

Przełączniki

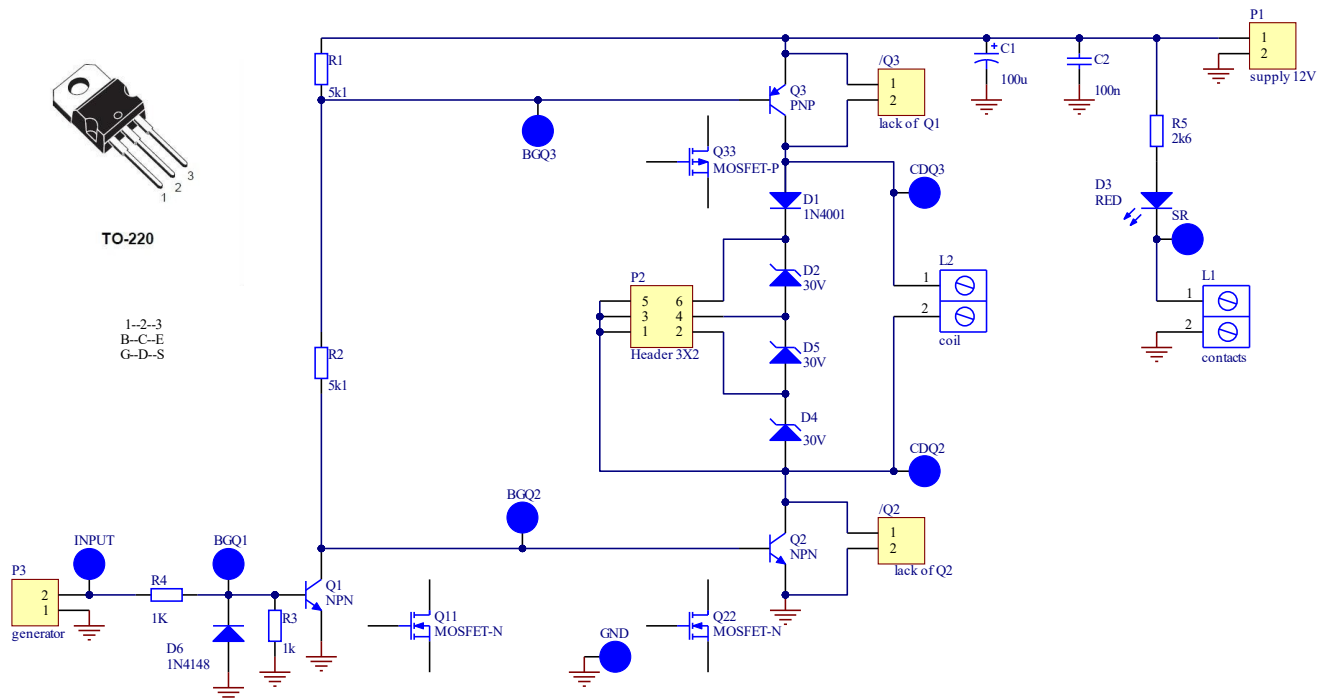
1. Cele

Głównym celem tego eksperymentu jest zapoznanie się z podstawową wiedzą na temat parametrów przełączników i obwodów sterujących przełącznikami.

