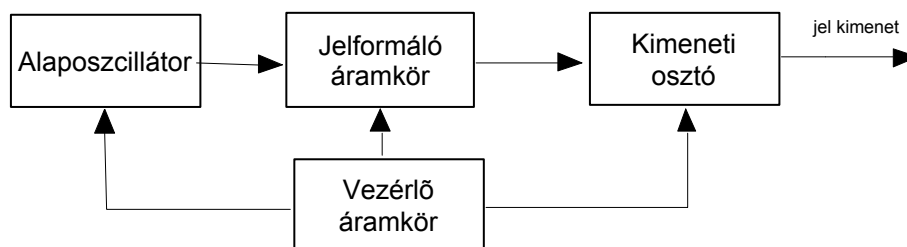


Jelgenerátorok

Jelgenerátorok, olyan jelforrások, amelyek periodikus időfüggvényeket állítanak elő.
Csoportosításuk:

- Szinuszos generátorok:
 - Hangfrekvenciás generátorok (DC...100 kHz).
 - Szignálgenerátorok: (10 kHz...100 GHz, modulációs lehetőséggel).
 - Sweep generátorok (10 MHz...100 GHz)
- Nemszinuszos generátorok:
 - Függvénygenerátorok (DC...50 MHz, szinusz, háromszög, négyszög, fűrész, impulzus, tetszőleges hullámforma).
 - Impulzusgenerátorok: (DC...500 MHz).

A jelgenerátorok blokkvázlata:



Frekvencia átalakítás

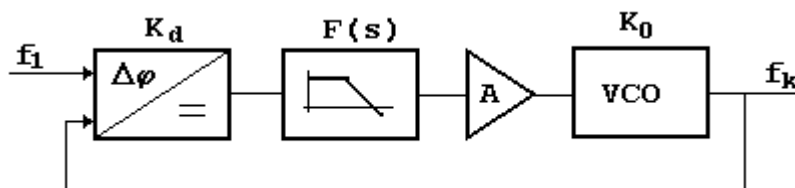
Tetszőleges frekvencia előállítható egy, nagy pontosságú oszcillátor frekvenciájából.



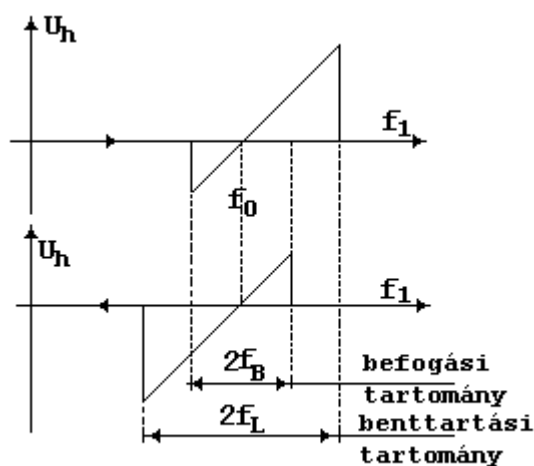
- Direct hatáslánc: pl. f_0 frekvenciájú szinuszos jel alakjának eltorzítása, majd a keletkező harmonikusok szétszűrése;
- Indirect hatáslánc: különböző frekvenciák előállítása konstans frekvenciából fáziszárt hurok (Phase Locked Loop = PLL) segítségével.

A legkorszerűbb frekvencia szintetizálás PLL hurkok segítségével történik. A negatív visszacsatolású szabályozó hurok lehetővé teszi két frekvencia összeadását, kivonását, konstanssal való szorzását.

Az alap PLL hurok biztosítja, hogy az f_l frekvencia és f_k frekvencia csak fázisban térhessen el egymástól.



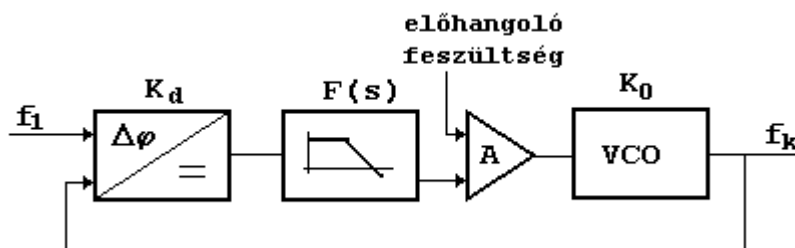
A PLL hurok frekvencia és a VCO (Voltage Controlled Oscillator) hangoló feszültség kapcsolata:



A VCO hangolási szokásos tartománya: $\frac{2f_B}{f_0} \approx 5...50\%$ között változhat.

