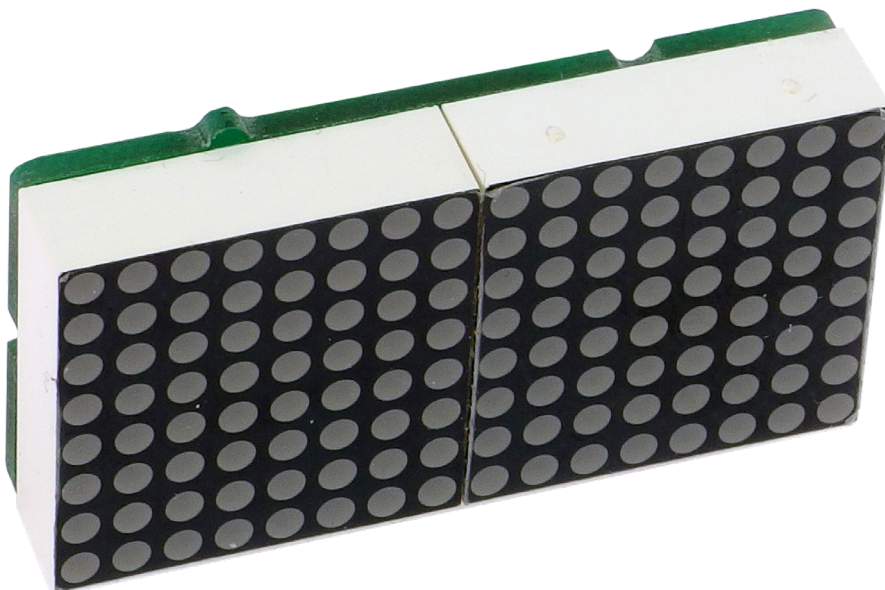


# Sterownik wyświetlacza matrycowego LED

Alternatywą dla popularnych wyświetlaczy LED 7-segmentowych są wyświetlacze LED matrycowe, które pozwalają wyświetlać cyfry, litery oraz proste animacje. Mini-moduł z matrycą 8×16 LED sterowaną poprzez I<sup>2</sup>C doskonale nadaje się do współpracy z Raspberry Pi, Arduino itp. Poprzez odpowiednie łączenie modułów można uzyskać matryce o większej rozdzielczości - 64×8 lub 32×16.

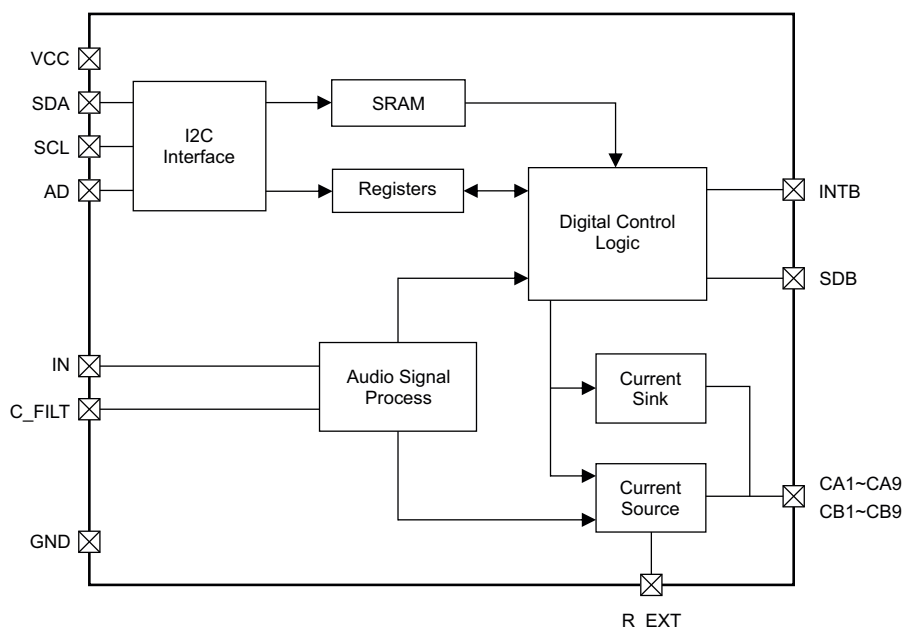


Moduł bazuje na specjalizowanym sterowniku LED IS31FL3730 firmy ISSI. Strukturę wewnętrzną układu pokazano na **rysunku 1**. Układ umożliwia sterowanie jednym lub dwoma wyświetlaczami matrycowymi o organizacji 8×8, 7×9, 6×10, 5×11. Komunikacja z układem odbywa się poprzez interfejs I<sup>2</sup>C, dostępne są cztery adresy wybieranie wyprowadzeniem AD.

