



### Podstawowe parametry:

- umożliwiają niezależne sterowanie do 12 LED w trybie prądowym (wspólna anoda),
- prąd wszystkich diod LED jest określany wartością tylko jednego rezystora,
- pozwala na indywidualną płynną regulację jasności metodą PWM,
- zmiany jasności następują dla wszystkich LED jednocześnie (bez chwilowych wyświetleń fałszywych kombinacji kolorów przy współpracy z diodami RGB).

W ofercie AVT\*

**AVT5880**

\* 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 UKI – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje

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

AVT-5857	Liniowy sterownik LED 3 W (EP 4/2021)	AVT-1996	Bedlight – sterownik oświetlenia nocnego z czujką ruchu (EP 8/2018)
AVT-5839	Minimoduły z driverem I2C do taśm LED RGBW (EP 1/2021)	AVT-1975	Powolny rozjaśniacz do taśm LED 12 V (EP 7/2017)
AVT-5815	Sterownik taśmy LED przez DMX (EP 10/2020)	AVT-5561	Efektowny sterownik oświetlenia (EP 12/2016)
AVT-5789	Sterownik płynnego rozjaśniania i wygaszania oświetlenia LED z czujnikiem zbliżeniowym (EP 8/2020)	AVT-5536	Sterownik taśmy LED ze zdalnym sterowaniem (EP 4/2016)
AVT-5788	Sterownik płynnego rozjaśniania i wygaszania oświetlenia LED sterowany włącznikiem (EP 8/2020)	AVT-1881	Programowany sterownik LED (EP 8/2015)
AVT-5784	Wolnozmenny sterownik taśmy RGB (EP 8/2020)	AVT-1867	Sterownik zasilania taśm LED z wyłącznikiem czasowym (EP 8/2015)
AVT-5733	Programowany sterownik LED dużej mocy (EP 12/2019)	AVT-3133	Sterownik oświetlenia LED sterowany dowolnym pilotem (EdW 4/2015)
AVT-5706	Sterownik płynnego rozjaśniania i wygaszania oświetlenia LED (EP 8/2019)	AVT-5487	PWMLEDZ: 10-kanatowy sterownik taśm LED z interfejsem Modbus lub SPPoB (EP 1/2015)
Projekt 237	Wyłącznik taśmy LED – bariera podczerwieni (EP 12/2018)	AVT-1800	LED Dimmer – regulator oświetlenia LED (EP 5/2014)
		AVT-1669	Sterownik oświetlenia LED wewnątrz szafy (EP 3/2012)

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 wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytką drukowaną bez elementów i dokumentacji

Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:

- wersja [A\*] – płytką 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 stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

