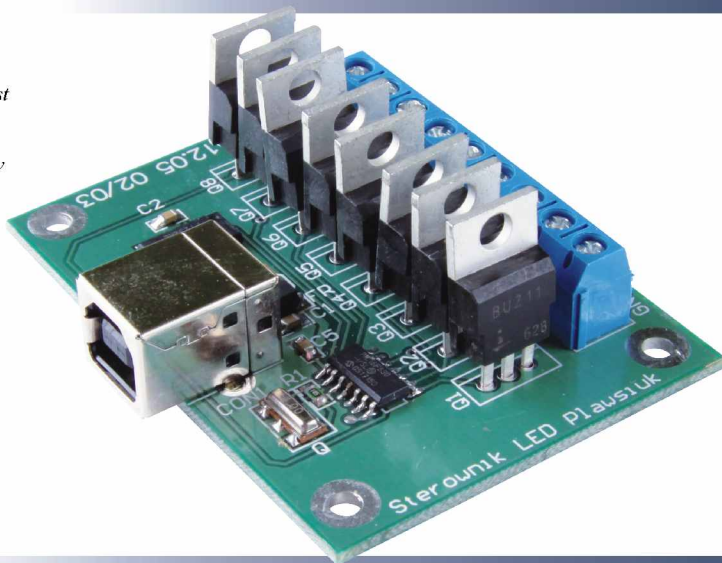


AVT 5240

Komputerowy sterownik LED

Prezentowany sterownik LED jest wyposażony w interfejs USB służący do podłączenia go do komputera. Dzięki temu jest on w stanie sterować diodami LED w rytm poleceń docierających z programu uruchomionego na PC. Umożliwia to tworzenie niepowtarzalnych efektów świetlnych.

Rekomendacje: do ciekawej aranżacji wnętrza oraz tworzenia niepowtarzalnych efektów świetlnych



Właściwości

- Możliwość podłączenia i sterowania ośmioma obwodami LED, max. 5A/kanal (klucze załączające na BUZ11)
- Sterowanie diodami LED z komputera PC przez interfejs USB
- Sekwencje sterujące zapisywane w pliku CSV
- Rozłączne zasilania: diody LED z zewnętrznego zasilacza, sterownik z portu USB
- Mikrokontroler PIC16F630, interfejs USB na FT232RL
- Wymiary płytki 47x63mm

Opis układu

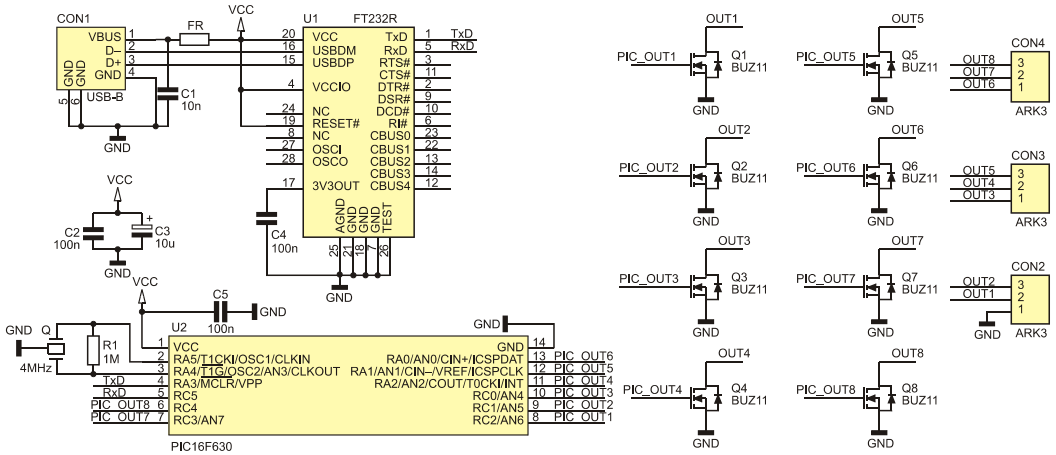
Sterownik umożliwia kontrolowanie ośmiu obwodów wyjściowych. Jako elementy wykonawcze zastosowano tranzystory mocy MOSFET, których zadaniem jest bezpośrednie sterowanie dołączonych diod LED. Jako odbiorniki mogą być używane pojedyncze diody, listwy oraz żarówki diodowe zasilane napięciem 12 V. Oprócz takiego zastosowania możliwe jest także sterowanie innych obwodów, na przykład przekaźników.

Zadaniem części sprzętowej sterownika jest odbieranie danych z portu USB, przekształcenie ich na postać równoległą i wystawianie odpowiednich tranzystorów. Wszystkie funkcje załączania odpowiednich kanałów realizuje oprogramowanie uruchomione na komputerze. Kolejne kroki sekwencji świetlnych przechowywane są w pliku „*.csv”. W każdej linii takiego pliku znajduje się jeden krok sekwencji świetlnej. Program odczytuje je kolejno i wysyła do części sprzętowej. Plik ten może być edytowany w dowolnym edytorze tekstowym lub w arkuszu kalkulacyjnym. Rozwiązanie takie umożliwia łatwe tworzenie nowych sekwencji.