Układ posiada rejestry pośrednie do których zapisywany jest kształt znaku do wyświetlenia. Także przez ustawienia rejestrów konfigurowana jest wydajność źródeł prądowych zasilających LED, dodatkowo dostępna jest regulacja jasności poprzez PWM. Dzięki rejestrom pośrednim obsługa wyświetlacza nie zajmuje zbyt wiele zasobów, wystarczy zapisać kształt do wyświetlenia, a za multipleksowanie i regulację jasności matrycy odpowiada IS31FL3730. Opcjonalnie jasność świecenia może być modulowana zewnętrznym sygnałem audio, ale funkcja ta nie jest wykorzystana w prezentowanym modelu.

## Budowa i działanie

W standardowej aplikacji sterowanie matrycą 8×8 wymaga 16 linii sterujących – ośmiu dla wierszy i ośmiu dla kolumn. W IS31FL3730, dzięki wbudowanej logice, 16 wyprowadzeń wystarcza do sterowania dwoma podłączonymi matrycami. Schemat podłączenia matryc został pokazany na **rysunku 2**. Jeżeli stosujemy niezależne diody LED, to sposób podłączenia nie jest problemem, komplikuje ewentualnie płytkę drukowaną. W przypadku gotowych matryc 8×8 wymaga drobnego zabiegu, polegającego na zastosowaniu odpowiednio połączonych matryc jednej ze wspólną anodą, drugiej ze wspólną katodą. Na szczęście praktycznie wszyscy producenci oferują matryce w obu konfiguracjach połączeń.



Rysunek 1. Schemat blokowy IS31FL3730

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

**W ofercie AVT\* AVT-5782**

### Podstawowe parametry:

- interfejs I<sup>2</sup>C,
- możliwość łączenia modułów dla uzyskania większych matryc,
- wymaga zasilania w zakresie 3,3-5 V.

### Wykaz elementów:

A60, A61, A62, A63: Zwora 0 Ω SMD0402  
 R1, R2: 4,7 kΩ SMD0603  
 C1: 100 nF SMD0603  
 CE1: 22 μF/10 V tantalowy SMD  
 DISP1: matryca 8×8 anoda KWM-2881AVB  
 DISP2: matryca 8×8 katoda KWM-2881CVB  
 U1: IS31FL3730 QFN24  
 I2CA: złącze PH 4 pin 2 mm  
 MH1, MH2: dystans M2 SMD (dobrac)

### Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):

- AVT-5776 Miniaturowa czujka ruchu dla Raspberry Pi, Arduino i nie tylko (EP 6/2020)
- AVT-5770 Arduino i nie tylko (EP 5/2020)
- AVT-5761 Czterokanałowy moduł przekaźnikowy sterowany I<sup>2</sup>C (EP 4/2020)
- Projekt 249 Karta muzyczna dla Raspberry Pi (EP 3/2020)
- AVT-5739 Zasilacz buforowy z superkondensatorami dla Raspberry Pi (EP 1/2020)
- Instalacja zegara czasu rzeczywistego w Raspberry Pi (EP 9/2019)
- Domowy serwer Network Attached Storage na Raspberry Pi (EP 9/2019)
- Sprzętowy przycisk do wyłączania Raspberry Pi (EP 9/2019)
- AVT-5689 Budżetowy interfejs USB-I2S (EP 7/2019)
- AVT-5680 Sensor smogu z technologią Bluetooth Low Energy (EP 4/2019)
- Miniaturowy moduł interfejsu RS485 dla Raspberry Pi, launchpadów i nie tylko (EP 11/2018)

