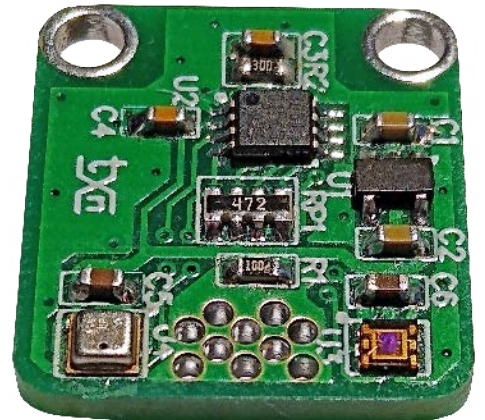


# Multisensor THPI – czujnik parametrów otoczenia z interfejsem I<sup>2</sup>C

Minimoduł zawierający czujniki podstawowych czynników środowiskowych: temperatury, wilgotności, ciśnienia oraz natężenia oświetlenia, jest przydatny przy realizacji domowych systemów automatyki, monitoringu IoT czy budowie stacji meteo na bazie Arduino lub Raspberry Pi.



Oprócz czujników moduł zawiera stabilizator, dostarczający napięcia 1,8 V do ich zasilania oraz konwerter poziomów magistrali I<sup>2</sup>C typu PCA9603. Dzięki wbudowaniu stabilizatora i konwertera moduł może być stosowany przy współpracy z płytkami Arduino, Raspberry Pi itp. o napięciach zasilania w zakresie 2,7...5,5 V.

## Budowa i działanie

Schemat ideowy modułu został pokazany na rysunku 1. Zastosowano w nim scalony czujnik Bosch BME280 służący do pomiaru temperatury, wilgotności i ciśnienia atmosferycznego oraz nowe opracowanie firmy Vishay – czujnik VEML6035 mierzący natężenie oświetlenia otoczenia.

Sensor BME280 jest zamknięty w niewielkiej metalowej obudowie LGA (2,5×2,5 mm). Dzięki wstępnej obróbce sygnału pomiary

charakteryzują się dużą dokładnością, powtarzalnością, szybkością i niskim poziomem zakłóceń przy zachowaniu niewielkiego poboru mocy. Pomiar temperatury obarczony jest błędem ±1°C, dla pomiaru wilgotności błąd wynosi ±3% RH, a dla ciśnienia ±1 hPa,

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

**W ofercie AVT\* AVT5861**

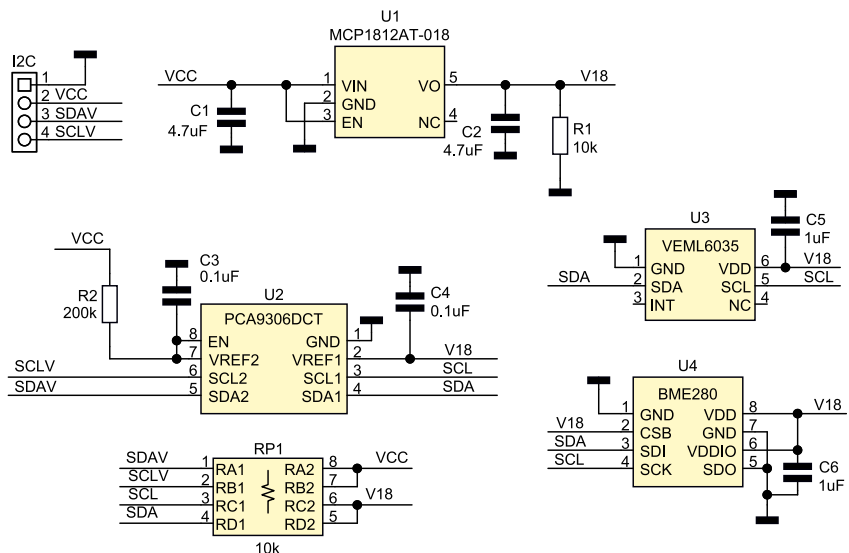
### Podstawowe parametry:

- zawiera czujniki podstawowych czynników środowiskowych: temperatury, wilgotności, ciśnienia oraz natężenia oświetlenia,
- jest wyposażony w interfejs I<sup>2</sup>C,
- zawiera stabilizator dostarczający napięcia 1,8 V do zasilania czujników,
- może współpracować z systemami o napięciach zasilania w zakresie 2,7...5,5 V.

