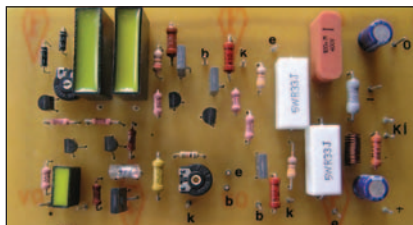


Teljesítményerősítő, kisszintű hanggenerátorhoz

Plachtovics György, plachtovics.gyorgy@gmail.com

Manapság igen sokféle hanggenerátor van magán kézen. Az egyszerűbb kivitelű, házi építésűek általában csak feszültség kimenettel rendelkeznek. Az általam ismertetett végerősítő ezen segít.

A régebbi elektroncsöves hanggenerátorok teljesítmény kimenettel is rendelkeztek. Az '50-es évektől gyártott EMG-1113 sorozat egy sokoldalú, praktikus műszer volt. Az elektroncsöves végerősítő miatt kimenőtranszformátort kellett alkalmazni. Ez lehetővé tette többféle kimenőimpedanciás kimenet létrehozását. Az EMG-1113 a következő kimenetekkel rendelkezett: aszimmetrikus 5, 600 és 5000 ohm, szimmetrikus 2×300 és 2×2500 ohmos. Az osztott tekercselésű, gondosan felépített kimenőnek köszönhetően a teljesítményerősítő frekvenciamenete igen jó volt. A hanggenerátor végerősítő csövei az évek so-



rán változtak, ezt a típusszám után egy betűvel jelölték.

Az alábbiakban ismertetésre kerülő félvezetős felépítésű végerősítő legkisebb terhelő impedanciája 4 ohm. A terhelő impedanciát figyelembe véve a kimenőteljesítményt wattban skálázott Deprez-műszer mutatja. A műszeren 4 és 8 ohmos skála találha-

tó. Kapcsolóval választjuk ki a helyes sávot. Ha más terhelő impedancián mérünk, akkor a mérőerősítő (terhelés) sarkaira AC feszültségmérőt kapcsolunk, és a $P = U^2/R$ összefüggés alapján kiszámolhatjuk a teljesítményt. (Egy kommersz digitális multiméter erre a célra nem felel meg, mert a legtöbbjük csak max. 1 kHz-ig mér hitelesen.)

Műszaki adatok:

