

# **LABORATORIUM PODSTAW ELEKTRONIKI**

MATERIAŁY POMOCNICZE

Literatura:

P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki,

P. Górecki, Wzmacniacze operacyjne,

P.Górecki, Układy cyfrowe, pierwsze kroki,

## **LAB 1. Sterowanie silnikiem krokowym**

### **Przygotowanie teoretyczne:**

- budowa i zastosowanie silnika krokowego,
- rodzaje silników krokowych (bipolarny, unipolarny)
- wady i zalety stosowania silnika krokowego,
- parametry silnika krokowego,
- sterowanie silnikiem krokowym (sterowanie cało-krokowe, sterowanie mikro-krokowe, układ H – patrz lab. 2).

### **Zadanie:**

Wysterować silnik krokowy przy pomocy oprogramowania na PC dla różnych ograniczeń napięcia i prądu, porównać przebiegi napięć na cewkach silnika krokowego, porównać siły na wale silnika.

### **Sprawozdawczość:**

- schematy badanych układów, wykonane pomiary, przykładowe zrzuty ekranów,
- wnioski.

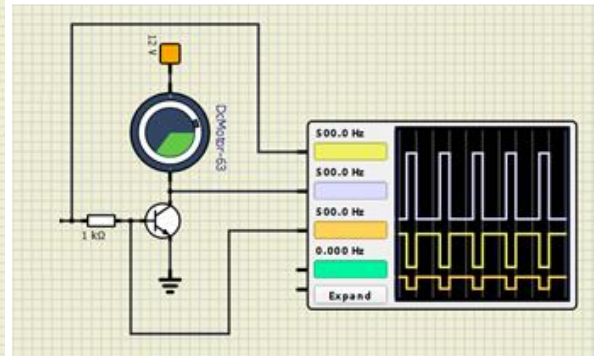
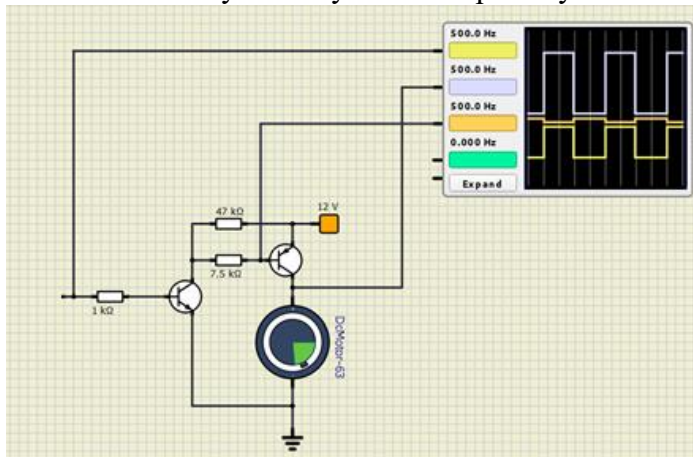
### **Dodatki:**

