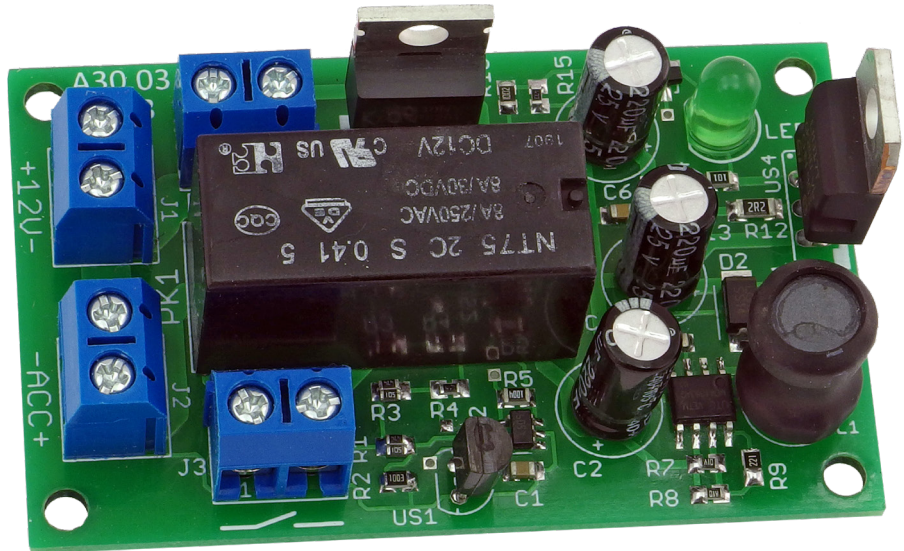


Zasilacz buforowy 12 V z akumulatorem

Działanie niektórych urządzeń, takich jak router czy centralka alarmowa, warto podtrzymać po zaniku napięcia 230 V. Można do tego użyć akumulatora żelowego, co wiąże się z koniecznością monitorowania napięcia na jego zaciskach oraz ładowania go. Prezentowany układ pozwala na automatyczne rozwiązanie tego problemu.

Rolą zasilaczy buforowych jest nieprzerwane dostarczanie energii elektrycznej do określonego odbiornika. Najpopularniejszym rodzajem takiego urządzenia jest zasilacz awaryjny UPS, gdzie magazynem energii są akumulatory. Ale nie zawsze istnieje konieczność stosowania tak rozbudowanych rozwiązań.

Zasilacze typu UPS dają na swoim wyjściu napięcie odpowiadające temu, jakie można znaleźć w gniazdku elektrycznym, czyli sinusoidalnie zmienne o wartości skutecznej 230 V. W przypadku konieczności podtrzymania przy życiu chłodziarki czy telewizora jest to konieczne. Jednak jest spora grupa urządzeń, które tego nie potrzebują.



Można do nich zaliczyć szeroką gamę routerów sieciowych, rejestratorów wideo, central alarmowych, systemów inteligentnego budynku itd., które są zasilane napięciem stałym o wartości 12 V. W wielu przypadkach można je zasilac wprost z akumulatora żelowego. Wystarczy tylko zadbać o samoczynne przełączenie między zasilaczem a wspomnianym akumulatorem oraz o prawidłową konserwację samego akumulatora, w tym o uniemożliwienie nadmiernego rozładowania. Wszystkie te zadania realizuje opisany układ.

Na wejściu obu źródeł zasilania – zasilacza sieciowego i akumulatora, znajduje się selektor, który dokonuje wyboru jednego z nich. Priorytet ma tutaj zasilacz sieciowy, aby możliwie jak najmniej korzystać z energii zgromadzonej w akumulatorze. Wyjście selektora można odłączać przełącznikiem mechanicznym, co jest równoznaczne z odłączeniem zasilanego urządzenia. Gdyby nie on, konieczne byłoby stosowanie podwójnego przełącznika, z oddzielnymi sekcjami dla akumulatora i zasilacza.

