

# Animowana choinka LED 3D

Aby uatrakcyjnić wystrój pokoju dziecka lub biurka w pracy proponujemy czytelnikom EP wykonanie animowanej, trójwymiarowej choinki złożonej z LED. Można jej również użyć w charakterze dekoracji witryny sklepowej, interesującego gadżetu, który będzie przyciągał uwagę.

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 95777, PASS: 53wtjyf6

W ofercie AVT\*

AVT-1988

### Wykaz elementów:

R1, R2: 200 Ω

R3...R5: 560 Ω

R6, R8, R12, R13: 270 Ω

R7, R9...R11, R15, R17: 620 Ω

R16: 4,7 kΩ

U1: ATtiny13 (zaprogramowany) + podstawka DIL8

LED1...LED7: LED 3 mm zielona

LED8...LED14: LED 3 mm żółta

LED15...LED21: LED 3 mm czerwona

LED22: LED 3 mm niebieska

T1...T3: 2N7000

S1: SMTS102 (przełącznik pojedynczy kątowy)

X1: gniazdo USB B lub BAT+, BAT-  
koszyk baterii 3xAA

Druk srebrzony 0,8...1,2 mm<sup>2</sup>

### Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-1900	Animowany bałwan LED (EP 12/2015)
AVT-1844	Świąteczna choinka LED dla każdego (EP 12/2014)
AVT-1717	Miniaturowe świąteczne drzewko LED (EP 12/2012)
AVT-1654	Elektroniczna bombka (EP 12/2011)
AVT-1555	LED-owa choinka (EP 12/2009)
AVT-3150	Bałwanek LED dla każdego
	---

\* 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 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] 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://shlep.avt.pl>

Choinka składa się z 22 różnokolorowych diod LED imitujących „lampki choinkowe”. Ich świeceniem steruje mikrokontroler. Jest zasilana napięciem, którego źródłem może być złącze USB lub 3 baterie AA (LR6). Efekt przestrzenności, co doskonale ukazuje zdjęcie



tytułowe, uzyskujemy dzięki pierścieniom z laminatu, które należy zmontować i połączyć w taki sposób, aby tworzyły stożek. Łączenia wykonane ze srebrzonego drutu doskonale będą zastępować łańcuchy choinkowe.

Schemat ideowy choinki pokazano na **rysunku 1**. Jej pracą steruje mikrokontroler ATtiny13 taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym. Zastosowanie mikrokontrolera upraszcza budowę obwodu generującego animacje. Diody LED są sterowane z wyjść mikrokontrolera za pomocą tranzystorów MOSFET T1...T3. Podzielono je na grupy, z których każda ma włączony rezystor ograniczający prąd danej gałęzi do około 5 mA. Tak mały prąd pozwoli załączyć diody z jasnością proporcjonalną do wielkości drzewka. Choinkę należy zasilac napięciem stabilizowanym +5 V. Ze względu na niewielki średni pobór prądu

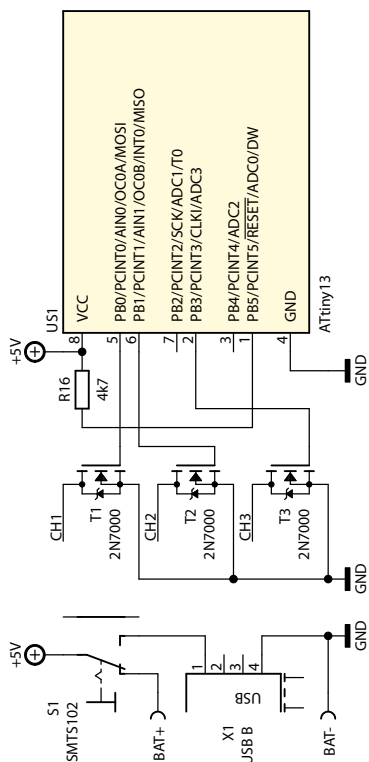
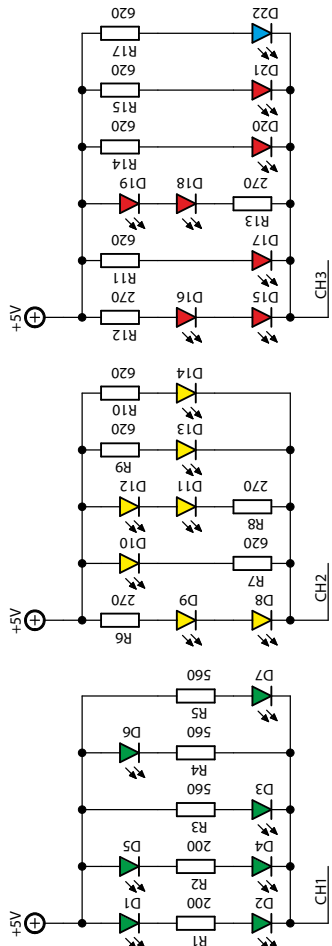
źródłem zasilania może być też pakiet trzech ogniw AA (LR6) umieszczanych w koszyku baterii bez wyłącznika. Przełącznik S1 pozwala wybrać źródło zasilania, co w przypadku zastosowania tylko jednego pozwoli uzyskać funkcję wyłącznika naszego „drzewka”.

Schemat montażowy choinki pokazano na **rysunku 2**. Montaż układu zaczynamy od rozłączenia poszczególnych pierścieni obwodu drukowanego. Pozostałości łączników należy zeszlifować papierem ściernym lub pilnikiem. Wszystkie elementy są w obudowach do montażu przewlekane, z którym bez problemu poradzą sobie osoby mniej doświadczone w lutowaniu. Odpowiednio przygotowane płytki należy montować rozpoczynając od wzlutowania rezystorów. Aby uzyskać odpowiedni efekt „migania” diod LED należy je wzlutować zgodnie z **rysunkiem**

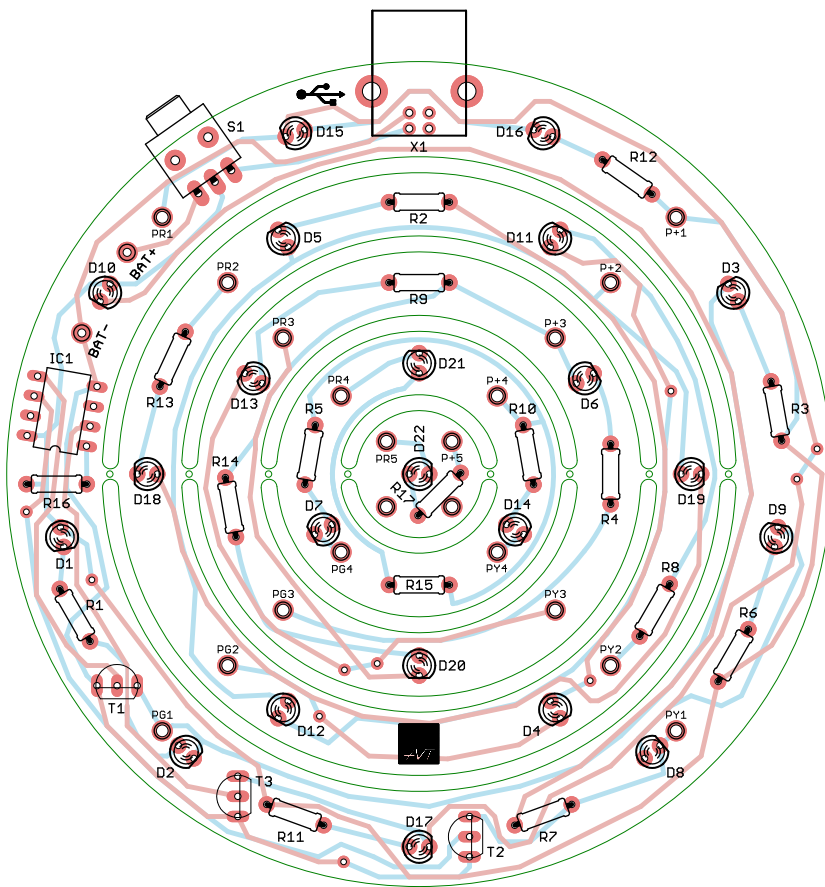
3, na którym widoczne jest umiejscowienie poszczególnych kolorów diod LED oraz najważniejszych komponentów choinki. Dla ułatwienia poszczególne pierścienie warto ułożyć jeden w drugim tak by punkty

