



[Gyakori kérdések](#)

[e-mail](#)

www.elektroncso.hu
» [cikkek](#)

A GU-50 SE a második felvonásban (ГY-50)

Bozó Balázs

Csővek képei:



Meghajtócsövek

- [6SN7 Russia \(e\)](#)
- [6SN7 Russia](#)
- [6SN7GT Tungram](#)
- [6SN7WGTA PhilipsECG](#)
- [6SN7 WF](#)
- [6SN7 Elektro-Harmonix](#)
- [6SN7X Elektro-Harmonix](#)
- [6H30P-I Russia \(6H30П-ДР\)](#)

Végcsövek

- [GU-50 \(ГY-50\)](#)
- [GU-50 \(ГY-50\) sapkában és nélküle](#)

Dokumentációk

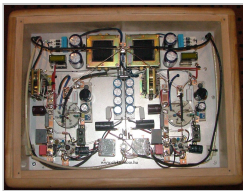
- [Kapcsolásirajz](#)

Sajnos Ágoston Lajos úr szabad idő hiányában eddig nem tudta elkészíteni a cikket ezért megpróbálom én. A fényképek az Ő általa megépített erősítőről készültek. Az alap erősítő - amit a kapcsolási rajz is mutat - nem rendelkezik bemeneti választóval, vagy hangerő szabájjal, de a fényképen látott erősítő igen. Ez a bemeneti választó egy forgótárcsás (Jaxley) kapcsoló segítségével relékkel kapcsolja az erősítő bemenetére a műsor forrást. Az erősítő bemenete pedig egy sztereo kivitelű 100K-os logaritmusos potencióméteren keresztül kapja meg a reléktől a kiválasztott műsort. Ezen áramkörök kezelő szervei a képen látszanak, de maguk az áramkörök nem, mivel a trafókat takaró lemez alá kerültek. Egyszerűségük folytán a kapcsolási rajzra sem kerültek fel.

Az erősítő alapjai az Ágoston Úr által írt könyvben (Audiófil erősítők építése) már napvilágot láttak, így a könyvet olvasottak számára nem lehet újdonság. (A végfok rész a 14 oldalról míg a meghajtása a 25 oldalról érkezett) Azoknak akiknek nincs meg az említett és hazai viszonylatban alpműnek számító könyv azoknak újdonság lehet a GU50 (ГY-50). A GU50 egy adó pentóda. Mint ilyen a keleti blokkon belül igen elterjedt, hiszen az "ideiglenesen" nálunk állomásozó szovjet hadsereg és a baráti magyar hadseregben is rendszeresített katonai adók egyik elterjedt adó csöve volt. Ez azt jelenti, hogy igen nagy mennyiségben található az otthoni fiókokban is, de rendkívül olcsón is hozzá juthatunk még. A sors fintora, hogy a cső foglalatát drágább, vagy közel azonos árú, mint maga a cső. A foglalatot általában a spiáter házával együtt tudjuk megszerezni és szinte kizárólag bontásból. Hifi erősítőkben a foglalatot általában megszabadítják spiáter házától - ami a cső hűtéséről is gondoskodott eredeti felhasználási helyén. Sőt a csövet is megfosztják az alumínium sapkájától. Ez a sapka engem a szocialista blokkban elterjedt rendőri/katonai tányérsapkára emlékeztet, ezért különös öröm tőle megszabadulni. Eredeti helyén a cső stabil befogásáról gondoskodott és elektródát nem tartalmaz, tehát büntetlenül megválhatunk tőle. Amint megváltunk, ne feledkezzünk meg arról, hogy a cső üzem közben nem túl barátságos 200°C-os ballon hőmérsékletet is elérheti, ezért igen gondos és jól szellőzően alakítsuk ki helyét az

- Tápegység
- Trafó
- Az alap rajz (ECC82)

Képek az erősítőről



A képeken Ágoston Lajos erősítője látható

erősítőben, és ne feledkezzünk meg a balesetveszélyről sem! Ne feledkezzünk meg arról sem, hogy a spiáter ház megakadályozott bennünket abban, hogy a csövet fordítva dugjuk be foglalatába, ha megváltunk tőle figyelmesen helyezzük be a csövet foglalatába, mert fordítva bedugva nem működik! Az élettartama kb. 1750 óra ha 40W-on használjuk.

