

Laboratorium Podstaw Elektroniki			
Kierunek <i>Informatyka</i>	Specjalność –	Rok studiów <i>I</i>	Symbol grupy lab. <i>I3</i>
Temat Laboratorium <i>Wzmacniacze operacyjne</i>			Numer lab. <i>8</i>
Skład grupy ćwiczeniowej oraz numery indeksów <i>Piotr Więtczak(132339), Robert Ciemny(136693), Kamil Basiukajc(136681)</i>			
Uwagi		Ocena	

1 PLAYGROUND

1. $U_{out} = k_u \cdot U_{in} = k_u(U_A - U_B)$
2. $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = 1 + \frac{Z_f}{Z_{in}}$
3. $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = -\frac{Z_f}{Z_{in}}$
4. $Z_f = \frac{1}{sC}$
5. $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = -\frac{1}{sC} = -\frac{1}{RC} \cdot \frac{1}{s}$
6. $u_{out}(t) = -\frac{1}{RC} \int u_{in}(t) dt = -\frac{1}{T_i} \int u_{in}(t) dt$
7. $Z_{in} = \frac{1}{sC}$
8. $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = -\frac{R}{\frac{1}{sC}} = -RC \cdot s$
9. $u_{out}(t) = -RC \frac{du_{in}(t)}{dt} = -T_d \frac{du_{in}(t)}{dt}$

2 Wstęp do laboratoriów

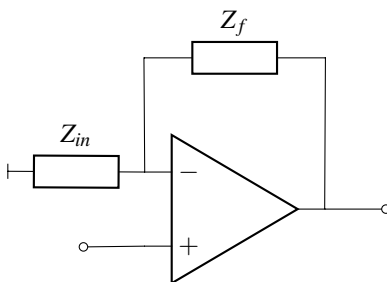
Po zapoznaniu się z treścią zaprezentowanego pdfa, złożono układ do badań zgodnie z instrukcjami i po sprawdzeniu połączonego układu przez prowadzącego przystąpiono do dalszych zadań. Prowadzący wybrał dla naszej grupy laboratoryjnej częstotliwość 1kHz.

3 Konfiguracja nieodwracająca

3.1 Cel zadania

Badanie wzmacniacza operacyjnego w konfiguracji nieodwracającej.

