

SPRAWOZDANIE Z LABORATORIUM
TECHNIKI ANALOGOWEJ

Imiona i Nazwiska:

Julia Dorobisz

Kewin Gałuszka(autor)

Wiktor Kamiński

Nr grupy:

6

Termin zajęć:

Piątek
nieparzysty
godz. 7.50 –
10.15

Data:

9.11
2018

Ćwiczenie nr 6

Nieliniowe obwody elektryczne

Ocena:

1. Wstęp

1. Cel ćwiczenia:

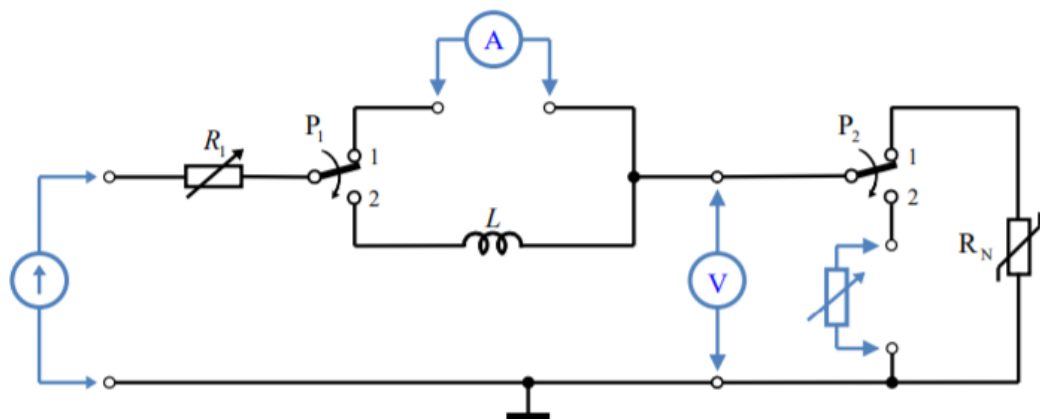
Pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej oraz parametrów charakterystycznych występujących w nieliniowych obwodach elektrycznych

2. Wykaz przyrządów

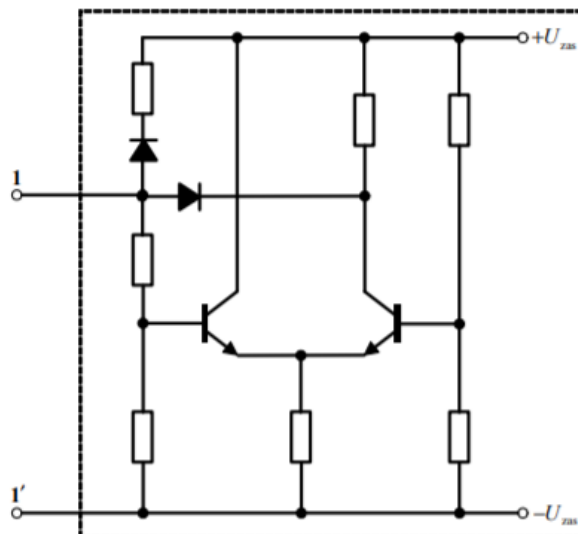
- multimetr CA5011 (pomiar napięcia)
- multimetr CA5011 (pomiar natężenia)
- generator funkcji okresowej (PCGU1000)
- oscyloskop raz z analizatorem widma
- oprogramowanie komputerowe

3. Opis zmiennych

4. Schematy obwodów elektrycznych:



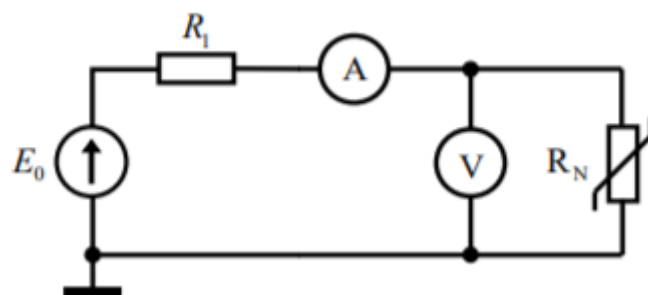
Rys.1 Schemat elektryczny zestawu laboratoryjnego



