

LABORATORIUM ANALOGOWYCH UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH

Nr ćwiczenia w skrypcie: 3		Skład zespołu: 1. 2.
Temat: Wzmacniacz rezonansowy		
Termin ćwiczeń: <i>(dzień tygodnia i godziny)</i>	Data wykonania ćwiczenia:	Data oddania sprawozdania:
		Ocena:

2.1. Pomiar charakterystyki amplitudowej wzmacniacza z pojedynczym obwodem rezonansowym przy
 $V_{we} \approx 20mV_{RMS}$, $f_0 \cong 465kHz$, $K_u = V_{wy}/V_{we}$, $A_0 = K_u(f_0)$.

Układ a: WY1, P1-rozwarty, P2-rozwarty $V_{we}=.....$				Układ b: WY1, P1-zwarty, P2- rozwarty $V_{we}=.....$			
f_{we}	K_u	V_{wy}	$20\log K_u $	f_{we}	K_u	V_{wy}	$20\log K_u $
[kHz]	[V/V]	[V]	[V/V]	[kHz]	[V/V]	[V]	[V/V]
f_{L10dB}	$0.316 \cdot A_0$			f_{L10dB}	$0.316 \cdot A_0$		
f_{L6dB}	$0.5 \cdot A_0$			f_{L6dB}	$0.5 \cdot A_0$		
f_{L3dB}	$0.707 \cdot A_0$			f_{L3dB}	$0.707 \cdot A_0$		
f_0	A_0			f_0	A_0		
f_{H3dB}	$0.707 \cdot A_0$			f_{H3dB}	$0.707 \cdot A_0$		
f_{H6dB}	$0.5 \cdot A_0$			f_{H6dB}	$0.5 \cdot A_0$		
f_{H10dB}	$0.316 \cdot A_0$			f_{H10dB}	$0.316 \cdot A_0$		

Układ c: WY2, P1-rozwarty, P2-rozwarty $V_{we}=.....$				Układ d: WY2, P1-rozwarty, P2-zwarty $V_{we}=.....$			
f_{we}	K_u	V_{wy}	$20\log K_u $	f_{we}	K_u	V_{wy}	$20\log K_u $
[kHz]	[V/V]	[V]	[V/V]	[kHz]	[V/V]	[V]	[V/V]
f_{L10dB}	$0.316 \cdot A_0$			f_{L10dB}	$0.316 \cdot A_0$		
f_{L6dB}	$0.5 \cdot A_0$			f_{L6dB}	$0.5 \cdot A_0$		
f_{L3dB}	$0.707 \cdot A_0$			f_{L3dB}	$0.707 \cdot A_0$		
f_0	A_0			f_0	A_0		
f_{H3dB}	$0.707 \cdot A_0$			f_{H3dB}	$0.707 \cdot A_0$		
f_{H6dB}	$0.5 \cdot A_0$			f_{H6dB}	$0.5 \cdot A_0$		
f_{H10dB}	$0.316 \cdot A_0$			f_{H10dB}	$0.316 \cdot A_0$		

1) Obliczyć wzmocnienie napięciowe $A_0 = K_u(f_0)$ i szerokość pasma trzydecybelowego Δf_{3dB} .

Układ	$L = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 \cdot C_\Sigma}$ [.....]	$R_D = 2\pi f_0 \cdot L \cdot Q_L$ [.....]	$R_\Sigma = \left(\frac{1}{F \cdot r_o} + \frac{1}{R_D} + \frac{1}{p_1^2 \cdot R_0} \right)^{-1}$ [.....]	A_{0pom} [.....]	$A_0 = g_m^* \frac{R_\Sigma}{p_1}$ [.....]	Δf_{3dBpom} [.....]	$\Delta f_{3dB} = \frac{1}{2\pi \cdot R_\Sigma C_\Sigma}$ [.....]
a: $p_1 = 1$ $R_0 = \infty$							
b: $p_1 = 1$ $R_0 = 18k\Omega$							
c: $p_1 = 2$ $R_0 = \infty$							
d: $p_1 = 2$ $R_0 = 4.3k\Omega$							

Do obliczeń przyjąć: $g_m = 50 \text{ mS}$, $Q_L = 50$, $r_0 = 250 \text{ k}\Omega$, $C_o \approx 0$, $R_e = 47 \Omega$, $C_1 = 3.2 \text{ nF}$.