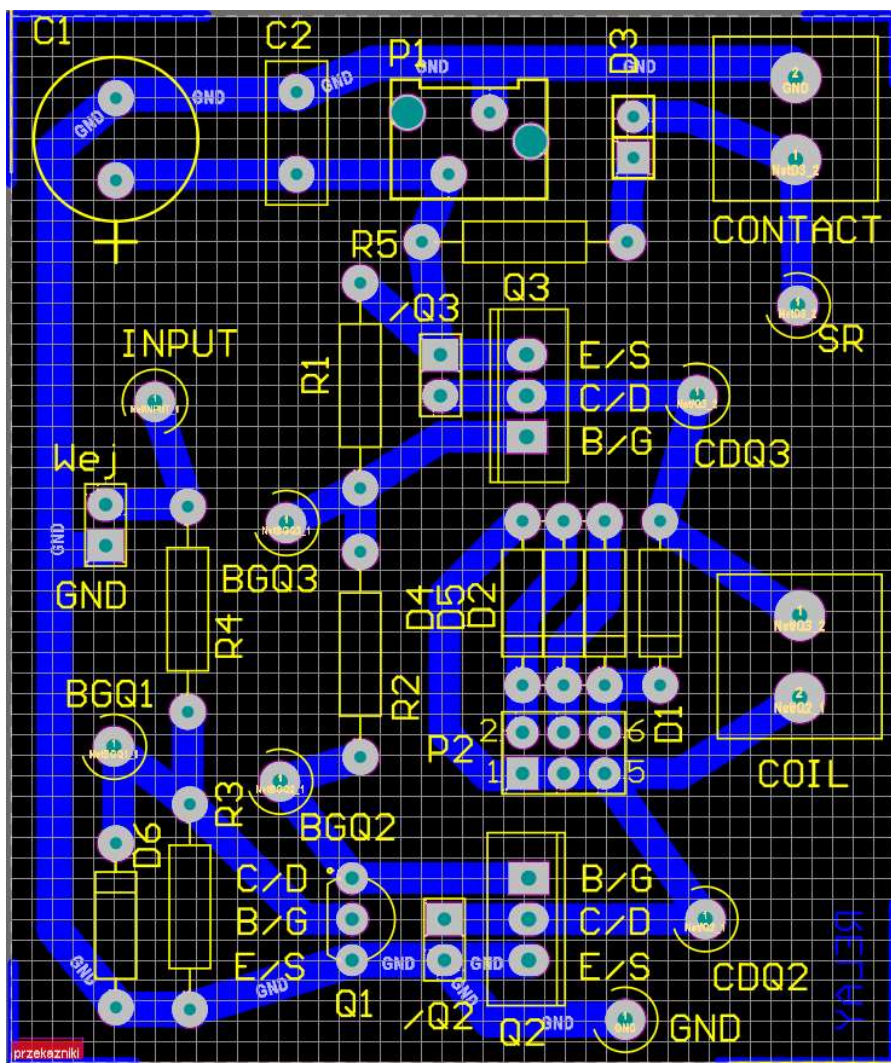
2. Komponenty i oprzyrządowanie.

Do pomiaru parametrów przełączników wykorzystywane będą następujące urządzenia:

- Zasilanie (12 V),
- Generator fali prostokątnej,
- 2-kanalowy oscyloskop,
- Mierzone przełączniki (R15, RM3, Reed itp.),
- Płytkę drukowaną z obwodami sterującymi przełączników (Rys.1, Rys.2).