Előhangoló feszültség

A feszültséggel hangolható oszcillátort (VCO) a megfelelő névleges frekvenciára kell hangolni - egy ún. előhangoló feszültséggel - ahhoz, hogy a hibafeszültséggel finomhangolni lehessen.



Frekvenciák összeadása

A PLL hurok két frekvencia összeadására is alkalmas. Elve a *heterodin keverés*:

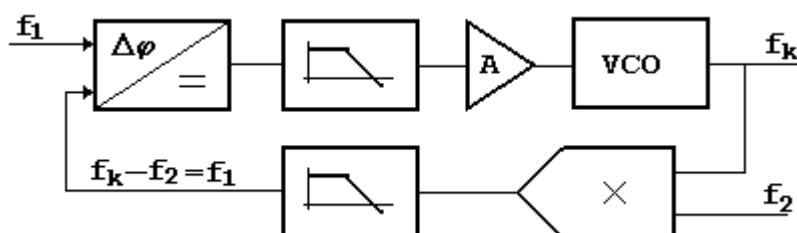
$$u_3(t) = U_1 \sin \omega_1 t * U_2 \sin \omega_2 t = \frac{U_1 U_2}{2} [\cos(\omega_1 - \omega_2)t - \cos(\omega_1 + \omega_2)t]$$

Látható, hogy a szorzó egységgel a két frekvencia *különbsége és összege* állítható elő.

A PLL hurokban felhasználhatjuk:

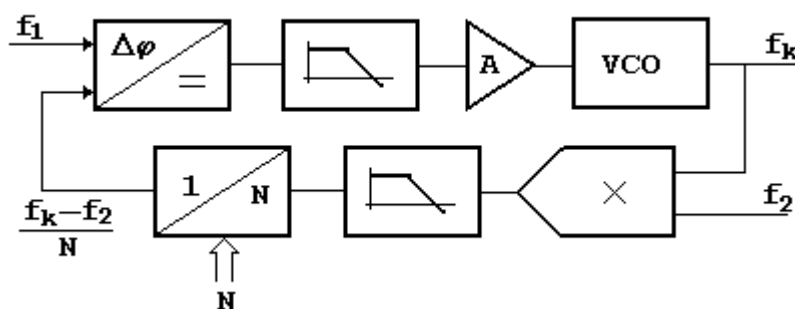
- a két frekvencia különbségét: *alsó keverés*,
- a két frekvencia összegét: *felső keverés*,

Az alábbi hurokban az alsó keverést használva: $f_k = f_1 + f_2$ két frekvencia összege állítható elő.



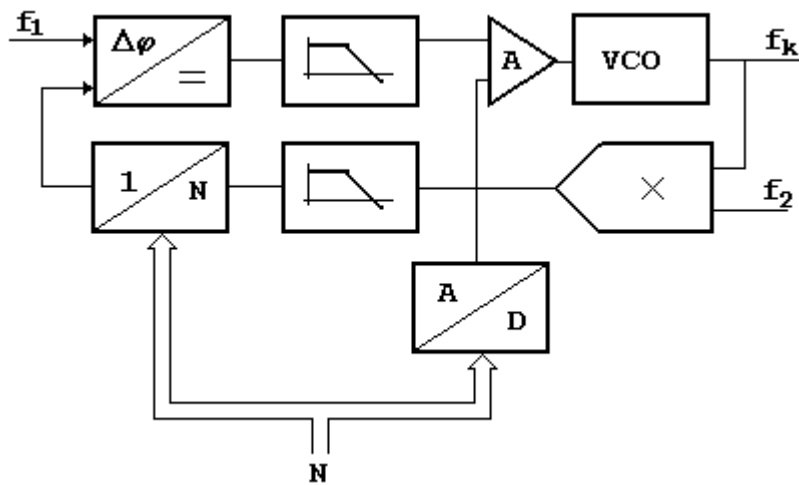
Frekvencia többszörözése

A visszacsatoló ágba elhelyezett osztóval frekvencia többszörözés valósítható meg:



$$f_1 = \frac{f_k - f_2}{N} \quad \Rightarrow \quad f_k = Nf_1 + f_2$$

A teljes PLL-blokk, amely az előhangoló feszültséget is a digitális vezérlőkódból állítja elő egy A/D áramkörön keresztül.



Egy négy-dekádos frekvencia generátor blokk-vázlata

Példa 543,2kHz frekvencia előállítására 1MHz-es kvarc pontosságú oszcillátor frekvenciájából:

