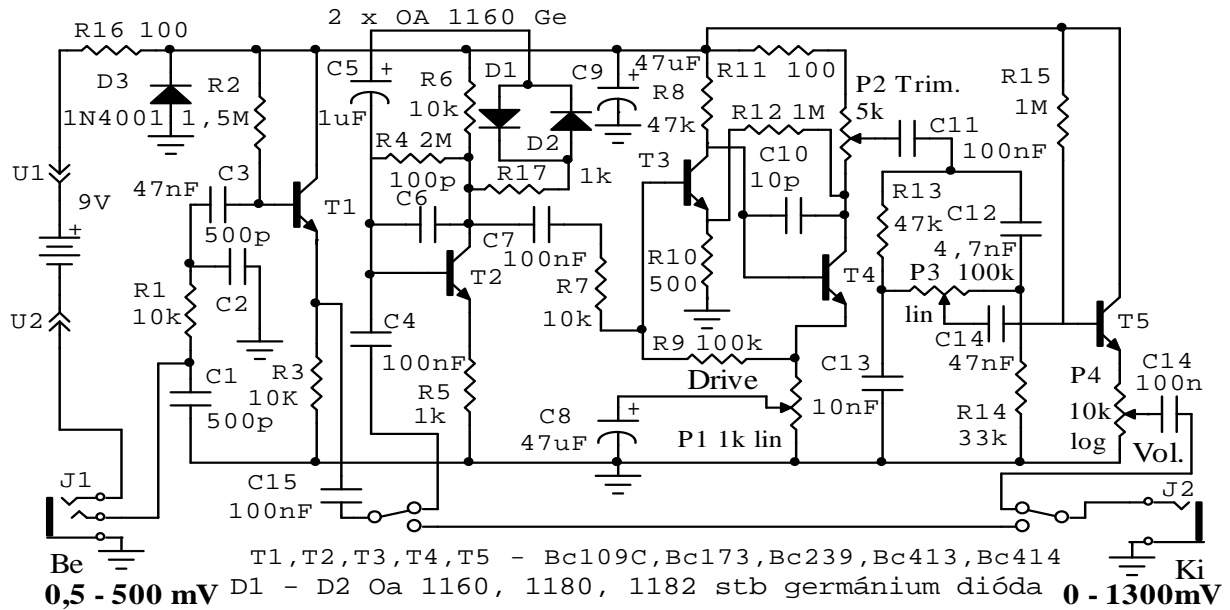


# Dr. Strauss S. AXQ Hard - Rock Fuzz +



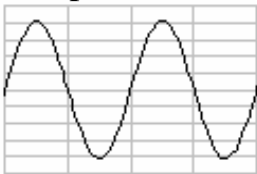
Copyright 2004 Dr. Strauss Steiner

All rights Reserved

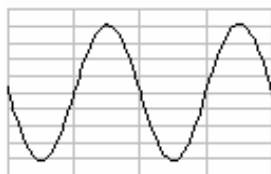
dr\_strauss\_s@yahoo.com

1. ábra.

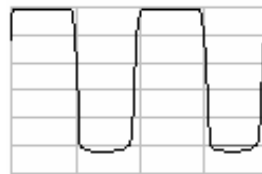
Az alábbi jelalak ábrákon jól követhető a bemenetre adott szinusz jel formaváltozása. A mérések a P<sub>3</sub> – P<sub>4</sub> középállásában lettek felvéve a P<sub>1</sub> (max. pozíció) és a P<sub>2</sub> (min. min pozíció) kivételével.



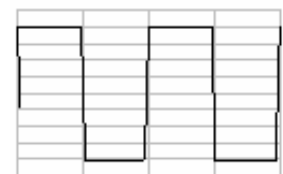
2. ábra.  
Bemenet  
1000Hz / 5 mV



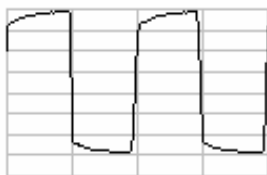
3. ábra.  
T<sub>2</sub> kollektor  
35 mV



4. ábra.  
T<sub>3</sub> kollektor  
566 mV



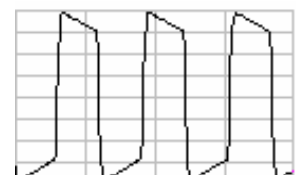
5. ábra.  
T<sub>4</sub> kollektor  
3925 mV



