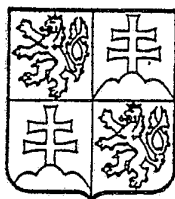


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 908

(21) PV 8340-88.C
(22) Přihlášeno 15 12 88

(40) Zveřejněno 13 06 90
(45) Vydáno 16 12 91

(11)

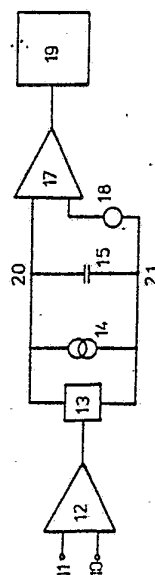
(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 05 B 6/06

(75) Autor vynálezu NOVAK MIROSLAV ing., PRAHA

(54) Zapojení řídicího obvodu tyristorového
střídače

(57) Zapojení řídicího obvodu podle vynálezu se používá k řízení zapalovacích pulsů tyristorových střídačů se sériovým rezonančním obvodem s paralelním obvodem zátěže, například pro indukční ohřev. Podstata zapojení spočívá v tom, že řídicí komparátor pro zapalování tyristoru je připojen ke zdroji referenčního napětí a k integračnímu kondenzátoru, který je střídavě nabíjen a vybíjen dvěma proudovými zdroji, z nichž jeden je zapínán komparátorem napětí na zátěži střídače. Zapojení zajišťuje optimální pracovní kmitočet a fázi proudu střídače při změně parametrů zátěže během činnosti.



Vynález se týká zapojení řídicího obvodu tyristorového střídače se sériovým rezonančním obvodem, ve kterém zátěž představuje paralelní rezonanční obvod; například indukční ohřívací zařízení.

Dosud se k řízení zapalování tyristoru střídače tohoto typu používá zapojení s komparátorem napětí na zátěži a zpožďovacím obvodem; přičemž okamžik zapálení tyristoru střídače následuje s konstantním zpožděním, daným například monostabilním obvodem, za průchodem napětí zátěže nulou. Zpoždění je zvoleno podle kmitočtu zátěže a podle rezonančního kmitočtu obvodu střídače. Při změně rezonančního kmitočtu obvodu zátěže, ke kterému dochází například při indukčním ohřevu oceli, takto řízený střídač nesleduje kmitočet zátěže a dochází k přetěžování obvodu střídače vysokým napětím a proudem.

Tyto nevýhody odstraňuje zapojení řídicího obvodu tyristorového střídače podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že paralelně k integračnímu kondenzátoru je zapojen první proudový zdroj řízený prvním komparátorem připojeným na svorky výstupního napětí střídače a dále k integračnímu kondenzátoru je paralelně připojen druhý proudový zdroj. K prvnímu pólu integračního kondenzátoru je připojen první vstup druhého komparátoru, jehož druhý vstup je připojen k prvnímu pólu zdroje referenčního napětí. Druhý pól zdroje referenčního napětí je připojen k druhému pólu integračního kondenzátoru. Výstup druhého komparátoru je připojen k zapalovacímu obvodu.

Zapojením řídicích obvodů podle vynálezu je oproti stávajícím zapojením zajištěna optimální regulace kmitočtu střídače podle rezonančního kmitočtu obvodu zátěže v širokých mezích, čímž je dosaženo nižšího zatížení obvodu střídače při stejném výkonu a vyšší účinnosti přeměny energie.

Na připojeném výkrese je na obr. 1 zapojení řídicího obvodu tyristorového střídače podle vynálezu; na obr. 2 je znázorněn časový průběh napětí U_Z na zátěži; časový průběh proudu střídače I_S a odpovídající průběh napětí U_C integračního kondenzátoru řídicího obvodu pro kladnou větev a na obr. 3 je znázorněno principiální zapojení rezonančního střídače v půlmůstkovém zapojení s oddělenými rezonančními tlumivkami.

