

SYSTEMY ANALOGOWE I CYFROWE

Przetwornice impulsowe - dławikowe

Prowadzący: dr inż. Adam Wąż

Autor: Emilia Szymańska

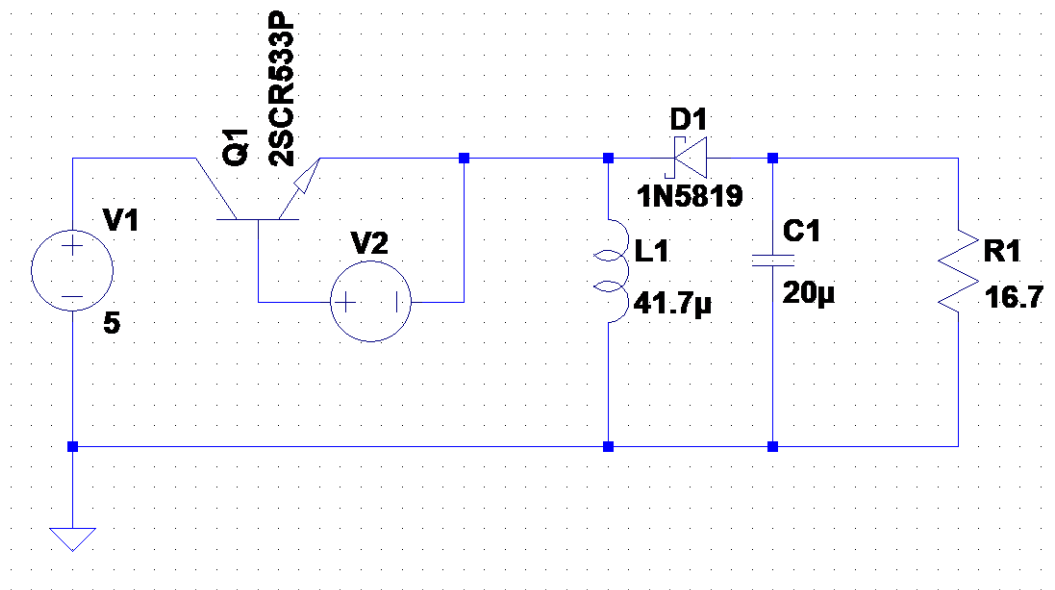
19.06.2020r.

1 Wstęp

Celem ćwiczenia jest zaprojektowanie i zapoznanie się z właściwościami impulsowej przetwornicy dławikowej wykorzystującej kontroler MC34063, która odwraca napięcie wejściowe.

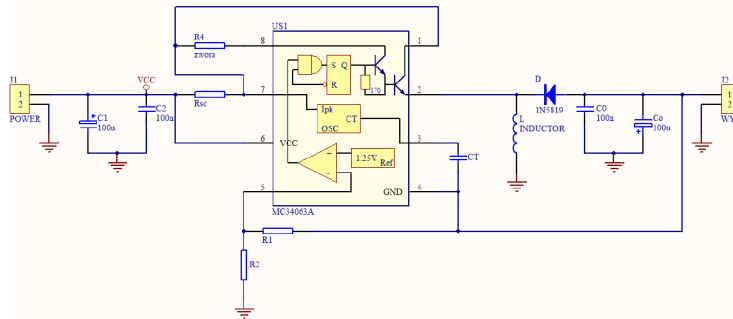
2 Zaprojektowany układ

$U_{we} = 5V$, $U_{wy} = -5V$, $I_{wyMAX} = 300mA$, $L_1 = 41.7\mu H$, $C_1 = 20\mu F$, $R_1 = 16.7\Omega$



Rysunek 1: Modelowa przetwornica odwracająca - układ

Powyższa przetwornica jest jedynie modelem, dla rzeczywistego układu obliczyłam następujące wartości:
 $R_1 = 1.2k\Omega$, $R_2 = 3.6k\Omega$, $R_{SC} = 0.24\Omega$, $C_0 = 100\mu F$, $C_0 = 100nF$, $C_T = 560pF$, $L = 100\mu H$.



