

B10. ISMERTESSE A SZINUSZOS JEL ELŐÁLLÍTÁSÁNAK MÓDJÁT ÉS AZ OSZCILLÁCIÓ FELTÉTELEIT! RAJZOLJON FEL R-C ÉS L-C OSZCILLÁTOR KAPCSOLÁSOKAT, ELEMENZE MŰKÖDÉSÜKET ÉS ISMERTESSE MINŐSÉGI JELLEMZŐIKET!

Oszcillátorok működési elve és felépítése:

Az oszcillátorok vagy rezgéskeltők olyan elektronikus áramkörök, amelyek egyenáramú energiát felhasználva csillapítatlan periodikus elektromos feszültséget vagy áramot állítanak elő. Az előállított periodikus jel alakja lehet: nem szinuszos, összetett, nagy felharmonikus tartalmú jel; szinuszos időbeli lefolyású.

*A szinuszos elektromos rezgéseket előállító áramköröket harmonikus, vagy szinuszos oszcillátoroknak nevezzük. Bármilyen oszcillátornál szükség van egy frekvencia-meghatározó elemre, amely megszabja az előállított rezgés frekvenciáját és a frekvencia időbeli stabilitását. Ha egy feltöltött kondenzátor energiája egy induktivitáson keresztül kisül, csillapított elektromos rezgések keletkeznek, amelyek frekvenciája: $f_0 = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L * C}}$.*

A rezgőkör energiatartalma a veszteségek következtében folyamatosan csökken. A rezgések fenntartása csak úgy lehetséges, ha a rezgőkör egy aktív elem áramkörébe kerül, amely képes a veszteségek kompenzálására: negatív ellenállású karakterisztika-szakasszal rendelkező elem alkalmazásával; pozitív visszacsatolással ellátott erősítő felhasználásával.

Oszcillátorok működési elve és felépítése:

Pozitív visszacsatolás esetén egy erősítő eredő erősítése növekszik a visszacsatolásmentes állapothoz képest: $A_{uv} = \frac{A_u}{1 - \beta * A_u}$, ahol az A_u az eredeti erősítő erősítése és A_{uv} a visszacsatolt rendszer erősítése. Ha a hurokerősítés értéke megközelíti az egyet ($(\beta * A_u \rightarrow 1)$), az erősítés nagysága az előbbi összefüggés szerint végtelen nagy értékűvé válik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a visszacsatolt erősítő a $\beta * A_u = 1$ érték elérésekor bemeneti jel nélkül is szolgáltat kimeneti jelet.

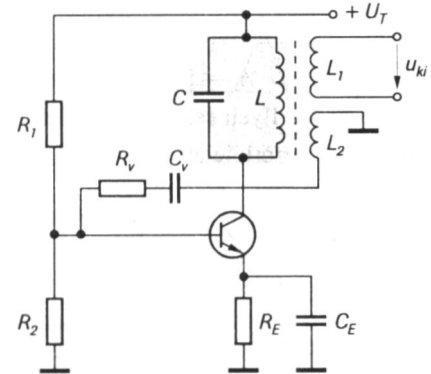
LC oszcillátorok:

Az LC oszcillátorok frekvencia-meghatározó eleme egy LC-kör; a rezgőkör csillapításának kompenzálását egy erősítő biztosítja. Az LC oszcillátorokat főleg magas frekvenciás tartományokban alkalmazzák, mivel alacsony frekvencián a szükséges kapacitások és induktivitások nagyon nagyok. A nagy jósági tényezőjű rezgőkörök a nagyfrekvenciás technikában könnyen megvalósíthatók. Ebben az esetben a rezgőkör feszültsége igen szélsőséges működési feltételek mellett is szinuszos.

Meissner-oszcillátor: jellegzetessége, hogy transzformátoros visszacsatolással működik, és a frekvencia-meghatározó elem a primer tekercsel párhuzamosan kapcsolt kondenzátorral kialakított rezgőkör. A rezgőkört alkotó L tekercs és C kondenzátor képviseli a váltakozó áramú munkaellenállást. A **maximális kimeneti feszültség**, a tranzisztor kollektorán **rezonanciafrekvencián lép fel:**

$$f_0 = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L * C}}$$

A pozitív visszacsatolás megvalósítására a kimeneti feszültség egy bizonyos részét az L_2 tekercsel lecsatolják, és az R_V, C_V soros tagon keresztül visszavezetik a tranzisztor bázisára. A visszacsatolási tényezőt a visszacsatoló tekercs (L_2) és a rezgőköri tekercs (L) menetszámarányával, a csatolás nagyságával és az R_V ellenállás változtatásával állíthatjuk be.



Hartley-oszcillátor: a közös emitteres kapcsolásban működő, bipoláris tranzisztorból épül fel. Az oszcillátor különlegessége, hogy a rezgőkörhöz a tekercs három ponton kapcsolódik. A rezgőkör induktivitását megosztva alakítunk ki harmadik csatlakozási pontot. Az L és C elemekből álló rezgőkör határozza meg a rezonanciafrekvenciát és az oszcillátor kimeneti feszültségének a frekvenciáját.

