

LABORATORIUM ANALOGOWYCH UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH

Nr ćwiczenia w skrypcie:	15	Skład zespołu:
Temat: Para różnicowa - charakterystyki dynamiczne		GRUPA DZIEKAŃSKA:
Termin laboratorium (dzień tygodnia, godzina)		GRUPA LABORATORYJNA:
Data wykonania ćwiczenia:		Data oddania sprawozdania:

2.1. Pomiary pary różnicowej (układ A)

2.1.1. Pomiary przy pobudzeniu różnicowym dla $R_E = 0 \Omega$; $f = 1 \text{ kHz}$, DIFF/CM wyciśnięty, KRE wyciśnięty

Pomiar zniekształceń nieliniowych

V_{we} [mV]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h [%]										

Pomiar wzmocnienia różnicowego K_{uDIFF} i rezystancji wejściowej R_{in} :

V_{we} [mV]	V_{wy} [V]	$K_{uDIFF} = V_{wy}/V_{we}$ [V/V]	Pomiar R_{in} : V_{wy}' [V]

Pomiar K_{uCM} i R_{in} przy pobudzeniu sumacyjnym, $f = 1 \text{ kHz}$; DIFF/CM wciśnięty, KRE wyciśnięty

V_{we} [V]	V_{wy} [V]	$K_{uCM} = V_{wy}/V_{we}$ [V/V]	Pomiar R_{in} : V_{wy}' [V]
1			

2.1.3. Pomiary przy pobudzeniu różnicowym dla $R_E = 100 \Omega$; $f = 1 \text{ kHz}$, DIFF/CM wyciśnięty, KRE wciśnięty

Pomiar zniekształceń nieliniowych

V_{we} [mV]	7	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
h [%]											

Pomiar wzmocnienia różnicowego K_{uDIFF} i rezystancji wejściowej R_{in} , $f = 1 \text{ kHz}$:

V_{we} [mV]	V_{wy} [V]	$K_{uDIFF} = V_{wy}/V_{we}$ [V/V]	Pomiar R_{in} : V_{wy}' [V]

Pomiary przy pobudzeniu sumacyjnym, $f = 1 \text{ kHz}$; DIFF/CM wciśnięty, KRE wciśnięty

V_{we} [V]	V_{wy} [V]	$K_{uCM} = V_{wy}/V_{we}$ [V/V]	Pomiar R_{in} : V_{wy}' [V]
1			

2.2. Pomiar charakterystyk amplitudowych i $K_u = V_{wy}/V_{we}$ wzmacniacza (układ B)

10k/10k				1k/10k				100/10k			
V_{we} [mV]	25			V_{we} [mV]	20			V_{we} [mV]	3		
f	V_{wy}	K_u	$20 \cdot \log K_u $	f	V_{wy}	K_u	$20 \cdot \log K_u $	f	V_{wy}	K_u	$20 \cdot \log K_u $
[kHz]	[mV]	[V/V]		[kHz]	[mV]	[V/V]		[kHz]	[mV]	[V/V]	
0.1				0.1				0.1			
1.0				1.0				0.5			
20.0				2.0				1.0			
40.0				3.0				1.1			
70.0				5.0				1.2			
100.0				6.0				1.4			
125.0				8.0				1.6			
150.0				10.0				1.8			
200.0				12.0				2.0			
250.0				14.0				2.5			
300.0				16.0				3.0			
400.0				18.0				3.5			
500.0				20.0				4.0			
–				30.0				5.0			
–				40.0				6.0			
–				50.0				8.0			
–				75.0				10.0			
–				100.0				20.0			
–				200.0				30.0			
–				400.0				50.0			
f_{H3dB} [kHz]				f_{H3dB} [kHz]				f_{H3dB} [kHz]			
f_T [kHz] dla $V_{wy} = 25 \text{ mV}$				f_T [kHz] dla $V_{wy} = 20 \text{ mV}$				f_T [kHz] dla $V_{wy} = 3 \text{ mV}$			

Pomiar częstotliwości trzydecybelowych i granicznych:

f_{L3dB} - częstotliwość dolna trzydecybelowa tj. $K_u(f_{L3dB}) = 0.707 \cdot K_u(f = 1kHz)$,

f_T - częstotliwość graniczna tj. $V_{wy}(f_T) = V_{we}$ czyli $K_u(f_T) = 1$.

3. Opracowanie wyników

1) Wykreślić zależność zniekształceń nieliniowych h od napięcia wejściowego V_{we} dla układu A.

2) Dla pary różnicowej obliczyć teoretycznie punkt pracy tranzystorów, wzmocnienie małosygnalowe, rezystancję wejściową i wyjściową, współczynnik tłumienia sygnałów wspólnych CMRR. Obliczenia i pomiary porównać w tabelach.

Układ pary różnicowej (A) RE=0Ω

Wielkość	I_{C1}, I_{C2}	$\frac{v_{odiff}}{v_{in}}$	$\frac{v_{ocm}}{v_{incm}}$	CMRR	R_{INDIFF}	R_{INCM}	v_{indiff} @THD<5%
Obliczenia							
Pomiary							
Różnica [%]							

Układ pary różnicowej (A) RE=100Ω

Wielkość	I_{C1}, I_{C2}	$\frac{v_{odiff}}{v_{in}}$	$\frac{v_{ocm}}{v_{incm}}$	CMRR	R_{INDIFF}	R_{INCM}	v_{indiff} @THD<5%
Obliczenia							
Pomiary							
Różnica [%]							

3) Dla wzmacniacza obliczyć teoretycznie punkt pracy tranzystorów, wzmocnienie małosygnalowe, rezystancję wyjściową, f_{p1} i f_T

Wykreślić zmierzone charakterystyki wzmacniacza $20 \log |K_u|$ dla sprzężeń rezystorowych 10k/10k, 1k/10k oraz 100/10k na jednym wykresie (oś pionowa liniowa, oś pozioma logarytmiczna). Zaznaczyć na nich częstotliwość trzydecybelową oraz częstotliwość graniczną.

Wielkość	I_{C3}, I_{C5}	I_{C4}	I_{E7}	$A_{R_{OBC} = \infty}$	R_{IND}	R_{OUT}	f_{p1}	f_T
Obliczenia								

Wielkość	$R_{S1} = 10k$			$R_{S1} = 1k$			$R_{S1} = 100$		
	A_O	f_{3dB}	R_{OUTF}	A_O	f_{3dB}	R_{OUTF}	A_O	f_{3dB}	R_{OUTF}
Obliczenia									
Pomiary									
Różnica [%]									

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