lutownicze np. P+1...P+5 były względem siebie w jednej linii. Niebieską diodę LED D22 znajdującą się na „czubku” choinki należy wlutować około 5 mm nad płytką. W kolejnym etapie montażu przechodząc stopniowo

do coraz większych elementów należy zakończyć go gniazdem USB. Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na biegunowość komponentów. Wcięcie w obudowie podstawki i układu scalonego (niekiedy



Rysunek 1. Schemat ideowy animowanej choinki 3D



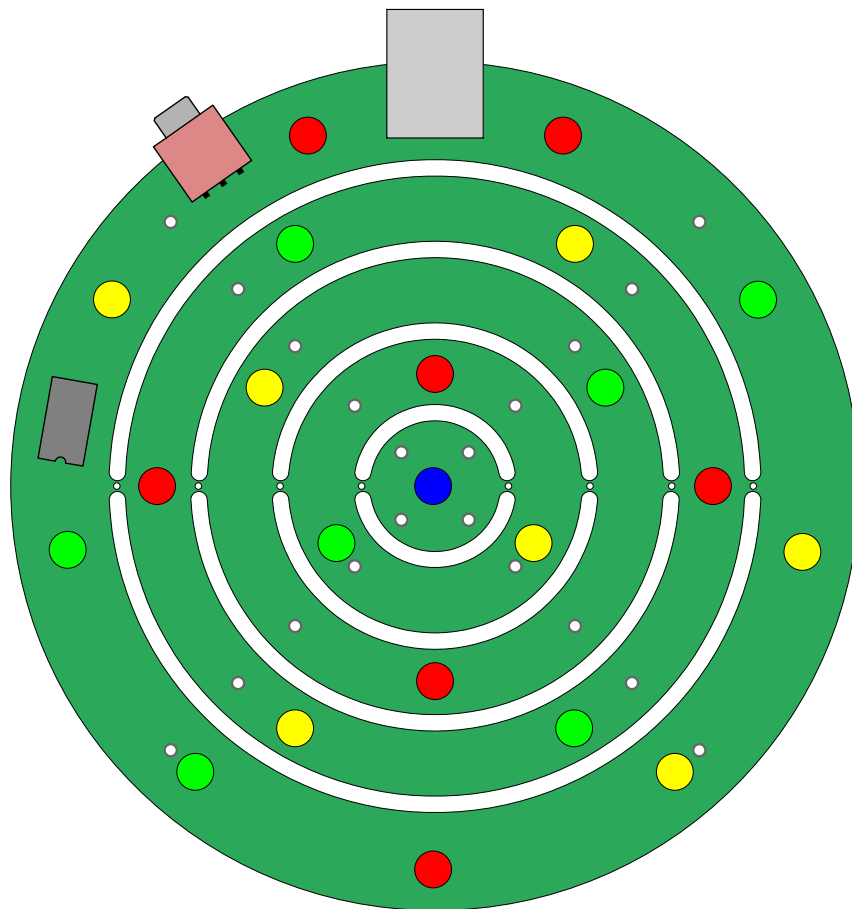
Rysunek 2. Schemat montażowy animowanej choinki 3D

zamiast wcięcia jest kropka/zagłębienie oznaczające nóżkę 1) muszą pokryć się z rysunkiem na płytce drukowanej.

Po zmontowaniu „drzewka” należy starannie skontrolować poprawność montażu. Płytki łączymy ze sobą srebrząnką. Należy połączyć ze sobą punkty lutownicze PG1...PG5, PR1...PR5, PY1...PY5 oraz P+1...P+5. Optymalna średnica drutu to 0,8mm<sup>2</sup>, choć nic nie stoi na przeszkodzie, aby użyć drutu o większej średnicy, nawet 1,2 mm<sup>2</sup>. Odległość między płytkami powinna wynieść od 2,5 cm do maksymalnie 3 cm.

Choinka zmontowana bezbłędnie, z użyciem zaprogramowanego mikrokontrolera i ze sprawnych elementów będzie działała od razu po dołączeniu napięcia zasilającego i przełączeniu przełącznika S1. Aby mieć pewność, że punkty lutownicze pierwszego pierścienia nie zostaną przypadkowo zwarte warto przykleić 3 lub 4 gumowe nóżki. Wykonując montaż zgodnie ze wskazówkami nasze „drzewko świąteczne” będzie miało wysokość około 12 cm. Jeżeli choinka miałaby być mobilna należy do tego celu zastosować koszyk baterii (oraz 3 baterie w odpowiednim rozmiarze) przylutowując czerwony przewód do pola BAT+, a czarny do BAT- uprzednio skracając je do wymaganej długości tak by zmieścił się on w podstawie choinki.

Mavin  
mavin@op.pl



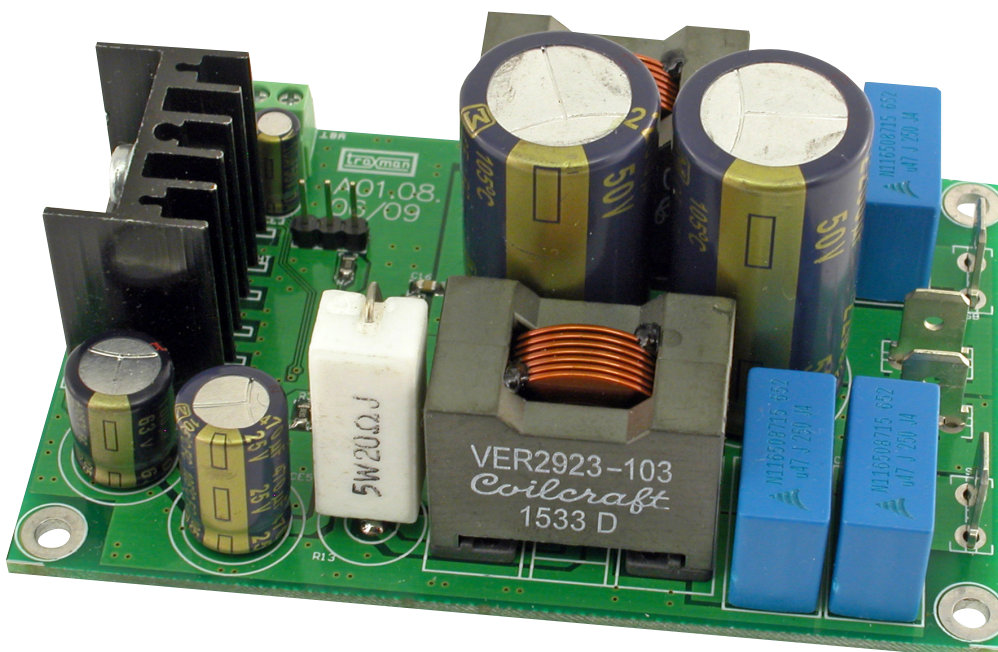
Rysunek 3. Sposób montażu LED

# Wzmacniacz mocy audio klasy „D” o mocy 100 W

*Texas Instruments systematycznie rozwija rodzinę układów wzmacniaczy mocy audio opartych o technologię cyfrową. W artykule przedstawiono układ monofonicznej końcówki o mocy znamionowej 100 W przy obciążeniu z zakresu 4...8 Ω opartej o najnowszą TPA3255.*

Moduł wykonano z użyciem układu scalonego TPA3255 zawierającego cztery konfigurowalne kanały wzmacniacza mocy ze wspólnymi obwodami załączenia, wyciszania i zabezpieczeń.

