemeztányértől. :) Senkit ne tévesszen meg a német felirat a potméter fölött. Azzal fordulatszámot finomhangolunk és nem hangszínt állítunk. :) Aki esetleg több magaszt szeretne és arra tekeri, annak hadarni fog az énekes, cserébe viszont előbb véget ér majd a szám. :) A fényerő még mindig a régi, ennek a harmadára lőjük majd be az elektronikával.

Valahogy így:



A periódusidő 10ms. Ebből 9-ben sötétek a LED-ek és csak 1ms ideig világítanak. Átlagos áramuk biztosan a jelenlegi 10mA harmada alatt lesz. Az is sokkal fényesebb a glimmlámpánál és nappal is látható.

Némi túlzással ez is elektronikának nevezhető, az 1kHz-es oszcillátor nagyon megkönnyítette a dolgunkat:

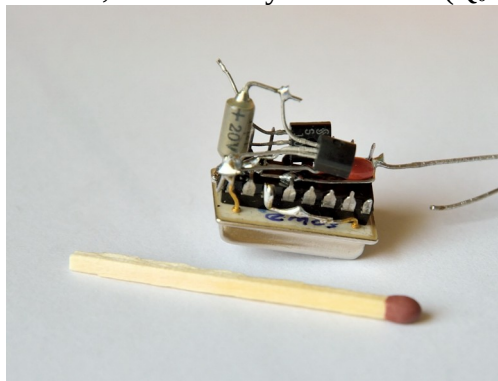


Az R2 ellenállás majd nem kell, csak a szimulátor túl igényes és nem bírja a számláló kimenetére kötött kapacitásokat. :) (A T1 MOSFET bemeneti (C_{GS}) kapacitására háklis.) Amúgy igaza is lenne, ha egy nagyobb teljesítményű eszköz lenne ott, vagy a FET nagyobb feszültségen kapcsolgatna, akkor direktben tönkretelhetné a számlálót. Viszont akkor sem a bemeneti kapacitás lenne a „bűnös”, hanem a C_{GD} , amely nagy töltést juttathatna vissza a számlálóra. Ez itt és most mellékes.

Az oszcillátor miatt szükségünk lesz egy 5V körüli tápegységre is. Amennyiben a cucc eladásra készülne, akkor egy 5,1V-os Zener plusz egy ellenállás és kész. :) Mivel viszont magamnak készül, így keríték a fiókból egy normális, kis fogyasztású stabilizátort is. Semmi szükség itt LDO-ra, de olyant találtam. :) 5V-ról csak az oszcillátor és a számláló megy, a LED-ek a rajz szerint a nem stabilizált 14V-ról villognak majd. (A talált stabilizátor típusa: LP2950-5.)

Mivel sietünk, adott kis helyünk van és csak egy darab kell, ezért NYÁK nem készül.

Nagyon jól bevált 3D-ben szerelünk. :)) A hátránya, hogy utólag nem nagyon javítható, az előnye, hogy nem is kell, mert örökké fog tartani. :) A FET bemenete a számláló bármelyik kimenetére köthető, az eredmény azonos lesz ($Q_0 \dots Q_9$).



Kész a 3D alkotmány. :) Dobálni is lehet, olyan stabil. Tápegység, oszcillátor, számláló és a FET egy kupacban. 14V-ról fog működni.

Pár dolgot a biztonság kedvéért mérünk rajt, mielőtt a végleges helyére kerül.



A teljes fogyasztása 14V-ról 890 μ A, ennek zöme az oszcillátor és a FET Gate meghajtás.

A beépített stabilizátor nyugalmi árama csak 75 μ A.

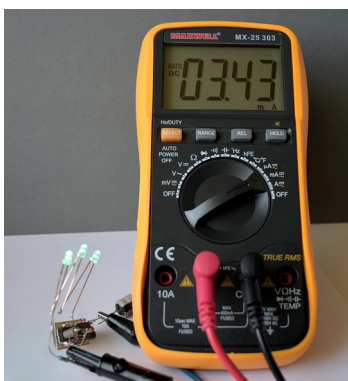
A jelalakot a modell szépen eltalálta:



A régi oszcilloszkóp kicsit sánta, de azért nagyon hasznos szerkezet. A jelet a FET Gate-en mérjük, a többi érdektelen.

