4. mérés

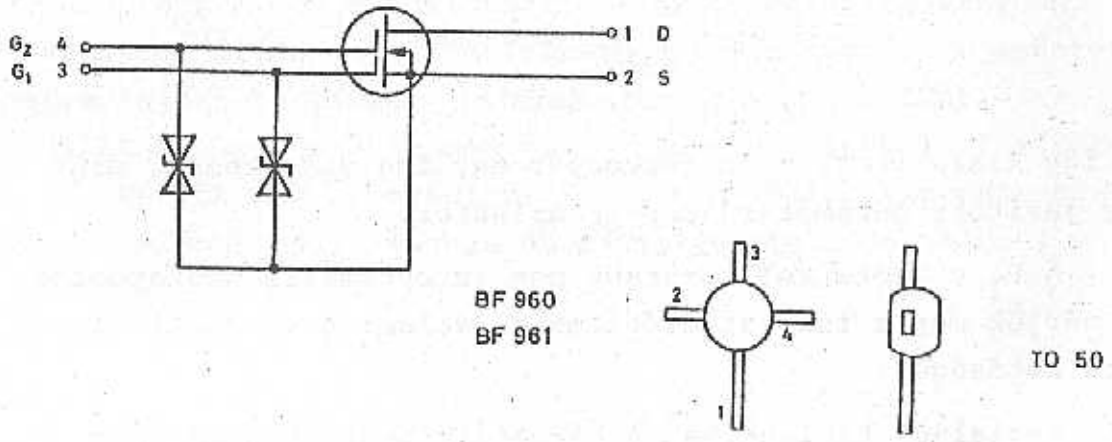
5. Keverőfokozat kettős kapus MOSFET eszközzel

Az integrált áramkörök feloszthatók úgy is, hogy bipoláris tranzisztorokból, vagy pedig FET eszközökből épülnek fel. Míg az előző mérési feladataink során a bipoláris IC-k alapáramköreit vizsgáltuk, ebben a részben a FET-ek egyik sajátos változatával, a kettős kapus MOSFET eszközzel és alkalmazásaival ismerkedünk meg.

A FET-ek egyik fontos jellemzője, hogy a kimenőáram - bemeneti feszültség karakterisztika gyakorlatilag négyzetes jellegű. Ennek a körülménynek a rádiófrekvenciás vételtechnikában van nagy jelentősége, mert így az additív keverőfokozatban csak a másodfokú tagok fognak megjelenni. Az exponenciális jelleggörbéjű bipoláris tranzisztorok ezzel szemben jelentős, ún. keresztmodulációt produkálnak. Ezért elsősorban az igényesebb URH-sávban működő frekvenciamodulált adóvevők részesítik előnyben a FET-es fokozatokat.

Különösen előnyösek a fenti célokra a MOSFET-ek, ahol olyan konstrukció is lehetséges, hogy a csatornára merőlegesen egymás mellé két vezérlőelektródát (GATE-et) helyezzenek el. Ezeket nevezik kettős kapus (DUAL GATE) MOSFET eszközöknek. Az ilyen tranzisztorok általában kiürítéses típusúak, de működésük a növekményes tartományba is átnyúlik.

Mérési feladataink során BF 960 típust fogunk alkalmazni. Itt mindkét kapu-forráselektróda páros közé védődiódát építettek be, hogy a statikus feltöltődés ne tehesse tönkre az eszközt. A bekötési és a tokozási rajzokat a 11. ábra szemlélteti.