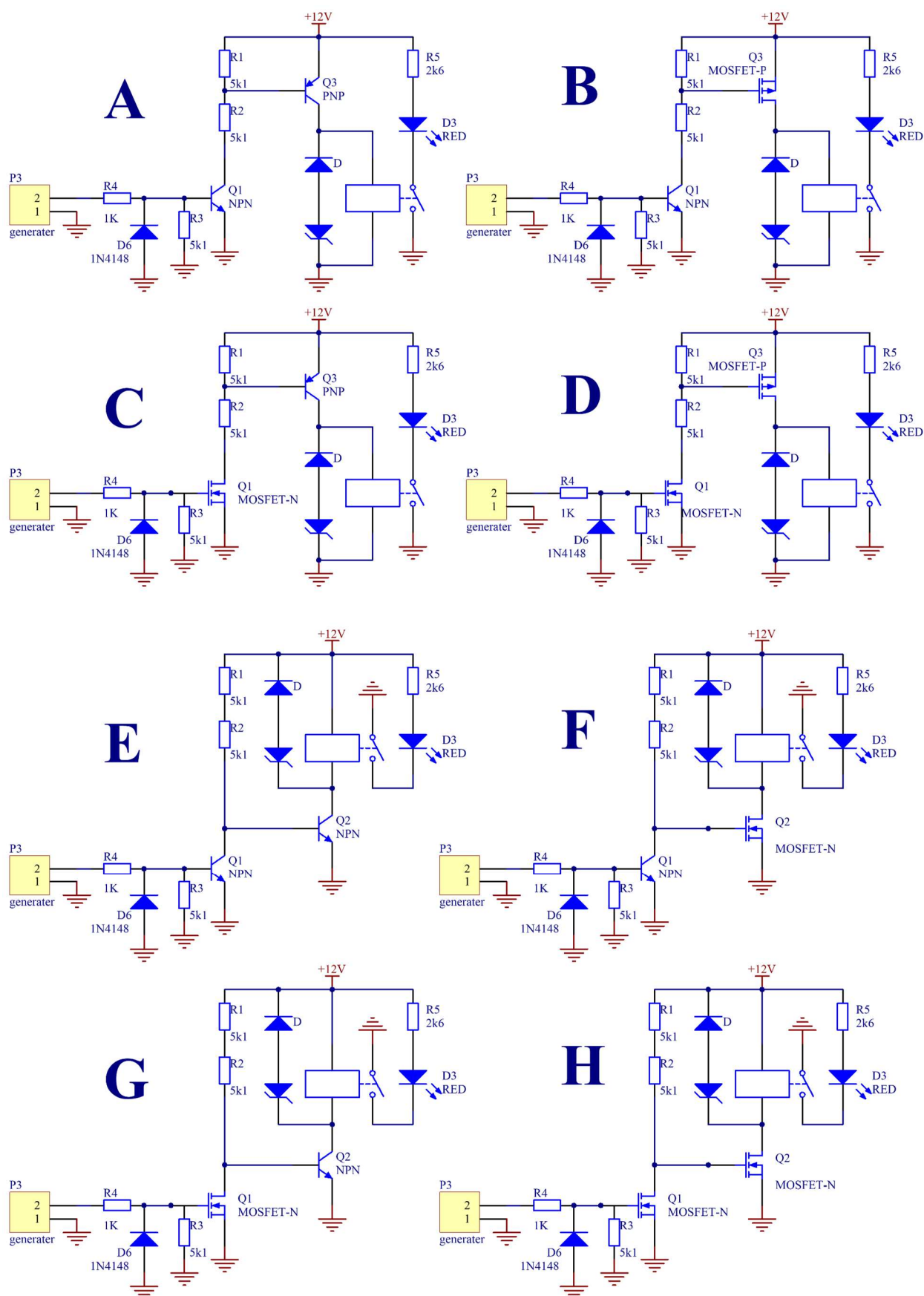


Rys.1 . Schemat badanego obwodu. Tranzystory Q1, Q2 i Q3 mogą być typu BJT lub MOSFET.



Rys.2 . PCB badanego obwodu.

Płytkę PCB jest uniwersalnym układem możliwym do skonstruowania jednego z obwodów sterujących pokazanych na Rys.3. Każdy z tranzystorów może być BJT lub MOSFET, a nieużywany tranzystor można zastąpić zworką. Wybierając jedną ze zworek P3 można wybrać różne maksymalne napięcie na cewce podczas wyłączania przekaźnika. Napięcia te wynoszą 0,7V (zworka 5-6), 30V (3-4), 60V (5-6) i 90V (brak zworki). Dioda D3 pokazuje, czy biegun (styk) przekaźnika jest włączony czy wyłączony.



Rys.3 . 8 możliwych badanych obwodów.

3. Przygotowanie.

Szacowany czas przygotowania do zajęć wynosi od 2 do 6 godzin.

Zastanów się, jak przy użyciu PCB z rys. 1 i 2 można zbudować każdy z obwodów sterujących z rys. 3.

Jako tranzystory Q1: BC527, 2N2222, BS170 mogą być użyte, jako Q2 - IRFL540, BD i jako Q3 - IRF9530, BD644

Odpowiedz na problemy (rozdział 3.2) w formie pisemnej w swoim notatniku.

3.1. *Materiały*

[1] Materiały do wykładu ("Actuators").

[2] Karty katalogowe tranzystorów BJT i MOSFET używanych jako Q1, Q2 i Q3.

[3] Arkusze danych przekaźników

3.2. *Pytania kontrolne*

1. Jaki jest czas opóźnienia włączenia i wyłączenia układu cyfrowego?
2. Jaka jest definicja czasu opadania i narastania sygnału?
3. Dlaczego musimy używać zabezpieczonej diody równolegle do cewki przekaźnika?
4. Co się stanie, gdy użyjemy dodatkowej diody Zenera w obwodzie cewki? W jaki sposób czas włączenia przekaźnika zależy od napięcia zabezpieczanej diody?
5. Co to jest prąd/napięcie włączenia i wyłączenia przekaźnika? Jak mierzyć te prądy (sugerowane ustawienia pomiarowe)?
6. Analizując obwód z Rys.1, obwody sterujące obciążeniem 12V (przekaźnik, silnik, żarówka; tranzystor sterujący - NPN, PNP, MOSFET-N, MOSFET-P), które mogą być uruchamiane z mikrokontrolera zasilanego napięciem 2V?
7. Co to jest napięcie progowe tranzystora MOSFET? Co to jest w przypadku BJT i Darlington BJT?
8. Jak rozszyfrować skróty opisujące styki (na przykład SPDT, DPST itp.).

