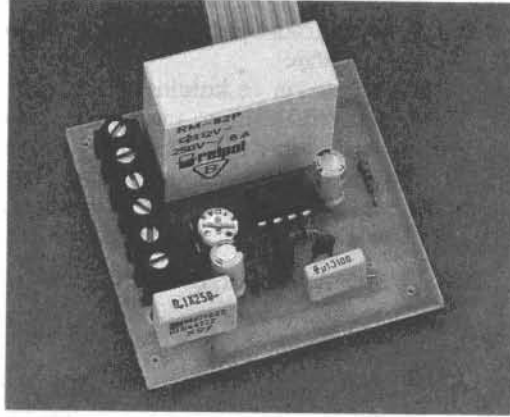


Dość często można się spotkać w praktyce z potrzebą włączenia lub wyłączenia jakiegoś urządzenia elektrycznego na pewien czas. Może to być piec elektryczny, silniki wyciągu w urządzeniach klimatyzacyjnych lub ogrzewanie szyby tylnej w samochodach. W zakresie krótkich czasów - co najwyżej kilku minut - ten problem rozwiązują popularne układy czasowe, chociażby timer 555.

Uniwersalny timer z układem U6047

kit AVT-134



Nie nadaje się on jednak do generowania dłuższych opóźnień (kilkunastu - kilkudziesięciu minut), gdyż kondensatory o pojemnościach rzędu tysięcy mikrofaradów, niezbędne do osiągnięcia dużych stałych czasowych, mają z reguły bardzo duże prądy upływu. Ponadto, kondensatory elektrolityczne są mało stabilne w funkcji czasu (zjawisko starzenia się) i, przede wszystkim, temperatury. Tak więc generowanie impulsów o bardzo długim czasie trwania wymaga zastosowania nieco innej techniki.

Firma Telefunken oferuje specjalizowane timery, przeznaczone do tego typu zastosowań. Są to układy typu U6046/7 (różnica pomiędzy tymi układami polega tylko na polaryzacji wejść sterujących - zostanie to omówione w dalszej części artykułu).

Na rysunku 1 przedstawiony jest schemat blokowy tych układów - jest on identyczny dla obydwu wersji. Jak widać, konstruktorzy Telefunkena zastosowali taką technikę generacji dużych opóźnień, która w wykonaniu dyskretnym wyma-

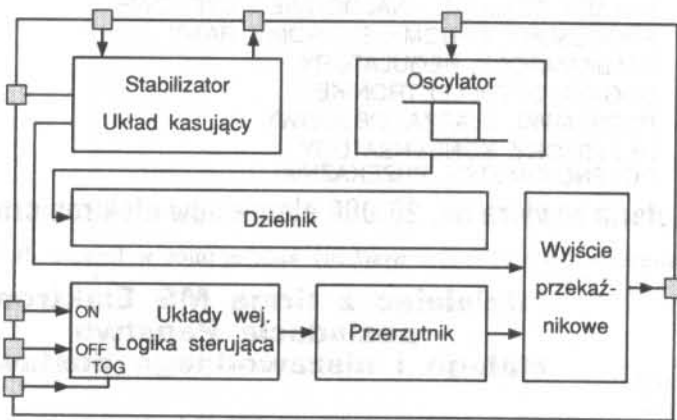
gałaby kilku cyfrowych układów scalonych. Wbudowany oscylator generuje przebieg prostokątny o częstotliwości rzędu kilkuset Hz do ok. 20kHz, który jest dzielony w kaskadowym dzielniku częstotliwości (stopień podziału wynosi 73728) i poprzez układ logiczny steruje wyjściem przekaźnikowym. Tak duży stopień podziału umożliwia uzyskanie bardzo długich opóźnień bez stosowania kondensatorów o znacznych pojemnościach i rezystorów o rezystancjach rzędu MΩ. W tabeli 1 podano są typowe wartości elementów RC oscylatora wraz z osiągalnymi czasami opóźnienia.

Układ posiada wbudowaną „logikę”, dzięki której możliwe jest sterowanie pracą układu poprzez trzy wejścia. Przebiegi obrazujące ich funkcje przedstawione są na rys. 2.

