

INTERFEJSY OBIEKTOWE

Budowa i badanie układu timera programowalnego

Piotr Bogaczyk 218574

Albert Sułek 218466

31 stycznia 2017r.

Spis treści

0.1	Założenia projektowe	2
0.2	Schematy ideowe i montażowe:	2
0.3	Wykaz elementów i urządzeń występujących w projekcie	6
0.3.1	Układy scalone	6
0.3.2	Diody	8
0.3.3	Przyciski	8
0.3.4	Elementy pomocnicze	8
0.4	Metodologia uruchamiania i testowania układu	8
0.5	Opis działania układu	9
0.5.1	Zasilanie układu	9
0.5.2	Programowanie:	9
0.6	Badanie układu	10
0.7	Wnioski	11
0.8	OŚWIADCZENIE AUTORA	11

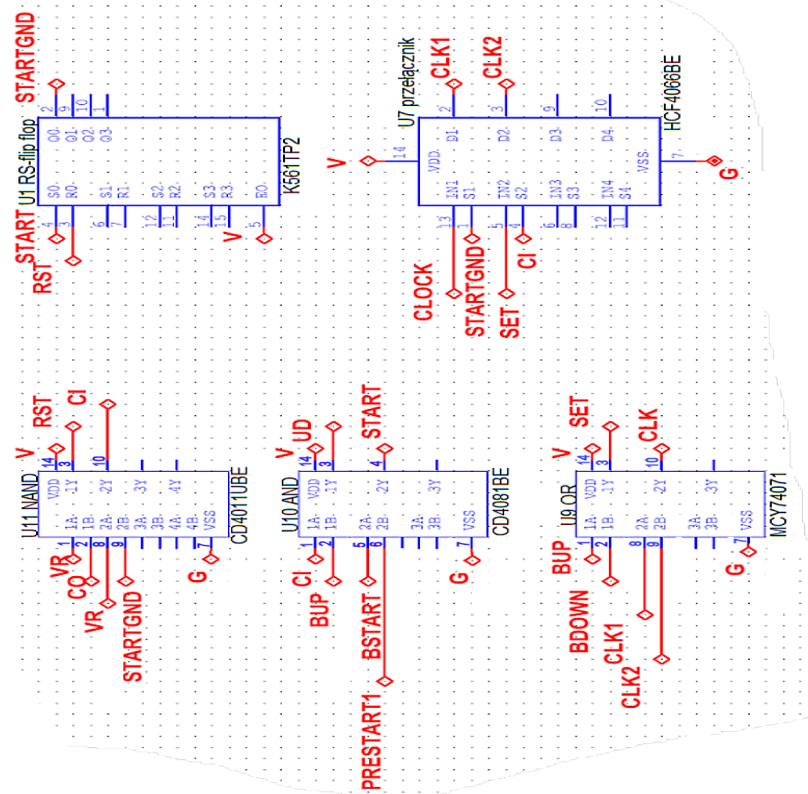
0.1 Założenia projektowe

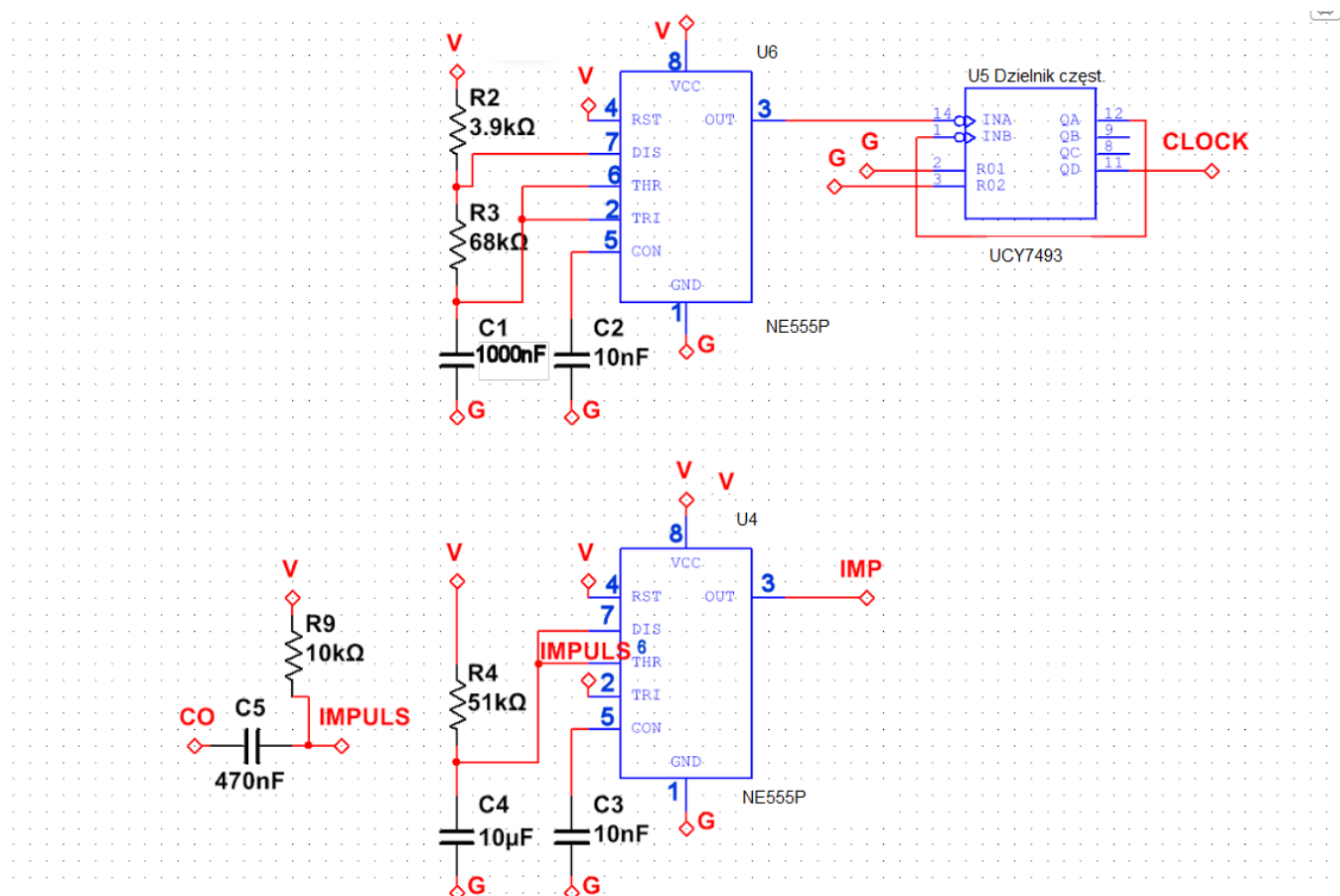