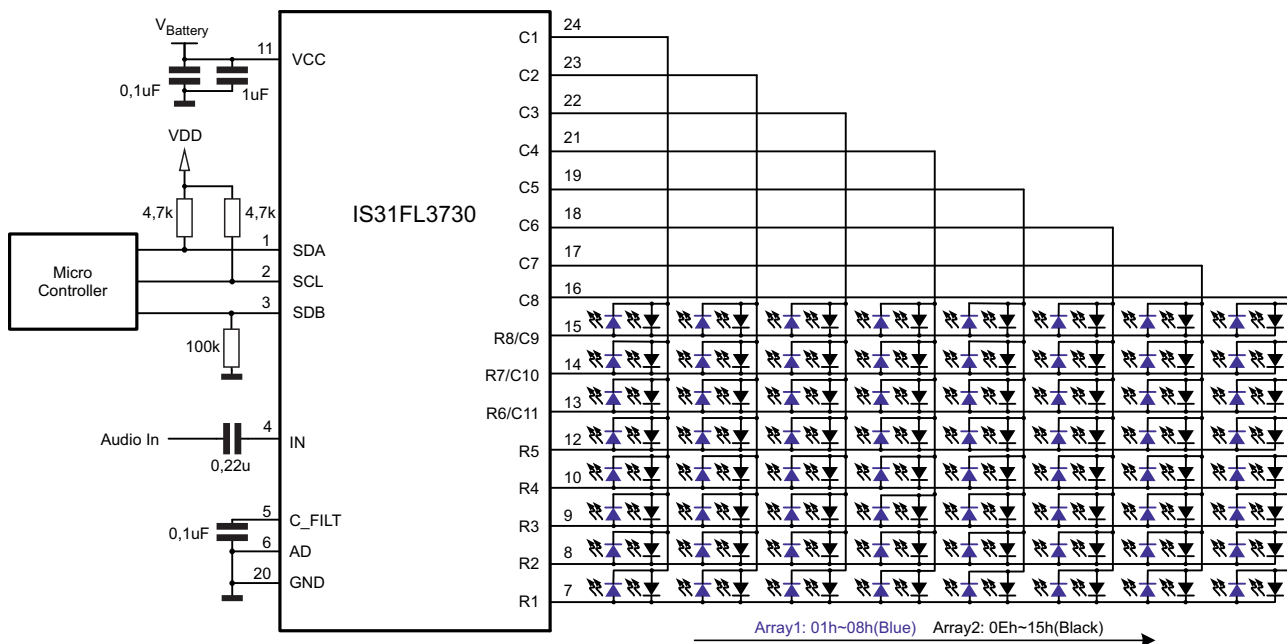
### Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

#### Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawowa wersja 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 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] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kitu w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] – płytkę drukowaną [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 <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).



Rysunek 2. Sposób podłączenia matrycy 8×8

W modelu zastosowano matryce 20×20 mm KWM-20881AVB/CVB.

Układ nie odbiega od aplikacji z karty katalogowej, a jego schemat pokazuje **rysunek 3**. Zasilanie i magistrała I<sup>2</sup>C doprowadzone są do złącza I2CA, drugie złącze I2CB służy do połączenia kolejnego modułu, gdy budujemy wyświetlacz o rozdzielczości większej od 16×8. Zwory adresowe A60..A63 ustalają adres bazy IS31FL3730, powinna być włutowana jedna z nich. Domyślnym adresem jest 0x60 z włutowaną zworką A60.

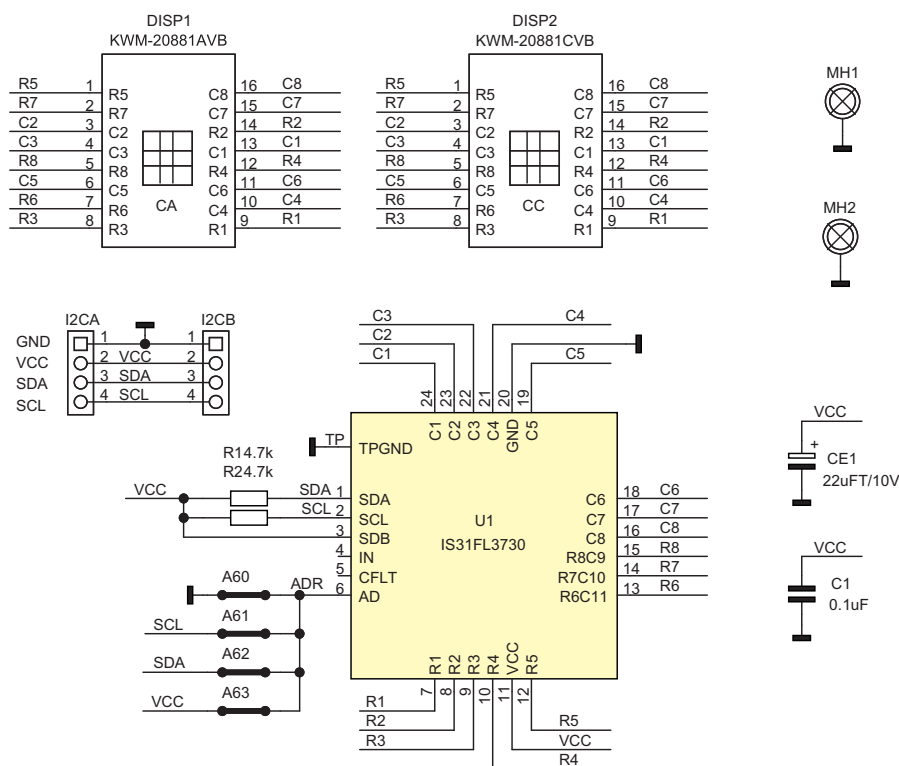
### Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na dwustronnej płycie drukowanej, której konstrukcja umożliwia zestawianie w poziomie i w pionie, a występy stabilizują położenia płytek. Włutowane kołki M2 służą do montażu mechanicznego na ramce nośnej. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 4**. Zmontowany moduł, od strony elementów pokazuje **fotografia 1**.