Bemeneti érzékenység: 485 mV

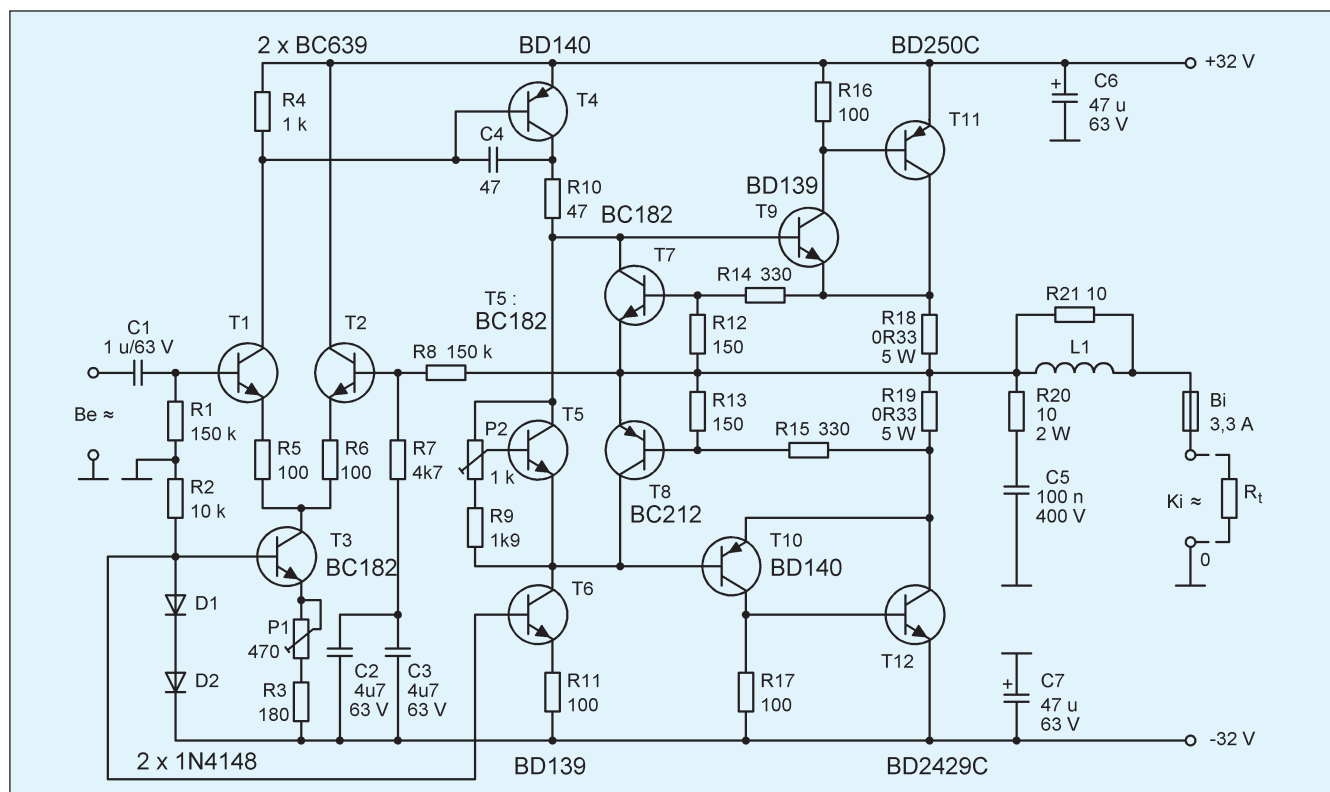
($P_{ki} = 30$ W, $R_t = 8$ ohm)

Bemeneti impedancia: >150 kohm

Kimenőteljesítmény: 40 W szinuszos

($R_t = 8$ ohm, $f = 1$ kHz, $k = 0,3\%$)

Legkisebb terhelő imp.: 4 ohm



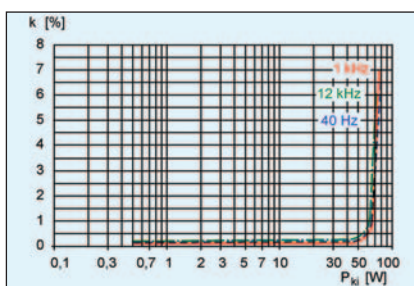
1. ábra

Az erősítő

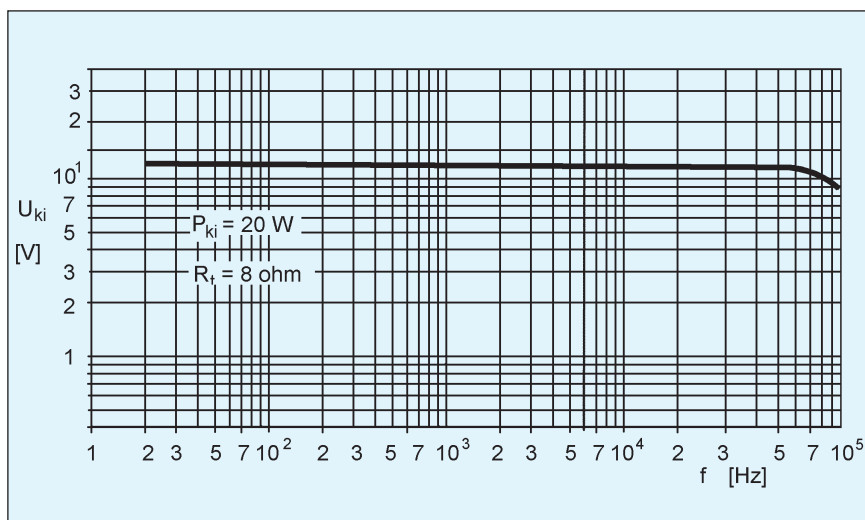
Az erősítő kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. A T1 és T2 tranzisztorok differenciálerősítő kapcsolásban üzemelnek. Ennek a kapcsolásnak számtalan előnye van. Mint tudjuk, a szilícium alapú bipoláris tranzisztorok feszültség driftje $-2 \dots -3 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. Az erősítőben keletkező hő megváltoztatja a benne levő tranzisztorok munkapontját, a kivezérelhetőségek csökkentheti.

