

POLSKO-JAPOŃSKA WYŻSZA SZKOŁA TECHNIK KOMPUTEROWYCH		LABORATORIUM PODSTAW ELEKTRONIKI
Ćw. 7	SYMULACJA UKŁADÓW LINIOWYCH	
Imię i Nazwisko		Ocena
		<i>Data wykonania ćwiczenia</i>
		<i>Prowadzący zajęcia</i>

### Zadanie 1.

Na rys.1. przedstawiono schemat tranzystorowego pasmowego wzmacniacza małych sygnałów.

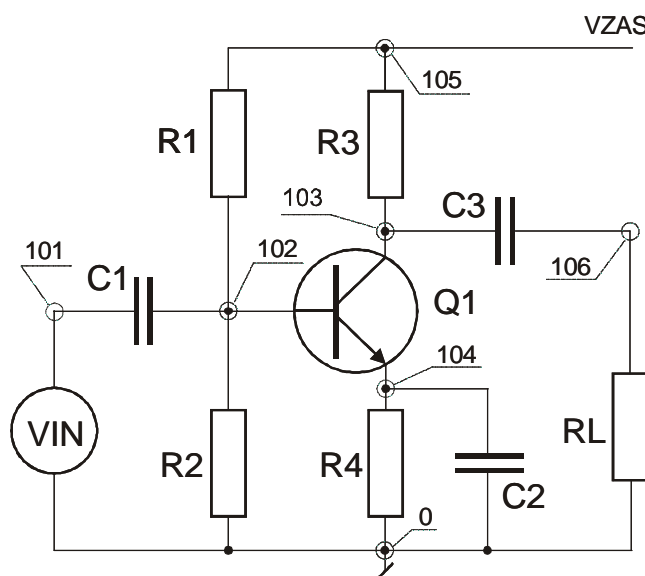
Wykorzystane elementy mają następujące wartości:

$R1 = 620 \text{ k}\Omega$ ,  $R2 = 1.2 \text{ M}\Omega$ ,  $R3 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R4 = 1.5 \text{ k}\Omega$ ,  $C1 = 100 \text{ nF}$ ,  $C2 = 200 \mu\text{F}$ ,  $C3 = 100 \text{ nF}$ ,

Q1 – tranzystor n-p-n o parametrach:

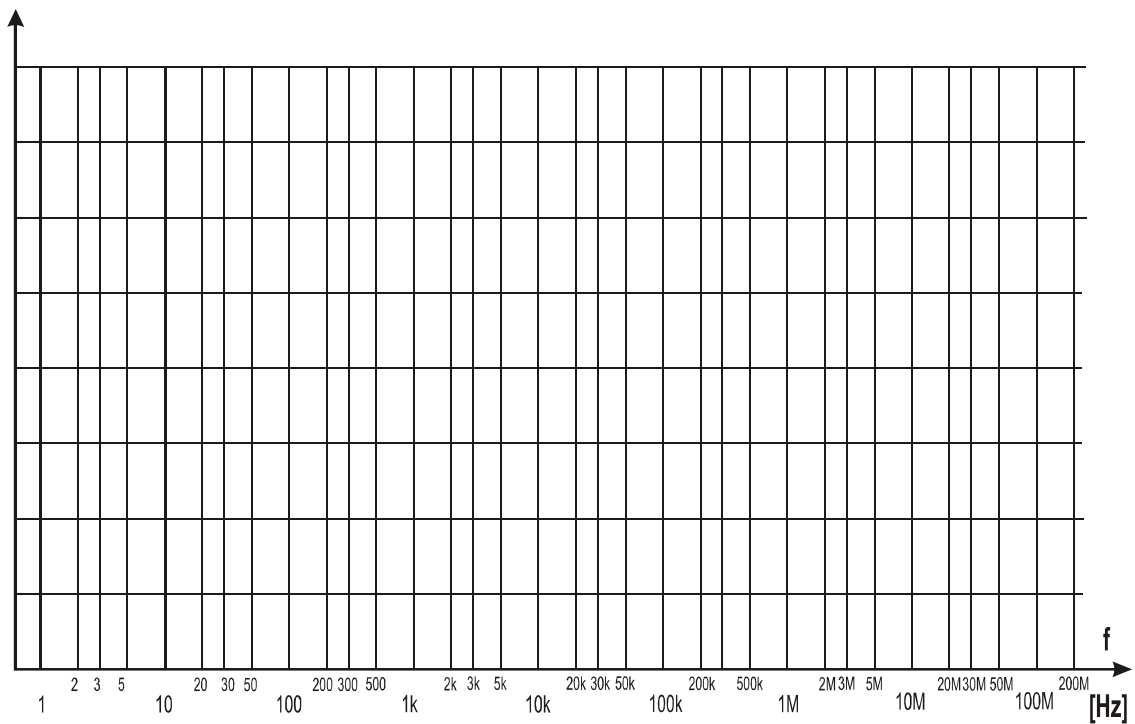
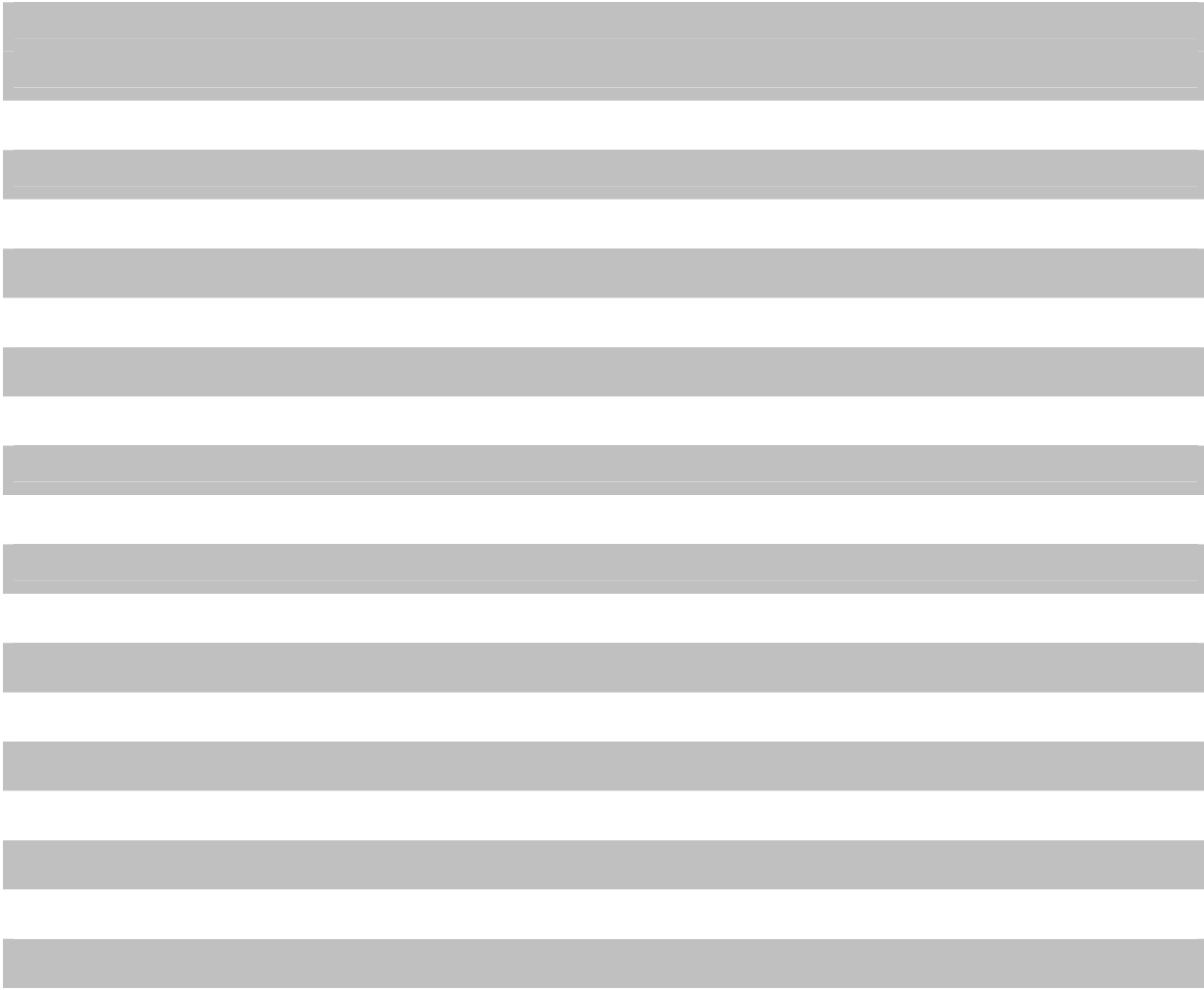
- idealne wzmocnienie dla pracy normalnej – 220,
- rezystancja bazy –  $100 \Omega$ ,
- pojemność złączowa baza-kolektor –  $5 \text{ pF}$ ,
- napięcie Early'ego w kierunku przewodzenia –  $150 \text{ V}$ .