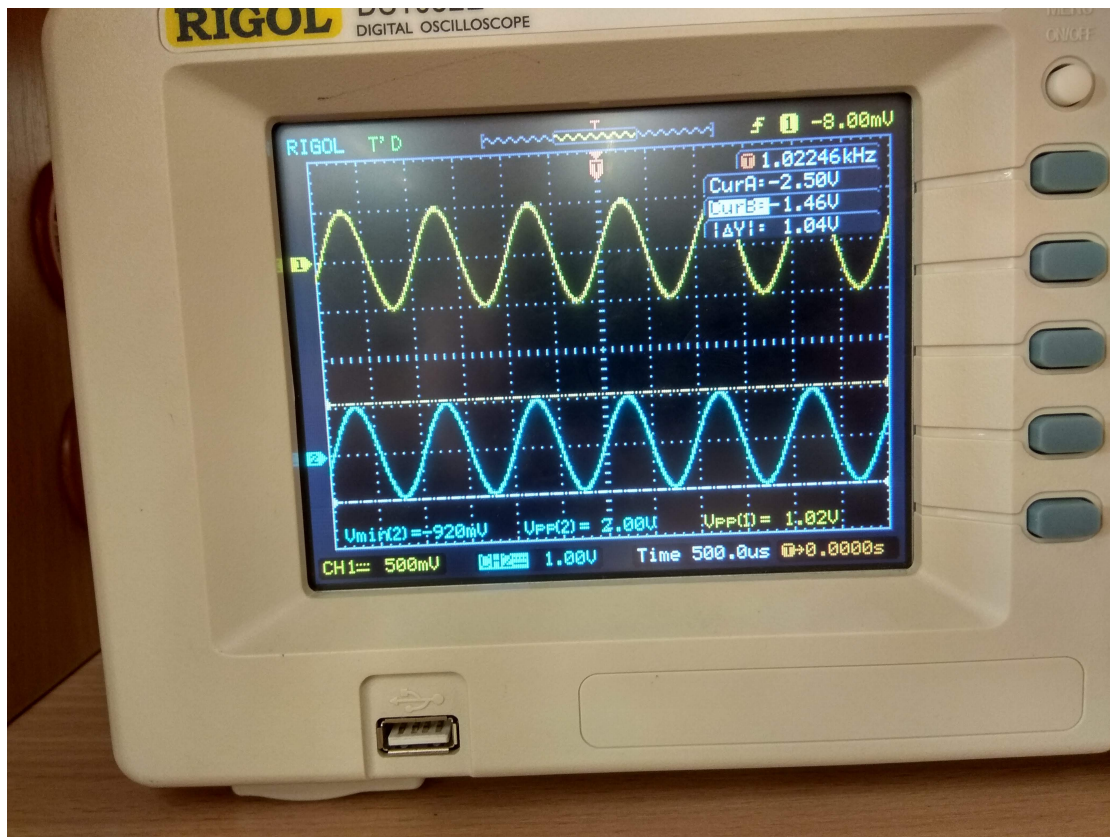
3.2 Przebieg zadania



Rysunek 1: Konfiguracja nieodwracająca

Przygotowano układ zgodnie z instrukcjami i odczytano wartości elementów rezystancyjnych $R_1 = 1k\Omega$ (wartość z pomiarów 987.573Ω), $R_2 = 1k\Omega$ (wartość z pomiarów 992.386Ω) odpowiedzialnych za wyznaczenie stopnia wzmocnienia w tej konfiguracji.

Za pomocą oscyloskopu odczytano amplitudy przebiegów wejściowego $500mV$ i wyjściowego $1V$, a następnie zapisano ich oscylogram



Rysunek 2: Zapisany oscylogram wybranej pary przebiegów.

Wzmocnienie oszacowano na 2 w skali linowej i $10\log_{10} 2 \approx 3.0103dB$

Za pomocą zależności $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = 1 + \frac{Z_f}{Z_{in}} = 2$ porównano wartość wzmocnienia z zależnością.

Na podstawie ogólnego równania opisującego wzmocnienie stopnia w konfiguracji nieodwracającej, $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = 1 + \frac{Z_f}{Z_{in}}$, określono że wzmocnienie dla układu wtórnika napięciowego jest równe 1.

Wtórnik napięcia prawie wcale nie pobiera prądu ze źródła sygnału, a umożliwia pobranie całkiem sporego prądu ze swojego wyjścia, przez co układy te są stosowane w celu odseparowania źródła sygnału od odbiornika.

3.3 Wnioski

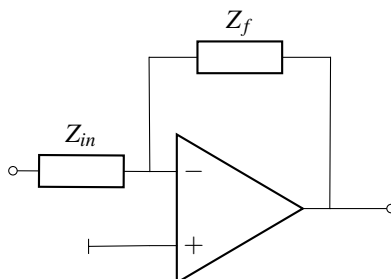
Po przeanalizowaniu oszacowanych wartości z teoretycznymi stwierdzono, że doświadczenie przeprowadzono poprawnie.

4 Konfiguracja odwracająca

4.1 Cel zadania

Badanie wzmacniacza operacyjnego w konfiguracji odwracającej

4.2 Przebieg zadania



Rysunek 3: Konfiguracja odwracająca

Przygotowano układ zgodnie z instrukcjami i odczytano wartości elementów rezystancyjnych i pojemnościowych możliwych do załączenia w roli impedancji Z_f oraz Z_{in} w tej konfiguracji.

nazwa elementu	Z_{in}/Z_f	wartości odczytów
$R3$	Z_{in}	$1k\Omega$
$C1$		$100nF$
$R4$		$2k\Omega$
$R5$		$1k\Omega$
$C2$	Z_f	$10nf$
$R6$		$5k\Omega$
$R7$		$1k\Omega$
$R8$		$2k\Omega$

Tablica 1: Zestawienie dokonanych pomiarów i odczytów.

Przy pomocy oscyloskopu odczytano wartości u_{we} i u_{wy} , następnie obliczono k_u przy pomocy wzoru $\frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = -\frac{Z_f}{Z_{in}}$, dla różnych ustawień wzmacniacza.

