

# BUDUJEMY STABILIZATOR NAPIĘCIA SIECI

Opracował inż. Witold Kozak

Wyrownanie napięcia sieci, czyli jego stabilizację najwygodniej powierzyć automatycznym regulatorom. Takim urządzeniem jest właśnie stabilizator ferrozonansowy, który może być zbudowany w postaci przystawki załączonej między gniazdko sieci oświetleniowej a odbiornik radiowy, telewizyjny lub inną aparaturę.

W przypadku zasilania telewizora stabilizator należy umieszczać w odległości około 3 m od aparatu, aby jego pole magnetyczne nie miało wpływu na odbiór obrazów.

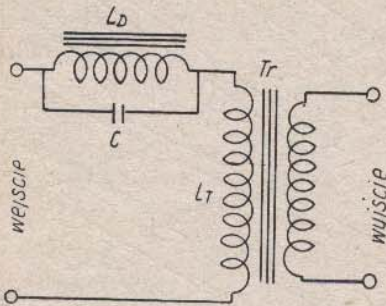
Budowę stabilizatora może podjąć każdy zaawansowany radioamator posiadający odpowiednie materiały (druty nawojowe, rdzenie transformatorowe oraz kondensatory).

Stabilizator magnetyczny umożliwia uzyskanie równomiernego napięcia wyjściowego (odchylenia nie przekraczają  $\pm 2\%$  od normalnego napięcia sieci) przy znacznych wahanich napięcia sieci w granicach od 160 V do 260 V.

Budowę stabilizatora podzielimy na kilka etapów: a) zapoznanie się z zasadą jego działania, b) przygotowanie materiałów, c) wykonanie elementów i montaż, d) regulacja stabilizatora.

Moc stabilizowanego prądu zmiennego, którą możemy czerpać z wyjściowych zacisków stabilizatora, zależy od jego konstrukcji. W praktyce stabilizatory najczęściej stosujemy do zasilania telewizorów. Dla przykładu podajemy, że telewizor „Dürer” pobiera z sieci moc około 150 V/A (watów), a telewizor „Wisła” około 220 V/A (watów).

Do budowy stabilizatora większej mocy musimy zastosować grubszy rdzeń oraz grubsze druty nawojowe. W niniejszym artykule podamy opis budowy stabilizatora średniej mocy 150 V/A oraz stabilizatora na obciążenie do 270 V/A. Zasady ich działania są takie same, a więc oddzielnego omówienia wymaga jedynie strona wykonawcza.



Rys. 1. Schemat wyjaśniający działanie stabilizatora ferrozonansowego

Istnieje wiele układów stabilizatorów ferrozonansowych. Dla rozpatrzenia zasady działania stabilizatora tego typu posłużymy się rysunkiem 1. Na schemacie widzimy włączony w szereg z uzwojeniem transformatora L T równoległy obwód rezonansowy składający się z dławika LD oraz kondensatora (pojemności C).

Zjawisko ferrozonansowe, na którym jest oparte działanie stabilizatora, obserwujemy w obwodach składających się z kondensatora (pojemności) i cewki (indukcyjności) z rdzeniem żelaznym.

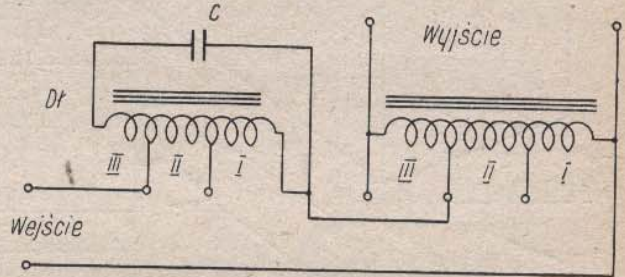
Obniżone napięcie, zasilające stabilizator z sieci, wywoła w tym obwodzie odpowiedni rezonans napięć.