<https://botland.com.pl/content/220-wszystko-o-silnikach-krokowych>

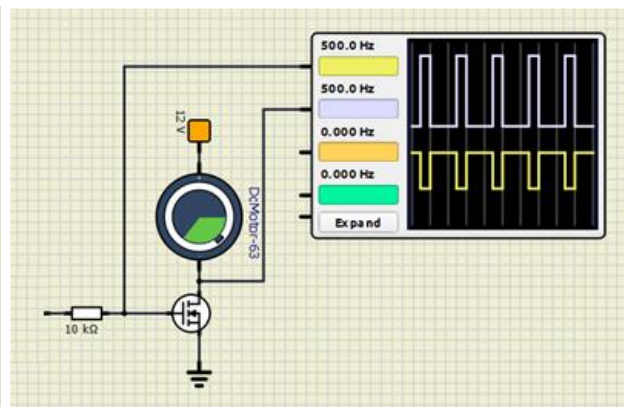
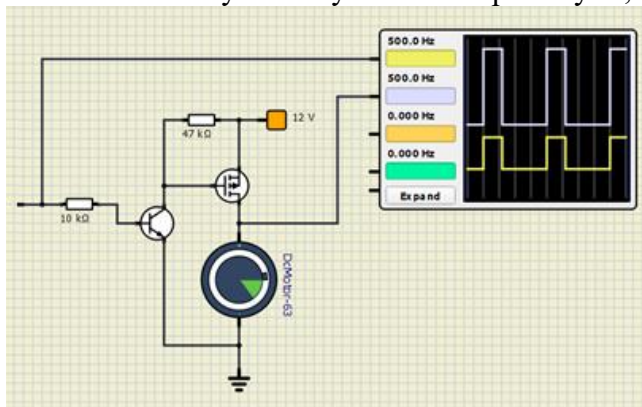
## 2. Sterowanie silnikiem z wykorzystaniem PWM

### Przygotowanie teoretyczne:

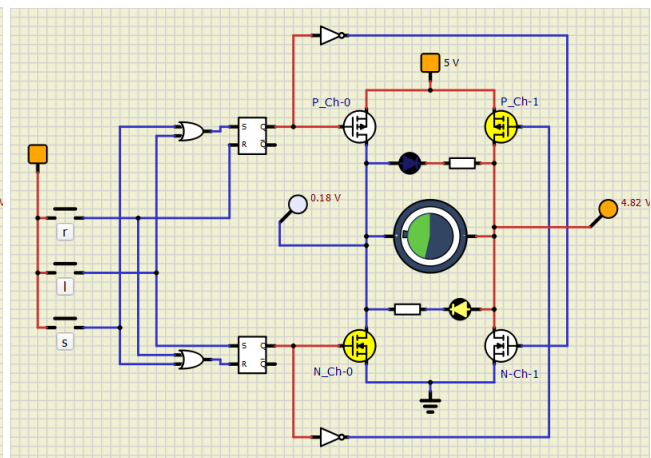
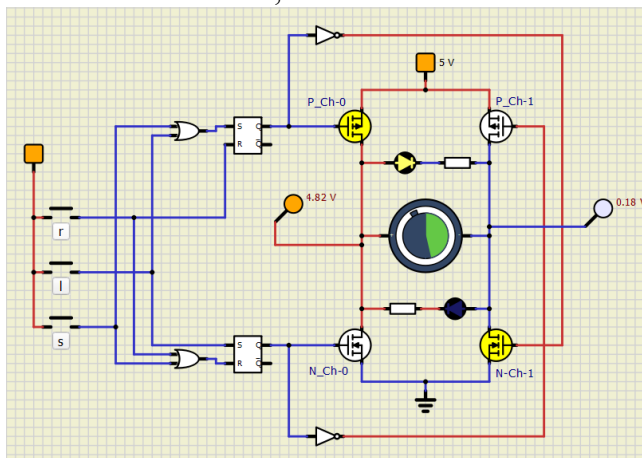
- zalety i wady sterowania silnikiem napięciowo,
- zalety i wady sterowania silnikiem przy pomocy sygnału PWM,
- metody kształtowania sygnału PWM,
- kluczowanie napięcia:
  - układy z tranzystorami bipolarnym



- układy z tranzystorami unipolarnymi,



- mostek H,



**Zadanie:**

Wykonać pomiary czasu przejazdu kolejki.

W części pierwszej ćwiczenia podłączyć zasilanie bezpośrednio pod zaciski zasilacza laboratoryjnego, zmieniać napięcie w zakresie od 0 do 15V zgodnie z załączoną tabelą. Czas mierzyć z wykorzystaniem stopera.

W drugiej części ćwiczenia podłączyć zasilanie z wykorzystaniem klucza tranzystorowego. Sygnał PWM podłączony ma być z generatora i odczytywany (wypełnienie) przy pomocy oscyloskopu cyfrowego. Należy ustawić oscyloskop tak aby poprawnie wskazywał wartość wypełnienia.

