

6.2. Girátor

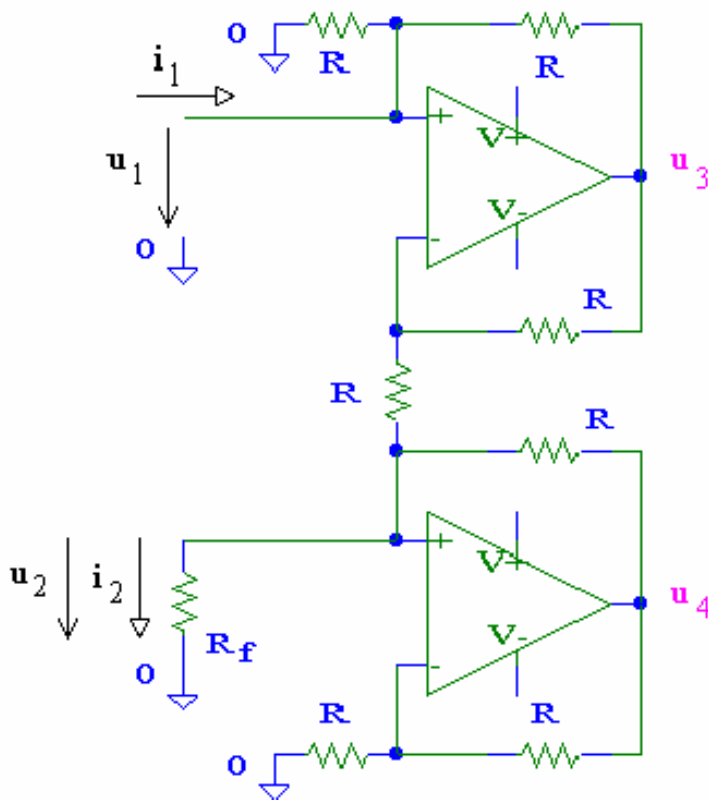
Kapcsoljunk össze most két negatív impedancia konvertert a 6.2. ábrán látható módon.

Zárjuk le a kapcsolás kimenetét egy R_f fogyasztóval és vizsgáljuk meg a teljes kapcsolásra a bemeneti ellenállás értékét!

Ideális műveleti erősítőket feltételezve ($i_{be+} = i_{be-} = 0$ és $u_+ = u_-$) a csomóponti törvény alapján

$$\frac{0 - u_1}{R} + \frac{u_3 - u_1}{R} + i_1 = 0$$

$$\frac{u_3 - u_1}{R} + \frac{u_2 - u_1}{R} = 0$$



6.2. ábra. Girátor kialakítása két negatív impedancia konverterből

$$\frac{u_1 - u_2}{R} + \frac{u_4 - u_2}{R} - i_2 = 0$$

$$\frac{0 - u_2}{R} + \frac{u_4 - u_2}{R} = 0$$

A fenti egyenleteket egymásból kivonva (elsőből a másodikat, és a harmadikból a negyediket), majd rendezve a kapott egyenleteket

$$u_2 = R \cdot i_1 \quad \text{és} \quad u_1 = R \cdot i_2$$

összefüggéseket kapjuk. Kihasználva, hogy

$$R_{be} = \frac{u_1}{i_1} \quad \text{és} \quad R_2 = \frac{u_2}{i_2}$$

végeredményül az alábbi egyenletet vezethetjük le

$$R_{be} = \frac{R^2}{R_2}$$

Ez az összefüggés általános impedanciák esetén is érvényes, azaz

$$Z_{be} = \frac{R^2}{Z_2}$$

Ebből az egyenletből látható igazán a girátor széles felhasználási lehetősége. Ha ugyanis egy C kondenzátorral zárjuk le a kapcsolást, akkor egy $R^2 \cdot C$ nagyságú induktivitást állítottunk elő a bemeneti oldalon.

Tudjuk jól, hogy az induktivitások csak nagy értékszórással és körülményesen készíthetők el. Emellett egymásra hatásuk és a többi alkatrész mágneses térrel való szórása rengeteg problémát okoz alkalmazásuk során. Nagy értékű induktivitás pedig – melyre a hangfrekvenciás áramkörökben szükség lenne – nem, vagy csak nagy helyigénnyel készíthető el.