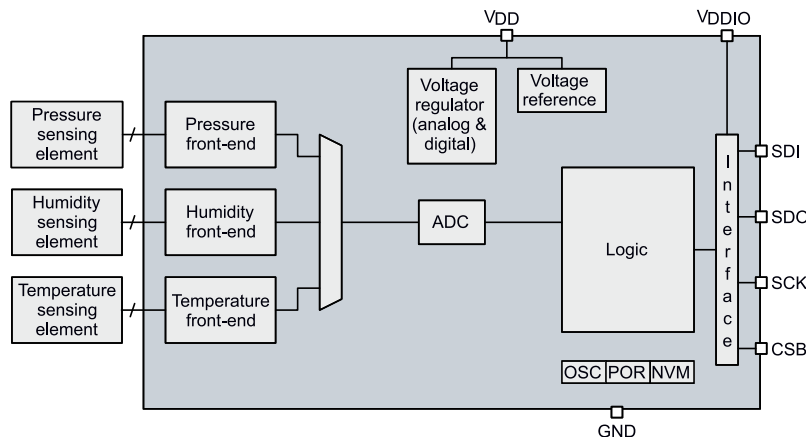
### Wykaz elementów:

- R1: 10 kΩ SMD0603
- R2: 200 kΩ SMD0603
- RP1: drabinka rezystorowa 10 kΩ SMD
- C1, C2: 4,7 μF/10 V SMD0603
- C3, C4: 0,1 μF/10 V SMD0603
- C5, C6: 1 μF/10 V SMD0603
- U1: MCP1812AT-018 (SOT-23-5)
- U2: PCA9306DCT (SSOP8\_065)
- U3: VEML6035
- U4: BME280
- I2C: złącze JST 1 mm

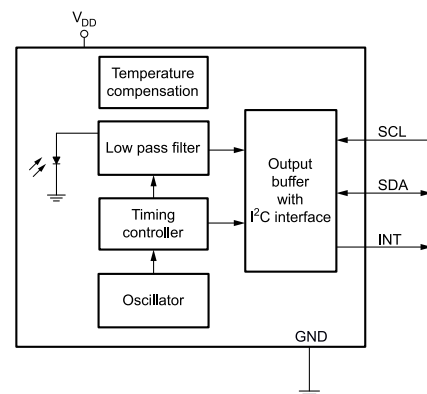
**Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!  
Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować 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 wzlutowane w płytkę PCB)  
▪ wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kity 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).



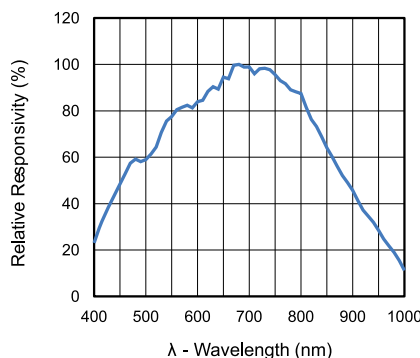
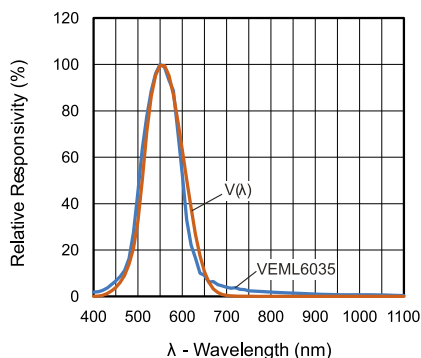
Rysunek 1. Schemat multisensora



Rysunek 2. Budowa wewnętrzna czujnika BME280



Rysunek 3. Budowa wewnętrzna czujnika VEML6035



Rysunek 4. Charakterystyki pomiaru ALS/WHITE czujnika VEML6035

w zakresie temperatur 0...60°C. Takie parametry należy uznać za przynajmniej dobre do większości typowych zastosowań. Maksymalne zakresy pomiarowe przetwornika to -40...+85°C, 0...100% RH, 300...1100 hPa. Układ ma konfigurowany interfejs komunikacyjny SPI lub I<sup>2</sup>C i pracuje poprawnie przy zasilaniu z zakresu 1,71...3,6 V. Budowę wewnętrzną czujnika BME280 pokazuje schemat blokowy na **rysunku 2**.