Monitor napięcia sprawdza, czy jest ono dostatecznie wysokie. Jeżeli nie, odcina wyjście. Przede wszystkim chroni to akumulator przed nadmiernym rozładowaniem. Jednak jego ułożenie w tym miejscu schematu, czyli tuż przed wyjściem, powoduje, że kontroluje on również napięcie podawane przez zasilacz. Gdyby jego wartość zanadto spadła,

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5834

Podstawowe parametry:

- wybór jednego z dwóch źródeł napięcia 12 V: akumulatora lub zasilacza sieciowego,
- samoczynne ładowanie akumulatora przy obecności napięcia sieciowego,
- sygnalizacja zakończenia ładowania,
- odłączanie wyjścia po zaniku napięcia poniżej 11,2 V,
- prąd ładowania ok. 0,28 A.

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

- Ultralekki Power Bank (EP 3/2019)
- AVT-5568 Power Bank 14,4 V – nowoczesny moduł zasilania bezprzewodowego z superkondensatorami (EP 1/2017)
- AVT-5519 PWR_SolarCAP Power Bank zasilany przez słońce (EP 11/2015)
- AVT-2309 Ładowarka akumulatorów żelowych. Zasilacz buforowy (EdW 10/1998)

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.

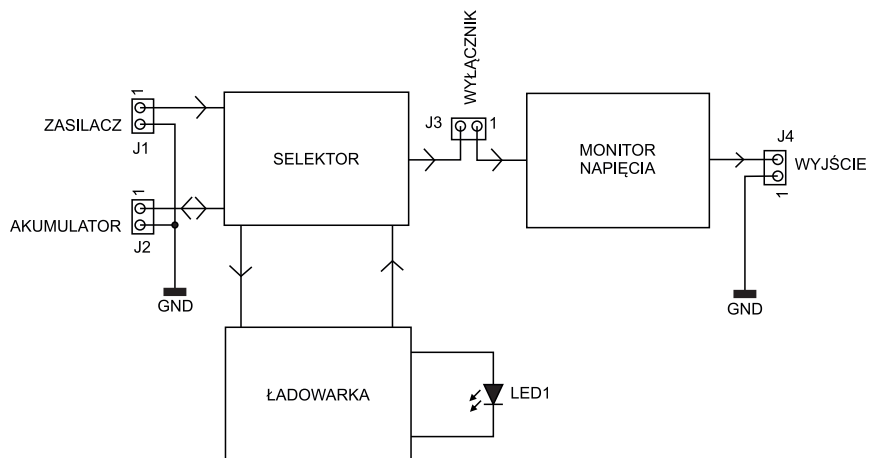
Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- 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