Ze wzrostem napięcia na kondensatorze C prąd płynący przez dławik LD wzrośnie, a jego indukcyjność zmaleje, w rezultacie tego w obwodzie LD i C nastąpi rezonans prądów powodujący zwiększenie oporności tego obwodu.

A więc przy stosunkowo małych napięciach sieci wytwarza się rezonans napięć. W tym stanie napięcie

na indukcyjności LD przewyższy napięcie sieci; natomiast przy wzroście napięcia sieci wytworzy się w tym obwodzie (złożonym z indukcyjności LD i pojemności C) rezonans prądów. Zjawisko to wywoła zwiększenie oporności obwodu, a dzięki temu, chociaż napięcie sieci wzrośnie, to napięcie wyjściowe w stabilizatorze zostanie prawie bez zmian.

Dobrze doregulowany stabilizator ferrozonansowy zapewnia regulację napięcia sieci wahającego się w dużych granicach przy utrzymaniu napięcia wyjściowego na poziomie  $\pm 1,5\%$  (większego lub mniejszego niż nominalne).

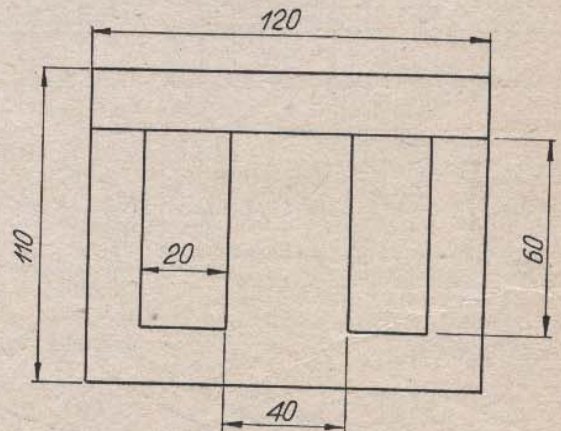


Rys. 2. Schemat stabilizatora średniej mocy

Projektując więc stabilizator, musimy pamiętać, że przy napięciu sieci niższym o 20—25% niż nominalne, a jest to najczęstszy przypadek, prąd w uzwojeniu pierwotnym transformatora może przewyższać o 30—40% prąd płynący w zwykłym transformatorze sieciowym. Dlatego przekrój przewodów w uzwojeniu I musi być około 30% większy.

Rdzenie transformatora i dławika możemy składać z identycznych blaszek, lecz grubość rdzenia dławika będzie dwa razy mniejsza. Pojemność kondensatora C ustalamy orientacyjnie w zależności od stabilizowanej mocy: na 12 do 15 watów mocy stosujemy 1  $\mu\text{F}$  (mikrofarad).

W stabilizatorze średniej mocy, którego schemat podajemy na rys. 2, zastosujemy kondensator o pojemności 10  $\mu\text{F}$  (bloki papierowe na napięcie pracy 400 V napięcia zmiennego).



Rys. 3. Wykroj blaszki na rdzeń do stabilizatora 150 V/A

Wymiary blaszek rdzeni podajemy na rys. 3. Są one jednakowe dla transformatora i dławika. Grubość rdzenia transformatora 7 cm, a dławika 4 cm. Uzwojenie I — transformatora nawijamy drutem w emalii o  $\phi$  1,16 mm, ilość zwojów 140; uzwojenie II drutem o  $\phi$  0,8 mm, ilość zwojów 140; uzwojenie III drutem o  $\phi$  0,8 mm, ilość zwojów 20.

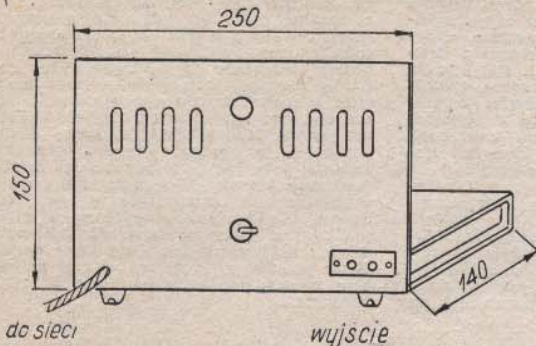
Uzwojenie dławika: I — drutem o  $\phi$  1,0 mm, 375



zwojów; II — drutem o  $\phi$  0,8 mm, 375 zwojów; III — drutem o  $\phi$  0,8 mm, 150 zwojów.

