



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242 436

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 07 84
(21) PV 5833-84

(51) Int. Cl.⁴
H 03 B 5/04

(40) Zveřejněno 31 08 85
(45) Vydáno 01 12 87

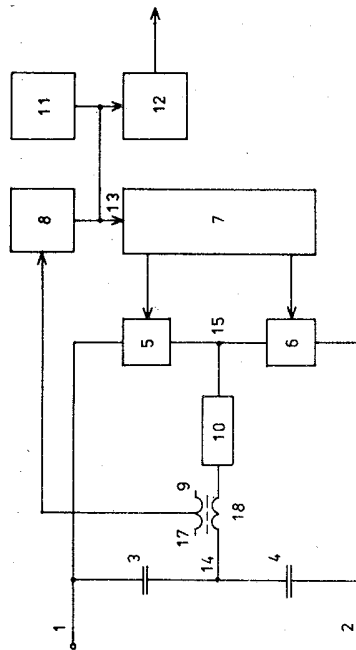
(75)
Autor vynálezu

KOVÁČIK PETER ing.CSc.;
POPELKA KVĚTOSLAV ing.;
BANÍK JAN ing., STARÁ TURA

(54)

Zapojení polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru

Účelem zapojení generátoru je možnost plného vybuzení výkonových spínačů, které není závislé ani na velikosti zatěžovací impedance, ani na velikosti napájecího napětí, a s tím také spojená vysoká účinnost generátoru. Dále je účelem také možnost napájení generátoru přímo usměrněným síťovým napětím. Uvedeného účelu je dosaženo tím, že mezi první napájecí bod a druhý napájecí bod je zapojen první kondenzátor v sérii s druhým kondenzátorem a současně první polovodičový výkonový spínač v sérii s druhým polovodičovým výkonovým spínačem přičemž mezi střed kondenzátorů a střed polovodičových výkonových spínačů je zapojeno primární vinutí proudového transformátoru v sérii se zatěžovací impedancí, přičemž sekundární vinutí proudového transformátoru je připojené přes usměrňovač na napájecí bod budicího oscilátoru, na který je současně připojen pomocný napájecí obvod, přičemž komplementární výstupy budicího oscilátoru jsou připojeny na řídicí vstupy prvního a druhého polovodičového spínače. Na napájecí bod budicího oscilátoru je připojený porovnávací obvod s výstupem signalizace proudového omezení.



Vynález se týká zapojení polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru, vhodného zejména pro vysokofrekvenční chirurgické přístroje. Zvyšování napájecího napětí budícího oscilátoru polovodičových výkonových spínačů v závislosti na proudu protékajícím přes zatěžovací impedanci umožňuje spolehlivou činnost v širokém rozsahu zatěžovacích impedancí, prakticky od stavu naprázdno až po skrat zatěžovací impedance, přičemž zapojení umožňuje řídit velikost výstupního vysokofrekvenčního napětí jednoduchou změnou napájecího napětí generátoru. Zapojení umožňuje používat výkonové polovodičové spínače na vyšších frekvencích než na které byly konstruované.

Dosavadní způsoby řešení, využívající konstantní buzení výkonových polovodičových spínačů, neumožňuje širokou změnu zatěžovacích impedancí. Při vysoké úrovni buzení za účelem dosažení vysokého výstupního výkonu, jsou při odpojení zatěžovací impedance polovodičové výkonové spínače přebuzené, dochází na nich k velkým ztrátám, které mohou vést až k jejich zničení. Při snížené úrovni buzení nejsou polovodičové výkonové spínače dostatečně buzené a při velkých odebíraných výkonech na nich dochází ke zbytečným ztrátám. Regulace výstupního vysokofrekvenčního napětí se provádí změnou budícího příkonu, což podstatně snižuje účinnost generátoru, a nebo změnou napájecího napětí při konstantním buzení, čím dochází k přebuzení polovodičových výkonových spínačů při sníženém napětí a zbytečným ztrátám. U samokmitajících generátorů se budící příkon mění s napájecím napětím, což je výhodné pro stav naprázdno, při nízkém napájecím napětí však generátor vzhledem k nízkému buzení není schopen dodávat větší výstupní proudy.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru podle vynálezu, jehož podstatu spočívá v tom, že mezi první napájecí bod a druhý napájecí bod je zapojen první kondenzátor v sérii s druhým kondenzátorem a současně první polovodičový spínač v sérii s druhým polovodičovým spínačem, přičemž mezi střed kondenzátorů a střed polovodičových