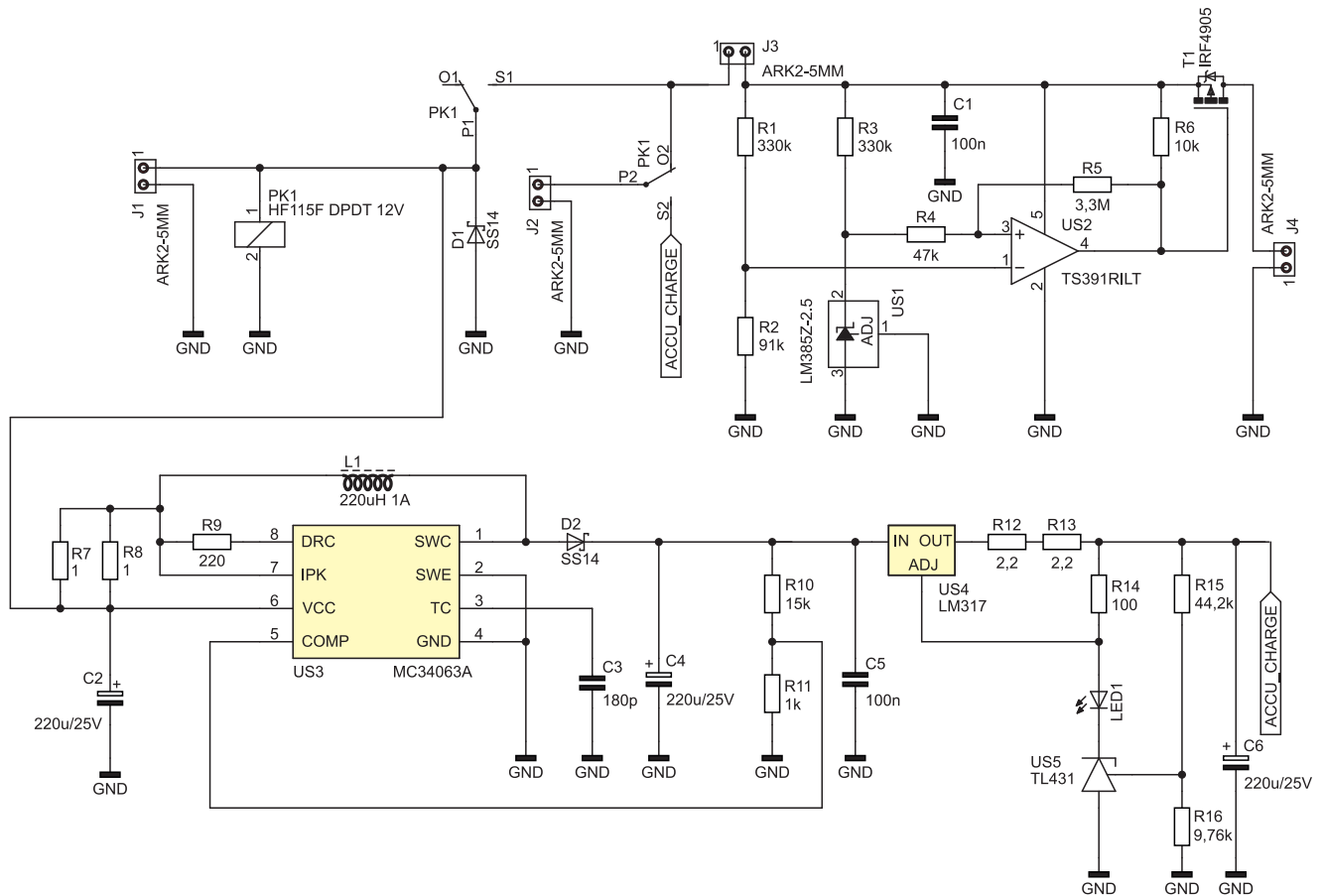
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.

Budowa i działanie

Działanie niniejszego urządzenia polecam rozpocząć od analizy jego schematu blokowego, który został pokazany na **rysunku 1**. Znajdujące się na nim bloki i połączenia mają swoje odzwierciedlenie w schemacie ideowym.



Rysunek 1. Schemat blokowy układu



Rysunek 2. Schemat ideowy układu

wskutek np. uszkodzenia, zasilany układ również zostanie odcięty.

Obwód odpowiedzialny za ładowanie akumulatora przetwarza napięcie z zasilacza (w momencie, kiedy jest on podłączony) na wyższe, a następnie ładuje nim akumulator. Ładowanie odbywa się w trybie stałego prądu, a później stałego napięcia (*constant current/constant voltage, CC/CV*). To najpowszechniejszy algorytm ładowania akumulatorów kwasowych. Prąd ładowania wynosi około 0,28 A, a napięcie końcowe około 13,8 V. Dioda LED1 swoim świeceniem sygnalizuje, że akumulator jest naładowany, ponieważ napięcie na nim osiągnęło wartość docelową. Kiedy pozostaje zgaszona, ładowanie trwa. Ładowarka pracuje cały czas i podtrzymuje w tym czasie napięcie. Wyłącza się dopiero wtedy, kiedy zanika napięcie pochodzące z zasilacza.

Schemat ideowy układu został pokazany na **rysunku 2**. Nie zawiera układów programowalnych, więc jego analiza nie będzie zbyt skomplikowana. Selektorem źródeł jest zwykły przekaźnik elektromagnetyczny. Jego cewka jest zasilana z zasilacza. Kiedy na zaciskach złącza J1 pojawia się napięcie, styki ulegają przełączeniu: do wyjścia dołączany jest zasilacz, a akumulator zostaje podłączony do ładowarki. Kiedy napięcie z zasilacza zniknie, do wyjścia – przez styki NC – podłączany jest akumulator. Dzięki temu, pobór prądu z akumulatora jest zerowy, zaś

kilkanaście miliamperów więcej dla zasilacza sieciowego nie stanowi żadnej różnicy.

