

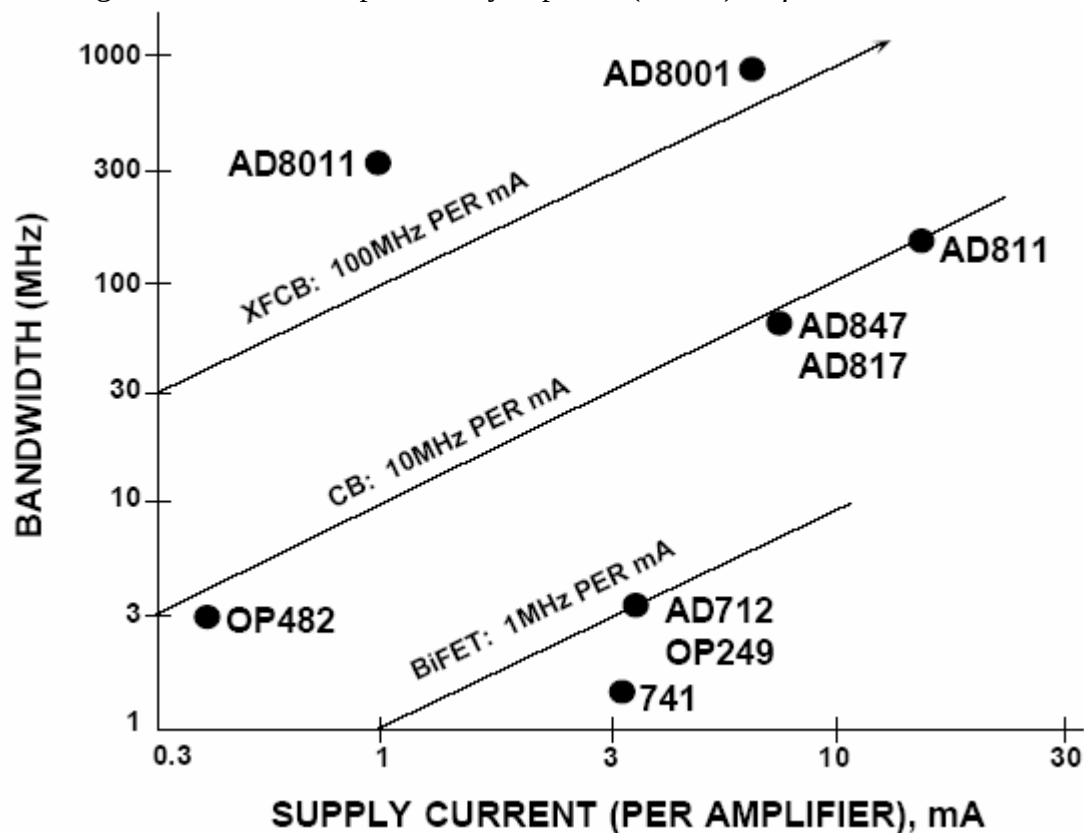
INTEGROVANÉ OPERAČNÍ ZESILOVAČE

se zaměřením na technologie firmy Analog Devices

Technologie BiFET

Technologie „Complementary Bipolar“ (CB) ... f_t tranzistorů NPN~900MHz, PNP~700MHz

Technologie „eXtra Fast Complementary Bipolar“ (XFCB) ... f_t tranzistorů NPN a PNP~2-4GHz

