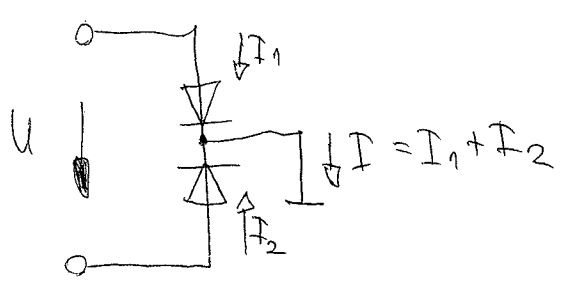


Effektív érték:
$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

Tehát a számításához négyzetemelés, integrálás, osztás, majd gyökvonás szükséges.
 A gyökzárás és az osztás a művelet megfelelő skálázásával megoldható, az integrálást pedig párhuzamos RC taggal oldhatjuk meg. A lényos kérdés a ~~konvergenz~~ négyzetes karakteristika megvalósítása:

1. Dióda megvalósítás:

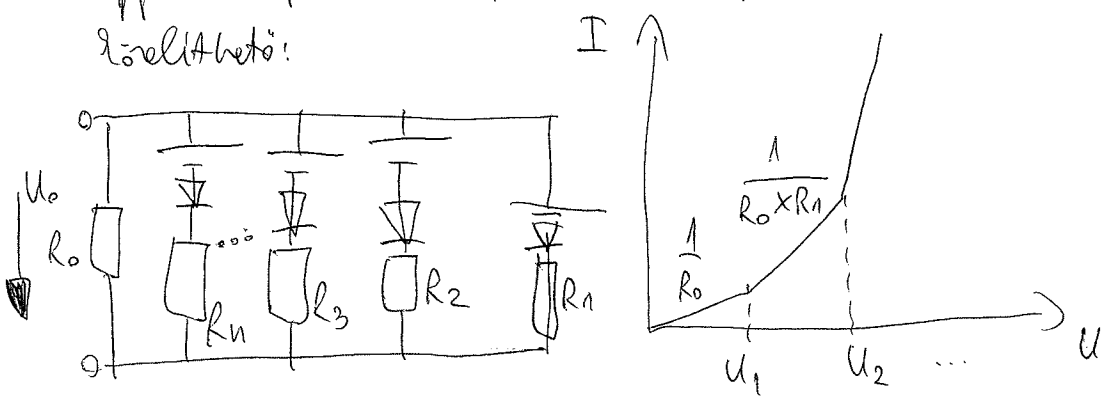
Ellen:
$$I = \left(\frac{I_0}{U_T^2} \right) \cdot U^2$$



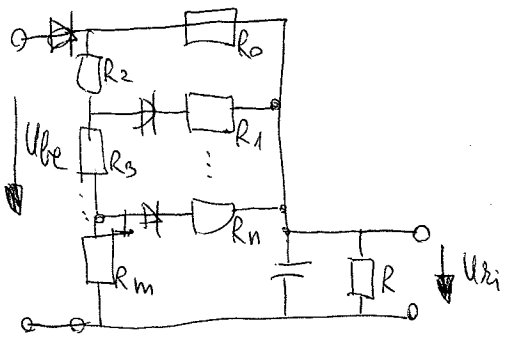
Vagyis az eredő áram a diódára jutó feszültség négyzetével arányos; ahol I_0 a dióda áramaránya, U_T pedig a termikus feszültség.

2. Töréspontos megvalósítás:

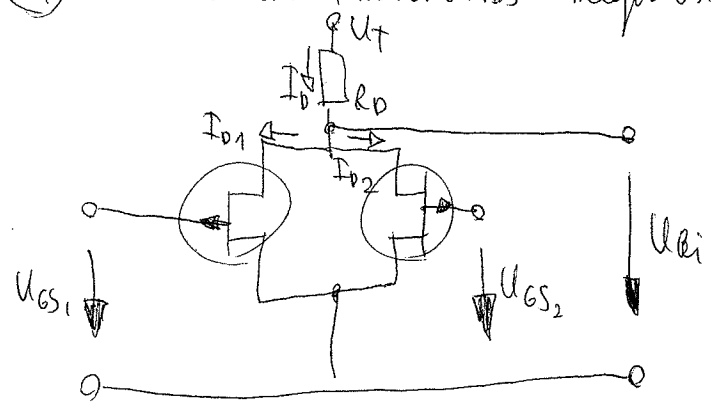
Ha több, alkalmasan megválasztott ^(telep) ideális dióda - soros ellendőlés) áramot kötünk egymással párhuzamosan, akkor a négyzetes karakteristika teljes körű pontossággal közelíthető:



Hátrány, hogy több független telepet igényel. Ez kiküszöbölhető a csúns töréspontos karakteristikaival, ahol egyetlen telepet használunk:



4) Termézerlésű tranzistoros megvalósítás



A tranzistorok drain árama:

$$I_D = I_{DSS} \left(\frac{U_{GS}}{U_0} - 1 \right)^2, \text{ ahol}$$

I_{DSS} : saturációs áram

U_{GS} : Vezérelési feszültség

U_0 : Elvártási feszültség.

Ellentétes irányú esetben a jenti ábra: $I_D = I_{D1} + I_{D2}$

Valamint: $U_{GS1} = U_G + U_{be}$ és $U_{GS2} = U_G - U_{be}$

Behelyettesítés:
$$I_D = I_{DSS} \left[\left(\frac{U_G + U_{be}}{U_0} - 1 \right)^2 + \left(\frac{U_G - U_{be}}{U_0} - 1 \right)^2 \right].$$

Először a négyzeteket majd rendezve:
$$I_D = 2 \cdot \frac{I_{DSS}}{U_0^2} (U_G - U_0)^2 + 2 \cdot \frac{I_{DSS}}{U_0^2} U_{be}^2$$

Ha a kimenő jelről kondenzátoros csatlakozással leválasztjuk az egyenkomponenst:

$$I_D = 2 \cdot \frac{I_{DSS}}{U_0^2} U_{be}^2 \quad / \cdot R_D$$

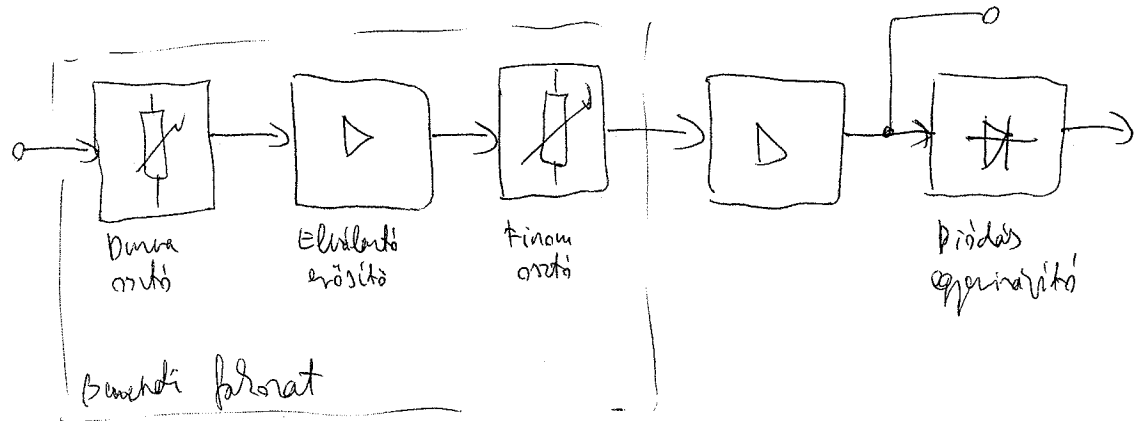
$$U_{Li} = \left[\frac{2 I_{DSS} \cdot R_D}{U_0^2} \right] \cdot U_{be}^2, \text{ ami kégyzetes összehajlítást jelent.}$$