Wyniki pomiarów zamieścić w karcie pomiarowej do laboratorium #2.

Wyznaczyć napięcie średnie dla sterowania PWM.

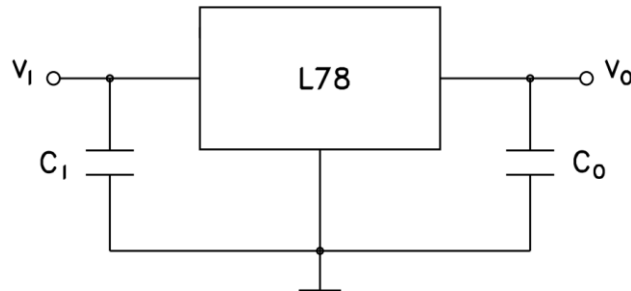
**Sprawozdawczość:**

- karta pomiarowa,
- wzory i zależności,
- wyniki pomiarów i obliczeń,
- wykresy,
- wnioski,
- tabela pomiarowa (patrz – Dodatek A).

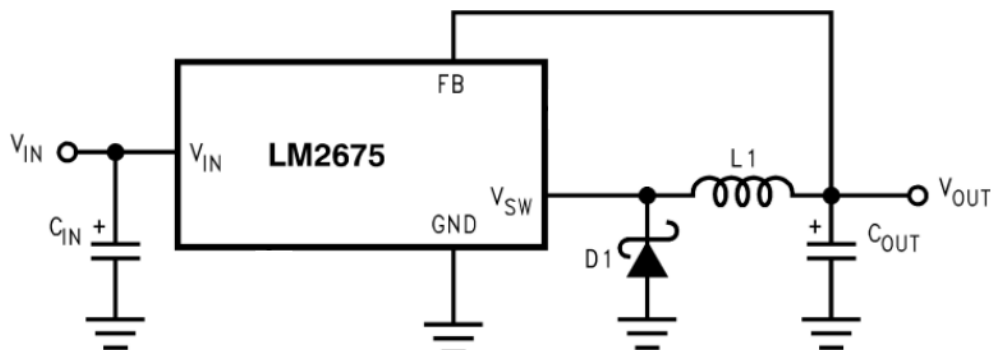
### 3. Zasilacze

#### Przygotowanie teoretyczne:

- budowa (komponenty) i zasada działania zasilacza transformatorowego,
- budowa i zasada działania zasilacza impulsowego,
- układ stabilizacji ze stabilizatorem liniowym:
  - typowa aplikacja i wyprowadzenia stabilizatora liniowego,



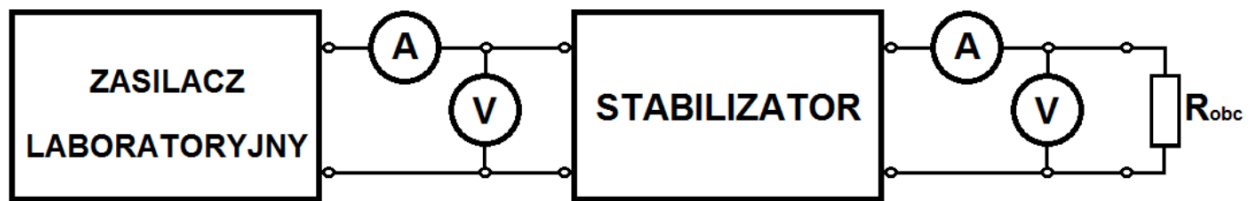
- komponenty w otoczeniu stabilizatora i ich rola,
- właściwości, cechy i zastosowania układów ze stabilizatorem liniowym  
(<https://www.st.com/resource/en/datasheet/l78.pdf>)  
(<https://www.st.com/resource/en/datasheet/l79.pdf>)
- układ stabilizacji ze stabilizatorem impulsowym:
  - typowa aplikacja i wyprowadzenia stabilizatora impulsowego,



- komponenty w otoczeniu stabilizatora i ich rola,
- właściwości, cechy i zastosowania układów ze stabilizatorem impulsowym  
(<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2675.pdf>)
- pomiar w układzie poprawnie mierzonego napięcia i poprawnie mierzonego prądu:
  - podłączenie mierników pomiarowych,
  - kiedy stosujemy daną metodę.