Rysunek 2: Przetwornica odwracająca - schemat

3 Pomiary

$$R_1 = 1.189k\Omega$$

$$R_2 = 3.550k\Omega$$

$$R_{SC} = 0.27\Omega$$

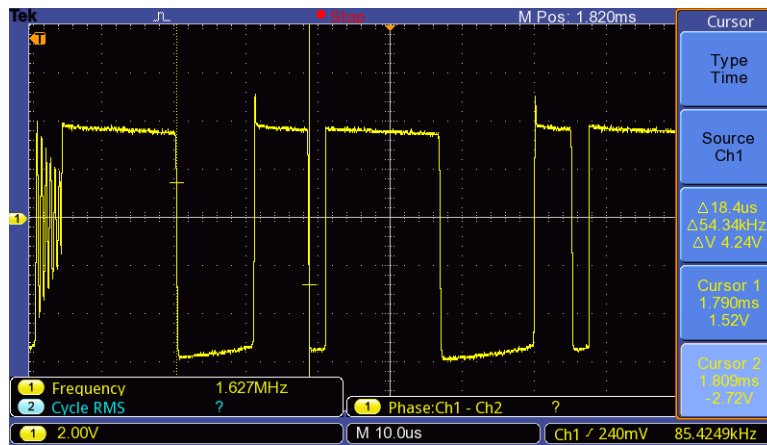
$$C_0 = 100\mu F$$

$$C_0 = 100nF$$

$$C_T = 560pF$$

$$L = 100\mu H$$

Za pomocą rezystora nastawnego ustawiam obciążenie $R_0 = 2 \cdot \frac{U_{wyNOM}}{I_{wyMAX}} \approx 33.33\Omega \approx 35\Omega$, na wejście podaję napięcie nominalne. Podłączam oscyloskop tak, by widzieć napięcie na dławiku i obserwuję okres impulsowania oscylatora. Za pomocą kursorów odczytuję $T = 18.4\mu s$.

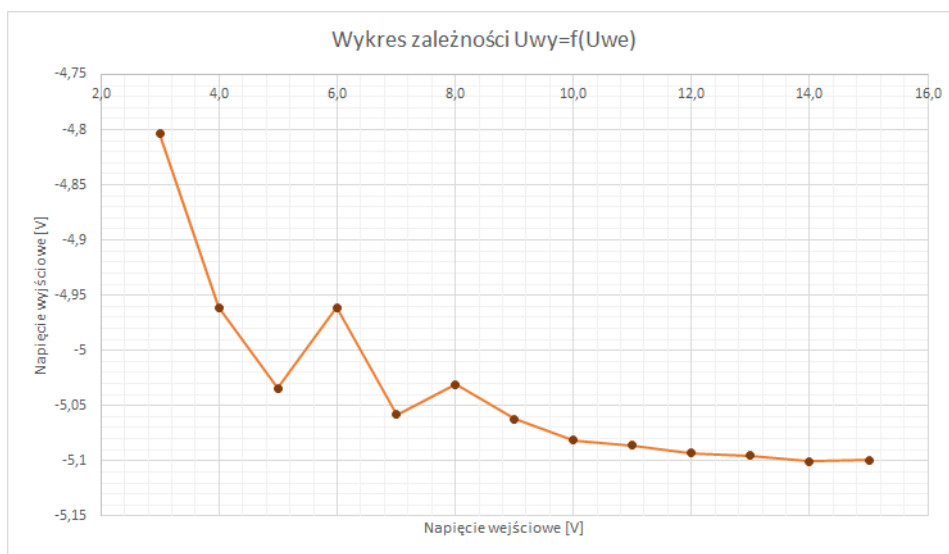


Rysunek 3: Okres impulsowania oscylatora

Przy obciążeniu nominalnym $R_0 = const$ zmieniam napięcie wejściowe w przedziale $U_{weMIN} \leq U_{we} \leq U_{weMAX}$ mierzę napięcie na wyjściu.