6. ábra.  
P<sub>2</sub> csuszka az R<sub>11</sub>  
lába felé csavarva  
77 mV



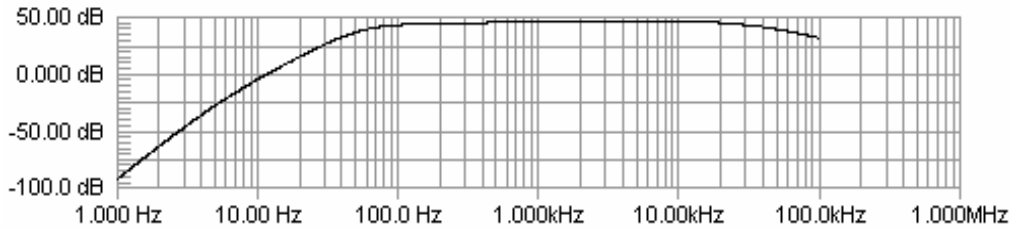
7. ábra.  
T<sub>5</sub> emitter  
51 mV/1000Hz  
(emelt magas hang)



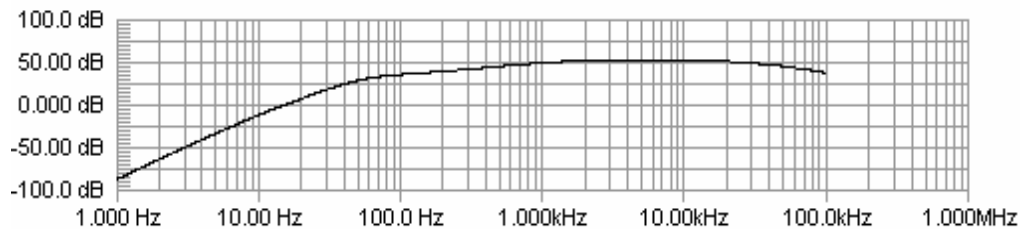
8. ábra.  
T<sub>5</sub> emitter  
49 mV /100Hz  
(emelt mély hang)

**A T<sub>5</sub> emitterén 28 mV mérhető a P<sub>3</sub> középállásában.**

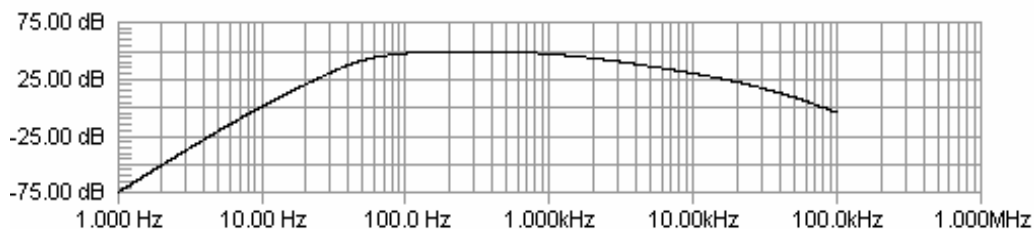
A kimeneti amplitúdó megnövelhető a P<sub>2</sub> trimmer potenciométer csuszkájának a T<sub>4</sub> kollektora felé közelítésével az igénynek megfelelően. A P<sub>2</sub> csuszkáját a T<sub>4</sub> kollektora felé csavarva maximálisan, a T<sub>5</sub> emitterén 1300 mV (!) mérhető a P<sub>3</sub> középállásában ez több a keletnél. A kimeneti amplitúdó beállítását minden esetben az R<sub>11</sub> lábától kezdjük.