Składając rdzenie transformatora i dławika, należy dążyć do uzyskania jak najmniejszych szczelin w stykach płytek. Grubość rdzenia nie powinna przekraczać podanej wielkości. Śruby ściągające rdzeń należy izolować magnetycznie (dla zmniejszenia strat energii na nagrzewanie).

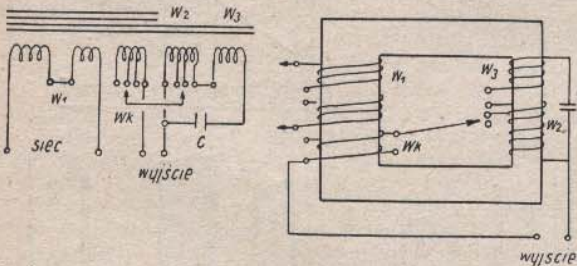
Zmontowany stabilizator sprawdzimy według schematu (rys. 2), a następnie przystąpimy do jego regulacji.



Rys. 4. Obudowa do stabilizatora średniej mocy 150V/A

Korzystając z odpowiedniego woltomierza, dobieramy napięcie wyjściowe, zwiększając lub zmniejszając pojemność kondensatora C. Zwiększenie pojemności wywoła wzrost napięcia wyjściowego, a zmniejszenie — jego spadek (pojemność C składa się z kilku równolegle połączonych kondensatorów).

W celu zabezpieczenia kondensatora od przebicia nie zaleca się włączać stabilizatora do sieci luzem (nie obciążonego).



Rys. 5. a) Schemat ideowy stabilizatora

b) Schemat montażowy stabilizatora

Do stabilizatora zaprojektujemy odpowiednią obudowę, gdyż napięcie na kondensatorze osiąga ponad 400 V, co stwarza znaczne niebezpieczeństwo porażenia prądem przy nieostrożnym obchodzeniu się z aparatem. Projekt obudowy do stabilizatora średniej mocy podajemy na rys. 4.

Do zasilania telewizorów pobierających z sieci moc ponad 150 V/A należy zbudować większy stabilizator. Opisany niżej stabilizator może być obciążony do 270 V/A. Napięcie wyjściowe stabilizatora 110 V. Ze schematu, przedstawionego na rys. 5 a i b, wynika, że uzwojenia (cewki) stabilizatora są rozmieszczone na wspólnym rdzeniu posiadającym różne przekroje słupków bocznych. Na większym rdzeniu umieszczamy uzwojenie I i kompensacyjne ( $W_1$  i  $W_k$ ), a na mniejszym uzwojenie wtórne oraz dodatkowe, do których jest załączony równolegle kondensator C. Uzwojenia  $W_2$  i  $W_3$  wraz z kondensatorem tworzą obwód rezonansowy.

Wykrój blaszek dla rdzenia stabilizatora widzimy na rys. 6. Na rdzeń może być wykorzystana blacha dynamowa (grub. 0,35 mm). Połowę ilości blaszek obcinamy wzdłuż linii zakreskowanej. Rdzeń składamy na przekładkę. Grubość rdzenia 5 cm.

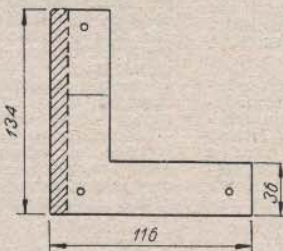
Uzwojenie stabilizatora rozmieszczamy na dwóch szpulach sklejonych z dwumilimetrowym preszpanu. Wymiary szpul podajemy na rysunku 7.