5) Termoelektromos megvalósítás:

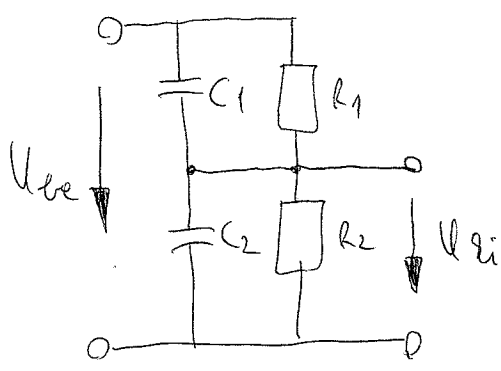
Ha két, különböző anyagból készült elektromos vezetőt összekapcsolunk, és a forrási pontot hevítjük, akkor a két anyag között elektromos feszültség jön létre. Ezt termoelektromos effektusnak nevezzük, és felhasználhatjuk a feszültség effektív értékének mérésére.

- közvetlen: ha a két anyag elválasztva van. Ekkor határozható meg a felmérés, ami hibát okoz.
- közvetett: a jó hővezetőt üvegcsapp segítségével hűtjük. Ekkor a környezeti hőmérséklet hatásait kompenzálni kell \rightarrow kalibrálni kell a mérőműszert.

A hirtetés technológiában megkülönböztetjük a ~~vezető~~ és a névleges frekvenciájú hirtétet. Névleges hirtétet alkalmazunk, ha az adott frekvencia tartomány valamelyi jelének frekvenciáját alapján meghatározni. A ~~frekvencia tartomány~~ frekvenciaadó az a frekvencia tartomány, ahol a mérőműszer az előírt hibátűrésen belül van.



A bemeneti körzet ellenállásánál nagyobb kell lennie, hogy ne terhelje be az erősítőt. A bemeneten kompenzált osztó alkalmazása szükséges a frekvencia-független mérés érdekében. A kompenzált dinamikus oszító és a kompenzált finom oszító közös impedancia-transzformációt alkalmazunk (általában emitterkövetés) biztosítja. A kompenzáció elve:



$$\frac{U_{gi}}{U_{be}} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{\frac{R_2}{1 + sR_2C_2}}{\frac{R_1}{1 + sR_1C_1} + \frac{R_2}{1 + sR_2C_2}}$$

tehát ha a nevész arányos, akkor biztosított a frekvencia-független leolvasás, azaz: $\frac{U_{gi}}{U_{be}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

A kompenzáció feltétele tehát: $1 + sR_2C_2 = 1 + sR_1C_1$

Azaz: $R_1C_1 = R_2C_2$

A névleges frekvenciájú hirtétis jellemzői:

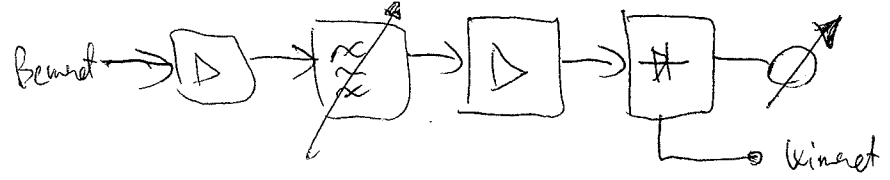


Jellemzők:

- **Frekvenciasáv:** ahol a mérésimer az előírt hibahatáron belül működik. Ez nem feltétlenül -3dB !
- **Negatív határ:** általában minimum 1mV
- **Pontosság:** általában $2-5\%$, a mérés végletekére vonatkoztatva.
- **Stabilitás:** azt fejezi ki, hogy a mérés mennyire képes az előírt hibahatáron belül működni üres körülmények között
- **Generált Impedancia:** Nagynak kell lennie, általában $M\Omega$ nagyságrendű.