Układ jest zasilany napięciem stałym  $V_{ZAS} = +12 \text{ V}$ . Rezystancja obciążenia  $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ . Na wejście układu podano napięcie sinusoidalnie zmienne o amplitudzie  $0.1 \text{ V}$ .



Rys.1. Schemat wzmacniacza pasmowego

Należy przygotować zbiór wejściowy lpe-s-p1.cir zawierający opis układu z rys.1. umożliwiający przeprowadzenie analizy zmiennoprądowej w zakresie częstotliwości od  $10 \text{ Hz}$  do  $100 \text{ MHz}$  z gęstością  $5 \text{ pkt. obliczeniowych}$  na dekadę. Przyjąć temperaturę otoczenia równą  $35^\circ \text{C}$ . Wykorzystać dyrektywę **PROBE** do wizualizacji wyników.

**Plik lpe-s-p1.cir**

Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza

## Analiza wpływu pojemności CJC i C2 na pasmo przenoszenia wzmacniacza

Tab.1.

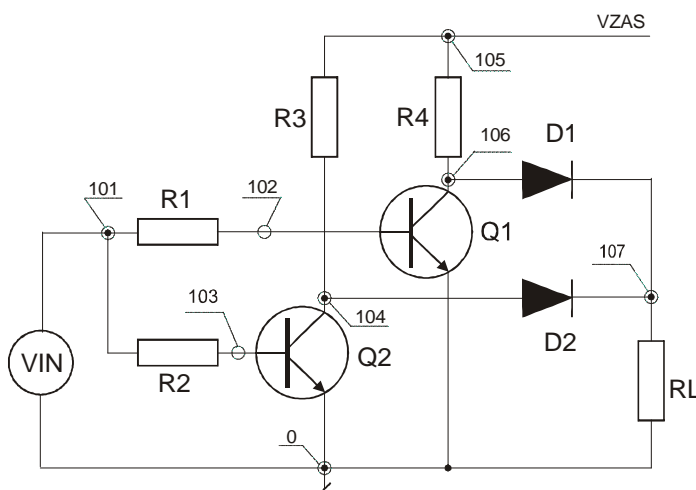
C2 = 200 $\mu$ F				
CJC	U(106) <sub>max</sub>	U(106) <sub>0.7</sub>	f <sub>min</sub>	f <sub>max</sub>
pF	V	V	kHz	MHz
15				
10				
5				
1.5				
1				

Tab.2.

CJC = 5 pF				
C2	U(106) <sub>max</sub>	U(106) <sub>0.7</sub>	f <sub>min</sub>	f <sub>max</sub>
$\mu$ F	V	V	kHz	MHz
200				
20				
2				
0.2				
0.02				

### Zadanie 2.

Na rys.2. przedstawiono schemat układu dwóch kluczy tranzystorowych zasilających ten sam rezystor obciążenia RL.



