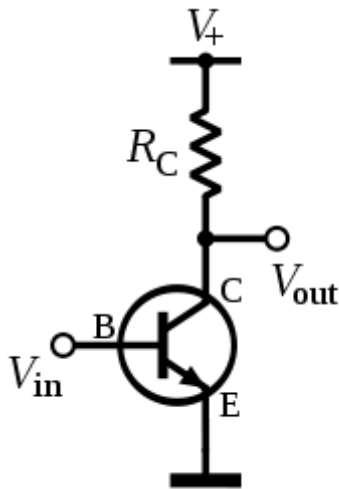


1. Badanie wzmacniacza tranzystorowego.

- Schemat ideowy układu OE, działanie, rola elementów



При схеме включения биполярного транзистора с общим эмиттером (ОЭ) входной сигнал подаётся на базу, а снимается с коллектора. При этом фаза выходного сигнала отличается от входного на 180° . Усиливает и ток и напряжение. Данное включение транзистора позволяет получить наибольшее усиление по мощности, поэтому наиболее распространено. Однако при такой схеме нелинейные искажения сигнала значительно больше. Кроме того, при данной схеме включения на характеристики усилителя значительное влияние оказывают внешние факторы, такие как напряжение питания, или температура окружающей среды. Обычно для компенсации этих факторов применяют отрицательную обратную связь, но она снижает коэффициент усиления.

- Własności układów OE, OB, OC

Wspólny emiter - jeden z trzech podstawowych układów wzmacniaczy na tranzystorach bipolarnych, odpowiednik układów ze wspólnym źródłem na tranzystorach FET i ze wspólną katodą na lampach elektronowych; pozostałe dwa układy wzmacniaczy to układy ze wspólną bazą oraz ze wspólnym kolektorem.

Zasadniczą cechą tego rodzaju wzmacniaczy jest to, że wzmacniane napięcie sygnału wejściowego podawane jest pomiędzy bazę a emiter tranzystora, natomiast sygnał po wzmacnieniu odbierany jest pomiędzy kolektora a emitera. Emiter jest więc "wspólny" dla sygnałów wejściowego i wyjściowego - stąd nazwa układu.

Wzmacniacze ze wspólnym emitерem są najczęściej wykorzystywanym typem wzmacniaczy, szczególnie w zakresie niezbyt wysokich częstotliwości, np. we wzmacniaczach częstotliwości akustycznych. Zapewniają stosunkowo wysokie wzmocnienie napięciowe; wzmocnienie prądowe jest także znacznie większe od jedności.

Wspólna baza - jeden z trzech podstawowych układów wzmacniaczy na tranzystorach bipolarnych, odpowiednik układów ze wspólną bramką na tranzystorach FET i ze wspólną siatką na lampach elektronowych; pozostałe dwa układy wzmacniaczy to układy ze wspólnym kolektorem oraz ze wspólnym emitерem.

Zasadniczą cechą tego rodzaju wzmacniaczy jest to, że wzmacniane napięcie sygnału wejściowego podawane jest pomiędzy bazę a emiter tranzystora, natomiast sygnał po wzmacnieniu odbierany jest pomiędzy bazy i kolektora. Baza jest więc "wspólna" dla sygnałów wejściowego i wyjściowego - stąd nazwa układu.

Wzmocnienie napięciowe układu ze wspólną bazą jest większe od jedności, charakteryzuje się natomiast niską impedancją wejściową. Często wykorzystywany jest tam, gdzie zachodzi potrzeba dopasowania do źródeł sygnału o małej impedancji wyjściowej, np. w przedwzmacniaczach do mikrofonów magnetoelektrycznych z ruchomą cewką. Inną cechą wzmacniaczy ze wspólną bazą to fakt, że wolne są one od efektu Millera (we wzmacniaczach ze wspólnym emitерem zwiększa on pojemność wejściową niekorzystnie wpływając na parametry w zakresie wyższych częstotliwości), dzięki czemu układ może być wykorzystywany we wzmacniaczach w.cz., np. w głośnicach UKF i VHF.