4. Treść raportu

Wszystkie pomiary należy wykonać dla co jednego lub kilku typów przekaźników i różnych typów obwodów (od A do H - rys. 3).

1. Korzystając z sugerowanego obwodu (pytanie 5) zmierzyć prądy włączenia i wyłączenia oraz napięcia przekaźnika. Za pomocą multimetru zmierzyć rezystancję cewki. Wynik umieścić w tabeli 1.
2. Usunąć tranzystory Q2 i Q3, ustawić generator na falę prostokątną o częstotliwości około 10kHz, amplitudzie 9-10V (Q1=BJT) i 10-15V (Q1=MOSFET) ½ amplitudy (niski poziom 0V). Za pomocą oscyloskopu obserwuj napięcia bazy/bramki (BGQ1) i kolektora/drenu (CDQ1) oraz ustal czas opóźnienia włączenia i wyłączenia, a także napięcia progowe tranzystora Q1. Umieść wyniki w tabeli 2 i zapisz odpowiednie zrzuty ekranu - dodaj komentarz dotyczący kształtów fal.

Gdy tranzystory Q1 i Q2/Q3 są różnych typów napięcia progowe oraz czasy opóźnienia można zmierzyć na nich jednocześnie bez ich usuwania; dla Q2 na złączach BGQ2-CDQ2, dla Q3 na złączach BGQ3-CDQ3).

- Ustawić generator na 1 do 2 Hz i amplitudę jak w poprzednim punkcie. Zastosuj Q2 (lub Q3) i odpowiednią zworkę w miejscu nieużywanego tranzystora. Ustalić czasy opóźnienia włączenia i wyłączenia od wejścia (INPUT) do: bazy/bramki Q1 (BGQ1), kolektora/drenu Q1 (CDQ1), kolektora/drenu Q2 (CDQ2) lub Q3 (CDQ3), styków przełącznika (SR). Zaobserwuj i ustal czas odbicia styków przełącznika. Zbierz wyniki w tabeli 3. Zapisz zrzuty ekranu odpowiadające sygnałowi na stykach przełącznika. Dodaj komentarz dotyczący opóźnienia włączenia i wyłączenia w różnych punktach obwodu.
- Dla jednego z obwodów testowych i przełącznika elektromechanicznego ustal czas wyłączenia przełącznika dla różnych napięć diody od diody zaciskowej. Umieść wynik w tabeli 4 i zapisz odpowiednie zrzuty ekranu. Odpowiedz, dlaczego czas wyłączenia zależy od napięcia na cewce.

5. Dodatek - wzór tabel

Typ przełącznika	Rcoil[Ω]	Ion[A]	Uon[V]	Ioff[A]	Uoff[V]
R15/12V					
RM-83/12V					
RM96/12V					
Przełącznik kontaktronowy/12V					
Przełącznik półprzewodnikowy	-----				

Tabela. 1. Prądy włączenia i wyłączenia oraz napięcia przełączników.

Typ tranzystora	Uth[V]	Ton [s]	Odpowiedni zrzut ekranu	Toff[s]	Odpowiedni zrzut ekranu
NPN=					
MOSFET kanał _.....					

Tabela. 2. Czasy włączenia i wyłączenia tranzystora npn i MOSFET (Q1 lub Q2).

Przełącznik/obwód	Opóźnienie do bazy (bramki) Q1 [s]		Opóźnienie do kolektora (drenu) Q1 [s]		Opóźnienie do kolektora (drenu) Q2 lub Q3 [s]		Opóźnienie styku przełącznika (w tym odbicia) [s]		Czas odbicia [s]		
	on	off	on	off	on	off	on	off	on	off	Nr ekranu.

Tabela. 3. Opóźnienia włączenia i wyłączenia obwodu sterującego.

Przełącznik/obwód	Napięcie diody [V]	Czas opóźnienia wyłączenia [s]	Odpowiedni numer zrzutu ekranu
	0.7		
	30.7		
	60.7		
	90.7		

Tabela. 4. Opóźnienia wyłączenia dla różnych napięć diod zabezpieczających.