Wyjście układu jest odcinane przełącznikiem, który podłącza się do zacisków złącza J3. Jeżeli nie ma takiej konieczności, można wkręcić w te zaciski odcinek grubego przewodu, żeby je trwale zewrzeć.

Monitorowanie napięcia podawanego przez akumulator lub zasilacz odbywa się przy użyciu prostego układu z komparatorem. Aby maksymalnie zredukować pobór prądu, użyto komparatora typu TS391. Przy napięciu zasilania rzędu 12 V i w temperaturze 25°C pobiera około 0,3 mA prądu zasilania. To bardzo ważne, ponieważ ten prąd będzie cały czas wypływał ze źródła zasilania, nawet wtedy, kiedy napięcie na nim będzie niedostatecznie wysokie.

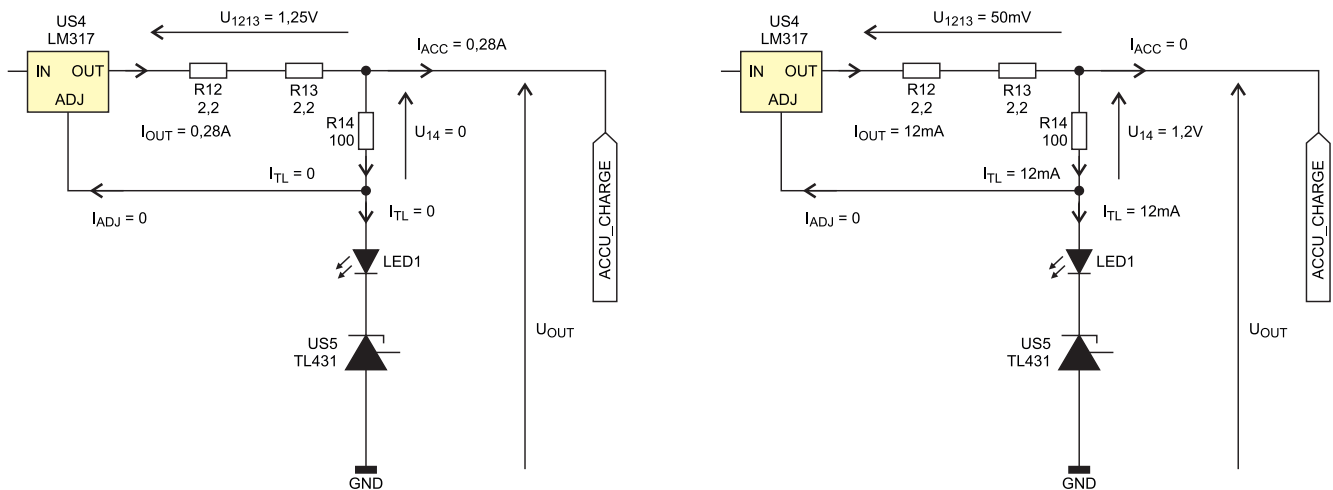
Napięcia referencyjnego o wartości 2,5 V dostarcza dobrze znany układ typu LM385. W odróżnieniu od tańszego TL431, ten wymaga tylko 10 μ A prądu zaporowego do poprawnego działania. Tutaj rezystor R3 zapewnia około 90 μ A, aby pracował prawidłowo nawet przy mocno obniżonym napięciu zasilającym. Porównywanie napięcia referencyjnego z zasilającym, które jest zmniejszone przy użyciu dzielnika, przełącza tranzystor wyjściowy. Jednak, jak pokazuje praktyka, trzeba w tym przełączaniu dodać pewną histerezę, aby nie dochodziło do częściowego otwarcia tranzystora. Realizują to rezystory R4 i R5.

