

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229593

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 M 5/443

(22) Přihlášeno 24 11 82

(21) (PV 8403-82)

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 15 09 86

(75)

Autor vynálezu

DOSTÁL ZDENĚK ing., MÁČA ZDENĚK ing., TIŠNOV, ČAHA JAROMÍR,
BRNO

(54) Statický měnič kmitočtu

1

2

Vynález se týká statického měniče kmitočtu se společnou komutací tyristorů mostu střídače. Účelem vynálezu je zjednodušení zapojení komutačního obvodu statického měniče kmitočtu, které vede k nižším nárokům na počet a dynamické parametry potřebných polovodičových prvků při současném docílení vyšší účinnosti a spolehlivosti provozu. Uvedeného účelu se dosáhne vhodným uspořádáním aktivních a pasivních prvků komutačního obvodu statického měniče kmitočtu podle vynálezu.

Vynález se týká statického měniče kmitočtu, sestávajícího z usměrňovače s filtrem, k jehož výstupu je připojen vstup pulsního měniče s filtrem, k jehož výstupu je připojen vstup pulsního měniče s filtrem, na jehož výstup je připojen vstup oddělovacího obvodu, k jehož výstupu je připojen vstup komutačního obvodu, a na jehož výstup je připojen střídač.

Tyristorové měniče kmitočtu nacházejí stále širší uplatnění v moderních průmyslových pohonech. U měničů kmitočtu napětového typu může být prováděna změna napětí na výstupu pomocí řízených usměrňovačů na vstupu pulsních měničů v meziobvodu, nebo pomocí pulsní modulace přímo ve střídači. Pro aplikace s výstupním kmitočtem do cca 100 Hz je vhodné použít společnou komutaci tyristorů v mostu střídače ve spojení s pulsním měničem v meziobvodu. Jsou známy různé způsoby řešení obvodu pro společnou komutaci, avšak všechny jsou poměrně složité, náročné na polovodičové prvky a s malou účinností.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u statického měniče kmitočtu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že komutační obvod je tvořen oddělovací diodou, jejíž anoda je připojena na kladnou svorku výstupu oddělovacího obvodu a současně na kladnou svorku vstupu střídače a jejíž katoda je připojena na první svorku přesytky, k jejíž druhé svorce je jednak připojen anodou komutační tyristor, který je katodou spojen se zápornou svorkou výstupu oddělovacího obvodu a současně se zápornou svorkou vstupu střídače, a jednak první svorka komutační tlumivky, jejíž druhá svorka je připojena na první svorku komutačního kondenzátoru, připojeného druhou svorkou na katodu komutačního tyristoru, a současně druhá svorka komutační tlumivky je připojena na katodu nabíjecí diody, jejíž anoda je přes nabíjecí odpor připojena na kladnou svorku vstupu oddělovacího obvodu, a jednak je na druhou svorku přesytky připojen ochranný obvod komutačního tyristoru, tvořený jednak ochranným odporem, připojeným první svorkou k anodě komutačního tyristoru a druhou svorkou jednak ke katodě první ochranné diody, která je anodou připojena na první svorku ochranného odporu, a jednak k první svorce prvního ochranného kondenzátoru, který je druhou svorkou připojen ke katodě komutačního tyristoru, a dále tvořený druhou ochrannou diodou, připojenou anodou k anodě komutačního tyristoru a katodou k první svorce druhého ochranného kondenzátoru, který je druhou svorkou připojen ke katodě komutačního tyristoru, přičemž ke katodě druhé ochranné diody je připojena první svorka vybíjecího odporu, který je druhou svorkou připojen na kladnou svorku vstupu oddělovacího obvodu.

Řešením komutačního obvodu statického měniče kmitočtu podle vynálezu se značně

zjednoduší zapojení tohoto obvodu, výrazně se sníží nároky na osazení polovodičovými prvky a současně se docílí vyšší účinnosti při zabezpečení větší spolehlivosti provozu.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení statického měniče kmitočtu podle vynálezu, kde obr. 1 ukazuje blokové schéma zapojení statického měniče kmitočtu, na obr. 2 je zobrazeno zapojení komutačního obvodu, na obr. 3 je znázorněn průběh napětí a proudu na komutačním kondenzátoru v okamžiku vypínání tyristorů střídače, obr. 4 představuje možné vytvoření oddělovacího obvodu a obr. 5 představuje další možné vytvoření oddělovacího obvodu statického měniče kmitočtu.