Rys.2 Układowa realizacja rezystancyjnego elementu nieliniowego

2. Pomiar charakterystyki napięciowo-prądowej elementu nieliniowego

W celu wykonania charakterystyki napięciowo-prądowej układ laboratoryjny podłączono w następujący sposób :

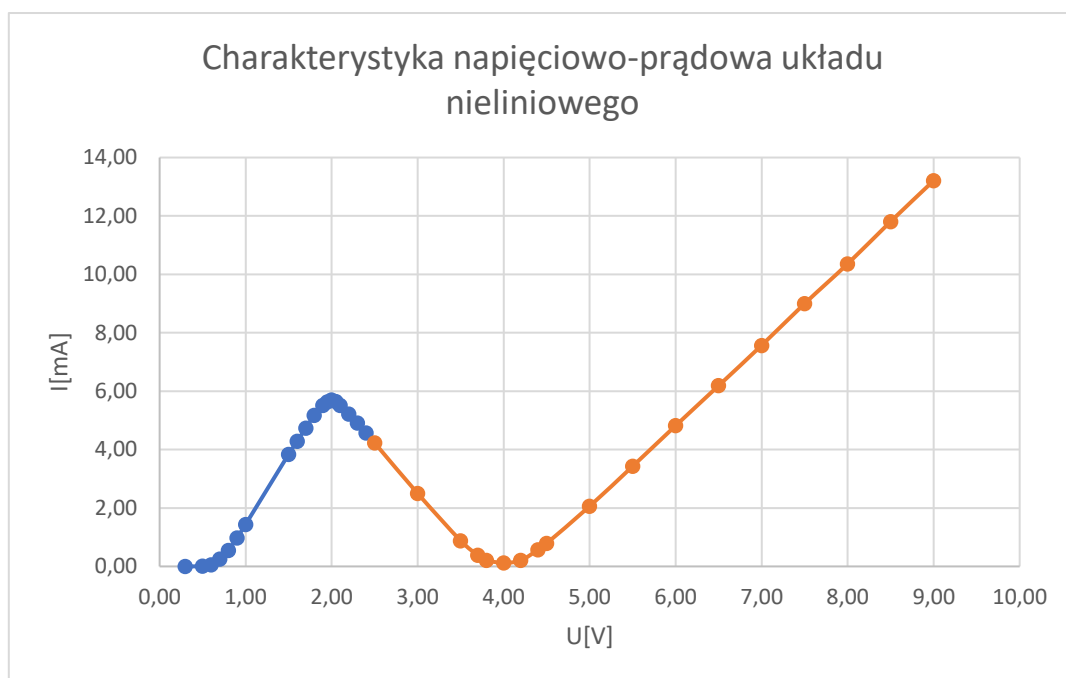


Rys. 3 Układ do pomiaru charakterystyki napięciowo-prądowej układu nieliniowego

LP	U[V]	I[mA]
1	0,30	0,00
2	0,50	0,01
3	0,60	0,06
4	0,70	0,25
5	0,80	0,55
6	0,90	0,98
7	1,00	1,44
8	1,50	3,84
9	1,60	4,29
10	1,70	4,74
11	1,80	5,18
12	1,90	5,52
13	1,95	5,64
14	2,00	5,70
15	2,05	5,65
16	2,10	5,52
17	2,20	5,22
18	2,30	4,91
19	2,40	4,57

LP	U[V]	I[mA]
20	2,50	4,23
21	3,00	2,50
22	3,50	0,88
23	3,70	0,38
24	3,80	0,21
25	4,00	0,12
26	4,20	0,21
27	4,40	0,57
28	4,50	0,79
29	5,00	2,06
30	5,50	3,43
31	6,00	4,82
32	6,50	6,19
33	7,00	7,57
34	7,50	9,00
35	8,00	10,36
36	8,50	11,81
37	9,00	13,21