Załączenie zasilanego urządzenia jest możliwe po otwarciu tranzystora polowego T1. Jest wpięty w konfiguracji wspólnego źródła, więc do jego otwarcia wystarczy zmniejszyć potencjał bramki niemal do zera. Dzieje się to po nasyceniu tranzystora, który obsługuje wyjście komparatora. Rezystor R6 polaryzuje ów tranzystor, aby miał skąd płynąć prąd kolektora. Zwiększa on pobór prądu o ponad 1 mA, ale przecież podłączone urządzenie może pobierać o wiele, wiele więcej.

Czemu nie został zastosowany prostszy układ monitora napięcia, z układem TL431 w roli komparatora z wbudowanym źródłem napięcia referencyjnego? Powód jest bardzo prosty: progi przełączenia zbyt silnie zależą od natężenia pobieranego z tranzystora MOSFET prądu. Im większy, tym wyższe musi być napięcia bramka-źródło, aby taki tranzystor zaczął przewodzić. To wpływa na szerokość pętli histerezy.

Ponieważ w tym układzie nie znamy natężenia prądu pobieranego przez obciążenie, musiał zostać zaimplementowany układ, który byłby niewrażliwy na ten parametr. Użycie zewnętrznego komparatora uniezależnia zmianę potencjału jego wyjścia od napięcia bramka-źródło tranzystora T1.

W roli ładowarki akumulatora kwasowego wystąpił bardzo prosty tandem: przetwornica podwyższająca napięcie + układ stabilizatora liniowego, który je obniża. Takie rozwiązanie jest bardzo proste i stosunkowo



Rysunek 3. Szczegóły działania obwodu ładującego akumulator

tanie, chociaż nie cechuje się wysoką sprawnością. Jeżeli jednak prąd ładowania nie jest zbyt wysoki, można się z tym pogodzić, uzyskując w zamian bardzo prosty i pewny w działaniu układ.

Jako przetwornica podwyższająca pracuje układ MC34063A w swojej typowej aplikacji. Napięcie wyjściowe wynosi 20 V, ponieważ musi uwzględniać spadek napięcia na elementach regulacyjnym przy niemal całkowicie naładowanym akumulatorze.

Elementem ograniczającym natężenie prądu w pierwszej fazie ładowania jest źródło prądowe na układzie LM317. Połączone szeregowo rezystory R12 i R13 ustalają prąd ładowania. Odkłada się na nich napięcie 1,25 V, sam LM317 wymaga ok. 3 V spadku napięcia. Napięcie na zaciskach ładowanego akumulatora jest cały czas nadzorowane przez układ TL431. Kiedy będzie ono już dostatecznie wysokie, przez katodę układu zacznie płynąć prąd. Jego źródłem będzie węzeł zawierający wejście ADJ układu

LM317. Rezystor R14 ogranicza prąd diody LED i, tym samym, katody układu TL431. Działanie tego obwodu można łatwo wyjaśnić: kiedy napięcie jest niskie, dioda nie świeci, ponieważ z wymienionego wyżej węzła nie jest pobierany prąd. Spadek napięcia na R14 jest niemal zerowy. Jeżeli napięcie wzrośnie powyżej progu zadziałania TL431, z rezystora R14 zaczyna być pobierany prąd, co „oszukuje” LM317, ponieważ musi on tak ustawić swój element regulacyjny, aby przez R12 i R13 płynął mniejszy prąd. Suma spadków napięć na R12, R13 i R14 musi wynosić 1,25 V, ponieważ wynika to z zasady działania układu LM317.

W skrajnej sytuacji układ TL431 pobierze prąd o natężeniu ok. 12 mA. Stanie się tak, gdy niemal całe napięcie 1,25 V będzie odłożone na R14, zaś przez R12 i R13 będzie płynął prąd o niemal takim samym natężeniu. Akumulator nie będzie wtedy ładowany, ponieważ cały prąd z wyjścia LM317 zostanie pobrany przez TL431. Zwiększając sztucznie napięcie na R14, doprowadzamy do ograniczenia prądu wyjściowego. Następuje wtedy przejście do drugiego etapu ładowania – utrzymywanie stałego napięcia.

