



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 11 05 79
(21) [PV 3221-79]

(40) Zveřejněno 30 11 81

(45) Vydáno 15 10 84

215527
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 R 17/10

(75)
Autor vynálezu BŘEZINA KAREL ing. CSc., BRNO

(54) Zapojení Hallových sond jako fázových detektorů u dvojitého transformátorového mostu

1

Vynález se týká zapojení Hallových sond jako detektorů u dvojitého transformátorového mostu pro čtyřsvorkové měření neznámé impedance a jejích změn, sestávající ze zdroje harmonického proudu konstantní amplitudy, jehož druhá výstupní svorka je připojena přes porovnávací odpor zapojený mezi oba vstupy prvního diferenčního zesilovače na druhou proudovou svorku, přičemž výstup prvního diferenčního zesilovače je připojen přes první poměrový odpor a přes první vinutí prvního vyhodnocovacího transformátoru na zem a současně přes druhý poměrový odpor a přes první vinutí druhého vyhodnocovacího transformátoru na zem, přičemž druhý diferenční zesilovač má své oba vstupy připojeny na napěťové svorky a svůj výstup připojen přes třetí poměrový odpor a přes druhé vinutí prvního vyhodnocovacího transformátoru na zem a současně přes poměrový kondenzátor a přes druhé vinutí druhého vyhodnocovacího transformátoru na zem.

Čtyřsvorkové měření impedančních složek se provádí pomocí různých zapojení, využívajících k rozlišení reálné a imaginární složky neznámé měřené impedance fázové detektory rozmanitých typů. Velmi často bývají tyto fázové detektory konstruovány s transformátory. To má za následek,

2

že u transformátorových mostů jsou pak dvojí transformátory a to transformátory vlastního mostu a transformátory fázových detektorů. Kromě toho tato zapojení obsahují jeden nebo i dva posouvatele fáze signálního nebo referenčního napětí, aby bylo dosaženo požadovaného účinku.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení Hallových sond jako fázových detektorů u dvojitého transformátorového mostu podle vynálezu jehož podstatou je, že druhá výstupní svorka zdroje harmonického proudu konstantní amplitudy je připojena na první vstup první Hallové sondy, kterou je opatřena vzduchová mezera prvního vyhodnocovacího transformátoru, jejíž druhý vstup je spojen s prvním vstupem druhé Hallové sondy, kterou je opatřena vzduchová mezera druhého vyhodnocovacího transformátoru a druhý vstup druhé Hallové sondy je připojen na první proudovou svorku zatímco oba výstupy první Hallové sondy jsou připojeny na první nulový indikátor a oba výstupy druhé Hallové sondy jsou připojeny na druhý nulový indikátor.

Výhodou zapojení podle vynálezu je odstranění transformátorů z fázových detektorů a odstranění posuvatelů fáze.

Na výkresu je znázorněno zapojení Hallových sond jako fázových detektorů u dvo-

jitého transformátorového mostu podle vynálezu, určeného k čtyřsvorkovému měření impedančních složek odpovídajících sériovému náhradnímu schématu měřené impedance kapacitního charakteru.

Výstupní svorka 1 zdroje I_s harmonického elektrického proudu konstantní amplitudy je připojen na první vstup 7 první Hallovovy sondy Hs_1 , která je umístěna v magnetickém poli ve vzduchové mezeře prvního vyhodnocovacího transformátoru Tr_1 mostu, přičemž druhý vstup 8 této první Hallovovy sondy Hs_1 je spojen s prvním vstupem 9 druhé Hallovovy sondy Hs_2 , která je umístěna v magnetickém poli ve vzduchové mezeře druhého vyhodnocovacího transformátoru Tr_2 mostu a druhý vstup 10 této druhé Hallovovy sondy Hs_2 je připojen na první proudovou svorku Ps_1 , zatímco oba výstupy 11, 12 první Hallovovy sondy Hs_1 , jsou připojeny na nulový indikátor M_1 a výstupy 13, 14 druhé Hallovovy sondy Hs_2 jsou připojeny na nulový indikátor M_2 . Přitom druhá výstupní svorka 2 zdroje I_s harmonického proudu konstantní amplitudy je připojena přes porovnávací odpor R_n zapojený mezi oba vstupy 3, 4 prvního diferenčního zesilovače Dz_1 na druhou proudovou svorku Ps_2 , přičemž výstup a prvního diferenčního zesilovače Dz_1 je připojen jednak přes poměrový odpor R_1' a přes první vinutí n_1' prvního vyhodnocovacího transformátoru Tr_1 mostu na zem, jednak přes druhý poměrový odpor R_2'' a přes první vinutí n_1'' druhého vyhodnocovacího transformátoru Tr_2 mostu na zem. Druhý diferenční zesilovač Dz_2 má své vstupy 5, 6 připojeny na napěťové svorky Ns_1 , Ns_2 a svůj výstup b jednak přes třetí poměrový odpor R_3' a přes druhé vinutí n_3' prvního vyhodnocovacího transformátoru Tr_1 na zem, jednak přes poměrový kondenzátor C_3'' a přes druhé vinutí n_3'' druhého vyhodnocovacího transformátoru Tr_2 na zem.