**Zadanie:**

Podłączyć układ pomiarowy wg poniższego schematu.



Dla płytek stabilizatora liniowego i impulsowego wykonać pomiary napięcia i natężenia w zależności od rezystancji obciążenia (zakres zmian rezystancji 100 – 1000 Ohm), zgodnie z poniższą tabelą. Pomiary wykonać przy stałym napięciu zasilania (przynajmniej 2 wartości napięcia).

Wyniki pomiarów zamieścić w karcie pomiarowej do laboratorium #3.

Wyznaczyć moc wejściową i wyjściową oraz sprawność zasilacza.

LP	$U_{we}$ [V]	$I_{we}$ [mA]	$U_{wy}$ [V]	$I_{wy}$ [mA]	R [Ohm]	$P_{we}$ [W]	$P_{wy}$ [W]	$\eta$ [%]

**Sprawozdawczość:**

- schemat układu pomiarowego,
- wyniki pomiarów i obliczeń,
- wykresy,
- wnioski,
- tabela pomiarowa (patrz – Dodatek A).

## **4. Komponenty elektroniczne**

### **Przygotowanie teoretyczne:**

Zapoznać się z symbolami na schematach ideowych oraz podstawowymi właściwościami następujących elementów:

- rezystory i potencjometry,
- kondensatory (ceramiczne, elektrolityczne: aluminiowe, tantalowe, polimerowe),
- cewki,
- termistory,
- warystory,
- diody,
- tranzystory bipolarne i unipolarne,
- optoelementy.

### **Zadanie:**

Rozpoznać elementy wytypowane przez prowadzącego, zmierzyć ich podstawowe parametry.

### **Sprawozdawczość:**

- fotografia wytypowanych elementów,
- opis poszczególnych elementów z uwzględnieniem wartości zmierzonych i porównanie z wartościami katalogowymi.

## **5. Sterownik ZEN część 1.**

### **Przygotowanie teoretyczne:**

- zaznajomić się z instrukcją sterownika ZEN:
- parametry sterownika,
- wejścia i wyjścia sterownika,
- tworzenie i edycja programu,
- flagi, timery i liczniki,

### **Zadanie:**

Przećwiczyć praktycznie tworzenie kodu drabinkowego na sterowniku ZEN (wejścia/wyjścia, liczniki, timery), jego modyfikacje, uruchamianie i monitorowanie.

### **Sprawozdawczość:**

- brak

## **6. Sterownik ZEN część 2.**

### **Przygotowanie teoretyczne:**

- przygotować opis aplikacji wykorzystującej sterownik ZEN.

### **Zadanie:**

- przygotować i zaprezentować program wykonujący zadania jak w przygotowanej aplikacji wykorzystującej sterownik ZEN, wymagany komputer z symulatorem sterownika ZEN, symulator do pobrania z <https://lwalek.v.prz.edu.pl/materialy-do-pobrania/podstawy-elektroniki/serial>

### **Sprawozdawczość:**

- schematy i opis zrealizowanych na zajęciach programów
- opis przygotowanej aplikacji
- program w języku drabinkowym przeznaczony dla aplikacji



## **7. Cyfrowe magistrale transmisji danych.**

### **Przygotowanie teoretyczne:**

- brak

### **Zadanie:**

- zapoznać się z ogólnym opisem cyfrowych magistral transmisji danych;
- zaobserwować przebiegi napięcia podczas przesyłania danych na magistrali RS232 i CAN.