Sensor VEML6035 jest przetwornikiem natężenia oświetlenia otoczenia o wysokiej czułości. Maksymalny zakres pomiarowy wynosi 0...6710 lx, a maksymalna osiągnięta rozdzielczość to 0,0004 lx. W zależności od konfiguracji części przetwarzającej można programowo dopasować zakres i dokładność pomiaru do warunków otoczenia. Czujnik umożliwia pomiar natężenia oświetlenia otoczenia (ALS) zbliżony czułością do charakterystyki ludzkiego oka oraz pomiar natężenia światła białego (WHITE). Budowę czujnika VEML6035 pokazuje schemat blokowy na **rysunku 3**. Charakterystyki przetwarzania zostały zamieszczone na **rysunku 4**. Oba pomiary skompensowane są temperaturowo. Komunikacja z układem odbywa się poprzez magistralę I<sup>2</sup>C, napięcie zasilania powinno zawierać się w zakresie 1,7...3,6 V. VEML6035 nie wymaga stosowania zewnętrznych układów optycznych lub filtrów oraz zapewnia odporność na migotanie oświetlenia o częstotliwości 100/120 Hz.

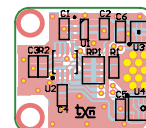
Bardzo ważną funkcję pełni rezystor R1, obciąża on wstępnie stabilizator U1, nie

dopuszczając do podniesienia napięcia zasilania przez prądy polaryzacji PCA9306. Zjawisko opisane w nocie układu (TI SCPS113M 8.1.7) jest specyficzną cechą układu i niestety nie zostanie usunięte w następnych wersjach struktury. Cecha ta dotyczy także układów 9306 innych producentów. Warto o tym pamiętać przy projektowaniu własnych modułów. Rezystor RP1 polaryzuje magistralę I<sup>2</sup>C. Miniaturowe złącze w standardzie JST 1 mm wyprowadza zasilanie i magistralę modułu.

### Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na niewielkiej płycie drukowanej. Rozmieszczenie elementów zostało pokazane na **rysunku 5**. Pewnej uwagi wymaga montaż przetworników – należy je odpowiednio zabezpieczyć przed przegrzaniem i podczas lutowania oraz mycia należy zakleić kawałkiem taśmy kaptonowej okienka pomiarowe układów.

Czujnik BME280 ma niewielką czułość na oświetlenie zewnętrzne. Wystawienie go na bezpośrednie oświetlenie słoneczne może wpływać na dokładność pomiaru. W praktyce efekt ten nie jest



Rysunek 5. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów

specjalnie uciążliwy, ale gdy zależy nam na maksymalnej dokładności, warto przesłonić go nieprzepuszczalnym dla światła kawałkiem tworzywa, tak aby nie ograniczać cyrkulacji powietrza.

Moduł nie wymaga uruchamiania. Do sprawdzenia działania można użyć Raspberry Pi. Po podłączeniu do magistrali I<sup>2</sup>C powinny być widoczne oba układy – pod adresem 0x29 VEML6035, a pod 0x76 BME280. W sieci dostępnych jest sporo przykładów dla BME280, ja polecam napisany przez Matta Hawkinsa *bme280.py*, który jest dostępny do pobrania z <https://bit.ly/3xOUUMk> lub bezpośrednio, poprzez polecenie: `wget https://bitbucket.org/MattHawkinsUK/rpisy-misc/raw/master/python/bme280.py`

Dla VEML6035 przygotowałem krótki skrypt *veml6035.py*. Oba dostępne są w materiałach dodatkowych do projektu. Poprawną detekcję układów oraz wyniki działania skryptów pokazano na **rysunku 6**.

Adam Tatus  
adam.tatus@ep.com.pl

```

pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1
0: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f
00: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
50: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
pi@raspberrypi:~$ python bme280.py
Chip ID : 96
Version : 0
Temperature : 21.02 C
Pressure : 992.675036732 hPa
Humidity : 68.9811097975 %
pi@raspberrypi:~$ python veml6035.py
VEML6035 test...
ALS level: 5.632 lx
WHITE level: 16.0256 lx
Quit
pi@raspberrypi:~$
    
```

Rysunek 6. Sprawdzenie modułu multisensora przy użyciu Raspberry Pi