Wspólny kolektor - jeden z trzech podstawowych układów wzmacniaczy na tranzystorach bipolarnych, odpowiednik układów ze wspólnym drenem na tranzystorach FET i ze wspólną anodą na lampach elektronowych; pozostałe dwa układy wzmacniaczy to układy ze wspólną bazą oraz ze wspólnym emitерem.

Zasadniczą cechą tego rodzaju wzmacniaczy jest to, że wzmacniane napięcie sygnału wejściowego podawane jest pomiędzy bazę a kolektor tranzystora, natomiast sygnał po wzmacnieniu odbierany jest pomiędzy kolektora a emitera. Kolektor jest więc "wspólny" dla sygnałów wejściowego i wyjściowego - stąd nazwa układu.

Wzmacniacz ze wspólnym kolektorem ma wzmocnienie napięciowe równe jeden (ściślej: nieznacznie mniej, niż jeden), wobec czego na wyjściu wzmacniacza otrzymuje się "powtórzone" napięcie z wejścia, stąd druga powszechnie używana nazwa takich wzmacniaczy - wtórnik emiterowy. Pomimo braku wzmocnienia napięciowego, wtórniki emiterowe charakteryzują się wysokim wzmocnieniem prądowym. Impedancja wejściowa wzmacniacza w tym układzie jest wysoka, a wyjściowa - niska. Układ często wykorzystywany wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzebaysterowania następných stopni wzmacniacza wymagających stosunkowo dużego sygnału prądowego, np. do sterowania stopni końcowych wzmacniaczy dużej mocy.

- Wzmocnienie, rodzaje, sposób wyznaczania

Wzmocnienie mocy

Ogólna definicja

Wzmocnienie mocy w decybelach, jest definiowane jako:

$$G = 10 \log \left(\frac{P_{wy}}{P_{we}} \right) \text{ dB}$$

gdzie P_{we} i P_{wy} są mocami odpowiednio na wejściu i wyjściu mierzonego obwodu.

Zaś **wzmocnienie mocy** w watach na wat:

$$G = \frac{P_{wy}}{P_{we}} \text{ W/W}$$

Czasami można spotkać się z innymi definicjami wzmocnienia mocy, mającymi inaczej przyjęte moce wejściowe i wyjściowe (np. w układach RF).

Wzmocnienie mocy średniej

Wzmocnienie mocy średniej (z ang. Average Power Gain) dwuwrotnika (np. wzmacniacza mocy) jest definiowane jako:

$$G_P = \frac{P_{obc}}{P_{we}}$$

gdzie

- P_{obc} jest mocą średnią wydzieloną w obciążeniu
- P_{we} jest mocą średnią dostarczoną ze źródła do dwuwrotnika.

Używając parametrów macierzy rozproszenia można je przedstawić jako:

$$G_P = \frac{|S_{21}|^2 (1 - |\Gamma_L|^2)}{|1 - \Gamma_L S_{22}|^2 - |S_{11} - \Gamma_L \Delta_s|^2}$$

gdzie

- S_{xy} są elementami macierzy rozproszenia dwuwrotnika
- Γ_L jest współczynnikiem odbicia mocy obciążenia
- $\Delta_s = S_{11}S_{22} - S_{12}S_{21}$

Wzmocnienie mocy przetwornika

Wzmocnienie mocy przetwornika (z ang. *Transducer Power Gain*) jest definiowane jako:

$$G_T = \frac{P_{obc}}{P_{zr, maks}}$$

gdzie

- P_{obc} jest mocą średnią wydzieloną w obciążeniu
- $P_{zr, maks}$ jest dysponowaną mocą dostarczoną ze źródła do dwuwrotnika.

Źródło sygnału dostarcza do dwuwrotnika moc dysponowaną wtedy, gdy impedancja źródła równa się sprzężonej impedancji widzianej z wrót wejściowych dwuwrotnika.

Ta definicja wzmocnienia jest bardzo często stosowana w układach RF.

Dysponowane wzmocnienie mocy

Dysponowane wzmocnienie mocy (z ang. *Available Power Gain* lub *Maximum Available Gain (MAG)*) definiowane jest jako:

$$G_A = \frac{P_{obc, maks}}{P_{zr, maks}}$$

gdzie

- $P_{obc, maks}$ jest dysponowaną mocą wydzieloną w obciążeniu
- $P_{zr, maks}$ jest dysponowaną mocą dostarczoną ze źródła do dwuwrotnika.