Statický měnič kmitočtu podle vynálezu sestává podle naznačeného schéma zapojení na obr. 1 z usměrňovače 1 s filtrem, k jehož výstupu 12 je připojen vstup 21 pulsního měniče 2 s filtrem. Na výstup 22 pulsního měniče s filtrem je připojen vstup 31 oddělovacího obvodu 3, k jehož výstupu 32 je připojen vstup 41 komutačního obvodu 4, přičemž na výstup 42 komutačního obvodu 4 je připojen vstup 51 střídače 5.

Komutační obvod 4 statického měniče kmitočtu podle vynálezu, v zapojení naznačeném na obr. 2, je tvořen oddělovací diodou 43, jejíž anoda je připojena na kladnou svorku 321 výstupu 32 oddělovacího obvodu 3 a současně na kladnou svorku 511 vstupu 51 střídače 5. Katoda oddělovací diody 43 je připojena na první svorku 441 přesytky 44, k jejíž druhé svorce 442 je jednak připojen anodou komutační tyristor 45 a jednak první svorka 461 komutační tlumivky 46. Komutační tyristor 45 je katodou spojen se zápornou svorkou 322 výstupu 32 oddělovacího obvodu 3 a současně se zápornou svorkou 512 vstupu 51 střídače 5. Komutační tlumivka 46 je druhou svorkou 462 připojena na první svorku 471 komutačního kondenzátoru 47, který je druhou svorkou 472 připojen na katodu komutačního tyristoru 45. Současně je komutační tlumivka 46 připojena svou druhou svorkou 462 na katodu nabíjecí diody 48. Anoda nabíjecí diody 48 je přes nabíjecí odpor 49 připojena na kladnou svorku 311 vstupu 31 oddělovacího obvodu 3.

Na druhou svorku 442 přesytky 44 je dále připojen ochranný obvod 40 komutačního tyristoru 45, který je tvořen jednak ochranným odporem 401, připojeným první svorkou 4011 k anodě komutačního tyristoru 45 a druhou svorkou 4012 jednak ke katodě první ochranné diody 402 a jednak k první svorce 4031 prvního ochranného kondenzátoru 403. První ochranná dioda 402 je pak anodou připojena na první svorku 4011 ochranného odporu 401. Ochranný odpor 401 je druhou svorkou 4012 dále připojen i k první svorce 4031 prvního ochranného kondenzátoru 403, který je druhou svorkou 4032 připojen ke katodě komutačního tyris-

toru 45. Ochranný obvod 40 je dále tvořený druhou ochrannou diodou 404, která je připojena anodou k anodě komutačního tyristoru 45 a katodou k první svorce 4051 druhého ochranného kondenzátoru 405, který je druhou svorkou 4052 připojen ke katodě komutačního tyristoru 45.

Ke katodě druhé ochranné diody 404 je potom dále připojena první svorka 041 vybíjecího odporu 04, který je druhou svorkou 042 připojen na kladnou svorku 311 vstupu 31 oddělovacího obvodu 3.

Oddělovací obvod 3 statického měniče kmitočtu podle vynálezu, jež zde slouží pro omezení zkratového proudu v okamžiku komutace, lze užít ve více modifikacích, jako například může být tento oddělovací obvod 3 tvořen účinnostním transformátorem 33 ve spojení s účinnostní diodou 34, jak je naznačeno na obr. 4, nebo také jako sérioparalelní zapojení oddělovací tlumivky 35, vybíjecího odporu 36 a vybíjecí diody 37.

Činnost statického měniče kmitočtu podle vynálezu je následující.