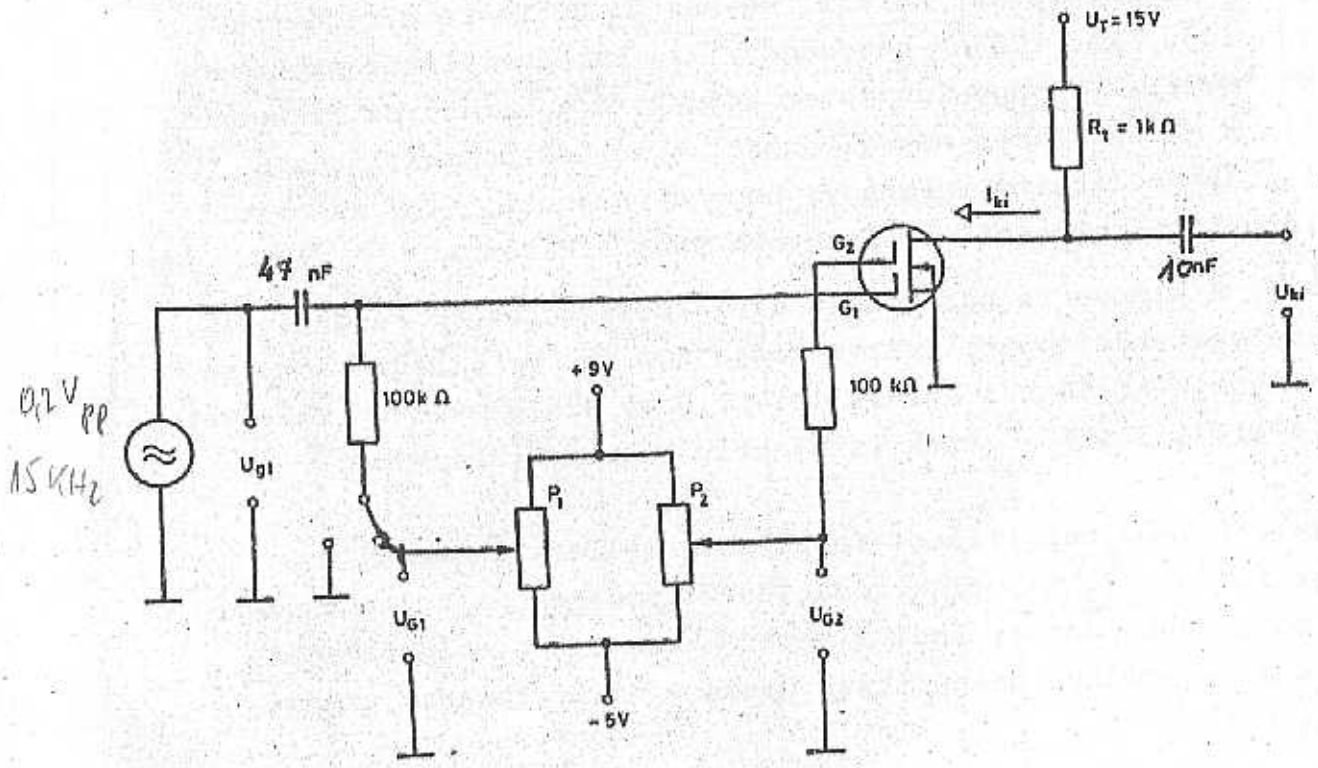


11. ábra

Vizsgálatainknál a G_1 kapura adjuk a bemeneti jelet, mert ennek meredeksége a nagyobb. A G_2 kapuelektródára kerül az oszcillátor jele, vagy a szabályozó feszültség.

Mérési feladatok

5.1. A G_2-re adott szabályozó feszültség függvényében mérjük meg a G_1-re vonatkozó meredekséget a 12. ábra szerinti kapcsolásban.



12. ábra

Képlettel kifejezve:

$$g_{m1} = \frac{I_{ki}}{U_{g1}} = \frac{U_{ki}}{U_{g1}} \cdot \frac{1}{R_t}.$$

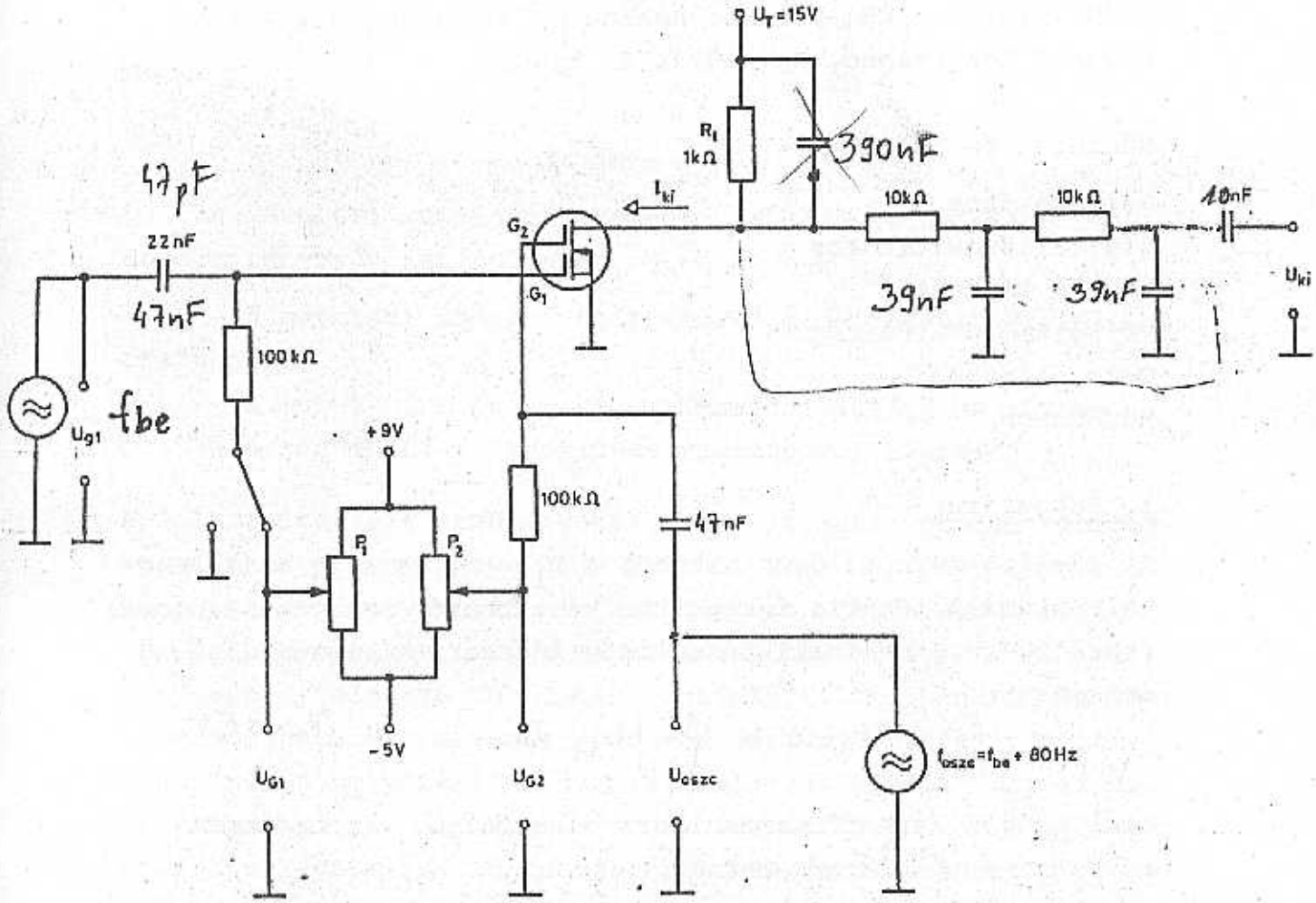
Az U_{G1} DC feszültség nulla legyen, és a váltakozó feszültség kb. 0,2 V_{p-p} ~~amplitúdójú~~ legyen. A meredekséget az U_{G2} függvényében mérjük.

5.2. A két kapuelektródára adott egyenfeszültség változtatásával keressük meg azt a munkapontot, ahol a legnagyobb a G_1-re vonatkoztatott meredekség.

5.3. Mérjük meg a keverő-meredekséget U_{G1} = 0 DC feszültség és U_{G2} = 4 V DC feszültség mellett. A két kapura szinuszgenerátorból 50 kHz körüli, egymástól 80 Hz-re eltérő frekvenciájú, kb. 100 mV_{p-p} nagyságú, ill. az oszcillátor esetében kb. ~~0,2~~...2 V_{p-p} nagyságú jelet adjunk. A generátorok frekvenciája a mérés közben megváltozhat. A mérési összeállítás a 13. ábrán látható. Mindegy, hogy a bemeneti, vagy az oszcillátorjel frekvenciája a nagyobb vagy a kisebb.

5.4 A kimenetre ~~harmadfokú~~ másod alúláteresztő szűrő kapcsolódik, amelynek törésponti frekvenciája 500 Hz. Ez a szűrő annyira elnyomja az 50 kHz körüli jelet, hogy szélessávú voltmérővel is elvégezhető a mérés (szelektív voltmérő hiányában).

5.5 ~~5.4~~. ~~1~~ 2 V-os oszcillátor-feszültség mellett keressük meg az 1. és a 2. $_{p-p}$ kapuelektróda feszültségének változtatásával azt a munkapontot, ahol a keverő-meredekség a legnagyobb, és az eredményt hasonlítsuk össze az 5.2. feladat eredményével.


U_T=15V
R1
1kΩ
390nF
47pF
22nF
47nF
G2
G1
I_ki
10kΩ
10kΩ
10nF
39nF
39nF
U_ki
100kΩ
U_g1
fbe
+9V
100kΩ
47nF
P1
P2
-5V
U_G1
U_G2
U_oszc
f_oszc=f_be+80Hz

13. ábra