Differenciálerősítő alkalmazásával ez a hiba csökken, ugyanis a kimeneten a két tranzisztor driftjének különbsége jelenik meg. Amennyiben a T1 és T2 tranzisztorokat párba válogatjuk, a hibafeszültség tovább csökken. A vég-erősítő DC-csatolt és szimmetrikus tápfeszültségről működik. Így elmarad a kicsatoló kondenzátor, amelynek reaktanciája alacsony frekvencián növeli az erősítő kimeneti ellenállását, mely rontaná az alacsony frekvenciás frekvenciamentet.

Az erősítendő hangfrekvenciás jel a C1 kondenzátoron át a T1 tranzisztor bázisára jut. A T1 és T2 tranzisztor differenciál kapcsolásban üzemel. A két tranzisztor emitteráramát a T3-mal felépített áramgenerátor szolgáltatja. Az angolszász műszaki irodalom „long tailed” (hosszú farkú) kapcsolásként tartja számon ezt a



2. ábra



3. ábra

felépítést. Az áramgenerátor T3 tranzisztorának referenciafeszültségét a D1 és D2 szilíciumdióda állítja elő. Az áramgenerátor kimeneti árama a P1 trimmer-potenciométerrel szabályozható, ennek változtatásával lehet beállítani a kimeneti pont nulla egyenfeszültségét.

A T1 és T2 tranzisztorok emitterkörében található az R5 és R6 ellenállás. Ezek sarkain áramvisszacsatolás jön létre. A negatív visszacsatolás csökkenti az erősítést, javítja a fokozat linearitását, termikus stabilitását. Az R_8 ellenálláson át egy erőteljes DC-visszacsatolást valósítunk meg, így az erősítő hosszú idejű stabilitása kiváló. Ez alatt a kimenet virtuális nullapontjának „mászása” értenőd. Több órás üzemelés után sem mérhető a kimeneti pont nullájának elmozdulása.

A T1 tranzisztor kollektorához galvanikusan kapcsolódik a T4 bázisa. A T4 földelt emitteres kapcsolásban üzemel, feladata a feszültségerősítés. Kollektoráramát a T6 tranzisztorral felépített áramgenerátor adja. Az áramge-

nerátor referenciafeszültségét a sorosan kapcsolt D1 és D2 szilíciumdiódák biztosítják. Az áramgenerátor kimeneti áramát, mely jelen esetben 6 mA, az R11 emitterellenállás értéke határozza meg. Az áramgenerátoros táplálás több szempontból előnyös. Az áramgenerátor lényegében egy aktív kollektorellenállásnak tekinthető. Mint ilyen, megnöveli a T4 tranzisztor nagyjelű kivezérelhetőségét. Másik előnye, hogy a tápfeszültség ingadozástól függetlenül állandó árammal hajtja a kimenetben levő komplementer tranzisztorokat. A T4 kollektorárama egyben a meghajtó tranzisztorok vezérlő árama is.

A T4 és T6 tranzisztorok között helyezkedik el a T5 szinteltoló tranzisztor, mely lényegében egy visszacsatolt feszültségforrás. A szinteltolás nagyságától függ a végtranzisztorok nyugalmi kollektorárama. Ennek nagyságát a P2 potenciométerrel lehet beállítani.

A T5 tranzisztor termikus csatolásban van a T11 és T12 végtranzisztorokkal. Melegedés hatá-

Ageta méréstechnika



FLUKE



Tektronix



Agilent Technologies



métex



GW INSTEK



TITZ
Measurably better value



UNI-T



RIGOL
Beyond Measure



OWON

MÉRŐMŰSZEREK, OSZCILLOSKÓPOK, ANALIZÁTOROK, JELGENERÁTOROK, TARTOZÉKOK

Ageta Kft. <http://shop.ageta.hu> ; email: ageta@ageta.hu ; Tel.: 30/2564-288 ; Fax: 96/214-342