Síťové napětí se usměrní neřízeným usměrňovačem 1 s filtrem, z jehož výstupu 12 se přivádí na vstup pulsního měniče 2 s filtrem, na jehož výstupu 22 se získává proměnné stejnosměrné napětí v závislosti na požadovaném napětí na výstupu 52 střídače 5. Pro vytvoření střídavého napětí jsou ve střídači 5 sepnuty vždy určité trojice nebo dvojice tyristorů střídače 5 po dobu jedné šestiny periody. Po skončení tohoto intervalu jsou tyto tyristory vypínány pomocí komutačního obvodu 4 a v následujícím intervalu se zapínají další kombinace tyristorů střídače 5. V okamžiku, kdy má dojít k vypnutí tyristorů střídače 5, přivádí se spouštěcí impuls na mřížku komutačního tyristoru 45 komutačního obvodu 4. Tento komutační tyristor sepne a uzavře obvod, sestávající z komutačního kondenzátoru 47, komutační tlumivky 46 a komutačního ty-

ristoru 45. Komutační kondenzátor 47, který byl nabit o polaritě naznačené na obr. 3, se začne v okamžiku t_1 příchodu spouštěcího impulsu pro komutační tyristor 45 přebíjet a obvodem začne protékat komutační proud i_k sinusového průběhu, který v okamžiku t_2 dosáhne prvního maxima komutačního proudu I_{k1} . V okamžiku t_3 změny polarity komutačního proudu i_k se otevírají zpětné diody v mostu střídače 5 a komutační proud i_k se uzavírá obvodem, sestávajícím ze zpětných diod střídače 5, komutačního kondenzátoru 47, oddělovací diody 43, přesýtky 44 a komutační tlumivky 46.

Průchodem tohoto komutačního proudu i_k přes zpětné diody mostu střídače 5 se vytváří na tyristorech mostu střídače 5 záporné napětí a tyto tyristory vypínají. Toto vypnutí nastává za předpokladu, že komutační tlumivka 46 a komutační kondenzátor 47 jsou navrženy tak, aby komutační proud i_k byl větší než okamžitá hodnota proudu I_z zátěže v okamžiku komutace po dobu delší než je vypínací doba t_q tyristorů v mostu střídače 5. Komutační obvod 4 vypíná v okamžiku t_3 změny kladné polarity komutačního obvodu i_k .

Úbytek napětí na komutačním kondenzátoru 47, který vznikl v průběhu komutačního kmitu v důsledku ztrát, se nahrazuje dobíjením z konstantního napětí před pulsním měničem 2 s filtrem přes nabíjecí odpor 49 a nabíjecí diodu 43. Jak je patrné podle obr. 2, je komutační tyristor 45 chráněn jednak klasickou ochranou, tvořenou ochranným odporem 401, prvním ochranným kondenzátorem 403 a první ochrannou diodou 402 a navíc další přepětovou ochranou, která je tvořena druhou ochrannou diodou 404, druhým ochranným kondenzátorem 405 a vybíjecím odporem 04, přičemž pro omezení proudových rázů komutačním tyristorem 45 slouží přesýtky 44.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

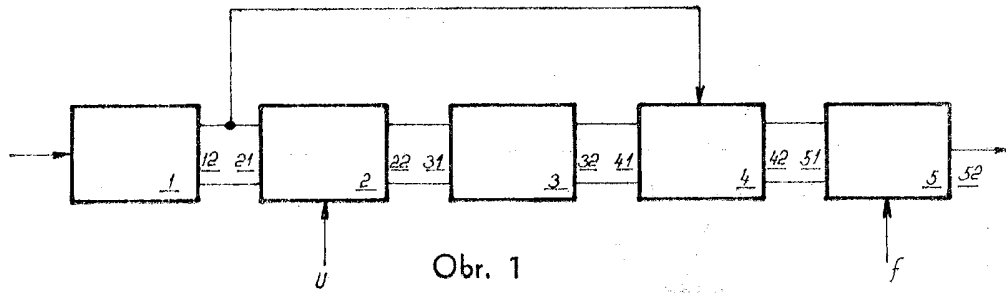
Statický měnič kmitočtu, sestávající z usměrňovače s filtrem, k jehož výstupu je připojen vstup pulsního měniče s filtrem, na jehož výstup je připojen vstup oddělovacího obvodu, k jehož výstupu je připojen vstup komutačního obvodu, a na jehož výstup je připojen vstup střídače, vyznačující se tím, že komutační obvod (4) je tvořen oddělovací diodou (43), jejíž anoda je připojena na kladnou svorku (321) výstupu (32) oddělovacího obvodu (3) a současně na kladnou svorku (511) vstupu (51) střídače (5) a jejíž katoda je připojena na první svorku (441) přesýtky (44), k jejíž druhé svorce (442) je jednak připojen anodou komutační tyristor (45), který je katodou spojen se zápornou svorkou (322) výstupu (32) oddělovacího obvodu (3) a současně se zápornou svorkou (512) vstupu (51) stří-