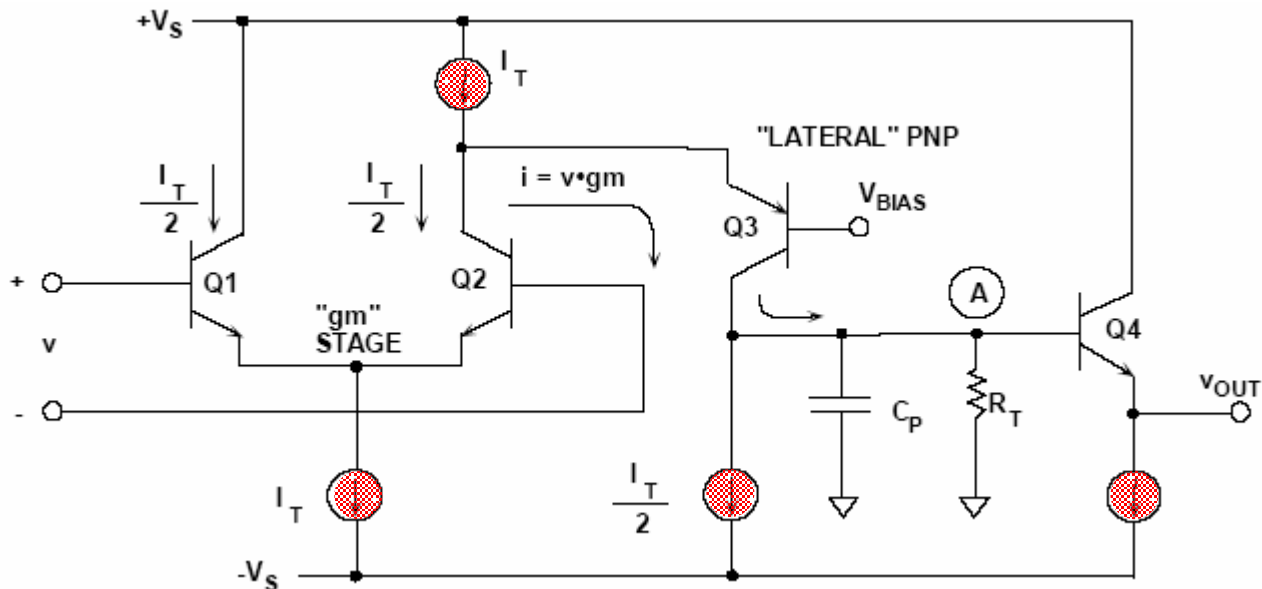


Operační zesilovače VFA (Voltage Feedback Amplifier)

– zesilovače s napětěovou zpětnou vazbou

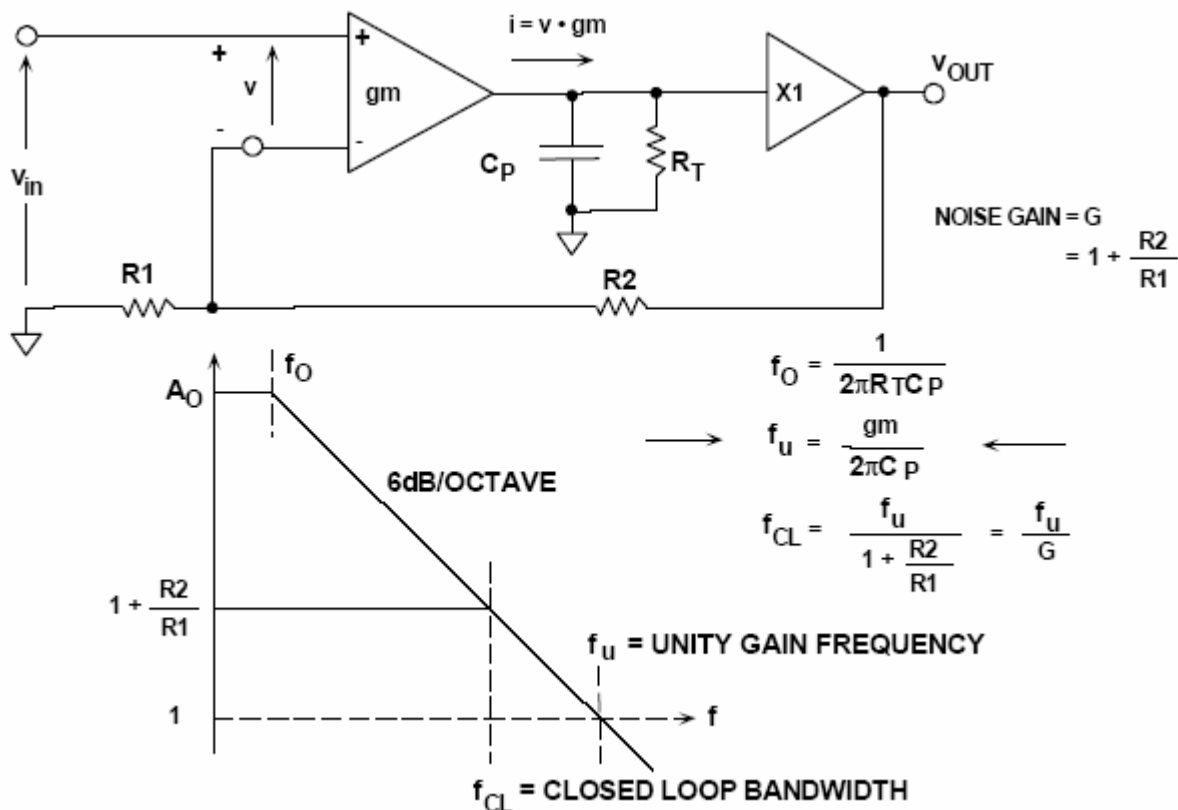
Provedení: „All NPN“ technologie, CB technologie, „Current-on-Demand“ topologie

„All NPN“:



$$g_m = I_{CQ} / U_T, U_T \approx 25mV \text{ pro pokojovou teplotu, } \dot{U}_{out} = \dot{I} / (G_T + j\omega C_p) = \dot{U} \cdot g_m / (G_T + j\omega C_p).$$

Zjednodušený model OZ v neinvertujícím zapojení.



