



Frameflasher

Dyskotekowy bajer uzbrojony w mnóstwo jasnych diod świecących, pulsujących w rytm muzyki. Całość zamknięta w oryginalnej, płaskiej obudowie prezentuje się doskonale.

Obecnie tworzy się coraz cieńsze urządzenia elektroniczne – tablety, smartfony, odtwarzacze muzyki czy nawet telewizory. Postanowiłem, tworząc prezentowane urządzenie, pójść za owym trendem spotykanym w urządzeniach fabrycznych. Praktycznie każdy element elektroniczny frameflashera jest typu SMD, co daje naprawdę interesujący efekt końcowy, a stojący na biurku układ prezentuje się doskonale. Poświadczają to fotografie w artykule oraz pokazujące pracę pierwszego modelu dwa filmiki, dostępne w Elportalu, wśród materiałów dodatkowych do tego numeru EdW.

Urządzenie obowiązkowe na każdej małej imprezie. Diody LED ustawione w masywną linijkę pulsują w rytm odbieranej przez mały mikrofon muzyki. Wokół



porozrzucone są pojedyncze, różnokolorowe diody zmieniające wyświetlany wzór zależnie od natężenia odbieranego dźwięku – **fotografia 1**. Układ swoją nietypową nazwę zawdzięcza zastosowanej obudowie – niewielkiej, metalowej ramce na zdjęcia.

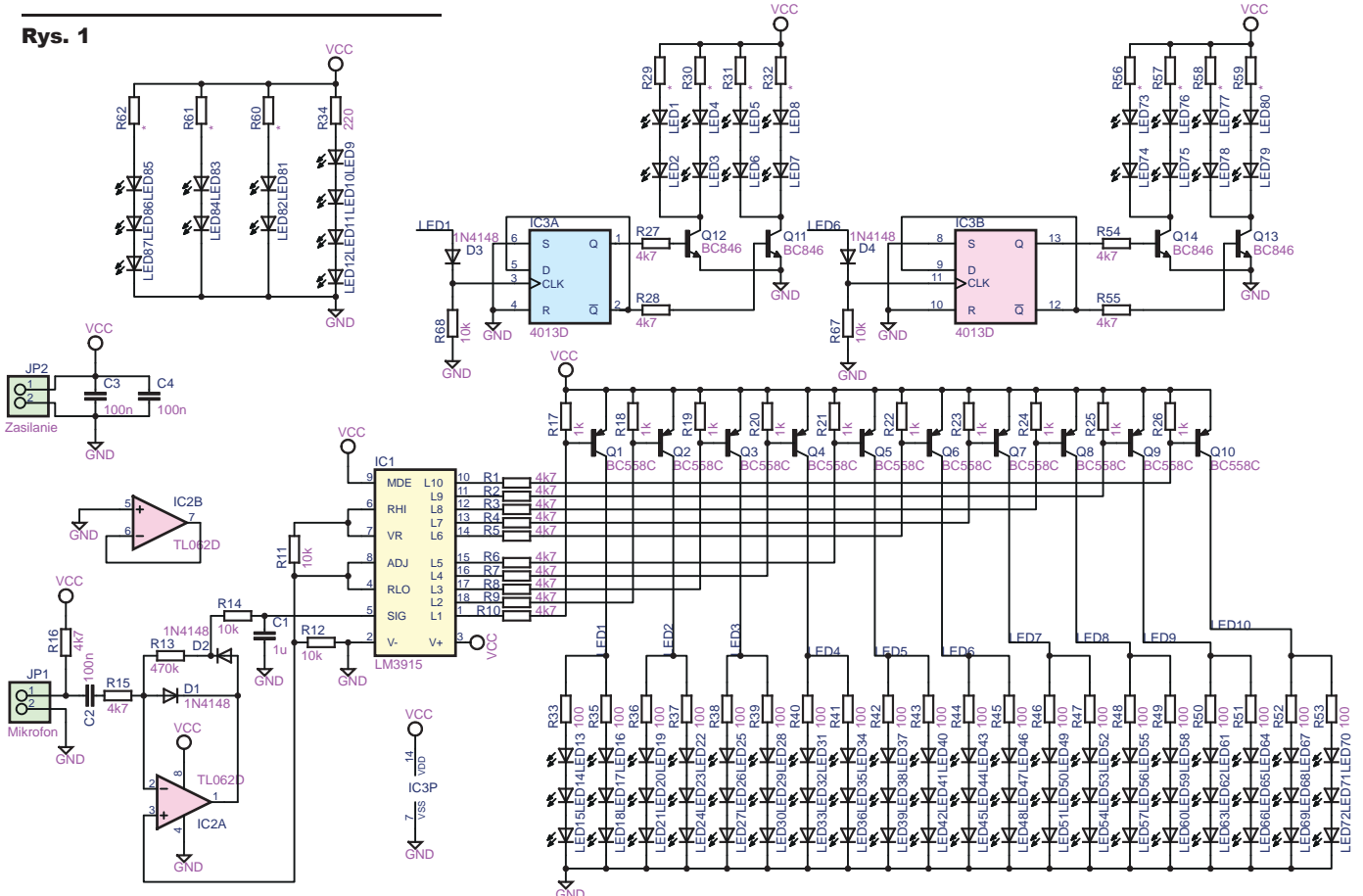
Choć stopień trudności oznaczony jest trzema gwiazdkami, wykonanie takiego niesamowicie efektownego gadżetu wcale nie jest takie trudne. Wystarczy odrobina wpra-