Podle schéma zapojení na obrázku 1 je paralelně k integračnímu kondenzátoru 15 zapojen první proudový zdroj 13, řízený prvním komparátorem 12 připojeným na svorky 10 a 11 výstupního napětí střídače. Dále k integračnímu kondenzátoru 15 je paralelně připojen druhý proudový zdroj 14. K prvnímu pólu 20 integračního kondenzátoru 15 je připojen první vstup druhého komparátoru 17; jehož druhý vstup je připojen k prvnímu pólu zdroje 18 referenčního napětí. Druhý pól zdroje 18 referenčního napětí je připojen k druhému pólu 21 integračního kondenzátoru 15. Výstup druhého komparátoru 17 je připojen k zapalovacímu obvodu 19 jednoho tyristoru, respektive jedné skupiny tyristorů.

V předchozí půlperiodě napětí zátěže U_Z; například se zápornou polaritou, je první proudový zdroj 13 vypnut a integrační kondenzátor 15 se nabíjí konstantním proudem I po dobu $T/2$ na napětí U₁. V další pracovní kladné půlperiodě zapne druhý komparátor 17 napětí zátěže druhý proudový zdroj 14 s proudem o velikosti $3 \cdot I$ s opačnou polaritou; takže integrační kondenzátor 15 se vybíjí proudem $2 \cdot I$ až do nulového napětí U_C, vymezeného například diodou zapojenou paralelně k integračnímu kondenzátoru. Tohoto výchozího napětí dosáhne po uplynutí poloviny půlperiody; to je za dobu $T/4$. V tomto okamžiku je na zátěži maximální napětí U_Z. Před tím ovšem dojde k překlopení komparátoru řídicích pulsů, jehož referenční napětí U₂ U₁; a to v době

$$T_1 = \frac{U_{2.C}}{2 \cdot I}$$

před dosažením maximálního napětí U_Z na zátěži. Pokud zvolíme napětí U₂ tak, aby T_1 bylo rovno polovině délky pulzu rezonančního obvodu střídače, bude proud I_S rezonančního obvodu střídače odevzdávat maximální výkon do obvodu zátěže. Pro opačnou polaritu napětí U_Z na zátěži a pro druhý tyristor, respektive druhou skupinu tyristorů, použijeme analogické zapojení.

Na obr. 3 je znázorněno principiální zapojení rezonančního střídače v půlmůstkovém zapojení s oddělenými rezonančními tlumivkami 6 a 7. Tyristor 8 kladné větve odebírá energii z prvního napěťového zdroje 1 a přes rezonanční tlumivku 6 a kondenzátor 5 ji předává do paralelního obvodu zátěže 3 s kompenzačním kondenzátorem 4. V další půlperiodě odebírá tyristor 9 záporné větve energii z druhého napěťového zdroje 2 a přes rezonanční tlumivku 7 a kondenzátor 5 ji předává zátěži 3. Napětí UZ na zátěži 3 (svorky 10 a 11) má sinusový charakter. Proud IS rezonančního obvodu má charakter půlsinusových pulzů, jejichž délka je kratší než polovina periody napětí UZ na zátěži.

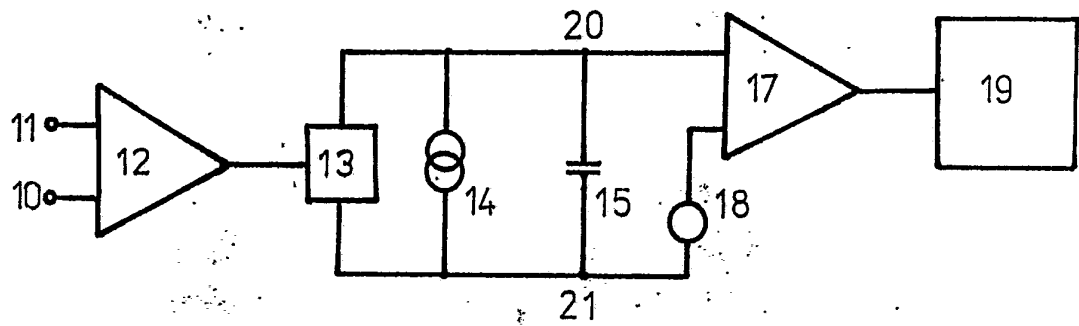
Na obr. 2 je znázorněn časový průběh napětí UZ na zátěži 3, časový průběh proudu střídače IS a odpovídající průběh napětí UC integračního kondenzátoru 15 řídicího obvodu pro kladnou větev. Při změně kmitočtu se strmosti nárůstu napětí na tomto kondenzátoru nezmění, proto se nezmění ani předstih zapálení tyristoru před maximem napětí zátěže. Změní se pouze amplituda U1.