Typické hodnoty:

$I_T = 100\mu A$, $C_p = 2pF$. Pak $I_{CQ} = I_T/2 = 50\mu A$,

$$g_m \approx \frac{50mA}{25mV} = \frac{1}{500\Omega} = 2mS,$$

tranzitní kmitočet $f_u = f_T = \frac{g_m}{2\pi C_p} \approx 159MHz,$

mezní rychlost přeběhu $SR = \frac{I_{max}}{C_p} = \frac{I_T/2}{C_p} = 25V/mS.$

f_T a SR jsou svázány: $f_T = \frac{g_m}{2\pi C_p} = \frac{I_{CQ}}{2\pi C_p U_T}$, $SR = \frac{I_{max}}{C_p} = \frac{I_{CQ}}{C_p}$, $\frac{SR}{f_T} = 2\pi U_T \approx 0,157.$

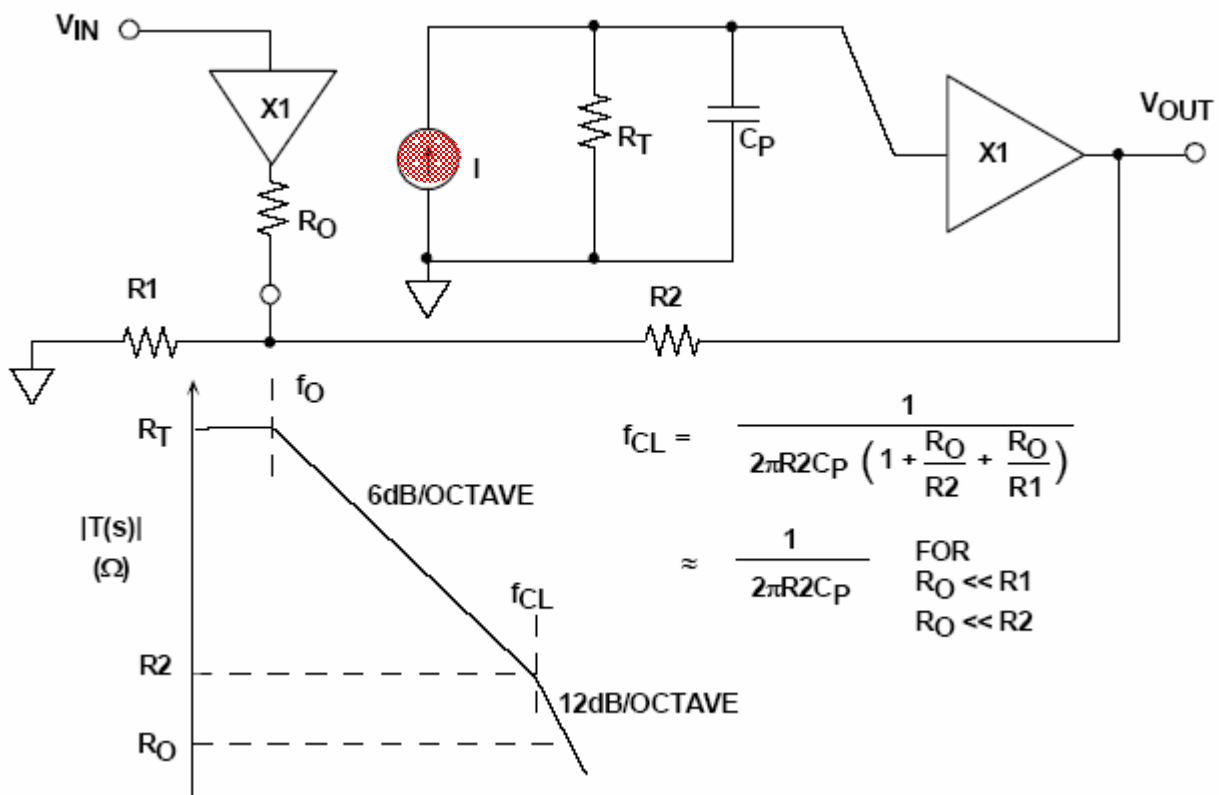
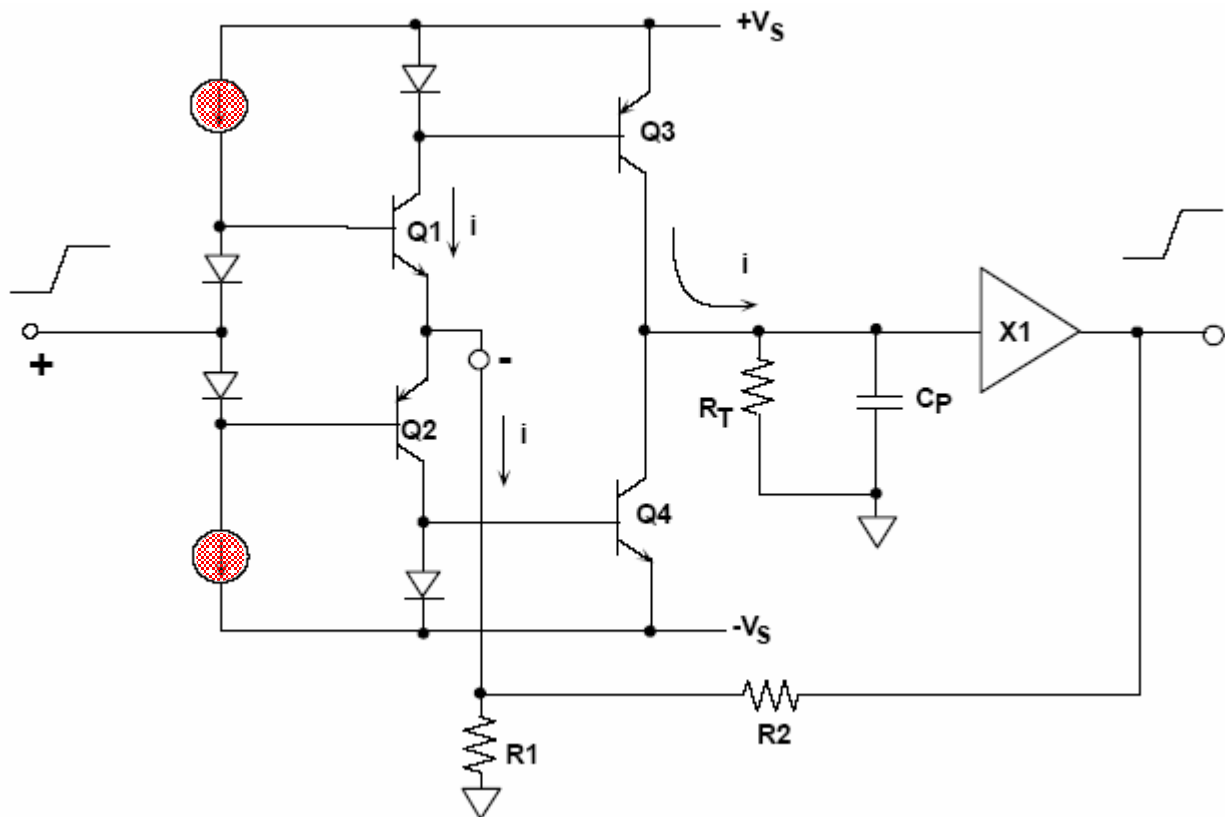
Zvětšení SR je možné zvětšením I_{CQ} . Tím se ale zvětší f_T , nestability... . Řešení: degenerativní odporové odpory Q_1 a Q_2 sníží zkreslení, zmenší g_m a tím pádem f_T , SR a f_T se zvětší zvýšením I_{CQ} .

CB technologie a „Current-on-Demand“ topologie přinášejí zlepšení parametrů, avšak ne principiální.

