



W ofercie AVT\*

AVT5931

**Podstawowe parametry:**

- napięcie znamionowe: 12,8 V, maksymalny prąd obciążenia: 5 A,
- wbudowany moduł BMS oraz układ wskaźnika napięcia,
- źródłem zasilania są 4 typowe ogniwa cylindryczne LiFePO<sub>4</sub> typu 26650.

\* 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 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] - płytką drukowaną bez elementów i dokumentacji

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

- AVT5834 Zasilacz buforowy 12 V z akumulatorem (EP 2/2021)
- Ultralekki powerbank (EP 3/2019)
- AVT5568 Power Bank 14,4 V - nowoczesny moduł zasilania bezprzerwowego z superkondensatorami (EP 1/2017)
- AVT5519 PWR\_SolarCAP Power bank zasilany przez słońce (EP 11/2015)
- AVT2309 Ładowarka akumulatorów żelowych. Zasilacz buforowy (EdW 10/1998)

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).

## Akumulator z ogniwami LiFePO<sub>4</sub>

Użytkowanie akumulatorów LiFePO<sub>4</sub> pomimo ich większego bezpieczeństwa, w porównaniu z Li-ion, związane jest także z koniecznością spełnienia kilku warunków. Niezbędne jest ich zabezpieczenie przed zwarciami, nadmiernym rozładowaniem i przekroczeniem napięcia ładowania oraz w przypadku pakietów szeregowych dodatkowo należy balansować ładunek ogniwa składowych. Prezentowany układ zawiera pakiet ogniw LiFePO<sub>4</sub> wraz z rozbudowanym układem BMS, dzięki czemu pozwala na bezpieczne eksperymentowanie z układami zasilania bezprzerwowego.



Źródłem zasilania układu są typowe ogniwa cylindryczne LiFePO<sub>4</sub> typu 26650. Połączenie ich w szeregowy pakiet 4S1, pozwala uzyskać napięcie 12,8 V, zbliżone do napięcia typowego akumulatora kwasowego/żelowego. Magazynowanie energii w baterii akumulatorów o napięciu ok. 12 V ułatwia zastosowanie gotowych modułów ładowarek oraz przetwornic dla uzyskania napięć zasilających projektowanego układu.

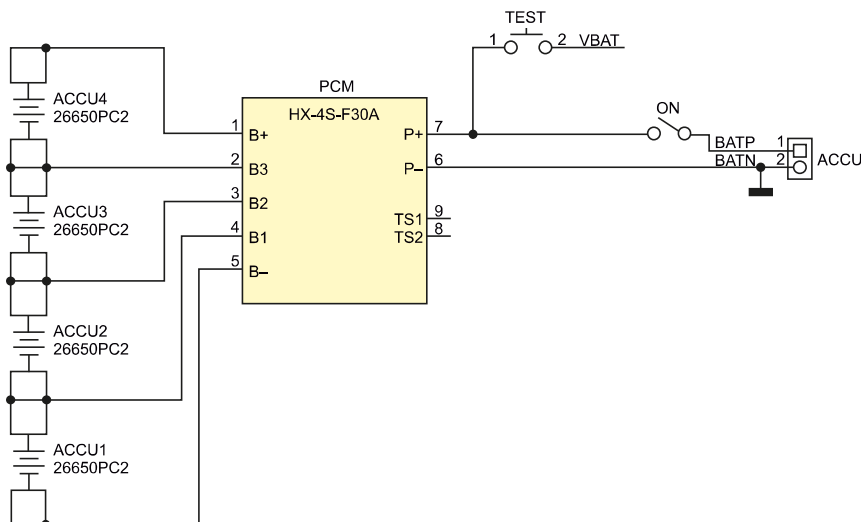
### Budowa i działanie

Akumulator wykonany jest w formie modułu, który składa się z dwóch bloków funkcjonalnych: baterii akumulatorów z układem zabezpieczeń, którego schemat został pokazany na **rysunku 1**, oraz wskaźnika napięcia, którego schemat pokazano na **rysunku 2**.

