

Jonizator powietrza



Do czego to służy?

Wyładowania atmosferyczne podczas burzy silnie jonizują powietrze, przez co staje się ono odświeżone i czyste. Każdy woli wdychać powietrze po burzy niż przed jej nadejściem. Przyczyną tego stanu rzeczy jest prosta: błyskawice umożliwiają wytwarzanie jonów ujemnych w powietrzu. Oprócz jonizacji powietrza wpływowi wyładowań podczas burzy podlega także tlen będący jego składnikiem. Normalnie jest on dwuatomowy (O_2) - po zjonizowaniu przekształcony jest w ozon (O_3 - jest to alotropowa odmiana tlenu, silniej utleniający niż O_2).

Chcąc zapewnić zdrowszy mikroklimat w pomieszczeniu, w którym przebywamy (oczyszczanie z kurzu, nieprzyjemnego zapachu, bakterii w powietrzu) nie trzeba czekać z otwartymi oknami na burzę. Wystarczy wykonać niżej opisane urządzenie - elektroniczny jonizator powietrza. Powodem złego samopoczucia często jest (poza innymi czynnikami, np. chorobą) nadmiar jonów dodatnich w powietrzu. Prezentowany układ zwiększa

zawartość jonów ujemnych i wytwarza pewną (nieszkodliwą dla zdrowych ludzi, nie powinien być stosowany tam, gdzie przebywają astmatycy), niewielką ilość ozonu.

Jak to działa?

Łatwo zrozumieć zasadę działania układu, którego schemat pokazano na rysunku 1. Zasilanie układu stanowi zewnętrzny, mały zasilacz wtyczkowy - tani i łatwo dostępny. Dostarcza on napięcia niestabilizowanego 0,3A, 5W, 12V.

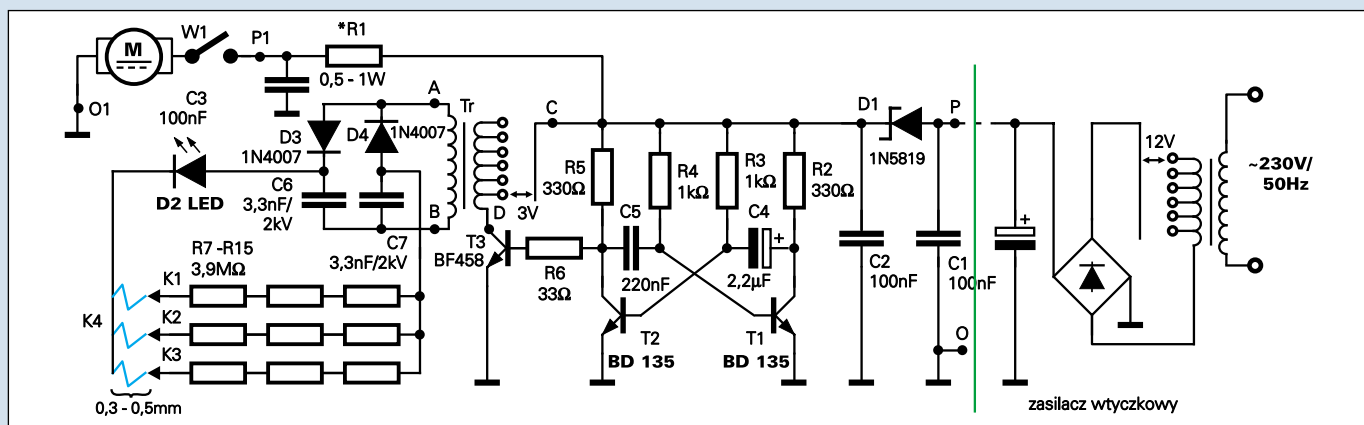
Dioda D1 stanowi zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją napięcia pochodzącego z zasilacza (łatwo o pomyłkę, gdyż zasilacz wtyczkowy ma wyciągany przewód lub przełącznik do zmiany biegunowości), które w przypadku pomyłki mogłoby uszkodzić tranzystory T1, T2, T3.

Jednym z głównych elementów jonizatora jest multiwibrator zbudowany w standardowy sposób - na tranzystorach T1, T2. Do jednego z jego wyjść (kolektora T2) za pośrednictwem R6 przyłączono bazę T3. Niesymetryczny przebieg (świadczą o tym nierówne wartości kondensatorów C4, C5 - w sto-

sunku 10 : 1) multiwibratora powoduje jedynie nieznaczne nagrzewanie się wysokonapięciowego tranzystora T3 i kluczowanego przy jego pomocy transformatora Tr. Tranzystor T2 (i T3) jest włączany na znacznie krótszy czas niż T1 - dlatego też pobór prądu z zasilacza wtyczkowego nie przekracza jego dopuszczalnej obciążalności pomimo niewielkiej rezystancji uzwojenia transformatora Tr przyłączonego do T3.