**9. ábra.** A torzító frekvenciajelleggörbéje.



**10. ábra.** Emelt magas (vágott mély)



**11. ábra.** Emelt mély (vágott magas) hang.

## A torzító áramkörének működése

Az 1 ábrán a legelső torzítók egyikének módosított változatát láthatjuk (Fuzz-Face), amelyet még a hatvanas években dolgoztak ki. Az eredeti kapcsolás két germánium tranzisztorral hangszínszabályozó nélkül két potencióméterrel volt kivitelezve jól taposható alumínium dobozban. Jellemző példa ere a „Marschall” cég által gyártott torzító. A potencióméterek közül az egyik a kimeneti amplitúdót a másik a torzítási küszöböt szabályozta. Hogy még mindig népszerű, az annak köszönhető, hogy egyszerű kapcsolás technikája ellenére kimondottan komoly hangzást produkál, amelyet sok mai korszerű alkatrészekből felépített torzító alig tud utolérni. Az eredeti kapcsolás technikát megtartva a torzító ki van egészítve - egy előerősítővel (T2) a T1 – T5 tranzisztorokkal, amelyek impedancia illesztő szerepet töltenek be és egy Big muff típusú egyszerű hangszínszabályozó fokozattal, valamint a P<sub>2</sub> – R<sub>10</sub> – R<sub>12</sub> ellenállásokkal. A bemenetre adott gitár jel a C<sub>1</sub> – R<sub>2</sub> – C<sub>2</sub> aluláteresztő szűrőn – melynek feladata az RF zavarok távoltartása - valamint a C<sub>3</sub> 47 nF – os kondenzátoron keresztül kerül a T1 bázisára, amely kb. Z<sub>be</sub> = 1 MΩ – os impedancián fogadja. A T1 erősítése egységnyi (0,9 x) így az emitterén a bemenő jellel közel azonos nagyságú és fázisú jel jelenik, meg ahonnan a C<sub>4</sub> 150 nF – os kondenzátoron keresztül csatlakozik a T2 bázisára.

A T2 erősítése az adott áramköri elemekkel és a T3 kb. 40 K $\Omega$  – os bemeneti impedancia terhelése mellett 1000 Hz / 1 mV – os szinusz jel esetén 7x – es (16, 9 dB). A kis erősítés az emitter körben található R<sub>5</sub> nagy értéken tudható be.

Az 1. táblázat - különböző R<sub>5</sub> értéknél mutatja meg a T2 fokozat erősítését (U<sub>be</sub>= 1 mV) 40 K $\Omega$  – os terhelő impedancián:

R <sub>5</sub>	100 $\Omega$	200 $\Omega$	300 $\Omega$	500 $\Omega$	700 $\Omega$	1000 $\Omega$	1500 $\Omega$
A <sub>u</sub>	45x	29x	22x	17x	10x	7x	4x

### 1. táblázat.

A T2 tranzisztor kollektor és bázis körében található D<sub>1</sub> – D<sub>2</sub> – C<sub>5</sub> – R<sub>17</sub> komplexum, egy jelvezérelt negatív visszacsatolás, amely a jel növekedésével a tranzisztor erősítését csökkenti - a germánium diódák nyitnak és exponenciális feszültségfüggő erősítés szabályozást, végeznek - így a fokozat egy bizonyos fokú dinamika kompresszió, hatással rendelkezik. Az 2. táblázat - különböző bemeneti jel függvényében a T1 erősítését szemlélteti.

U <sub>be</sub>	10mV	20mV	50mV	100mV	200mV	300mV	500mV
U <sub>ki</sub> T2 kollektor	69mV	123mV	186mV	212mV	234mV	242mV	240mV
A <sub>u</sub>	6, 9x	6, 15x	3, 72x	2, 12x	1, 17x	0, 8x	0, 48x
A jel alakja	Szinusz		Enyhén vágott	Vágott gömbölyű sarkokkal (12. ábra.)			

### 2. táblázat.



**12. ábra.** A T2 tranzisztor kollektorán megjelenő vágott jel – nagy bemeneti amplitúdó esetén. A jel tetőesése a nagyobb frekvenciák erősítés csökkenését érzékeli, amelyet a C<sub>5</sub> okoz.

Ennek az erősítés változásnak vagy kompresszióknak (sustain) nagy szerepe van a megpengetett hang kitartására nézve. A T2 kollektorából a felerősített jel a C<sub>6</sub> - R<sub>7</sub> elemeken keresztül kerül a tulajdonképpeni - T3 – T4 tranzisztorokkal felépített vágó vagy torzító – áramkörre. Lényegében a T3 – T4 egy kétfokozatú galvanikusan csatolt nagy erősítésű feszültségerősítő, melyet a bemenő jel túlvezérel és ennek következtében a T4 kollektorán közel ideális 3, 8 – 4 V – os meredek fel – lefutási idővel rendelkező lapos tetejű felharmonikusokban igen gazdag négyszög jel jelenik meg. Lecsengő hangokra – mint amilyen a gitár jele – az erősítő a következőképpen reagál. A bemenő jel amplitúdójának csökkenésével csökken a négyszögjelek fel – lefutásának meredeksége és végül visszanyeri eredeti alakját. A fokozat erősítése és egyben a torzítás a P1 potenciométerrel szabályozható oly módon, hogy a C<sub>8</sub> a T4 emitter ellenállását (amely egy soros váltakozó áram visszacsatolást létesít) – lényegében ez a P1 – áthidalja a P1 csuszka segítségével vagy nem. Ennek következtében a váltakozó áram visszacsatolás, csökken vagy növekszik, s így az erősítést (torzítást) az igénynek megfelelően széles határok közt lehet szabályozni a P1 potenciométerrel.