wy i sporo cierpliwości przy montowaniu wszystkich elementów SMD. Do dzieła!

Opis układu

Schemat ideowy układu pokazany jest na **rysunku 1**. Urządzenie zbudowane jest w oparciu o znany od wielu lat, popularny do dziś układ scalony LM3915 o charakterystyce logarytmicznej. Niewtajemniczonym powiem, że jest to analogowy

Rys. 1



sterownik diod LED, mogący pracować albo w trybie linijki, albo wędrującego punktu (w przypadku frameflashera jest to linijka). Wzmacniacz operacyjny IC2A jest jednocześnie wzmacniaczem sygnału z mikrofonu i prostownikiem jednopółkowym, dostarczającym odpowiednio „spreparowany” sygnał do wejścia układu LM3915. Elementy C1, R14 zapewniają płynny „ruch” linijki diodowej, niezbędny do uzyskania zamierzonego efektu. Warto dodać, że napięcie na nóżkach 4 i 8 układu IC1 pełni funkcję sztucznej masy dla wzmacniacza-prostownika. Zastosowany układ scalony TL062(TL072) zawiera dwa wzmacniacze operacyjne, z czego jeden jest nieużywany. Można byłoby zamiast tego zastosować TL061, ale ja takiego nie posiadałem. Jeśli ktoś zdecyduje się na TL061, musi dostosować przebieg ścieżek na płytce do odmiennego układu wyprowadzeń tego wzmacniacza.

Wyjścia L1-L10 układu IC1 są przystosowane do bezpośredniego sterowania 10 diodami LED stałym prądem o wartości ustalonej przez rezystory R11, R12. Aby podłączyć do układu większą liczbę diod, zastosowałem tranzystory. Wartości wyżej wymienionych rezystorów dobrałem tak, aby prąd płynący przez każde z wyjść wynosił ok. 2,75 mA, co okazuje się wartością wystarczającą do pełnego otwarcia popularnych tranzystorów BC558.