Funkce shora popsaného zapojení je následující: po připojení neznámého impedančního členu kapacitního charakteru k proudovým svorkám Ps_1 , Ps_2 a napěťovým svorkám Ns_1 , Ns_2 se uzavře okruh elektrického proudu, který protéká zdrojem I_s harmonického proudu konstantní amplitudy měřenou neznámou impedancí $Z_x =$

$$= R_x - j \frac{1}{C_x}, \text{ porovnávacím odporem}$$

R_n a Hallovými sondami Hs_1 , Hs_2 působí tento proud jako referenční.

Diferenčními zesilovači Dz_1 , Dz_2 se snímá napětí jednak na měřeném impedančním členu, jednak na porovnávacím odporu R_n . Tato napětí jsou po zesílení převáděna pomocí poměrových odporů R_1' , R_3' , R_1'' , poměrového kondenzátoru C_3'' a pomocí vinutí n_1' , n_3' , n_1'' , n_3'' vyhodnocovacích transformátorů Tr_1 , Tr_2 na proudy, které se ve vyhodnocovacích transformátorech Tr_1 , Tr_2 porovnávají. Vinutí každého z vyhodnocovacích transformátorů Tr_1 , Tr_2 jsou zapojena magneticky proti sobě. Vyhodnocovací transformátory Tr_1 , Tr_2 obsahují vzduchové mezery v nichž jsou umístěny Hallovovy sondy Hs_1 , Hs_2 , na které působí výsledná magnetická pole. Výsledkem vzájemného působení elektrického proudu a magnetického pole na Hallovovy sondy Hs_1 , Hs_2 je vznik elektromotorických sil na výstupech 11, 12 a 13, 14 Hallových sond Hs_1 , Hs_2 . Tyto elektromotorické síly se přivádějí na nulové indikátory M_1 , M_2 reagující pouze na jejich stacionární složky. Změnou poměru závitů n_1' , n_3' prvního vyhodnocovacího transformátoru Tr_1 se nastaví nulová výchylka na prvním nulovém indikátoru M_1 . Tehdy bude platit:

$$R_x = \frac{n_1'}{n_3'} \cdot \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{R_3' \cdot R_n}{R_1'}$$

kde A_1 , A_2 jsou zesílení diferenčních zesilovačů Dz_1 , Dz_2 . Změnou poměrů závitů n_1'' , n_3'' druhého vyhodnocovacího transformátoru Tr_2 se nastaví nulová výchylka na druhém nulovém indikátoru M_2 .

Tehdy bude platit:

$$C_x = \frac{n_3''}{n_1''} \cdot \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{R_1'' \cdot C_3''}{R_n}$$

Připojí-li se k výstupům Hallových sond záznamové nebo jiné zobrazovací přístroje lze zapojení podle vynálezu použít i k měření impedančních změn.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení Hallovy sond jako fázových detektorů u dvojitého transformátorového mostu pro čtyřsvorkové měření neznámé impedance a jejích změn, sestávající ze zdroje harmonického proudu konstantní amplitudy, jehož druhá výstupní svorka je připojena přes porovnávací odpor zapojený mezi oba vstupy prvního diferenčního zesilovače na druhou proudovou svorku, přičemž výstup prvního diferenčního zesilovače je připojen přes první poměrový odpor a přes první vinutí prvního vyhodnocovacího transformátoru na zem a současně přes druhý poměrový odpor a přes první vinutí druhého vyhodnocovacího transformátoru na zem, přičemž druhý diferenční zesilovač má své oba vstupy připojeny na napěťové svorky a svůj výstup připojen přes třetí poměrový odpor a přes druhé vinutí prvního vyhodnocovacího transformátoru

na zem a současně přes poměrový kondenzátor a přes druhé vinutí druhého vyhodnocovacího transformátoru na zem, vyznačující se tím, že druhá výstupní svorka (1) zdroje (1st) harmonického proudu konstantní amplitudy je připojena na první vstup (7) první Hallovy sondy (Hs_1), kterou je opatřena vzduchová mezera prvního vyhodnocovacího transformátoru (Tr_1), jejíž druhý vstup (8) je spojen s prvním vstupem (9) druhé Hallovy sondy (Hs_2), kterou je opatřena vzduchová mezera druhého vyhodnocovacího transformátoru (Tr_2) a druhý vstup (10) druhé Hallovy sondy (Hs_2) je připojen na první proudovou svorku (Ps_1), zatímco oba výstupy (11, 12) první Hallovy sondy (Hs_1) jsou připojeny na první nulový indikátor (M_1) a oba výstupy (13, 14) druhé Hallovy sondy (Hs_2) jsou připojeny na druhý nulový indikátor (M_2).

1 list výkresů