U _{we} [V]	U _{wy} [V]
3,0	-4,8038
4,0	-4,9609
5,0	-5,0346
6,0	-4,9609
7,0	-5,0579
8,0	-5,0308
9,0	-5,0619
10,0	-5,0816
11,0	-5,0860
12,0	-5,0932
13,0	-5,0952
14,0	-5,1007
15,0	-5,0993

Rysunek 4: Pomiary napięcia na wejściu i wyjściu



Rysunek 5: Wykres zależności $U_{wy} = f(U_{we})$

Obliczam współczynnik stabilizacji w zakresie prawidłowej pracy układu:

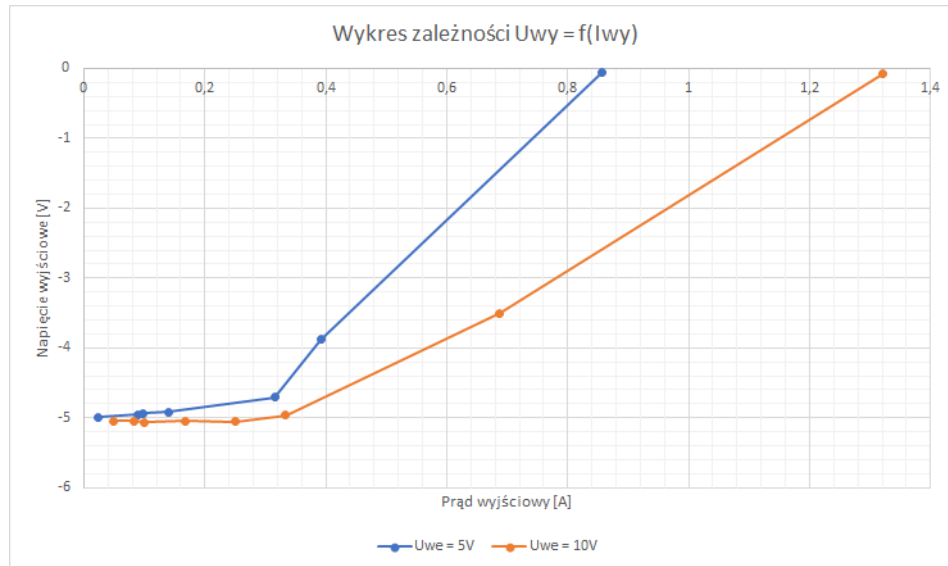
$$S = \frac{\Delta U_0}{U_{weMAX} - U_{weMIN}} \cdot 100\% = \frac{|-5,0993 - (-4,8038)|}{15,0 - 3,0} \cdot 100\% \approx 2,46\%$$

Ustawiam napięcie wejściowe najpierw na wartość U_{weNOM} , a następnie jego dwukrotność, zmieniając obciążenie R_0 . Mierzę prąd i napięcie na wyjściu i wejściu. W tabeli umieszczam pomiary i obliczone wartości mocy wejściowej, wyjściowej i sprawności układu.

U _{we} [V]	I _{we} [A]	P _{we} [W]	U _{wy} [V]	I _{wy} [A]	P _{wy} [W]	η [%]
5	0,05	0,25	-4,9922	0,024	0,120	47,93
	0,16	0,80	-4,9554	0,089	0,441	55,13
	0,18	0,90	-4,9385	0,098	0,484	53,77
	0,26	1,30	-4,9160	0,140	0,688	52,94
	0,61	3,05	-4,7059	0,316	1,487	48,76
	0,67	3,35	-3,8793	0,392	1,521	45,39
	0,38	1,90	-0,0567	0,856	0,049	2,55
10	0,04	0,4	-5,0489	0,049	0,247	61,85
	0,07	0,7	-5,0503	0,082	0,414	59,16
	0,09	0,9	-5,0643	0,100	0,506	56,27
	0,14	1,4	-5,0512	0,168	0,849	60,61
	0,20	2,0	-5,0555	0,250	1,264	63,19
	0,26	2,6	-4,9676	0,334	1,659	63,81
	0,44	4,4	-3,5038	0,688	2,411	54,79
	0,25	2,5	-0,0815	1,321	0,108	4,31