výkonových spínačů je zapojeno primární vinutí proudového transformátoru v sérii se zatěžovací impedancí, přičemž sekundární vinutí proudového transformátoru je připojeno přes usměrňovač na napájecí bod budicího oscilátoru, na který je současně připojen pomocný napájecí obvod, přičemž komplementární výstupy budicího oscilátoru jsou připojeny na řídicí vstupy prvního a druhého výkonového polovodičového spínače. Dále je podstatou zapojení podle vynálezu také to, že na napájecí bod budicího oscilátoru je připojen porovnávací obvod s výstupem signalizace proudového omezení.

Výhody polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru spočívají v tom, že budicí oscilátor je napájený z pomocného napájecího obvodu sníženým příkonem, zabezpečujícím dokonalé vybuzení výkonových polovodičových spínačů ve stavu naprázdno. Každé připojení zatěžovací impedance způsobí průtok proudu přes proudový transformátor v sérii se zatěžovací impedancí a následné zvýšení příkonu budicího oscilátoru. Takto jsou polovodičové výkonové spínače buzené na plný rozkmit nezávisle na připojené zatěžovací impedanci a též nezávislé na napájecím napětí polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru. Výstupní napětí generátoru je proto možno měnit jednoduše změnou napájecího napětí. Zachová se přitom vysoká účinnost generátoru při různých napájecích napětích a v širokém rozsahu hodnot zatěžovacích impedancí, nebo výkonové polovodičové spínače jsou buzeny v závislosti na proudu, který jimi protéká. Vzhledem na to, že při snižování zatěžovací impedance by mohl příkon budicího oscilátoru a proud přes polovodičové výkonové spínače narůst na hodnoty, které by je mohli zničit, je potřebné, aby pomocný napájecí obvod zabezpečil omezení napájecího napětí budicího oscilátoru, například Zenerovou diodou, na dovolenou hodnotu. Další zvyšování proudu přes zatěžovací impedanci nezpůsobí zvětšení buzení, výkonové polovodičové spínače nejsou dostatečně buzené, a proto aby nedošlo ke ztrátám na nich, zabezpečí porovnávací obvod zjištění tohoto stavu a přes výstup signalizace proudového omezení zabezpečí snížení napájecího napětí generátoru. Použitím galvanického oddělení v obvodech zatěžovací impedance a budicího oscilátoru může být generátor napájený přímo usměrněným síťovým napětím, čím se odstraní nutnost rozměrného síťového transformátoru a galvanické oddělení je možné zabezpečit například vysokofrekvenčními transformátory podstatně menších rozměrů.

Na připojeném výkrese je znázorněno zapojení polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru.

K prvnímu napájecímu bodu 1 a druhému napájecímu bodu 2 je paralelně jednak připojena sériová kombinace prvního kondenzátoru 3 a druhého kondenzátoru 4 a jednak sériové spojení prvního polovodičového výkonového spínače 5 s druhým polovodičovým výkonovým spínačem 6. Mezi střed 14 kondenzátorů a střed 15 polovodičových výkonových spínačů je zapojena sériová kombinace složená ze zatěžovací impedance 10 a primárního vinutí 18 proudového transformátoru 9. Sekundární vinutí 17 proudového transformátoru 9 je připojené přes usměrňovač 8 na napájecí bod 13 budicího oscilátoru 7. Na napájecí bod 13 budicího oscilátoru 7 je též připojen pomocný napájecí obvod 11. Komplementární výstupy budicího oscilátoru 7 jsou připojeny na řídicí vstupy prvního a druhého výkonového polovodičového spínače 5 a 6. Na napájecí bod 13 budicího oscilátoru 7 je připojený porovnávací obvod 12 s výstupem 16 signalizace proudového omezení.

