

Dotykowy panel sterujący

velleman 

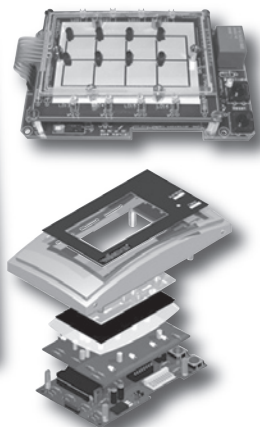
K8046

Panele dotykowe z uwagi na swoje właściwości mogą znaleźć zastosowanie we wszelkiego rodzaju panelach operatorskich, także w przypadku, gdy jest niezbędne ograniczenie wymiarów urządzenia.

Zastosowanie panelu pozwala zaoszczędzić miejsce, które jest potrzebne w przypadku zastosowania typowej klawiatury.

Rekomendacje:

prosty w wykonaniu, lecz bardzo funkcjonalny, uniwersalny interfejs klawiaturowy, spełniający rolę dotykowej klawiatury.



Panel dotykowy umożliwi łatwiejsze niż w typowej klawiaturze wprowadzanie parametrów, poprzez naciśnięcie wyświetlanego na wyświetlaczu napisu lub ikony. W niektórych przypadkach ekran dotykowy jest jedyną możliwością sprawnego komunikowania użytkownika z urządzeniem. Przykładem są komputery przenośne typu *palmtop*, gdzie z założenia urządzenie musi mieć małe wymiary i wyświetlacz dotykowy jest rozwiązaniem optymalnym. W zastosowaniach elektronicznych panele dotykowe znajdują zastosowanie jako „nakładki” na wyświetlacze graficzne. Przykład takiego rozwiązania był przedstawiony na łamach EP w opisie wyświetlaczy z serii KIT240-7.

W artykule przedstawiamy kolejne zastosowanie paneli dotykowych. Prezentowane urządzenie umożliwia sterowanie ośmioma urządzeniami za pomocą klawiatury dotykowej. Ponieważ wprowadzana ilość informacji jest niewielka, to panel został użyty w uproszczonej formie. Jako tło pod przezroczystym panelem dotykowym zamiast wyświetlacza została zastosowana folia z nadrukiem. Nadruk określa obszar przypisany dla określonego kanału sterującego i wizualizację pełnionej funkcji.

Do zestawu dołączona jest folia z przykładowym nadrukiem cyfr 1234 i liter ABCD. Można ją wykonać także samodzielnie za pomocą wydruku drukarką atramentową na folii przezroczystej. Informacje o stanie wyjść są przedstawiane za pomocą diod świecących. Dodatkowo całe pole dotykowe jest podświetlane, co ułatwia obsługę sterownika także w ciemności. Panel dotykowy

składa się z ośmiu pól, umożliwiając sterowanie ośmioma wyjściami. Zastosowane dodatkowe dwa standardowe przyciski służą do zmiany intensywności podświetlenia oraz jednoczesnego wyłączenia wszystkich wyjść sterownika.

Sposób sterowania wyjściami sterownika można programować za pomocą dwóch zworek. W **tab. 1** przedstawiono opis ich konfiguracji i odpowiadające tryby pracy wyjść (0 – oznacza zworkę zwartą, 1 – zworkę rozwartą). W trybie pierwszym dostępnych jest osiem kanałów przełącznych. Oznacza to, że każdorazowe naciśnięcie panelu w obszarze przypisanym do danego kanału powoduje zmianę jego stanu na przeciwny.

W trybie drugim, aktywny może być tylko jeden kanał – uaktywnienie nowego kanału powoduje automatycznie wyłączenie poprzedniego.

W trybie trzecim, cztery kanały pracują jako przełączne (analogicznie jak w trybie pierwszym), a pozostałe cztery jako 1 z 4 (jak w trybie drugim).

Czwarty tryb umożliwia sterowanie siedmioma kanałami w trybie przełącznym (jak w trybie pierwszym), a ósmy kanał jest nieaktywny.