- Zaprojektowanie układu timera programowalnego liczącego w dół opartego na układach scalonych typu CMOS.
- Zmontowanie i zlutowanie układu.
- Testy poprawności działania.
- Pomiar prądu minimalnego i maksymalnego.

Zadaniem do wykonania było zaprojektowanie oraz budowa timera liczącego w dół opartego na układach scalonych typu CMOS. Zaprojektowany układ pozwala na zaprogramowanie odmierzanego czasu w zakresie od 1 do 9 sekund.

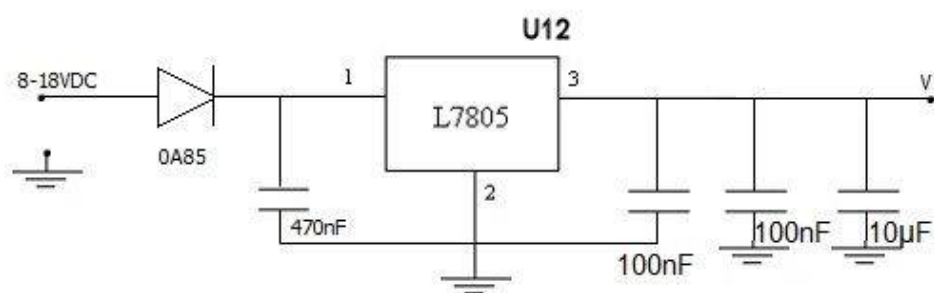
Programowanie odbywa się przy pomocy trzech przycisków monostabilnych, przekroczenie dopuszczalnego przedziału programowalnego jest sygnalizowany dźwiękiem brzęczyka.

