



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 566

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 10 81
(21) (PV 7522-81)

(51) Int. Cl. G 01 R 19/04

(40) Zveřejněno 13 08 84
(45) Vydáno 01 02 87

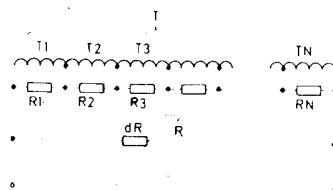
(75)

Autor vynálezu HEJNA PETR ing., CHVALETICE,
PLAŠIL PETR ing., PARDUBICE

(54)

Zapojení proudové sondy

Zapojení proudové sondy pro měření průběhu střídavého proudu v širokém pásmu kmitočtů založené na použití proudového transformátoru a pracovního odporu řeší problém rozšíření kmitočtového rozsahu proudové sondy směrem k vyšším kmitočtům bez použití přídavných obvodů. Podstata vynálezu spočívá v tom, že pracovní odpor je rozdělen na jednotlivé, sériově propojené odporové sekce, které jsou připojeny k jednotlivým sekcím vinutí proudového transformátoru. Zapojení proudové sondy podle vynálezu lze uplatnit při přesném měření střídavých proudů v širokém kmitočtovém rozsahu, především vysokofrekvenčních pulsů v oblasti měřicí, lokační, rentgenové a vysílačové techniky.



Vynález se týká zapojení proudové sondy pro měření průběhu střídavých proudů v širokém pásmu kmitočtů.

Je známo, že průběh střídavých proudů, například impulsních i jiných, se běžně měří pomocí proudových transformátorů, které však jsou kmitočtově závislé a zkreslují skutečný průběh proudu. U nízkých kmitočtů ovlivňuje věrnost přenosu vlastní indukčnost proudového transformátoru, naproti tomu je přenos vysokých kmitočtů ovlivněn rozptylovou indukčností a rozloženými kapacitami vinutí. Při větším počtu závitů vinutí proudového transformátoru mají zásadní vliv na věrnost přenosu vlastní rezonance vinutí s parazitními kapacitami mezi závity vinutí a kapacitami vinutí proti zemi. Proti vnikání parazitních signálů do proudového transformátoru je nutno transformátor stínit uzavřeným krytem. Při připojení pracovního odporu na sekundární straně proudového transformátoru vzniká proudová sonda, která převádí transformovaný proud na napětí a zároveň přizpůsobuje svou výstupní impedanci k impedanci propojovacího kabelu a vstupní impedanci měřicího zařízení.

Nedostatkem stávajících proudových sond je skutečnost, že jsou značně úzkopásmové. Proudové sondy s malým počtem závitů přenášejí jen velmi vysoké kmitočty a mají malou zatížitelnost a poměrně vysoký vložný odpor. Proudové sondy s velkým počtem závitů přenášejí věrně jen nízké kmitočty a mají malý vložný odpor, jejich zatížitelnost je sice vyhovující, ale přenos vysokých kmitočtů je omezen vlastními rezonancemi vinutí. Pro potlačení vlastních rezonancí se dosud užívá zvláštních tlumicích odporů,

které obvykle netlumí vinutí v dostatečně širokém pásmu kmitočtů, znatelně snižují citlivost a téměř znemožňují přesnou kalibraci převodu proudové sondy. Takto řešené proudové sondy vyžadují pro připojení k měřicímu zařízení koaxiální kabely a jenouúčelové kompenzační obvody nebo zesilovače se zvláštním průběhem amplitudové a fázové charakteristiky.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení proudové sondy pro měření průběhu střídavého proudu v širokém pásmu kmitočtů podle vynálezu, založené na použití proudového transformátoru a pracovního odporu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že pracovní odpor je rozdělen na jednotlivé, sériově spojené odporové sekce, jež jsou připojeny k jednotlivým sekcím vinutí celkového vinutí proudového transformátoru.

Jednotlivé sériově spojené odporové sekce pracovního odporu mohou být připojeny k jednotlivým sekcím vinutí celkového vinutí proudového transformátoru buď galvanicky, nebo kapacitně.

Paralelně k pracovnímu odporu rozdělenému na jednotlivé sériově spojené odporové sekce, může být připojen dorovnávací odpor.

Výhody zapojení proudové sondy pro měření průběhu proudu v širokém pásmu kmitočtů podle vynálezu spočívá v tom, že se jím umožňuje výrazné rozšíření měřeného kmitočtového pásma při použití jediné proudové sondy způsobilé pro měření vysokých i nízkých kmitočtů s požadovaným převodem a dostatečně malým vložným odporem. Přitom lze zatížitelnost proudové sondy oproti dosavadním řešením výrazně zvýšit. Měřený průběh proudu lze v celém kmitočtovém pásmu přesně kalibrovat při zachování citlivosti sondy a bez pomoci dosud nutných zvláštních, kompenzačních obvodů, speciálních kabelů nebo zesilovačů se zvláštním průběhem amplitudové a fázové charakteristiky.

Zapojení proudové sondy pro měření průběhu střídavého proudu v širokém pásmu kmitočtů podle vynálezu bude následně blíže popsáno v příkladovém provedení s pomocí připojených vyobrazení, kde

- obr. 1 znázorňuje principiální schéma zapojení proudové sondy, a
- obr. 2 znázorňuje jedno z možných uspořádání proudové sondy s použitím toroidního vinutí proudového transformátoru a galvanické vazby odporových sekcí pracovního odporu k sekcím toroidního vinutí.

Zapojení proudové sondy pro měření průběhu proudu v širokém pásmu kmitočtů je v podstatě založeno na použití proudového transformátoru s vinutím T a pracovního odporu R , jak je znázorněno na obr. 1. Pracovní odpor R je rozdělen na N -počet sériově spojených odporových sekcí R_1 až R_N a vinutí T proudového transformátoru je rozděleno na stejný počet T_1 až T_N vinutí celkového vinutí T proudového transformátoru. Paralelně k pracovnímu odporu R může být pro přesnou kalibraci převodu proudové sondy připojen dorovnávací odpor dR , jehož možné připojení je na obr. 1 znázorněno přerušovanou čarou. Jednotlivé odporové sekce R_1 až R_N pracovního odporu R jsou umístěny přímo v prostoru toroidního vinutí T proudového transformátoru navinutého na toroidním jádru I proudového transformátoru a jsou připojeny k jednotlivým sekcím vinutí T_1 až T_N galvanicky, jak je znázorněno na obr. 2. Odporové sekce R_1 až R_N však mohou být k uvedeným sekcím vinutí připojeny např. kapacitní vazbou, jejíž provedení je však poměrně náročné. Proudový transformátor může být uspořádán i s jiným vinutím, než toroidním.

Při funkci zapojení proudové sondy se rozdělením vinutí T proudového transformátoru na sekce vinutí T_1 až T_N a připojením odporových sekcí R_1 až R_N pracovního odporu R dosáhne rozdělení parazitních kapacit vinutí T i rozptylových indukčností vinutí I proudového transformátoru, které se potom v každé sekci

vinutí cel kového vinutí I proudového transformátoru uplatňují odpovídající parazitními rezonancemi s mnohem menší amplitudou, vyšším kmitočtem a jsou účinněji tlumeny příslušnou odporovou sekcí $R_1 - R_N$ rozděleného pracovního odporu R .

Tím jsou potlačeny parazitní rezonance proudového transformátoru proudové sondy, a to tím více, čím větší je počet sekcí vinutí s příslušnými odporovými sekcemi.

V případě použití sériově vyráběných odporů pro odporové sekce $R_1 - R_N$ pracovního odporu R s možnou větší tolerancí hodnot, lze přesnou kalibraci převodu proudové sondy dostavit dorovnávacím odporem dR .

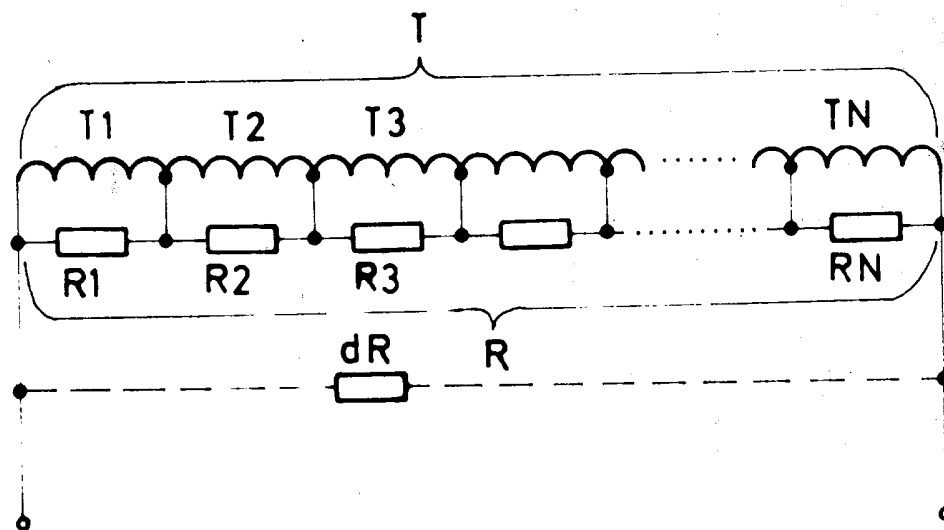
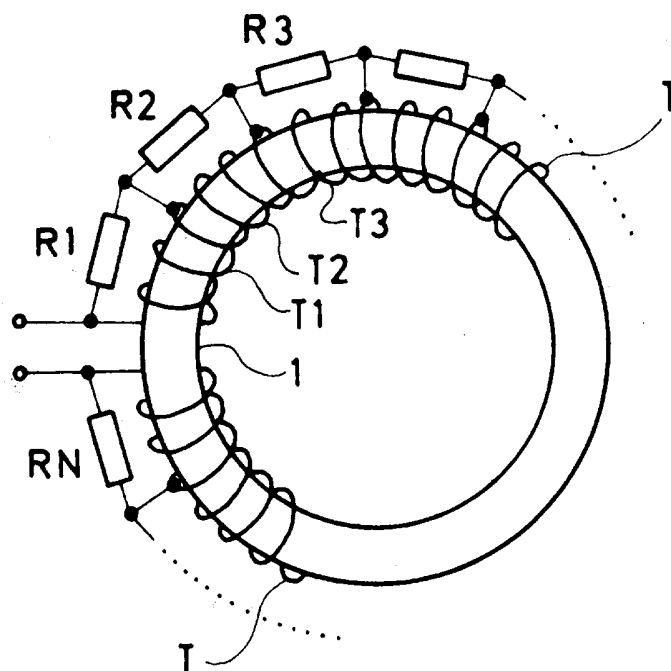
Zapojení proudové sondy vynálezu lze uplatnit při přesném měření střídavých proudů v širokém kmitočtovém rozsahu, především vysokofrekvenčních pulsů v oblasti měřicí, lokační, rentgenové a vysílačové techniky.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

233 566

1. Zapojení proudové sondy pro měření průběhu střídavého proudu v širokém pásmu kmitočtů, založené na použití proudového transformátoru a pracovního odporu, vyznačené tím, že pracovní odpor (R) je rozdělen na jednotlivé, sériově spojené odporové sekce ($R_1 - R_N$), jež jsou připojeny k jednotlivým sekcím vinutí ($T_1 - T_N$) celkového vinutí (T) proudového transformátoru.
2. Zapojení proudové sondy podle bodu 1, vyznačené tím, že jednotlivé sériově spojené odporové sekce ($R_1 - R_N$) pracovního odporu (R) jsou připojeny k jednotlivým sekcím vinutí ($T_1 - T_N$) celkového vinutí (T) proudového transformátoru galvanicky.
3. Zapojení proudové sondy podle bodu 1, vyznačené tím, že jednotlivé odporové sekce ($R_1 - R_N$) pracovního odporu (R) jsou připojeny k jednotlivým sekcím vinutí ($T_1 - T_N$) celkového vinutí (T) ^{proudového} transformátoru kapacitně.
4. Zapojení proudové sondy podle bodů 1 - 3, vyznačené tím, že paralelně k pracovnímu odporu (R) rozdělenému na jednotlivé sériově spojené odporové sekce ($R_1 - R_N$) je připojen dorovnávací odpor (dR).

1 výkres

OBR. 1OBR. 2