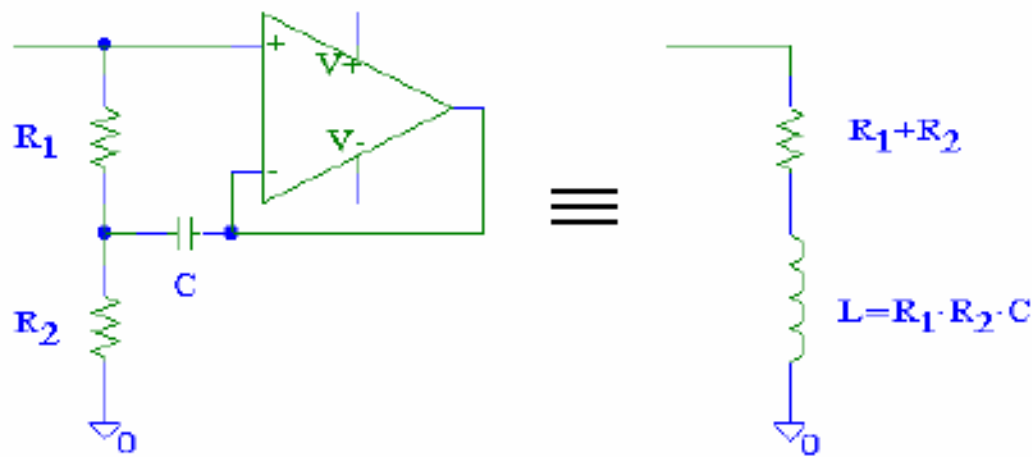
Mindezek a problémák kiküszöbölhetők, ha műveleti erősítő és kondenzátor felhasználásával állítjuk elő őket. Sőt, az így szimulált induktivitások segítségével akár rezgőkörök is kialakíthatók.

A girátornak többféle kapcsolástechnikai kialakítása lehetséges. Egy gyakran alkalmazott megoldást mutat a 6.3. ábra.

A fenti műveleti erősítő kapcsolással tehát egy

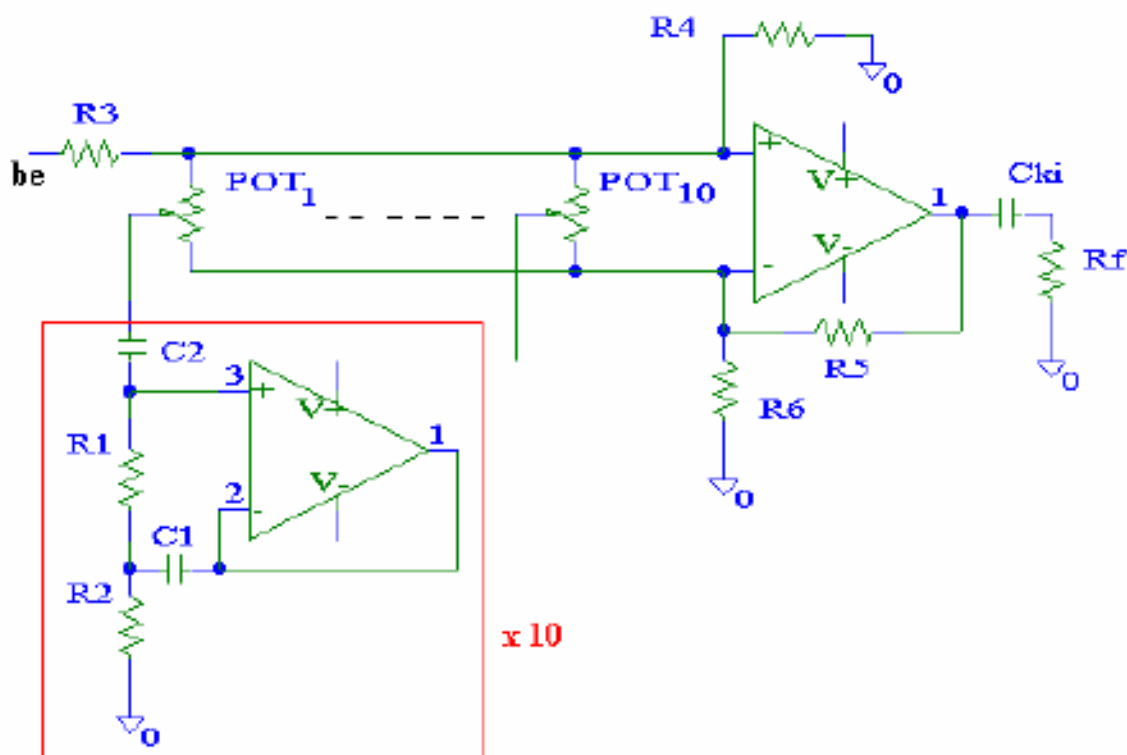
$$Z = R_1 + R_2 + s \cdot (C \cdot R_1 \cdot R_2)$$

