



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

238 482

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 22 12 83

(21) PV 9766-83

(51) Int. Cl.³

H 01 G 1/10

(40) Zveřejněno 14 03 85

(45) Vydáno 01 10 87

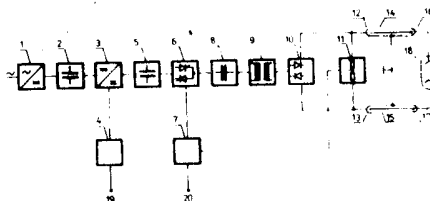
(75)
Autor vynálezu

POHANKA JOSEF ing.,
VACKÁŘ JIŘÍ doc.ing. CSc.,
HÁJEK JAN ing., PRAHA

(54)

Zapojení střídačového zdroje vysokého napětí
určeného zejména pro napájení rentgenek

Zdroj je určen pro napájení rentgenek v rentgenových přístrojích, u kterých jsou požadavky na zdroj vysokého napětí vyšší než u průmyslových aplikací střídačových zdrojů. Zapojení umožňuje regulaci výkonu v poměru větším než 10^4 , dosažení rovnoměrnosti maximálního výkonu 1 dB při změně odporu zátěže 1 : 20, při účinnosti asi 80 %. Uvedených parametrů je dosaženo zapojením zpětné vazby z děliče vysokého napětí na obvod kmitočtového řízení střídače a obvodem řízení regulátoru stejnosměrného napětí.



zapojení.

Vynález se týká (střídačového zdroje vysokého napětí, určeného zejména pro napájení rentgenek v rentgenových přístrojích s kombinovaným provozem snímkování a prohlížení. U těchto přístrojů jsou požadavky na zdroj vysokého napětí vyšší než u průmyslových aplikací střídačových zdrojů. Zejména je požadován velký rozsah řízení výkonu asi $1:10^4$, malá závislost maximálního výkonu při změně odporu zatěže až $1:20$ a vysoká účinnost.

Dosud uvedená zapojení střídačových zdrojů vysokého napětí jsou určena jen pro provoz snímkování a pro dentální techniku s malými výkony. Provoz prohlížení by u těchto zapojení vykazoval malou energetickou účinnost zejména vlivem strát v magnetických obvodech střídače. Tyto obvody by byly provozem prohlížení ohroženy tepelně, čímž by byla snížena spolehlivost a životnost střídače.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení podle vynálezu. Jehož podstata spočívá v tom, že výstup střídače je zapojen přes kondenzátor střídače na vstup vysokonapěťového transformátoru, na jeho výstup je připojen zdvojovač napětí, na jehož výstupy jsou přes vysokonapěťové konektory připojeny vysokonapěťové kabely k rentgenovému zářiči a paralelně k nim je zapojen dělič napětí, jehož výstup je zapojen na obvod kmitočtového řízení střídače, přičemž vstup obvodu řízení regulátoru stejnosměrného napětí je připojen na velení maximálního požadovaného výkonu střídače např. s ohledem na maximální anodovou ztrátu rentgenky nebo na provoz prohlížení s malým zvlněním vysokého napětí, vstup kmitočtového řízení střídače je připojen na velení požadované hodnoty vysokého napětí, přičemž v serii s tyristory střídače je zapojena ochranná tlumivka se středním vývodem, jejíž vzájemná vazba obou sekcí vinutí je $k \approx 0,8$.

Zapojení podle vynálezu umožňuje regulaci výkonu v poměru větším než 10^4 , dosažení rovnoměrnosti maximálního výkonu 1 dB při změně odporu zátěže 1:20, při účinnosti asi 80%. Tyto parametry splňuje při systémové jednoduchosti a malých nárocích na sortiment speciální součástkové základny.

Blokové schéma zapojení střídačového zdroje vysokého napětí podle vynálezu je uvedeno na obr. 1 v příloze, na obr. 2 je uvedeno zapojení symetrizační ochranné tlumivky v sérii s tyristory střídače.

Napájecí síť je připojena do usměrňovače 1 síťového napětí, na jeho výstup je paralelně připojen kondenzátor 2 usměrňovače 1 síťového napětí a vstup regulátoru 3 stejnosměrného napětí řízeného obvodem 4 řízení regulátoru 3 stejnosměrného napětí. Na výstup regulátoru 3 stejnosměrného napětí je paralelně zapojen kondenzátor 5 regulátoru 3 stejnosměrného napětí a na vstup střídače 6 který je řízen kmitočtem obvodu 7 kmitočtového řízení střídače 6. Výstup střídače 6 je zapojen přes kondenzátor 8 střídače 6 na vstup vysokonapěťového transformátoru 9, jehož výstup je zapojen na zdvojovač 10 napětí. Výstupy zdvojovače 10 napětí jsou zapojeny na vysokonapěťové konektory 12 a 13 a paralelně k nim je zapojen dělič 11 vysokého napětí. Jeho výstup je zapojen do obvodu kmitočtového řízení 7 střídače 6. Na vysokonapěťové konektory 12 a 13 jsou zapojeny vysokonapěťové kabely 14 a 15 pro napájení rentgenového zářiče 18, který je zapojen na vysokonapěťové kabely 14 a 15 vysokonapěťovými konektory 16 a 17. Vstupní svorka 19 obvodu 4 řízení regulátoru 3 stejnosměrného napětí je zapojena na volbu požadovaného výkonu střídačového zdroje vysokého napětí nebo na přepínač způsobu provozu; vstupní svorka 20 obvodu 7 kmitočtového řízení střídače 6 je zapojena na volbu požadované hodnoty vysokého napětí.