Tab. 1 Wyniki pomiarów charakterystyki napięciowo – prądowej

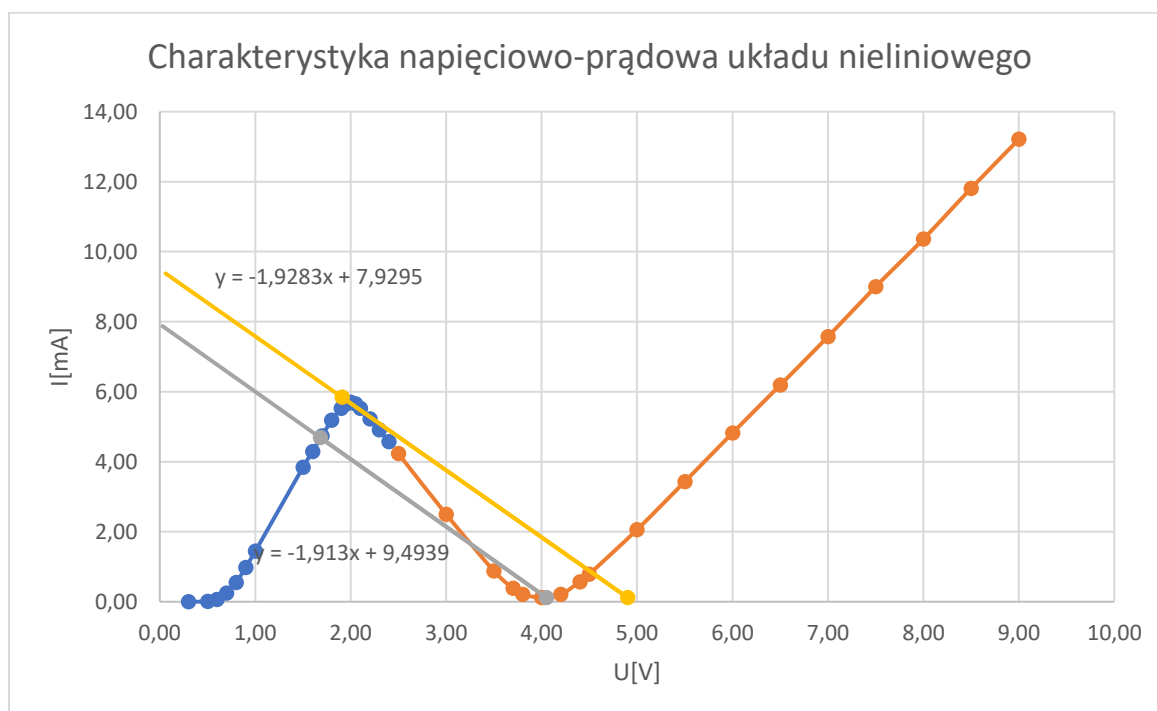


Rys. 4 – Wykres charakterystyki napięciowo prądowej układu nieliniowego

3. Obserwacja zjawisk w obwodzie z niestacycznym punktem pracy

Punkt	U[V]	I[mA]
A`	1,68	4,69
A``	4,05	0,12
B`	1,91	5,84
B``	4,9	0,12

Tab. 2 – Współrzędne punktów charakterystycznych A`, A``, B` i B``



Rys. 5 – Wykres charakterystyki napięciowo prądowej układu nieliniowego wraz z prostymi przeprowadzonymi przez punkty A`, A``, B` i B``

Ze współrzędnych kierunkowych prostych łączących charakterystyczne punkty można określić wartość rezystancji R_1

$$R_1 = -1/a$$

współczynniki kierunkowe zostały obliczone dla wartości podanych w V i mA, z tego powodu należy ujednolicić jednostki do V i A.