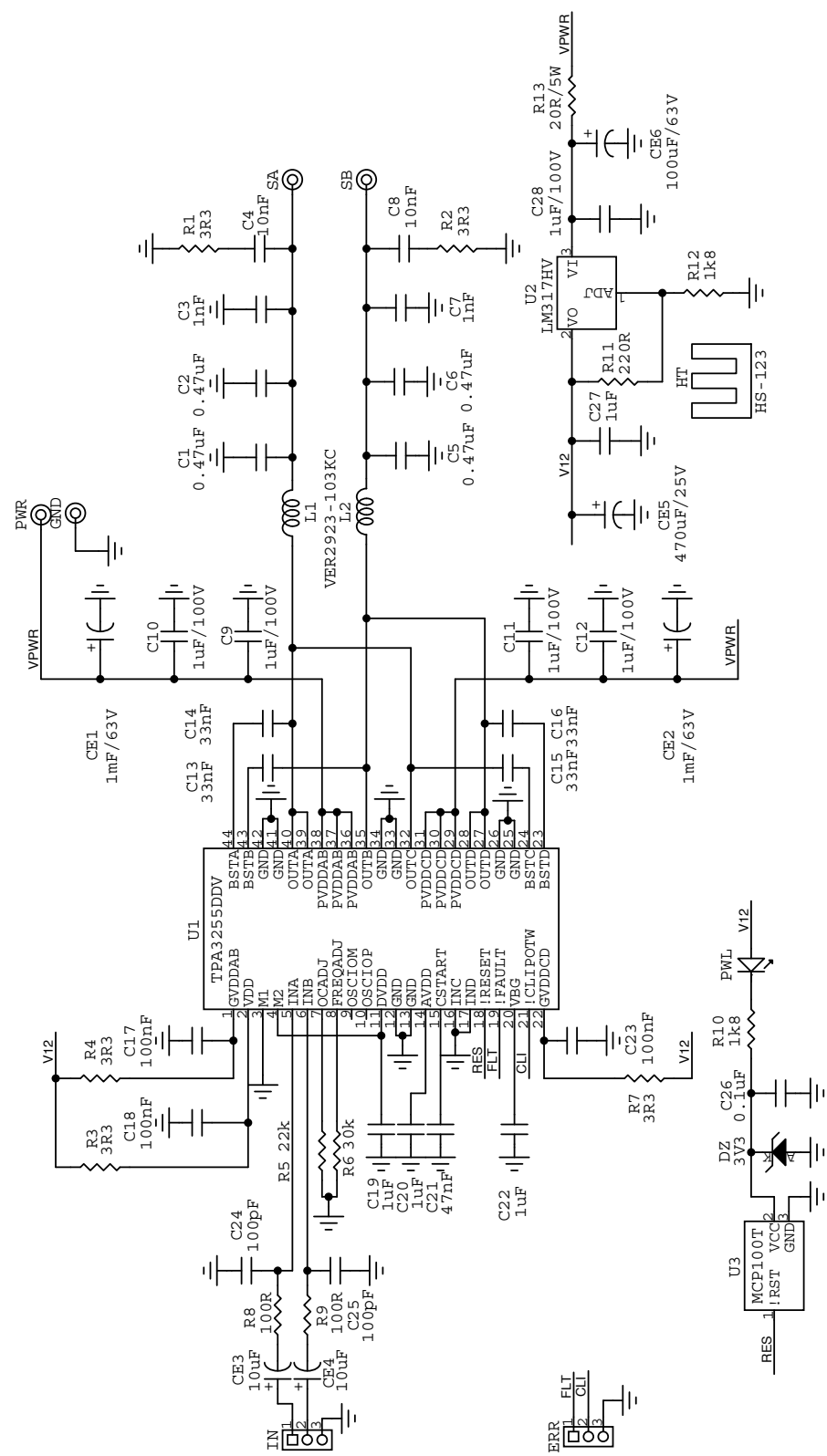
Schemat wzmacniacza pokazano na **rysunku 1**. Układ TPA3255 (U1) pracuje zgodnie z notą aplikacyjną TI. Skonfigurowano go jako końcówkę monofoniczną pracującą w równoległym układzie mostkowym (M1=0, M2=1). Oprócz zwiększenia mocy



wyjściowej taka konfiguracja umożliwia zasilanie końcówki z napięcia niesymetrycznego upraszczając budowę zasilacza oraz niweluje jednocześnie efekt „pompowania” zasilania występujący w układzie SE. Symetryczny sygnał wejściowy doprowadzono do kanałów A/B. Sygnał wyjściowy jest filtrowany dolnoprzepustowo (cewki L1, L2 oraz pojemności C1...C8) przed doprowadzeniem do zacisków SA/SB. Ze względu na duży prąd oraz impulsowy charakter pracy, krytyczny

jest dobór elementów filtrujących. W modelu zastosowano cewki na rdzeniach proszkowych Coilcraft VER2923103KL, nawijane taśmą miedzianą oraz metalizowane kondensatory polipropylenowe MKP Epcos, co minimalizuje straty i pozwala na zachowanie bardzo dobrej jakości sygnału, odróżniając układ od tzw. rozwiązań budżetowych.

Jak w każdym układzie impulsowym, a szczególnie w układzie, w którym są przełączane spore moce, jest wymagana uwaga



Rysunek 1. Schemat modułu wzmacniacza mocy

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

ftp://ep.com.pl  
**USER: 95777, PASS: 53wtjyf6**

**Wykaz elementów:**

- R1, R2: 3,3 Ω (SMD 1206, 0,25 W)
- R3, R4, R7: 3,3 Ω/1% (SMF 0805)
- R5: 22 kΩ/1% (SMD 0805)
- R6: 30 kΩ/1% (SMD 0805)
- R8, R9: 100 Ω/1% (SMD 0805)
- R10, R12: 1,8 kΩ/1% (SMD 0805)
- R11: 220 Ω/1% (SMD 0805)
- R13: 20 Ω/5 W (rezystor 5W RDC)
- C1, C2, C5, C6: 0,47 μF (Epcos B32652)
- C3, C7: 1 nF (SMD 1206)
- C4, C8: 10 nF (SMD 1206)
- C9...C12, C28: 1 μF/100 V (SMD 1206)
- C13...C16: 33 nF (SMD 0805)
- C17, C18, C23: 100 nF (SMD 0805)
- C19, C20, C22, C27: 1 μF (SMD 0805)
- C21: 47 nF (SMD 0805)
- C24, C25: 100 pF (SMD 0805)
- C26: 0,1 μF (SMD 0805)
- CE1, CE2: 1000 μF/63 V (elektrolit. LOW ESR R=7,5 mm, D=18 mm)
- CE3, CE4: 10 μF (elektrolit. LOW ESR R=5 mm, D=12 mm)
- CE5: 470 μF/25 V (elektrolit. LOW ESR R=5 mm, D=12 mm)
- CE6: 100 μF/63 V (elektrolit. LOW ESR R=5 mm, D=12 mm)
- DZ: dioda Zenera 3,3 V
- U1: TPA3255DDV (HTSSOP44)
- U2: LM317HV (TO-220)
- U3: MCP100T (SOT-23)
- PWL: LED (SMD 0805)
- ERR: złącze SIP3 R=2,54 mm
- GND, SA, SB, PWR: FS1536 (konektor 6,3 mm męski)
- HT: HS-123 (radiator + zestaw mocujący)
- IN: DG381-3.5-3 (złącze śrubowe DG381)
- L1, L2: dławik Coilcraft VER2923-103KL

