

**Rysunek 2. Schemat montażowy sterownika syreny**

prądy płynące przez te tranzystory w chwili przełączenia. Powinny one być z grupy 40, ponieważ mają one największe wzmocnienie prądowe.

Układ jest przystosowany do zasilania napięciem odpowiednim dla układów z grupy 4xxx, czyli 3...15 V. Dioda D1 zabezpiecza przed zniszczeniem w razie odwrotnego podłączenia zasilania. Użyto diody SS14, ponieważ w przeciwieństwie do diod krzemowych lub małych diod Schottky'ego ma ona niewielki spadek napięcia w kierunku przewodzenia. Pobór prądu zależy od napięcia, częstotliwości sygnału

i pojemności przetwornika. W układzie prototypowym z przetwornikiem o pojemności 66 nF wynosi ok. 5 mA dla 12 V.

Częstotliwość sterująca przetwornikiem piezoelektrycznym powinna być możliwie zbliżona do jego częstotliwości rezonansowej. Tylko w takich warunkach głośność sygnału jest największa. Uzyskuje się to przez dobór rezystora R4. Przybliżony wzór opisujący uzyskaną częstotliwość:

$$f = \frac{1}{2,2 \cdot R_4 \cdot C_5}$$

W tabeli 1 umieszczono przykładowe wartości rezystora R4 dla określonych częstotliwości rezonansowych elementu piezoelektrycznego przy zachowaniu niezmienniej wartości kondensatora C5. Są one zaokrąglone do szeregu E24. Układ prototypowy został dostosowany do częstotliwości 2,4 kHz.

Analogicznie można modyfikować rezystancję R2, która odpowiada za okres powtarzania sygnałów dźwiękowych. W prototypie wynosi on ok. 400 ms. Tabela 2 zawiera przykładowe wartości tego rezystora.

**Tabela 2. Przykładowe wartości rezystora ustalającego okres powtarzania sygnału**

Okres powtarzania [ms]	Rezystancja R2 [kΩ]
100	47
200	91
400	180
600	270
800	360
1000	470
2000	910

Sterownik syreny został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 36 mm×15 mm, której schemat montażowy zamieszczono na rysunku 2. Na płycie zostało przewidziane miejsce na położenie kondensatora C3. Żaden z elementów nie nagrzewa się w odczuwalnym stopniu, dlatego nie trzeba się martwić o chłodzenie układu w przypadku chęci zamknięcia go w hermetycznej obudowie.

**Michał Kurzela, EP**

## Miniaturowy hub USB z interfejsem UART

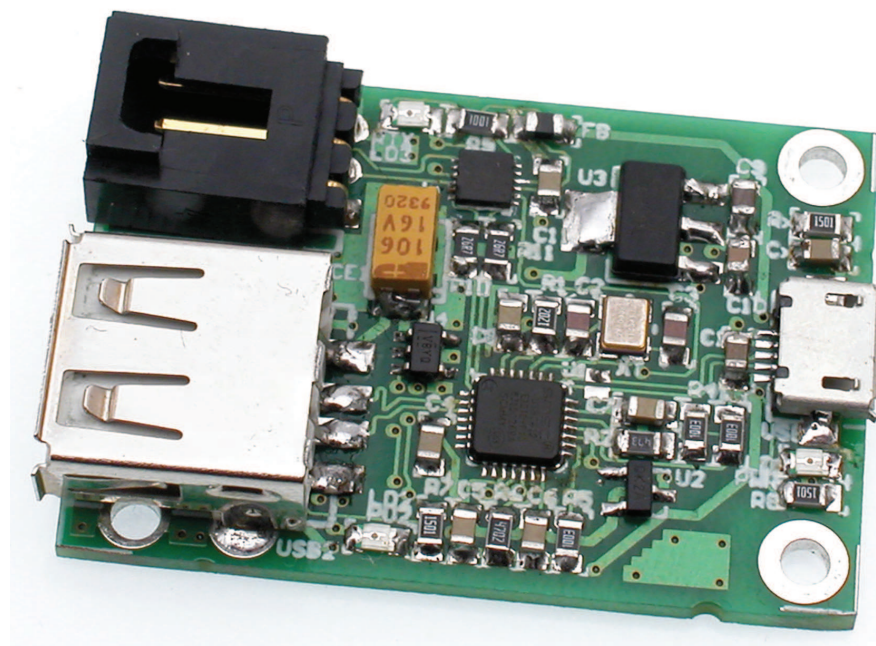
**Miniaturowy hub USB z wbudowanym konwerterem portu szeregowego. Moduł zapewniający dwóch interfejsów przydatnych podczas uruchamiania urządzeń komunikujących się z otoczeniem.**

Schemat ideowy modułu pokazano na rysunku 1. Składa się on z dwóch głównych bloków funkcjonalnych:

- układu U1 typu USB2412 będącego podwójnym rozdzielaczem USB,
- układu U2 tj. najnowszego konwertera USB/Serial typu FT234X (FTDI).