Pole dotykowe przeznaczone dla tego kanału pełni funkcję pamięci/kasowania. Jego dotknięcie powo-

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Zasilanie: 8...12 VDC lub 9...12 VAC (transformator z odczepem w środku)
- Liczba pól klawiatury dotykowej: 8
- Podświetlenie pola dotykowego
- Liczba kanałów przełączanych: 8
- 4 tryby sterowania konfigurowane zworkami
- Wymiary: 165x90x35 mm

Tab. 1. Konfiguracja zworek i odpowiadające im tryby pracy wyjść

L.p	SK1	SK2	Tryb pracy wyjść
1	1	1	8 kanałów przełącznych
2	1	0	8 kanałów – tryb 1 z 8
3	0	1	4 kanały jako przełączne i 4 jako 1 z 4
4	0	0	7 kanałów przełącznych + pamięć/kasowanie

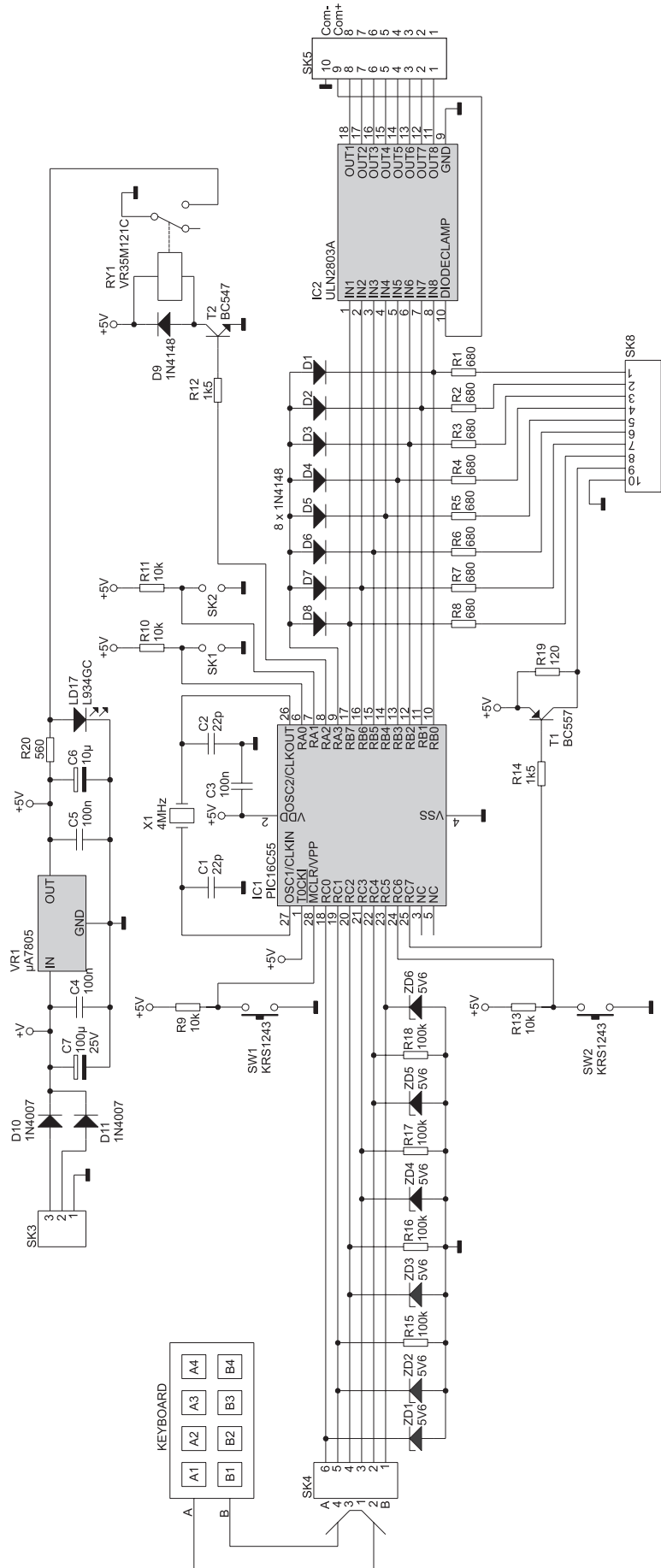
duje wyłączenie włączonych wcześniej kanałów, a ponowne dotknięcie przywraca pierwotny stan wyjść.