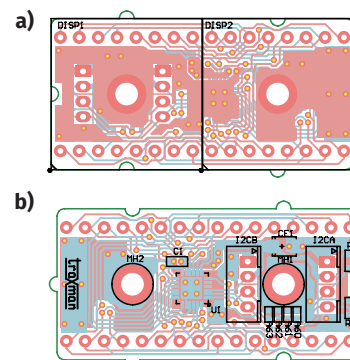
Konfiguracja układu odbywa się przez rejestry, których adresację i funkcję zestawiono w **tabeli 1**. Pierwszym rejestrem

który należy zapisać jest *Configuration Register* (0x00), znaczenie bitów rejestru jest następujące:

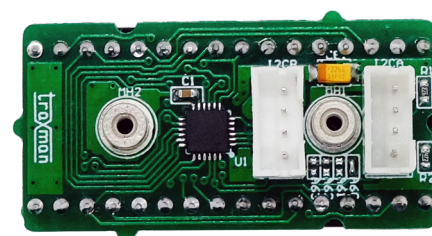
- D7 (SSD): 0 – praca, 1 – programowe wyłączenie (*shutdown*),
- D6, D5: bez znaczenia,
- D4, D3 (DM): konfiguracja matryc, 00 – tylko matryca 1, 01 – tylko matryca 2, 11 – obie,
- D2 (A\_EN): 0 – sterowanie jasnością z rejestru *Lighting Effect* (0x0D), 1 – sterowanie jasnością sygnałem z wejścia audio,
- D1, D0 (ADM): typ matrycy, 00 – 8×8, 01 – 7×9, 10 – 6×10, 11 – 5×11.



Rysunek 3. Schemat ideowy modułu



Rysunek 4. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów a) strona TOP, b) strona BOTTOM



Fotografia 1. Zmontowany moduł, widok od strony elementów

Tabela 1. Wykaz rejestrów układu IS31FL3730

Adres	Nazwa	Funkcja	Wartość domyślna
0x00	Configuration Register	Konfiguracja układu, trybu wyświetlania i konfiguracja matrycy	0x00
0x01...0x0B	Matrix 1 Data Register	Rejestry stanu LED	0x00
0x0E...0x18	Matrix 2 Data Register	Rejestry stanu LED	0x00
0x0C	Update Column Register	Rejestr odświeżania przepisujący stan rejestrów LED na wyświetlacz	-
0x0D	Lighting Effect Register	Rejestr efektów świetlnych, konfiguracja wzmocnienia audio i wydajności źródeł prądowych	0x00
0x19	PWM Register	Rejestr regulacji jasności PWM	0x80
0xFF	Reset Register	Rejestr ustawiający wartości domyślne układu	-

Dla modelu konfiguracja wynosi 0x18, co odpowiada dwóm matrycom 8x8 i sterowaniu jasnością z rejestru 0x0D.

Rejestry danych *Matrix1/2 Data Register* (0x01...0x0B, 0x0E...0x18) zawierają wzór znaku do wyświetlenia, stan 0 wygasza LED, stan 1 zapala LED w matrycy, najmłodszy bit odpowiada pikselowi w górnym lewym rogu matryc. Aktywne są tylko rejestry wynikające z konfiguracji matrycy, dla matrycy 8x8 zapisujemy pierwsze i drugie osiem rejestrów 0x01...0x08 i 0x0E...0x15. Po każdorazowej zmianie zawartości rejestrów stanu LED należy zapisać do rejestru odświeżania (0x0C) wartość 0x00, co zaktualizuje wyświetlany wzór.