Mielőtt a GU50-et teljesen be skatujáznánk és ki kiáltanánk róla, hogy orosz cső érdemes megemlíteni, hogy a magyar Adócső gyár is gyártotta 5S004 néven, de az eredetije valószínűleg az LS50 Wehrmachts adó cső lehetett. Mint ismeretes az orosz iparnak nagy fellendülést okozott a II. világháború. Egyrészt az "agy" leszívás kapcsán másrészt a háborúban akár hadi sarcként, akár más módon megszerzett ipari termékekből lekoppintott technika. A technikához persze rendszerint sokat adott a leszerelt gyárakból elvitt technológia is. Ezért nem gondolhatjuk, hogy a GU50 is teljesen orosz cső, de még csak azt sem, hogy orosz fejlesztés. (Hasonlóképpen kapott a Moszkvics Ford motort) De a keleti blokk más csőgyárai is készítették, például az NDK-ban SRS 552 M néven. Az eredeti LS50-et aztán készítették nemcsak a repülőgépek számára is hanem "normál" felhasználásra is RL 12 P 50 néven. Természetesen a későbbi jelölése SL152 / FL152, de készült 6,3V-os fűtéssel az ennek megfelelő EL152 néven. Mivel még a kelet-német példányokhoz is hozzá lehet jutni érdekes lenne, egy meghallgatás erejéig összehasonlítani őket.

A GU50-et manapság sok kapcsolásban lehet látni és nem ritka a PPP kapcsolásban (4db GU50/oldal) kihozott 120W-os teljesítmény sem. Igaz ilyen esetben már a 600V-os anódfeszültség alap követelmény. A neten körbe nézve persze lehet találni kisebb PP (2db GU50/oldal) kapcsolásokat is, ami 75W körüli teljesítményt szolgáltat. Jelen bemutatásban ugyan szimpla SE erősítő mutatkozik meg, de akinek nagyobb kimeneti teljesítményre van szüksége megépítheti Paralellként is. A paralell megoldás két GU50 párhuzamosan kötését jelenti, 75%-os teljesítmény növekedés mellett. Ne feledkezzünk meg arról, hogy a párhuzamos kapcsolásnál a kimenőtrafó ellenállása felére csökkentődjön. Ekkor a meghajtást is kissé variálni kell, mert a párhuzamosan kötött csövek többet várnak a meghajtó fokozattól is. (Ebben az esetben nyugodtan használhatjuk a [GAD300](#) cikkben a 300B meghajtására használt SRPP fokozatot, vagy a könyvben is említett meghajtó fokozatokat. pl. ECL82, ECC83.)

Jelen kapcsolat tehát egy triódának kötött GU50 SE kapcsolást ábrázol. A pentóda trióda kapcsolása annyit jelent, hogy a triódához képesti többlet rácokat egymással összekötjük és az anódra kapcsoljuk. Ekkor a pentóda közel azonos lesz a triódával, mind elektronikai és állítólag fül szempontjából is. - Ezzel azért lenne fenntartásom - A triódának kapcsolt pentóda tehát lemondott a pentóda előnyökről, ami így kisebb erősítést jelent, nem beszélve a segédrács teljesítményéről. Ha nem szeretnénk erről lemondani akkor célszerű pentódaaként használni a csövet. Ekkor a G_3 - fékezőrácot kössük össze a katóddal, a lehető legrövidebb vezetékkel, még a foglalaton! A G_2 - gyorsítórácot kössük 100 Ohmos / 3W-os ellenállással a tápfeszültség + pontjára, vagy a kimenőtrafó UL megcsapolásához, így Ultra Lineár beállításhoz jutottunk ami azt jelenti, hogy a segédrács teljesítményét is a hangszóróra tudjuk

juttatni. Ha a G_2 -t 100 Ohmmal a + feszültségre kapcsoltuk vegyük figyelembe, hogy ennek a feszültségnek jó szűrőssel kell rendelkeznie, mert felesleges brummot rakhat a jelre és a munkapontot is destabilizálhatja. Ezért sok megoldásban a segédrács feszültségét külön feszültség stabilizátorral még tovább stabilizálják, de egy plussz elkót vagy hidegítő kondit mi se sajnáljunk. A pentódának kötött GU50 képes 10-12W-ot is leadni, de a trióda üzemű csak 7-8W-ot juttat a hangszóróra.