Wyjścia sterownika są typu otwarty kolektor i umożliwiają pracę przy maksymalnym napięciu 50 V i prądzie 100 mA. Dodatkowo wyjścia te są przystosowane do bezpośredniego sterowania przekaźnikami, co po zastosowaniu karty przekaźników pozwala na sterowanie obwodami o wyższym napięciu i większej mocy.

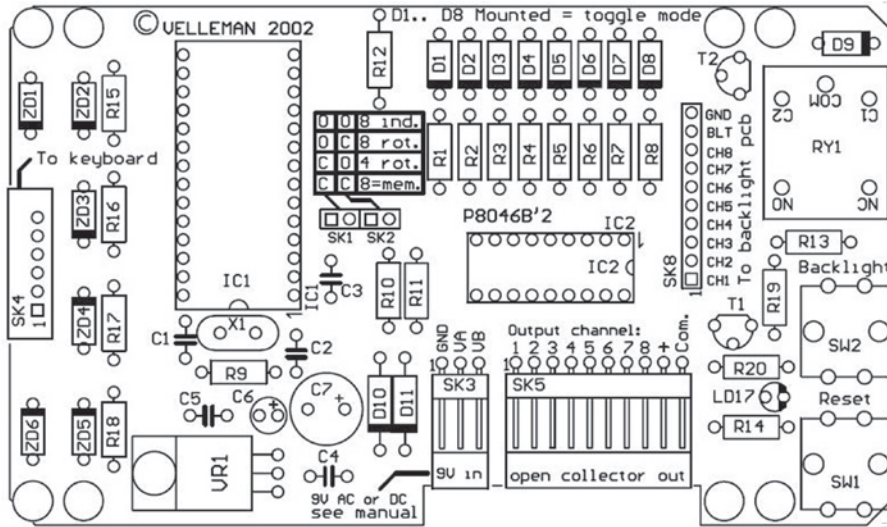
Budowa

Schemat elektryczny panelu przedstawiono na rys. 1. Elementem sterującym urządzeniem jest mikrokontroler typu PIC16C55. Jest on taktowany sygnałem zegarowym wytworzonym za pomocą rezonatora kwarcowego o częstotliwości rezonansowej 4 MHz. Zerowanie przy włączeniu zasilania jest wykonywane przez wewnętrzny moduł, natomiast ręczne poprzez przycisk SW1. Panel dotykowy dołączony jest do procesora poprzez złącze SK4. Podzielono go na osiem obszarów, które można wykorzystać do utworzenia maksymalnie ośmiu „przycisków”. Podłączenie wyjścia każdego pola do procesora wymagałoby ośmiu jego wyprowadzeń. W przedstawionym układzie panel dotykowy obsługiwany jest za pomocą tylko sześciu wyprowadzeń. Wynika to z faktu, że cały panel został zorganizowany jako maczyca i odczyt konkretnego pola odbywa się poprzez wystawienie na odpowiednim wierszu sygnału i sprawdzanie jego obecności na polach kolumn. Sygnał pojawi się tylko wtedy, gdy któreś z pól zostanie naciśnięte. Rezystory R15...R18 wymuszają stan niski na wejściach procesora, gdy żadne pole nie jest naciśnięte. Diody Zenera ZD1...ZD6 zabezpieczają wyprowadzenia procesora przed uszkodzeniem w wyniku ładunków elektrostatycznych mogących wystąpić w momencie dotknięcia panelu dotykowego palcem.

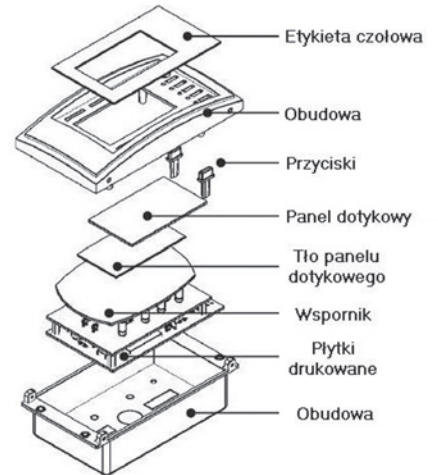
Sygnały sterujące z wyjścia procesora kierowane są na wejście układu ULN2803A, który zawiera osiem wzmacniaczy tranzystorowych. Wyjścia tranzystorów zabezpieczono diodami, co umożliwia bezpośrednie sterowanie przekaźnikami. Sygnały wyjściowe są dostępne na złączu SK5. Port RB procesora oprócz sterowania wzmacniaczami wyjściowymi pełni jeszcze dodatkowe funkcje: poprzez rezystory R1...R8 steruje diodami świecącymi sygnalizującymi stan kanałów wyjścio-