Funkce polovodičového výkonového vysokofrekvenčního generátoru je následující: Budicí oscilátor 7 je napájený do napájecího bodu 13 pomocným napájecím obvodem 11. Vytváří budicí signál, přivedený na řídicí vstup prvního polovodičového výkonového spínače 5 a řídicí signál s opačnou fází, přivedený na řídicí vstup druhého polovodičového výkonového spínače 6. Budicí signál z budicího oscilátoru 7 v případě, že otvírá první polovodičový výkonový spínač 5, zavírá druhý polovodičový výkonový spínač 6 a naopak. Takto střídavě připojuje zatěžovací impedanci 10 k prvnímu napájecímu bodu 1 a k druhému napájecímu bodu 2, čím se napětí středu 14 kondenzátorů vůči druhému napájecímu bodu 2 udržuje na poloviční hodnotě napětí prvního napájecího bodu 1, a takto se na zatěžovací impedanci 10 vytváří střídavé vysokofrekvenční napětí. Budicí oscilátor 7 je z pomocného napájecího obvodu 11 napájený sníženým příkonem, zabezpečujícím jen dokonalé vybuzení výkonových polovodičových spínačů 5, 6 ve stavu naprázdno. Připojení zatěžovací impedance nižší hodnoty způsobí průtok vyššího proudu přes primární vinutí 18 a též přes sekundární vinutí 17 proudového transformátoru 9, který zabezpečí zvýšení příkonu budicího oscilátoru 7 na takovou hodnotu, aby znovu zabezpečil dokonalé vybuzení výkonových polovodičových spínačů 5 a 6. Usměrnění proudu z proudového

transformátoru 9 zabezpečuje usměrňovač 8. Další snížení hodnoty zatěžovací impedance 10 způsobí zvýšení příkonu budicího oscilátoru 7. Aby nedošlo ke zničení polovodičových výkonových spínačů narůstajícím proudem, pomocný napájecí obvod 11 zabezpečuje omezení napájecího napětí budicího oscilátoru 7 na dovolenou hodnotu. Při zvýšení příkonu budicího oscilátoru 7 na maximální dovolenou hodnotu a při dalším snižování hodnoty zatěžovací impedance 10 nejsou polovodičové výkonové spínače dostatečně buzené a dochází na nich k zvýšeným ztrátám. Proto porovnávací obvod 12 zjišťuje tento stav a zabezpečuje snížení napájecího napětí generátoru přes výstup signalizace proudového omezení 16, na takovou hodnotu, která odpovídá maximálnímu dovolenému příkonu budicího oscilátoru 7 a tím i maximálnímu dovolenému proudu dodávanému generátorem.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Polovodičový výkonový vysekofrekvenční generátor, vyznačující se tím, že mezi první napájecí bod (1) a druhý napájecí bod (2) je zapojen první kondenzátor (3) v sérii s druhým kondenzátorem (4) a současně první polovodičový výkonový spínač (5) v sérii s druhým výkonovým polovodičovým spínačem (6), přičemž mezi střed (14) kondenzátorů a střed (15) polovodičových výkonových spínačů je zapojeno primární vinutí (18) proudového transformátoru (9) v sérii se zatěžovací impedancí (10), přičemž sekundární vinutí (17) proudového transformátoru (9) je připojeno přes usměrňovač (8) na napájecí bod (13) budicího oscilátoru (7), na který je současně připojen pomocný napájecí obvod (11), přičemž komplementární výstupy budicího oscilátoru (7) jsou připojeny na řídicí vstupy prvního a druhého výkonového polovodičového spínače (5 a 6).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že na napájecí bod (13) budicího oscilátoru (7) je připojený porovnávací obvod (12) s výstupem (16) signalizace proudového omezení.

