

# Projekt z Układów Elektronicznych 1

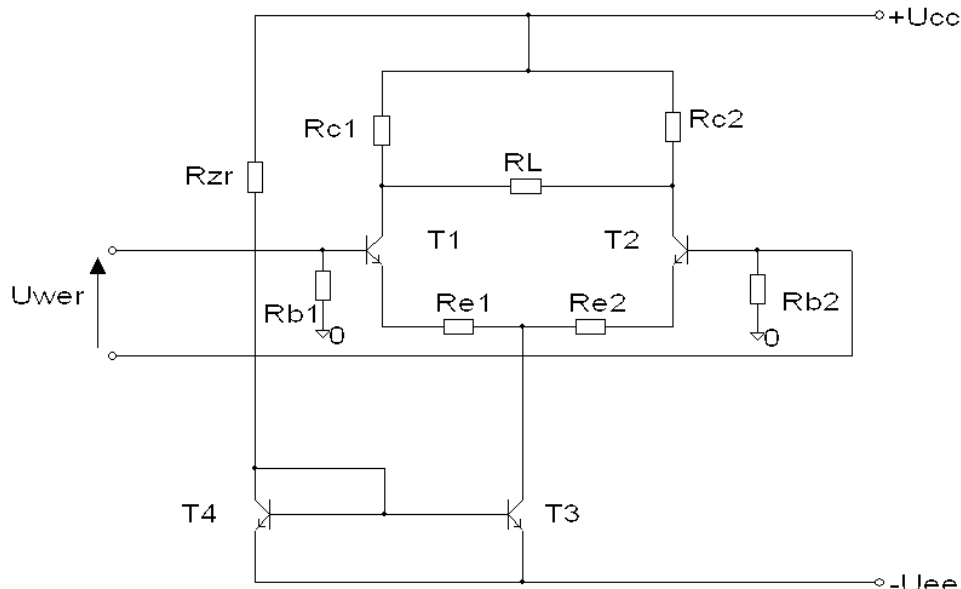
## Lista zadań 4

### Zadanie 1.

Na rys. 1 przedstawiono schemat symetrycznego wzmacniacza różnicowego zrealizowanego na tranzystorach BC107A. Wyznaczyć wartości elementów tak aby wzmacnienie różnicowe układu  $K_{UR}$  było równe 50 [V/V]. Obliczyć wartości napięć zasilających układ oraz podać wartości różnicowej rezystancji wejściowej  $R_{WER}$  i rezystancji wyjściowej  $R_{WY}$  wzmacniacza. Do obliczeń przyjąć  $R_{e1} R_{e2} = 0$ .

Następnie należy wyznaczyć wartości rezystorów  $R_{e1}$ ,  $R_{e2}$  tak aby zwiększyć liniowość wzmacniacza o 50% i ponownie wyznaczyć wartości pozostałych elementów i napięć zasilających, tak aby wzmacniacz spełniał wcześniejsze założenie  $K_{UR} = 50$  [V/V].

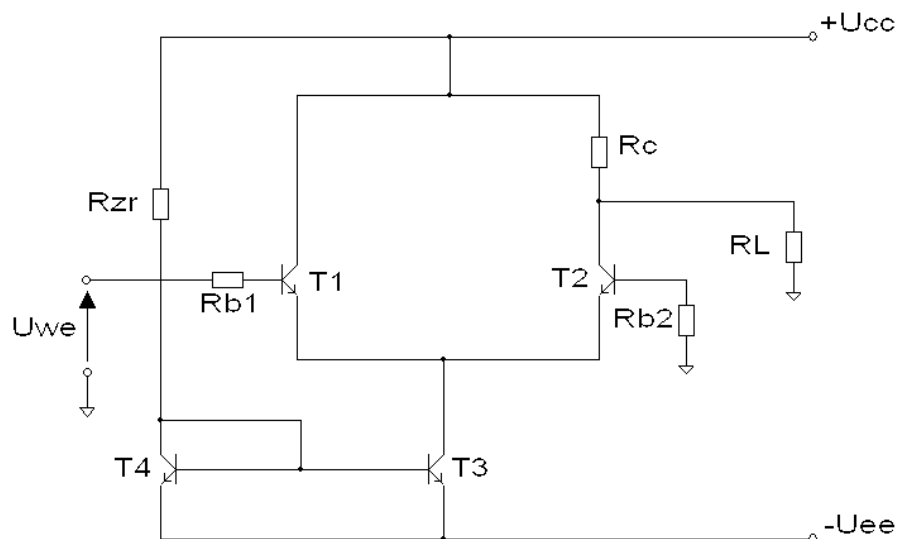
Do obliczeń założyć punkty pracy tranzystorów T1 i T2:  $U_{CEQ} = 3V$ ,  $I_{CQ} = 2mA$ . Wartości elementów modelu hybryd  $\pi$  tranzystorów wynoszą:  $r_{b'e} = 2.57k\Omega$ ,  $r_{CE} = 58.5k\Omega$ ,  $g_m = 78.4mS$ . Rezystancja obciążenia  $R_L$  jest równa  $2.2k\Omega$ . Dla tranzystorów T3, T4, również typu BC107A, pracujących w układzie lustra prądowego przyjąć napięcie Early'ego  $U_A$  równa 100V.



