

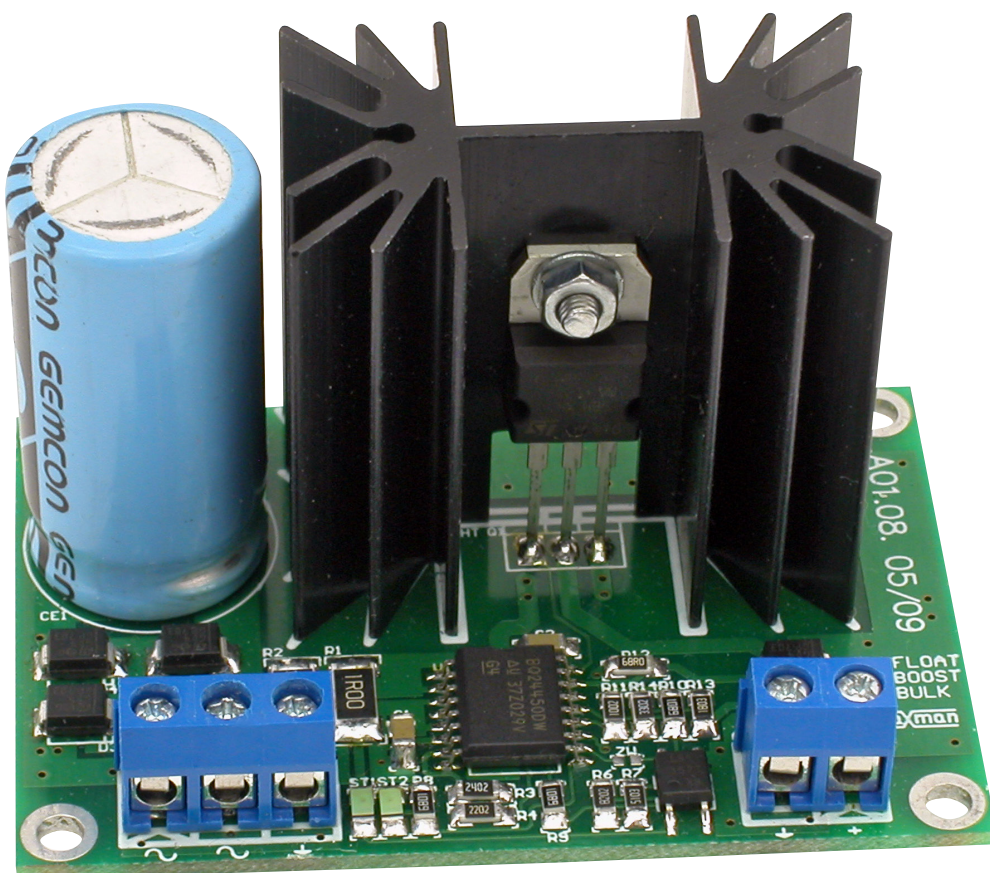
Zasilacz buforowy lub ładowarka akumulatorów żelowych

Akumulatory kwasowe, a w szczególności wykonania bezobsługowe z elektrolitem w postaci żelu, dzięki swojej względnie niskiej cenie i walorach eksploatacyjnych w dalszym ciągu znajdują szereg zastosowań w układach zasilania buforowego. Opisywany układ zasilacza buforowego/ładowarki przystosowany jest do ładowania akumulatora 1,2...7 Ah o napięciu 12 V prądem do 0,5 A.

Rekomendacje: urządzenie może pracować jako ładowarka lub zasilacz awaryjny i dlatego może przydać się jako moduł w innych urządzeniach lub np. w układach oświetlenia awaryjnego.

Jak wspomniano, prezentowany układ zasilacza buforowego lub ładowarki przystosowany jest do ładowania akumulatora 1,2...7 Ah o typowym, popularnym napięciu znamionowym 12 V prądem o natężeniu do 0,5 A. Sercem urządzenia jest układ scalony typu BQ24450 firmy Texas Instruments zawierający kompletny sterownik procesu ładowania. Schemat blokowy BQ24450 pokazano na **rysunku 1**, natomiast schemat ideowy opartej na nim ładowarki zamieszczono na **rysunku 2**.