### **Sprawozdawczość:**

- ogólny opis cyfrowych magistral transmisji danych,
- opis warstwy sprzętowej wybranej magistrali transmisji danych

## 8. Układy logiczne (LAB#8, LAB #9)

### Przygotowanie teoretyczne (waga oceny z wejściówki: 2)

- definicje układów kombinacyjnych;
- bramki (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR):
  - symbole,
  - tablice prawdy,
  - realizacja poszczególnych bramek za pomocą bramki NAND oraz NOR;
- definicje układów sekwencyjnych;
- przerzutniki RS, JK, D, T, zatrzask, liczniki
- algebra Boole'a, prawa de'Morgana
- hazard

### Zadanie 1 – układy kombinacyjne (LAB#8):

Na płytce stykowej zrealizować układ kombinacyjny zgodnie z zaleceniami prowadzącego, sprawdzić tablicę prawdy zaprojektowanego układu i porównać z tablicą z obliczeń

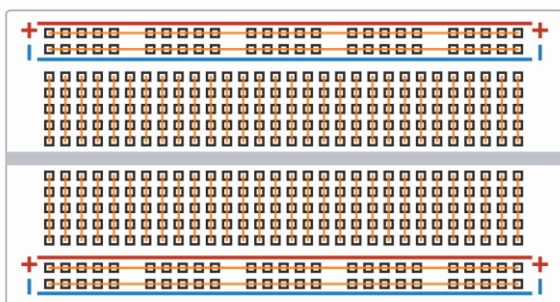
### Sprawozdawczość:

- fotografia zadanego wyrażenia
- tablica prawdy zadanego wyrażenia,
- schemat zaprojektowanego układu, jego fotografia oraz jego tablica prawdy,
- propozycja rozwiązania układu za pomocą tylko jednego rodzaju bramek (NAND lub NOR).

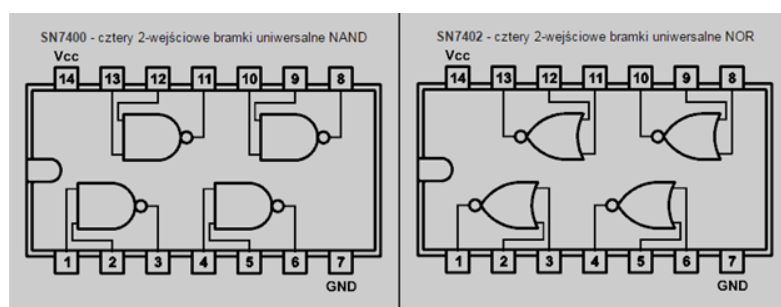
### Dodatki:

Schemat połączeń płytki stykowej:

<https://forbot.pl/blog/jak-dziala-plytka-stykowa-zdjecia-budowa-przyklady-id21978>



### Układ SN7400 i SN7402



## **Zadanie 2 – układy sekwencyjne (LAB #9):**

- (opcja 1) na płytce prototypowej zrealizować układ sekwencyjny zgodnie z zaleceniami prowadzącego (generator → licznik → dekodery → wyświetlacz 8-segmentowy).
- (opcja 2) w symulatorze ([SimulIDE](#)) zrealizować układ sekwencyjny jak w opcji 1

## **Sprawozdawczość:**

- schemat zaprojektowanego układu, fotografia,
- opis działania układu.

## 10. Układy analogowe (LAB#10, LAB#11)

### Przygotowanie teoretyczne (**waga oceny z wejściówki: 2**)

- co to jest wzmacniacz operacyjny, jakie są jego podstawowe parametry
- aplikacje wzmacniacza operacyjnego (schemat, opis działania, przeznaczenie, kształtowanie parametrów układów):
  - wtórnik napięciowy,
  - wzmacniacz nieodwracający i odwracający,
  - wzmacniacz sumujący i odejmujący (różnicowy);
  - filtry aktywne (dolno-, górno-, pasmowo-przepustowy, pasmowo-zaporowy)
  - generatory