nagyságú impedanciát hoztunk létre. Ez az impedancia egy kondenzátorral sorba kötve jól beállítható jósági tényezőjű soros rezgőkört alkot, melyek kitűnően használhatók hangszín-szabályozási feladatokra. Tíz ilyen rezgőkörrel már equaliser is megvalósítható. (6.4. és 6.5. ábrák)

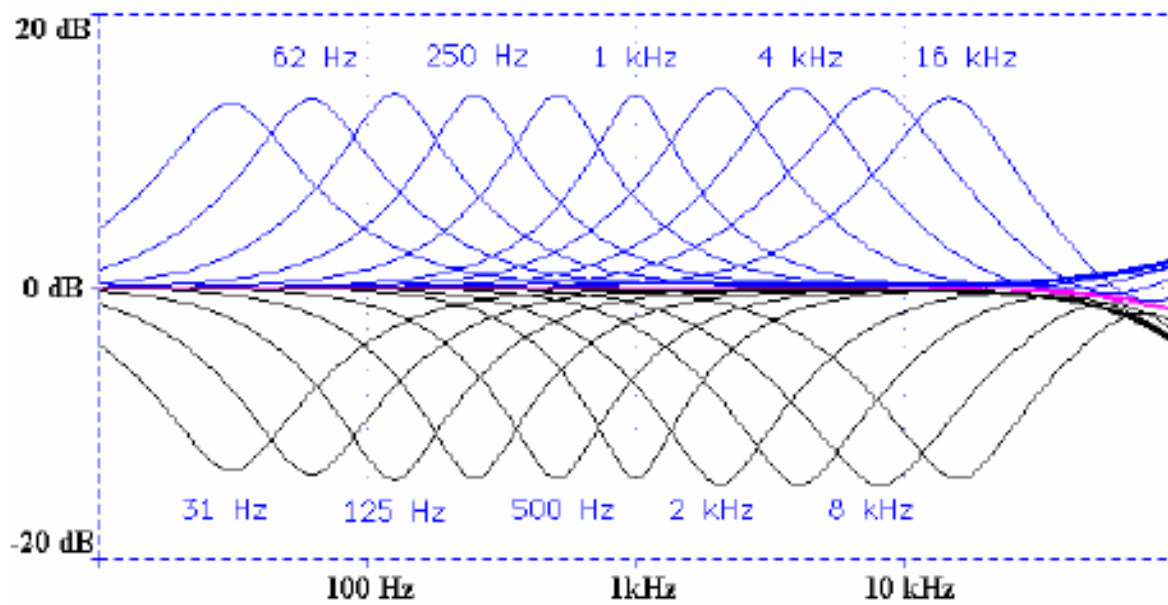


6.3. ábra. Induktivitás előállítása girátoros kapcsolástechnikával

Ne feledjük azonban, hogy a fenti áramkörök csak addig a frekvenciatartományig képesek inductivitást szimulálni, ameddig a műveleti erősítők paraméterei ezt lehetővé teszik, azaz gyakorlatilag csak a hangfrekvenciás tartományban.



6.4. ábra. Girátoros hangszínszabályozó



6.5. ábra. Girátoros hangszínszabályozó általa megvalósítható frekvenciamenetek