Układ USB2412 ma wbudowany dwuportowy HUB USB2.0 ze zintegrowanymi rezystorami polaryzacji i dopasowania magistrali oraz zabezpieczeniem ESD każdego portu (do 4 kV). Wbudowana jest też funkcja zarządzania zasilaniem, z możliwością pracy w trybie Hub Self Power. Każde z urządzeń dołączonych do USB może być zdefiniowane jako nieodłączalne. Układ współpracuje z typowym rezonatorem kwarcowym o częstotliwości 24 MHz oraz nie wymaga zewnętrznej pamięci konfiguracyjnej, co znacząco upraszcza budowę urządzenia. Do układu są dostępne sterowniki dla systemu Windows.

Hub jest dołączany do komputera za pomocą gniazda micro USB. Układ U3 zapewnia zasilanie 3.3 V, natomiast U2



(MCP100-3T) jest generatorem sygnału zerowania dla U1 i U5. Układ U1 współpracuje z rezonatorem XT o częstotliwości 24 MHz. Zasilanie huba jest sygnalizowane za pomocą diody LED LD1 (PWR). Sygnały z portu USB2 doprowadzone są do gniazda USB2. W obwód zasilania jest włączony układ U4 (TPS2051C) będący aktywnym przełącznikiem zasilania. Ten układ, oprócz możliwości kluczowania zasilania sygnałem EN, ma wbudowany ogranicznik prądowy 500 mA, którego zadziałanie

jest sygnalizowane wyprowadzeniem FLT i jest wykorzystywane do wyłączenia urządzenia przeciążającego magistralę poprzez kontroler U1. Obecność zasilania portu USB2 sygnalizuje LD2 (UP2). Wyprowadzenie 13/19 NRx określają czy urządzenia podłączone do portów 1/2 będą odłączane od Huba podczas pracy. Odpowiednie informacje przekazywane są do systemu operacyjnego w celu prawidłowej detekcji dołączonego urządzenia. W modelu tylko port USB2 pracuje z urządzeniem odłączanym,



jest zasilany napięciem 3,3 V poprzez filtr złożony z dławika FB i kondensatora C11. Sygnały RXD/TXD wyprowadzone są na złącze EH (UART). Należy pamiętać, że FT234 pracuje z sygnałami o napięciu 3 V i dołączenie do systemów zasilanych z 5 V (np. Arduino) wymaga użycia konwertera.

Urządzenie zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Sposób montażu jest typowy i nie wymaga szerszego opisu. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe przylutowanie padów termicznych układów U1 i U5.

Układ nie wymaga uruchamiania. Po przyłączeniu do PC instalacja przebiega automatycznie, a po zakończeniu w Menedżerze Urządzeń systemu Windows (**rysunek 3**) powinny być widoczne urządzenia *Generic USB Hub* i *USB Serial Converter*. Sterowniki portu VCP domyślnie są aktywne, ale warto sprawdzić to w karcie właściwości urządzenia (*USB Serial Port*). Po poprawnej instalacji, należy pobrać ze strony FTDI najnowszą wersję programu FT\_Prog i uruchomić go. Po przeskanowaniu urządzeń (klawisz F5) należy załadować przygotowany szablon *USB\_RSHub.xml* i po skanowaniu

ustawić w opcjach *Hardware Specific\CBUS Signals\ C0=TX&RXLED#*, zaprogramować układ (CTRL+P) i ponownie dołączyć hub do portu USB. Od tego momentu, po odświeżeniu przez system urządzeń USB, konwerter jest gotowy do pracy. Szybkiego sprawdzenia można dokonać terminalem, mostkując RXD/TXD, oraz wybierając transmisję bez sprzętowego potwierdzenia, testowe znaki powinny wracać do terminala. Aktywna transmisja powinna być sygnalizowana diodą RTX.

**Adam Tatuś, EP**

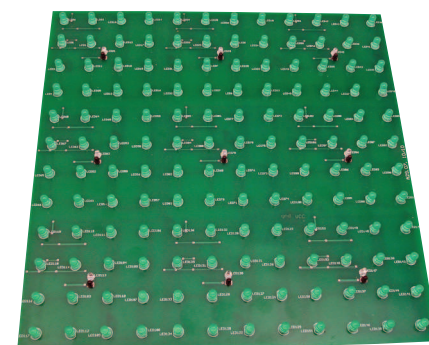
## Interaktywny stolik

**Współcześnie interakcja z urządzeniami elektronicznymi jest nieodzownym elementem naszego życia. Prezentowany projekt panelu sterownego ruchami dłoni może dać nam dużo zabawy, będzie też doskonałym prezentem dla dziecka lub młodszego rodzeństwa.**