Rozpływ prądów i wartości napięć (z pewnymi zaokrągleniami) na elementach pokazuje rysunek 3. Jego lewa strona obrazuje sytuację ładowania akumulatora stałym prądem (CC), a prawa stałym napięciem (CV). Założono, że wejście ADJ układu LM317 pobiera prąd bliski zeru, co jest prawdziwe w odniesieniu do pozostałych prądów w tym węźle.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 65×40 mm. Wzór ścieżek oraz schemat montażowy został pokazany na rysunku 4. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły się otwory montażowe o średnicy 3,2 mm.

Montaż należy rozpocząć od elementów lutowanych powierzchniowo (SMD). Są zlokalizowane wyłącznie na wierzchniej stronie

płytki. Potem można włutować elementy THT, według ich rosnącej wysokości.

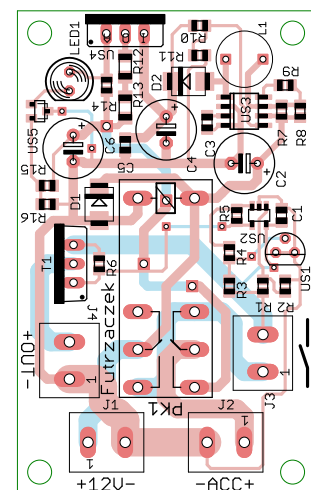
Jeżeli układ został zmontowany prawidłowo, można go podłączyć według schematu z rysunku 1. Nie wymaga żadnych regulacji czy innych czynności uruchomieniowych.

Eksplotacja

Napięcie odłączenia wyjścia wynosi około 11,2 V, a załączenia 11,8 V – są to wartości zmierzone w egzemplarzu prototypowym. Oznacza to, że użyty zasilacz sieciowy musi dawać napięcie wyższe od 11,8 V, również pod obciążeniem, aby układ mógł działać prawidłowo.

Warto zwrócić uwagę na grubość przewodów połączeniowych oraz ich długość. Powinny mieć możliwie małą rezystancję. Jeżeli prąd pobierany przez zasilane urządzenie byłby na tyle wysoki, że jego załączenie powodowałoby spadek napięcia na wejściu poniżej 11,2 V, układ odłączy obciążenie, co spowoduje szybki wzrost napięcia powyżej 11,8 V. Powstanie zamknięty cykl, układ wpadnie w oscylacje.

Napięcie, do którego ładowany jest akumulator, powinno teoretycznie wynosić 13,8 V.



Rysunek 4. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki

Wykaz elementów:

Rezystory: (SMD 0805, jeśli nie zaznaczono inaczej)

- R1, R3: 330 kΩ 1%
- R2: 91 kΩ 1%
- R4: 47 kΩ
- R5: 3,3 MΩ
- R6: 10 kΩ
- R7, R8: 1 Ω
- R9: 220 Ω
- R10: 15 kΩ
- R11: 1 kΩ
- R12, R13: 2,2 Ω SMD1206
- R14: 100 kΩ
- R15: 44,2 kΩ 1%
- R16: 9,76 kΩ 1%

Kondensatory:

- C1, C5: 100 nF SMD0805
- C2, C4, C6: 220 µF 25 V raster 3,5 mm
- C3: 180 pF SMD0805

Półprzewodniki:

- D1, D2: SS14
- LED1: dioda LED zielona 5 mm
- T1: IRF4905
- US1: LM385Z-2.5 T092
- US2: TS391RILT SOT23-5
- US3: MC34063A S08
- US4: LM317 T0220
- US5: TL431AIDBZR SOT23

Pozostałe:

- J1...J4: ARK2/500
- L1: 220 µH 1 A THT 9×12 mm
- PK1: HF115F DPDT 12 V
- Radiator A22139 (opis w tekście)

W prototypie uzyskano wartość 13,82 V. Takie warunki nie dopuszczają do gazowania akumulatora w temperaturze pokojowej lub zbliżonej do niej. Maksymalny prąd ładowania wynosi, jak wspomniano wcześniej, 0,28 A.