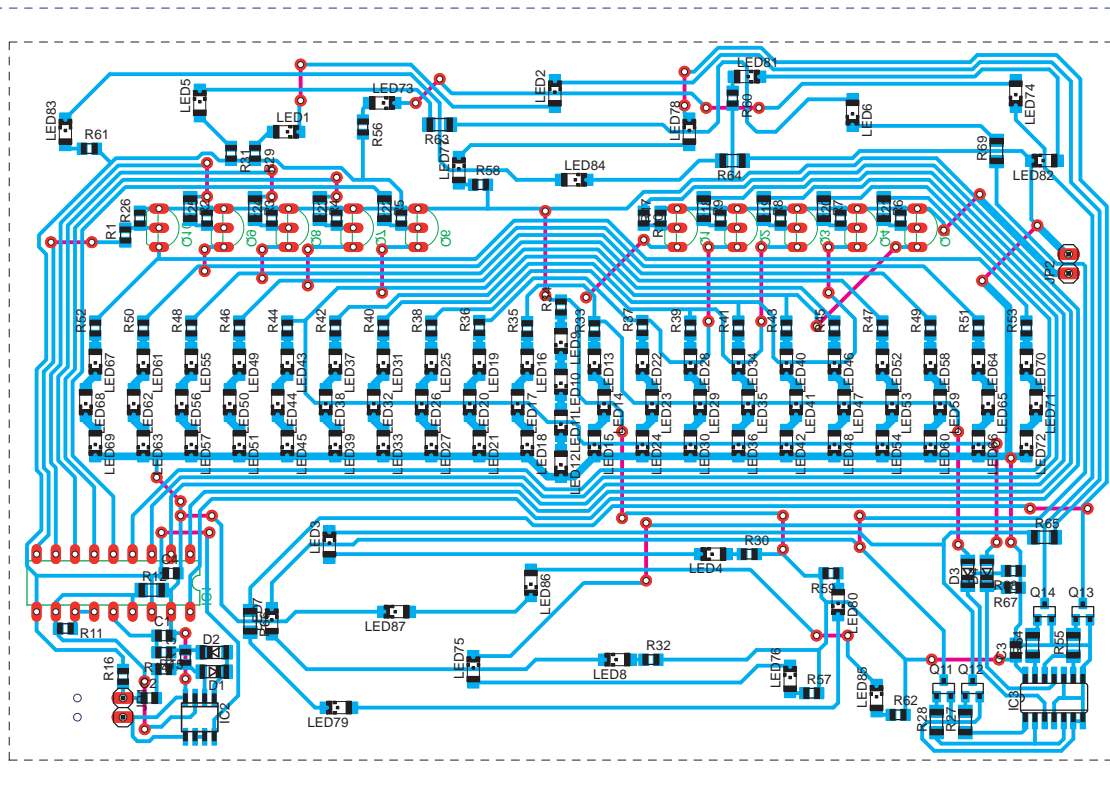
Każdy tranzystor steruje dwoma zestawami diod. A każdy zestaw to trzy połączone szeregowo diody LED w kolorach czerwonym, zielonym i niebieskim. W ten sposób zrealizowałem efekt rozchodzenia się linijki „od środka” na lewo i prawo.

Do pierwszego i szóstego (w kolejności zaświecania się) zestawu diod dołączone są też wejścia przerzutników typu T, zrealizowanych za pomocą układu 4013 (zawiera on dwa przerzutniki typu D). Wobec tego, kiedy zaświecą się wymienione zestawy, nastąpi też przełączenie się stanu danego przerzutnika. To z kolei skutkuje przełączeniem następnego zestawu diod, tym razem tych spoza linijki – rozrzuconych przypadkowo wokół niej.

Bezpośrednio do zasilania podłączonych jest jeszcze 12 diod; 4 z nich znajdują się w środku linijki, a pozostałe są rozproszone po całej płytce. Łatwo zauważyć, że nie wszystkie wartości rezystorów są podane na schemacie. Co to oznacza? Że należy je dobrać samemu, w zależności od tego, jakie diody świecą-

ce zastosujemy. Chodzi tu o ich napięcia pracy, które w wystarczającym uproszczeniu przedstawia tabela 1. Należy tak dobrać wartości rezystorów, aby prąd płynący przez

każdą diodę mieścił się w zakresie 4– mA. Wówczas wszystkie świecą z w miarę jednakową jasnością, bez widocznych różnic. Nie będę podawał wzorów, bowiem zakładam, że ktoś, kto zabiera się do montażu SMD, potrafi takie rzeczy samodzielnie policzyć ☺. Powiem tylko tyle, że mnie wystarczyły wartości rezystorów 330Ω, 470Ω i 1kΩ. Proponuję, aby diody w głównej linijce miały barwy podstawowe (każdy zestaw połączonych szeregowo diod, czerwone w środku), zestaw czterech diod w środku linijki składał się z diod czerwonych i żółtych (dwie czerwone w środku, żółte na zewnątrz), a pozostałe można dowolnie kolorowo wymieszać. Zakładamy, że napięcie zasilania układu wyniesie 8–9 V.