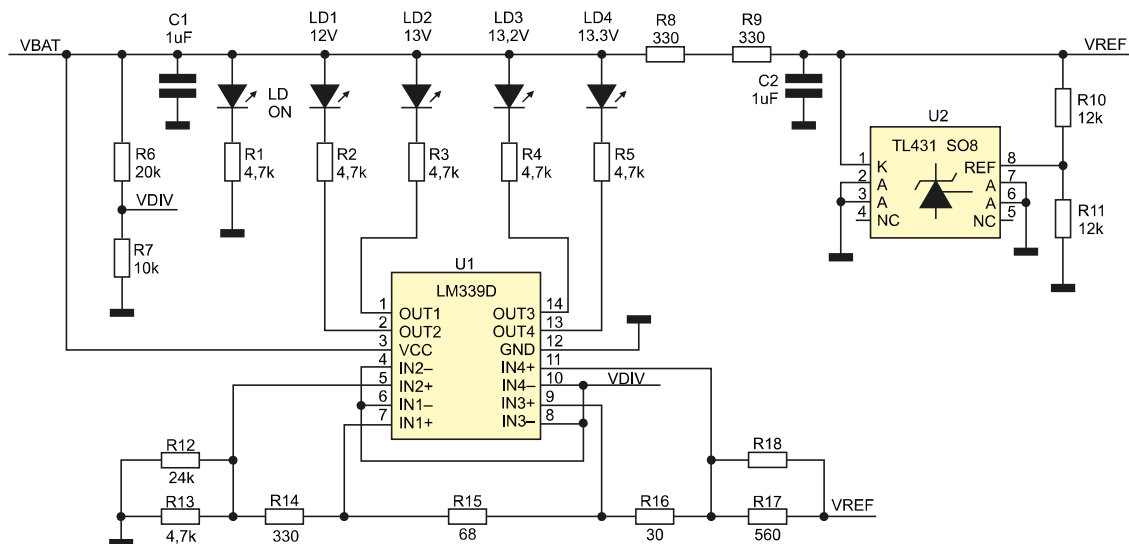
Za realizację kluczowych funkcji odpowiada gotowy moduł BMS/PCM przystosowany do pakietów 4S, typu HX-4S-F30A. Maksymalny

prąd rozładowania wynosi 30 A, ale poprzez zmianę rezystorów pomiarowych może zostać dopasowany do charakterystyki zastosowanych ogniw. W modelu należy używać ogniw 26650, które umieszczane są w specjalnych koszykach. To pozwala na szybką i bezpieczną ich wymianę, bez konieczności zgrzewania lub lutowania. Należy mieć świadomość, że ze względu na rezystancję styków koszyków, ścieżek drukowanych i wyłącznika modułu przeznaczony jest do pracy z prądami do kilku amperów. Dodatkowo dla uproszczenia obsługi wszystkie ogniwa skierowane są wyprowadzeniem + w jednym kierunku, co wydłuża ścieżki połączeniowe, ale zmniejsza ryzyko pomyłki przy użytkowaniu. Moduł wyposażony jest w wyłącznik akumulatora ON, napięcie wyjściowe dostępne jest na złączu śrubowym ACCU.

Całą konstrukcję uzupełnia prosty wskaźnik napięcia wyjściowego, aktywowany przyciskiem TEST. W przypadku akumulatorów LiFePO<sub>4</sub> ze względu na ich płaską charakterystykę pomiar napięcia jest mocno przybliżonym sposobem oceny stanu naładowania. Wskaźnik składa się z komparatorów układu U1 typu LM339 sygnalizujących cztery progi napięcia. Napięcie z akumulatora poprzez dzielnik R6, R7 doprowadzone jest do wejść odwracających komparatorów. Układ U2 typu TL431