Rys. 1. Schemat symetrycznego wzmacniacza różnicowego

### Zadanie 2.

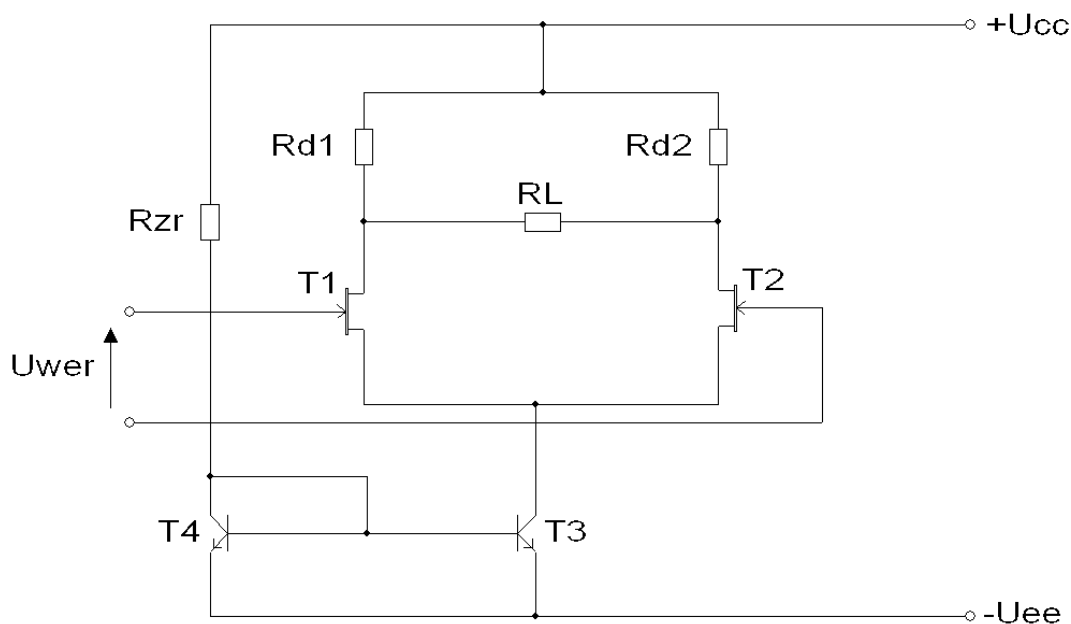
Na rys. 2 przedstawiono schemat niesymetrycznie obciążonego wzmacniacza różnicowego zbudowanego na tranzystorach bipolarnych BC107A. Wyznaczyć wartości elementów tak aby wzmacnienie różnicowe układu  $K_{UR}$  było równe 25 [V/V], a współczynnik tłumienia sygnału sumacyjnego CMRR wynosił 66 [dB]. Obliczyć wartości napięć zasilających układ oraz podać wartości różnicowej rezystancji wejściowej  $R_{WER}$  i rezystancji wyjściowej  $R_{WY}$  wzmacniacza. Rezystancja obciążenia układu jest równa  $1.1k\Omega$ . Do obliczeń założyć, że punkty pracy tranzystorów T1 i T2:  $U_{CEQ} = 3V$ ,  $I_{CQ} = 2mA$ . Wartości elementów modelu hybryd  $\pi$  tranzystorów wynoszą:  $r_{b'e} = 2.57k\Omega$ ,  $r_{CE} = 58.5k\Omega$ ,  $g_m = 78.4mS$ . Dla tranzystorów T3, T4, również typu BC107A, pracujących w układzie lustra prądowego, przyjąć napięcie Early'ego  $U_A$  równa 100V.



Rys. 2. Schemat niesymetrycznego wzmacniacza różnicowego

### Zadanie 3.

Na rys. 3 przedstawiono symetryczny wzmacniacz różnicowy zrealizowany na tranzystorach polowych typu BF245A. Rezystancja obciążenia układu  $R_L$  jest równa  $4.7k\Omega$ . Należy wyznaczyć pozostałe wartości rezystancji wzmacniacza tak aby jego różnicowe wzmocnienie napięciowe  $K_{UR}$  było równe  $5 [V/V]$ . Następnie należy obliczyć jego rezystancję różnicową wejściową  $R_{WER}$  oraz rezystancję wyjściową  $R_{WY}$  oraz wartości napięć zasilających układ,. Do obliczeń przyjąć punkt pracy tranzystorów  $T_1, T_2$ :  $I_{DQ} = 4mA$ ,  $U_{DSQ} = 3V$  oraz następujące wartości parametrów małosygnałowych obu tranzystorów:  $g_m = 3.84mS$ ,  $g_{ds} = 5.45\mu S$ . Dla tranzystorów bipolarnych  $T_3, T_4$  typu BC107A, pracujących w układzie lustra prądowego, przyjąć napięcie Early'ego  $U_A$  równa  $100V$ .



Rys. 3. Schemat wzmacniacza różnicowego zbudowanego w oparciu o tranzystory polowe