



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204 471

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 78
(21) PV 9187-78

(51) Int. Cl.³ H 02 M 1/08

(40) Zveřejněno 31 07 80
(45) Vydáno 01 06 83

(75)

Autor vynálezu

BOHATA SVATOPLUK ing., BRNO

(54) Zapojení zdroje referenčního napětí s kosínusovým průběhem pro jedno- nebo vícefázovou síť

1

Vynález se týká zapojení zdroje referenčního napětí s kosínusovým průběhem, pro jedno- nebo vícefázovou síť, k fázovému řízení tyristorových spínačů.

K řízení tyristorových usměrňovačů se používá zdrojů zapalovacích impulsů, které podle úrovně řídicího vstupního napětí fázově posouvají zapalovací impulsy tyristorů a tím určují úhel zapálení vzhledem k síťovému střídavému napětí.

Nejběžnější referenční zdroje využívají napětí s pilovým průběhem, jehož začátek a konec je shodný vždy se začátkem a koncem půlperiody střídavého síťového napětí. Výstupní stejnosměrné napětí z tyristorových usměrňovačů, řízených takovými zdroji, je potom nelineárně závislé na řídicím napětí.

Lineárnější závislosti se dosáhne využitím referenčního zdroje s kosínusovým průběhem, kde se referenční napětí získává na RC-členech z dvou vinutí transformátoru, na nichž jsou shodně veliká napětí vzájemně fázově pootočena o 180° . Příslušný výběr z takto získaných, o 180° pootočených napětí kosínusového průběhu, je potom proveden pro řídicí obvod polovodičovými spínači, například typu MOSFET, synchronizovanými s napětím sítě tak, aby na počátku každé půlperiody síťového napětí bylo zapnuto kosínusové napětí s nejnižší hodnotou, a na konci půlperiody s hodnotou nejvyšší.

204 471

Je zřejmé, že v případě použití polovodičových spínačů typu MOSFET musí mít referenční napětí nižší hodnoty a že k ovládní spínačů je nutno vytvořit i příslušný synchronizační obvod. Při nižších spínacích napětích se však může u spínacích prvků projevit jistá teplotní nestabilita a posun pracovních bodů spínačů, což se může projevit na tvaru výsledného referenčního napětí i v ovládaném obvodu. Je-li nutno použít celý obvod pro třífázovou síť, kde záleží na co nejsymetričtějším a ve všech fázích sítě shodně rozloženém zpoždění řídicích pulsů, odvozených od takto vytvořených referenčních napětí, je tvar těchto napětí důležitý.

Popsané a dosud přetrvávající potíže si klade za cíl odstranit nebo alespoň podstatně zmírnit zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že k fázi X síťového napětí je přes R-člen připojen jednak vstup komparátoru referenčního napětí fáze X a jednak ještě přes C-člen fáze X a antisériově zapojenou dvojici Zenerových diod zemní, nebo nulový vodič, přičemž řídicí napětí je připojeno na řídicí vstup převodníku řídicího napětí, jehož výstup záporného napětí je připojen ke vstupu komparátoru řídicího záporného napětí a výstup kladného řídicího napětí je připojen ke vstupu komparátoru řídicího kladného napětí, kdežto výstup pro řídicí pulsy kladné půlperiody a záporné půlperiody síťového napětí jsou dále připojeny k zapalovacím obvodům příslušných tyristorů.

Podstata zapojení pro třífázovou síť potom spočívá v tom, že k fázi Y a k fázi Z sítě jsou připojeny R-členy fáze Y a fáze Z a C-členy fáze Y a fáze Z přes antisériově zapojené dvojice Zenerových diod k zemnímu nulovému vodiči, přičemž za R-členy fáze Y a Z jsou připojeny vstupy komparátorů referenčního napětí fáze Y a Z, kdežto vstupy komparátorů řídicího záporného napětí jsou připojeny, spolu se vstupem komparátoru řídicího záporného napětí fáze X k převodníku řídicího napětí, a vstupy komparátorů řídicího kladného napětí jsou společně připojeny k výstupu kladného napětí převodníku řídicího napětí, kdežto výstupy pro řídicí pulsy kladné a záporné půlperiody z komparátorů fází X, Y, Z jsou připojeny k zapalovacím obvodům tyristorů v jednotlivých fázích sítě.

Zapojení podle vynálezu je vhodné nejen k přesnému řízení úhlu zážehu třífázových tyristorových usměrňovačů, ale i k přímým měničům frekvence. Lze je ovšem jednoduchým způsobem modifikovat i pro soustavu s libovolným počtem fázových napětí. Jeho výhodou je také, že přechod ze spotřebiče zapojeného do hvězdy na spotřebič zapojený v trojúhelníku není třeba předřazovat před řídicí obvod transformátoru pro jeho přizpůsobení, jak je to dosud běžné.

Příklad zapojení podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese, na němž je schematicky vyobrazeno zapojení pro třífázovou soustavu.

K jednotlivým fázím napájecí sítě X 1, Y 2, Z 3 jsou připojeny R-členy 12, 22, 32. Jejich druhé konce jsou připojeny jednak ke vstupům 71, 81, 91 komparátorů referenčních napětí fází X 1, Y 2, Z 3 a jednak přes C-členy 13, 23, 33 a antisériově zapojených dvojic Zenerových diod 4, 24, 34 k zemnímu nebo nulovému vodiči. Řídicí napětí je připojeno na řídicí vstup 6 převodníku 5 řídicího napětí. Výstup 51 záporného napětí převodníku 5

řídícího napětí je připojen na vstupy 72, 82, 92 komparátorů řídícího záporného napětí a výstup 52 kladného napětí převodníku 5 řídícího napětí je připojen ke vstupům 73, 83, 93 komparátorů řídícího kladného napětí. K výstupům 74, 84, 94 řídících pulsů pro kladné půlperiody síťového napětí a k výstupům 75, 85, 95 pro řídící pulsy záporné půlperiody z komparátorů 7, 8, 9 se potom připojují vlastní zapalovací obvody jednotlivých tyristorů.