**Projekty pokrewne na FTP:**

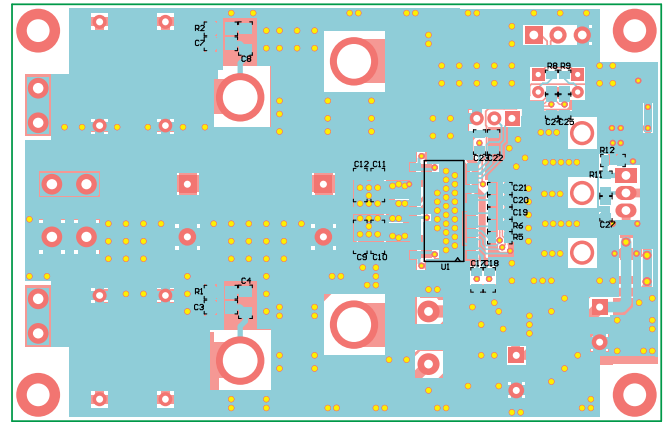
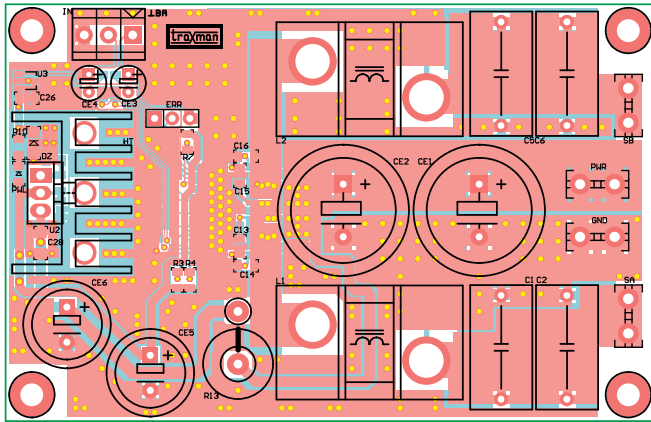
(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

- AVT-1973 Miniaturowy, stereofoniczny wzmacniacz mocy (EP 10/2017)
- AVT-5602 Stereofoniczny wzmacniacz klasy D o mocy 2×50 W (EP 8/2017)
- AVT-5547 4-kanałowy wzmacniacz mocy audio (EP 10/2016)
- AVT-1934 Miniaturowy wzmacniacz mocy 2×1 W/8 Ω (EP 9/2016)
- AVT-1923 Końcówka o mocy 2×60...100 W (EP 8/2016)
- AVT-5528 Wzmacniacz audio klasy D o mocy do 2×50 W (EP 2/2016)
- AVT-1843 Pamp\_TDA7388 – wzmacniacz mocy audio 4×20 W/4 Ω (EP 2/2015)
- AVT-1833 Pamp\_LM4766 – wzmacniacz mocy audio 2×20 W/8 Ω (EP 12/2014)
- AVT-5416 DAMP – wzmacniacz klasy D o mocy 10 W (EP 9/2013)
- AVT-1758 Wzmacniacz z układem TPA3110 (EP 8/2013)

**\* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutownictwa!**

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 wylutować 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 wylutowane w płytkę PCB)
  - wersja **[A]** płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacja
  - Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają 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://shlep.avn.pl>



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wzmacniacza mocy

przy projektowaniu toru zasilania i odpowiednie jego filtrowanie, które w modelu zapewniono za pomocą kondensatorów C9...C12 zamontowanych bezpośrednio przy wyprowadzeniach U1. Dodatkowo, kondensatory CE1 i CE2 o łącznej pojemności 2000  $\mu\text{F}$  stanowią lokalny bufor energii.

Wzmacniacz wymaga zewnętrznego źródła zasilania doprowadzonego do złącza PWR, o odpowiedniej do obciążenia wydajności prądowej. Dla wersji 100 W/4  $\Omega$  zasilanie powinno zawierać się w przedziale 36...45 V/3,5 A, natomiast dla 100 W/8  $\Omega$  – 45...55 V/2,5 A. W wersji 4-omowej warto zwiększyć sumaryczną pojemność kondensatorów filtrujących CE1 i CE2 do 2200  $\mu\text{F}/50\text{ V}$ . Możliwa jest też praca z obciążeniem z zakresu 2...3  $\Omega$ , lecz wtedy trzeba zwrócić uwagę na dopuszczalny prąd pracy dławików L1 i L2 oraz dobre odprowadzenie mocy traconej.

Sprawność układu osiąga 90%, ale warto mieć pewien „zapasu” mocy zasilacza. Do zasilania wzmacniacza można użyć zasilacza impulsowego z ograniczeniem prądu o mocy minimum 150 W lub typowy układ prostownika mostkowego na szybkich diodach

z baterią kondensatorów filtrujących o minimalnej pojemności sumarycznej 22000  $\mu\text{F}$ , zasilany z transformatora toroidalnego o mocy większej niż 200 VA.

Układ U1 ma wkładkę radiatorową w górnej części obudowy. Krytyczne dla działania układu jest zapewnienie dobrego odprowadzania ciepła. W prototypie zapewnia to 3-milimetrowa podkładka miedziana pośrednicząca w odprowadzeniu ciepła do radiatora aluminiowego, do którego jest przymocowana płytka. Oczywiście, miejsca styku należy posmarować pastą przewodzącą ciepło lub lepiej zastosować podkładki elastyczne z taśmy termoprzewodzącej, kompensującej dodatkowo naprężenia mechaniczne. Przy wymuszonym chłodzeniu można osiągnąć chwilową moc znacznie przekraczającą znamionowe 100 W (o ile zasilacz ma odpowiedni zapas). Dzięki temu wzmacniacz jest dobrym źródłem np. dla głośnika subwoofera lub głośnika niskotonowego w kolumnie wielodrożnej. Jeżeli nie zostanie zapewnione odprowadzenie ciepła, układ wyłączy się samoczynnie po przekroczeniu temperatury 150°C.

Do zapewnienia wewnętrznego napięcia zasilającego 12 V zastosowano stabilizator U2 typu LM317HV w typowym układzie aplikacyjnym. Rezystor R13 ogranicza straty w U2. Każdy z obwodów U1 wymagających zasilania 12 V jest filtrowany za pomocą indywidualnego członu RC. Kondensator CE5 zapewnia odpowiednią chwilową wydajność prądową zasilacza 12 V. Z napięcia 12 V jest zasilany również stabilizator 3,3 V oparty o diodę Zenera DZ, zapewniający zasilanie U3, generatora sygnału reset typu MCP100T. Dioda PWL sygnalizuje obecność zasilania wzmacniacza. Pozostałe kondensatory filtrujące wewnętrzne obwody zasilania U1. Kondensatory C13...C16 są elementami obwodów polaryzacji tranzystorów mocy półmostków.