Wtedy współczynniki kierunkowe są równe kolejno

$$a_1 = -1,9283/1000 \approx -0,00199$$

$$a_2 = -1,913/1000 \approx -0,00193$$

$$R_1 = -\frac{1}{a}$$

$$R_{11} = -\frac{1}{0,00199} \approx 502,51 \Omega$$

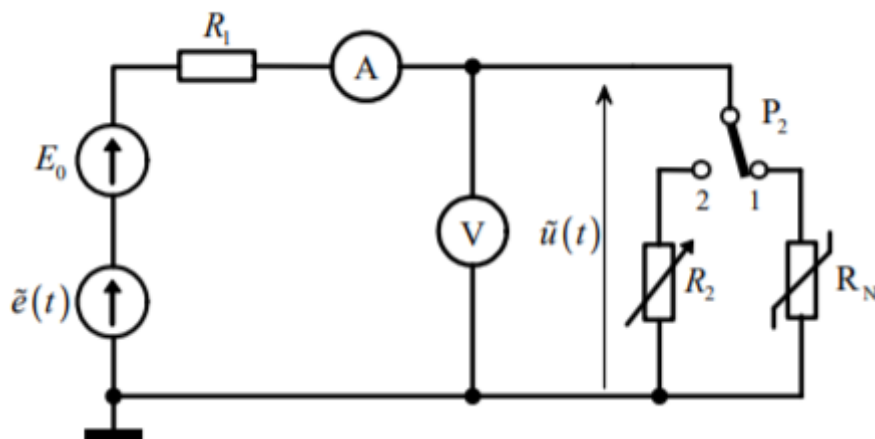
$$R_{12} = -\frac{1}{0,00193} \approx 518,14 \Omega$$

Wartość R_1 obliczono za pomocą średniej arytmetycznej dwóch pozostałych

$$R_1 = \frac{502,51 + 518,14}{2} \approx 510,3 \Omega$$

Zmierzona za pomocą omomierza, wartość rezystancji $R_1 = 504 \Omega$

4. Linearyzacja charakterystyki elementu nieliniowego – pomiar i symulacja rezystancji dynamicznej



Rys.6 – układ do pomiaru rezystancji dynamicznej

$$U_1 = 1,8V$$

$$R_1 = 195 \Omega$$

$$R_{D1} = \frac{1}{R} = \frac{1}{195 \Omega} = 5,12 [mS]$$

$$U_2 = 8V$$

$$R_2 = 400 \Omega$$

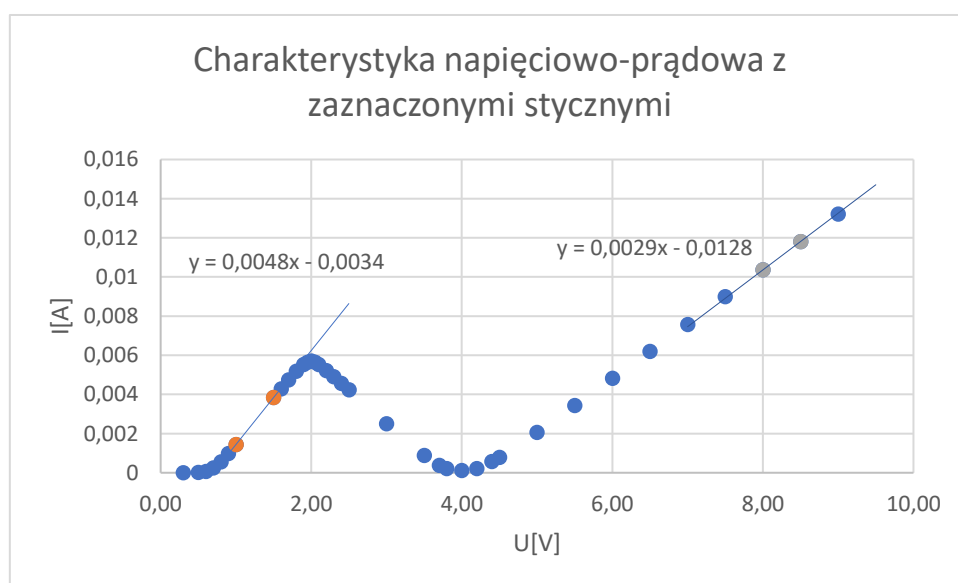
$$R_{D2} = \frac{1}{R} = \frac{1}{400\Omega} = 2,5[mS]$$