## Sterownik 12 × LED z interfejsem I<sup>2</sup>C

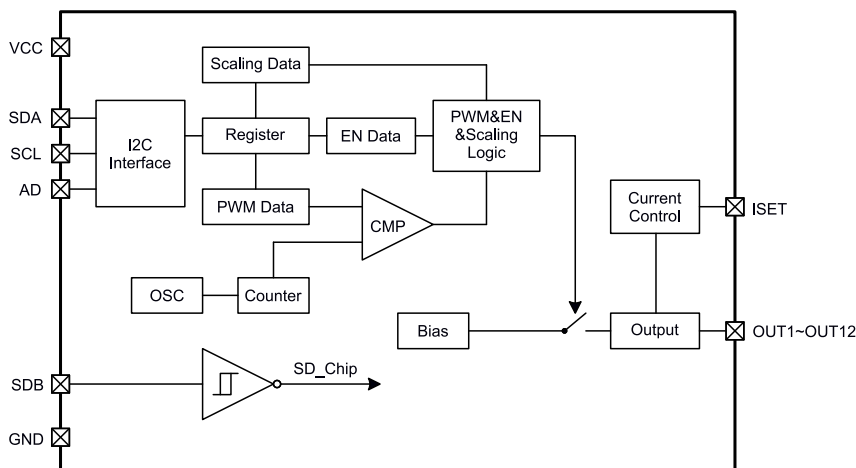
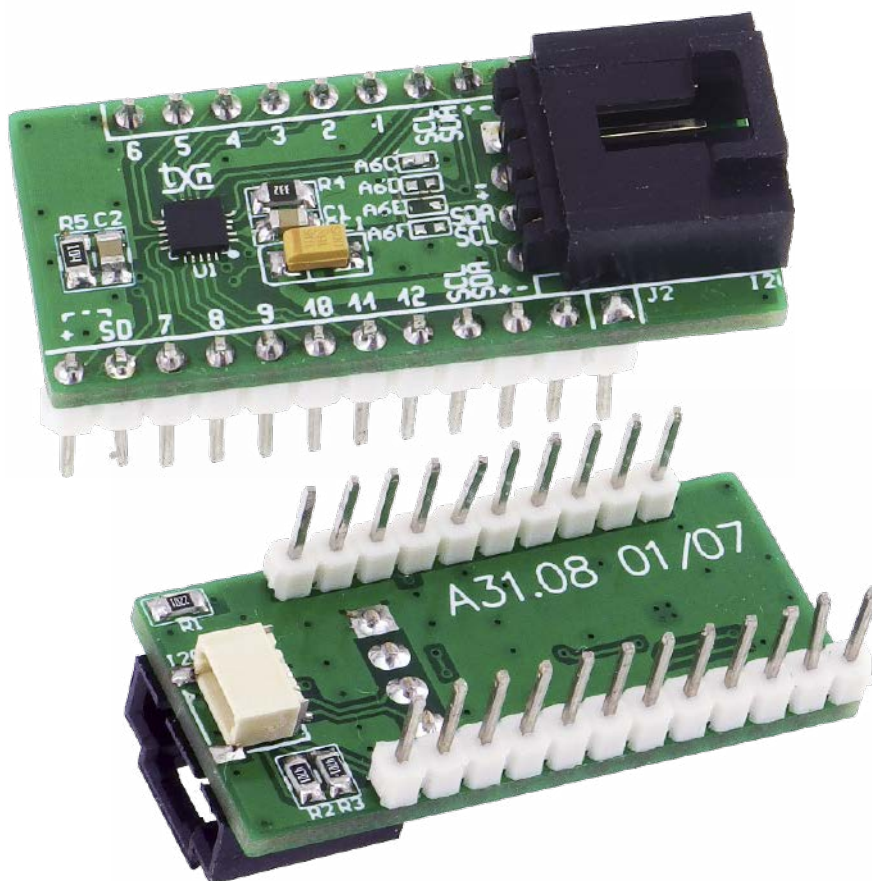
Minimoduł umożliwia sterowanie i kontrolowanie jasności do 12 LED (4 × RGB) poprzez magistralę I<sup>2</sup>C. Pozwala na łatwe łączenie kilku modułów dla uzyskania łańcucha do 48 diod LED z indywidualną regulacją jasności każdej z nich.

Moduł zawiera specjalizowany kontroler LED typu IS31FL3206 firmy ISSI. Umożliwia on niezależne sterowanie do 12 LED w trybie prądowym, z indywidualną płynną regulacją jasności PWM. Prąd wszystkich LED określany jest wartością tylko jednego rezystora. Struktura wewnętrzna IS31FL3206 została pokazana na **rysunku 1**. Komunikacja z układem odbywa się poprzez interfejs I<sup>2</sup>C z możliwością wyboru jednego z czterech adresów. Umożliwia to bezpośrednie sterowanie łańcuchem do 48 diod LED. Układ ma rejestry pośrednie, do których zapisywana jest indywidualna wartość PWM oraz rejestr odświeżania, co pozwala na jednoczesne zmiany jasności wszystkich LED, bez chwilowych wyświetleń fałszywych kombinacji kolorów przy współpracy z diodami RGB.

### Budowa i działanie

Schemat modułu został pokazany na **rysunku 2**. Układ U1 steruje do 12 LED (w przypadku pasków lub diod RGB muszą mieć wspólne anody), prądem ustalonym poprzez wartość R4, zgodnie z uproszczonym wzorem  $I = 76/R4$ . W modelu wynosi ok. 20 mA, a maksymalnie, dla R1=2 kΩ, może wynosić 38 mA dla każdej z LED. Prąd może zostać dodatkowo skalowany programowo ze współczynnikiem 1, 11;12, 9;19, 7;12.

