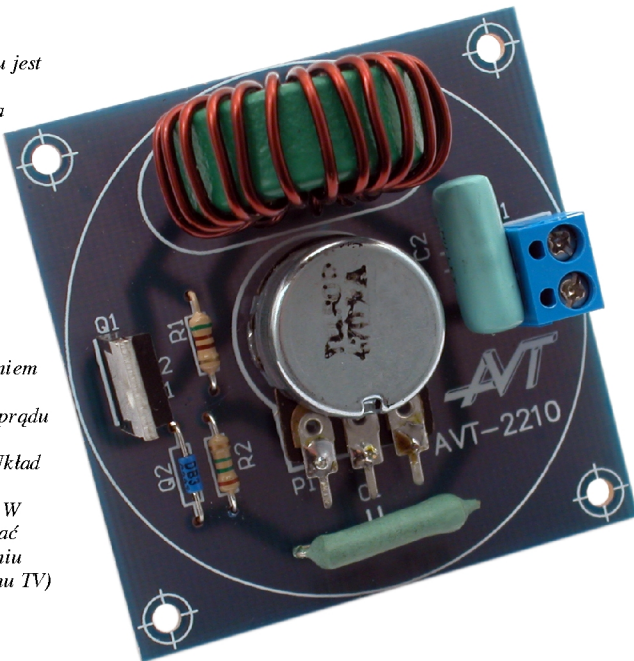


AVT 2210

Najprostszy regulator mocy 230V

Podstawową funkcją proponowanego układu jest regulacja siły światła żarówki bądź żarówek zasilanych z sieci energetycznej 230V. Płytką drukowaną układu została zaprojektowana w taki sposób, aby mieściła się w typowej elektrotechnicznej puszcze instalacyjnej, zastępując standardowy włącznik oświetlenia. Bez dodatkowego radiatora układ może sterować obciążeniem do ok. 200W, natomiast w przypadku zastosowania dodatkowego chłodzenia, moc odbiornika zależy w zasadzie tylko od dopuszczalnego prądu zastosowanego triaka. Regulacja siły światła żarówek nie jest jedynym zastosowaniem urządzenia. Można go także wykorzystać do płynnej regulacji mocy innych odbiorników prądu przemiennego, a także do regulacji mocy komutatorowych silników (np. wiertarek). Układ może przyczynić się do uzyskania znacznych oszczędności w zużyciu energii elektrycznej. W wielu przypadkach nie musimy wykorzystywać pełnej mocy zainstalowanego w pomieszczeniu oświetlenia (np. podczas oglądania programu TV) i palące się pełną mocą żarówki tylko niepotrzebnie zużywają kosztowny prąd elektryczny.



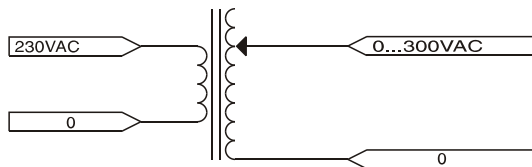
Właściwości

- maksymalne obciążenie - 2,5 kW
- niski poziom generowanych zakłóceń
- możliwość pracy jako regulator obrotów lub jako ściemniacz do żarówek tradycyjnych
- wymiary płytki: 55 x 55 mm
- zasilanie: 230VAC

Opis układu

Regulacja mocy odbiorników prądu przemiennego nie jest sprawą prostą. Najprostszą, ale i jednocześnie najmniej doskonałą metodą jest zastosowanie rezystancji włączonej szeregowo z odbiornikiem. Jednak płynna regulacja mocy jest w takim przypadku praktycznie niemożliwa i nie uzyskujemy żadnej oszczędności energii. Szczególnym przypadkiem takiego sposobu regulacji było kiedyś włączanie termistora szeregowo z żarówką małej mocy, np. od lampki nocnej. Po włączeniu zasilania termistor stopniowo nagrzewał się zmniejszając swoją rezystancję i stopniowo zwiększał siłę światła. W rozwiązaniu stosowano termistory dużej mocy używane w telewizorach lampowych w celu zabezpieczenia włókien żarzenia lamp przed uszkodzeniem w momencie włączenia zasilania. Było to dość efektywne, ale obecnie potrzebne do skonstruowania takiego "rozjaśniacza" termistory są prawdopodobnie trudne do zdobycia.