Prąd pobierany z zasilacza 12 V zależy od stanu naładowania akumulatora. W pierwszej fazie ładowania należy liczyć się z poborem prądu bliskim 0,6 A. Z kolei, po pełnym naładowaniu, kiedy tylko jest podtrzymywane napięcie, pobór prądu spada do 60 mA. Nie uwzględnia to prądu pobieranego przez zasilane urządzenie. Z akumulatora pobierany jest prąd o zdecydowanie mniejszym natężeniu. Kiedy wyjście jest załączone, wynosi on ok. 1,6 mA. Po odłączeniu wyjścia, kiedy napięcie jest

niewystarczająco wysokie, pobór prądu spada do 0,4 mA.

Ogólne zalecenia dotyczące użytkowania akumulatorów żelowych nakazują rozpoczęcie ładowania w ciągu kilkunastu godzin od rozładowania do zadanego w tym układzie progu. W przeciwnym razie może dojść do zasiarczenia ołowianych płyt, co ma negatywny wpływ na pojemność. Bardziej szczegółowych danych należy szukać w nocie katalogowej określonego modelu akumulatora.

Szerokość ścieżek oraz parametry użytych elementów pozwalają na podłączenie do zacisków złącza J4 urządzenia, które pobiera prąd rzędu 5 A. Jeżeli wokół elementów będzie swobodny przepływ powietrza, a temperatura nie przekroczy znacząco wartości

typowej dla pomieszczeń (25°C), tranzystor T1 nie wymaga dodatkowego chłodzenia. Układ LM317 (US4) będzie rozpraszał nawet kilka watów w początkowej fazie ładowania, więc jemu polecałbym dodać niewielki radiator. Może to być, na przykład, A22139 o wymiarach 30×30 mm.

Pełne naładowanie akumulatora będzie sygnalizowane świeceniem diody LED1. Może się okazać, że podczas ładowania akumulatora o zwiększonym prądzie upływu nie znacznie ona świeci pełną jasnością. Jednak różnica między napięciem aktualnym a docelowym wyniesie kilkanaście miliwoltów, co wynika ze skończonego wzmocnienia układu TL431. Można to uznać za zakończone naładowanie akumulatora.

Michał Kurzela, EP

REKLAMA

Ogłoszenia i reklamy hurtowni, sklepów, importerów, producentów, dealerów, itp. są płatne. Cena podstawowego modułu (35×20 mm) wynosi 66 zł + VAT. Koszt minimalnej ramki dla ogłoszeń o wielkości 3 modułów wynosi 198 zł + VAT. Moduły można łączyć zarówno w pionie jak i w poziomie. Maksymalna szerokość ogłoszenia to 5 modułów, wysokość 12 modułów. Rabaty stosujemy wyłącznie dla reklam powyżej 8 modułów: 4-6 emisji 10%, 7-11 emisji 15% i od 12 emisji 25%.



Oferta specjalna:

- publikacja fragmentów cennika w ramce o wielkości: 8 modułów w pionie cena 264 zł + VAT, 9 modułów w poziomie 305 zł + VAT
 - rabat specjalny dla firm poszukujących pracowników wynosi 25% (wyłącznie dla dużych reklam).
- Wszelkich informacji udziela **Grzegorz Krzykawski, tel. 22 257 84 60**, e-mail: **grzegorz.krzykawski@ep.com.pl**.

Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w CMYK, w formacie CDR (wersja do 2018), AI, EPS (tekst zmieniony na krzywe), PSD, PDF (programy Adobe w wersji do CC 2021 włącznie PC/Mac) z próbnym wydrukiem. Małe reklamy mogą być przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

Redakcja nie odpowiada za treść reklam i ogłoszeń zamieszczonych w Elektronice Praktycznej

www.delta.poznan.pl

▶ APTI-54C4-2812WP

Wielkość matrycy: 5 Mpx (Sony Starvis)
 Obiektyw: 2.8 - 12 mm (kął widzenia 86° - 24°)
 Rozdzielczość: 2592 x 1944 (5 Mpx)
 Zasięg oświetlacza IR: 40 m
 Protokoły sieciowe: TCP/IP, DDNS, NTP, ONVIF 2.4
 PoE 802.3af, Klasa szczelności IP66
 3D-DNR, WDR, DEFOG, H265+, ROI, ...
 Aplikacje dla: Android, iOS
 Bardzo dobra jakość w jeszcze lepszej cenie