Z_{in}	nr przełącznika	Z_f	nr przełącznika	k_u teoretyczne	u_{we}	u_{wy}	$k_u [V/V]$	$k_u [dB]$
$1k\Omega$	1	$2k\Omega$	1	-2	1.06V	-2.12V	-2	-3.01
$1k\Omega$	1	$1k\Omega$	2	-1	1.06V	-1.06V	-1	0
$1k\Omega$	1	$5k\Omega$	3	-5	1.06V	-5.44V	-5.13	-7.10
$2k\Omega$	2	$1k\Omega$	2	-0.5	1.06V	-0.54V	-0.5	3.01

Tablica 2: Zestawienie danych pomiarowych i obliczeniowych stopnia wzmacniającego.

Zapisano oscylogram wybranej pary przebiegów, dla Z_{in} numer przełącznika: 1 i Z_f numer przełącznika: 2.



Rysunek 4: Zapisany oscylogram dla wybranej pary przebiegów.

Różnice między teoretyczną a uzyskaną wartością pomiarów wzmocnienia k_u , wynikają z niedokładnością sprzętu pomiarowego i elementów układu.

Przesunięcie fazowe między przebiegami wynosi Π i jest spowodowane różnicą napięć

4.3 Wnioski

Po przeanalizowaniu oszacowanych wartości z teoretycznymi stwierdzono, że doświadczenie przeprowadzono poprawnie.

5 Blok integratora

5.1 Cel zadania

Badanie układu całkującego.

5.2 Przebieg zadania

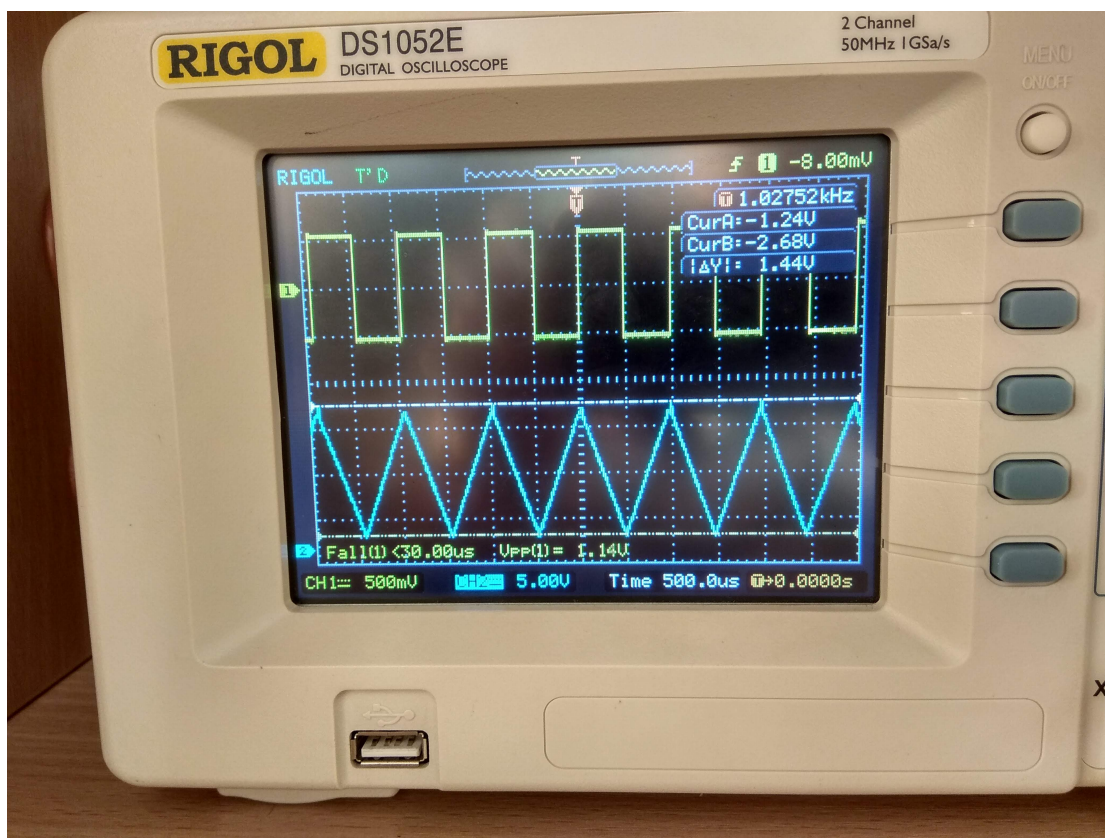
Przygotowano układ zgodnie z instrukcjami i za pomocą oscyloskopu odczytano współczynniki nachylenia przebiegu trójkątnego.