Inną, chyba najlepszą metodą regulacji mocy odbiorników sieciowych jest zastosowanie autotransformatora. Jest to rozwiązanie prawie pozbawione wad, z wyjątkiem dwóch: wysokiego kosztu autotransformatora i jego dużych wymiarów. Natomiast ogromną zaletą zastosowania tzw. wariaka jest uzyskiwanie na wyjściu nieodkształconego przebiegu sinusoidalnego i możliwość podwyższania napięcia. Autotransformator, którego schemat widzimy na

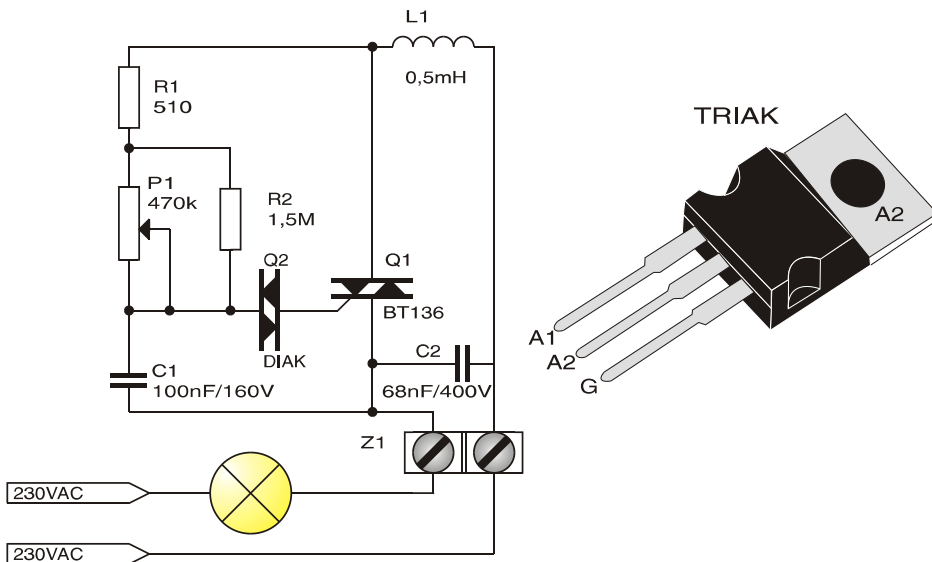


Rys. 1 Autotransformator

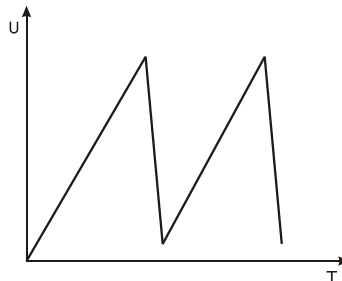
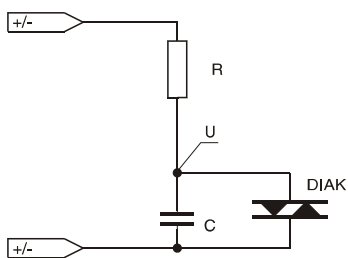
rysunku 1 jest nieocenionym narzędziem w pracowni elektronicznej. Umożliwia on testowanie układów zasilanych z sieci i badanie ich odporności na spadki i wzrost napięcia powyżej nominalnego.