Efektom pracy multiwibratora jest wytwarzanie się w uzwojeniach transformatora wysokiego napięcia (ponad 1 kV) o dużej częstotliwości. Transformator Tr może być tego samego typu co zasilacz. Uzwojenie wtórne (tu pracuje jako pierwotne) składa się z kilku sekcji - wykorzystano tylko 2 doprowadzenia (obojętne, z której strony) - pierwsze i drugie z lewej (prawy) strony - w zasilaczu wtyczkowym odpowiadają one za napięcie 3V/0,3A. Gdyby podłączyć skrajne doprowadzenia (odpowiadające za napięcie 12V/0,3A), napięcie wytworzone na stronie pierwotnej (w jonizatorze pracujące jako wtórne) byłoby zbyt niskie.

Rys. 1 Schemat ideowy



Wytworzone wysokie napięcie na uzwojeniach Tr podawane jest dalej - na podwajacz napięcia - elementy D3, D4, C6, C7, a z jego wyjścia, za pośrednictwem rezystorów R7...R15 (zastosowano łączenie szeregowo celem zminimalizowania przypadku przebicia rezystorów wysokim napięciem), na elektrody K1...K4, na których przebiega zjawisko jonizacji LED D2 pełni rolę "kontrolki". Rezystory R7...R15 ograniczają znacząco natężenie przepływającego przez elektrody prądu. Dzięki tym rezystorom transformator Tr jest nieznacznie obciążony. Pomocniczą funkcję pełni wentylatorek. W modelu prototypowym zastosowano mały wentylator samochodowy. Służy on do wydmuchiwania zjonizowanego powietrza z elektrod na zewnątrz obudowy. Jego pełna moc nie będzie konieczna, dlatego włączono rezystor R1 o wartości kilkudziesięciu omów. Pobór prądu z zasilacza wtyczkowego wyniósł 0,23A przy wyłączonym wentylatorze, a 0,28A przy włączonym. Tranzystory T1...T3 nie wymagają radiatorów. Kondensatory C1, C2 i C3 zmniejszają ilość zakłóceń wywoływanych pracą jonizatora i wentylatora.

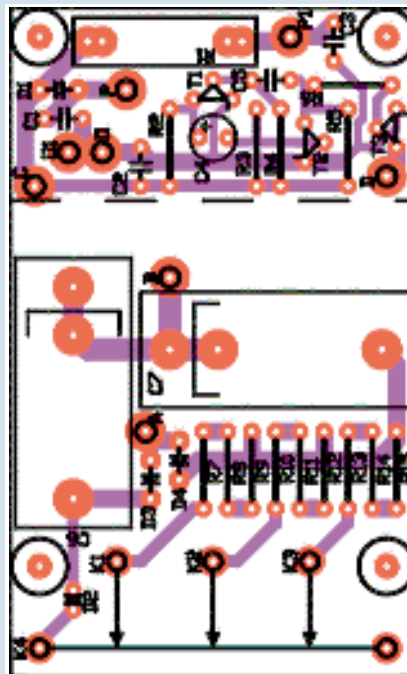
Montaż i uruchomienie

Ze względu na obecność wysokich napięć, nieletni i niedoświadczeni elektrycy mogą wykonywać ten układ tylko pod czujnym okiem wykwalifikowanej osoby dorosłej!

Układ można zmontować na płytce drukowanej pokazanej na rysunku 2. W prezentowanym modelu pokazanym na fotografii wszystkie podzespoły, poza wentylatorkiem, zlutowano na płytce uniwersalnej - przyciętej do rozmiarów 76x56mm). Z węższego jej końca wlutowano wszystkie elementy multiwibratora. Najpierw tranzystory, potem kondensatory, na końcu rezystory - niemal wszystkie w pozycji pionowej. Pośrodku płytki wlutowano (na samym końcu montażu) transformatorek Tr (w płytkę wlutowano wszystkie odczepy celem jednoczesnego, mechanicznego zamocowania, podłączono tylko dwa - jak na schemacie). Dodatkowo Tr i fragment płytki pod nim owinięto 4...6-krotnie elektryczną taśmą izolacyjną. Z przeciwległego końca płytki wlutowano elementy wysokonapięciowe jonizatora: C6, C7, D3, D4, R7...R15. Takie rozmieszczenie elementów zapewni dobre odseparowanie części nisko- od wysokonapięciowej. W części wysokonapięciowej płytki wlutowano również elektrody. Elektrode wspólną

