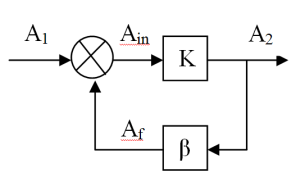
**Sprzężenia zwrotne**

-dadzą się wyodrębnić unilateralne (jednokierunkowe) bloki wzmocnienia k i β sprzęż zwrotnego

-bloki są liniowe

-bloki nie obciążają się wzajemnie





β-współczynn sprzęż zwrotnego

K·β=T – wzmocnienie pętlowe

1- K·β=F – różnica zwrotna

**Klasyfikacja:**

1.ujemne (|1- K·β|>1 i |Kf|<|K|)

-zmniejsza wrażliwość parametrów roboczych na zmiany elem ukł i na wpływ czynn zew

-zmniejsza zniekształc nieliniowe, zakłócenia i szumy

-poszerza pasmo przenoszonej często

-umożliwia kształtowanie ch-k często

-umożliwia osiągnięcie pożądanej impedancji wejściowej i wyjściowej

2.dodatnie (|1- K·β|<1 i |Kf|>|K|)

3.generacja (1- K·β=0 i U2=const gdy U1→0)

**Łączymy te sprzężenia:**

a sprz. napięciowo - szeregowe KU=U2/Uin β=Uf/U2

nie działa gdy impedancja generatora dąży do nieskończoności

b sprz prądowo szeregowe Kiu=I2/Uin βui=Uf/I2

nie działa gdy impedancja generatora dąży do nieskończoności

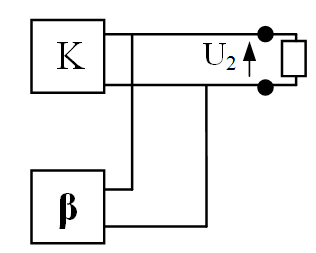
c sprz napięciowo równoległe Kui= U2/Iin βiu =If/U2

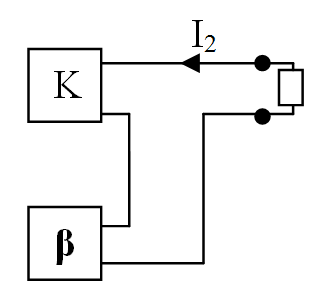
nie działa gdy impedancja generatora dąży do zera

d sprz prądowo równoległe K= I2/Iin β =If/I2

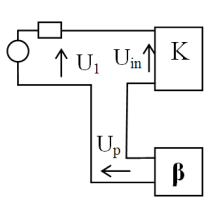
nie działa gdy impedancja generatora dąży do zera

**Rodzaje sprzężeń**

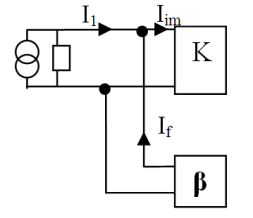
-*napięciowe* Ap~U2 (Ap-sygnał liniowy)

-*prądowe* Ap~I2 (Ap-sygnał zwrotny)