dače (5), a jednak první svorka (461) komutační tlumivky (46), jejíž druhá svorka (462) je připojena na první svorku (471) komutačního kondenzátoru (47), připojeného druhou svorkou (472) na katodu komutačního tyristoru (45), a současně druhá svorka (462) komutační tlumivky (46) je připojena na katodu nabíjecí diody (48), jejíž anoda je přes nabíjecí odpor (49) připojena na kladnou svorku (311) vstupu oddělovacího obvodu (3), a jednak je na druhou svorku (442) přesýtky (44) připojen ochranný obvod (40) komutačního tyristoru (45), tvořený jednak ochranným odporem (401), připojeným první svorkou (4011) k anodě komutačního tyristoru (45) a druhou svorkou (4012) jednak ke katodě první ochranné diody (402), která je anodou při-

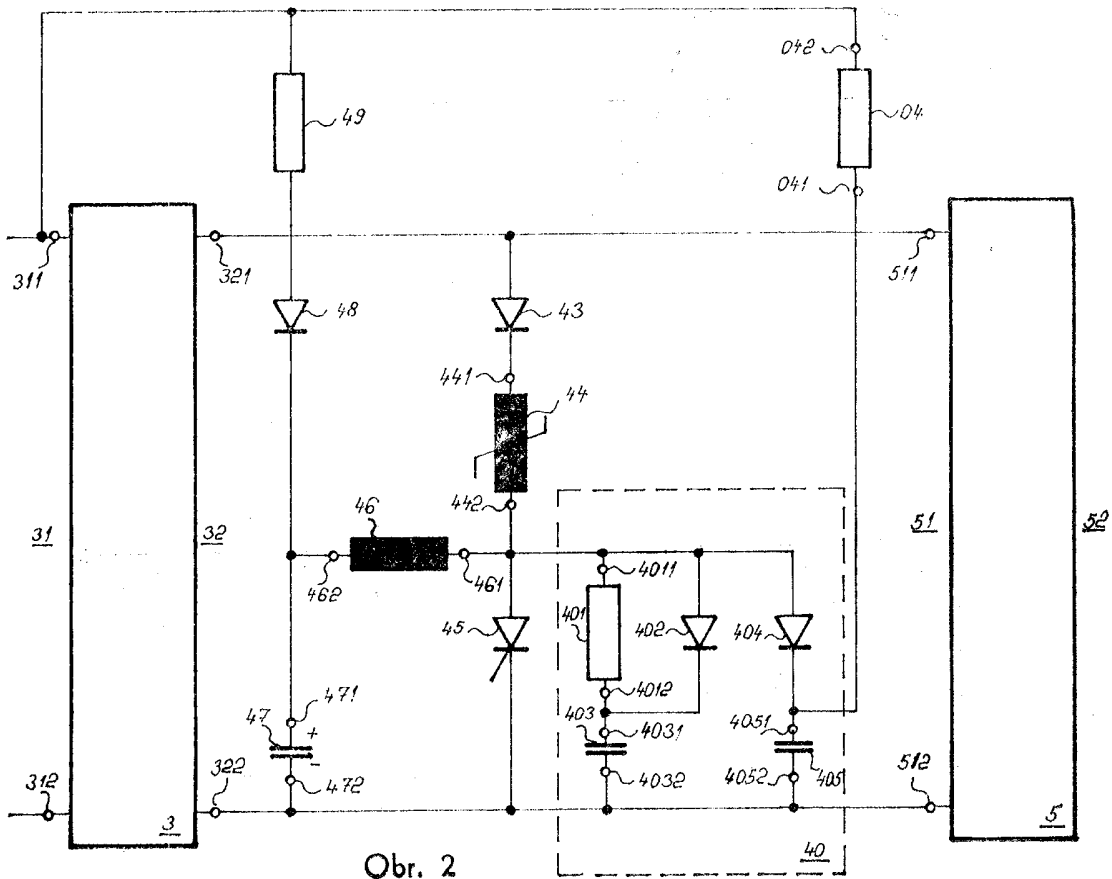
pojena na první svorku (4011) ochranného odporu (401), a jednak k první svorce (4031) prvního ochranného kondenzátoru (403), který je druhou svorkou (4032) připojen ke katodě komutačního tyristoru (45), a dále tvořený druhou ochrannou diodou (404), připojenou anodou k anodě komutačního tyristoru (45) a katodou k první svorce (4051) druhého ochranného kon-