Wejściami tymi są:

- wejście „ON” (końcówka 3).

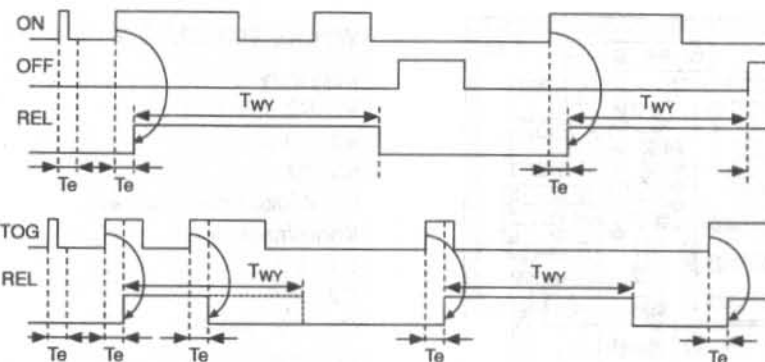
Po podaniu na to wejście sygnału aktywnego dla danego typu układu („GND” dla U6047, „+Vcc” dla U6046) rozpoczyna się generowanie opóźnienia - wyjście REL przechodzi do stanu aktywnego i załącza przekaźnik. Jeżeli czas trwania tego sygnału będzie krótszy niż T_E (rys. 2 i tab. 1), układ logiczny wyzwala



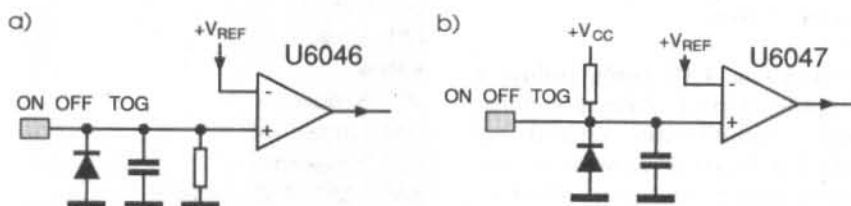
Rys. 1. Schemat blokowy układu U6046/7

Tab. 1.

Częst. oscyl.	Czas testow. wejść T_E	Czas trwania impulsu wyj.	C_{osc}	R_{osc}
[Hz]	[ms]	[min- (s)]	[nF]	[kΩ]
1	6000	1229	4700	280
2	3000	614	1000	650
3	2000	410	1000	440
4	1500	307	1000	330
5	1200	246	1000	260
6	1000	205	1000	220
7	857	176	1000	190
8	750	154	1000	160
9	667	137	1000	140
10	600	123	1000	130
20	300	61	100	650
30	200	41	100	440
40	150	31	100	330
50	120	31	100	260
60	100	20	100	220
70	86	18	100	190
80	75	15	100	160
90	67	14	100	140
100	60	12	100	130
200	30	(369)	10	600
300	20	(246)	10	400
400	15	(184)	10	300
500	12	(147)	10	240
600	10	(123)	10	200
700	9	(105)	10	170
800	8	(92)	10	150
900	7	(82)	10	130
1k	6	(74)	10	120
2k	3	(37)	1	600
3k	2	(25)	1	400
4k	1.5	(18)	1	300
5k	1.2	(15)	1	240
6k	1	(12)	1	200
7k	0.86	(11)	1	170
8k	0.75	(9)	1	150
9k	0.67	(8)	1	130
10k	0.6	(7)	1	120
11k	0.55	(6,7)	1	110
12k	0.5	(6,1)	1	99
13k	0.46	(5,7)	1	91
14k	0.43	(5,3)	1	85
15k	0.40	(4,9)	1	79
16k	0.38	(4,6)	1	74
17k	0.35	(4,3)	1	70
18k	0.33	(4,1)	1	66
19k	0.32	(3,9)	1	62
20k	0.3	(3,7)	1	59



Rys. 2. Przebiegi czasowe dla wejść ON, OFF, TOG



Rys. 3. Budowa układów wejściowych dla układów: a) U6046, b) U6047

wane opóźnienie może być skasowane za pomocą wejścia OFF.