▶ APTI-84C6-3611WP-Z

Wielkość matrycy: 8,3 Mpx (przetwornik 1/1.8")
 Obiektyw: 3.6 - 11 mm (kął widzenia 90° - 36°)
 Rozdzielczość: 3840 x 2160 (4K UHD)
 Przepływność (bitrate): 64 ... 12000 kbit/s
 Protokoły sieciowe: TCP/IP, NTP, DNS, ONVIF 2.4
 PoE 802.3af, Klasa szczelności IP66
 3D-DNR, WDR, DEFOG, ROI, H265+, ...
 Aplikacje dla: Android, iOS
 Wysoka rozdzielczość dostępna w atrakcyjnej cenie

▶ APTI-54VA3-2812P

Wielkość matrycy: 5 Mpx (przetwornik 1/2.8")
 Obiektyw: 2.8 - 12 mm (kął widzenia 86° - 24°)
 Rozdzielczość: 2592 x 1944
 Obsługa audio - mikrofon zewnętrzny
 Protokoły sieciowe: TCP/IP, NTP, DDNS, FTP
 PoE 802.3af, Klasa szczelności IP66, H.265+
 3D-DNR, DEFOG, D-WDR, ROI, detekcja ruchu, ...
 Aplikacje dla: Android, iOS
 Bardzo dobry stosunek jakości do ceny

Największy wybór w Polsce

RACK i Eurocarta 19" Wyposażenie szaf 19"
www.obudowa.pl
 Producent obudów dla elektroniki tel. 032-230-2301

www.ep.com.pl

ELMAX 1988 **OBWODY DRUKOWANE**
 Produkcja, Projektowanie, Montaż

Certyfikat Underwriters Laboratories 94V-0 E480148 TYPE 1 Zakład produkcyjny: 05-260 Marki ul. Duża 1 tel. 22 781 63 95 22 761 95 80 fax. 22 781 63 95 w 23 www.elmax.waw.pl elmax@elmax.waw.pl	Płytki jednostronne	Serie dowolne
	Płytki dwustronne	Prototypy
	Płytki na podłożu aluminium	Maksymalny wymiar płytek 1w 630 mm
	Płytki czolowe FR4	
	Dokumentacja technologiczna	Montaż elektroniki
	Dokumentacja konstrukcyjna	Krótkie terminy
	Trawione szablony SMD	Wykonania super expresowe
	Aktywny kalkulator prototypów na stronie internetowej	Pokrycie Sn lub SnPb inne na życzenie Maski, opisy montażowe w różnych kolorach

Hurtownia elementów elektronicznych "AKSOTRONIK" zaprasza do swojego sklepu internetowego
 Zaloguj się i kupuj ON-LINE na naszej stronie:
WWW.AKSOTRONIK.COM.PL

Aksotronik
 ELEMENTY ELEKTRONICZNE

- Magnesy neodymowe oraz ferrytowe Ceny od 0.10zł
- Przełączniki klawiszowe wodoszczelne /pyłoszczelne Ceny od 2.40zł
- Druty oporowe od 0.16 do 0.81mm Ceny od 5.70zł
- Prowadniki do przewodów Ceny od 11.00zł
- Kostki elektryczne zaciskowe Ceny od 0.22zł
- Szczotki węglowe do elektronarzędzi Ceny od 2.60zł/kpl
- Złącza hermetyczne Superseal Ceny od 1.10zł/kpl
- Przełączniki do elektronarzędzi zwykłe i elektromagnetyczne Ceny od 7.00zł
- Zestawy śrubek M2, M3 z nakrętkami i podkładkami Ceny od 2.50zł
- Pudełka/organizery Ceny od 0.95zł

Uwaga!!! Powyższe ceny dotyczą zakupów minimalnych ilości hurtowych, poprzez nasz sklep internetowy.
 W swojej ofercie posiadamy m.in.: półprzewodniki (diody, układy scalone, tranzystory, triaki, elementy optoelektroniczne), elementy dystansowe, złącza, przełączniki, elementy akustyczne, rezystory, kondensatory, kwarce, podstawki, moduły Arduino
 Zapraszamy do kontaktu: **INFO@aksotronik.com.pl, tel: (22) 783-20-51**