



Vynález se týká zapojení měřiče proudu zdrojů vysokého stejnosměrného napětí.

Měřič proudu zdrojů vysokého stejnosměrného napětí je zvláště využíván u rentgenových generátorů, u kterých je vyžadováno měření malých proudů řádu desetin a jednotek miliampéru. Takovéto zdroje napětí a jiné jim podobné jsou nejčastěji řešeny se symetrickým napětím proti zemi — s uzemněným středem zdroje, ve kterém je obvykle uspořádán obvod pro měření proudu. U malých proudů snižují kapacitní proudy vinutí a komutační jevy usměrňovačů VN transformátorů zdrojů přesnost měření i při zavedení složitých kompenzačních obvodů. Zavedení středofrekvenčních měničů ve zdrojích vyvolává další zvyšování kapacitních proudů ve středním uzlu VN zdroje. Je nutné zajistit přímé měření na vývodu vysokého napětí ze zdroje.

Je znám měřič proudů ve vývodu vysokého napětí založený na principu optoelektrického přenosu, který však vyžaduje zvláštní napájení elektronických obvodů snímače proudu napětím středního kmitočtu přes izolační VN transformátor.

Shora uvedené nedostatky odstraňuje zapojení měřiče proudu zdrojů vysokého stejnosměrného napětí podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že proudový snímač je tvořen sériovým spojením měrného odporu s kompenzační diodou, ke kterému je paralelně připojen integrační kondenzátor a emitorový odporník spolu s přechodem báze — emitor tranzistoru. Kolektor tranzistoru je zapojen na vstup proudem řízeného multivibrátoru, jehož výstup je zapojen na impulsní zesilovač, na jehož výstup je anodou paralelně zapojena svítivá dioda. V sérii s integračním kondenzátorem je zapojen filtrační kondenzátor s paralelně připojenou stabilizační Zenerovou diodou a paralelně připojenými vývody napájení proudem řízeného multivibrátoru a prvního zesilovače impulsů. Fotodioda je paralelně připojena na zatěžovací odporník, na který je připojen přes vazební kondenzátor vstup druhého zesilovače impulsů, jehož výstup je připojen na vstup monostabilního klopného obvodu, kterého výstup je zapojen na vstup převodníku kmitočtu, na jehož výstup je připojen měřič proudu.

Výhodou měřiče proudu podle vynálezu je to, že jeho součástí jsou obvody pro napájení snímače proudů a měřič tedy nevyžaduje napájecí obvody vnější, ani jejich ochranu.

Přehledné zobrazení vynálezu ve zjednodušeném příkladu provedení je znázorněno na přiloženém výkrese.

Měřič podle vynálezu sestává ze dvou hlavních částí — proudového snímače a přijímací části.

Kladný pól zdroje 1 vysokého stejnosměrného napětí je připojen na iontovou bleskojistku 4 a zároveň přes proudový snímač 3 na kladný pól proudového snímače měřiči-

ho zařízení, ke kterému je dále připojen integrační kondenzátor 5, měrný odporník 6 zapojený v sérii s kompenzační diodou 7 a emitorový odporník 8 připojený k emitoru tranzistoru 9. Záporný pól integračního kondenzátoru 5 je připojen na kladný pól filtračního kondenzátoru 14, katodou kompenzační diody 7, kladný vstup napájení prvního zesilovače 11 impulsů, kladný vstup napájení proudem řízeného multivibrátoru 10 a na bázi tranzistoru 9. Kolektor tranzistoru 9 je připojen na vstup proudem řízeného multivibrátoru 10, jehož výstup je přiveden na vstup prvního zesilovače 11 impulsů. Z výstupu prvního zesilovače 11 impulsů se napájí svítivá dioda 12 opticky navázaná na světlovod 21. Kladný pól rentgenového zařízení 2 je připojen na iontovou bleskojistku 4. Záporný pól filtračního kondenzátoru 14, anodu stabilizační Zenerovy diody 13, záporný pól napájení prvního zesilovače 11 impulsů, záporný pól napájení proudem řízeného multivibrátoru 10 a na katodu svítivé diody 12. Světlovod 21, který slouží současně jako izolátor VN je na druhé straně opticky navázan na fotodiodu 22 v přijímací části. Fotodioda 22 je připojena paralelně na zatěžovací odporník 23 a přes vazební kondenzátor 24 je katoda fotodiody 22 připojena na vstup druhého zesilovače 25 impulsů, jehož výstup je spojen se vstupem monostabilního klopného obvodu 26, jehož výstup je připojen na vstup převodníku 27 kmitočtu, na jehož výstup je připojen měřič 28 proudu. Záporný pól vnějšího zdroje je připojen na měřič 28 proudu, záporný pól napájení převodníku 27 kmitočtu, záporný pól napájení monostabilního klopného obvodu 26, záporný pól napájení druhého zesilovače 25 impulsů, zatěžovací odporník 23 a fotodioda 22. Kladný pól vnějšího zdroje je připojen na kladný pól napájení převodníku 27 kmitočtu, kladný pól napájení monostabilního klopného obvodu 26 a kladný pól napájení druhého zesilovače 25 impulsů.