Uzwojenie stabilizatora (rdzenia)

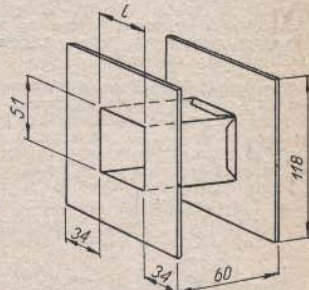
- 1) Uzwojenie pierwotne —  $W_1$ , liczy 278+278 zw. drutu o  $\phi$  1 mm.
- 2) Uzwojenie kompensacyjne  $W_k$  liczy 120 zw. drutu o  $\phi$  0,9—0,95 mm, z odczepami od 80, 90, 100 i 110 zwoju.
- 3) Uzwojenie wtórne —  $W_2$  liczy 390 zw. drutu o  $\phi$  1,2 mm, z odczepami od 255, 280, 305 i 355 zwoju.
- 4) Uzwojenie dodatkowe —  $W_3$ , liczy 330 zw. drutu o  $\phi$  1,1—1,2 mm.

Początek uzwojenia  $W_3$  łączymy z końcem uzwojenia  $W_2$ .

Uzważając stabilizator układamy starannie zwoj obok zwoju, izolując każdą warstwę papierem olejowym (kablowym).

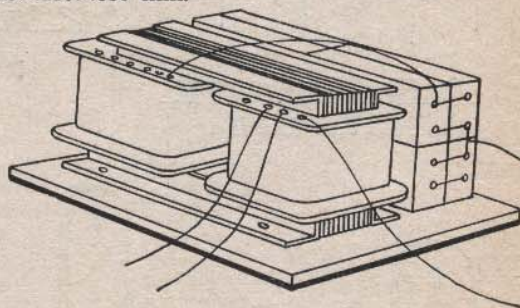


Rys. 6. Wykrój blaszki na rdzeń do stabilizatora



Rys. 7. Konstrukcja szpuli na uzwojenie stabilizatora

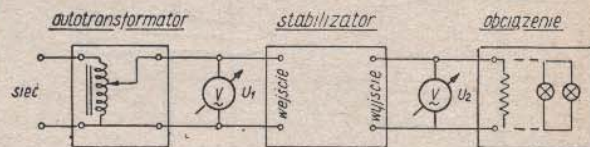
Złożony już rdzeń stabilizatora mocno ściągamy prętami mosiężnymi z gwintowanymi końcami i kątownikami żelaznymi o wym. 20×20 mm. Między kątownikami i rdzeniem założymy przekładki z preszpanu lub tektury grub. 2 mm. Ogólna pojemność kondensatorów C wynosi 36  $\mu$ F (napięcie pracy 400 V prądu zmiennego). Stabilizator możemy zmontować na desce o wym. 25×150×350 mm.



Rys. 8. Wygląd ogólny stabilizatora większej mocy

Ogólny wygląd stabilizatora bez obudowy przedstawiono na rysunku 8.

Opisany stabilizator po wyregulowaniu zapewnia na wyjściu prawie stałe napięcie. Wahania mogą dochodzić do 2,5% (od 112 do 109 V) przy zmianach napięcia sieci do 26% (od 230 do 170 V).



Rys. 9. Układ do regulacji stabilizatora

Regulacja stabilizatora polega na odpowiednim doborze odczepów uzwojeń  $W_k$  i  $W_2$ . Do regulacji wskazane jest zastosowanie układu według schematu przedstawionego na rysunku 9. Za pomocą autotransformatora lub opornicy zmieniamy napięcie wejściowe, obserwując zmiany napięcia  $U_1$  i  $U_2$  na woltomierzu. Łącząc końcówki uzwojenia  $W_k$  z odczepami uzwojenia  $W_2$  — dążymy do uzyskania minimalnych zmian napięcia  $U_2$ , gdy napięcie  $U_1$  zmienia się w granicach od 170 do 230 V.