



W ofercie AVT\*  
**AVT5889**

**Podstawowe parametry:**

- moduł z czterema przyciskami z niezależnie sterowanym podświetleniem,
- komunikacja poprzez interfejs I<sup>2</sup>C,
- zasilany napięciami z zakresu 3,0...5,5 V.

\* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje

**Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.ulubionykiosk.pl/media](http://www.ulubionykiosk.pl/media)**

- AVT-5773 Mikrointerfejs użytkownika dla Pi Zero (EP 6/2020)
- AVT-5831 Analogowa klawiatura dotykowa (EP 12/2020)
- AVT-1939 Miniaturowa klawiatura USB do Raspberry Pi (EP 11/2016)

się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:  
 ■ wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB)  
 ■ wersja [A] – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji

Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:  
 ■ wersja [A+] – płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja  
 ■ wersja [UK] – zaprogramowany układ  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf Podczas

składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! – <http://sklep.avt.pl>

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl)

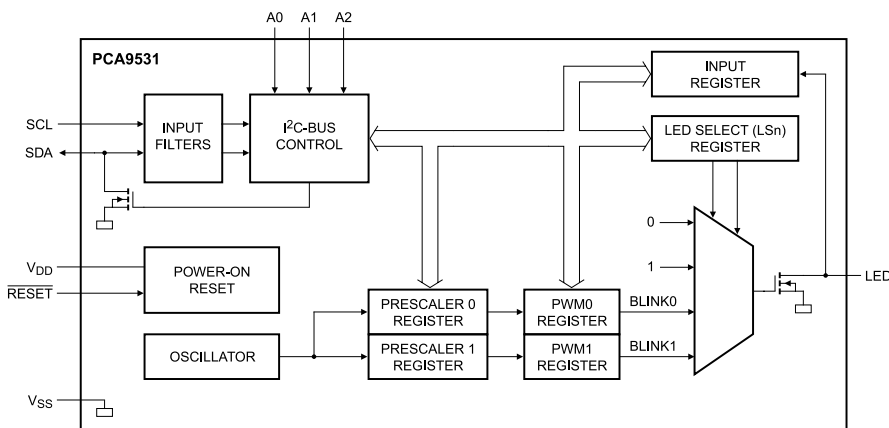
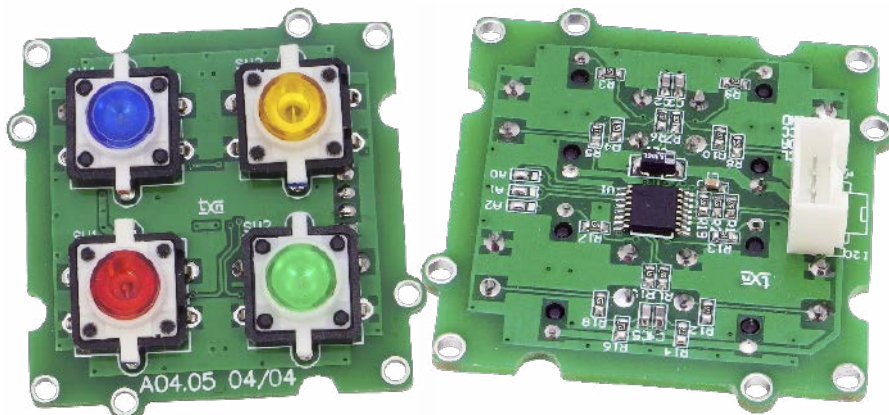
# Miniklawiatura z podświetleniem

Przyciski i diody LED są najprostszym, ale praktycznym i efektywnym interfejsem użytkownika. Minimoduł z czteroprzyciskową klawiaturą z podświetlonymi przyciskami znajdzie wiele różnych zastosowań. Dzięki interfejsowi I<sup>2</sup>C może być łatwo dołączony do płytek typu Arduino czy Raspberry Pi.

Za obsługę miniklawiatury odpowiada ekspander I/O – układ typu PCA9531, który oprócz obsługi dwukierunkowych portów I/O jest rozbudowany o dwa konfigurowane generatory umożliwiające sterowanie częstotliwością migania podłączonych diod LED. Schemat wewnętrzny układu PCA9531 został pokazany na rysunku 1. Takie rozwiązanie umożliwia sprzętowe sterowanie diodami LED bez zbędnego obciążenia procesora sterującego.