Rysunek 1. Schemat baterii akumulatorów z układem zabezpieczeń



Rysunek 2. Schemat układu wskaźnika napięcia

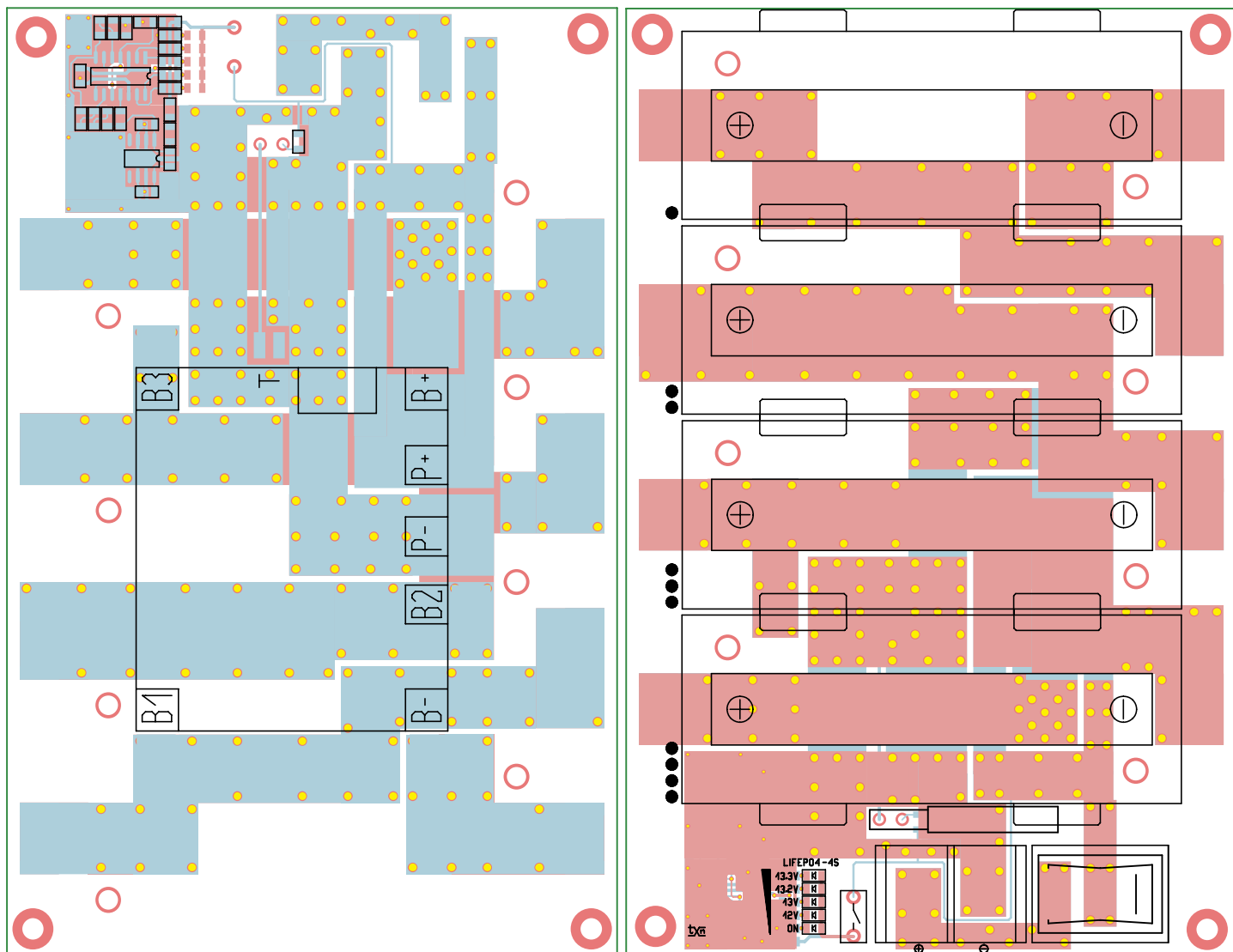
dostarcza napięcia odniesienia dla dzielnika wejść nieodwracających. Dioda LD ON sygnalizuje obecność zasilania, diody LD1...LD4 sygnalizują przekroczenie napięć 12; 13; 13,2; 13,3 V, pozwalając orientacyjnie ocenić stan naładowania akumulatora. Rezystorem

R12 lub R18 można skorygować dokładność wskazań związaną z rozrzutem elementów.

**Montaż i uruchomienie**

Układ jest zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat został pokazany

na **rysunku 3**. Montaż układu należy rozpocząć od wlotowania elementów układu wskaźnika napięcia, przycisku test oraz złącza ACCU. Po wlotowaniu i sprawdzeniu połączeń do złącza ACCU doprowadzamy napięcie z zasilacza laboratoryjnego. Przy naciśniętym



Rysunek 3. Schemat płytki PCB

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

**Rezystory:** (SMD0805 1%)

R1, R2, R3, R4, R5, R13: 4,7 kΩ  
R6: 20 kΩ  
R7: 10 kΩ  
R8, R9, R14: 330 Ω  
R10, R11: 12 kΩ  
R12: 24 kΩ (opis)  
R15: 68 Ω  
R16: 30 Ω  
R17: 560 Ω