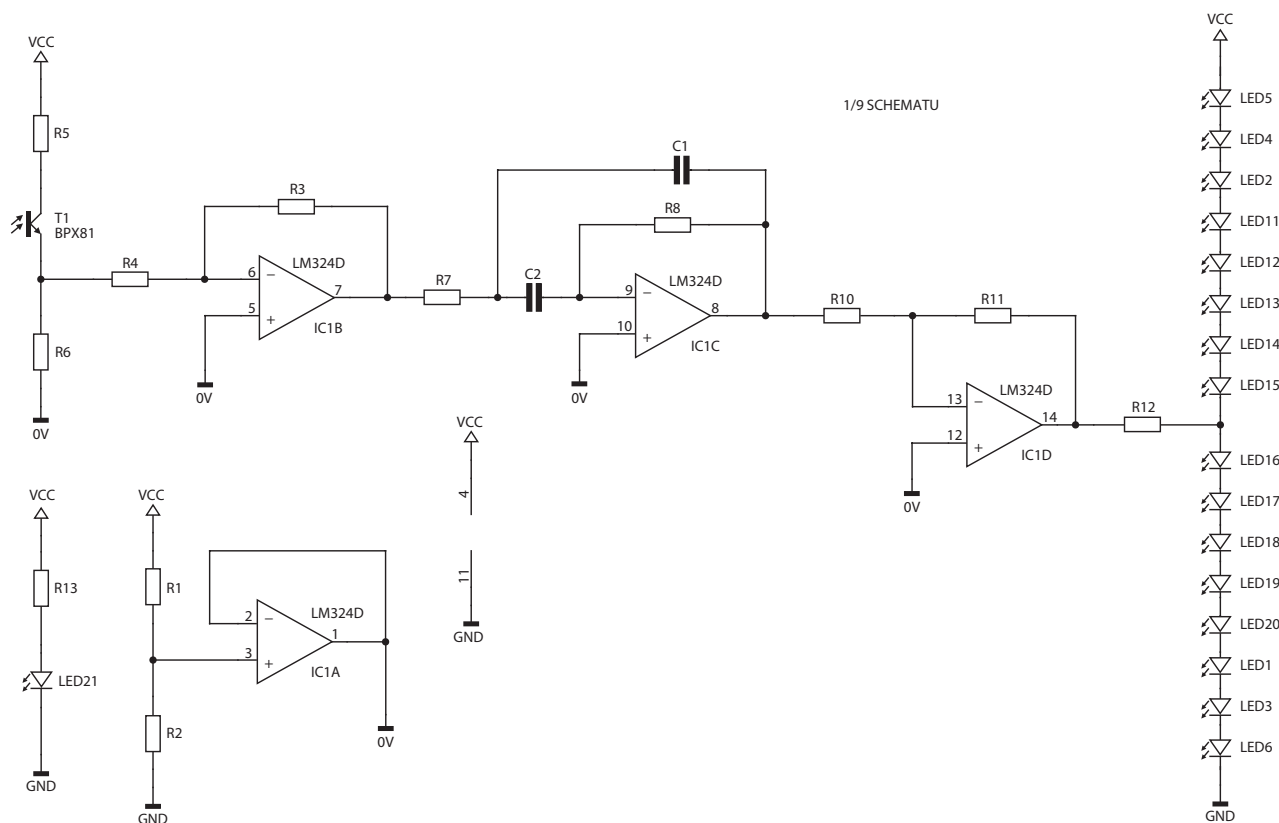
Schemat ideowy części interaktywnego stolika pokazano na **rysunku 1**. Urządzenie zbudowano na bazie popularnego układu scalonego poczwórnego wzmacniacza operacyjnego LM324. Składa się ono z 9 identycznych modułów – jeden z nich pokazano na schemacie, na rys. 1.

W układzie naprzemiennie zaświecającym diody LED pracuje filtr z wielokrotnym sprzężeniem zwrotnym. Na jego wejściu

włączono fototranzystor reagujący na promieniowanie podczerwone. Na schemacie pokazano jedną z 9 płytek z diodami świecącymi – pozostałe 8 płytek jest identyczne. Diody LED są połączone szeregowo pomiędzy plusem zasilania a minusem i sterowane w połowie łańcucha. Suma napięć przewodzenia użytych diod musi być większa od wartości napięcia zasilania, aby w normalnych warunkach diody nie przewodziły



i nie przepaliły się. Suma napięć przewodzenia w każdej połowce musi być taka sama. W gałęziach mogą być diody różnych kolorów, ale należy tak dobrać ich liczbę, aby spełnić wspomniany warunek.



**Rysunek 1. Schemat ideowy 1 z 9 modułów interaktywnego stolika**