Korzystając z zależności $u_{out}(t) = -\frac{1}{RC} \int u_{in}(t) dt = -\frac{1}{T_i} \int u_{in}(t) dt$ wyprowadzono wzór $\frac{1}{T_i} = \frac{1}{RC}$ do obliczenia teoretycznego $\frac{1}{T_i}$

R	nr przełącznika	C	nr przełącznika	$\frac{1}{T_i}$ teoretyczne	$\frac{1}{T_i}$ obliczone
$1k\Omega$	1	$10nF$	4	—	—
$2k\Omega$	2	$10nF$	4	—	—

Tablica 3: Zestawienie danych pomiarowych i obliczeniowych stopnia wzmacniającego.

Zapisano oscylogram wybranej pary przebiegów: wejściowego i wyjściowego, dla $R = 2k\Omega$, $C = 10nF$.



Rysunek 5: Przebieg wejściowy (żółty) i jego całka (niebieski) dla wzmacniacza napięciowego w roli integratora.

5.3 Wnioski

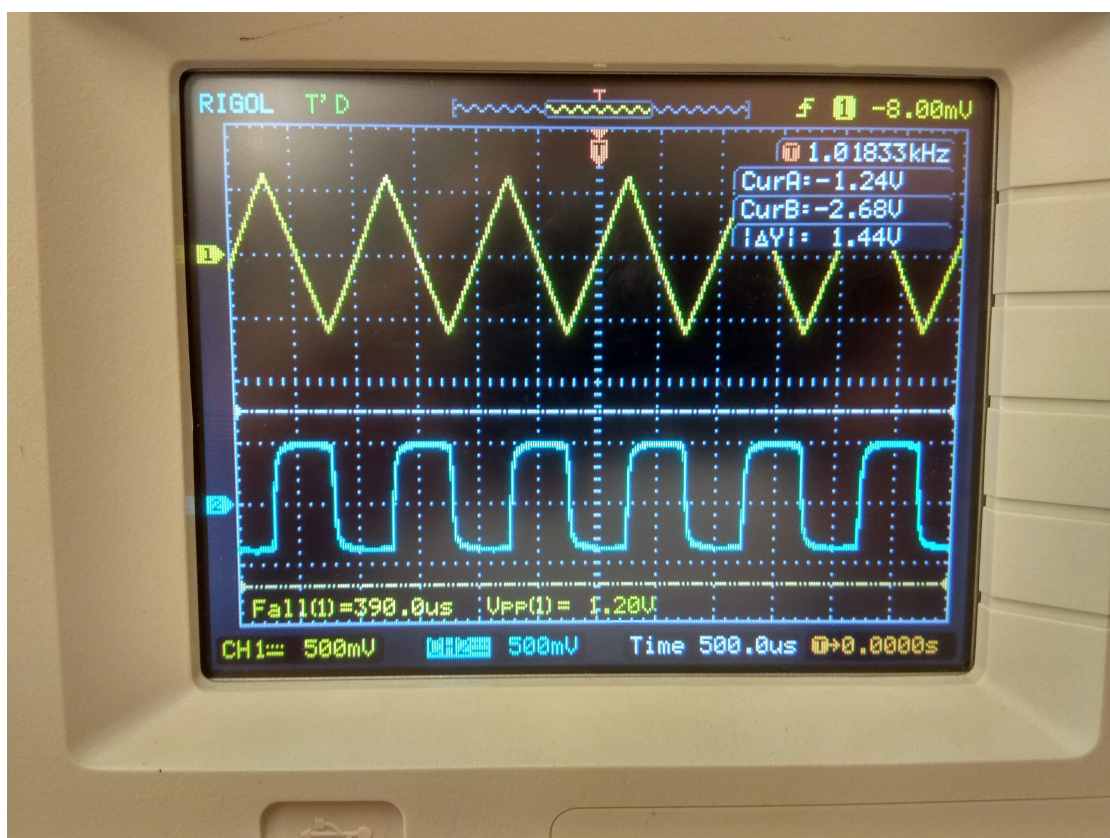
6 Blok różniczkujący

6.1 Cel zadania

Badanie układu różniczkującego.