Oprócz funkcji przełączających wewnętrzna „logika” zapewnia zerowanie układu po włączeniu zasilania. Zapobiega to generowaniu przypadkowych impulsów na wyjściu timera.

Na rys. 3a i 3b jest przedstawiona budowa wewnętrzna układów wejściowych (dla wejść ON, OFF, TOGGLE).

Opis układu

Na rysunku 4 został przedstawiony schemat elektryczny timera. Jest to układ oparty na standardowej aplikacji rodziny U6046/7 - dodana została tylko dioda zabezpieczająca

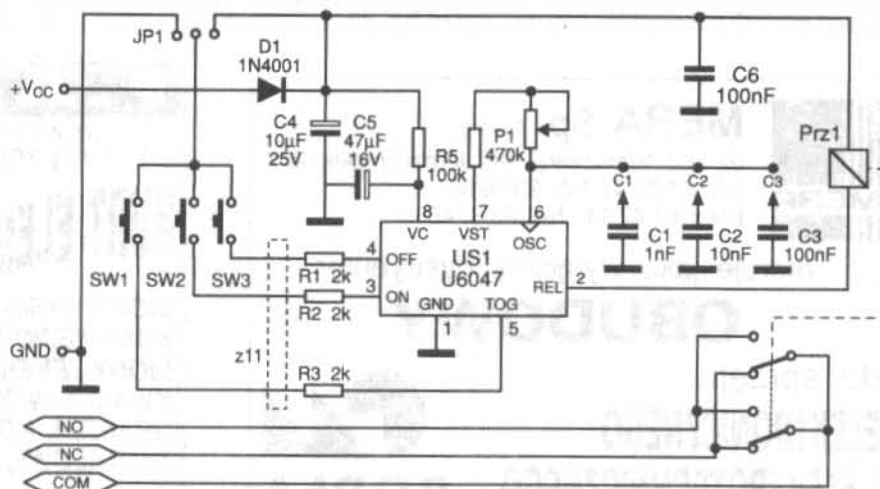
przed zmianą polaryzacji zasilania D1, zastosowano ponadto zworniki JP1 i JP2. Dzięki JP1 możliwe jest stosunkowo proste przekonfigurowanie połączeń dla U6046 lub U6047 - zmienia się potencjał polaryzujący obwody wejściowe US1. Za pomocą JP2 można dokonać selekcji zakresu generowanych opóźnień (jednego z trzech). Wartości otrzymywanych opóźnień podane są w tab. 1.

W skład układu wzbudzenia oscylatora, oprócz jednego z kondensatorów C1...C3, wchodzi rezystancje R5+P1. Tak prosty układ wzbudzenia jest możliwy dzięki zastosowaniu wewnętrznego przerzutnika Schmitt'a. Napięcia pro-

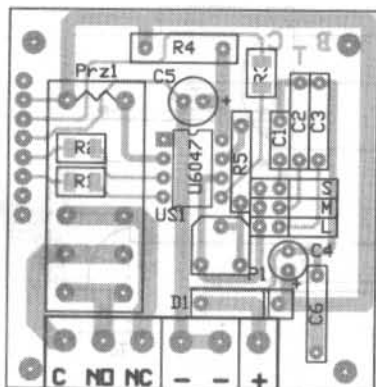
lania zignoruje go. Jeżeli nastąpi kilkukrotne podanie tego sygnału podczas generowania opóźnienia, wystąpi podobna sytuacja;

- wejście „OFF” (końcówka 4). Po podaniu na nią sygnału aktywnego (poziomy jak wyżej) o czasie trwania powyżej T_E (rys. 2 i tab. 1) nastąpi skasowanie aktywnego stanu na wyjściu REL, zatrzymane zostanie także odliczanie stałej czasowej. Jeżeli opóźnienie nie było generowane (wyjście REL nie było w stanie aktywnym), podanie tego sygnału nie wywoła żadnej reakcji;

- wejście „TOGGLE” (końcówka 5). Podanie sygnału aktywnego na to wejście (warunki jak w poprzednich punktach) spowoduje naprzemienne włączanie i wyłączenie układu wyjściowego. Tak wygenero-



Rys. 4. Schemat elektryczny timera



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce timera

gowe wynoszą 1,1V (próg dolny) i 3,3V (próg górny). Zakres generowanych częstotliwości wynosi od 1Hz do 40kHz, co wymownie świadczy o dynamice czasowej układu.