A  $T_3 - T_4$  fokozat erősítése a P1 max. felcsavart állásában 1000 Hz / 1 mV – os bemeneti jelet adva a  $C_6$  100 nF – os kondenzátorra a T4 kollektorán 639 mV – os torzítatlan szinusz jelt mértünk ez 639 x – es (56, 1 dB) erősítésnek felel meg. A P1 minimális állásában a fenti adatokkal a kollektoron 41 mV – ot mértünk ez 41x – es (32, 2 dB) erősítésnek felel meg. Az erősítés mértékét a T4 kollektorában található 5 K $\Omega$  - os trimmerpotenciométer csuszkájának a helyzete kis mértékben megváltoztatja mivel a kollektort a hangszínszabályozó bemeneti impedanciája, terheli.

A trimmerpotenciométer két véglete közt az erősítés 634 és 675x – ös érték között változott. A fenti mérési eredmények a trimmer valamint a P3 – P4 középállásában lettek felvéve. A fokozat stabil működését két egyenáramú negatív visszacsatolás biztosítja, amelyet az  $R_{10} - R_{12}$  biztosít. Az  $R_{12}$  növelése vagy csökkentése nagymértékben befolyásolja az erősítést a P1 max. helyzetében. Az 3. táblázatban megadjuk a T3 – T4 fokozat erősítését az R10 - R12 különböző értékeinél:

R12	100 K $\Omega$	200 K $\Omega$	300 K $\Omega$	500 K $\Omega$	1 M $\Omega$	2 M $\Omega$	3 M $\Omega$	$\infty$
R10	500 $\Omega$	500 $\Omega$	500 $\Omega$	500 $\Omega$	500 $\Omega$	500 $\Omega$	100 $\Omega$	0 $\Omega$
$A_u$	155 x	268 x	354 x	475 x	639 x	769 x	1760 x	2400x

#### 4. táblázat.

A fenti adathalmaz csak addig igaz, amíg az erősítő a bemeneti jel hatására túl nem vezérlődik. Ez az adott T3 – T4 munkapont beállításban a P1 max. helyzetében kb. 6 – 7 mV nál következik be. Ennek tudatában volt a T2 erősítése hétszeresre választva, hogy még 1mV os gitárjelet is még képes legyen torzítani. Egy kicsit túlzás, de a P1 segítségével ez az érzékenység akár mikor lerontható. Túlvezérlés esetében az erősítés megváltozik, de a torzító működésében hangzásában zavart nem okoz. A T4 munkaellenállásaként szolgáló  $P_2$  5 K $\Omega$  - os trimmerpotenciométer csuszkájáról vehető le a torzított jel, innen a hangszínszabályozó  $C_{11} - R_{13}$  közöspontjára csatlakozik. Hangszínszabályozóként az egyszerű jól bevált Big muff típusú passzív megoldás került alkalmazásba. Célja - a gitárjáték során előforduló hangzásokat utólag az egyéni ízlésnek megfelelően alakíthassuk át. Esetünkben (és minden esetben) a hangszínszabályozó a felharmonikustartalmat növeli vagy csökkenti, ezáltal a gitár tónusa gazdagabbá, ill. szegényebbé válik s így az emberi fül számára hangszínváltozás érzetet vált ki. A kapcsolásban alkalmazott hangszínszabályozó elég jó vágási és emelési frekvenciamenettel rendelkezik. Igényesebb kivitel esetén a továbbiakban közlésre kerülő hangszínszabályozók közül, bár melyiket fel lehet használni. A  $P_3$  csuszkájáról a hangszínezett jel a  $T_5$  bázisát támadja meg melynek erősítése egységnyi, lényegében impedancia illesztő szerepet tölt be, nagy be és kis kimeneti impedanciát, valósít meg s ennek hatása az, hogy a hangszínszabályozó áramkört nem terheli és így a felharmonikus kiemelő – vágó hatás maximálisan érvényesül. Az alacsony kimeneti impedancia -  $Z_{ki} = 153\Omega$  - megengedi, hogy az effekt és az erősítő közt levő kábel hossza akár 15 – 20 m is lehet anélkül, hogy a jel számottevő változást szenvedne. A  $T_5$  emitterében található  $P_4$  a kimenő jel szintjét szabályozza, amely a  $C_{14}$  100 nF – os kondenzátoron keresztül csatlakozik a további effektek vagy a végerősítő felé.