## Budowa i działanie

Schemat modułu został pokazany na rysunku 2. Porty ekspandera zostały podzielone na dwie grupy. Pierwsza zawiera wyprowadzenia oznaczone LED0...LED3, które zostały skonfigurowane jako wejścia i służą do odczytu stanu przycisków SW1...SW4. Przyciski uzupełnione są w proste filtry RC eliminujące zakłócenia z drgań styków. Wyprowadzenia oznaczone LED4...LED7 sterują wbudowanymi w przyciski diodami LED. W układzie zastosowano popularne



Rysunek 1. Schemat wewnętrzny układu PCA9531

przyciski typu TACT-24N-F-Ix firmy NINIGI. W zależności od typu możemy wybrać, odpowiednio do aplikacji, jeden z pięciu kolorów podświetlenia (czerwony, zielony, żółty, niebieski, biały).

Zasilanie i magistrała I<sup>2</sup>C doprowadzone są do złącza I<sup>2</sup>C w standardzie Grove. Trzy

zworki A0...A2 służą do ustawienia adresu bazowego na magistrali, co pozwala na dołączenie ośmiu układów klawiatury na jednej magistrali (tabela 1). Moduł może być zasilany napięciami z zakresu 3,0...5,5 V. Po włączeniu zasilania wszystkie wyprowadzenia I/O są ustawione w stan wysokiej impedancji.

Tabela 1. Adresacja układu PCA9531

A2	A1	A0	Adres
GND	GND	GND	0x60 (1100 000X)
GND	GND	VCC	0x61 (1100 001X)
GND	VCC	GND	0x62 (1100 010X)
GND	VCC	VCC	0x63 (1100 011X)
VCC	GND	GND	0x64 (1100 100X)
VCC	GND	VCC	0x65 (1100 101X)
VCC	VCC	GND	0x66 (1100 110X)
VCC	VCC	VCC	0x67 (1100 111X)

Tabela 2. Rejestry sterujące układem PCA9531

B2	B1	B0	Adres	Typ	Opis
0	0	0	INPUT	R	Rejestr wejściowy IO
0	0	1	PSC0	RW	Preskaler 0
0	1	0	PWM0	RW	PWM 0
0	1	1	PSC1	RW	Preskaler 1
1	0	0	PWM1	RW	PWM1
1	0	1	LS0	RW	Rejestr sterujący LED0...3
1	1	0	LS1	RW	Rejestr sterujący LED4...7

**WYKAZ ELEMENTÓW**, które możesz zamówić w sklepie AVT na stronie sklep.avt.pl lub bezpośrednio (ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa, tel. 48222578451, e-mail: handlowy@avt.pl):

