



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 215 669

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 06 80
(21) PV 4138-80

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³

H 02 M 7/00

(40) Zveřejněno 30 11 81
(45) Vydáno 15 03 84

(75)

Autor vynálezu ŠÁLEK ROBERT ing., BRNO

(54) Zapojení vysokonapěťového zdroje

Vynález se týká vysokonapěťového zdroje řízeného šířkou pulsů o konstantním kmitočtu a amplitudě.

Zapojení dosahuje vysoké účinnosti při malých tepelných ztrátách. Tvoří kompaktní celek s malou hmotností.

Podstatou vynálezu je generátor pulsů se dvěma výstupy spojený jednak přes usměrňovač s předzesilovačem a jednak přes komparátor s předzesilovačem, který je spojen s výkonovým zesilovačem a převodním transformátorem se třemi vinutími na primární straně a vysokonapěťovým vinutím na sekundární straně, které je spojeno přes násobič a dělič s jedním vstupem operačního zesilovače, druhým vstupem spojeného se zdrojem ref. napětí a výstupem spojeného s komparátorem.

Zdroj je určen zejména pro elektronově optické přístroje.

Vynález se týká vysokonapěťového zdroje řízeného šířkou pulsů o konstantním kmitočtu a amplitudě.

Pro použití v elektronově optických systémech například elektronové mikroskopii je třeba malých vysokonapěťových zdrojů s dobrou stabilitou a s malým ztrátovým výkonem. Pro tyto účely se používá zapojení zdrojů řízených amplitudově. Nevýhodou těchto zdrojů je malá účinnost koncového stupně a tím větší tepelné ztráty. Další nevýhodou těchto zapojení je nutnost chlazení koncového stupně chladicími žebry, která zvětšují objem zdroje a vyzařovaný tepelný výkon narušuje stabilitu ostatních obvodů. Konstrukce amplitudově řízených zdrojů je nutno řešit ze dvou částí a to z řídicí elektroniky s výkonovým stupněm a z vysokonapěťové části vzhledem k narušování stability vysokonapěťového děliče tepelným výkonem z koncového stupně.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje zapojení vysokonapěťového zdroje, jehož podstatou je generátor pulsů se dvěma výstupy spojený výstupem trojúhelníkového napětí přes komparátor, předzesilovač s výkonovým zesilovačem a výstupem obdelníkového napětí přes pomocný usměrňovač s předzesilovačem spojeným přes usměrňovač první vinutí transformátoru se společným vodičem spolu s druhým vinutím transformátoru spojeným v sérii přes diodu na kladnou svorku napájecího zdroje přes třetí vinutí transformátoru s výkonovým zesilovačem, zatímco vysokonapěťové vinutí transformátoru je spojeno jednak se zemním vodičem a jednak přes vysokonapěťový násobič a dělič s jedním vstupem operačního zesilovače, jehož druhý vstup je spojen se zdrojem referenčního napětí a jeho výstup s druhým vstupem komparátoru.

Hlavní předností tohoto zapojení je vysoká účinnost, malé tepelné ztráty, menší hmotnost a objem celé konstrukce nevyžadující nutnost použití chladicích žebér. Zdroj možno sestavit jako kompaktní celek bez narušení stability vysokonapěťového děliče. Zapojení umožňuje synchronizaci pracovního kmitočtu vzhledem k řádkové frekvenci obrazu.

Vynález blíže objasní výkres, na kterém je v blokovém schéma příklad zapojení zdroje.