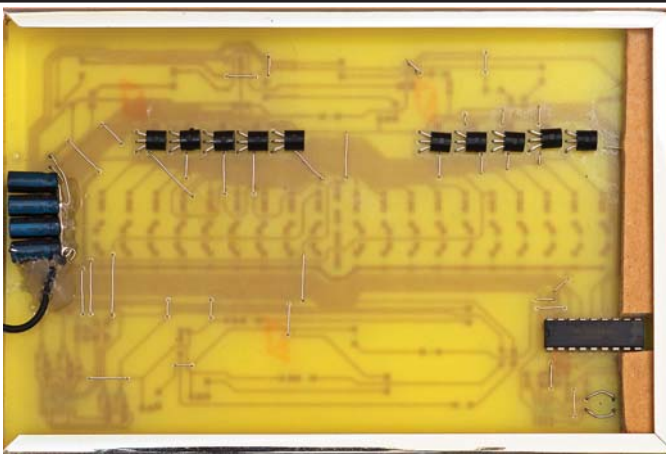
Rys. 2

Barwa diody	Napięcie pracy
Czerwona	2.0 V
Zielona	3.2 V
Niebieska	3.2 V
Żółta	1.9 V
Biała	3.2 V

Tab. 1

Fot. 1





Montaż i uruchomienie

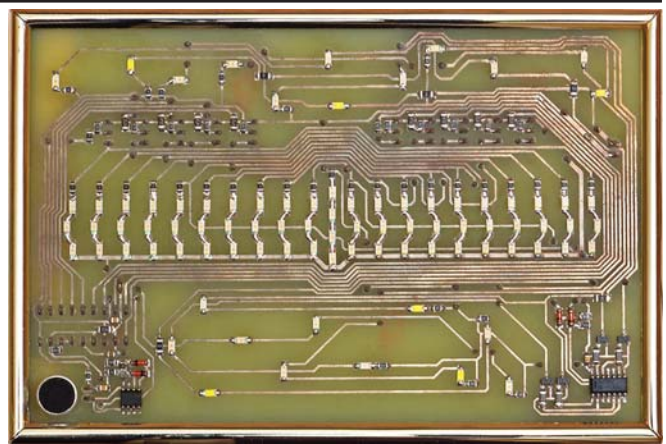
Do zmontowania frameflashera najlepiej wykorzystać płytkę pokazaną na rysunku 2. Jest ona dostosowana do umieszczenia jej w metalowej ramce na fotografii o rozmiarze 10x15 w pozycji horyzontalnej. Zastosowana ramka nosi oznaczenie **POLDOM CK-174 10x15 S**, jest ona pod tą nazwą dostępna w Internecie. Ja zaś kupiłem ją w salonie fotograficznym.

Jeśli wykonujemy płytkę sami, proponuję wykorzystać do tego jasny, zielony laminat (moim zdaniem szary laminat jest zbyt brzydki ☺). Ja płytkę zrobiłem metodą termotransferu z użyciem papieru kredowego i wytrawiłem w B327. Potem miedź dokładnie wyszorowałem pastą polerską, wyczyściłem acetonem i ocynowałem chemicznie. W tym akurat przypadku odradzam wykonanie warstwy opisowej z drugiej strony – światło diod przenikające przez laminat może ujawnić nadruk. Następnie upewniamy się, że płytkę zmieści się w ramce (jeśli nie – szlifujemy papierem ściernym 200) i przystępujemy do montażu ☺.

Zaczynamy od układów scalonych SMD. Później lutujemy kondensatory i rezystory, tranzystory i diody LED.

Po uporaniu się z małąkimi elementami powierzchniowymi, zabieramy się do zworek z drutu. Proponuję wykorzystać cienką srebrzankę 0,35–0,4 mm, aby nie rzucała się w oczy po zaświeceniu diod (analogicznie do warstwy opisowej). Staramy się wykonać wszystkie luty jak najstaranniej i estetycznie. Teraz pora na mikrofon: może być dowolny. Ale warto dołożyć starań, żeby był to egzemplarz o małej wysokości – niski, żeby zbytnio nie wystawał z płaszczyzny płytki. Całość będzie miała bardziej harmonijny wygląd. Dziś zakup takiego płaskiego „elektretu” nie powinien być problemem.