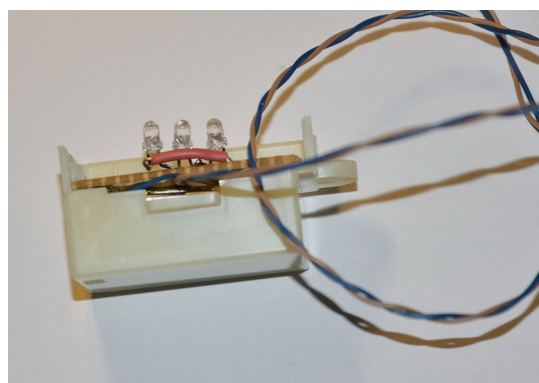
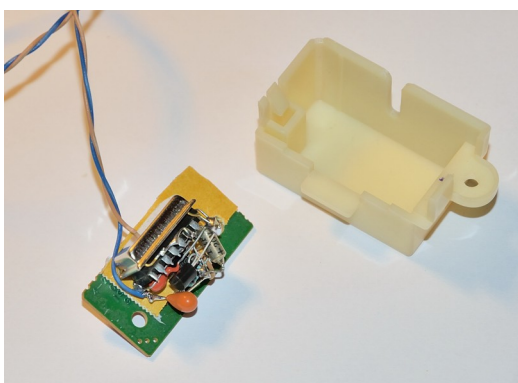


Bár a szkópon látszott, hogy jó, azért műszerrel is megmérjük a frekvenciát. Itt nem az oszcillátort teszteljük, hanem a műszert. :) A kettő közül az oszcillátor a pontosabb. A műszer is jól vizsgázott. Digitális műszereknél a legalsó helyiértéken ± 1 eltérés teljesen normális jelenség.



Utolsó mérésként ellenőrizzük a teljes fogyasztást LED-ekkel együtt. 3,43mA, ezt nem veszi zokon a motor tápegysége. :) Ebből 890 μ A az elektronika fogyasztása, tehát a LED-ek átlagosan 2,54mA-rel világítanak. A végén majd meglátjuk, hogy ez bőven elég.

Be lehet szerelni a végleges helyére a szép, stabil gubancot.

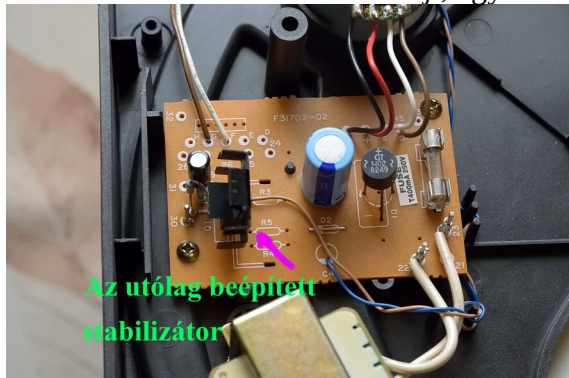


Nagyon szépen elfértünk a dobozban. Mindent vissza lehet rakni a lemeztájszóba.

A tápegység valamikor az első példányoknál tartalmazhatott egy tranzisztoros stabilizátort, amit aztán kispóroltak, vagy fölöslegesnek tartottak. Ha már ennyire szétszedtük az egészet, akkor ide is berakunk egy stabilizátort. Ide viszont kifejezetten csak LDO lesz jó!

A motor áramfelvétele terhelés nélkül 20mA. Ilyenkor a tápfeszültsége 14V (ezen a LED-ek semmit sem változtattak). A motort alaposan fékezve az árama 100mA környékére megy fel, miközben a tápegység feszültsége 12V-ra csökken. Tehát ide olyan stabilizátort teszünk, amelyik szabályozható és a feszültségét 11,5V-ra állítjuk be. Így most már a motor is konstans feszültségről működik, a terheléstől függetlenül. (A fiókban talált típus LM2931.)

A hűtőborda csak dísznek van rajt, egyáltalán nem melegszik. :)



Mindennel elkészültünk. A lemezjátszót összerakjuk.

Ellenőrizzük a hangszedő és a tű beállítását, beállítjuk az előírt tűnyomást, stb.

Aki esetleg ezeket nem tudná, az véletlenül se szedje szét az egészet, mert én nem fogom megcsinálni helyette! :)

Finoman beállítjuk a fordulatszámot és aztán hallgathatunk bármit...



„Be van fejezve a nagy mű, igen.
A gép forog, az alkotó pihen.
Év-milliókig eljár tengelyén,
Míg egy kerékfogát ujítani kell.”

Stroboszkópos fény fotózásánál ügyeljünk arra, hogy a záridő kellően hosszú legyen, különben nem ezt látjuk majd a képen. Vakuval minden kocka állni látszana, más (rövidebb) zársebességnél pedig nagy eséllyel nem találunk bele abba az 1ms-os időbe, amíg a LED-ek világítanak. :)

A fönti kép 1/10s-os záridővel készült. Abba a villogás 10 periódusa is belefér.