A meghajtó fokozat - az alapkapcsoláshoz képest - immár 6SN7-el került kialakításra. Ez ha úgy tetszik kicsit visszalépés, hiszen az ott használt ECC82 (12AU7) korszerűbb cső. Sok audiófil kapcsolás használja ezt a csövet, amit leginkább amerikában illetve japánban kedvelnek, talán nem véletlenül. Bár Európában kedveltek az ECC40-es, illetve az ipari változatú 5687 típusok is. A 6SN7 pont megfelelő ilyen felhasználásra, az alacsony meredeksége ügyes kompromisszum a régebbi alacsony meredekségű, illetve alacsony áramú magas meredekségű változatokhoz képest. Az anód ellenállása viszont kellően alacsony akár transzformátor meghajtásához is. A viszonylag magas fűtőteljesítmény igénye kellő tartalékokat szolgáltat a katód emissziója számára. És ami talán a legfontosabb még mindig gyártják! (Igaz Kína, illetve Oroszország a gyártó) A 6SN7-et az RCA és a Sylvania jegyeztette be 1941-ben. Kifejlesztője az RCA volt. A kifejlesztés alapjául a 6F8G szolgált, ami 1937-es évjáratú. A 6F8G talán nem ismerős, így első hallásra, de ha tudjuk, hogy a 6J5 duplaverziója már tisztán is látunk. A 6SN7 típusnak volt még egy elődje a 6N7. A 6N7 kissé eltért a 6SN7-től bár dupla trióda, de kifejezetten push-pull B-osztályú felhasználásra szánva, magasabb meredekséggel, magasabb anód ellenállással, és közös katód kivezetéssel. A Sylvania és a Raytheon már 1940-ben megjelent Loctal verzióval 7N7-néven. Népszerűségét a II. világháború hozta meg. Korai háborús jelölése VT-231-volt. Mikor a háborúnak vége lett, újabb területeket hódított meg. A Televíziózás és a Számítástechnika. Az EINAC számítógép 6550db-ot használt fel belőle, a maga 180000-es csőkészletéből. 1948-ban az RCA kijött a speciális vörös sorozatával, ami magas tisztaságú anyagok használatát jelenti, precíz összeszerelést, és szigorúbb tesztelés mellett. A 6SN7 speciális vörös verziója az 5692-volt. Mindezen speciális törődésnek - állítólag, a hangjára semmi speciális hatása nincs. A 6SN7 természetesen készült 12V-os fűtéssel is 12SN7GT-néven. Későbbiekben a hordozható készülékek és a repülő felhasználás igényelte a kisebb anódfeszültség igényű változatot is. Ezt 12SX7GT néven jegyzik 1946-tól, mindössze 28V-os anódfeszültséget igényel. Különösebb változtatás nem történt a csövön, pusztán 28V-os anódfeszültségre válogatták. Itt érdemes elmondani, hogy a 6SN7-néven tulajdonképpen a cső nem létezhetne üvegballonnal, hiszen ez acél csövet jelent. Az üvegballonos jelölése a G vagy a GT. Bár létezik GA, illetve GB-vel is, ami ezekkel egyenértékű. A sima 6SN7 név innen Európából származik, és csak az európai csövekre jellemző. Aki 6SN7-et használ meghajtásra gyakran bele esik abba a hibába, hogy tisztán orosz csövekre támaszkodik. Árban valóban kézenfekvő megoldás ez, a 6N8S-el (6H8C). De gondoljuk végig: az orosz csövek öblös mély hangjaikkal és kásás tereikkel egymás után kapcsolva nem a legszerencsésebb megoldást adhatják, hiszen az előfok cső sajátosságai a kimeneten nemcsak

összeadódik a végcsőjével, hanem x-szeresére is nőhet. Az orosz csőnek is létezik jobb hangú, de drágább változata. Az orosz csövek rajongói legendákat regélnek egy nikkelezett foglalatú **6N8S**-ről. Az igazsághoz persze hozzátartozik az is, hogy ezen csőnek a lábait végig kellett forrasztani felhasználás előtt, mert a gyári forrasztó anyag percegést okozott és igen zavaró volt, de hát - mondhatnánk - semmi sem tökéletes. Szóval több csövet is kipróbálva, a drága, amerikai csövek persze jobban teljesítettek, de a vastag és tiszta melyeket én kicsit színezettnek érzem. Az európai csövek több publikációban is színezésmentesebb hangot produkálnak. Ez persze nem jelenti azt, hogy nem tetszhet a színezett hang bárkinek is. Ez csak az én véleményem! Mielőtt azonban az amerikai csövek vásárlására biztatnák mindenkit, érdemes megpróbálni az NDK gyártmányú **6SN7**-t is. A képen jól látható a korrekt felépítése és érdekessége a csillám helyetti porcelán tartók alkalmazása. Mindenképpen sokkal jobb cső, mint az orosz, és felépítéséből adódóan tartósabb is lehet, mint egy - két amerikai típus. A Tungstram gyártmányú **6SN7**-nek sincs mit szégyenkeznie. Összehasonlítva az alap ECC82 Tungstram változatával annál sokkal jobb hangot hallottam.