-*szeregowe* Uin = U1 + UE

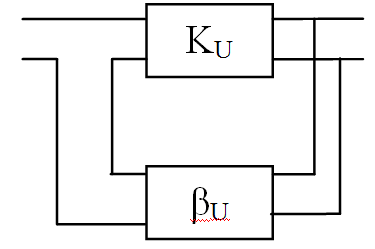


-*równoległe* Iim = I1 + If



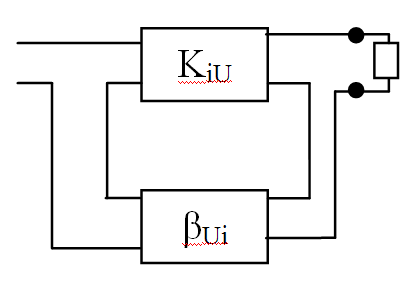


-*napięciowo-szeregowe*



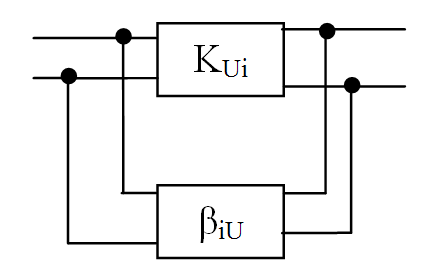
*-prądowo-szeregowe*





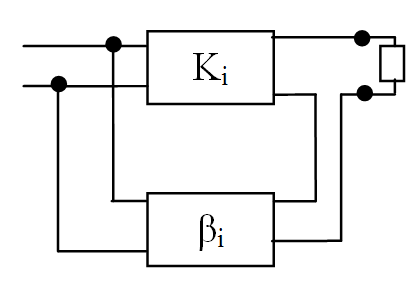


-*napięciowo-równoległe*

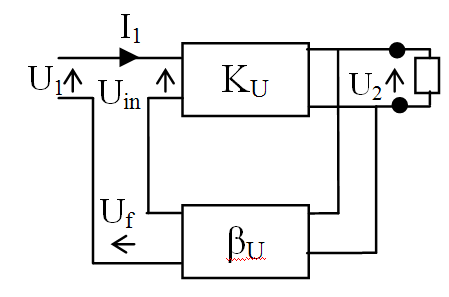




-*prądowo-równoległe*



**Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na parametry robocze**





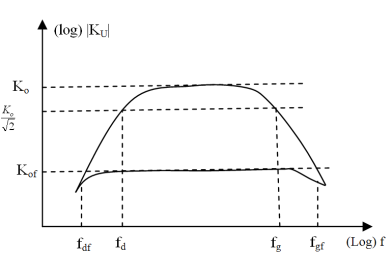
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nap-szer | Prąd-szer | Nap-równ | Prąd-równ |
| Zi | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |
| Zo | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ |
| KU | ↓ | ↓ | = | = |
| Ki | = | = | ↓ | ↓ |
| KUC, Kif, Kpcz | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 1-βUKU | 1-KiUβUi | 1-KUiβin | 1-Kiβi |

**Bardzo słabe ujemne sprzężenie zwrotne**

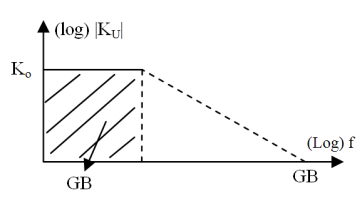


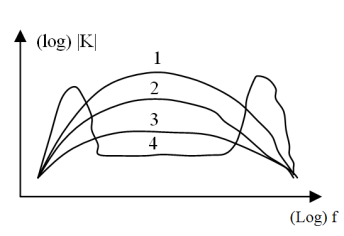
Wzmocnienie Kf nie zależy od K, zależy od β

**Wpływ ujemnego sp zwrotnego na właściwości pasmowe wzmacniacza**







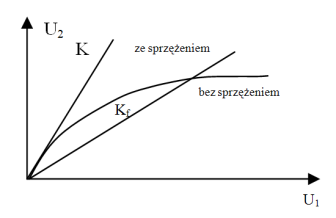


1-bez sprzężenia

2-sprzężenie słabe

3-sprzężenie silne

**Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na liniowość wzmacniacza**



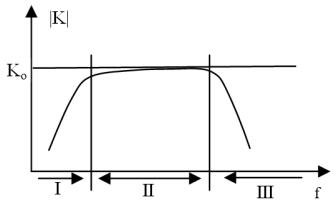
Współczynnik zawartości harmonicznej



**Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na zakłócenia i szumy**

Największy wpływ na zakłócenia na wyjściu wzmacniacza mają zakłócenia przenikające do stopnia wejściowego

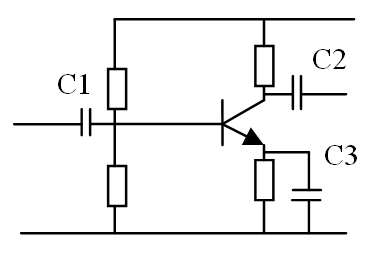
**Własności wzmacniacza małej częstotliwości**



Zakres II

-C1, C2, C3 można uznać za zwarcie

-Cb’e i Cb’c można uznać za rozwarcie



Zakres I

-C1, C2, C3 nie można uznać za zwarcie (kształtują ch-ki często)