Zapojení řídicího obvodu tyristorového střídače lze použít například u střídačů pro indukční ohřev kovových materiálů.

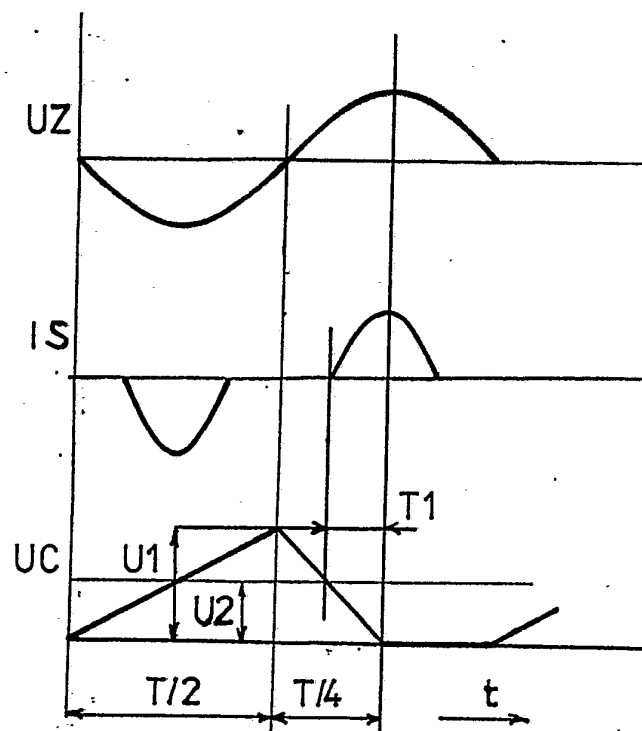
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení řídicího obvodu tyristorového střídače se sériovým rezonančním obvodem, vyznačující se tím, že paralelně k integračnímu kondenzátoru (15) je zapojen první proudový zdroj (13), řízený prvním komparátorem (12) připojeným na svorky (10) a (11) výstupního napětí střídače a dále druhý proudový zdroj (14), přičemž k prvnímu pólu (20) integračního kondenzátoru (15) je připojen první vstup druhého komparátoru (17), jehož druhý vstup je připojen k prvnímu pólu zdroje (18) referenčního napětí; jehož druhý pól je připojen k druhému pólu (21) integračního kondenzátoru (15), výstup druhého komparátoru (17) je připojen k zapalovacímu obvodu (19).

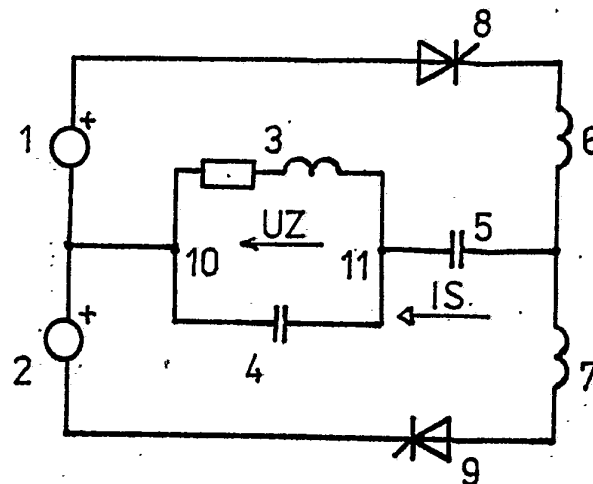
1 výkres



OBR.1



OBR. 2



OBR. 3