Najpierw należy przylutować mu długie nóżki (srebrzanka), przepuścić je przez specjalnie utworzone do tego celu otwory w dolnej lewej części płytki, zawinąć je z drugiej strony i wypuścić przez złącze



Fot. 2

Fot. 3

JP1 – teraz możemy przylutować je tak, jak zwykły element przewlekany. Ważne, aby nie pomylić jego polaryzacji i aby zanedba nie odstawał od płytki po całej operacji.

Po tym zabiegu przychodzi czas na montaż tranzystorów przewlekanych. Ze względu na ciasnotę w przyszłej obudowie należy je zgiąć i zamontować na leżaco – tak jak jest to pokazane na **fotografii 2**. Pozostaje nam do zamontowania tylko układ LM3915. Montujemy go od strony elementów (podobnie jak tranzystory PNP). Z podstawki oczywiście rezygnujemy – mamy za mało miejsca.

Ja po doświadczeniu z tego etapu sądziłem, że po podłączeniu zasilania urządzenie jest gotowe i mogę je wysłać do Redakcji. Niestety, okazało się, że moje dzieło zaczyna „głupieć”. Polegało to na tym, że linijka, po wyłączeniu muzyki, nadal pulsowała – no chyba że usunąłem diody D3 i D4, odcinając od reszty układu wejścia przerzutników w kostce 4013. Doszedłem w końcu do tego, że niezbędne są kondensatory filtrujące. Szybko migające diody powodowały ciągłe zmiany w pobieranym prądzie, a to skutkowało skokami napięcia nawet w porządnym zasilaczu laboratoryjnym.

A więc szykujemy kilka kondensatorów elektrolitycznych o średnicy 5 mm – grubsze nie wchodzi w grę. Ja zastosowałem cztery takie sztuki o pojemności 100 μ F i napięciu nominalnym 25 V. Radzę zastosować ich znacznie więcej – nie ma co żałować, bo przy takiej liczbie diod zapotrzebowanie na prąd jest spore. Łączymy owe kondensatory oczywiście równolegle, a następnie montujemy powstały zestaw do złącza JP2 na płytce (zasilanie). Do tego zestawu dołączamy ok. 15-centymetrowy dwużyłowy kabel doprowadzający zasilanie. Na drugim końcu przewodu proponuję zacisnąć gniazdo zasilania typu DC-Jack 5,5 mm. Jest to bardzo estetyczne rozwiązanie.



Fot. 4

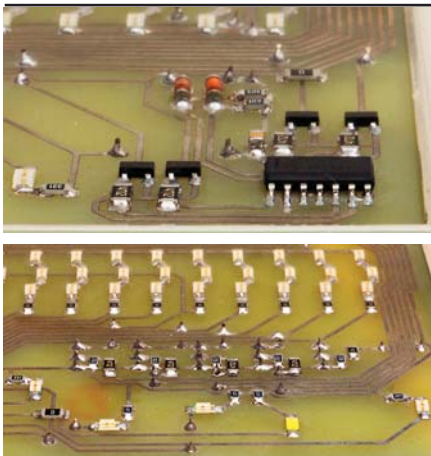
Następnie należy skontrolować, czy nie powstały zwarcia. Upewniamy się także, czy nie pomyliliśmy biegunów zasilania – gdyby tak było, to po włączeniu zasilania skutki byłyby bardzo nieprzyjemne... Ja chciałem zastosować diodę z serii 1N400x, aby chronić swoje dzieło przed taką pomyłką, ale spadek napięcia na niej za bardzo zmienia się w zależności od płynącego przez nią prądu. Ona się tu po prostu nie nadaje. No chyba że zastosujemy o wiele więcej kondensatorów filtrujących (można też wypróbować działanie z diodą Schottky’ego).

W montażu możemy wspierać się **fotografiami 3 i 4**. Po zakończeniu lutowania zalecam wyczyścić płytkę ze szpetnego nalotu topnika izopropanolem lub chociażby spirytusem.

Przed umieszczeniem całości w naszej nietypowej obudowie baterię kondensatorów wraz z miejscem, w którym przylutowany jest przewód, należy przymocować do płytki PCB klejem termotopliwym z pistoletu. Pilnujemy się, aby klej nie odstawał wyżej niż kondensatory, ponieważ one same są na tyle grube, że wchodzą z płytką „na wcisk”. Po upewnieniu się, że konstrukcja jest zwarta i nic się nie obrusza i nie oderwie (zwłaszcza kabel zasilający), pozostaje nam ostateczne umieszczenie elektroniki w ramce na fotografię.