A leíráshoz a kimenő adatai is hozzátartoznak, ezen adatok birtokában minden vállalkozó kedvű elkészítheti vagy elkészítheti kimenőjét amelynek adatai: 5 részre osztott primer tekercs, mely részenként 480 menet (összesen 2400 menet). Az Ultralinear megcsapolás 960 menetenél aktuális. Ez a második osztás vége és a harmadik kezdeti pontja az anódkivezetés felől. (Vashoz közelebbi rész) A primer huzal \varnothing 0,22-es. A szekunder 4db-ra osztott, osztásonként 68 menet, \varnothing 0,5-ös huzalból. A felhasznált vas SM85b-jelű hiperszil mag, vagy 12cm^2 -es vasmag keresztmetszetű EI mag. (EI mag esetén természetesen, egyoldalról lemezelve!) A primer tekercs osztásai kezdeti végpontjai sorba kapcsolva. A szekunder azonban kissé bonyolultabb kapcsolást igényel. Ha elnevezzük a szekunder kivezetéseit **a,b, ... h** betűkkel akkor a következőképpen kell kapcsolni: az **a,c** összekapcsolva adja a kimenet egyik végét, míg a másikat az **f** és a **h** összekapcsolása. Mindeközben a **b** és a **g**, valamint a **d** és az **e** csak egymással vannak összekapcsolva. (Tehát a vasfelőli szekunder kezdet az **a**, ennek végpontja a **b**, és így tovább.) Az így kialakított kimenő 8 Ohmos hagszóróhoz illeszti a GU50-et. (Talán, **rajzon** szemléletesebb. A rajz, az Ágoston Lajos: Audiofil erősítők építése 54.oldaláról származik.) A bevasalásról idézem a könyvet [1] az 56. oldalról: "A hiperszil magok bevasalása nagyon egyszerű, de azért igen gondos munkát kíván. Nagyon vigyázzunk arra, hogy a magokat meg ne üssük, le ne ejtsük, és pontosan az összejelölés szerint rakjuk össze. Fontos, hogy az összefekvő felületek tiszták legyenek. A szükséges légrést úgy állítsuk be, hogy az egyes "C" elemek közé egy réteg 0,2 mm-s trafószigetelő fóliát rakjunk és így vasaljuk be a trafót, majd a kengyelek segítségével jó erősen, - vigyázva arra, hogy a csavart meg ne szakítsuk - az egyes negyedeket, összehúzzuk." Megjegyzem, érdemes egy induktivitás mérővel ellenőrizni a trafókat és annyira meghúzni, a csavarokat, hogy az induktivitásuk megegyezzen.

Tulajdonképpen az erősítő hangját jelentősen befolyásoló tényező a kimenőtrafó, ezért pár keresetlen szóban emlékezzünk

meg róla. Az SE kimenőtrafókat jelentős misztikum lengi körül, talán nem is véletlenül. A fenti leírás alapján bárki elkészítheti a kimenőt, akár még első tekerceselés/trafó készítési projectnek is. Nem is kívánok erről lebeszélni senkit, sőt sok sikert hozzá. Az én tapasztalataim szerint a Hiperszil magnak (bár jelentős más előnyei vannak), hideg és az én ízlés világom szerint kissé félvezető hangja van, ugyanakkor igen precíz sokszor már kínosan precíz hanggal. Ezt a pentóda hangja még tovább fokozhatja amivel kiváló lesz mondjuk Rock és egyéb progresszív zenék esetében, de a Jazz és a komolyzene szerelmeseinek komoly csalódást tud okozni. Ezért inkább az EI vagy M magos megoldásokat részesíteném előnyben, meleg barátságos hangjuk miatt. Ha rosszabb minőségű vasat használunk a terek homályosak, definiálatlanok lehetnek. (pl. régebbi dinamó lemezek) A házi készítésű kimenőket gyakran jellemzi a két oldal eltéréséből adódóan összeeső tér érzet, nem beszélve az eltérő hangzásról sem, bár ezt nehezebb felfedezni, és nagy gyakorlatot kíván. Sokan elfelejtik, hogy ha egy trafón átengedünk némi áramot hangferekvenciával modulálva, a trafó kimenetére hangszórót kötve azt működésre kényszerítve hangot hallhatunk. Na de, és itt van a kutya elásva: Milyet? Szerintem kevésbé van értelme olyan erősítőnek, amit nem szívesen hallgat az ember, vagy csak kényszerűségből hallgatja. Persze a megoldás az, hogy ha meg tudjuk hallgatni a lehető legtöbb konfigurációban és az alapján döntünk, melyiket építjük meg, vagy melyik trafót vásároljuk meg, ízlésünknek megfelelően.