Wyniki obliczeń pomocniczych (L , R_D , R_{Σ_1} , R_{Σ_2}) zamieścić w powyższej tabeli. Ponadto obliczyć:

$$g_m^* = \frac{g_m}{1 + g_m \cdot R_e} = \dots\dots\dots, F = 1 + g_m \cdot R_e = \dots\dots\dots, C_\Sigma = \frac{C_1}{2} = \dots\dots\dots$$

2) Wykreślić zmierzone charakterystyki częstotliwościowe: $20 \log |K_u|$ w funkcji częstotliwości (oś pionowa liniowa, oś pozioma logarytmiczna).

3) Porównać wielkości obliczone teoretycznie i zmierzone: wzmocnienie A_0 oraz pasmo Δf_{3dB} .

2.2. Pomiar charakterystyki amplitudowej wzmacniacza z podwójnym i potrójnym obwodem rezonansowym

Odrysować z oscyloskopu charakterystyki amplitudowe układów z podwójnym i potrójnym obwodem rezonansowym dla wszystkich wartości pojemności sprzęgającej wzmacniacza. W sprawozdaniu porównać układy między sobą.

W celu obserwacji charakterystyk ustawiamy:

Generator: **Frequency** → 465 kHz, Amplitude → 90 mV_{pp},

Sweep → start → 440 kHz stop → 490 kHz, time → 0,5 s, → sweep on

Oscyloskop: **Trigger** → source → EXT, type → edge, mode → normal,

Vertical → 500 mV/div, Level 0 → ustawić na 1 działka od dołu

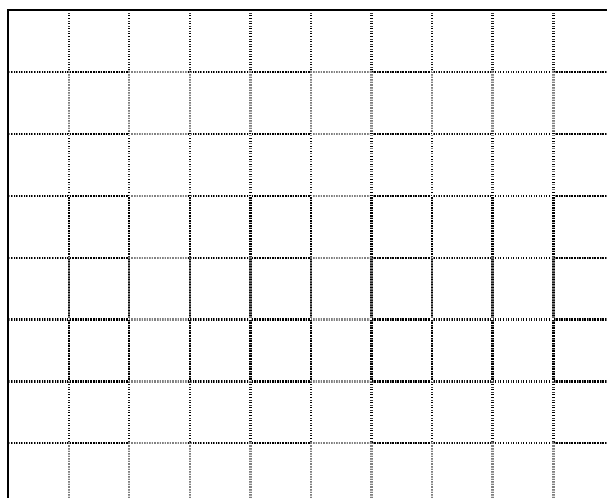
Horizontal → 50 ms/div, time marker (na górnej krawędzi ↓) → ustawić na lewej krawędzi ekranu