## A torzító élesztése

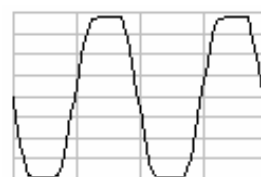
Megépítés esetén ügyeljünk a precíz szakszerű munkára és a forrasztásra, hogy a kész végtermék esztétikus, bemérésre, dobozolásra alkalmas legyen. Ha mindennel készen vagyunk, a telep polaritására ügyelve kössük a telepet a megfelelő táppontra (természetesen előzetesen megvizsgáljuk, hogy forrasztás közben nem okoztunk rövidzárt). A helyes működéshez az 5. táblázat szerint feltüntetett feszültség értékeket kell mérni az egyes pontokon a bemenet rövidre zárása mellett:

Mivel szabályozható	T1 emitter	T2 kollektor	T3 kollektor	T4 kollektor	T5 emitter
	4,5 – 5,5 V	3,5 – 4,5 V	1,3 – 1,5 V	4,7 – 5,3 V	4,5 – 5,5 V
	R2	R4	R8 vagy R9		R14

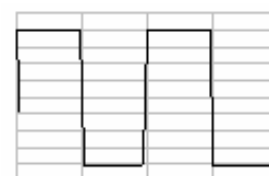
### 5. táblázat.

Tanulságos lenne a torzító dinamikus tesztelése hanggenerátorral és oszcilloszkóppal. Ezek hiányában marad az „éles” próba az alábbiak szerint:

- Az effekt bemenetére dugaszoljuk a gitár hangszedőjének csatlakozóját, kimenetét, pedig az erősítőre.
- A  $T_4$  kollektorában található P2 trimmer potenciométerrel a kimeneti amplitúdót lehet beállítani a  $P_6$  maximális helyzetében ( $P_3$  középállás) úgy, hogy a torzító bekapcsolásakor ne legyen számottevő hangerő különbség a gitár és a torzított hangerő közt. Beállításkor a  $P_2$  csuszkáját az  $R_{11}$  lábától kezdjük el – ahol kb. 70 – 75 mV kezdőfeszültséggel számolhatunk - csavarni a  $T_4$  kollektora felé, és amikor elértük a kívánt kimeneti feszültség szintet, a trimmert rögzítjük egy csepp ragasztóval. Túlzott nagy kimeneti amplitúdó menthetetlenül túlvezérli a következő effektet és esetleg nem azt a hangzást, kapjuk, amit elvártunk. Gondoljunk még arra is, hogy a hangszínszabályozó bizonyos állásaiban a kimeneti jel amplitúdója megnövekszik.
- A gitár hangerő potenciométerét fél állásba csavarva - azért szükséges, hogy maradjon még tartalék jelünk a gitárjáték során - a  $P_1$  potenciométerrel beállítjuk a torzítást, de csak olyan mértékben, hogy a húr erősebben megpengetve lágy torzítást kapjunk (13. ábra). Ez a beállítás kimondottan előnyös Jazz – Blues játék esetében, ahol időnként egy - egy tiszta torzítatlan akkordot is be kell szűrni a zenei számba. Keményebb (hard) torzítást (14. ábra.) a gitár potenciométerének a felcsavarásával (tartalék jel) érhetünk el. Ilyen beállítás esetén nem kell a gitárjáték során előforduló zenei stílusoknál minduntalan a pedállal, babrálni. Természetesen a  $P_1$  potenciométert fel lehet maximálisan, csavarni de nem minden esetben igény az, hogy alig érünk a húrhoz és már is, visít a gitár.
- A hangszínszabályozó potenciométerrel ( $P_3$ ) állítsuk be a megfelelő hangszint
- A  $P_4$  – el az igénynek megfelelő hangerőt.