Ładowarka jest zasilana z typowego transformatora sieciowego dostarczającego napięcie 16...18 V AC dla układów alarmowych (może być oczywiście dowolny inny o mocy dobranej do prądu ładowania). Napięcie przemienne doprowadzono do złącza AC (doprowadzenia 1 i 2), skąd po wyprowadzeniu w mostku Graetza złożonego z diod D1...D4 i odfiltrowaniu za pomocą kondensatora CE1, zasilają układ ładowania. Płytkę ładowarki może być zasilana napięciem stałym z zakresu 18...24 V DC po przyłączeniu zasilacza do zacisków 1 („+”) i 3 („-”) złącza AC. Pomimo szerokiego zakresu napięcia zasilającego należy pamiętać o ograniczeniu wartości napięcia wejściowego ze względu na moc traconą



w elementach wykonawczych. Ładowarka jest regulatorem liniowym i każdy zbędny nadmiar mocy wytraca się w postaci ciepła, szczególnie na początku procesu ładowania, gdy napięcie akumulatora jest najniższe. Dla właściwej pracy układu wystarcza różnica napięcia pomiędzy wejściem a wyjściem U1 wynosząca 3 V przy pełnym naładowaniu akumulatora.

Układ U1 skonfigurowano do pracy w trybie ładowarki dwustopniowej, z prądem ładowania wstępnego. BQ24450 rozpoczyna pracę, gdy napięcie zasilania przekracza 4,5 V, jeżeli napięcie akumulatora jest niższe od napięcia odniesienia VTH (pomiar przez wyprowadzenie CE, typowo $V_{ref}=2,3$ V):

$$V_{TH} = V_{REF} \times (R_A + R_B + R_C // R_D) \div (R_B + R_C // R_D)$$

W prototypie ustalono VTH na 10,5 V. Prąd ładowania jest dostarczany przez U1, tranzystor Q1 jest odcięty, a wartość prądu

ustalono za pomocą rezystora R12 na około 80 mA (dla $V_{in}=18$ V):

$$I_{PRE} = (V_{IN} - 2 - V_{BAT}) \div R_{12}.$$

Zapobiega to nagrzewaniu się i gazowaniu głęboko rozładowanego akumulatora gdy ładowanie przebiegałoby z maksymalnym prądem. Po przekroczeniu progu niskiego napięcia akumulatora, wewnętrzny obwód odpowiadający za podładowanie jest odłączony i za regulację prądu ładowania odpowiada Q1 sterowany z obwodu komparatora mierzącego spadek na połączonych równolegle rezystorach R1 i R2. Prąd ładowania jest ustalany zgodnie z wyrażeniem:

$$I_{MAX\ CHG} = V_{ILIM} \div (R_1 || R_2).$$

Dla rezystancji podanych na schemacie prąd ładowania wynosi 0,5 A ($V_{lim}=250$ mV). W razie użycia ładowarki w układzie buforowym, należy odpowiednio dobrać jego wartość, aby w zadanym czasie zdążyć podładować akumulator obciążony zasilanym układem. Ładowanie

**DODATKOWE MATERIAŁY
DO POBRANIA ZE STRONY:**

www.media.avt.pl

W ofercie AVT*

AVT-5619

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

- | | |
|-------------|--|
| AVT-3166 | Regulator do prostownika (EdW 11/2016) |
| Projekt 222 | Impulsowa ładowarka akumulatorów ołowiowych (EP 5/2015) |
| AVT-3120 | Automatyczna ładowarka akumulatorów ołowiowych (EdW 2/2015) |
| Projekt 219 | Ładowarka impulsowa akumulatorów ołowiowych (EP 9/2014) |
| AVT-5348 | Uniwersalna ładowarka akumulatorów modelarskich (EP 6/2012) |
| AVT-5274 | Monitor napięć do ładowarek i zasilaczy buforowych (EP 1/2011) |
| AVT-2715 | Ładowarka akumulatorów ołowiowych 10-200 Ah (EdW 3/2004) |
| AVT-2628_1 | Ładowarka akumulatorów ołowiowych 12 V 1...30 Ah. Zasilacz buforowy (EdW 9/2000) |
| AVT-2309 | Ładowarka akumulatorów żelowych. Zasilacz buforowy. (EdW 10/1998) |
| AVT-609 | Automatyczna ładowarka akumulatorów ołowiowych (EP 11/1995) |