Rejestr efektów świetlnych (0x0D) odpowiada za regulację wzmocnienia toru audio (nieużywana w modelu) i ustawienie prądu źródeł dla każdego rzędu, znaczenie bitów jest następujące:

- D7: bez znaczenia,
- D6...D4 (AGS): wzmocnienie audio 000: 0 dB, 110: +18 dB, co 3dB, 111: -6 dB,

- D3...D0 (CS): prąd źródeł, 0000 – 40 mA, 0111 – 75 mA, 1000 – 5 mA, 1110 – 35 mA, co 5 mA,

Dla modelu konfiguracja wynosi 0x09, co odpowiada dwóm matrycom 8x8 i sterowaniu jasnością z rejestru 0x0D, co odpowiada prądowi źródeł 10 mA.

Rejestr regulacji jasności PWM (0x19), umożliwia regulację jasności matryc w 128 krokach, znaczenie bitów jest następujące:

- D7 (krok 128): 1 – ustawia maksymalny PWM,
- D6...D0: jeżeli D7=0, D6...D0 ustawiają krok PWM w zakresie 127...0, przy maksymalnej jasności określonej w rejestrze 0x0D.

Zapis do rejestru *Reset* (0xFF) ustawia domyślne wartości wszystkich rejestrów konfiguracyjnych. Układ nie przewiduje trybu odczytu rejestrów.

Do szybkiego sprawdzenia działania modułu przygotowałem prosty skrypt *FL3730x60.sh* dla Raspberry Pi, obsługujący moduł ze skonfigurowanym adresem bazowym 0x60 (włutowana zwora A60) – listing 1.

Listing 1. Skrypt do szybkiego sprawdzenia modułu dołączonego do RPi

```
#!/bin/bash
echo 'IS31FL3730 dual 8x Led Matrix Example'
i2cset -y 1 0x60 0xFF 0x00
i2cset -y 1 0x60 0x00 0x18
i2cset -y 1 0x60 0x0D 0x09
i2cset -y 1 0x60 0x19 0x0F

i2cset -y 1 0x60 0x01 0x7E
i2cset -y 1 0x60 0x02 0x81
i2cset -y 1 0x60 0x03 0xB5
i2cset -y 1 0x60 0x04 0xA1
i2cset -y 1 0x60 0x05 0xA1
i2cset -y 1 0x60 0x06 0xB5
i2cset -y 1 0x60 0x07 0x81
i2cset -y 1 0x60 0x08 0x7E
i2cset -y 1 0x60 0x0C 0x00

i2cset -y 1 0x60 0x0E 0x7E
i2cset -y 1 0x60 0x0F 0x81
i2cset -y 1 0x60 0x10 0xB5
i2cset -y 1 0x60 0x11 0x91
i2cset -y 1 0x60 0x12 0x91
i2cset -y 1 0x60 0x13 0xB5
i2cset -y 1 0x60 0x14 0x81
i2cset -y 1 0x60 0x15 0x7E
i2cset -y 1 0x60 0x0C 0x00
```

Moduł wymaga zasilania z zakresu 3,3...5 V, pobór prądu zależy od typu zastosowanej matrycy oraz konfiguracji układu IS37FL3730.

Adam Tatus  
adam.tatus@ep.com.pl

REKLAMA

**O KIT-ach AVT przeczytasz również na Facebooku <http://bit.ly/2BjVMN7>**

# KITy AVT na wideo <http://bit.ly/2ScLZTy>



**AVT3144 - Klaskacz - przełącznik akustyczny**  
470 wyświetleń • 3 miesiące temu



**AVT3250 - Bombka LED dla każdego - montaż**  
470 wyświetleń • 5 miesięcy temu



**AVT3165 - Odstraszacz kretów**  
1,5 tys. wyświetleń • 1 rok temu



**AVT5599 - Zdalnie sterowany włącznik 4-kanalowy**  
971 wyświetleń • 1 rok temu



**AVT5586 - Wskaźnik temperatury silnika**  
1,6 tys. wyświetleń • 1 rok temu



**AVT1960 - Termometr z termoparą i alarmem**  
1,8 tys. wyświetleń • 1 rok temu



**AVT777 - Sterownik miniwiertarki modelarskiej**  
741 wyświetleń • 2 lata temu



**AVTMOD01 - Uniwersalny regulator impulsowy 5A**  
1,7 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT5554 - Gra elektroniczna SNAKE**  
1,6 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT478 - Regulator obrotów wentylatorów 12V**  
3,4 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT1853 - Iluminofonia LED RGB**  
5 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT2942 - Kogut dyskotekowy**  
3,2 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT3125 - Włącznik sterowany dowolnym pilotem**  
2,3 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT788 - Lampka LED reagująca na klasknięcie -...**  
3,8 tys. wyświetleń • 2 lata temu



**AVT1900 - Animowany bałwanek LED**  
1,5 tys. wyświetleń • 2 lata temu