Colpitts-oszcillátor: a pozitív visszacsatolás nagyságát kapacitív feszültségosztó határozza meg. A visszacsatolás annál nagyobb, minél nagyobb C_b, C_a -hoz viszonyítva. A hangolókapacitás értéke: $C = C_a \times C_b$.

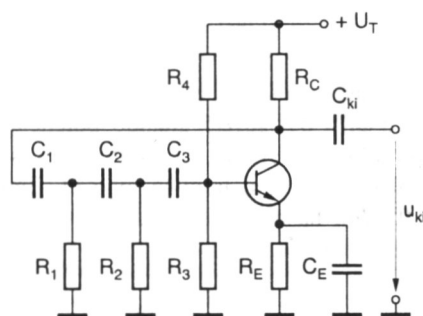
RC oszcillátorok:

Kisfrekvenciás tartományban olyan oszcillátorokat alkalmaznak, amelyekben RC hálózatok határozzák meg a rezgési frekvenciát, kiküszöbölve a nagy értékű és mértékű induktivitásokat. Előnyük az LC oszcillátorokhoz viszonyítva, hogy sokkal szélesebb frekvenciatartományt képesek lefedni egy adott C_{max}/C_{min} arány esetén.

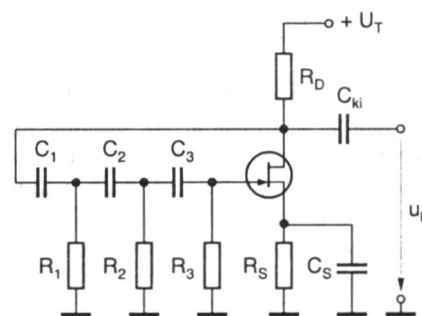
Fázistolós RC oszcillátor: a berezgés fázisfeltételét, vagyis a 180° -os fáziseltolást három RC tag hozza létre egy bizonyos frekvencián. Ahhoz, hogy a berezgés bekövetkezzen, a csillapítást erősítéssel kell ellensúlyozni, még hozzá akkora erősítéssel, mint amekkora a csillapítás. Az oszcilláció frekvenciája olyan értékű lesz, amelynél az RC tagokból álló lánc pontosan 180° -os fázist fordít.

A berezgési frekvencia értéke három, azonos elemekből álló ($R_1 * C_1 = R_2 * C_2 = R_3 * C_3$), fázistoló láncnál: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6 * R * C}}$.

Mindkét kapcsolás a kapu ill. a bázis-karakterisztika görbültségét használja fela kimeneti jelszint szabályozására.

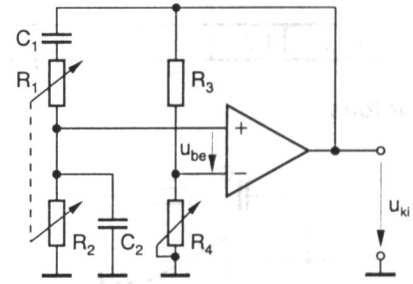


Bipoláris tranzisztorttal



Térvezérlésű tranzisztorttal

Wien-hidas RC oszcillátor: a híd kimeneti feszültsége rezonanciafrekvencián nulla. Ebben az esetben a Wien-híd nem használható visszacsatoló hálózatként, mivel az erősítő bemenetére nem jut feszültség. Az oszcillátoroknál ezért a Wien-hídat kismértékben kiegyenlítetté teszik és az R_3 , R_4 frekvenciafüggetlen osztó megválasztásával az erősítő bemenetére jutó jel szabályozható. Ha a frekvenciafüggetlen osztó osztásarányát a kimeneti jelszinttől függővé tesszük, hatékony szintszabályozás valósítható meg.



A pozitív visszacsatolást a Wien-híd R_1C_1 , R_2C_2 elemekkel valósítják meg, amelyek a rezgési frekvenciát is meghatározzák. A negatív visszacsatoló hálózat feladata a rezgési amplitúdó határolása és stabilizálása. Az itt található R_4 változtatható ellenállástól függ a létrehozott rezgések amplitúdójának nagysága. Ha $R_1=R_2=R$ és $C_1=C_2=C$, a kapcsolat rezgési frekvenciája a következő összefüggéssel határozható meg: $f_0 = \frac{1}{2 * \pi * R * C}$. A berezgési feltétel akkor teljesül, amikor:

$A_{uv} = \frac{1}{3} = \frac{R_4}{R_3 + R_4}$. Az oszcillátor rezgési frekvenciáját folyamatosan tudjuk változtatni egy kettős potenciométer alkalmazásával, vagy a fokozatokban a C_1 és C_2 kapacitások értékének átkapcsolásával.