### Zadanie 1 – podstawowe aplikacje WO (LAB #10)

- zapoznanie ze stanowiskiem do badania WO,
- przebadanie wzmacniaczy operacyjnych w następujących aplikacjach:
  - wtórnik napięciowy
  - wzmacniacz nieodwracający
  - wzmacniacz odwracający

### Sprawozdawczość:

- schematy badanych układów, wykonane pomiary, przykładowe zrzuty ekranów
- wnioski
- tabela pomiarowa (patrz – Dodatek A)

### Zadanie 2 – aplikacje WO (LAB #11)

#### Zadanie:

- przebadanie wzmacniaczy operacyjnych w następujących aplikacjach:
  - wtórnik wzmacniacz sumujący i/lub różnicowy
  - filtr aktywny
  - generator.

#### Sprawozdawczość:

- schematy badanych układów, wykonane pomiary, przykładowe zrzuty ekranów
- projekt układu wzmacniacza zgodnie z zaleceniami prowadzącego
- wnioski
- tabela pomiarowa (patrz – Dodatek A)

## ***DODATEK A***

Karty pomiarowe wykorzystywane na zajęciach z laboratorium Podstaw elektroniki.

Posiadanie karty jest konieczne aby uczestniczyć w zajęciach laboratoryjnych.

Laboratorium #2.

NR	Wartość zadana	Wartość Zmierzona	Czas	Wartość zadana	Wartość zmierzona	Czas
	V	V	sek	%	%	sek
1	min			min		
2	1			5		
3	2			10		
4	3			15		
5	4			20		
6	5			25		
7	6			30		
8	7			35		
9	8			40		
10	9			45		
11	10			50		
12	11			55		
13	12			60		
14	13			65		
15	14			70		
16	15			75		
17				80		
18				85		
19				90		
20				95		
21				100		

Zatwierdził (data, podpis):

.....

Laboratorium #3.

Nr	$U_{we}$	$I_{we}$	$U_{wy}$	$I_{wy}$	$R_{pom}$	$R_{dek}$
	[V]	[mA]	[V]	[mA]	[ohm]	[ohm]
1						100
2						88
3						75
4						60
5						45
6						35
7						28
8						24
9						20
10						17

Nr	$U_{we}$	$I_{we}$	$U_{wy}$	$I_{wy}$	R	R
	[V]	[mA]	[V]	[mA]	[ohm]	[ohm]
1						100
2						88
3						75
4						60
5						45
6						35
7						28
8						24
9						20
10						17

Zatwierdził (data, podpis):

.....

# LABORATORIUM #10

Amplituda zadana	Wtórnik napięciowy		Amplituda zadana	Wzmacniacz nie- odwracający		Wzmacniacz od- wracający	
A [V]	U <sub>we</sub> [V]	U <sub>wy</sub> [V]	A [V]	U <sub>we</sub> [V]	U <sub>wy</sub> [V]	U <sub>we</sub> [V]	U <sub>wy</sub> [V]
0,01			0,01				
0,25			0,025				
0,50			0,050				
0,75			0,075				
1,00			0,100				
1,25			0,125				
1,50			0,150				
1,75			0,175				
2,00			0,200				
2,25			0,225				
2,50			0,250				
2,75			0,275				
3,00			0,300				
3,25			0,325				
3,50			0,350				
3,75			0,375				
4,00			0,400				
4,25			0,425				
4,50			0,450				
4,75			0,475				
5,00			0,500				

Zatwierdził (data, podpis):

.....



## LABORATORIUM #11

Częstotliwość zadana	Częstotliwość	Uwe	Uwy
[kHz]	[kHz]	[V]	[V]
0,001			
0,0021			
0,0045			
0,01			
0,021			
0,045			
0,1			
0,21			
0,45			
1			
2,1			
4,5			
10			
21			
45			
100			
210			
450			

Zatwierdził (data, podpis):

.....