



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205809

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

H 01 J 37/26

(22) Přihlášeno 12 03 79

(21) (PV 1608-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 30 12 82

(75)

Autor vynálezu

HLADIL KAREL ing., BRNO

(54) Zesilovač proudu absorbovaných elektronů

Vynález se týká zesilovače proudu absorbovaných elektronů, který je určen především pro rastrovací elektronové mikroskopy.

Jednou z možností jak získat obrazový signál v rastrovacích elektronových mikroskopech je širokopásmové zesílení proudu absorbovaných elektronů v pozorovaném preparátu při rastrování elektronového svazku po jeho povrchu. Zesilovače proudu absorbovaných elektronů se obvykle řeší jako samostatné jednotky, nebo jako jednotky zabudované v panelech s ostatní elektronikou. Problémem bývá jejich malý kmitočtový rozsah a na regulaci zisku nezávislá regulace stejnosměrné složky na obrazovém výstupu při současně možnosti měření absorbovaného proudu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení zesilovače proudu absorbovaných elektronů, jehož podstatou je, že vstupní svorka je spojena přes první ochranný obvod s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače, který je dále spojen přes první zpětnovazební obvod s výstupem prvního operačního zesilovače, s první výstupní svorkou a s regulačním odporem, přičemž regulační odpor je dále přes sériový odpor spojen s invertujícím vstupem druhého operačního zesilovače, se zdrojem proudu a přes druhý zpětnovazební obvod s výstupem druhého operačního zesilovače a s druhou výstupní svorkou, přičemž neinvertující vstupy operačních zesilovačů a zemní vývody prvního ochranného obvo-

du a prvního zpětnovazební obvodu jsou ještě spojeny se zemní svorkou, a že mezi vstupy druhého operačního zesilovače je zařazen druhý ochranný obvod.

Hlavní předností popisovaného zapojení je, že spojitě regulace zisku a podložené stejnosměrné složky napětí na druhé výstupní svorce jsou na sobě nezávislé. Další předností je rozšíření kmitočtového pásma zesilovače tím, že celkové zesílení je rozděleno do dvou stupňů, přičemž operační zesilovače pracují se silnější zápornou zpětnou vazbou než v případě jednostupňového zesilovače. Měření proudu absorbovaných elektronů pomocí ručkového nebo jiného vhodného měřicího přístroje připojeného mezi první výstupní svorku a zemní svorku je nezávislé na spojitě regulaci zisku a nastavení podložené stejnosměrné složky napětí na druhé výstupní svorce, ze které se odebírá obrazový signál. Zesilovač je chráněn proti výboji v mikroskopu i proti přepětí na vstupu zesilovače ochranným obvodem. Předností je též jednoduchost zapojení a malé rozměry, které umožňují montáž zesilovače proudu absorbovaných elektronů přímo na tubus mikroskopu v blízkosti preparátu. Tím, že odpadá vstupní kabel se dále zvětšuje kmitočtový rozsah a odstraňuje se rušení, které vznikalo při ohýbání a deformacích vstupního kabelu.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, kde je uveden příklad zapojení.

Pozorovaný preparát nebo vhodný detektor je

krátkým vodičem s malou kapacitou spojen přes vstupní svorku 1 a přes první ochranný obvod 2 s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače 3 a s prvním zpětnovazebním členem 4, jehož druhý vývod je spojen s výstupem prvního operačního zesilovače 3 a s první výstupní svorkou 5 pro měření proudu absorbovaných elektronů. Výstup prvního operačního zesilovače 3 je dále spojen přes regulační odpor 6 a přes sériový odpor 7 s invertujícím vstupem druhého operačního zesilovače 8, se zdrojem proudu 11, s druhým ochranným obvodem 12 a přes druhý zpětnovazební obvod 9 s výstupem druhého operačního zesilovače 8 a s druhou výstupní svorkou 10 pro obrazový signál. Zemní vývody prvního ochranného obvodu 2, prvního zpětnovazebního obvodu 4, druhého ochranného obvodu 12 a neinvertující vstupy operačních zesilovačů 3 a 8 jsou spojeny se zemní svorkou 13.

První a druhý operační zesilovač 3 a 8 zesilují v celém obrazovém kmitočtovém pásmu, přičemž první operační zesilovač 3 má navíc ještě vysoký vstupní odpor. První a druhý ochranný obvod 2 a 12 chrání vstupy prvního a druhého operačního zesilovače proti přepětí, přičemž jejich svodové proudy a kapacity zřejmě neovlivňují přesnost měření ani kmitočtové vlastnosti zesilovače proudu absorbovaných elektronů. První zpětnovazební obvod 4 umožňuje skokovou změnu citlivosti a zároveň obsahuje korekční členy rozšiřující kmitočtové pásmo prvního operačního zesilovače 3. Plynulá regulace zisku dru-

hého stupně se provádí regulačním odporem 6, přičemž rozsah regulace je omezen jeho maximální hodnotou a hodnotou sériového odporu 7. Proudový zdroj 11 se spojitě nastavitelnou hodnotou výstupního proudu má velký výstupní odpor v celém kmitočtovém rozsahu obrazového signálu.

Zapojení pracuje následujícím způsobem. Proud absorbovaných elektronů v preparátu nebo proud z detektoru je přiveden na vstupní svorku 1 a je zesílen prvním zesilovacím stupněm, který je složen z prvního ochranného obvodu 2, prvního operačního zesilovače 3 a prvního zpětnovazebního obvodu 4. Zesílený signál se měří ručkovým nebo jiným přístrojem mezi první výstupní svorkou 5 a zemní svorkou 13. Měřicí rozsah a tedy i citlivost se volí přepínáním členů ve zpětnovazebním obvodu 4. Obrazový signál se dále zesiluje ve druhém stupni, který je složen z regulačního odporu 6, sériového odporu 7, zdroje proudu 11, druhého ochranného obvodu 12, druhého operačního zesilovače 8 a druhého zpětnovazebního obvodu 9. Zesílený obrazový signál se přivádí na druhou výstupní svorku 10, odkud se vede k monitorům. Plynulá regulace zisku druhého stupně a tedy i regulace kontrastu se provádí regulačním odporem 6. Regulace stejnosměrné složky napětí ve výstupním obrazovém signálu se provádí regulací proudu z proudového zdroje 11. Tímto způsobem lze též kompenzovat vliv stejnosměrné složky v signálu na vstupní svorce 1.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zesilovač proudu absorbovaných elektronů určený zejména pro rastrovací elektronové mikroskopy, vyznačený tím, že vstupní svorka (1) je spojena přes první ochranný obvod (2) s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače (3), který je dále spojen přes první zpětnovazební obvod (4) s výstupem prvního operačního zesilovače (3), s první výstupní svorkou (5) a s regulačním odporem (6), přičemž regulační odpor (6) je dále přes sériový odpor (7) spojen s invertujícím vstupem druhého operačního zesilovače (8),

se zdrojem proudu (11) a přes druhý zpětnovazební obvod (9) s výstupem druhého operačního zesilovače (8) a s druhou výstupní svorkou (10), přičemž neinvertující vstupy operačních zesilovačů (3) a (8) a zemní vývody prvního ochranného obvodu (2) a prvního zpětnovazebního obvodu (4) jsou ještě spojeny se zemní svorkou (13).

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že mezi vstupy druhého zesilovače (8) je zapojen druhý ochranný obvod (12).