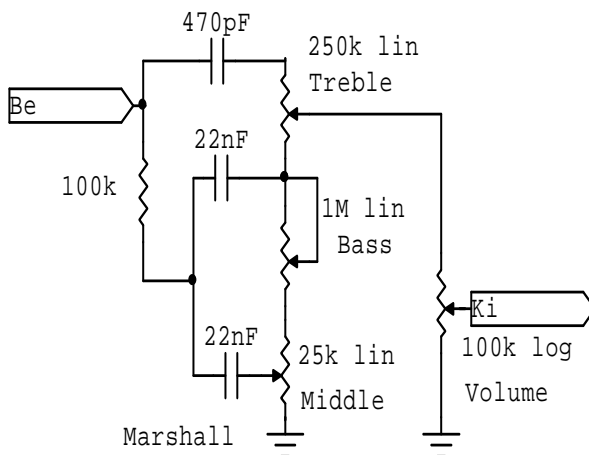
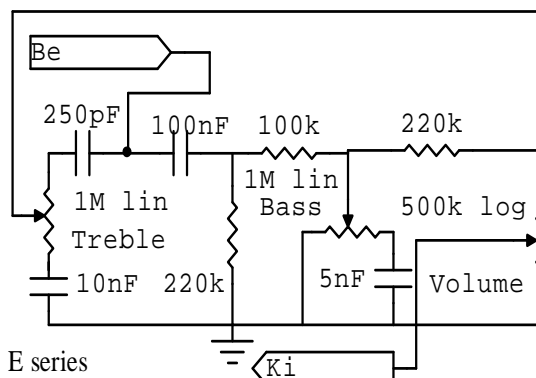
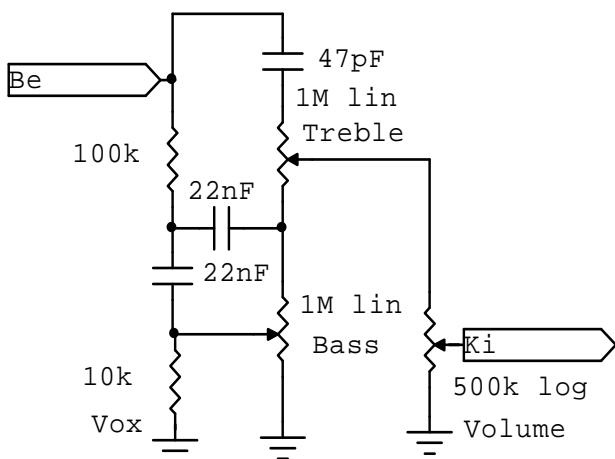
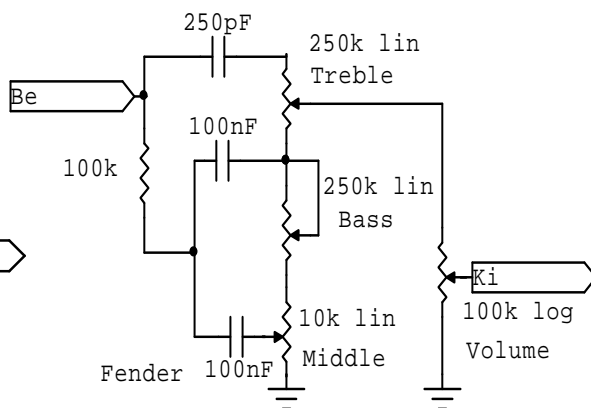
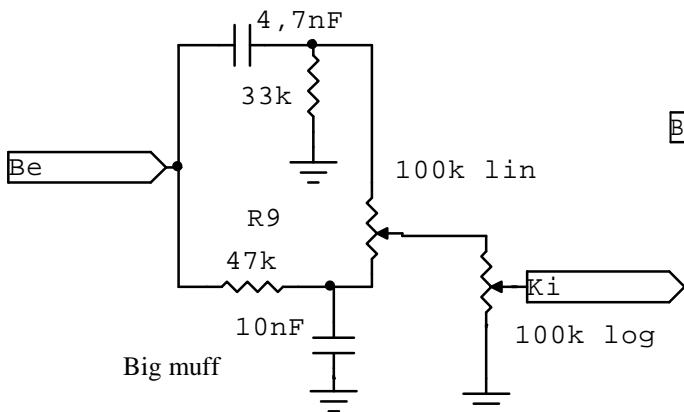
13. ábra.



14. ábra.