Zapojení funguje takto: Na kondenzátoru 5 regulátoru 3 stejnosměrného napětí se udržuje stálá úroveň napětí. Regulátor 3 stejnosměrného napětí je v provozu pohotovost nebo prohlížení nastaven volbou na vstupní svorce 19 obvodu 4 řízení regulátoru 3 stejnosměrného napětí na cca 15-30 % napětí

potřebného pro plný výkon zdroje na kondenzátoru 5 regulátoru 3 stejnosměrného napětí. Toto nastavení umožní rychlé nabití kondenzátoru 5 regulátoru 3 stejnosměrného napětí při následně požadovaném provozu snímkování a podstatné snížení zvlnění vysokého napětí v provozu prohlížení, což je výhodné např. při digitálním vyhodnocování videosignálu. V provozu snímkování je regulátor 3 stejnosměrného napětí nastaven na napětí podle zvoleného maximálního výkonu střídače 6, obvykle dle maximální anodové ztráty zvoleného ohniska rentgenového zářiče 18. Střídač 6 přepíná střídavě svůj výstup ku kladnému a zápornému pólu kondenzátoru 5 regulátoru 3 stejnosměrného napětí. Sériové zapojení kondenzátoru 8 střídače se vstupem vysokonapěťového transformátoru 9 na výstup střídače 6 zajišťuje komutaci tyristorů střídače 6 a umožňuje dosažení malé závislosti maximálního výstupního výkonu střídače 6 na odporu zátěže při dobré účinnosti. Tato vlastnost je výhodná při napájení rentgenek, kdy umožňuje vyloučit přetížení anody při poruchovém zvýšení emise. V tomto případě dojde automaticky ke snížení anodového napětí rentgenového zářiče 18 na hodnotu odpovídající nastavenému meznímu výkonu. Střídavé výstupní napětí vysokonapěťového transformátoru 9 tvoří na zdvojovači 10 napětí dvě shodná symetrická napětí proti zemi. Filtraci napětí zajišťují přímo kapacity použitých vysokonapěťových kabelů 14 a 15. Kmitočet střídače je volen tak, aby při obvyklých délkách vysokonapěťových kabelů 14,15 bylo zvlnění vysokého napětí asi 10 %. Pro případy, kdy je vyžadováno zvlnění menší, použijí se vysokonapěťové kabely větších délek, nebo se vloží filtr. Vysoké napětí je snímáno děličem 11 vysokého napětí a odtud zavedeno do komparátoru v obvodu kmitočtového řízení 7 střídače 6, kde je jeho díl - řádově 10^{-4} srovnáván s veleným napětím přivedeným na vstupní svorku 20 obvodu 7 kmitočtového řízení střídače 6. Obvod kmitočtového řízení 7 střídače 6 vyšle další zapalovací impuls do střídače 6 v okamžiku, když vysoké napětí poklesne vybíjením vysokonapěťových kabelů 14,15 proudem rentgenového zářiče 18 pod hodnotu velenou na vstupní svorce 20 obvodu 7 kmitočtového řízení střídače 6.

U vyšších výkonů střídačových zdrojů má impedance výstupu střídače 6 hodnotu řádově kolem jednoho ohmu nebo i méně. V tomto případě je výhodné omezit hodnotu přídavné impedance symetrické ochranné tlumivky 23 střídače 6 při zachování její funkce. Vhodné je užití symetrické ochranné tlumivky 23 střídače 6 s činitelem vazby mezi sekcemi $k \geq 0,8$, čímž se dosáhne poměr indukčnosti celku k indukčnosti sekce: $3 < p < 4$.

Předmět vynálezu

238 482

1. Zapojení střídačového zdroje vysokého napětí, určeného zejména pro napájení rentgenek, obsahující usměrňovač síťového napětí, regulátor stejnosměrného napětí, střídač se dvěma tyristory a kabely vysokého napětí pro napájení rentgenového zářiče, vyznačující se tím, že výstup střídače (6) je zapojen přes kondenzátor (8) střídače (6) na vstup vysokonapěťového transformátoru (9), který má svůj výstup zapojen na zdvojovač (10) napětí, jehož výstupy jsou připojeny přes vysokonapěťové konektory (14,15) k rentgenovému zářiči (18) a paralelně k nim je zapojen dělič (11) vysokého napětí, jehož výstup je připojen přes obvod (7) kmitočtového řízení střídače (6) na vstup střídače (6), přičemž vstup (20) obvodu (7) kmitočtového řízení střídače (6) je připojen na velení požadované hodnoty vysokého napětí, na vstup regulátoru (3) stejnosměrného napětí je připojen obvod (4) řízení regulátoru (3) stejnosměrného napětí, který má svůj vstup (19) připojen na velení maximálního požadovaného výkonu střídače.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že střídač (6) je tvořen dvojicí v serii zapojených tyristorů (21,22) střídače (6) mezi kterými je zapojena symetrická ochranná tlumivka (23) střídače (6), jejíž činitel vazby mezi sekcemi je $k \geq 0,8$.

1 výkres