A hálózati trafó, hasonlóan a kimenőhöz, szintén fontos tulajdonságú. A legtöbb esetben mégis az ár az egyetlen döntő, pedig nem kellene ennek így lennie. Jól körbe kellene járni a kérdést, amit itt most nem célok. Egy apró összehasonlításba azért bele bocsátkozom. Tehát vannak az EI és az M magos trafók, ezek a legolcsóbbak és sokszor jó megoldást nyújtanak. Hasonló kialakításúak az SM vagy SU hiperszil magok. Az SM 4db "C" elemből álló míg az SU 2db "C" elemből áll. A jelenlegi trafó gyártás csúcsát képviselik. Magas a hatásfokuk és emiatt kicsi helyigényűk. És vannak a gyűrűs vagy toroid magú trafók. A toroidnak a kialakításából adódóan vannak előnyei, hatásfokra jobbak mint az EI vagy M magok ha mag anyaguk azonos. Ha a toroid mag anyaga a hiperszil magokéval azonos akkor nyilvánvalóan azok hatásfokát tudja nyújtani. Mivel mágneses indukció a tekercsek belsejében keletkezik, amit a beléhelyezett vas fog össze a gyűrű magoknak hatalmas előnyük a kicsi szort mágneses tér. Ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a hiperszilek jóval magasabb indukciót engednek meg mint normál társaik, akkor jóval magasabb szort indukcióra is számíthatunk, amennyiben ki akarjuk használni a belőlük fakadó előnyöket, már pedig miért ne használnánk ki, ha már ilyen sokba került. Ezek a dolgok az erősítőt úgy fogják befolyásolni, hogy a kimenőket nem mindegy milyen irányban és hová szereljük fel a sasszira, ha nem akarunk belehallgatni a hálózati 50Hz-be. Ebből a szempontból én személy szerint toroid párti vagyok, mert hatásfoka révén sokkal kisebb helyen is elfér (rendszerint a dobozon belülre) és nem okoz fejtörést a kimenők elhelyezése. Hátrányukként megemlíthető, hogy áruk magasabb, a bujtatásos tekercselés miatt. Rendszerint olcsóbb viszont a hiperszileknél, ha mag anyaga normál vas anyag.

Felhasznált irodalom:

- [1] Ágoston Lajos: Audiófil Erősítők Építése 2003 ISBN9634308155
[2] Rádió Technika Évkönyve: 1968 110 oldal.
[3] John Atwood: The 6SN7GT - the best general-purpose dual triode?

KIT-ek / Készülékek[vissza a lap tetejére](#)**GU-50 SE KIT**

72000-tól



Mióta megjelent az "Audiofil erősítők építése" című könyv Ágoston Lajos tollából érdeklődés kíséri a GU50-es csövet. Ezért jelent meg ez a KIT összeállítás. Az alap KIT a 6SN7 meghajtó csöveket a GU50-es csöveket foglalataikat, a kimenőtrafókat és a hálózati trafót, valamint a hordozó alaplappot tartalmazza. A hordozó alaplapp 400x350x3mm-es Al. Két fajtában rendelhető

a kimenőtrafónak megfelelően, annak kivágásával (9100.-), illetve anélkül (7100.-). A képeken [szín oldala](#), illetve a [hátsó oldala](#) megnézhető, valamint beszerelvényezve a [fonákoldalról](#). A KIT tartalmazza a leírást, valamint egy variációt 6SL7 meghajtócsővel. Mind az alaplapp mind a trafók, illetve a leírás tartalmazza a szükséges részeket, ha a félvezető táp helyett elektroncsöves tápot szeretnénk alkalmazni. (A kép, rákattintással kinagyítható!) Mivel számos variáció lehetséges, megrendeléskor kérjen árajánlatot, megjelölve a kért kialakítást!