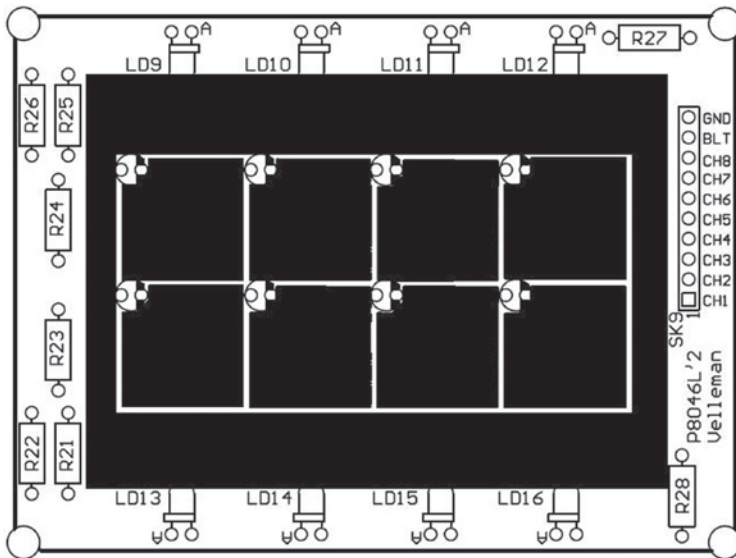
Rys. 1. Schemat elektryczny urządzenia



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce głównej



Rys. 6. Sposób montażu elementów sterownika



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce podświetlania

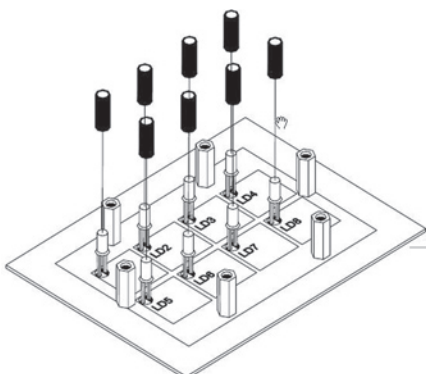
wych. Diody te znajdują się na płycie podświetlającej. Dodatkowo z portu RB poprzez diody D1...D8 dane są kierowane do wyprowadzenia RA3. Ich obecność jest uzależniona od trybu pracy danego wyjścia. Jeśli dla

danego kanału dioda nie jest zamontowana, to wyjście to pracuje trybie „chwilowym”. Oznacza to, że naciśnięcie panelu dotykowego w miejscu przypisanym do danego wyjścia może spowodować tylko chwilową zmianę stanu na tym wyjściu (na czas dotknięcia). Wyjścia, dla których diody są zamontowane pracują w trybie przełącznym i naciśnięcie panelu w miejscu dla nich przypisanym powoduje zmianę stanu tego wyjścia na

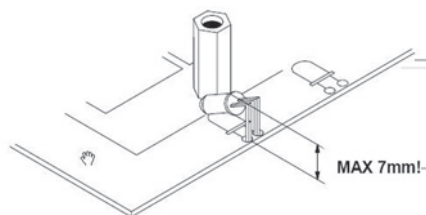
przeciwny. Zmiana ta jest dodatkowo uwarunkowana ustawieniem zworek SK1 i SK2, które służą do ustawienia sposobu sterowania kanałami. Intensywność podświetlania panelu dotykowego może być zmieniana przyciskiem SW2. Elementem regulującym jest tranzystor T1, którego załączenie powoduje zwarcie rezystora R19 i wymuszenie maksymalnej intensywności podświetlania. Gdy tranzystor nie jestysterowany, to prąd zasilania diod jest ograniczany przez rezystancję tego rezystora.