Z ramki, po wysunięciu pokrywki z nóżką, wyciągamy szybką i tekturę – nie będą potrzebne.

Ciąg dalszy na stronie 25



Fot. 5, 6

Ciąg dalszy ze strony 19

Delikatnie wsuwamy w nią układ elektroniczny, uważając na mikrofon – wszystko się zmieści, nic na siłę, a jedynie sposobem (tylko nie młotkiem ☺). Przed wsunięciem tylnej pokrywy należy coś podłożyć pod płytkę przy krótszej krawędzi obok układu IC1, żeby nie zapadała się do środka obudowy. Bardzo dobrze nadaje się do tego celu pasek wycięty z tektury, którą wyciągnęliśmy wcześniej. Po przeciwnej stronie nie ma sensu nic podkładać – tę funkcję bardzo dobrze spełnia bateria kondensatorów elektrolitycznych. Zasuujemy pokrywę, ustawiamy urządzenie w pozycji horyzontalnej i włączamy zasilanie (ok. 8 V).



Frameflasher jest gotowy do pracy! Gdy wydamy jakieś dźwięki lub włączymy muzykę, diody w linijce zaczną pulsować, a pozostałe będą się zaświecać i gasnąć w odpowiednich momentach. Taka liczba diod daje naprawdę bardzo dużą intensywność światła, co na imprezach i dyskotekach jest jak najbardziej wskazane, jednakże nie polecam wpatrywać się w urządzenie z bliska – może to zaowocować bólem głowy, gorszym samopoczuciem i zmęczeniem oczu.

Życzę udanych imprez!

Możliwości zmian

Przy wartościach elementów podanych na schemacie czułość układu jest duża. Przy głośniejszej muzyce na dyskotecce, czułość może okazać się za duża. Oczywiście, można urządzenie ustawić daleko od głośnika, ale jeśli to nie wchodzi w grę, należy zmienić wzmacnienie wzmacniacza-prostownika na układzie IC2A. O tym decyduje stosunek wartości rezystorów R13 do R15. Rezystor R13 można zmniejszyć do wartości, np. 330kΩ albo nawet 220kΩ. Najlepiej dobrać go doświadczalnie.

Inna sprawa to zmniejszenie bezwładności linijki w reakcji na dźwięk. Jeśli uważamy, że jest za duża, należy zmienić odpowiednio stałą czasową układu C1, R14. Proponuję w takiej sytuacji zmniejszyć

Wykaz elementów

R1, R10, R15, R16	4.7 kΩ SMD 805
R2-R9, R27, R28, R54, R55	4.7 kΩ SMD 1206
R11, R14, R67, R68	10 kΩ SMD 805
R12	10 kΩ SMD 1206
R13	470 kΩ SMD 805
R17-R26	1 kΩ SMD 805
R33, R35-R53	100 Ω SMD 805
R34	220 Ω SMD 805
R63-R66, R69	0 Ω (zwora) SMD 1026 – nie ma na schemacie
R12-R32, R56-R62	Szczegóły w tekście
C1	1 μF SMD 805
C2-C4	100 nF SMD 805
Kilka kondensatorów elektrolitycznych – szczegóły w tekście	
D1-D4	Diody 1N4148 SMD
Q1-Q10	Tranzystor BC558 lub podobny
Q11-Q14	Tranzystor BC846 lub podobny
IC1	LM3915
IC2	TL062 SMD SOIC8
IC3	CMOS 4013 SMD SOIC16
LED1-LED87	LED SMD 1206 – szczegóły w tekście
Niski mikrofon elektretowy o średnicy 1cm	
Gniazdo DC-Jack 5.5 zaciskane na kabel	
Ramka na zdjęcia POLDOM CK-174 10x15 S	
UWAGA! Ramka nie wchodzi w skład zestawu	

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3061.

pojemność kondensatora do 470 nF lub wartość rezystora do 4,7kΩ.

Michał Pędzimąż
mpedzimaz@gmail.com