**Rezystory:** (SMD0603)

R1, R2: 4,7 kΩ  
R3, R4, R6, R7, R9...R11, R13...R15, R17, R18: 470 Ω  
R5, R8, R12, R16, R19: 47 kΩ

**Kondensatory:**

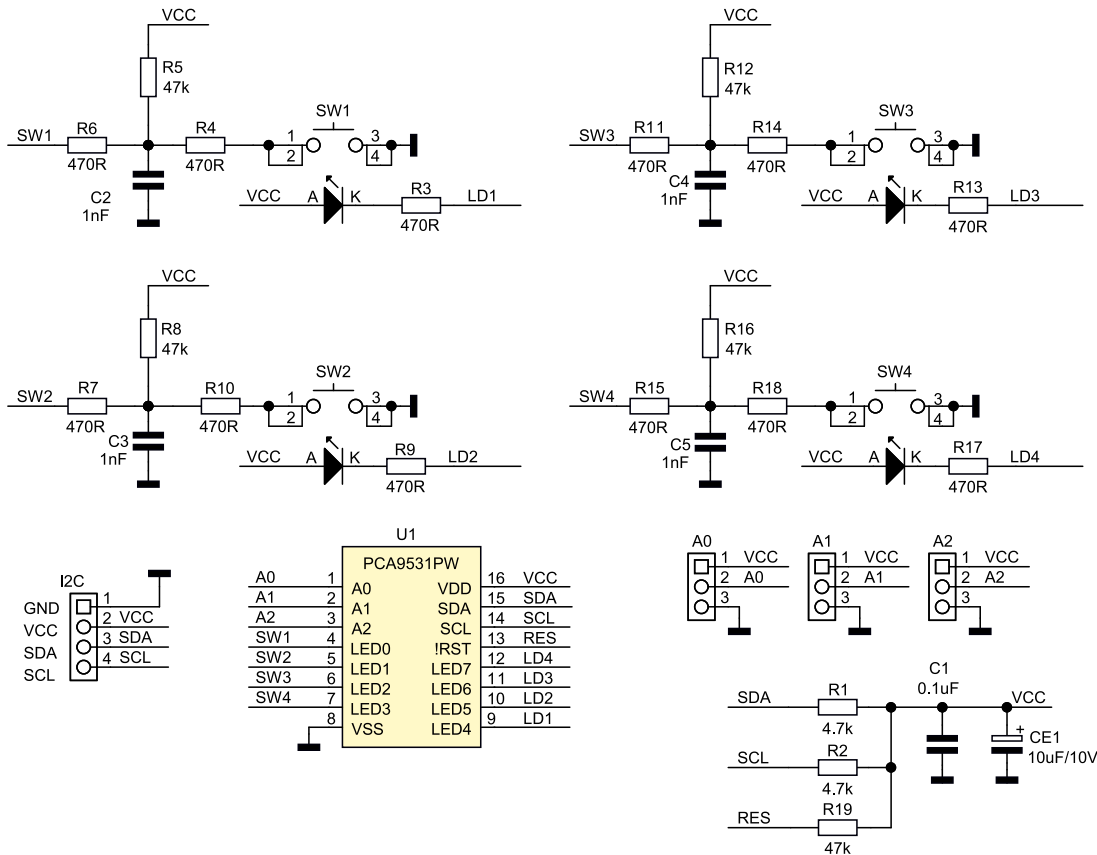
C1: 0,1 μF SMD0603  
C2, C3, C4, C5: 1 nF SMD0603  
CE1: 10 μF/10 V tantalowy SMD3216

**Półprzewodniki:**

U1: PCA9531PW (SSOP16)

**Pozostałe:**

SW1, SW2, SW3, SW4: przycisk z podświetleniem TACT-24N-F-Ix Ninigi

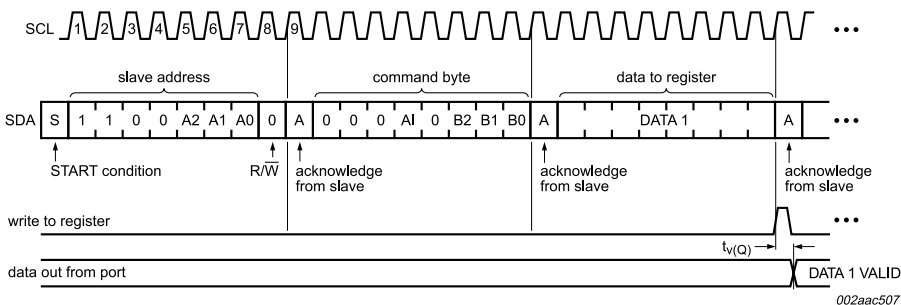


**Rysunek 2. Schemat modułu miniklawiatury**

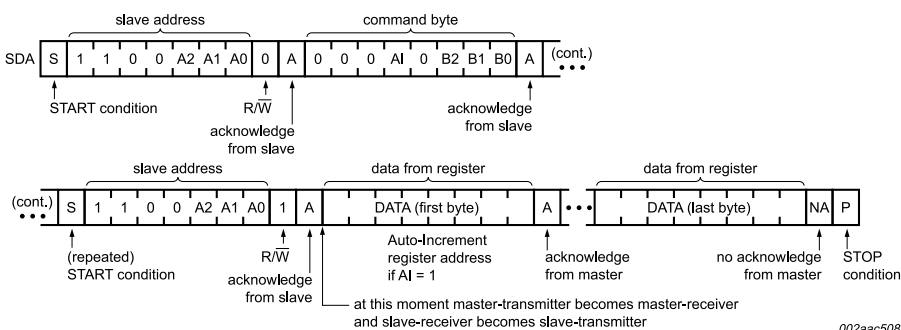
Układ PCA9531 posiada siedem rejestrów sterujących, które zestawiono w tabeli 2. Zapis do rejestrów odbywa się w taki sposób,

jak obrazuje to rysunek 3. Po adresie slave zapisywany jest bajt sterujący, adresujący rejestr do zapisu (B2, B1, B0) oraz określający