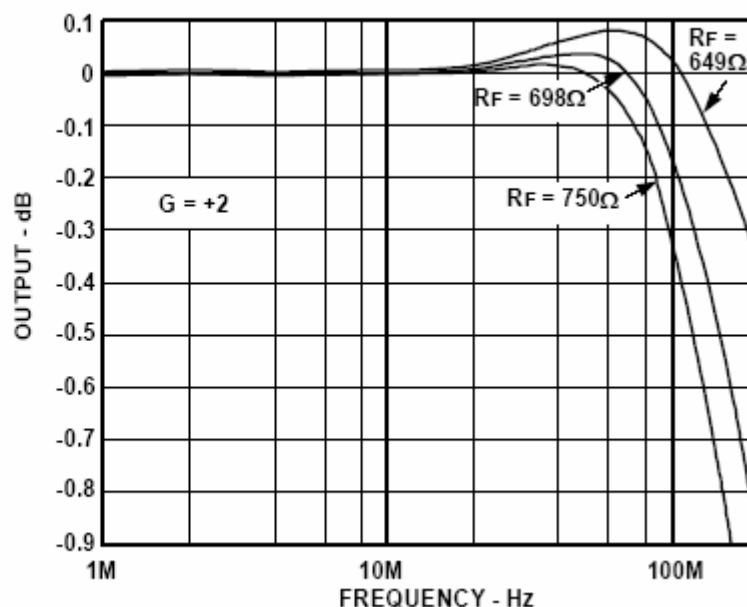
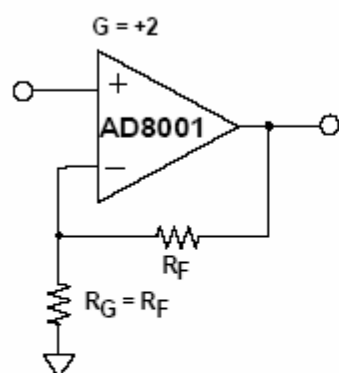
PART #	I_{SY} / AMP	BANDWIDTH	SLEW RATE	DISTORTION
AD9631/32	17mA	320MHz	1300V/ μs	-72dBc@20MHz
AD8036/37 Clamped	20mA	240MHz	1200V/ μs	-72dBc@20MHz
AD8047/48	5.8mA	250MHz	750V/ μs	-66dBc@5MHz
AD8041 (1)	5.2mA	160MHz	160V/ μs	-69dBc@10MHz
AD8042 (2)	5.2mA	160MHz	200V/ μs	-64dBc@10MHz
AD8044 (4)	2.75mA	150MHz	170V/ μs	-75dBc@5MHz
AD8031 (1)	0.75mA	80MHz	30V/ μs	-62dBc@1MHz
AD8032 (2)	0.75mA	80MHz	30V/ μs	-62dBc@1MHz

Operační zesilovač CFA (Current Feedback Amplifier)

– zesilovač s proudovou zpětnou vazbou



- prakticky neexistuje omezení mezní rychlostí přeběhu
- vstupní impedance invertujícího vstupu je velmi malá $\Rightarrow$ neuplatňuje se vstupní kapacita
- šířka pásma zesilovače se ZV je dána interní kapacitou C_p a zpětnovazebním odporem R_2 a nezávisí na R_1 , který nastavuje zesílení.



AD8001AN (DIP) GAIN

Component	-1	+1	+2
R_F	649Ω	1050Ω	750Ω
R_G	649Ω	-	750Ω
0.1dB Flatness	105MHz	70MHz	105MHz

AD8001AR (SOIC) GAIN

Component	-1	+1	+2
R_F	604Ω	953Ω	681Ω
R_G	604Ω	-	681Ω
0.1dB Flatness	130MHz	100MHz	120MHz

PART	I_{SY}/AMP	BANDWIDTH	SLEW RATE	DISTORTION
AD8001 (1)	5.5mA	880MHz	1200V/μs	-65dBc@5MHz
AD8002 (2)	5.0mA	600MHz	1200 V/μs	-65dBc@5MHz
AD8004 (4)	3.5mA	250MHz	3000 V/μs	-78dBc@5MHz
AD8005 (1)	0.4mA	180MHz	500 V/μs	-53dBc@5MHz
AD8009 (1)	11mA	1000MHz	7000 V/μs	-80dBc@5MHz
AD8011 (1)	1mA	300MHz	2000 V/μs	-70dBc@5MHz
AD8012 (2)	1mA	300MHz	1200 V/μs	-66dBc@5MHz
AD8013 (3)	4mA	140MHz	1000 V/μs	$\Delta G=0.02\%$, $\Delta\phi=0.06^\circ$
AD8072 (2)	5mA	100MHz	500 V/μs	$\Delta G=0.05\%$, $\Delta\phi=0.1^\circ$
AD8073 (3)	5mA	100MHz	500 V/μs	$\Delta G=0.05\%$, $\Delta\phi=0.1^\circ$