Při normální funkci měřiče nepostačí úbytek napětí na proudovém snímači 3 k zapálení iontové bleskojistky 4, proto proud zdroje 1 vysokého stejnosměrného napětí protéká ochrannou impedancí proudového snímače 3 do měrného odporníku 6 a kompenzační diody 7, jen řádově 1 % proudu protéká přes emitorový odporník 8 do emitoru tranzistoru 9. Měřený proud vyvolá současně napětí na stabilizační Zenerově diodě 13, která zajišťuje funkci proudem řízeného multivibrátoru 10 prvního zesilovače 11 impulsů a svítivé diody 12. Integrační kondenzátor 5 a filtrační kondenzátor 14 zajistí i při impulsním průběhu měřeného proudu vyhlazení napětí. Kolektorový proud tranzistoru 9 ovládá kmitočet proudem řízeného multivibrátoru 10, jehož impulsní výstup je zesílen v prvním zesilovači 11 impulsů. Výstup prvního zesilovače 11 impulsů napájí svítivou diodu 12, opticky vázanou na světlovod 21. Kmitočet

proudových i světelných impulsů je přímo úměrný proudu v obvodu zdroje 1 vysokého stejnosměrného napětí. Světelné impulsy na výstupu světlovodu 21 vyvolají polarizaci fotodiody 22 v přijímací části měřiče. Na zatěžovacím odporu 23 vzniknou napěťové impulsy, které jsou zesíleny v druhém zesilovači 25 impulsů na úroveň, která postačí pro start monostabilního klopného obvodu 26, který generuje impulsy stálé doby trvání i stálé amplitudy, které vyhodnocuje převodník 27 kmitočtu, indikaci proudu zajišťuje měřič 28 proudu. Základní podmínkou správné funkce je, aby střední proudová spotřeba prvního zesilovače 11 impulsů a proudem řízeného multivibrátoru 10 byla v celém rozsahu menší než hodnoty měřeného proudu. Podmínku lze splnit, volíme-li maximální dobu impulsu svítivé diody 12

$$T_{\max} = \frac{I_m}{1,5 f \cdot I_i}$$

kde

$I_m$  je měřený proud,

$f$  je kmitočet impulsů zvolený k dané hodnotě proudu  $I_m$  a

$I_i$  je amplituda proudu svítivé diody 12.

Zařízení umožňuje měření střední hodnoty proudů asi od  $10^{-4}$ A i při amplitudě proudových impulsů v řádu jednotek ampérů. Při eventuálním výboji v rentgenovém zářiči 2 se vytvoří zejména na ochranné impedanci proudového snímače 3 úbytek napětí, který postačí k zapálení iontové bleskojistky 4, která ochrání součásti proudového snímače 3 proti přetížení.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení měřiče proudu zdrojů vysokého stejnosměrného napětí sestávající z proudového snímače s ochrannou impedancí spolu s iontovou bleskojistkou, zapojeného v sérii s vývodem napětí zdroje, obsahující svítivou diodu, světlovod a přijímací část, jež sestává z fotodiody, vyznačující se tím, že proudový snímač je tvořen sériovým spojením měrného odporu (6) s kompenzační diodou (7), ke kterému je paralelně připojen integrační kondenzátor (5) a emitorový odpor (8) spolu s přechodem báze-emitor tranzistoru (9), jehož kolektor je zapojen na vstup proudem řízeného multivibrátoru (10), jehož výstup je zapojen na první zesilovač (11) impulsů, na jehož výstup je ano-

dou paralelně zapojena svítivá dioda (12), přičemž v sérii s integračním kondenzátorem (5) je zapojen filtrační kondenzátor (14) s paralelně připojenou stabilizační Zenerovou diodou (13) a paralelně připojenými vývody napájení proudem řízeného multivibrátoru (10) a prvního zesilovače (11) impulsů, když fotodiody (22) je paralelně připojena na zatěžovací odpor (23), na který je připojen přes vazební kondenzátor (24) vstup druhého zesilovače (25) impulsů, jehož výstup je připojen na vstup monostabilního klopného obvodu (26), kterého výstup je zapojen na vstup převodníku (27) kmitočtu, na jehož výstup je zapojen měřič (28) proudu.