Schemat elektryczny sterownika pokazano na **rysunku 1**. Cały układ podzielony jest na trzy bloki funkcjonalne: konwerter USB-RS232, interpreter komend i wzmacniacze prądowe. W pierwszym bloku zastosowano specjalizowany układ konwertera USB/RS232 typu FT232RL. Jego użycie upraszcza całą konstrukcję, gdyż cały proces komunikacji z komputerem poprzez interfejs USB realizuje ten układ. Na jego wyjściu TX otrzymujemy dane w postaci szeregowej, które mogą być odbierane przez UART. Dane są przesyłane z prędkością 9600 bps i docierają na wejście RA3 mikrokontrolera U2. Układ ten został skonfigurowany tak, aby sygnał reset po włączeniu zasilania był generowany przez wewnętrzny moduł. Pozwoliło to na użycie zewnętrznego wejścia sygnału reset (RA3) jako wejścia cyfrowego. Mikrokontroler przekształca dane szeregowo na postać równoległą i wysyła je na osiem wyjść oznaczonych jako PIC_OUT1...PIC_OUT8. Sygnały z tych wyjść kierowane są następnie do bramek tranzystorów

Q1...Q8. Sygnał zegarowy potrzebny do pracy mikrokontrolera generowany jest za pomocą rezonatora ceramicznego o częstotliwości 4 MHz.

Sygnały sterujące z tranzystorów wyprowadzone są na złącza CON2...CON4. Układ sterowania zasilany jest napięciem o wartości 5 V bezpośrednio z portu USB. Do zasilania diod należy zastosować zewnętrzny zasilacz.



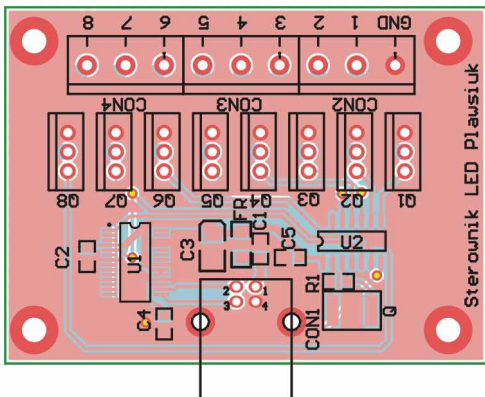
Rys. 1 Schemat elektryczny

Montaż i uruchomienie

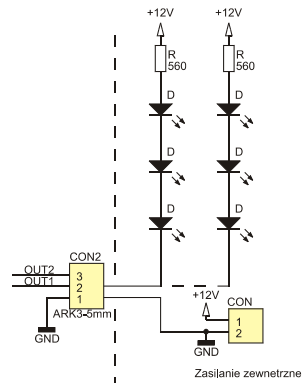
Widok płytki z rozmieszczeniem elementów pokazano na **rysunku 2**. Montaż należy rozpocząć od wlotowania układów scalonych U1 i U2. W drugim etapie montowane są pozostałe elementy SMD. Na koniec należy wlotować tranzystory Q1...Q8 oraz złącza CON1...CON4. Przykładowy sposób dołączenia diod pokazano na **rysunku 3**. Liczba połączonych szeregowo diod w jednym kanale jest zależna od napięcia zasilania. Zakładając spadek napięcia na jednej diodzie równy około 2 V oraz spadek napięcia na dodatkowym rezystorze, przy napięciu zasilania wynoszącym 12 V do pojedynczego wyjścia można połączyć maksymalnie pięć diod LED. Jeśli zajdzie potrzeba zastosowania większej ich liczby, to należy łączyć poszczególne grupy ze sobą równolegle, tak jak na rysunku.

Po zmontowaniu całego układu można przejść do jego uruchomienia. Ponieważ do pracy układu FT232RL potrzebne są stosowne sterowniki, trzeba je pobrać ze strony <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCPh.htm> lub www.sklep.avt.pl. Po podłączeniu sterownika LED do komputera system Windows rozpozna nowe urządzenie i rozpocznie się proces instalacji sterowników. Wtedy należy wybrać opcję Instalacja ręczna i wskazać katalog, w którym znajdują się pobrane wcześniej i rozpakowane sterowniki.