Acquire → peak detect

Cursor → amplitude lub time

Za pomocą kursorów pomierzyć

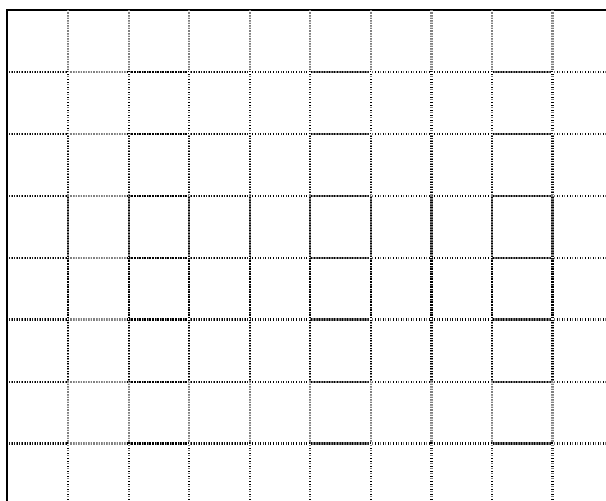
Wzmacniacz z podwójnym obwodem rezonansowym											
$V_{we} = 90 \text{ mV}_{pp}$											
a. $C_{12a} = 68 \text{ pF}$			b. $C_{12a} = 47 \text{ pF}$			c. $C_{12a} = 33 \text{ pF}$			d. $C_{12a} = 18 \text{ pF}$		
f_{we}	V_{wy}	$20 \log K_u $	f_{we}	V_{wy}	$20 \log K_u $	f_{we}	V_{wy}	$20 \log K_u $	f_{we}	V_{wy}	$20 \log K_u $
[kHz]	[V]	dB	[kHz]	[V]	dB	[kHz]	[V]	dB	[kHz]	[V]	dB
f_{L6dB}			f_{L6dB}			f_{L6dB}			f_{L6dB}		
f_{L3dB}			f_{L3dB}			f_{L3dB}			f_{L3dB}		
f_1			f_1			f_1			f_1		
f_2			f_2			f_2			f_2		
f_3			f_3			f_3			f_3		
f_{H3dB}			f_{H3dB}			f_{H3dB}			f_{H3dB}		
f_{H6dB}			f_{H6dB}			f_{H6dB}			f_{H6dB}		



Generator: **Frequency** → 465kHz, Amplitude → 200mV_{pp},
Sweep → start → 400kHz stop → 550kHz, time → 0,5s, → sweep on

Oscyloskop: **Trigger** → source → EXT, type → edge, mode → normal,
Vertical → 200mV/div, Level 0 → ustawić na 1 działka od dołu
Horizontal → 50ms/div, time marker (na górnej krawędzi ↓) → ustawić na lewej krawędzi ekranu
Acquire → peak detect
Cursor → amplitude lub time

Wzmacniacz z potrójnym obwodem rezonansowym								
$V_{we} = 200 \text{ mV}_{pp}$								
a. $C_{12a} = 300 \text{ pF}$			b. $C_{12a} = 270 \text{ pF}$			c. $C_{12a} = 250 \text{ pF}$		
f_{we}	V_{wy}	$20\log K_u $	f_{we}	V_{wy}	$20\log K_u $	f_{we}	V_{wy}	$20\log K_u $
[kHz]	[V]	dB	[kHz]	[V]	dB	[kHz]	[V]	dB
f_{L3dB}			f_{L3dB}			f_{L3dB}		
f_1			f_1			f_1		
f_4			f_4			f_4		
f_2			f_2			f_2		
f_5			f_5			f_5		
f_3			f_3			f_3		
f_{H3dB}			f_{H3dB}			f_{H3dB}		



Narysować zmierzone charakterystyki częstotliwościowe tj. $20\log|K_u(f)|$. Oś rzędnych: liniowa, oś odciętych: logarytmiczna.

Dla układu z podwójnym obwodem rezonansowym:

f_1, f_3 – odpowiednio: częstotliwość dolnego i górnego maksimum charakterystyki,
 f_2 – częstotliwość minimum charakterystyki w paśmie,
 f_{L3dB}, f_{H3dB} – odpowiednio: dolna i górna częstotliwość trzydecybelowa tj.: $K_u(f_{L3dB}) = K_u(f_{H3dB}) = A_0 / \sqrt{2}$,
 A_0 – wzmacnienie w paśmie $A_0 = (A_{\max} + A_{\min}) / 2$,
 $A_{\max} = K_u(f_1) = K_u(f_3)$ oraz $A_{\min} = K_u(f_2)$.

Do wszystkich pomiarów w ćwiczeniu zamieścić własne wnioski i spostrzeżenia. Porównać układy pomiędzy sobą i skomentować zgodność obliczeń z pomiarami.