Pro jednofázovou síť se konstrukce zjednoduší, a to v tom směru, že při jinak stejné sestavě, zapojení se skládá pouze z převodníku 5 řídícího napětí, jednoho komparátoru 7 fáze X 1 sítě, R-členu 2, C-členu 13 a antisériově zapojených Zenerových diod 4, přičemž ostatní členy, které jsou nutné pro vícefázovou, například třífázovou síť, znázorněnou na výkrese, odpadnou.

Funkce zapojení je následující. Podle velikosti přivedeného řídícího napětí na vstup 6 převodníku 5 řídícího napětí se objeví proporcionálně velká, velikostí shodná, avšak obráceně polarizovaná napětí na výstupu 51 záporného napětí a výstupu 52 kladného napětí převodníku 5 řídícího napětí. Tato napětí, která jsou přivedena současně na vstupy komparátorů řídícího záporného napětí a komparátorů řídícího kladného napětí, jsou v komparátorech porovnána s napětími kosínusových průběhů, získaných s pomocí R-členů 12, 22, 32, C-členů 13, 23, 33 a dvojic antisériově zapojených Zenerových diod 4, 24, 34 z jednotlivých fází sítě. Napětí získané z těchto R - C členů se Zenerovými diodami na jednotlivých fázích sítě mají stejný průběh a stejně jako fáze sítě i vůči sobě stejný fázový posun. U třífázové sítě je to 120° . Průběh těchto napětí je takový, že původně kosínusová napětí z R - C členů jsou poskytnuta dvojicí Zenerových diod do dvou stejnosměrných rovin, daných Zenerovým napětím diod tak, že část kosínusovek, která má od inflexních bodů kladnou derivaci, začíná nad nulovou osou a část se zápornou derivací končí pod nulovou osou. Zenerova napětí dvojice Zenerových diod musí být ovšem poněkud větší, než je amplituda kosínusových napětí. Zenerovy diody tedy působí jako přepínač a rozlišovač polarity, přičemž se využívá jevu, že v R - C obvodu je proud ve fázi s fázovým napětím sítě a tudíž v okamžiku změny polarity napětí sítě diody přepínají, kdežto napětí na C-členu je právě v inflexních bodech. V komparátorech jsou potom z takto rozlišených referenčních napětích porovnáním s řídícím napětím z převodníku 5 řídícího napětí získány samostatné řídící impulsy pro každou kladnou a každou zápornou půlperiodu síťového napětí, které začínají v okamžiku rovnosti obou napětí a končí na konci každé půlperiody síťového napětí ve všech fázích. Tím je umožněno, aby zapalovací obvody tyristorů, nebo případně ještě i další logické prvky, měly tyto doby - intervaly zapalování pro všechny tři fáze sítě přesně dimenzovány. Komparátory mohou být sestaveny například z dvojice operačních zesilovačů s rozdílovými vstupy. Pro jednofázovou síť, kdy je zapojen pouze jeden R - C člen s jednou dvojicí Zenerových diod a jedním komparátorem, pracuje zapojení obdobně, ovšem pouze na jedné fázi sítě, například X. Znázorněné zapojení na připojeném výkrese je pro spotřebič zapojený do hvězdy. Je-li nutno řídit spotřebič zapojený v trojúhelníku, stačí připojením dalších R - C členů k C-členům a následujícím sousedním fázím pootočit napětím na C-členech o 60° . Protože však i v takovém případě je nutno zachovat amplitudu kosínu-

sových napětí, je třeba hodnoty R-členů příslušně upravit.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení zdroje referenčního napětí s kosínusovým průběhem pro jedno- nebo vícefázovou síť, vyznačené tím, že k fázi X (1) síťového napětí je přes R-člen (12) připojen jednak vstup (71) komparátoru referenčního napětí fáze X (1) a jednak ještě přes C-člen (13) a antisériově zapojenou dvojici Zenerových diod (4) zemní nebo nulový vodič, přičemž řídicí napětí je připojeno na řídicí vstup (6) převodníku (5) řídicího napětí, jehož výstup (51) záporného napětí je připojen ke vstupu (72) komparátoru řídicího záporného napětí a výstup (52) kladného řídicího napětí je připojen ke vstupu (73) komparátoru řídicího kladného napětí, kdežto výstup (74) pro řídicí pulsy kladné půlperiody a výstup (75) pro řídicí pulsy záporné půlperiody síťového napětí jsou připojeny k zapalovacím obvodům příslušných tyristorů.
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že k fázi Y (2) a k fázi Z (3) sítě jsou propojeny R-členy (22), (32) a C-členy (23), (33) přes antisériově zapojené dvojice Zenerových diod (24), (34) k zemnímu nulovému vodiči, přičemž za R-členy (22), (32) jsou připojeny vstupy (81), (91) komparátorů referenčního napětí fáze Y (2) a fáze Z (3), kdežto vstupy (82), (92) komparátorů řídicího záporného napětí jsou připojeny spolu se vstupem (72) komparátoru řídicího záporného napětí k převodníku (5) řídicího napětí a vstupy (83), (93), (73) komparátorů řídicího kladného napětí jsou společně připojeny k výstupu (52) kladného napětí převodníku (5) řídicího napětí, kdežto výstupy (74), (75), (84), (85), (94), (95) pro řídicí pulsy kladné a záporné půlperiody z komparátorů fáze X, Y, Z (7), (8), (9) jsou připojeny k zapalovacím obvodům tyristorů v jednotlivých fázích sítě.