Regulacja jasności odbywa się w 256 krokach z możliwością wyboru częstotliwości 3,6 kHz i 24 kHz. Wyjścia OUT1...12 pogrupowane są po 6 sygnałów (2 × RGB) i wyprowadzone na złącza J1, J2 wraz z zasilaniem i magistralą I<sup>2</sup>C. Rozstaw złączy jest zgodny



Rysunek 1. Schemat blokowy układu IS31FL3206

**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:** (SMD0805, 1%)

- R1: 2,2 kΩ
- R2, R3: 4,7 kΩ
- R4: 3,3 kΩ
- R5: 100 kΩ

**Kondensatory:**

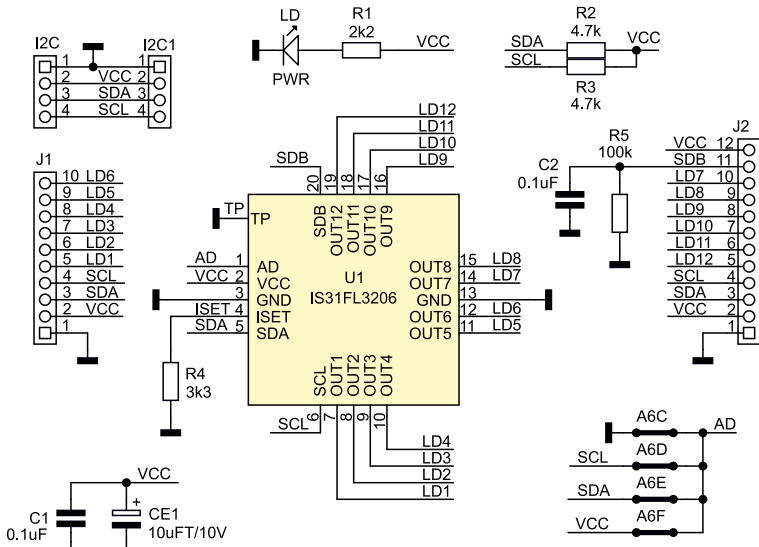
- C1, C2: 0,1 μF SMD0805
- CE1: 10 μF/10 V tantalowy SMD3216

**Półprzewodniki:**

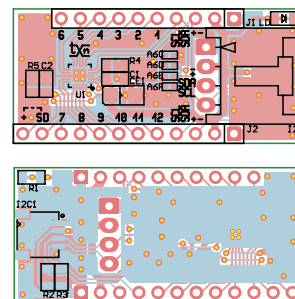
- LD PWR: dioda LED SMD0805
- U1: IS31FL3206 (QFN20)

**Pozostałe:**

- A6C, A6D, A6E, A6F: zwoza SMD0402
- I2C: złącze EH 4 piny kątowe
- I2C1: złącze JST 1 mm 4 piny
- J1: listwa SIP 10 pinów, 2,54 mm
- J2: listwa SIP 12 pinów, 2,54 mm



Rysunek 2. Schemat ideowy modułu



Rysunek 3. Schemat płytki PCB z rozmieszczeniem elementów

Tabela 1. Rejestry układu IS31FL3206

Adres	Nazwa	Funkcja	Wartość domyślna
0x00	Shutdown Reg	Programowe wyłączenie układu	0x00
0x04...0x0F	PWM Reg	Rejestry PWM LED	0x00
0x13	Update Register	Rejestr aktualizacji LED	0x00
0x17...0x22	LED Control	Rejestr indywidualny kontrolny LED 1...12	0x00
0x26	Global Control Reg	Rejestr globalnej kontroli LED	0x00
0x27	Out Frequency Reg	Rejestr kontroli częstotliwości PWM	0x00
0x2F	Reset Register	Rejestr ustawiający wartości domyślne układu	0x00

Listing 1. Wynik sprawdzenia obecności układu IS31FL3206 na magistrali I<sup>2</sup>C

```
pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1
    0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f
00:          03 -----
10:          -----
20:          -----
30:          -----
40: -- 41 ----- 49 -----
50: 50 51 52 53 54 55 56 57 -----
60: 60 ----- 6c ----- 6f
70: 70 -----
```

z płytkami prototypowymi. Dodatkowo magistrala dostępna jest na złączach I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>C1, co ułatwia podłączenie modułu z zestawami uruchomieniowymi. Na złącze J2 wyrowadzony jest sygnał SDB (Shutdown) aktywny stanem niskim, wyłączający układ U1. Zwory A6C...A6F umożliwiają wybór jednego z czterech adresów bazowych magistrali I<sup>2</sup>C: 0x6C...0x6F, jednocześnie może być wlotowana tylko jedna zwora.