denzátoru (405), který je druhou svorkou (4052) připojen ke katodě komutačního tyristoru (45), přičemž ke katodě druhé ochranné diody (404) je připojena první svorka (041) vybíjecího odporu (04), který je druhou svorkou (042) připojen na kladnou svorku (311) vstupu (31) oddělovacího obvodu (3).

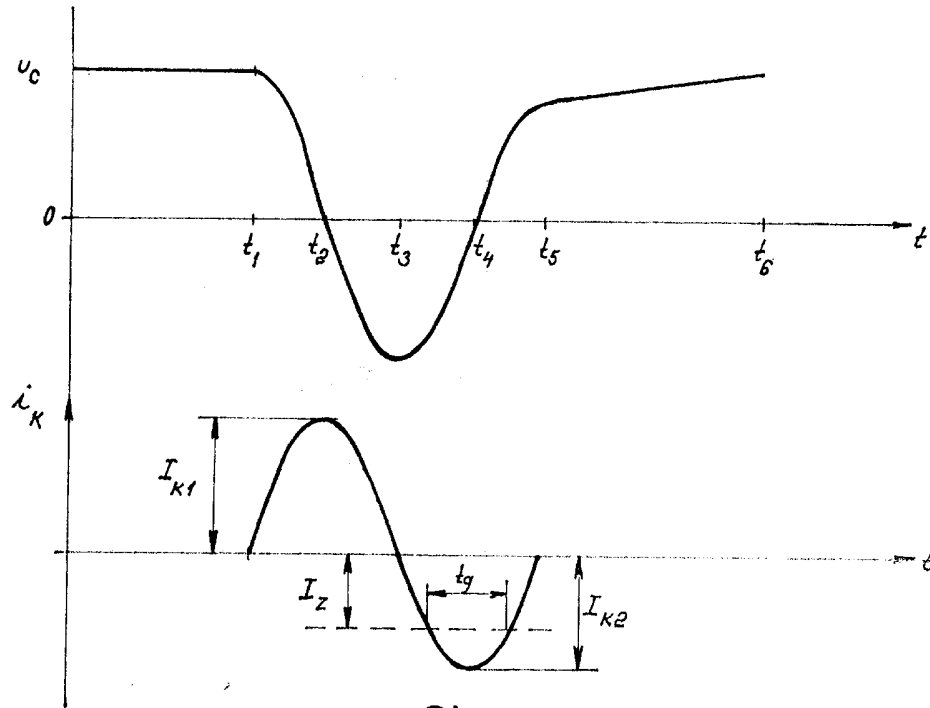
2 listy výkresů



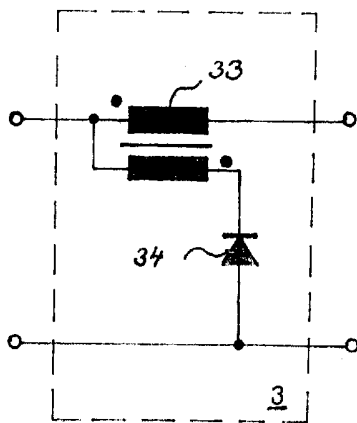
Obr. 1



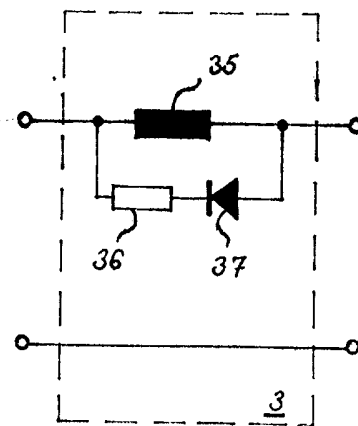
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5