Rezystory R1...R3 ograniczają prąd wejściowy układu do bezpiecznej wartości (max. 2mA). W przypadku stosowania układu U6046 wartość tych rezystorów należy zwiększyć do ok. 20kΩ. Różnica ta wynika z odmiennej struktury układu wejściowego.

Wyjście przekaźnikowe (REL) jest wewnętrznie zabezpieczone przed przepięciami powstającymi w momencie przełączania w cewce przekaźnika (wbudowana dioda Zenera o $U_z = 23V$), tak więc nie jest konieczne stosowanie dodatkowej diody. Maksymalna obciążalność prądowa tranzystora wyjściowego wynosi 300mA (napięcie nasycenia wynosi 1,5V, przy $I_{wy}=200mA$).

Mikroprzełączniki SW1...SW3 zamontowane są na osobnej płytce drukowanej i połączone z płytką ti-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R3: 2kΩ
R4: 470Ω
R5: 100kΩ
P1: 470kΩ, miniaturowy

Kondensatory

C1: 1nF
C2: 10nF
C3, C6: 100nF
C4: 10μF
C5: 47μF

Półprzewodniki

D1: 1N4001
U1: U6047

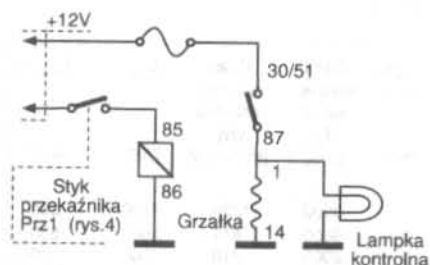
Różne

JP1: jumper 3x1
JP2: jumper 4x2
Prz1: przekaźnik
SW1, SW2, SW3: przycisk

mera za pomocą przewodów taśmowych z umieszczonym na końcu złączem szpilkowym.

Całość zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej pokazanej na wkładce. Także mozaikę ścieżek płytki klawiatury przedstawiono na wkładce. Montaż jest bardzo prosty, należy go przeprowadzić wg rys. 5 (rozmieszczenie elementów).

Układy U6046/7 są przystosowane do pracy w bardzo szerokim zakresie temperatur (standardowo -40...+95°C), co preferuje je do zastosowania w urządzeniach samochodowych. W przypadku wykorzystania timera w tego typu zastosowaniach należy starannie dobrać elementy R5, P1, C1...C3 oraz wszystkie kondensatory elektrolityczne. Muszą się one charakteryzować dobrymi



Rys. 6. Sposób podłączenia timeru do instalacji ogrzewania tylnej szyby w samochodzie PF125p

(stabilnymi) parametrami w szerokim zakresie temperatur, co gwarantuje dobrą stabilność generowanych opóźnień i pewność działania.

Jako przykład zastosowania timeru w samochodzie na rys. 6 pokazano sposób podłączenia układu do sterowania szybą ogrzewaną w samochodzie PF125p. W tej aplikacji można wykorzystać przycisk TOGGLE. Zastosowanie timeru zapobiega wyładowaniu akumulatora i uszkodzeniu ścieżek przewodzących na szybie, przy zbyt długiej pracy grzałki. Jednokrotne naciśnięcie przycisku TOGGLE powoduje załączenie przekaźnika szyby tylnej - od tego czasu grzanie trwa przez okres zadany elementami C1...C3 i P1. Jeżeli szyba rozmrażnie (odparuje) wcześniej wyłączenie ogrzewania jest możliwe przez ponowne naciśnięcie przycisku TOGGLE.

Piotr Zbysiński, AVT

Literatura:

Semiconductor Information p. 2/89.
Telefunken, 1989.