R18: 910 Ω

R19: 1M Ω

**Kondensatory:**

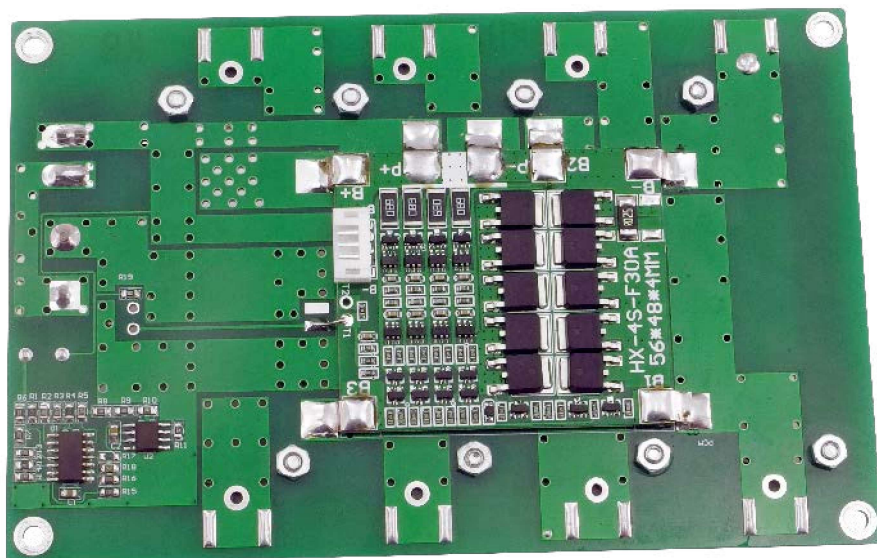
C1, C2: 1 μF ceramiczny 25 V (SMD0805)

**Półprzewodniki:**

LD, LD1, LD2, LD3, LD4: dioda led zielona (SMD0805)  
U1: LM339D (S014)  
U2: TL431 (S08)

**Pozostałe:**

ACCU1, ACCU2, ACCU3, ACCU4: koszyki na akumulator 26650  
ACCU: złącze śrubowe DG 10 mm  
ON: wyłącznik ON/OFF rocker 24 V/8 A  
PCM: moduł PCM HX-4S-F30A  
TEST: mikroprzełącznik chwilowy 6×3 mm  
TH: wyłącznik termiczny KSD970040 (opcja)



Fotografia 1. Wygląd zmontowanej płytki od strony bottom

przycisku test, zmieniając napięcie w przedziale 9...15 V sprawdzamy sygnalizację progów napięć. Ewentualnej korekty dokonujemy poprzez zmianę rezystora R12 lub R18.

Następnie przy pomocy dwustronnej taśmy klejącej montujemy układ PCM, wyprowadzenia układu lutujemy do płytki za pomocą odcinków taśmy niklowej lub srebrzanki. Wygląd zmontowanej płytki od strony bottom pokazuje **fotografia 1**. Przed wlutowaniem

koszyków 26650, przykręcamy je do płytki przy pomocy śrubek M3, zakładając podkładki izolacyjne pod nakrętki. W otwory mocujące płytki wkładamy tulejki dystansowe, docelowo na spód płytki warto przyciąć osłonę z materiału izolacyjnego, aby nie dopuścić do przypadkowych zwarcień podczas eksperymentów.

W zależności od zastosowanych ogniw należy dobrać rezystory zabezpieczenia

zwarcziowego na płytce PCM (dwa rezystory SMD2512 5 mΩ przy wyprowadzeniu B-). W modelu używane są ogniwa US26650FT z dopuszczalnym prądem 20 A, próg zabezpieczenia zwarcziowego ustalono bezpiecznie na ok. 5,5 A zmieniając rezystor na 25 mΩ. Jeżeli wszystko jest zmontowane i sprawdzone, należy przygotować ogniwa.

W przypadku zastosowania ogniw używanych lub pochodzących z demontażu, należy zadbać, aby nadawały się do pracy w pakiecie, tj. miały zbliżone pojemności i rezystancje wewnętrzne. Przed pierwszym umieszczeniem w płytce, każde z ogniw należy naładować w zewnętrznej ładowarce i skontrolować, czy napięcia naładowanych ogniw nie różnią się o więcej niż 50 mV. Jeżeli wszystko jest sprawdzone, ogniwa umieszczamy w koszykach w kolejności od ACCU1 do ACCU4 (wyjmowanie ogniw odbywa się w kolejności odwrotnej). Kolejne cykle ładowania i rozładowania odbywają się już pod kontrolą modułu PCM, a akumulator DIY gotowy jest do eksperymentów.

**Uwaga: podczas użytkowania ogniw LiFePO<sub>4</sub> należy zachować odpowiednie warunki eksploatacji zgodne z kartą katalogową, nieprzestrzeganie ich może spowodować zagrożenie dla zdrowia użytkownika.**

Adam Tatuś, EP

REKLAMA



## KOMPUTERY RASPBERRY PI I MODUŁY ARDUINO







<http://sklep.avt.pl>