Rys.2. Układ kluczy tranzystorowych

Wykorzystane elementy mają następujące wartości:

R1 = 1k $\Omega$ , R2 = 1k $\Omega$ , R3 = 2k $\Omega$ , R4 = 1k $\Omega$ ,  
Q1, Q2 – tranzystory n-p-n o parametrach z zadania 1 (zamiast CJC – CJE)

D1, D2 - o parametrach:

- rezystancja szeregową – 100 $\Omega$ ,
- pojemność złączowa – 1pF.

Układ jest zasilany napięciem stałym VZAS = +5V. Rezystancja obciążenia RL = 500  $\Omega$ . Na wejście układu podano sygnał w postaci fali prostokątnej o częstotliwości 100 MHz i

współczynnikiem wypełnienia  $\epsilon = 0.5$ . Poziom niski napięcia: 0 V, poziom wysoki: 5 V.

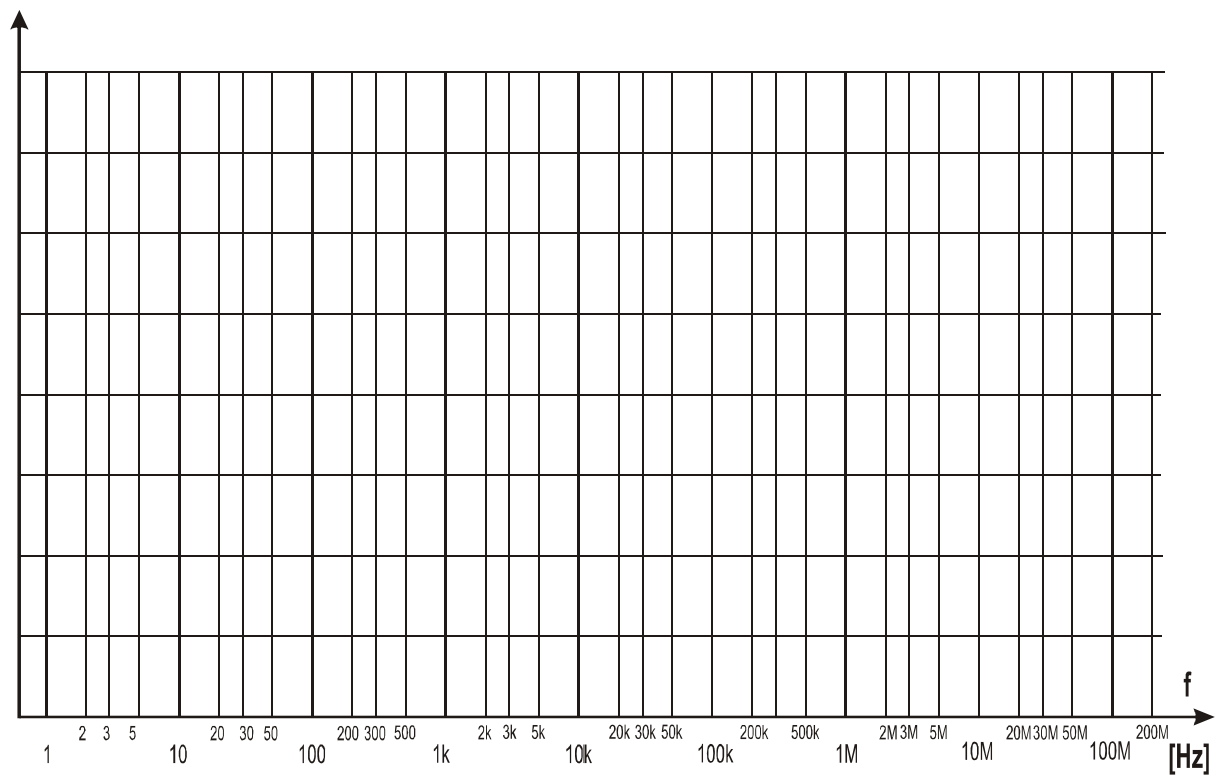
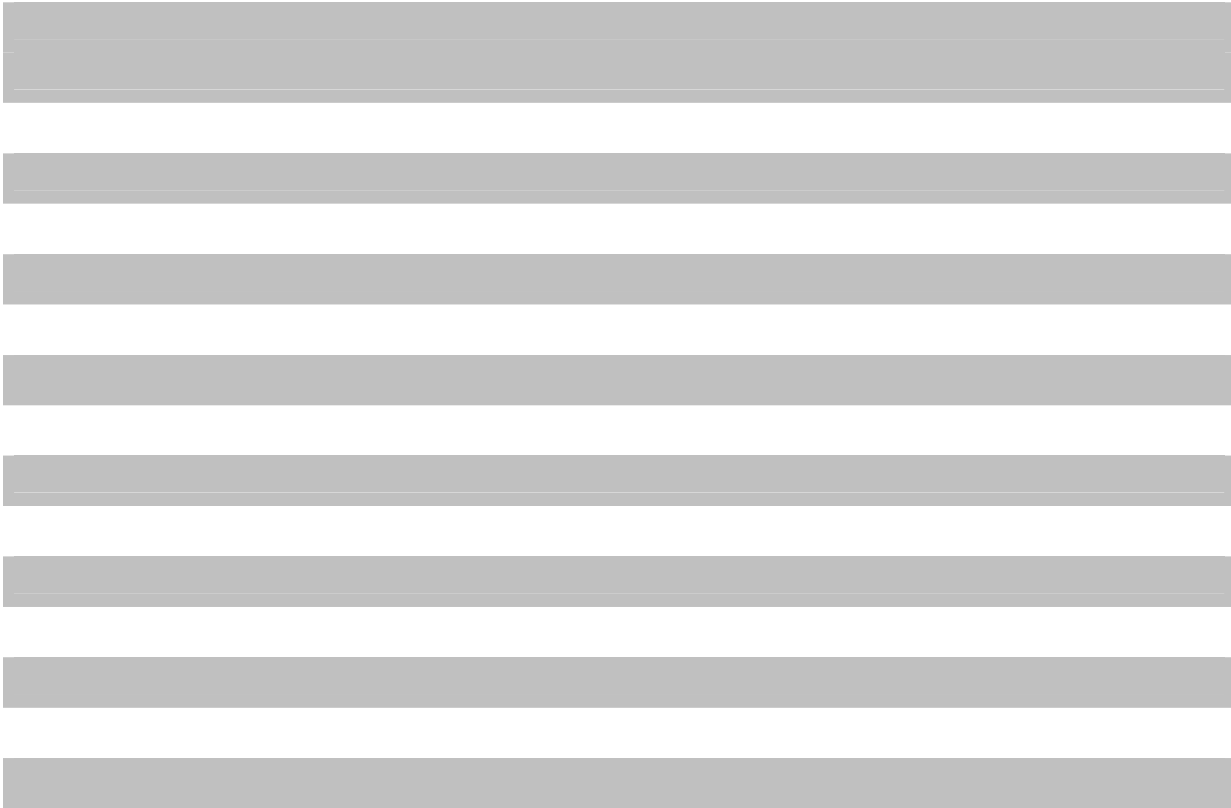
Należy przygotować zbiór wejściowy lpe-s-p2.cir zawierający opis układu z rys.2. umożliwiający przeprowadzenie analizy stanu nieustalonego (obserwację przebiegów czasowych) dla dwóch okresów sygnału wejściowego z odstępem między kolejnymi punktami przebiegów równym 0.5 ns. Przyjąć temperaturę otoczenia równą 35 $^{\circ}$ C. Wykorzystać dyrektywę **PROBE** do wizualizacji wyników.

Plik lpe-s-p2.cir




Przebiegi czasowe sygnału w punktach 101, 104, 106 I 107



**Plik lpe-s-p3.cir**

Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza

**Wnioski:**