Na obciążeniu wydziela się moc dysponowana wtedy, gdy impedancja obciążenia równa się sprzężonej impedancji widzianej z wrót wyjściowych dwuwrotnika.

Wzmocnienie napięcia

Wzmocnienie napięcia w decybelach wyraża się wzorem:

$$G = 10 \log \left(\frac{V_{wy}}{V_{we}} \right)^2 \text{ dB}$$

lub równoważnym mu:

$$G = 20 \log \left(\frac{V_{wy}}{V_{we}} \right) \text{ dB}$$

gdzie:

- V_{wy} jest napięciem na wyjściowych zaciskach układu
- V_{we} jest napięciem na wejściowych zaciskach układu

Moc można zapisać wzorem: $P=V^2/R$. Zgodnie z tym, wzór na wzmocnienie mocy można zapisać jako:

$$G = 10 \log \frac{\left(\frac{V_{wy}^2}{R_{wy}} \right)}{\left(\frac{V_{we}^2}{R_{we}} \right)} \text{ dB}$$

W przypadku gdy wejściowa i wyjściowa impedancja R_{we} i R_{wy} są sobie równe, wzór powyższy upraszcza się do podanej definicji wzmocnienia napięcia. Wynika z tego, że w przypadku równości podanych impedancji wzmocnienie napięciowe jest równe wzmocnieniu mocy (gdy oba wzmocnienia są podane w decybelach).

Wzmocnienie (natężenia) prądu

Wzmocnienie prądu w decybelach wyraża się wzorem:

$$G = 10 \log \left(\frac{I_{wy}}{I_{we}} \right)^2 \text{ dB}$$

lub równoważnym mu:

$$G = 20 \log \left(\frac{I_{wy}}{I_{we}} \right) \text{ dB}$$

gdzie:

- I_{wy} jest natężeniem prądu na wyjściu układu
- I_{we} jest natężeniem prądu na wejściu układu

Analogicznie jak uprzednio moc można zapisać wzorem: $P=I^2R$. Zgodnie z tym, wzór na wzmocnienie mocy można zapisać jako:

$$G = 10 \log \frac{(I_{wy}^2 R_{wy})}{(I_{we}^2 R_{we})} \text{ dB}$$

W przypadku gdy wejściowa i wyjściowa impedancja R_{we} i R_{wy} są sobie równe, wzór powyższy upraszcza się do podanej definicji wzmocnienia prądu. Wynika z tego, że w przypadku równości podanych impedancji wzmocnienie prądowe jest równe wzmocnieniu mocy (gdy oba wzmocnienia są podane w decybelach).

- Charakterystyki, opisujące układ OE
- Wyznaczanie pasma przenoszenia
- Sposób odwracania fazy w układzie OE
- Zastosowania układów OE, OB, OC

2. Badanie wzmacniaczy operacyjnych.

- Co to jest WO, parametry idealnego i rzeczywistego WO
- Napięcie niezrównoważenia, częstotliwość graniczna, CMRR
- Wyprowadzić zależność $U_{wy} = f(U_{wc})$ dla układów nieodwracającego, odwracającego, całkującego, różniczkującego, sumatora.
- Charakterystyki opisujące WO
- Zastosowania WO

3. Badanie generatorów sinusoidalnych RC.

- Co to są generatory RC?
- Rodzaje generatorów RC, parametry generatorów
- Warunki generacji
- Układy sprzęgające, RC, CR, mostek Wiena, półmostek Wiena, TT.
- Wyprowadzenia zależności matematycznych
- Schematy generatorów
- Zastosowania generatorów RC

4. Badanie generatorów impulsowych.

- Wyjaśnić pojęcia multiwibrator monostabilny, astabilny, bistabilny.
- Struktura wewnętrzna układu 555
- Parametry układu 555
- Zasada działania układu monostabilnego opartego na 555
- Zasada działania układu astabilnego opartego na 555
- Przykłady realizacji poszczególnych układów, przebiegi czasowe
- Zależność czasu trwania impulsu od wartości elementów
- Możliwość regulacji współczynnika wypełnienia