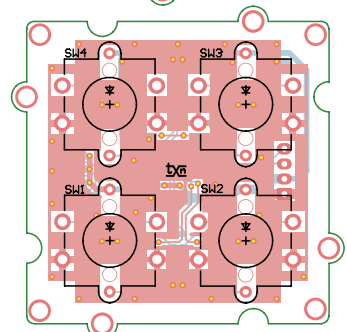
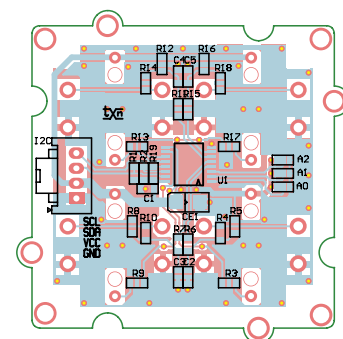
tryb autoinkrementacji adresu AI (AI=1). Sposób odczytu rejestrów został pokazany na rysunku 4.



**Rysunek 3. Procedura zapisu do PCA953**



**Rysunek 4. Procedura odczytu z PCA9531**



**Rysunek 5. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów**

## Montaż i uruchomienie

Moduł został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat wraz z rozmieszczeniem elementów został pokazany na **rysunku 5**. Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga dokładnego opisu.

Do sprawdzenia modułu można użyć Raspberry Pi. Po podłączeniu modułu do zasilania 3,3 V i magistrali I<sup>2</sup>C należy wpisać polecenie

```
i2cdetect -y 1,
```

którym sprawdzamy obecność układu na magistrali (w modelu został ustawiony adres 0x60 – wszystkie zwory A2, A1, A0=0). Efekt został pokazany na **listingu 1**.

Dla odczytu stanu przycisków należy w rejestrze LS0 ustawić wyjścia LED0...LED3 (SW1...SW4) w stan wysokiej impedancji LS0=00, za pomocą polecenia

```
i2cset -y 1 0x60 0x06 0x00
```

Odczyt stanu klawiszy z rejestru INPUT wykonujemy poleceniem

```
i2cget -y 1 0x60 0x00
```

Naciśnięty przycisk sygnalizowany jest stanem niskim odpowiadającym bitu 3...0.

Dla sterowania wyjściami z diodami LED (LED7...4) wystarczająca jest ich odpowiednia konfiguracja w rejestrze LS1, **tabela 3**. Przypisanie diod LED do rejestrów LS jest następujące:

```
LS1 [0x06, B7..0] : LD4|LD3|LD2|LD1
```

Dla sprawdzenia działania ustawiamy wyjścia w stan niski (załączenie LED) poleceniem:

Listing 1. Efekt sprawdzenia działania modułu z użyciem Raspberry Pi

```

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
00:  --  --  --  --  04  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
10:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
20:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
30:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
40:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
50:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
60:  60  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
70:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
    
```

Tabela 3. Tryb konfiguracji LED

LSx	LSx	Funkcja LED
0	0	Wysoka impedancja LEDx = OFF w trybie IO wymaga rezystora podciągającego do zasilania
0	1	LED = ON, w trybie IO stan niski
1	0	Miganie z ustawioną częstotliwością PWM0 (BLINK0)
1	1	Miganie z ustawioną częstotliwością PWM1 (BLINK1)

```
i2cset -y 1 0x60 0x06 0x55
```

oraz stan wysoki (wyłączenie LED) poleceniem:

```
i2cset -y 1 0x60 0x06 0x00
```

W celu konfiguracji migania konieczne jest ustawienie rejestrów PSCx, PWMx, okres migania określony jest wzorem:

$$BLINK0 = (PSC0 + 1) / 152$$

$$\text{oraz } BLINK1 = (PSC1 + 1) / 152$$

Wypełnienie określa wzór:

$$BLINK0 = PWM0 / 256$$

$$\text{oraz } BLINK1 = PWM1 / 256$$

Dla przykładu ustalamy częstotliwość BLINK0 na 1 Hz (0x97) oraz wypełnienie na 50% (0x80), dla testu konfigurujemy układ następującymi poleceniami:

```
i2cset -y 1 0x60 0x01 0x97
```

```
i2cset -y 1 0x60 0x02 0x80
```

Ustawiamy sterowanie diod LED z BLINK0:

```
i2cset -y 1 0x60 0x06 0xAA
```

Diody powinny migać z częstotliwością 1 Hz. Bez zmiany parametrów PSC/PWM diody można wyłączyć (LSx=00), załączyć (LSx=01) lub zmienić częstotliwość migania (LSx=10/11) tylko przez zapis rejestru LS1, bez potrzeby ponownej konfiguracji układu. Stan LED można sprawdzić podczas odczytu rejestru INPUT na bitach B7...B4.