Kondensator C21 określa czas rampy startowej U1. Rezystor R6 określa częstotliwość pracy wewnętrznego oscylatora FREQADJ i dobierany jest na minimalną interferencję z lokalnymi stacjami AM. Rezystor R5 OCADJ określa sposób działania i prąd

ograniczenia prądowego wyjść U1. W modelu prąd ograniczenia wynosi 17 A, zabezpieczenie działa cyklicznie nie dopuszczając do przekroczenia ustawionego prądu, np.: podczas przesterowania lub spadku impedancji głośnika. Zmieniając wartość R9 na 47 k $\Omega$ , zachowany zostaje prąd ograniczenia, ale po jego przekroczeniu układ wyłączy się automatycznie, powrót do pracy nastąpi po sygnale reset, czyli po cyklu zasilania OFF/ON.

W zastosowanym układzie mostkowym, wejścia liniowe sygnału wymagają do sterowania sygnałem symetrycznym. Jeżeli nie dysponujemy odpowiednim źródłem, w celu symetryzacji można wykorzystać opisany w EP3/2014 układ nadajnika linii AVT5438 oparty o drivery DRV134. Nie jest dopuszczalne sterowanie sygnałem niesymetrycznym i łączenie którejkolwiek wejścia INA..B z masą układu. Sygnał wejściowy doprowadzony jest do gniazd INA/B powinien mieć amplitudę max 4Vpp. Przed wzmocnieniem w U1 kondensatory CE3 i CE4 separują składową stałą, a człony RC złożone z rezystorów R8, R9 i kondensatorów C23, C24 filtrują zakłócenia w.c.z.

Na złącze ERR wyprowadzono sygnał statusu U1:

- CLI – przesterowania i przekroczenia temperatury,
- FLT – SHDN wyłączenia awaryjnego układu.

Wyjścia są typu OD i akceptują napięcie 3,3 V.

Wzmacniacz zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej – rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 2**. Montaż jest typowy i nie wymaga opisywania. Pierwsze uruchomienie warto przeprowadzić zasilając wzmacniacz z zasilacza laboratoryjnego z ograniczeniem prądu. Układ pracuje poprawnie od 18 V i od tej wartości należy sprawdzić poprawność działania, po doprowadzeniu do wejścia sygnału symetrycznego o regulowanym poziomie 1 kHz i obciążeniu wyjścia rezystorem 4...8  $\Omega/150\text{ W}$ .

Miłego odsłuchu!

Adam Tatuś, EP

REKLAMA

przejrzysz i kupisz na [www.ulubionykiosk.pl](http://www.ulubionykiosk.pl)

Na niemal 200 stronach przystępnym językiem przybliżamy zagadnienia warsztatowe i zasady kompozycji, podpowiadamy, jak najlepiej wykorzystać swój sprzęt i czego nie może zabraknąć w torbie ambitnego fotografa krajobrazu!

# Animowana bombka LED 3D

Proponujemy czytelnikom *Elektroniki Praktycznej* wykonanie animowanej, trójwymiarowej bombki, złożonej z diod LED. Ma ona estetyczną, przestrzenną formę, co prezentuje fotografia tytułowa. Z pewnością taka ozdoba spodoba się każdemu dziecku w każdym wieku.

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 95777, PASS: 53wtjyf6

W ofercie AVT\*

AVT-1986

Wykaz elementów:

R1...R12: 470 Ω  
 R13: 100 Ω  
 R14, R15: 10 kΩ  
 C1, C2: 47...100 μF  
 C3...C5: 100 nF  
 C6: 1...10 μF  
 D1: 1N4007 M7  
 LED1...LED12: LED 5 mm białe  
 U1: ATtiny2313 (zaprogramowany)  
 U2: 78M05  
 U3: TSOP4836  
 MODE: przycisk 3x6

## Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-1900	Animowany batwan LED (EP 12/2015)
AVT-1844	Świąteczna choinka LED dla każdego (EP 12/2014)
AVT-1717	Miniaturowe świąteczne drzewko LED (EP 12/2012)
AVT-1654	Elektroniczna bombka (EP 12/2011)
AVT-1555	LED-owa choinka (EP 12/2009)
AVT-3150	Batwanek LED dla każdego
---	---

### \* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

#### Wymagana umiejętności lutownic!

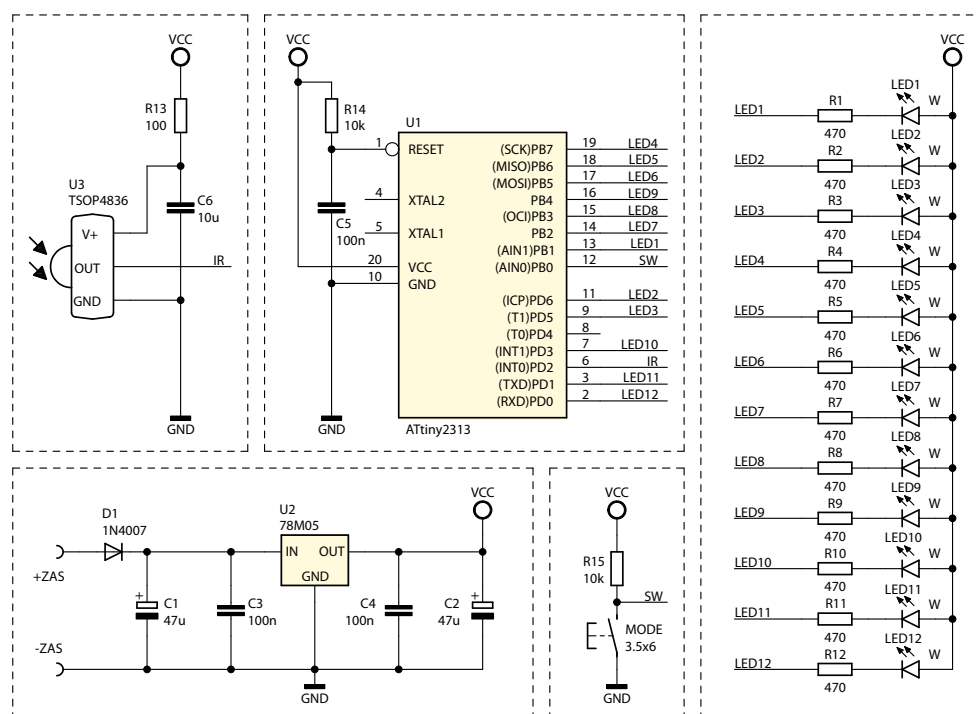
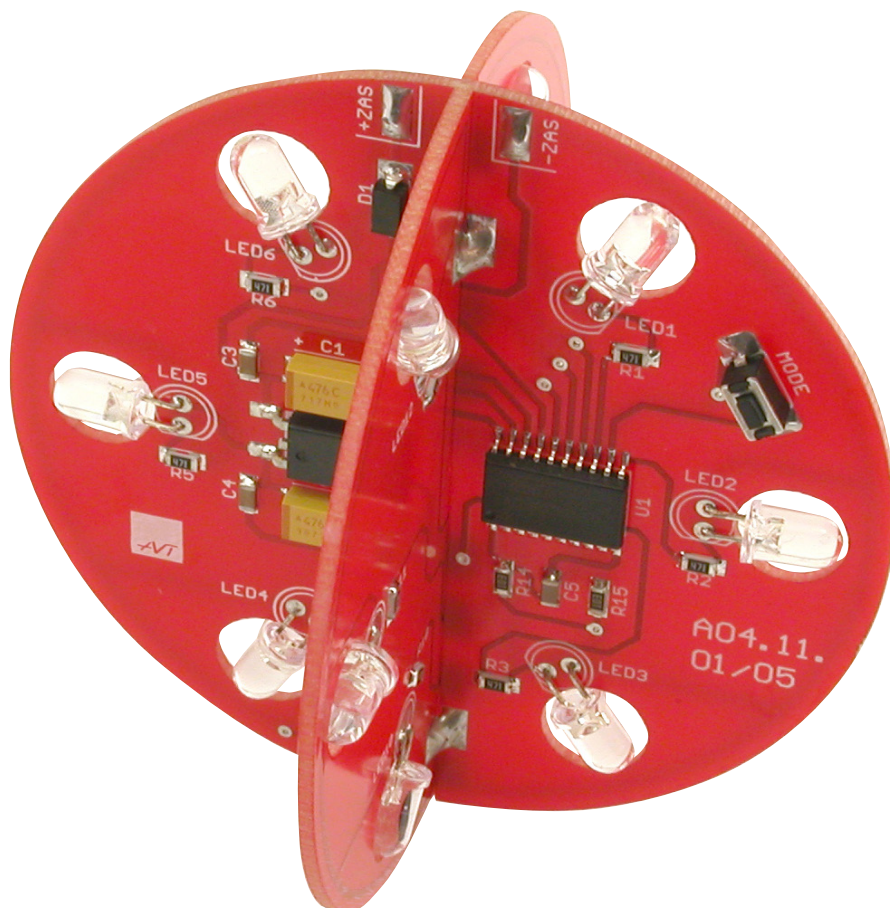
Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KiTem (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wylutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