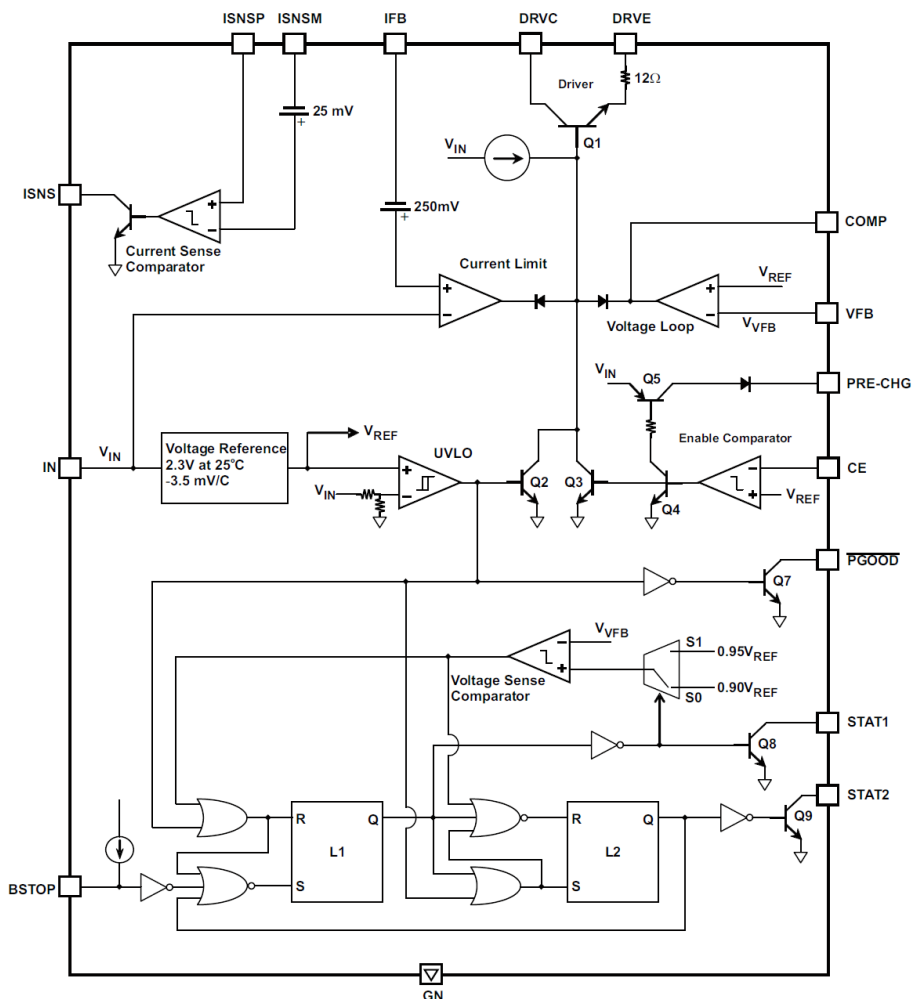
* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie Kitem (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] płytka drukowana bez elementów i dokumentacja
- Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają 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>