-Cb’e i Cb’c można uznać za rozwarcie

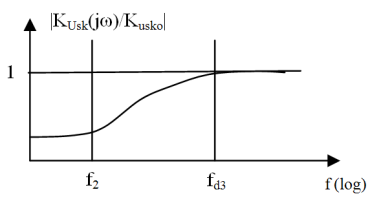
Zakres III

-C1, C2, C3 można uznać za zwarcie

-Cb’e i Cb’c nie można uznać za rozwarcie (kształtują ch-ki wzmacniacza)

**Wzmacniacz z tranzystorem bipolarnym**



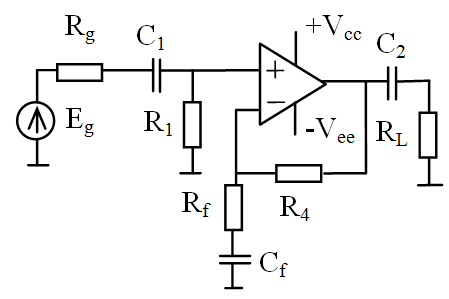


**Charakterystyka amplitudowa wzmacniacza (zakres małych f, C1 i C2 zwarte)**



**Schemat wzmacniacza małych częstotliwości z układem scalonym**

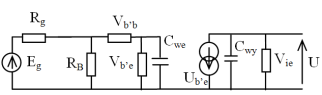






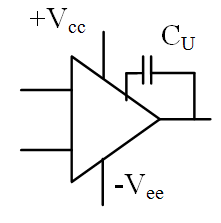
**Schemat zastępczy wzmacniacza z tranzystorem bipolarnym (zakres wielkich częstot)**





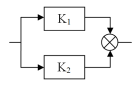
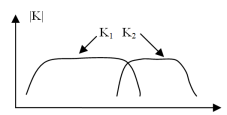


**Wzmacniacz scalony bez kompensacji wewnętrznej**

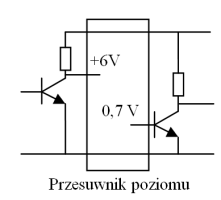


Przykład: fg=?, Rc=4,7k, RB=50k, RL=10k, Rg=5k, Vbb’=200, Vb’e=10k, Vce=100k, gm=40mS, Cb’e=100p, Cb’c=?

**Wzmacniacz asynchroniczny**



**Wzmacniacz prądu stałego**





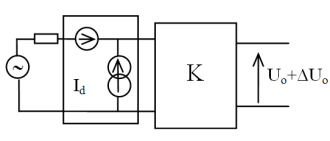
Gdy Uwyj > Uwe to p-n-p

Gdy Uwyj < Uwe to n-p-n

**Dryf (pełzanie)**

-zmiany temperatury (przez UBE(T), β(T), ICo(T))

-wahanie zasilania



e = Ed + Id · Rg

Ed (VDS) – wejściowe napięcie niezrównoważenia

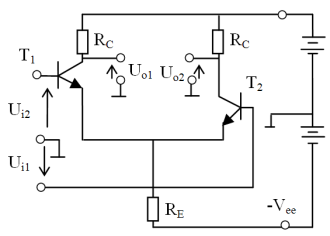
Id (IDS) – wejściowy prąd niezrównoważenia

ΔUo – wyjściowe napięcie niezrównoważenia

*Redukcja dryfu:*

-usunięcie przyczyn (termostat, stabilizacja zasilania)

-stosowanie struktur niewrażliwych na zmiany temperatury, zmiany UCC

**1 stopniowy wzmacniacz różnicowy (pora różnicowa)**

IC1 ↑ Uo1 ↓ IC2 ↑ Uo2 ↓

Uo1 – Uo2 = const(T)

*Sygnał różnicowy*



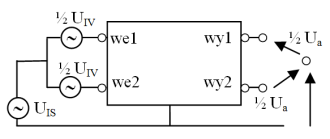
(sterowanie różnicowe)

*Sygnał sterowany sumacyjnie*



Dryft ma charakter sygnału sumacyjnego i powinien być tłumiony (KUS ↓)

**Blokowe ujęcie wzmacniacza prądu stałego**





CMRR – współczynnik tłumienia