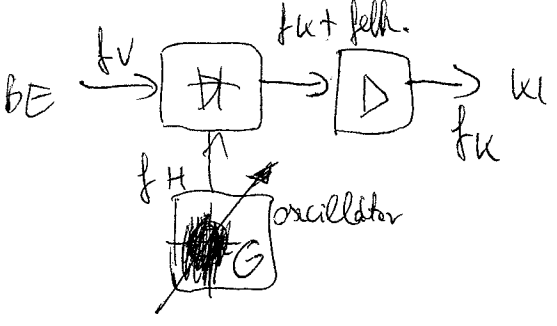
Két ~~fény~~ fajta reaktív feltevényt különböztetünk meg: eggyes- és heterodin-rendszert.

1) Eggyes rendszer: az eggyes rendszerből adódóan a feltevéscsúsz változtatásával nemlineárisan változik a mérőműszer jellemzői, így az az önműködésű mérésre alkalmas.



2) Heterodin rendszer: két féle van:

a) nélsávú bemeneti: diódás keverő kapcsolást alkalmaz. A kívánt feltevéscsúsz keverés és reaktív szűrés segítségével lehet kiválasztani.



Az f_v bemeneti jelhez f_H helyi oszcillátor frekvenciát keverünk, a keverésben ~~keletkező~~ megjelenő jel és a feltevéscsúsz körül csak f_k -t erősítjük fel. Ez az oszcillátor frekvenciájának hangadásával biztosítható!

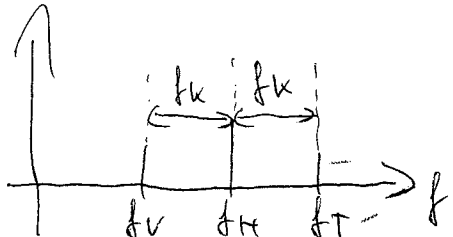
$f_v = f_k$ esetén azonban a keverésben megjelenne a nettó jel egy része is, ami f_k -hoz hozzáadódva mérési hibát eredményez. Erőt két féle körfrekvenciát alkalmazunk:

$f_{k1} = 970 \text{ Hz}$ és $f_{k2} = 940 \text{ Hz}$.

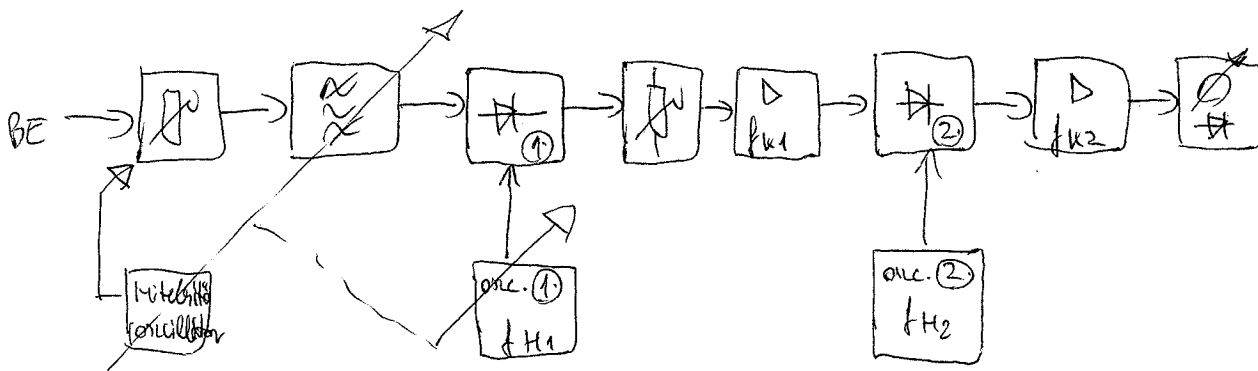
b) reaktív bemeneti:

a nélsávú bemeneti műszer nem képes kiküszöbölni a túlfrekvenciás vétel problémáját. Ez azt jelenti, hogy ~~ha~~ mivel az oszcillátor frekvenciája f_k -val nagyobb a nettó f_v frekvenciánál [$f_H - f_v = f_k$]; ezért azt az f_k -t keverjük a keverésben. Azonban, ha a nettó jellel van $f_v + 2 \cdot f_k$ frekvenciájú komponense, akkor az a keverésben mintén f_k -t eredményez