0.2 Schematy ideowe i montażowe:

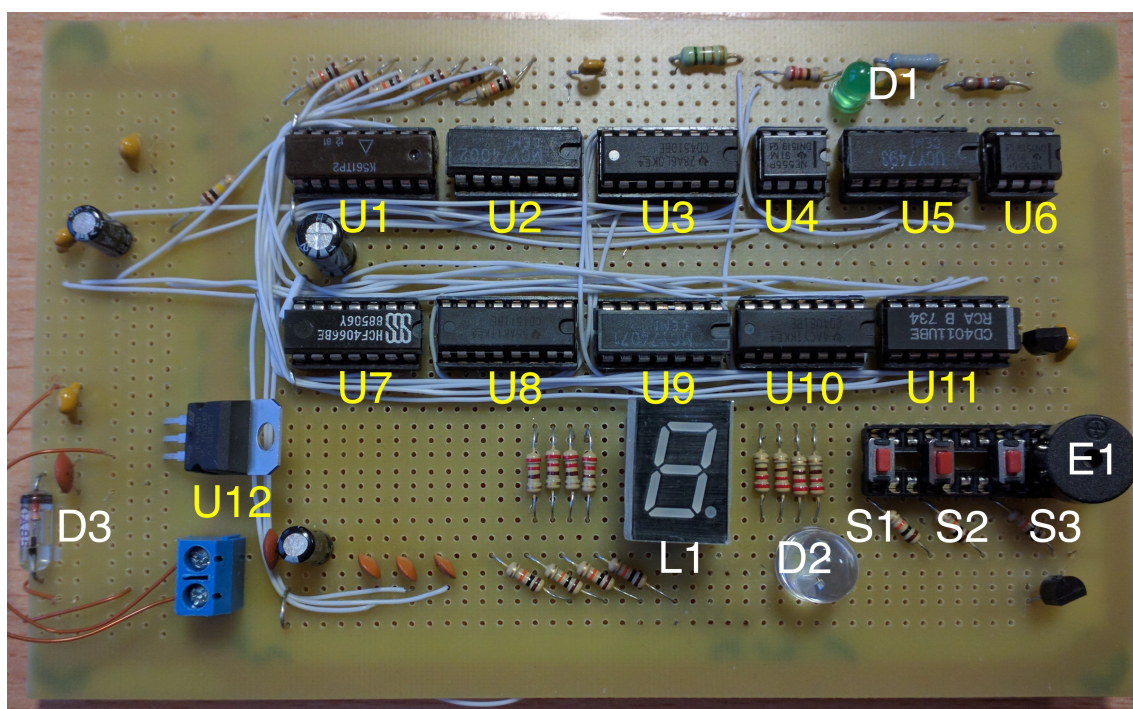




Rysunek 2: Generatory impulsów



Rysunek 3: Zasilanie



Rysunek 4: Układ zamontowany na płytce uniwersalnej

0.3 Wykaz elementów i urządzeń występujących w projekcie

Oznaczenie Projektowe	Nazwa elementu	Typ	Uwagi	Ilość (szt.)
U1	Układ Scalony	K561TP2	-	1
U2	Układ Scalony	MCY74002	-	1
U3	Układ Scalony	CD4510	-	1
U4 , U6	Układ Scalony	NE555	-	2
U5	Układ Scalony	UCY7493	-	1
U7	Układ Scalony	HCF4066	-	1
U8	Układ Scalony	CD4511	-	1
U9	Układ Scalony	MCY74071	-	1
U10	Układ Scalony	CD4081	-	1
U11	Układ Scalony	CD4011	-	1
U12	Stabilizator napięcia	L7805	-	1
D1 , D2	Dioda	-	-	2
R12-R18	Rezystor	220 Ω	0,25W	7
D3	Dioda Zenera	4,7 V	1W	1
C6-C8	Kondensator Ceramiczny	10nF	-	3
C13 , C9	Kondensator Ceramiczny	100nF	-	1
C10	Kondensator Ceramiczny	1000nF	-	1
C11	Kondensator Ceramiczny	220nF	-	1
C14	Kondensator Ceramiczny	330nF	-	1
C4 , C5	Kondensator Ceramiczny	470nF	-	2
C1	Kondensator Elektrolityczny	220uF	16V	1
C2 , C3	Kondensator Elektrolityczny	10uF	25V	1
R1	Rezystor	3,9 k Ω	0,25W	1
R3	Rezystor	51 k Ω	0,25W	1
R4	Rezystor	68 k Ω	0,25W	1
R2 , R12-R18	Rezystor	220 Ω	0,25W	7
R5-R8 , R19-R30	Rezystor	10 k Ω	0,25W	15
T1	BS170	Tranzystor	Mosfet ,60V	2
S1 , S2 , S3	Micro Switch	NO	Monostabilny	3
L1	Wyświetlacz Siedmiosegmentowy	FJ5101AH	Wspólna Katoda	1
E1	Brzęczyk	-	-	1

0.3.1 Układy scalone

U1 - Przerzutnik RS K561TP2

Po podaniu impulsu przerzutnik utrzymuje stan wysoki przez co nie ma konieczności

trzymania wciśniętego przycisku start przez cały czas odliczania.

U2 - Bramka NOR MCY74002

Do zadania bramki należy sprawdzenie czy na liczniku jest zero.