Wartości odczytane z wykresu pochodnej:

$$R_{D1} \approx 5,1[mS]$$

$$R_{D2} \approx 2,5[mS]$$

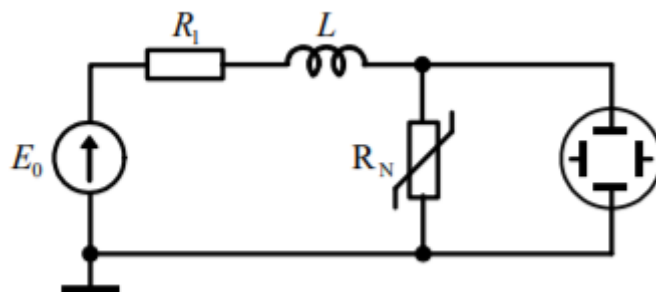
Wartości odczytane ze współczynników prostej stycznej dorysowanej w ww. punktach na charakterystyce napięciowo – prądowej. Współczynnik kierunkowy a jest jednocześnie wartością pochodnej w punkcie U_1 i U_2 .



$$R_{D1} \approx 4,8[mS]$$

$$R_{D2} \approx 2,9[mS]$$

5. Obserwacja generacji drgań w obwodzie z indukctorem i elementem rezystancyjnym o ujemnej rezystancji dynamicznej



Rys. 7 – Układ do obserwacji drgań w obwodzie

Na wykresie z programu Matlab (charakterystyce napięciowo-prądowej) oraz na obrazie z oscyloskopu zaznaczono punkty charakterystyczne.

Wnioski:

1. Wykonanie charakterystyki napięciowo-prądowej potwierdziło nieliniową charakterystykę badanego elementu rezystancyjnego. Na wykresach można dostrzec, że składa się ona z części w których rezystancja dynamiczna ma znak dodatni i ujemny. Znak ujemny wynika z tego, że pomimo wzrostu napięcia, natężenie malało.
2. Podczas wykonywania charakterystyki zaobserwowano zjawisko niestateczne punkty pracy – występowało zjawisko skokowych zmian napięcia, co przedstawia wykres na Rys.6, na którym zaznaczono punkty, w których następuje ww. zjawisko.
3. Podczas wykonywania linearyzacji charakterystyki elementu nieliniowego sprawdzono wartość rezystancji dynamicznej na 3 różne sposoby.
 - odczytano jej wartość z wykresu pochodnej charakterystyki napięciowo-prądowej
 - obliczono ją jako współczynnik a prostej stycznej do wykresu charakterystyki w danych punktach
 - obliczono ją na podstawie symulacji rezystancji dynamicznej za pomocą dekady rezystorowej
4. Podczas obserwacji drgań w obwodzie z induktorem i elementem rezystancyjnym o ujemnej rezystancji dynamicznej, na ekranie oscyloskopu zauważono charakterystyczne drgania, które zmieniały się następująco:
 - Przy stałym dobraniu rezystora (R_2) i zmianie napięcia zasilania, zauważono, że okres drgań zmniejsza się wraz ze wzrostem napięcia. Amplituda drgań pozostaje w przybliżeniu stała.
 - Przy stałym napięciu zasilania i zmianie wartości rezystora (kolejno R_0 , R_1 , R_2) zauważono, że wraz ze wzrostem rezystancji, okres drgań rośnie. Amplituda w przybliżeniu pozostaje stała.
5. Dane w większości wykonano za pomocą oprogramowania Excel, które pozwoliło wyeliminować większość błędów ludzkich, między innymi podczas wrysowania prostej stycznej do wykresu charakterystyki napięciowo-prądowej

6.

Bibliografia:

http://zto.ita.pwr.wroc.pl/studenci/Ta_lab_all/TA_LAB_6.pdf - instrukcja wykonawcza do ćwiczenia nr 6