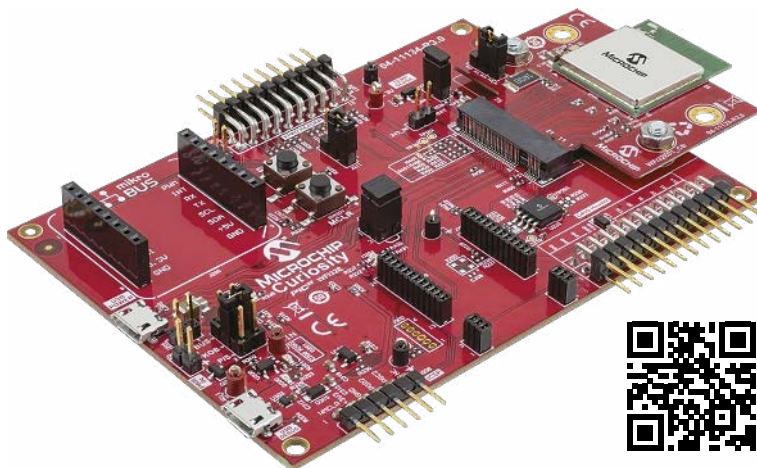
Adam Tatuś, EP

## Wygraj zestaw ewaluacyjny Microchip PIC32 WFI32E Curiosity Board

Firma Microchip organizuje konkurs dla czytelników „Elektroniki Praktycznej”, w ramach którego można wygrać płytkę ewaluacyjną EV12F11A (Microchip PIC32 WFI32E Curiosity Board), która zawiera moduł Wi-Fi typu WFI32E01PC z układem SoC Wi-Fi serii PIC32MZW1.

Prezentowany zestaw ewaluacyjny jest łatwym w użyciu narzędziem do oceny wydajności modułu WFI32E01PC. Zastosowany w nim wysokowydajny mikrokontroler PIC32MZW1 jest taktowany zegarem 200 MHz i realizuje łączność poprzez Wi-Fi oraz zawiera liczne urządzenia peryferyjne. Wbudowana pamięć Flash ma pojemność 1 MB, natomiast pamięć SRAM to 256 kB. Takie zasoby umożliwiają projektantom systemów wbudowanych szybkie budowanie złożonego oprogramowania IoT obejmującego WLAN, stos TCP/IP, RTOS, łączność z chmurą i inne podobne technologie. Różne typy urządzeń peryferyjnych, takie jak Ethernet, USB, ADC, przyciski dotykowe CVD i interfejs CAN, sprawiają, że PIC32MZW1 jest idealnym rdzeniem systemu, który umożliwia realizację większości funkcji nawet w zaawansowanych aplikacjach.

Dostępne są różne rodzaje płytek rozszerzających funkcjonalność płytki bazowej. Użytkownicy mogą budować złożone systemy, łącząc dodatkowe moduły, takie jak karty Microchip XPRO czy płytki adapterów MikroElektronika mikroBUS Click. Płytką Curiosity PIC32 WFI32E ma wbudowany debugger PICKit (PKOB) bazujący na mikrokontrolerze PIC24FJ256GB106 ze zintegrowanym interfejsem USB. Dodatkowo obsługuje zewnętrzne debuggery, takie jak MPLAB REAL ICE, MPLAB ICD 3, łącząc się poprzez złącze ICSPTM.



Aby mieć szansę na wygraną zestawu ewaluacyjnego PIC32 WFI32E Curiosity Board lub aby otrzymać kupon rabatowy 20% i bezpłatną wysyłkę, należy wypełnić formularz zgłoszeniowy na stronie: <https://bit.ly/2W00xck>

Szczegółowe informacje na temat płytki ewaluacyjnej oraz układu SoC Wi-Fi PIC32MZW1 można znaleźć pod adresem: <https://bit.ly/3750Nwp>