



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 10.06.76 (P. 190287)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 19.12.77.

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1979

Int. Cl.²

G05F 1/30

H02M 5/25

Twórca wynalazku: Antoni Dmowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Tyristorowy regulator napięcia przemiennego o małej zawartości wyższych harmonicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest regulator napięcia przemiennego o małej zawartości wyższych harmonicznych w napięciu wyjściowym, znajdujący zastosowanie w urządzeniach elektrycznych gdzie wymaga się zasilania regulowanym napięciem przemiennym lub napięciem stabilizowanym.

Znane są tyrystorowe układy regulacji napięcia przemiennego wykorzystujące zasadę regulacji fazowej. Regulatory te zawierają autotransformator z uzwojeniami podnoszącym i obniżającym napięcie. Do końców tych uzwojeń są dołączone tyrystorowe układy odwrotnie równoległe, których drugie końce są połączone wspólnie z jednym z zacisków odbiornika. Drugi zacisk odbiornika jest połączony z tym końcem uzwojenia wzbudzającego transformatora, który nie jest połączony z uzwojeniami podnoszącymi i obniżającymi napięcie. Punkt ten dodatkowo jest połączony z jednym z biegunów sieci zasilającej. Drugi biegun sieci zasilającej jest połączony z tym końcem uzwojenia wzbudzającego autotransformatora, które jest połączone z końcami uzwojeń podnoszących i obniżających napięcie.

Wadą opisanego regulatora jest duża zawartość harmonicznych w napięciu wyjściowym z regulatora i zachodzi potrzeba stosowania tyrystorów o prądach nominalnych tego samego rzędu co prąd odbiornika.

Istota tyrystorowego regulatora według wynalazku polega na połączeniu jednego zacisku od-

2

biornika z pierwszym odczepem autotransformatora poprzez szeregowo załączone pierwsze uzwojenia transformatora dodatkowego, przy czym początki uzwojenia drugiego i trzeciego transformatora dodatkowego są połączone poprzez szeregowo włączony diodzik z drugim zaciskiem odbiornika, który jest dodatkowo połączony z końcem uzwojeń autotransformatora dodatkowego i drugim biegunem sieci zasilającej, ponadto punkt połączeń uzwojenia drugiego i trzeciego połączony jest z anodą pierwszego tyrystora i katodą drugiego tyrystora, a katoda pierwszego tyrystora jest połączona z drugim końcem drugiego uzwojenia, ponadto anoda trzeciego tyrystora jest połączona z końcem trzeciego uzwojenia, przy czym katoda pierwszego tyrystora jest dołączona dodatkowo z katodami n tyrystorów szeregu tyrystorów a anody każdego z n tyrystorów są połączone z katodami drugiego szeregu n tyrystorów, przy czym anody n -tego szeregu tyrystorów są połączone z anodą drugiego tyrystora.

Wynalazek został uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy tyrystorowego regulatora napięcia pomiarowego.

Tyrystorowy regulator napięcia przemiennego według wynalazku posiada odbiornik, który jednym swoim zaciskiem jest połączony przez jedno z uzwojeń z_1 transformatora dodatkowego TR z odczepem autotransformatora AT obniżającym na-

3
 pięcia o wartości E . Pozostałe uzwojenia Z_2 , Z_3 transformatora dodatkowego TR są połączone swoimi jednymi końcami przez szeregowo włączony dławik L_d z drugim zaciskiem odbiornika. Zacisk ten jest także dołączony do drugiego zacisku źródła zasilającego. Do punktu połączeń uzwojeń Z_2 i Z_3 są dołączone dwa tyrystory $1T$ swoją anodą i tyrystor $2T$ swoją katodą. Katoda tyrystora $1T$ jest połączona z drugim końcem uzwojenia Z_2 a anoda tyrystora $2T$ jest połączona z drugim końcem uzwojenia Z_3 . Między katodą tyrystora $1T$ i anodą tyrystora $2T$ jest włączonych n szeregowo połączonych par tyrystorów od $3T$ i $4T$ do $3T_n$ i $4T_n$ w ten sposób, że katody tyrystorów z indeksami $3T$ są połączone z katodą tyrystora $1T$ a anody tyrystorów $4T$ z anodą tyrystora $2T$. Każdy punkt połączeń między tyrystorami grup $3T$ i $4T$ jest połączony z odpowiednim odczepem autotransformatora AT . Bramka każdego tyrystora jest połączona z odpowiednim wyjściem układu sterującego el .