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

- wersja [C] zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wylutowane 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.avn.pl>

Schemat Bombki LED 3D pokazano na **rysunku 1**. Wykonano ją w oparciu o mikrokontroler ATtiny2313 (U1) taktowany za pomocą wewnętrznego generatora RC. Dioda D1 zabezpiecza bombkę przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilającego doprowadzonego do pól lutowniczych „+ZAS” i „-ZAS”. Kondensatory C1...C4 oraz stabilizator U2 tworzą obwód zasilania mikrokontrolera, odbiornika podczerwieni oraz LED. Rezystor R14 i kondensator C5 zapewniają zerowanie mikroprocesora przy włączeniu

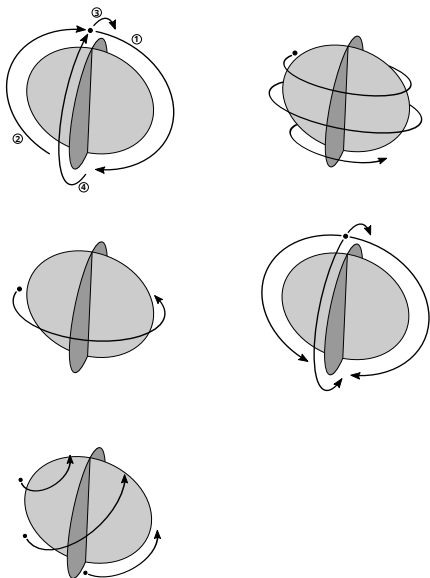


Rysunek 1. Schemat ideowy animowanej bombki 3D

zasilania. Rezystory R1...R12 ograniczają prąd diod LED.

Bombka ma zapisane w pamięci 5 animacji – pokazano je na **rysunku 2**. Jedną z nich

jest efekt obracającego się „koguta” ostrzegawczego. Każda z animacji kończy się po 20 cyklach wyświetlania, po czym jest wyświetlana kolejna. Gdyby czas oczekiwania



Rysunek 2. Schematy wyświetlanych animacji

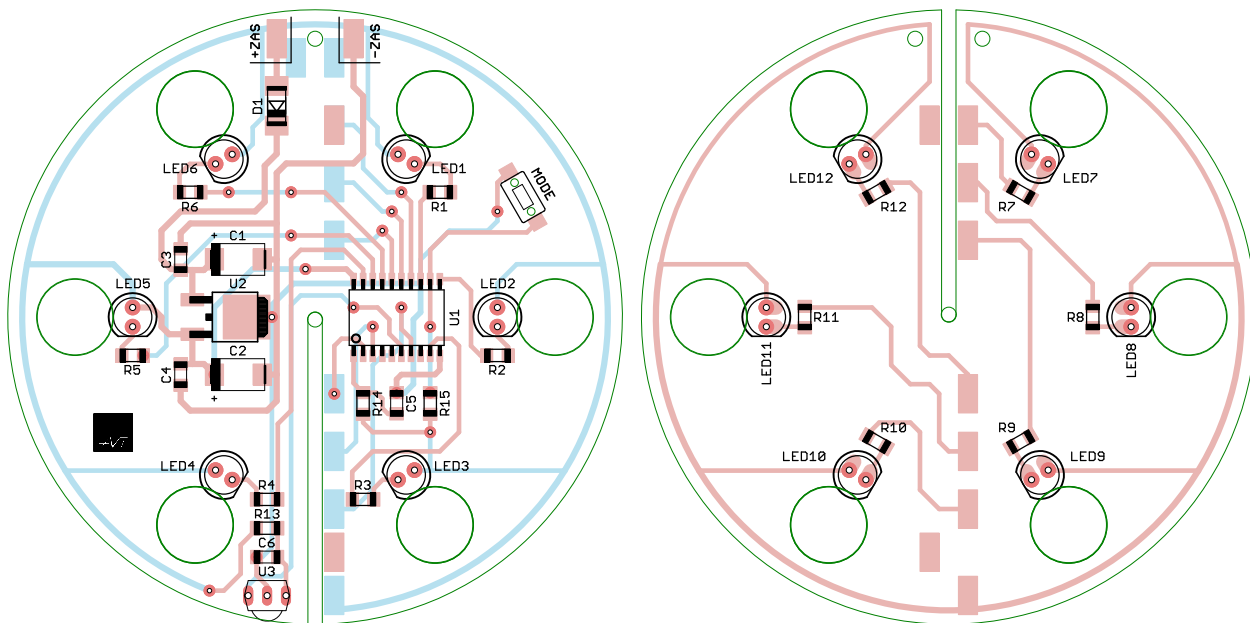
na następną był zbyt długi, to za pomocą krótkiego naciśnięcia przycisku MODE można uruchomić wyświetlanie kolejnej. Jeśli MODE zostanie przytrzymany dłużej, to bombka przejdzie w stan uśpienia. Uruchomić ją można krótkim naciśnięciem przycisku MODE.

Bombka ma możliwość sterowania za pomocą typowego pilota pracującego w podczerwieni. Odbiornikiem jest układ TSOP4836 (U3). Program mikrokontrolera został tak napisany, aby mógł współpracować z każdym pilotem podczerwieni. Wejście w tryb programowania kodów pilota odbywa się poprzez przytrzymanie przycisku MODE podczas włączenia zasilania. Pojedyncze mignięcie wszystkich diod będzie oznaczało oczekiwanie na pierwszy kod/przycisk pilota. Po poprawnym odebraniu sygnału z pilota diody LED migną dwa razy. Teraz należy wybrać drugi przycisk. Zakończenie

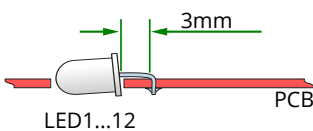
nastąpi po odebraniu kodu z jednego lub drugiego wcześniej wybranego przycisku pilota.

Schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Całość zmontować należy na dwóch płytkach drukowanych o średnicy 81,5 mm każda. Większość elementów jest w obudowach do montażu powierzchniowego. Montaż rozpoczynamy od wlotowania rezystorów R1...R15 oraz kondensatorów C3...C5. W kolejnym etapie montujemy półprzewodniki, kondensatory C1 i C2 oraz przycisk typu mikroswitch. Na koniec należy wlotować diody LED profilując ich wyprowadzenia zgodnie z **rysunkiem 4**.

Wygląd zmontowanych, lecz niepołączonych w całość płytek znajduje się na **fotografii 5**. Po zmontowaniu obwodów drukowanych trzeba bardzo starannie skontrolować, czy elementy nie zostały wlotowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca, a przede wszystkim czy podczas lutowania nie powstały zwarcia



Rysunek 3. Schemat montażowy animowanej bombki 3D

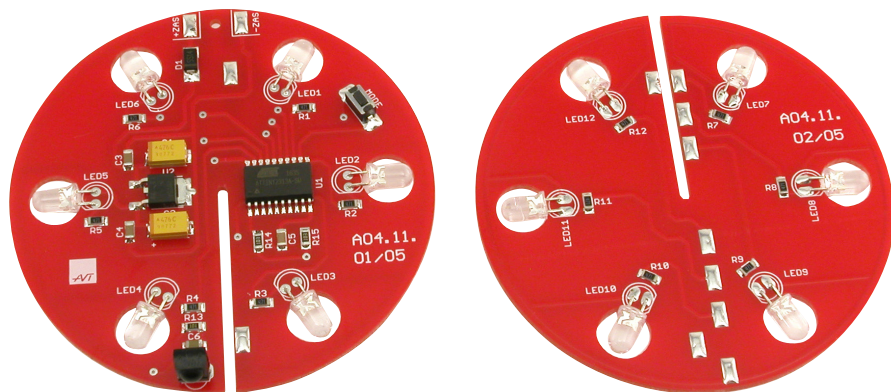


Rysunek 4. Sposób montażu LED

nauki zostanie zasygnalizowane potrójnym mignięciem diod LED. Od tego momentu układ przechodzi do normalnej pracy. Kod z pierwszego wybranego przycisku będzie zmieniał animację, zaś drugi pozwoli przełączyć bombkę w stan czuwania. Wybudzenie

punktów lutowniczych. Mając pewność poprawnie zmontowanych płytek możemy teraz połączyć je razem wsuwając jedną w drugą. Sąsiednie pola lutownicze w styku obu płytek należy połączyć znaczną ilością cyny.

Bombka zmontowana bezbłędnie, z użyciem zaprogramowanego mikrokontrolera i ze sprawnych elementów będzie działała od razu po włączeniu napięcia zasilającego. Do zasilania bombki najlepiej skorzystać z zasilacza sieciowego prądu stałego o napięciu wyjściowym 7...12 V. Po włączeniu zasilania bombka automatycznie przejdzie do wyświetlania pierwszej animacji. Dla ułatwienia zawieszenia bombki w jej górnej części znajdują się niewielkie otwory do przewleczenia nitki albo drucika. Tak wykonana bombka, jako efektowny gadżet stanie się doskonałą świąteczną dekoracją.

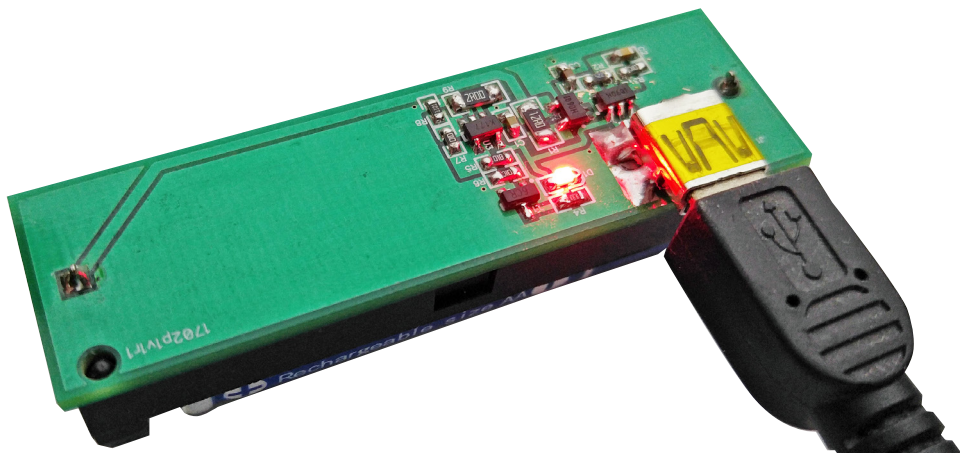


Fotografia 5. Wygląd płytek przed połączeniem w całość

Mavin  
mavin@op.pl

# Ładowarka akumulatorów NiMH

Ładowarka może być zasilana ze złącza USB komputera PC lub z zasilacza z takim gniazdem. Jest ona przeznaczona do ładowania akumulatorów NiMH o napięciu znamionowym 1,2 V, odpowiedników popularnych paluszków. Sposób zasilania oraz miniaturowe wymiary sprawiają, że idealnie nadaje się do ładowania akumulatorów zasilających popularne akcesoria komputerowe.



Ogniwa, które chciałem ładować to akumulatorki o pojemności około 2500 mAh, napięciu znamionowym 1,2 V, i rozmiarze AA. Są to akumulatorki typu NiMH. Schemat

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

[ftp://ep.com.pl](http://ftp://ep.com.pl)

USER: 95777, PASS: 53wtjy6f

### Wykaz elementów:

R1: 12 Ω  
R2: 220 kΩ  
R3, R6: 10 kΩ  
R4: 330 Ω  
R5: 1 kΩ  
R7: 100 kΩ  
R8: 1,1 kΩ  
R9: 2 Ω  
C1: 100 nF  
C2: 470 pF  
C3: 2,2 μF  
T1: BC817  
U1, U2: TS5205  
J1: gniazdo mini USB  
Koszyk na baterię AA

### Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

Projekt 231	Mikroprocesorowa ładowarka ogniwa AA/AAA (EP 7/2017)
AVT-3169	Tester pojemności ogniwa AA/AAA (EdW 3/2017)
AVT-3126	Tester akumulatorów i ogniwa z ładowarką (EdW 9-10/2015)
AVT-1816	NiMH_CHG – mikroładowarka USB (EP 8/2014)

### \* 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 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 dokumentacja
- kit w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają 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>

