

PEiM LABORATORIUM ELEKTRONIKI

Nr ćwiczenia

6

Skład zespołu: Imię, Nazwisko, grupa dziekańska

1. *Marcin Brzozowski 1A*2. *David Feloda 1A*

Temat: Ujemne sprzężenie zwrotne

Termin laboratorium (dzień tygodnia, godzina)

Niedziela, 11:15 - 19:00

Data wykonania ćwiczenia:

Data oddania sprawozdania:

2.1. Pomiar dolnej i górnej częstotliwości trzydecybelowej f_{L3dB} i f_{H3dB} , częstotliwości środkowej f_0 , wzmacnienia w środku pasma $K_u(f_0)$, rezystancji wejściowej R_{in} i wyjściowej R_{out} oraz współczynnika zniekształceń nieliniowych THD, i wrażliwości S na zmiany napięcia zasilającego. Ustawić v_s tak aby uzyskać v_o w zakresie $400\text{--}500mV$ dla częstotliwości 18kHz . Początkowo przyjąć wartość v_s dla A $\approx 1,5\text{mV}$, dla B $\approx 16\text{mV}$, dla C $\approx 9\text{mV}$. Pomiarów wykonujemy dla nominalnego napięcia zasilającego $V_{cc}=12\text{V}$. Napięcie V_{cc} zmieniamy na 11V lub 13V tylko przy pomiarze S.

Układ	A (otwarta pętla)	B (zamknięta pętla 1)	C (zamknięta pętla 2)
v_s [mV]	1.46	16	9.5
v_o [mV]	482	414	450
f_{L3dB} [kHz]	5.94	4.48	0.855
f_{H3dB} [kHz]	90.78	1846	990.5
$f_0 = \sqrt{f_{L3dB} \cdot f_{H3dB}}$ [kHz]	23.3	91	29.1
$K_0 = K_u(f_0) = 20 \log(K_u(f_0))$ [dB]	332	25.3	46.2
v_o (pomiar pośredni R_{in}) [mV]	341	370.5	344
v_o (pomiar pośredni R_{out}) [mV]	176	362.4	368
THD [%]	1.25	0.41	0.33
$S_{Uz}^{K_0} = \frac{\frac{\Delta K_0}{K_0}}{\frac{\Delta U_z}{U_z}} = \frac{\frac{\Delta K_0}{K_0} \frac{U_{Znom}}{U_{Znom} - U_z}}{\frac{U_z}{U_{Znom}}} = \frac{\Delta K_0}{\Delta U_z} \frac{U_{Znom}}{K_0(U_{Znom})}$ ($U_{Znom}=12\text{V}$ $U_z=11\text{ lub }13\text{V}$)	-3.49	X	X2
$S_A^{A_f} = \frac{S_{Uz}^{A_f}}{S_{Uz}^A} = \frac{S_{Uz}^{K_0}}{S_{Uz}^{K_{0A}}}$ dla $i=B,C$	xxx		

B:

$$K_0(U_z) = 24.3$$

C:

$$K_0(U_z) = 29.1$$

$$U_z = 11\text{V}$$

$$U_z = 11\text{V}$$

2.2. Pomiar charakterystyki amplitudowej wzmacniacza z otwartą oraz zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego

$$K_u = V_{wy} / V_{we}$$

A (otwarta pętla)			B (zamknięta pętla 1)				C (zamknięta pętla 2)		
f [kHz]	V _{wy} [mV]	K _u [V/V]	f [kHz]	V _{wy} [mV]	K _u [V/V]	f [kHz]	V _{wy} [mV]	K _u [V/V]	20 · log K _u
0.1	24.4		0.1	169		0.1	129		
0.2	29.5		0.2	188		0.2	195		
0.4	45.0		0.4	276		0.4	211		
0.7	70.5		0.7	307		0.7	292		
1	100.7		1	348		1	343		
2	186.5		2	379		2	410		
4	309.7		4	389		4	435		
7	400.3		7	389		7	441		
10	438.5		10	393		10	493		
20	468.5		20	393		20	444		
40	454.3		40	391		40	444		
70	398.5		70	888		70	440		
100	320.7		100	387		100	433		
200	274.4		200	338		200	434		
400	144		400	416		400	413		
700	85		700	356		700	365		
1000	60.5		1000	346		1000	316		
2000	31.5		2000	274		2000	203		

3. Opracowanie wyników na podstawie skryptu i poniższych uwag

- 1) Obliczyć teoretycznie punkt pracy tranzystorów, wzmacnienie małosygnałowe w środku pasma, rezystancję wejściową i wyjściową oraz częstotliwości $f_{L,3dB}$ i $f_{H,3dB}$. Obliczenia dołączyć do sprawozdania.
- 2) Dla każdego z układów narysować zmierzone charakterystyki częstotliwościowe modułu wzmacnienia i zaznaczyć wzmacnienie w środku pasma i częstotliwości graniczne górną i dolną. Oś pionowa powinna być wzmacnieniem wyrażonym w mierze logarytmicznej tj. $20 \log |K_u|$, oś pozioma (częstotliwość sygnału pomiarowego) powinna być logarytmiczna. Porównać charakterystyki amplitudowe układów A, B i C na wspólnym wykresie.
- 3) Wyniki obliczeń zestawić z wynikami pomiarów w poniższej tabeli.
- 4)) Do wszystkich pomiarów w ćwiczeniu zamieścić własne wnioski i spostrzeżenia. Porównać układy pomiędzy sobą i skomentować zgodność obliczeń z pomiarami (symulacjami), wyjaśnić wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na poszczególne parametry (Ku, Rin, Rout, BW).

Układ	A (otwarta pętla)			B (zamknięta pętla 1)			C (zamknięta pętla 2)		
	teoretyczne	pomierzone	błąd	teoretyczne	pomierzone	błąd	teoretyczne	pomierzone	błąd
R _{in} [kΩ]									
R _{out} [kΩ]									
f _{L,3dB} [kHz]									
f _{H,3dB} [kHz]									
BW [kHz]									

20.12.2015