Na schemacie widać także przełącznik, jednak nie służy on jako element wykonawczy. Zastosowany został ze względów akustycznych, generując przy załączeniu charakterystyczny „klik” służy jako sygnalizator akustyczny dotknięcia panelu dotykowego. Jego dodatkową funkcją jest także wyłączenie diody LD17 na czas przytrzymywania panelu. Dioda ta ciągłym świeceniem sygnalizuje pracę urządzenia i jest wyłączana w chwili naciśnięcia panelu dotykowego.

Przełącznik jest zasilany napięciem uzyskanym z wyjścia stabilizatora VR1. Na jego wejściu znajdują się dwie diody, które umożliwiają bezpośrednie dołączenie transformatora. Musi on jednak posiadać uzwojenie „z odczepem”. Wspólny przewód należy dołączyć do wejścia numer 1, a pozostałe do 2 i 3. Jeśli do zasilania zostanie zastosowany zasilacz z wbudowanym mostkiem prostowniczym, to „minus” należy dołączyć do wejścia 1, a „plus” do wejścia 2 lub 3. W takim przypadku diody prostownicze stanowią zabezpieczenie przed uszkodzeniem układu w przypadku dołączenia napięcia o odwrotnej polaryzacji.



Rys. 4. Montaż tulei dystansowych i diod LD1...LD8



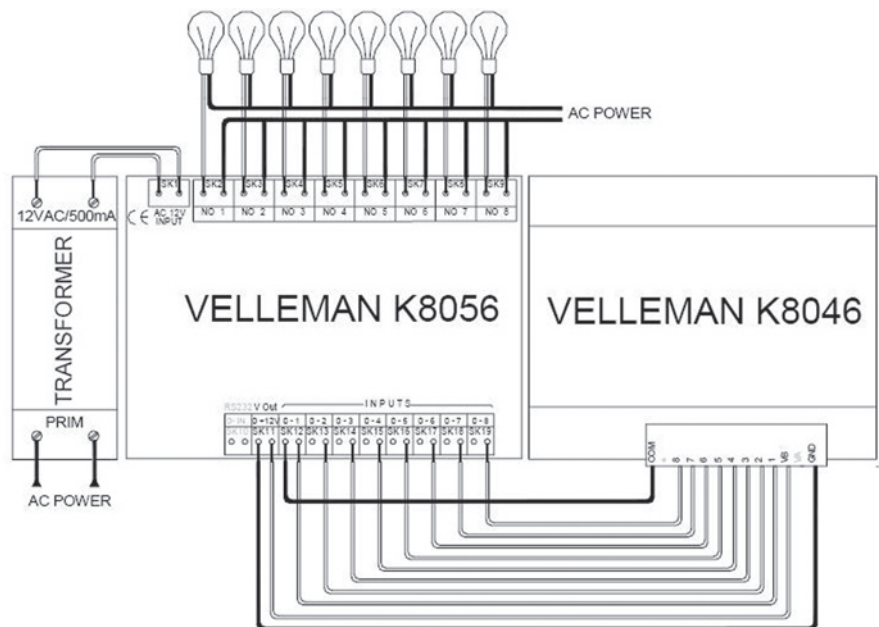
Rys. 5. Sposób montażu diod LD9...LD16

Montaż

Sterownik ma zwartą konstrukcję mechaniczną, dlatego oprócz montażu elementów elektronicznych potrzebna będzie elementarna sprawność w montażu mechanicznym.

Elementy włącznika umieszczono na dwóch płytkach połączonych ze sobą złączem szpilkowym. Rozmieszczenie elementów na głównej płytce przedstawiono na **rys. 2**. Montaż należy rozpocząć od wlutowania rezystorów oraz diod Zenera ZD1...ZD6. Montaż diod D1...D8 jest zależny od trybu pracy kanału – należy montować tylko te diody, dla których kanał ma pracować w trybie przełącznym. Dla wyjść, w których diody nie zostały zamontowane, nie mają zastosowania tryby pracy przedstawione w tab. 1. Taki kanał zawsze pracuje jako chwilowy. W dalszej kolejności są montowane podstawki pod układy scalone, stabilizator oraz złącza. Stabilizator jest montowany na leżąco i przykręcony do płytki za pomocą śruby. Na samym końcu montowane są kondensatory, przyciski SW1 i SW2 oraz przełącznik. Dioda świecąca LD17 jest montowana dopiero po zmontowaniu urządzenia i umieszczeniu go w obudowie. Pozwoli to na umieszczenie jej na odpowiedniej wysokości.