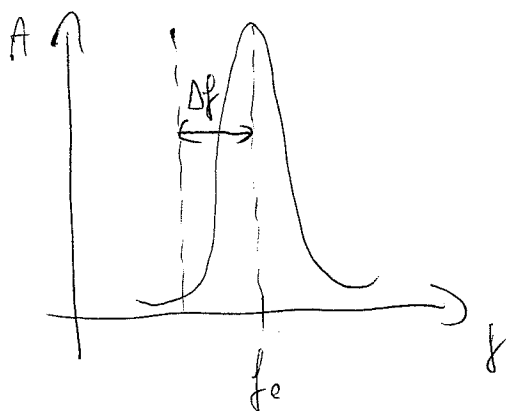
[$f_v + 2f_k = f_T \Rightarrow f_T - f_H = f_k$], ami ~~az~~ mérési hibához vezet. Ezt az f_T -t keverjük túlfrekvenciánál.



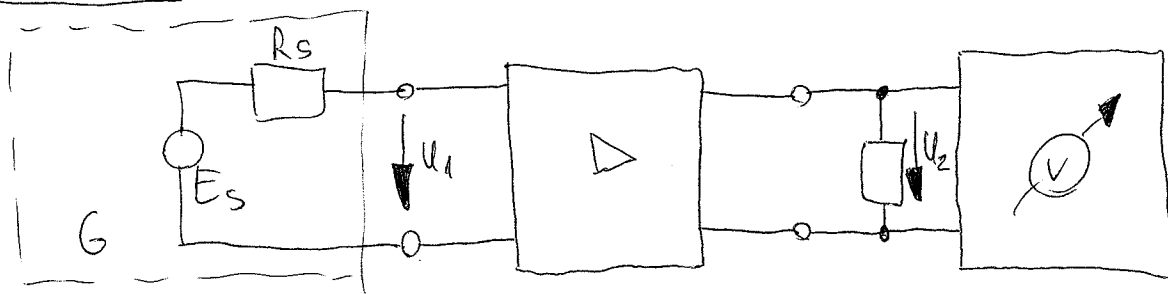
A fűtőrelátás iránválolele érdelelen relettiv lemeneti mérőmínst és gáthos tranponálóat alkalmarúnl.



Az első oszcillátor változtatható, ezért négyvel a hirtelen $f_{k1} = f_{H1} - f_v = 21,4 \text{ MHz}$ -et választunk ki. Ez az magas középhérfrencia, mely esetben a tárhérfrencia $f_T = 42,8 \text{ MHz}$, amit könnyű oszcillátani. A második oszcillátor fix ($23,4 \text{ MHz}$), ezzel kialakítjuk az $f_{k2} = f_{H2} - 21,4 \text{ MHz} = 2 \text{ MHz}$ -es alacsony középhérfrenciaat. Ebben a kérvényezésben a karakterisztika meredek, ezért jobb-ál a relettiv tulajdonságai. Látható az ábrán, hogy f_0 növelésével nő az oldalsómedéltség $\left[\frac{\Delta f}{f_0} \right]$, így jobban elnyomja a zavaró komponenseket.