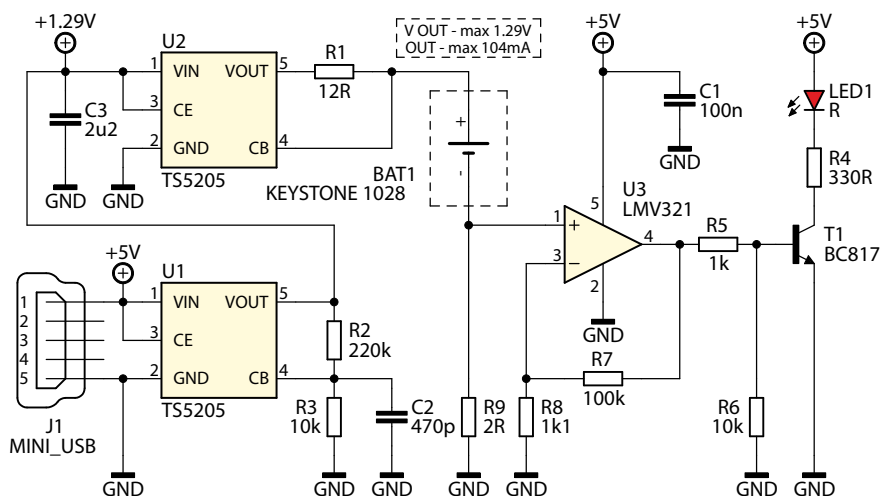
ideowy ładowarki pokazano na **rysunku 1**. Maksymalne napięcie na wyjściu ładowarki to 1,29 V, a maksymalny prąd wyjściowy to około 104 mA. Zasilanie jest dostarczane przez złącze mini USB na wejście stabilizatora U1. Na jego wyjściu występuje napięcie 1,29 V ustalone przez rezystory R2 i R3. Wzór na napięcie wyjściowe to  $V_{out} = 1,24 \times (1 + R3/R2)$ . Stabilizator U2 pracuje w układzie ogranicznika prądowego. Rezystor R1 ustala prąd ogranicznika na około 104 mA. Jego wartość wyznacza się z prawa Ohma –  $I_{out} = 1,24 V/R1$ .

W czasie ładowania akumulatora przez rezystor R9 płynie prąd, więc występuje na nim spadek napięcia proporcjonalny do prądu ładowania. Jest ono podawane na wejście nieodwracające wzmacniacza U3, który pracuje w układzie komparatora z niewielką histerezą. Do wyjścia komparatora dołączono tranzystor T1, który sterują diodą LED sygnalizującą

proces ładowania akumulatora. W prototypie LED świeci intensywnie dla prądu ładowania powyżej około 6 mA. Poniżej tej wartości dioda stopniowo przygasa i gaśnie przy natężeniu około 2,9 mA dioda przestaje świecić. Brak świecenia diody może też informować albo o uszkodzeniu akumulatora, albo o procesie podtrzymywania akumulatora (akumulator nie jest ładowany, ale doładowywany niewielkim prądem).

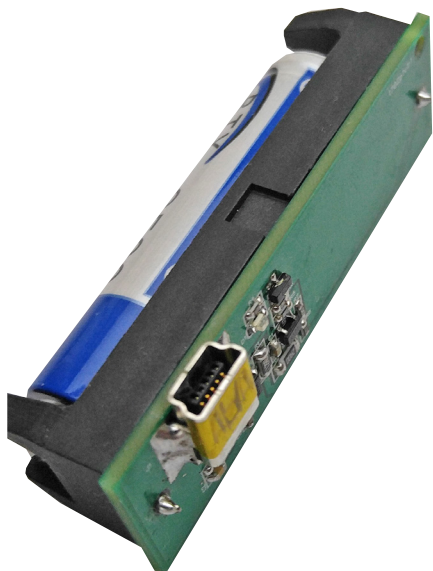
Montaż jest typowy. Najlepiej rozpocząć go od najmniejszych elementów. Na koniec proponuję przylutowanie złącza USB i gniazda akumulatora AA. Ładowarka nie wymaga konfiguracji i działa natychmiast po zmontowaniu i dołączeniu zasilania.

Po skontrolowaniu poprawności montażu dołączamy ładowarkę za pomocą kabla zakończonego wtykiem mini USB do portu USB komputera. Dioda LED powinna być zgaszona.



Rysunek 1. Schemat ideowy ładowarki akumulatorów NiMH

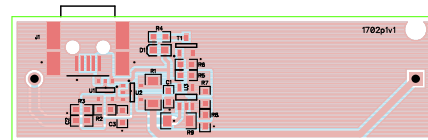




Teraz mierzymy napięcia w gnieździe akumulatora (BAT1). Powinno być w granicach 1,29

V. Jeżeli napięcie się zgadza, to przełączamy miernik na amperomierz i „zwieramy” gniazdo akumulatora. Wartość prądu powinna wynosić około 104 mA. Bezpieczna wartość prądu ładowania akumulatora to wartość 10% jego pojemności. Ładowarka nie ma zabezpieczenia termicznego przed zbyt dużym rozgrzaniem się akumulatora podczas ładowania, więc nie należy przekraczać tej wartości. Po sprawdzeniu wkładamy rozładowany akumulator. Powinna zaświecić się dioda LED. Po zgaśnięciu diody LED nasz akumulator jest naładowany. Możemy go wyciągnąć z ładowarki, lub zostawić w ładowarce dla podtrzymania jego naładowania.

W razie potrzeby ładowania innego rodzaju akumulatora, parametry ładowarki można zmienić. Jeżeli chcemy zmienić napięcie ładowania, to możemy to zrobić poprzez zmianę wartości rezystorów R2 i R3 wg wcześniej podanego wzoru. Jeżeli chcemy zmienić wartość maksymalnego prądu ładowania, to zmieniamy wartość rezystora R1



Rysunek 2. Schemat montażowy ładowarki akumulatorów NiMH

wg wcześniej podanego wzoru. Maksymalne napięcie ładowania jest ograniczone napięciem portu USB, pomniejszone o spadki napięcia na stabilizatorach. Maksymalny prąd ładowania jest ograniczony wydajnością portu USB, oraz ciepłem wydzielającym się na stabilizatorze U2 oraz rezystorze R1.

Przed rozpoczęciem ładowania należy dokładnie sprawdzić parametry ładowania akumulatora podane przez producenta. Nie należy przekraczać wartości podanych przez producenta! Niewłaściwe ładowanie może grozić zapłonem lub nawet eksplozją akumulatora!

Sławomir Kabat

REKLAMA

# Klub Aplikantów Próbek

to inicjatywa redakcji Elektroniki Praktycznej.

W kontaktach z firmami redakcja często otrzymuje do przetestowania próbki podzespołów, modułów, a nawet całych urządzeń elektronicznych. Są to zwykle najnowsze typy/modeli produktów na rynku. Z chęci podzielenia się z Czytelnikami tymi próbkami zrodziła się inicjatywa pod nazwą Klub Aplikantów Próbek.

Członkiem KAP staje się każdy, kto zgłosi chęć przetestowania próbki. Wykaz i krótki opis próbek, którymi dysponuje redakcja EP, można znaleźć poniżej ([www.ep.com.pl/KAP](http://www.ep.com.pl/KAP)). Wystarczy wybrać rodzaj próbek i zwrócić się majłem (na adres: Szefer Pracowni Konstrukcyjnej [grzegorz.becker@ep.com.pl](mailto:grzegorz.becker@ep.com.pl)) z prośbą o przesłanie bezpłatnych próbek, podając ich nazwę i adres wysyłki. Warto dopisać jaki jest plan zastosowania tych próbek. Nie jest to konieczne, ale może mieć znaczenie przy podziale próbek w przypadku większej liczby zgłoszeń. Miłe widziane, choć nieobowiązkowe, jest też przystanie do redakcji EP opisu wykonanej aplikacji próbek, oczywiście po jej wykonaniu z zastosowaniem otrzymanej próbki. Autorom przystanych opisów przyznamy punkty, które będą im dawały pierwszeństwo przy ubieganiu się o kolejne próbki. Najciekawsze opisy aplikacji opublikujemy na forum [ep.com.pl](http://ep.com.pl) lub na łamach Elektroniki Praktycznej.

Dla pełnej jasności jeszcze raz podkreślamy, że próbki przekazujemy bezpłatnie i nie trzeba ich zwracać do redakcji.



# [www.ep.com.pl/kap](http://www.ep.com.pl/kap)