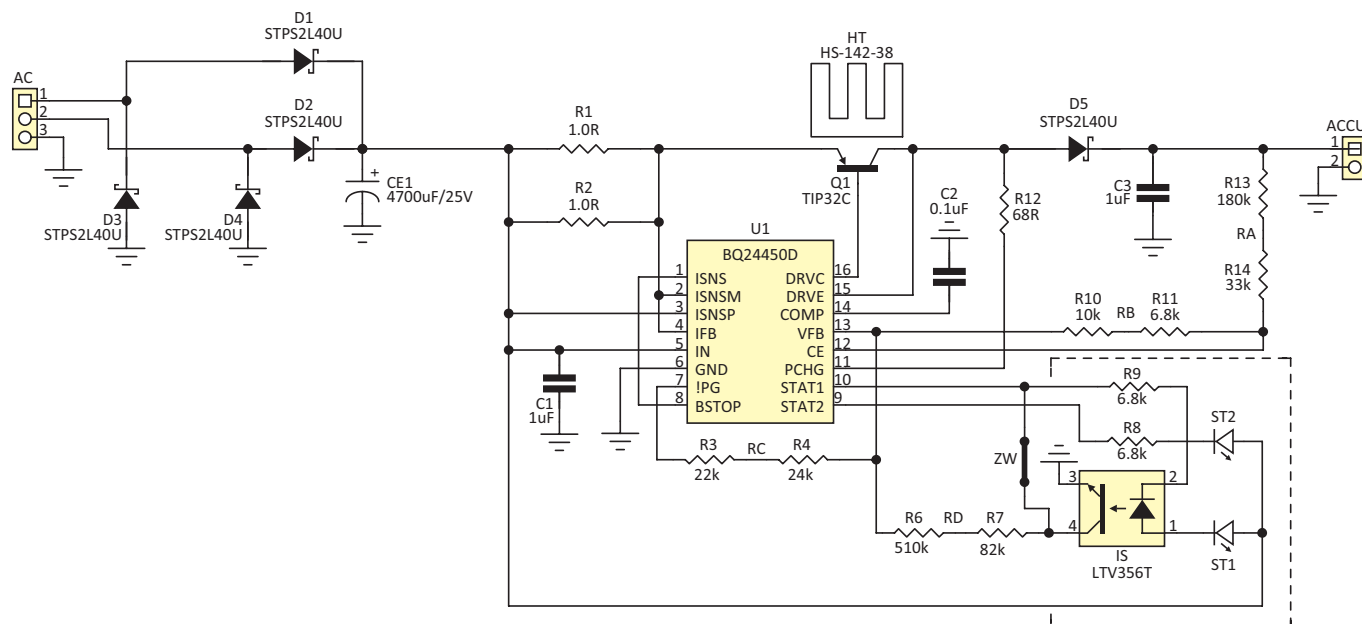


Rysunek 1. Schemat wewnętrzny BQ24450 (za notą producenta)

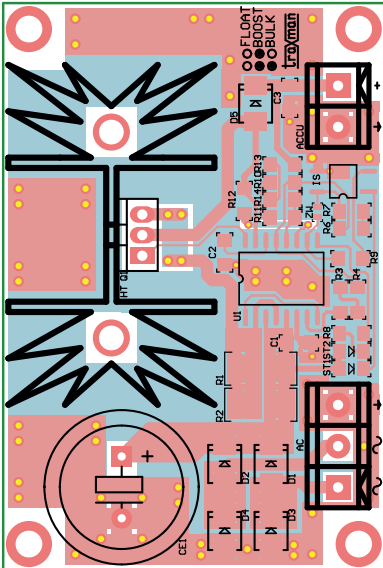
maksymalnym prądem trwa do osiągnięcia przez akumulator napięcia przeładowania (Boost) 14,7 V, które zostaje utrzymywane przez ładowarkę. Wartość napięcia Vboost obliczana jest wg wzoru:

$$V_{BOOST} = V_{REF} \times \frac{(R_A + R_B + R_C/R_D) \div R_C/R_D}{R_C/R_D}$$

Doładowywany akumulator zmniejsza pobierany prąd. Jeśli spadek napięcia na rezystorach R1/R2 osiągnie 25 mV (10% prądu ładowania), układ przechodzi do stanu podtrzymania (Float). Akumulator jest naładowany w 100%, gdy napięcie na jego zaciskach wynosi 13,8 V. Wartość napięcia Vfloat oblicza się ze wzoru:



Rysunek 2. Schemat ideowy ładowarki/zasilacza buforowego



Rysunek 3. Schemat montażowy ładowarki/ zasilacza buforowego

$$VFLOAT = VREF \times (RA + RB + RC) \div RC.$$

Jeżeli pobierany prąd nie przekracza prądu ładowania, ładowarka pełni funkcję zasilacza układu utrzymując na akumulatorze napięcie podtrzymania. Jeżeli pobierany prąd jest większy, napięcie na rozładowywanym akumulatorze zmniejsza się i cykl ładowania powtarza się. Dwa tryby pracy float/boost umożliwiają szybkie doładowanie akumulatora i utrzymywanie go w odpowiedniej kondycji przez cały czas eksploatacji. Diody ST1 i ST2 sygnalizują stan pracy układu, transistor separuje obwód sygnalizacji i zmiany progów ładowania, bez utraty możliwości

sygnalizacji stanów wewnętrznych układu diodą ST1.

Ładowarka sygnalizuje trzy stany ładowania:

1. **Bulk**, ST1 świeci, napięcie akumulatora poniżej progu 95% Boost.
2. **Boost**, świecą obie diody.
3. **Float**, gasną obie diody.

Wewnętrzny automat zapewnia cykliczność procesu ładowania w zależności od stanu akumulatora. Wbudowany w U1 układ kompensacji napięcia ładowania, zapewnia korektę napięcia ładowania w zależności od temperatury układu odpowiadającą charakterystyce akumulatora żelowego.

Model zmontowano na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Tranzystor Q1 jest montowany na radiatorze. Miejsce styku z radiatorem należy posmarować pastą termoprzewodzącą.

Montaż urządzenia nie wymaga opisywania. Ze względu na kompensację napięcia ładowania należy zapewnić podobne warunki temperaturowe dla akumulatora, układu U1 oraz wentylację radiatora Q1,

aby nie wpływał na pomiar temperatury. Jeżeli jest wymagany większy prąd ładowania (do 1,5 A), to tranzystor Q1 umieścić na zewnętrznym radiatorze o odpowiednio większej powierzchni. Płytkę umożliwia dostosowanie także do pozostałych opisanych w nocie katalogowej trybów, poprzez odpowiedni montaż elementów Ra–Rd. Każdy z rezystorów ustalających napięcia składa się z dwóch elementów połączonych szeregowo. Zrobiono to dla ułatwienia doboru wartości spośród typowych rezystorów o tolerancji 1%, np. przy ustaleniu warunków pracy dla akumulatora 6-woltowego lub dostosowania napięć dla trybów pracy cyklicznej/podtrzymania.

Pierwsze uruchomienie warto przeprowadzić z zasilacza laboratoryjnego z pomiarem prądu. Po podłączeniu rozładowanego i zabezpieczonego odpowiednio dobranym bezpiecznikiem topikowym akumulatora (i obciążenia), należy skontrolować wartość napięcia ładowania, prawidłowość zmiany progów oraz sygnalizacji stanów wewnętrznych U1.

Adam Tatuś, EP

REKLAMA

Wykaz elementów:

Rezystory: (SMD 1206, 1%)

R1, R2: 1,0 Ω/1 W, 1% (SMD 2512)

R3: 22 kΩ

R4: 24 kΩ

R6: 510 kΩ

R7: 82 kΩ

R8, R9, R11: 6,8 kΩ

R10: 10 kΩ

R12: 68 Ω

R13: 180 kΩ

R14: 33 kΩ

Kondensatory:

C1, C3: 1 μF/35 V (SMD 1206)

C2: 0,1 μF/35 V (SMD 1206)

CE1: 4700 μF/25 V (elektrolit.)

Półprzewodniki:

D1...D5: STPS2L40U (SMB „D” dioda Schottky)

IS: LTV356T (SO6)

Q1: TIP32C (TO220)

ST1, ST2: dioda LED SMD 1206

U1: BQ24450D (SO16W)

Inne:

AC: złącze ARK3/5 mm

ACCU: złącze ARK2/5 mm

Radiator HS-142-38