Feszültség erősítés:



Az erősítőt rendeltékésmeni ~~állás~~ beállítási körülmények között üzemeltetve megmértem a kimeneti (U_2) és a bemeneti (U_1) feszültséget. Ekkor a feszültségerősítés:

$$A_0 = \frac{U_2}{U_1}$$

Ha az erősítés-táblázattal a legkisebb erősítést állítom be, ^{és így mértem meg U_2' -t;} akkor maradék feszültség-erősítésről beszélünk:

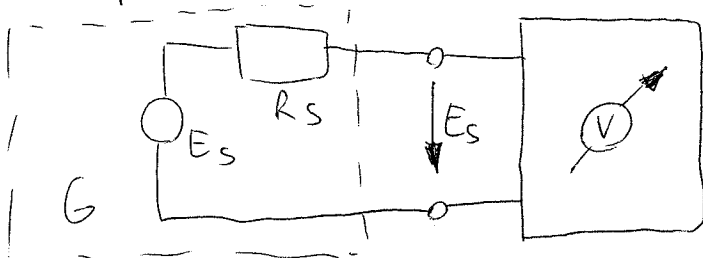
$$A_{\min} = \frac{U_2'}{U_1}$$

Ha ϕ forrásfeszültséget állítok be, majd ~~állítom~~ maximális erősítő-táblázati állásnál addig növelem a feszültséget, míg a kimeneten a rendeltékésmeni (U_2) kimeneti feszültséget mértem és akkor ~~akkor~~ mértem meg az (U_1') bemeneti feszültséget; akkor legnagyobb

feszültségerősítésről beszélünk: $A_{\max} = \frac{U_2}{U_1'}$

Forrásfeszültség - erősítés:

Az erősítőt rendeltékésmeni körülmények között üzemeltetve megmértem az (U_2) kimeneti feszültséget; majd a generátorról lekapcsolom az erősítőt, és megmértem az (E_s) forrásfeszültséget:



Ezzel a forrásfeszültség-erősítés:

$$\underline{\underline{A_0' = \frac{U_2}{E_s}}}$$

Ha az erősítés szabályzóval minimális erősítést állítunk be, akkor maradék forrásfeszültség-erősítésről beszélünk:

$$A_0'(\min) = \frac{U_2'}{E_s}$$

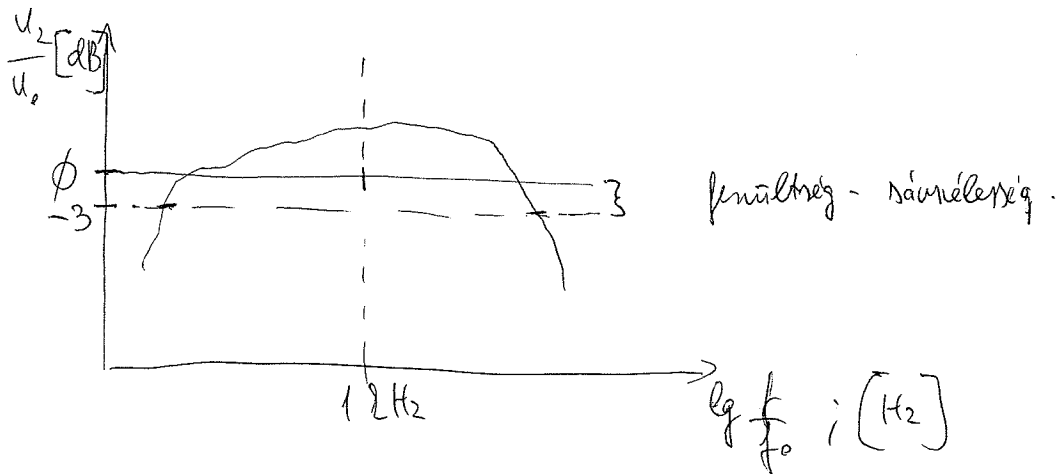
Ha az erősítés szabályzóval maximális erősítést állítunk be, majd a forrásfeszültséget ϕ -ről addig növeljük, míg a kimenetben a rendelkezés-szerű (U_2) feszültséget mérünk; majd eztán lekapcsolva az erősítőt megmérjük az (E_s) forrásfeszültséget, akkor beszélünk legnagyobb forrásfeszültség-erősítésről:

$$A_0'(\max) = \frac{U_2}{E_s'}$$

Erősítő frekvencia-függése: frekvencia-jelleggörbe vizsgálataival almu nemléltetni.

