

Egzamin SZAE termin 0 – styczeń 2005

Zadanie 1.

- prąd źródła 1 mA
- prąd tranzystorów 0,5 mA
- prąd bazy 5 μ A
- transkonduktancja $g_m = 20$ mA/V

Rezystory R_b generują szum szeregowy (to nie są rezystory polaryzacji bazy!).

Struktura symetryczna – moc szumów 2 razy większa od mocy na jednym zacisku wejściowym.

Równoważne napięcie szumów:

$$u_n^2/df = 2(4kTR_s) = 8kT(R_b + r_{bb'} + 0,5/g_m) = 2 \times 10^{-18} \text{ V}^2$$

$$u_n = 2 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$$

Równoważny prąd szumów:

$$i_n^2/df = 2(2qI_B) = 1,6 \times 10^{-24} \text{ A}^2$$

$$i_n = 1,8 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}}$$

Zadanie 2.

Pierwszy stopień – wtórnik emiterowy $k_u = 1$, na wejściu widoczne dodatkowo szumy napięciowe drugiego stopnia.

Równoważne napięcie szumów na wejściu wzmacniacza:

$$u_n^2/df = 2(4kTr_s) = 8kTr_s = 8kT(r_{bb'} + 0,5/g_m)$$

Równoważny prąd szumów na wejściu wzmacniacza:

$$i_n^2/df = 4kT/R$$

Napięcie szumów na zaciskach źródła sygnału:

$$u_{ns}^2/df = 4kTR_s + 8kTr_s + 4kTR_s^2/R = 4kT(R_s^2/R + R_s + 2r_s)$$

O stosunku sygnał/szum decydują szumy szeregowo wzmacniacza gdy:

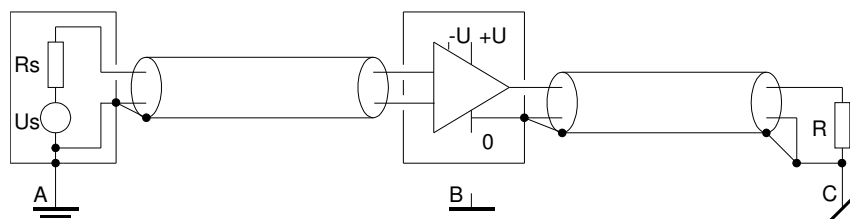
$$2r_s > R_s^2/R + R_s$$

O stosunku sygnał/szum decydują szumy równoległe wzmacniacza gdy:

$$R_s^2/R > R_s + 2r_s$$

Zadanie 3.

- Zakres częstotliwości mniejszych od częstotliwości odcięcia typowych kabli ekranowanych – nie istnieje możliwość zaekranowania od składowej magnetycznej. Kable ekranowane warto jednak stosować za względu na składową elektryczną.
- Przy ekranowaniu od składowej elektrycznej wystarczające jest podłączenie ekranu kabla do masy w jednym punkcie.
- Należy stosować typowe dla zakresu niskich częstotliwości kable ekranowane trójdrożne (gorący, zerowy, ekran) – np. skrętka ekranowana.
- Należy unikać tworzenia pętli masy. Potencjalną pętlę masy jaką mogłyby utworzyć ekrany kabli i ekrany źródła i wzmacniacza najlepiej “przeciąć” na wejściu wzmacniacza (symetrycznego o dużym CMR!). Pojawiające się tam duże napięcie zakłóceń synfazowych (napięcie między punktami masy A i C) będzie skutecznie tłumione.
- Nie ma potrzeby wykorzystywania masy B.



Zadanie 4.

Sformułujmy równanie:

$$20 \text{ dB} = 20 \log[\lambda/(2d)] - 20 \log \sqrt{n}$$

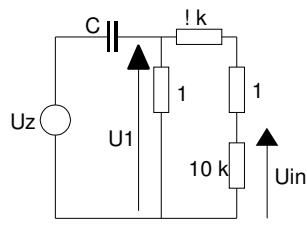
$$20 \text{ dB} = 20 \log[\lambda/(2d\sqrt{n})] = 20 \log[\lambda/(12d)]$$

$$10 = \lambda/(12d)$$

$$d = \lambda/120 = 3\text{m}/120 = 2,5 \text{ cm}$$

Zadanie 5.

Schemat zastępczy:



$$|Z_C| = 1/\omega C = 16 \text{ M}\Omega$$

$$I_Z = U_Z / |Z_C| = 62,8 \text{ nA}$$

$$U_1 = 62,8 \text{ nV}$$

$$U_{in} = U_1 \cdot 10\text{k} / 11\text{k} = 57 \text{ nA}$$

Zadanie 6.

Rdzeń ferrytowy nałożony na kabel wpływa modyfikująco na rozkład pola magnetycznego na zewnątrz kabla, pola pochodzącego od prądów płynących w ekranie. Zwiększeniu ulega indukcyjność ekranu co powoduje obniżenie częstotliwości odcięcia ekranu f_c .

Zmiana taka ma więc pozytywny wpływ na skuteczność ekranowania od składowej magnetycznej dla częstotliwości powyżej f_c . Dla częstotliwości niższych od f_c i dla składowej elektrycznej (w całym zakresie częstotliwości) jest obojętna.