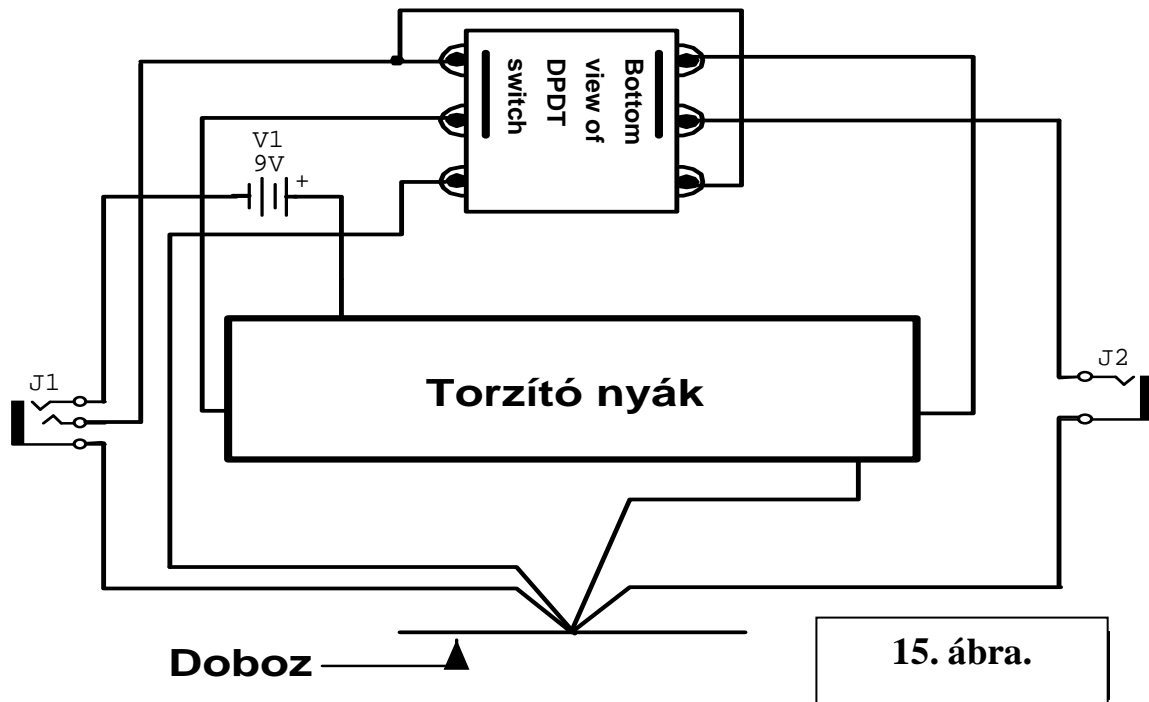
# Hangszínszabályozó kapcsolások

Az alábbiakban különböző típusú hangszínszabályozó kapcsolásokat közlünk, amelyek bár mely torzítóhoz alkalmazhatóak. A hatásuk fokozására a kapcsolásokat ajánlatos nagy bemeneti impedanciával fogadni egy impedancia váltó fokozat közbeiktatásával és a hangerő potenciométert ilyen esetben az impedancia váltó után kel, helyezni.



## A torzító dobozolása

Dobozolás esetén kerüljük az árnyékolt kábelek használatát melyek elég komoly önkapacitással rendelkeznek, és jelentősen csökkentik a felső határfrekvenciát (a kábel kapacitása a jellel párhuzamosan kapcsolódik). A másik, ennél komolyabb probléma az úgynevezett földhurok létrejötte, amely bűgások, gerjedések forrása lehet, kiemelt mély – magas hangszínnél. A fentiek elkerülése végett az alábbi rajz nyújt segítséget (15. ábra.) amely egy bevált zajszegény huzalozást mutat.



A gitár jack - bemenet - kimenet földjét a doboztól szigeteljük el, vagy szigetelt felerősítésű jack hüvelyt használunk. A dobozhoz a földelés egy ponton, a telep negatív pontjának közelében csatlakozzék. A kapcsolási rajzon látható, hogy a készülék egytelepes táplálású ezért hálózati adatterről is működtethető, amely jól szűrt stabilizált kel, hogy legyen. Külön tápkapcsolót nem érdemes használni, ezt a bemeneti jack-dugóval célszerű megoldani. Az effekt átkapcsolását mindenki a saját igénye szerint oldhatja meg – ez lehet az 1. ábrán megadott taposó kapcsoló vagy egy elektronikus kivitel. Külső tápforrás esetén az átkapcsolást egy kis áramú megfelelő kontaktkivitelű relével is megoldható.