Két mennyiség esetén a grafikus ábrázolás egyenűi derékszögi koordináta-rendszerben történik.

Három mennyiség esetén a koordináta-rendszerben görbesereget vevünk fel, ahol az egyik mennyiség az abszcissa, a másik az ordináta- tengelyen ábrázolható, míg a harmadik a paraméter.



Erősítés - frekvencia jelleggörbe: Az erősítő rendeltetés-nemű közölményét köztü ábrázoljuk. A generátor frekvenciáját fokozatosan változtatva, minden frekvencián megmérjük a kimeneti (U_2) feszültséget, majd a vonatkoztatási frekvenciához (az abszcissa 1 kHz) és a referencia-feszültséghez (U_0) ~~viszonyított~~ viszonyított értéket ábrázoljuk.

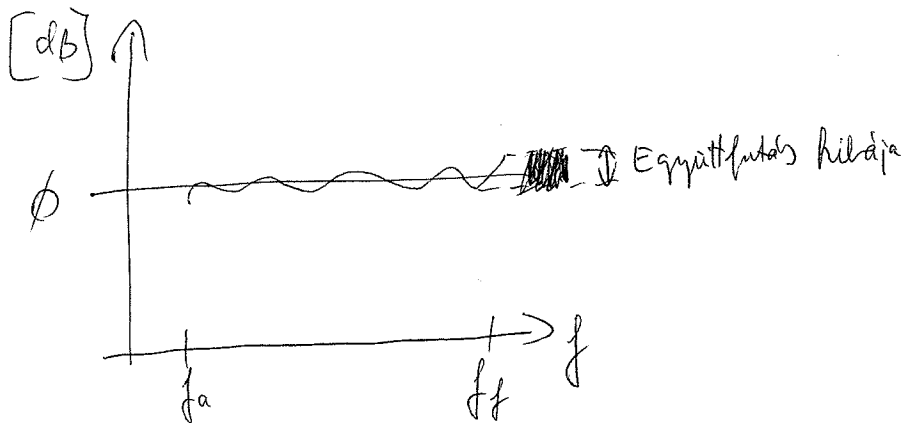
Fenültér - sávszélesség: Az a frekvencia-tartomány, az erősítés-frekvencia jelleggörbén, ahol a görbe a megengedett tartományon belül helyezkedik el. (Ez az abszcissa 3 dB .)

Teljesítmény - sávszélesség: A teljesítmény-frekvencia jelleggörbe azon tartomány, ahol az erősítő állandó harmonikus torítás mellett lineáris teljesítménye legfeljebb 3 dB -el tér el az előirtól.

Együttfutási vizsgálator:

Erősítés-együttfutás: több, azonos felépítésű erősítő csatolásánál egymáshoz viszonyított eltérése a megadott frekvencia-tartományban.

Az erősítés-együttfutás hibája: Az erősítőt rendeltetés-nélküli üzemeltetjük, a frekvencia folyamatos változtatásával mérjük az egyes erősítők kimeneti feszültségét; az eltérés pedig az együttfutás hibája. két ~~erősítő~~ erősítő esetén (A és B): $20 \lg \frac{U_{2A}}{U_{2B}} \text{ [dB]} \Rightarrow \text{arány} (f)$



Fázis-együttfutás hibája: Az előzőhöz hasonlóan mérünk, de akkor a kimeneti feszültséggel fázisának eltérését határozzuk meg. két erősítő esetén (A és B): $| \varphi_A - \varphi_B | (f)$

Erősítés-nyúlósági együttfutási hibája: Az erősítőt rendeltetés-nélküli üzemeltetjük.

Az erősítés-nyúlósági folyamatos változtatásával a megadott nyúlósági tartományban mérjük a kimeneti feszültséget; az erősítés-nyúlósági együttfutási hibája a kimeneti feszültséggel egymáshoz képesti viszonya.