Nasz regulator jest układem bardzo tanim i prostym, działającym na zasadzie regulacji fazowej. Schemat elektryczny ściemniacza przedstawiony został na **rysunku 2**. Jak widać, układ jest niesłychanie prosty i składa się zaledwie z kilku elementów. Najciekawszym z nich jest Diak. Zastosowanie tego właśnie elementu pozwoliło na skonstruowanie tak prostego układu. Zasada działania diaka jest następująca: nie przewodzi on prądu poniżej napięcia progowego, zwykle ok. 12...20V. Jeżeli jednak napięcie to zostanie przekroczone, diak zaczyna przewodzić i w odróżnieniu od diod Zenera przewodzi prąd, aż napięcie spadnie do wartości bliskiej zeru. Drugą, niesłychanie ważną cechą diaka jest fakt, że polaryzacja napięcia jest dla niego całkowicie obojętna, co predestynuje ten element do stosowania w obwodach prądu przemiennego. Działanie tego użytecznego elementu najlepiej ilustruje **rysunek 3**. Jest to schemat chyba najprostszego (ale o fatalnych parametrach) generatora przebiegów zbliżonych do piłk kształtanych. Omówmy teraz działanie naszego ściemniacza. Analizę jego pracy rozpoczniemy w momencie przejścia napięcia sieciowego przez zero, kiedy napięcie na kondensatorze C1 jest także bliskie zeru. Napięcie w sieci zaczyna narastać i kondensator C1 ładuje się poprzez rezystor R1 i potencjometr P1. Oczywiście jest, że szybkość tego ładowania zależy od wartości połączonych szeregowo rezystancji R1 i P1, a zatem może być za pomocą potencjometru w szerokich granicach zmieniana. W pewnym momencie napięcie na kondensatorze C1 osiąga wartość włączania diaka. Diak zaczyna przewodzić rozładowując kondensator poprzez bramkę triaka Q1. Triak włącza się zasilając obciążenie i zwierając obwód ładowania kondensatora C1 uniemożliwia jego ponowne naładowanie. Przy najbliższym przejściu przez zero napięcia sieci triak wyłącza się, kondensator C1 zaczyna się ponownie ładować i cały cykl powtarza się sto razy na sekundę.

Oczywiste jest, że im później kondensator C1 naładowuje się i triak zacznie przewodzić, tym mniejsza moc zostanie przekazana do odbiornika prądu. W taki więc prosty sposób uzyskujemy płynną regulację mocy od ok. 99% do zera. Działanie układu najlepiej ilustruje **rysunek 4**. Dwa elementy służą likwidowaniu największej wady układu:

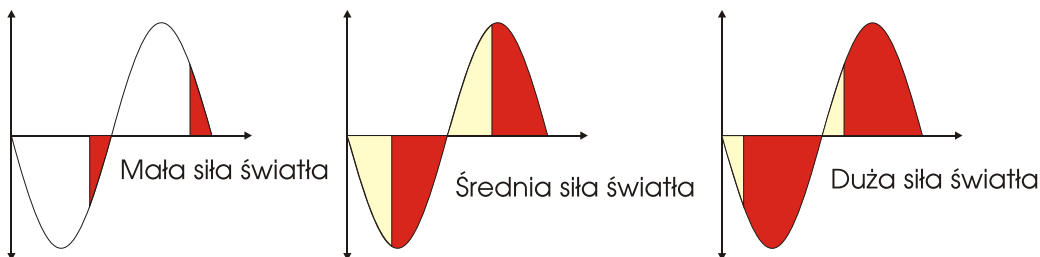


Rys. 2 Schemat ideowy ściemniacza



Rys. 3 Zasada działania diaka

generowaniu zakłóceń radioelektrycznych. Są to dławik D1 i kondensator C2. Bez zastosowania tego fragmentu układu podczas jego pracy odbiór stacji radiowych na zakresie średnio i krótkofalowym byłby przez nasz ściemniacz dość skutecznie zakłócany.

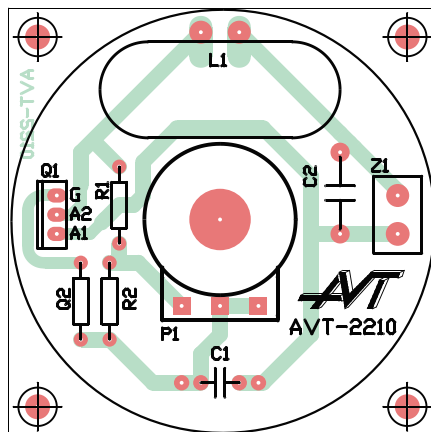


Rys. 4 Zasada regulacji

Montaż i uruchomienie

Na początku kilka bardzo ważnych uwag. **Układ regulatora mocy znajduje się podczas pracy pod niebezpiecznym dla życia napięciem sieci 230VAC!** Jeżeli nie jesteśmy pewni swoich umiejętności, to poprośmy o pomoc w montowaniu układu bardziej doświadczonego elektronika. W każdym wypadku musimy przestrzegać następujących zasad:

1. Wszelkich manipulacji przy układzie dołączonym do sieci można dokonywać wyłącznie jedną ręką! Drugą ręką nie można dotykać jakichkolwiek przedmiotów, a najlepiej włożyć ją po prostu do kieszeni.
2. W pomieszczeniu, w którym montujemy układ powinna znajdować się jeszcze jedna osoba, znająca zasady udzielania pomocy w wypadku porażenia prądem elektrycznym.
3. Uruchamiany pod napięciem układ powinien być pewnie zamocowany do stołu montażowego.



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

Na rys. 5 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce. Montaż układu z pewnością nie sprawi nikomu kłopotu. Pozycja w jakiej musi zostać wlutowany triak została wyraźnie zaznaczona na stronie opisowej płytki, natomiast kierunek zamontowania diaka nie ma najmniejszego znaczenia. Po wlutowaniu wszystkich elementów przystępujemy do wykonania dławika. Na rdzeniu toroidalnym nawijamy ściśle 18 zwojów izolowanego przewodu 1mm². Krótko przycięte końcówki wlutowujemy w płytkę i całość przyklejamy do niej za pomocą kleju do łączenia elementów na gorąco. Starannie zmontowany układ nie wymaga uruchamiania i pracuje natychmiast poprawnie. Z elementami pokazanymi na schemacie powinien umożliwiać płynną regulację siły światła żarówki 100W od pełnej mocy do prawie całkowitego wyłączenia. Jedyną czynnością regulacyjną będzie ewentualne dobranie wartości rezystora R2. Przy wartości tego elementu równej 2,2M żarówka 100W nawet przy maksymalnym ściemnieniu nadal świeci prawie niezauważalnym światłem. Jest to dobra metoda na zwiększenie żywotności żarówek, które najczęściej przepalają się w momencie ich włączania. Oporność włókna żarówki w stanie zimnym jest wielokrotnie mniejsza niż na gorąco, co powoduje krótkotrwały przepływ prądu w dużym natężeniu, mogącym uszkodzić włókno. Dobierając rezystor R2 możemy doprowadzić do sytuacji, kiedy włókno żarówki jest zawsze gorące i nie powstaje szok prądowy w momencie jej włączania. Pobór prądu przez żarówkę w takim stanie jest pomijalnie mały.

Wykaz elementów

Rezystory:

P1:.....potencjometr obrotowy 470kΩ/W
 R1:.....510Ω
 R2:.....1,5MΩ

Kondensatory:

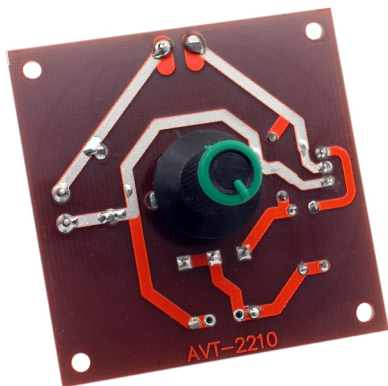
C1:.....100nF/160V min
 C2:.....68nF/400V (630V)

Półprzewodniki

Q1:.....triak BT136
 Q2:.....diak

Różne

L1:.....dławik 0,5mH
 (ok. 18 zwojów drutu 1 mm² na ferrytowym rdzeniu toroidalnym o średnicy 25mm)
 Z1:.....ARK2



Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice dla Wszystkich 3/97



www.elportal.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



Producent:

AVT-Korporacja sp. z o.o.
 ul. Leszczynowa 11
 03-197 Warszawa

tel.: (22) 257-84-50
 fax: (22) 257-84-55

Dział pomocy technicznej:

tel.: (22) 257-84-58
 serwis@avt.pl