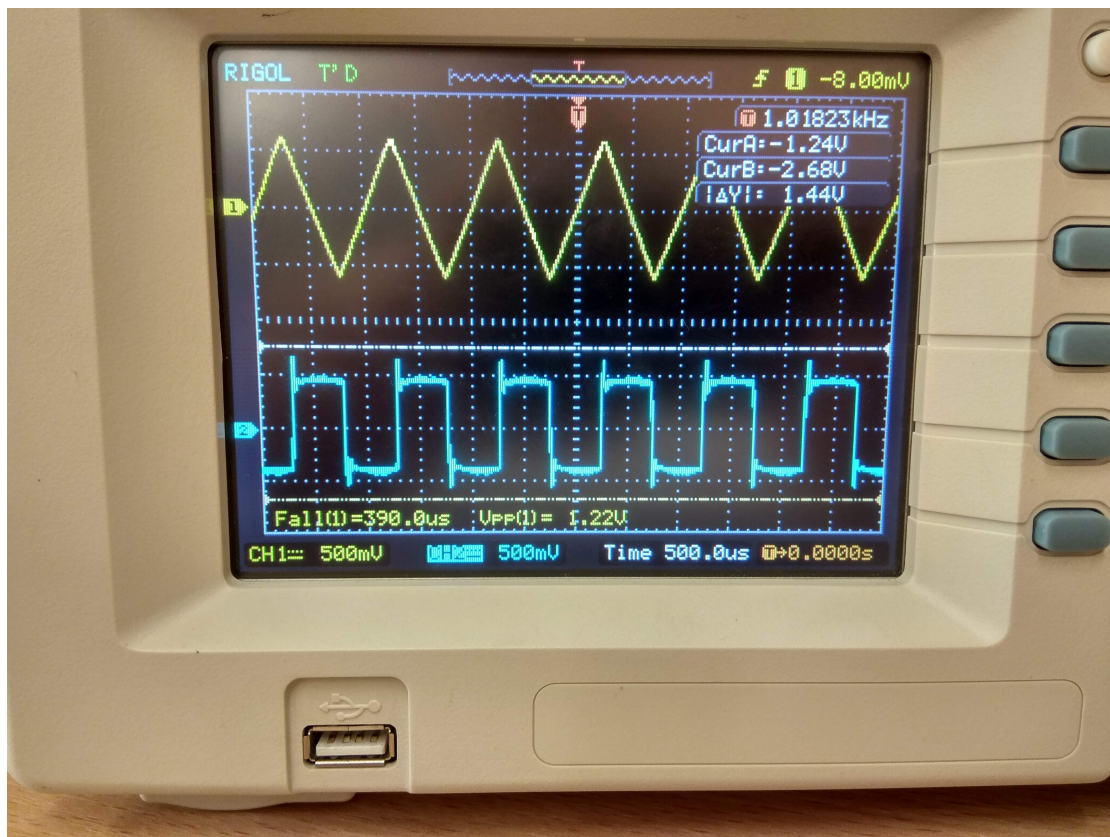
6.2 Przebieg zadania

Przygotowano układ zgodnie z instrukcjami i z jego pomocą uzyskano na wyjściu niestabilny przebieg prostokątny ustawiając przełączniki na 3 dla INPUT i 1,4 dla LOOPBACK.



Rysunek 6: Uzyskany niestabilny przebieg prostokątny (niebieski)

Następnie zmieniono ustawienia przełączników na 3 dla INPUT i 1,4 dla LOOPBACK, dzięki czemu na wyjściu otrzymano stabilny przebieg prostokątny.



Rysunek 7: Przebieg wejściowy (żółty) i jego pochodna (niebieski)

dłaczemu?

6.3 Wnioski

Literatura

- [1] Stanisław Bolkowski, *Elektrotechnika*, WSiP, 2005r.
- [2] Krakowski Maciej, *Elektrotechnika teoretyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995r.
- [3] R. Kurdziel, *Podstawy elektrotechniki*, Wydawnictwo Naukowe WSiP, 1999r.

Spis treści

1	PLAYGROUND	1
2	Wstęp do laboratoriów	1
3	Konfiguracja nieodwracająca	2
3.1	Cel zadania	2
3.2	Przebieg zadania	2
3.3	Wnioski	3
4	Konfiguracja odwracająca	3
4.1	Cel zadania	3
4.2	Przebieg zadania	4
4.3	Wnioski	5
5	Blok integratora	5
5.1	Cel zadania	5
5.2	Przebieg zadania	6
5.3	Wnioski	7
6	Blok różniczkujący	7
6.1	Cel zadania	7
6.2	Przebieg zadania	7
6.3	Wnioski	8