Vysokonapěťový zdroj sestává z vysokonapěťového násobiče a děliče 2 s výstupní svorkou 17 vázaného přes vysokonapěťové vinutí 15 transformátoru 10 s pulsním obvodem. Jeho základní částí je generátor 1 pulsů, spojený jednak výstupem trojúhelníkového napětí přes komparátor 2 s prvním vstupem předzesilovače 3 a jednak výstupem přes obdelníkové napětí přes pomocný usměrňovač 6 s druhým vstupem předzesilovače 3. První vinutí 11 transformátoru 10 je spojeno jednak přes usměrňovač 5 s třetím vstupem předzesilovače 3 a jednak se zemním vodičem. Druhé vinutí 12 transformátoru 10 je spojeno přes diodu 14 s kladnou svorkou 16 zdroje a druhým vývodem se zemním vodičem. Třetí vinutí 13 transformátoru 10 je spojeno rovněž s kladnou svorkou 16 zdroje a druhým vývodem s výstupem zesilovače 4. Druhý vstup komparátoru 2 je spojen s výstupem operačního zesilovače 7 jedním vstupem spojeného se zdrojem referenčního napětí 8 a druhým vstupem spojeného s násobičem a děličem 2 a výstupní svorkou 17.

Vysokonapěťový zdroj reguluje velikost výstupního napětí pomocí šířky pulsů o konstantním kmitočtu a konstantní amplitudě. Šířka pulsů je dána komparací velikostí rozdílového napětí z výstupu operačního zesilovače 7 a trojúhelníkového napětí z generátoru 1 pulsů komparátorem 2.

Výkonový zesilovač 4 předává energii transformátoru 10 třetím vinutím 13 náběžnou hranou pulsu. Při sestupné hraně pulsu se jinak nevyužitá energie vrací druhým vinutím 12 přes diodu 14 zpět do napájecího zdroje. Pulsy se z primáru transformátoru 10 přenesí volnou

vazbou na vysokonapěťové vinutí 15, které rezonuje na kmitočtu generátoru 1 pulsů. Střídavé napětí z vysokonapěťového vinutí 15 je dále zpracováno vysokonapěťovým násobičem a děličem 9 a je přiváděno na výstupní svorku 17 a jemu odpovídající zpětnovazební signál přivedení do jednoho vstupu operačního zesilovače 7, kde se porovnává s nastavitelnou hodnotou zdroje 8 referenčního napětí. Výstupní napětí operačního zesilovače 7 pak udává šířku pulsů a tím velikost napětí na výstupní svorce 17.

Pro funkci výkonového zesilovače 4 je potřebný budicí pulsní signál z předzesilovače 3 o malém kladném napětí a proudu stovky mA pro sepnutí, ale malém záporném napětí a velmi malém proudu pro vypnutí koncového tranzistoru. Z hlediska maximální energetické účinnosti obvodu je využito pro napájení předzesilovače 3 první vinutí 11 transformátoru 10 ve spojení s usměrňovačem 5, který vytváří potřebné kladné i záporné napětí.

V případě startu vysokonapěťového zdroje nastaveného zdrojem 8 referenčního napětí na minimální hodnotu napětí na výstupní svorce 17 není vybuzen transformátor 10 a usměrňovač 5 nepracuje. Výkonový zesilovač 4 dostává v tomto případě potřebné záporné předpětí usměrňovacími obdélníkovými pulsy z výstupu generátoru 1 pulsů pomocným usměrňovačem 6 přes předzesilovač 3.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení vysokonapěťového zdroje řízeného šířkou pulsů, vyznačené tím, že generátor (1) pulsů je spojen jednak s výstupem trojúhelníkového napětí přes komparátor (2), předzesilovač (3) s výkonovým zesilovačem (4) a jednak výstupem obdélníkového napětí přes pomocný usměrňovač (6) s předzesilovačem (3) spojeným přes usměrňovač (5) a první vinutí (11) transformátoru (10) se zemním vodičem spolu s druhým vinutím (12) transformátoru (10) spojeným v sérii přes diodu (14) na kladnou svorku (16) napájecího zdroje a přes třetí vinutí (13) transformátoru (10) s výkonovým zesilovačem (4), zatímco vysokonapěťové vinutí (15) transformátoru (10) je spojeno jednak se zemním vodičem a jednak přes vysokonapěťový násobič a dělič (9) s jedním vstupem operačního zesilovače (7), jehož druhý vstup je spojen se zdrojem (8) referenčního napětí a jeho výstup s druhým vstupem komparátoru (2).

1 výkres