U3 - Licznik BCD CD4510

Programowalny w zakresie od zera do dziewięciu w obie strony. Zastosowany jest w celu odliczania zaprogramowanego czasu.

U4 - Timer NE555

Po otrzymaniu sygnału generuje sygnał o określonej długości w celu uruchomienia brzęczyka.

U5 - Dzielnik częstotliwości UCY7493

Dzieli otrzymywane od generatora częstotliwość przez 16 w celu otrzymania 1Hz.

U6 - Timer NE555

Generowanie sygnału okresowego o częstotliwości 16Hz.

U7 - Przełącznik HCF4066

Przekazuje sygnały zegarowe na licznik.

U8 - Dekoder BCD CD4511

Zamienia sygnał binarny z Licznika na dziesiętny do podania na wyświetlacz siedmio-segmentowy.

U9 - Bramka OR MCY74071

Sprawdza stany na przyciskach.

Łączy dwa generatory impulsów (przycisk oraz sygnał z dzielnika częstotliwości) w jeden sygnał który zostaje podany na licznik.

U10 - Bramka AND CD4081

Jeżeli nie jest włączone odliczanie i zostanie naciśnięty przycisk S2 stan wysoki zostaje podany do licznika i powoduje zwiększanie czasu.

Jeżeli na pierwszym miejscu nie ma zera i zostanie wciśnięty przycisk S3 to ustawia stan wysoki na wyjściu.

U11 - Bramka NAND CD4011

Działa wyłącznie jako tranzystor przełączający która zamienia stan wysoki na niski i vice versa.

U12 - Stabilizator L7805

Stabilizuje napięcie zasilania na 5V w celu zabezpieczenia układu przed otrzymaniem zbyt wysokiego napięcia.

0.3.2 Diody

D1 - Sygnalizuje pracę generatora częstotliwości.

D2 - Dioda sygnalizująca odliczanie układu.

D3 - Dioda prostownicza zabezpieczająca układ przed podaniem napięcia na odwrót.

0.3.3 Przyciski

S1 - Przycisk programowania w dół

S2 - Przycisk programowania w górę.

S3 - Przycisk start.