K4 wykonano ze spinacza biurowego (blyszczący drut stalowy - nie stosować spinaczy mosiężnych, miedzianych czy żardzewiałych), przyciętego do wymiaru ok. 7,5cm. Uzyskany drut wyprostowano, każdy jego koniec zagięto pod kątem prostym na długość doło 2 cm i tak uformowany wlutowano w płytkę (średnica spinacza wynosiła 0,9mm - można zastosować grubszy - wymagać to będzie wywiercenia większego otworu w płytce). Elektrody K1...K3 są ze szpilek krawiec-kich o jednakowych długościach (3cm). Włożono je w otwory w płytce - "łębki" są od strony lutowania, zostały dobrze przylutowane. Każda z wystających ponad płytkę szpilek znajduje się w odległości 10, 16mm od kolejnej (czyli "co czwarty otwór" - 4x2,54mm). Elektrody K1...K3 znajdują się w tej samej odległości od K4 - 12,7mm (5x2,54mm - "odległość pięciu otworów"). Zostały zagięte pod kątem prostym w odległości 1,4cm od powierzchni płytki, od strony elementów. Szpice szpilek przed ostatecznym ich przylutowaniem skierowano w stronę elektrody K4 - znajdują się one w odległości 0,3...0,5mm od K4. Odległość tę należy skorygować śrubokrętem, dociskając elektrody do K4 lub odkształcając w przeciwną stronę. Należy to wykonać przy wyłączonym zasilaniu. Odległość tę należy dobrać, by potem podczas pracy jonizatora pomiędzy K1...K3 a K4 pojawił się mały, świecący na fioletowo punkt. Świadczy on o jonizacji powietrza i wytwarzaniu się ozonu.

Rys. 2 Schemat montażowy



Jonizator został zamknięty w obudowie z tworzywa sztucznego. Płytkę drukowaną, po ostatecznym sprawdzeniu poprawności działania jonizatora, została przymocowana

na spodzie obudowy za pomocą czterech końcówek - drucików z obciętych rezystorów. Każdą końcówkę po przeprowadzeniu przez otwór przylutowano do płytki, drugi koniec wtopiono w tę część obudowy, na której umieszczono płytkę. Miejsca wtopienia można zalać niewielką ilością kleju, np. Distalu. W obudowie zamocowano też wentylator, za pomocą dwóch obejm uformowanych i umocowanych na silniku wentylatora (obejmy z drutu miedzianego - z kawałka przewodu instalacyjnego) - końce obejm wtopiono w płytkę i zalano klejem epoksydowym. Kierunek montażu wentylatora ma być taki, aby wydmuchiwał on zjonizowane powietrze spomiędzy elektrod. Ułatwieniem powinna być fotografia modelu.

Możliwe jest zwiększenie elektrod. Wtedy trzeba wydłużyć K4 i dodać dodatkowe rezystory - włączone analogicznie jak R7...R15. Przy tak dużych wartościach rezystorów R7...R15, dodatkowe elektrody nie będą znacząco obciążać transformatora Tr. W przedniej ścianie i po bokach obudowy wywiercono kilka otworów celem umożliwienia przepływu i wymiany powietrza. W przedniej ścianie zamocowano też LED D2 i wyłącznik wentylatora W1. W modelu otwory w przedniej ścianie mają średnicę 8 mm, wywiercono je naprzeciwko elektrod - po zamknięciu obudowy elektrody te są z wewnątrz dostrzegalne. W razie dostrzeżenia zaniku efektu jonizacji na którejs z nich, łatwo można ją bez otwierania obudowy od(do)giąć od elektrody K4 niewielkim wkrętakiem, aby skorygować odległość.

Mam nadzieję, że jonizator nie będzie trudny do wykonania, a wielu osobom poprawi zdrowie, wszystkim użytkownikom zaś samopoczucie.

Dariusz Knull

Wykaz elementów

C1-C3	.....	100nF
C4	.....	2,2µF/16V
C5	.....	220nF
C6,C7	.....	3,3nF/2kV
R1	.....	* (patrz tekst)
R2,R5	.....	330Ω
R3,R4	.....	1kΩ
R6	.....	33Ω
R7-R15	.....	3,9MΩ
D1	.....	1N5819
D2	.....	dioda LED zielona
D3,D4	.....	1N4007
T1,T2	.....	BD135
T3	.....	BF458

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2439