**Montaż i uruchomienie**

Moduł został zamontowany na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat wraz z rozmieszczeniem elementów został pokazany na **rysunku 3**. Konfiguracja układu odbywa się przez rejestry, których adresację i funkcję zestawiono w **tabeli 1**. Pierwszym rejestrem, który należy zapisać, jest Shutdown Reg (0x00), znaczenie bitów rejestru jest następujące:

Listing 2. Skrypt testowy

```
import smbus
import time
from time import sleep

print "\nIS31FL3206 LED Test"

# Get I2C bus
bus = smbus.SMBus(1)

# IS31FL3206 Reset
print "IS31FL3206 Reset"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x2f, 0x00)

# IS31FL3206 0x6C config
print "IS31FL3206 Turn On"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x00, 0x01)

# IS31FL3206 PWM Freq (24kHz)
print "IS31FL3206 PWM Freq 24kHz"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x27, 0x00)

# IS31FL3206 Led1-12 PWM
print "IS31FL3206 PWM LED Set"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x04, 0xFF)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x05, 0x7F)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x06, 0x3F)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x07, 0x0F)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x08, 0x08)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x09, 0x44)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x0A, 0x22)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x0B, 0x11)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x0C, 0x00)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x0D, 0x20)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x0E, 0x40)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x0F, 0x80)

# IS31FL3206 Led1-12 CTRL (Iout=Imax)
print "IS31FL3206 LED Current Set Imax"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x17, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x18, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x19, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x1A, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x1B, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x1C, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x1D, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x1E, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x1F, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x20, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x21, 0x10)
bus.write_byte_data(0x6c, 0x22, 0x10)

# IS31FL3206 Global CTRL (LEDxx = 0n)
print "IS31FL3206 LED Global On"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x26, 0x00)

# IS31FL3206 Update
print "IS31FL3206 LED Update"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x13, 0x00)
time.sleep(5)

# IS31FL3206 Reset
print "IS31FL3206 Reset"
bus.write_byte_data(0x6c, 0x2f, 0x00)
bus.close()
print "\nQuit\n"
```

D7...D1=0, bez znaczenia, D0: SSD=1 praca, SSD=0 programowe wyłączenie (shutdown);

Rejestry PWM (0x04...0x0F):  
ustalają indywidualną wartość PWM (256 kroków) dla każdego wyjścia OUT1...OUT12;

Rejestr Update (0x13):  
zapis wartości 0x00 aktualizuje stan wyjść OUT1...OUT12 zgodnie z wartościami zapisanymi w rejestrach 0x04...0x0F, 0x17...0x22;

Rejestr LED Control (0x17...0x22) określa krotność prądu LED:

D7, D6 = 0, bez znaczenia,

D5...D0:

0x10: Iout = I<sub>max</sub> (R4),

0x11: Iout = 11/12 I<sub>max</sub>,

0x12: Iout = 9/12 I<sub>max</sub>,

0x13: Iout = 7/12 I<sub>max</sub>,

0x00: Iout = 0;

Rejestr Global Control Reg (0x26):

D7...D1 = 0,

D0: G\_EN = 0 praca, G\_EN = 1 wyłączenie wszystkich LED;

Rejestr Out Frequency (0x27) określa częstotliwość PWM:

D7...D1 = 0,

D0: OFS = 0 – 24 kHz, OFS=1 – 3,6 kHz;

Rejestr Reset (0x2F):

zapis 0x00 przywraca wartości domyślne we wszystkich rejestrach układu.

Dla szybkiego sprawdzenia działania modułu można użyć Raspberry Pi i biblioteki i2ctools. Przed podłączeniem modułu

zwieramy sygnał SDB i VCC (złącze J2 pin 11 i 12), aktywując układ U1. Po wlutowaniu zwory adresowej (domyślnie A6C) poleceniem `i2cdetect -y 1` sprawdzamy obecność układu na magistrali (**listing 1**). Do wyjść modułu należy podłączyć LED (anody do VCC, „+”). Prosty skrypt testowy *FL3206.py* dla Raspberry Pi ustawi różną jasność świecenia każdej z LED i po pięciu sekundach wyłączy układ. Skrypt wymaga instalacji biblioteki smbus. Zawartość *FL3206.sh* została pokazana na **listingu 2**. Jeżeli wszystko działa poprawnie, można układ zastosować we własnej aplikacji.

**Adam Tatuś, EP**