Po poprawnym zainstalowaniu urządzenia pojawi się nowy port szeregowy COM z odpowiednim numerem. Poprzez ten port możliwa będzie komunikacja pomiędzy oprogramowaniem sterującym a częścią sprzętową sterownika LED.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Rys. 3 Sposób dołączenia diod LED

Do obsługi służy program pokazany na rysunku 4. Do jego działania konieczne jest ustawienie parametrów: numeru portu szeregowego, pliku z zawartością sekwencji świetlnych oraz prędkość wykonywania kolejnych kroków. Po uruchomieniu programu automatycznie sprawdzane są dostępne porty w komputerze i jest możliwe wybranie odpowiedniego w okienku Port. Naciśnięcie przycisku Start uruchamia wybrany port i następuje połączenie z płytką sterownika LED. W okienku Stan wyjść jest prezentowany aktualny stan wszystkich wyjść. Sekwencje świetlne odczytywane są z wcześniej przygotowanego pliku. Po wczytaniu pliku w okienku Ilość rekordów widoczna będzie liczba kroków sekwencji świetlnej zapisanej w danym pliku. Plik jest tak skonstruowany, że każda linia oznacza jeden krok. Cyfry oddzielone przecinkami



Rys. 4 Okno programu sterującego

oznaczają kolejne wyjścia sterownika. Wpisane wartości są rozpatrywane w inny sposób przez oprogramowanie sterujące, a w inny przez mikrokontroler na płycie sterownika. Wynika to z faktu, że oprogramowanie oprócz wyświetlenia stanu wyjścia dodatkowo umożliwia wybranie koloru wskaźnika. Pozwala to na przyporządkowanie kolorów wyświetlanych w programie kolorom diod dołączonych do wyjść sterownika.

Mikrokontroler w sterowniku rozpoznaje tylko dwa stany: włączony lub wyłączony. Dla wartości zapisanej w pliku równej „0” – wyjście jest nieaktywne, dla pozostałych wyjście jest aktywne. **Tabela 1** przedstawia przyporządkowanie wartości zawartych w pliku kolorom wyświetlanym w aplikacji oraz odpowiadającym im stanom tranzystorów sterujących.

Plik można utworzyć w edytorze tekstowym i wtedy należy każdą cyfrę oddzielić przecinkiem. Innym rozwiązaniem jest ustawienie sekwencji w arkuszu kalkulacyjnym, na przykład MS Excel lub Open Office Calc. W obydwu przypadkach należy zapisać utworzony plik z rozszerzeniem *.csv (nazwa.csv).

Widok zawartości przykładowego pliku pokazano na **listingu 1**. Tak opisana sekwencja spowoduje zapalenie wszystkich diod, a następnie kolejne zapalenie się pojedynczej diody od kanału 1 do kanału 8. Po osiągnięciu kanału 8 nastąpi powrót do kanału 1. Po tej sekwencji nastąpi przerwa równa czterem cyklom, a po niej wszystkie diody błysną cztery razy.

Przerwa w odtwarzaniu wynika z obecności czterech pustych linii. Program sterujący odczytuje te linie, ale nie zawierają one danych z zakresu 0...4, więc są ignorowane. W ten sposób można z poziomu pliku dynamicznie zmieniać czas trwania każdej sekwencji.

Tab.1 Przyporządkowanie wartości wejściowych stanom wyjściowym

Wartość w pliku	Kolor w aplikacji	Stan na wyjściu sterownika
0	Szary	Wyłączony
1	Zielony	Włączony
2	Czerwony	Włączony
3	Niebieski	Włączony
4	Żółty	Włączony

```

1,2,3,4,1,2,3,4
1,0,0,0,0,0,0,0
0,2,0,0,0,0,0,0
0,0,3,0,0,0,0,0
0,0,0,4,0,0,0,0
0,0,0,0,1,0,0,0
0,0,0,0,0,2,0,0
0,0,0,0,0,0,3,0
0,0,0,0,0,0,0,4
0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,1
0,0,0,0,0,0,2,0
0,0,0,0,0,0,3,0
0,0,0,0,4,0,0,0
0,0,0,1,0,0,0,0
0,0,2,0,0,0,0,0
0,3,0,0,0,0,0,0
4,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0

```

```

1,2,3,4,1,2,3,4
0,0,0,0,0,0,0,0
1,2,3,4,1,2,3,4
0,0,0,0,0,0,0,0
1,2,3,4,1,2,3,4
0,0,0,0,0,0,0,0

```

List. 1. Zawartość przykładowego pliku *.csv

Wykaz elementów

Rezystory:

R1:1 MW (0805)

Kondensatory:

C1:10 nF/16 V (0805)

C2:100 nF/16 V(0805)

C3:10mF/10 V (SMD, 3528)

C4:100 nF/16 V(0805)

Półprzewodniki:

U1:FT232RL (SO28)

U2:PIC16F630 (SO14, zaprogramowany)

Q1...Q8:BUZ11

Inne:

FR:EMISMB403025 - filtr przeciwzakłóceńowy

CON1:USB-B kątowe

CON2...CON4:złącze śrubowe ARK2-5 mm

Q:rezonator ceramiczny 4 MHz typu QDCC4M00

Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice Praktycznej 06/10

**ELEKTRONIKA
PRAKTYCZNA**

www.ep.com.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



Producent:

AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczyńska 11
03-197 Warszawa

tel.: (22) 257-84-50

fax: (22) 257-84-55

Dział pomocy technicznej:

tel.: (22) 257-84-58

serwis@avt.pl