0.3.4 Elementy pomocnicze

E1 - Brzęczyk sygnalizujący zakończenie odliczania.

L1 - Wyświetlacz siedmiosegmentowy.

0.4 Metodologia uruchamiania i testowania układu

1. Podłączenie zasilania
2. Sprawdzenie czy na wyświetlaczu siedmiosegmentowym znajduje się stan początkowy w postaci wyświetlanego zera
3. Poprzez użycie przycisków S1 oraz S2 zaprogramować czas odliczania

4. Wciśnięcie przycisku S3 (START)
5. Zaobserwowanie odliczania na wyświetlaczu siedmiosegmentowym i sprawdzenie stanów diod D1 i D2
6. Po zakończeniu odliczania i pojawieniu się zera na wyświetlaczu usłyszenie sygnału dźwiękowego pochodzącego z brzęczyka.

0.5 Opis działania układu

0.5.1 Zasilanie układu

Zasilanie układu jest zabezpieczone poprzez diodę prostowniczą, stabilizatorem napięcia 5V oraz kondensatorami odfiltrowującymi zakłócenia napięcia zasilania. Zastosowane środki ostrożności powodują stabilne działanie układu nawet podczas bardzo silnych zmianach napięcia zasilania. Układ pracuje stabilnie w zakresie 8V-18V.

0.5.2 Programowanie:

Działanie przycisku BDOWN:

Poprzez naciśnięcie przycisku zwieramy go do zasilania następnie sygnał jest przekazywany do bramki OR (MCY74071), która sprawdza stan na dwóch przyciskach. Gdy którykolwiek z nich zostaje naciśnięty pojawia się stan wysoki na wyjściu. Sygnał z bramki zostaje przekierowany do przełącznika (HCF4066), który przełącza generatory impulsów w zależności od tego czy odliczanie jest włączone (gdy jest wyłączone impulsy są generowane przez naciśnięcie przycisków). Wygenerowane impulsy są podawane na bramkę OR, która przekazuje impulsy na licznik niezależnie od tego czy pochodzą one z generatora czy z przycisków. Impulsy podane na wejście zegarowe licznika (CD4510), który ma domyślnie pin U/D zwarty do masy, przez co przycisk BDOWN podający impulsy powoduje liczenie do dołu.

Zasada działania przycisku BUP:

Impuls generowany jest tak samo jak w przypadku przycisku BDOWN. Zmiana kierunku odliczania: Naciśnięcie przycisku zwieramy go do zasilania, sygnał jest podawany na bramkę AND (CD4081), która sprawdza czy nie jest włączone odliczanie następnie stan wysoki podawany jest na pin U/D licznika CD4510.

Zasada działania przycisku BSTART:

Naciśnięcie przycisku zwieramy go do zasilania. Sygnał podawany jest do bramki AND, która sprawdza czy na wyświetlaczu nie ma 0. Sygnał z AND wchodzi do przerzutnika RS, gdzie impuls zamieniany jest na stan wysoki ciągły. Taki sygnał podawany jest na przełącznik, który przełącza podawanie impulsów z generatora na licznik, trafia on również do bramki AND, która zapobiega przestawieniu pinu U/D licznika na tryb liczenia do góry.

Zasada działania resetu licznika:

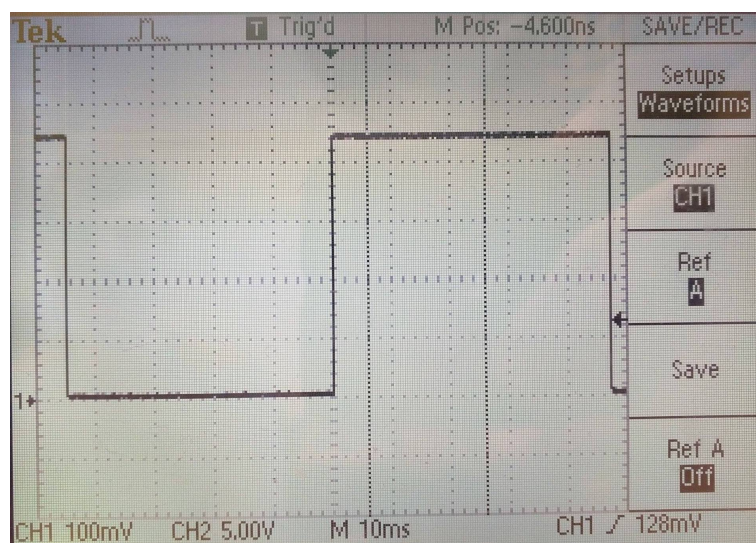
Gdy na liczniku będzie 0, na wyjściu CO pojawi się stan niski i jest on podawany do bramki NAND (CD4011), której celem jest jedynie odwrócenie sygnału ze stanu niskiego na wysoki. Sygnał z bramki NAND wysłany jest do przerzutnika RS na pin RESET i kasuje wcześniej włączony start.

0.6 Badanie układu

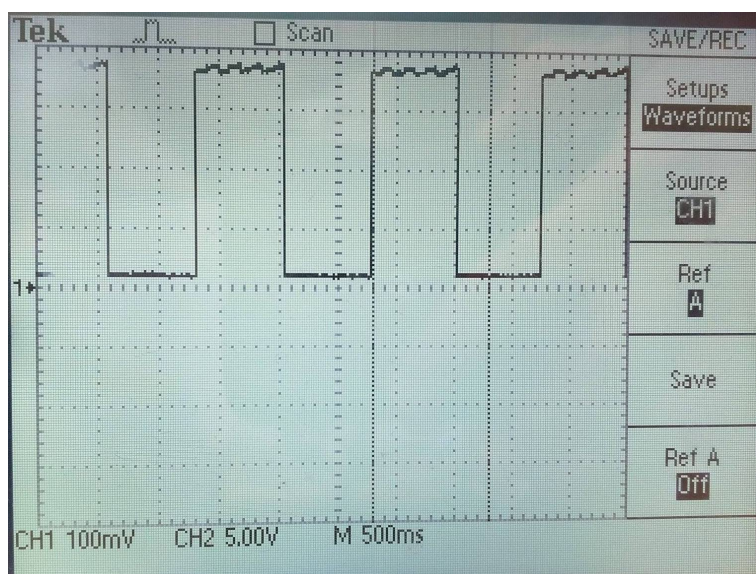
Celem nadania układu było sprawdzenie maksymalnego poboru prądu (gdy zapalone są wszystkie elementy wyświetlacza siedmiosegmentowego czyli wyświetlana jest cyfra "8") oraz minimalnego poboru prądu (gdy wyświetlana jest cyfra "1").
Dla naszego układu maksymalny prąd to 116 mA a minimalny to 64 mA.

Z powodu zastosowania stabilizatora 5V nie mierzyliśmy minimalnego oraz maksymalnego napięcia dla którego działa nasz układ. Napięciowy zakres działania naszego układu wynosi 8-18V.

Należało również zbadać przebieg oscylogramu dla określonych elementów:



Rysunek 5: Sygnał wychodzący z dzielnika częstotliwości



Rysunek 6: Sygnał wychodzący bezpośrednio z NE555

0.7 Wnioski

Zbudowany układ działa poprawnie. Z powodu zastosowania w celu stabilizacji układu stabilizatora napięcia badanie prądu maksymalnego nie było konieczne. Podczas budowania układu napotkaliśmy problem w postaci uruchamiającego się brzęczyka po przekroczeniu programowalnego zakresu licznika. Problem udało się rozwiązać poprzez dodanie do układu kondensatora podłączonego do pinu RST w liczniku.

0.8 OŚWIADCZENIE AUTORA

Oświadczam, że jestem autorem powyższej dokumentacji technicznej układu odliczania zaprogramowanego odcinka czasu. Oświadczam również, że tekst dokumentacji jest całkowicie oryginalny i nie narusza żadnych praw osób trzecich.