W przypadku, gdy założona wartość napięcia wyjściowego z regulatora jest równa wartości napięcia zasilania, tyrystory $1T$ i $2T$ przewodzą każdy po pół okresu napięcia zasilania i zwierają uzwojenia Z_2 i Z_3 . W przypadku, gdy wartość napięcia wyjściowego z regulatora jest wyższa niż napięcie zasilania do pracy włączają się kolejne pary tyrystorów.

Włączanie kolejnych par tyrystorów odbywa się z wykorzystaniem zjawiska komutacji naturalnej, w ten sposób, że w przedziale czasowym od kąta zero do kąta wysterowania tyrystorów następnej pary przewodzą tyrystory pary poprzedniej, np. $3T$ i $4T$. Następnie dalej zaczynają przewodzić tyrystory pary, która wchodzi do przewodzenia np. $3T_1$ i $4T_1$ a tyrystory $3T$ i $4T$ zostają wyłączone.

W wyniku takiej konstrukcji układu regulatora, napięcie dodawane przez transformator TR ma dwie składowe, składową sinusoidalną, której wartość napięcia odpowiada napięciu które występuje

4
 na zaczeple autotransformatora do którego dołączona jest para poprzednia np. $3T$ i $4T$, składową napięcia odkształconego, której wartość jest proporcjonalna do różnicy napięć między dwoma kolejnymi odczepami autotransformatora. Przez zmianę liczby odczepów autotransformatora i zmianę liczby odpowiadających im par tyrystorów można w łatwy sposób wpływać na zawartość harmonicznych w napięciu wyjściowym. Dodatkowo zawartość harmonicznych w napięciu wyjściowym można ograniczać przez zwiększanie dławika L_d .

Zastrzeżenie patentowe

15
 Tyrystorowy regulator napięcia przemiennego o małej zawartości wyższych harmonicznych zawierający autotransformator o n odczepach połączony z układami sterowania tyrystorów oraz z odbiornikiem, **znamienny tym**, że jeden zacisk odbiornika (Z_0) jest połączony z pierwszym odczepem autotransformatora (AT) poprzez szeregowo włączone uzwojenie (Z_1) transformatora dodatkowego (TR), przy czym początki uzwojeń (Z_2) i (Z_3) transformatora dodatkowego (TR) są połączone razem przez szeregowo włączony dławik (L_d) z drugim zaciskiem odbiornika (Z_0), który jest dodatkowo połączony z końcem uzwojeń autotransformatora (AT) i z drugim biegunem sieci zasilającej, ponadto punkt połączeń uzwojeń (Z_2) i (Z_3) połączony jest z anodą tyrystora ($1T$) oraz z katodą tyrystora ($2T$) a katoda tyrystora ($1T$) jest połączona z drugim końcem uzwojenia (Z_2) ponadto anoda tyrystora ($2T$) jest połączona z końcem uzwojenia (Z_3), przy czym katoda tyrystora ($1T$) jest połączona dodatkowo z katodami n tyrystorów szeregu tyrystorów ($3T_1$) ... ($3T_n$) a anody każdego z n tyrystorów szeregu ($3T$) ... ($3T_n$) są połączone z katodami drugiej grupy n tyrystorów od ($4T_1$) ... ($4T_n$), przy czym anody każdego z n tyrystorów szeregu ($4T_1$) ... ($4T_n$) są połączone z anodą tyrystora ($2T$).