Rysunek 6: Pomiary dla dwóch napięć wejściowych

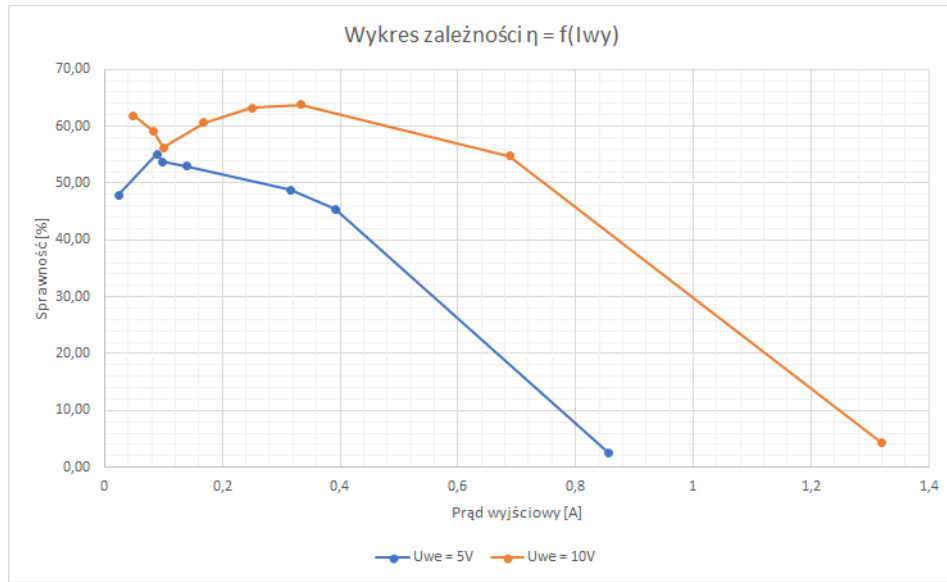
Na podstawie punktów pomiarowych tworzę wykres zależności $U_{wy} = f(I_{wy})$.



Rysunek 7: Wykres zależności $U_{wy} = f(I_{wy})$

Szacuję wartość rezystancji wyjściowej ze wzoru $R_{wy} = \frac{\Delta U_{wy}}{\Delta I_{wy}}$. Podstawiając wartości otrzymuję, że $R_{wy5} \approx 5.93\Omega$ i $R_{wy10} \approx 3.91\Omega$.

Tworzę wykres reprezentujący zależność sprawności układu od prądu wyjściowego.



Rysunek 8: Wykres zależności $\eta = f(I_{wy})$

4 Porównanie obliczonych i uzyskanych wyników

- Wartości obliczone/założone
 - $T = 20\mu s$
 - $S \rightarrow 0\%$
 - $U_{wy} = -5V$
- Wartości otrzymane
 - $T = 18.4\mu s$
 - $S \approx 2.46\%$
 - $U_{wy} \in < -5.1007; -4.8038 > V$ dla $R_0 = const$

5 Wnioski

- Przy wzroście napięcia wejściowego na wyjściu napięcie oscyluje w okolicach wartości zaprojektowanej U_{wyNOM} - nie jest to funkcja liniowa. Idealna przetwornica ma współczynnik stabilizacji równy 0, jednak w rzeczywistych warunkach nie da się tego uzyskać (w przypadku zaprojektowanej przetwornicy współczynnik ten przyjmuje wartość na poziomie kilku procent).
- Przy zmiennym obciążeniu i stałej wartości napięcia na wejściu widać, że po podaniu obciążenia mniejszego niż 15Ω (prądzie na wyjściu większym niż 300-350 mA) sprawność układu gwałtownie maleje.

- Przy większym napięciu na wejściu uzyskujemy lepszą sprawność układu.
- Sprawność zaprojektowanej przetwornicy odwracającej przy obciążeniu większym niż 15Ω utrzymuje się w zakresie 45-65 %.