Po zamontowaniu elementów na płytce głównej można przejść do montażu elementów na płytce podświetlania. Rozmieszczenie elementów przedstawiono na **rys. 3**. Płytkę zawiera niewielką liczbę elementów, dlatego pod względem elektrycznym montaż nie jest skomplikowany. Jednak z uwagi na konstrukcję całego układu



Rys. 7. Przykład połączenia sterownika z kartą przełączników

elementy są montowane w specyficzny sposób. Montaż należy rozpocząć od wlutowania rezystorów, następnie diod świecących LD1...LD8, a w międzyczasie należy przykręcić do płytki tuleje dystansowe (**rys. 4**). Diody należy wlutować tak, aby ich wysokość była taka sama jak tulei. Na wlutowane diody nakłada się odcinki czarnej rurki, aby ich światło nie oświetlało sąsiednich pól. Przed wlutowaniem diod LD9...LD16 należy wygiąć ich wyprowadzenia, tak aby czołem skierowane były w stronę płytki drukowanej (**rys. 5**). Na końcu jest montowane złącze SK9, które zapewnia połączenie elektryczne z płytką główną. Połączenie mechaniczne tworzy się za

pomocą połączeń śrubowych, co zapewnia, że cała konstrukcja jest stabilna. Jednak przed połączeniem obu płytek należy zworkami SK1 i SK2 ustawić tryb pracy, ponieważ później dostęp do nich będzie utrudniony.

Na tym etapie można uruchomić układ. W tym celu panel dotykowy należy połączyć z płytką główną, wsuwając wtyk taśmowy do złącza SK4. Przy czym należy zwrócić uwagę na stronę aktywną panelu (powinna być skierowana na zewnątrz płytki). Do złącza SK3 należy dołączyć źródło napięcia o wartości 9...12 V i wydajności prądowej 300 mA. Jeśli układ został zmontowany prawidłowo, to dotknięcie panelu dotykowego spowoduje uaktywnienie odpowiedniego wyjścia zgodnie z trybem pracy opisanym w tab. 1, a diody świeące przypisane kanałom będą wskazywały jego stan. Dodatkowo na czas naciśnięcia zostanie wyłączona dioda LD17 i załączony przełącznik sygnalizujący optycznie i akustycznie fakt dotknięcia panelu. Po uruchomieniu układu można przejść do umieszczenia go w obudowie.

Konstrukcję mechaniczną urządzenia przedstawiono na **rys. 6**. W pierwszej kolejności przykleja się etykietę do części czołowej obudowy. Następnie wszystkie elementy należy umieścić w sposób pokazany na rysunku w przedniej części obudowy i przykręcić do niej śrubami.

Na **rys. 7** pokazano przykładowy sposób połączenia sterownika z kartą przełączników Velleman K8056.

KP

WYKAZ ELEMENTÓW

Płytkę główną

Rezystory

R1...R8: 680 Ω
R9...R11: 10 kΩ
R12: 1,5 kΩ
R13: 10 kΩ
R14: 1,5 kΩ
R15...R18: 100 kΩ
R19: 120 Ω
R20: 680 Ω

Kondensatory

C1, C2: 15 pF
C3...C5: 100 nF
C6: 10 μF/16 V
C7: 100 μF/25 V

Półprzewodniki

D1...D9: 1N4148
D10, D11: 1N4007

DZ1...DZ5: dioda Zenera 5,6 V
LD17: dioda świecąca 3 mm czerwona
T1: BC557
T2: BC547
VR1: UA7805 (LM7805)
IC1: PIC16C55 zaprogramowany
IC2: ULN 2803A

Inne

SK1, SK2: Goldpin 1x2 +zworka
X1: Rezonator kwarcowy 4 MHz
RY1: Przełącznik
SW1, SW2: mikrowłącznik
KEYBOARD: panel dotykowy 4x2

Płytkę podświetlania

R21...R28: 180 Ω
LD1...LD8: Dioda świecąca 3 mm czerwona
LD9...LD16: Dioda świecąca 3 mm zielona