



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(22) Prihlásené 05 03 81

(21) (PV 1570-81)

(40) Zverejnené 30 11 82

(45) Vydané 15 03 86

222869

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

G 01 R 27/00

G 01 R 27/26

(75)

Autor vynálezu

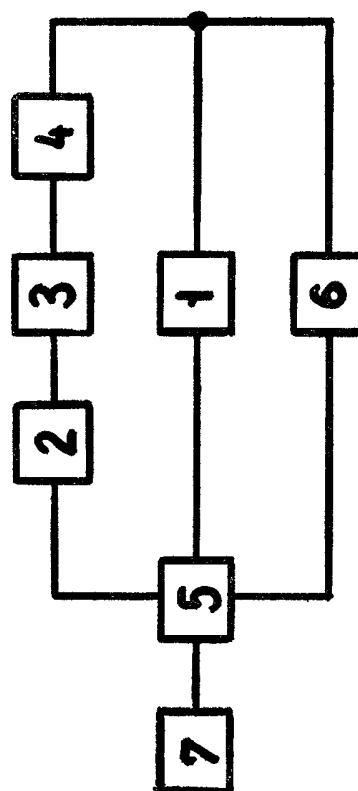
BAJCSY JÚLIUS doc. ing. CSc., SMIEŠKO VIKTOR ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Zapojenie na meranie parametrov náhradnej schémy elektrolytických kondenzátorov

1

Vynález patrí do odboru merania elektrických veličín a rieši meranie veľkých kapacít a sériových náhradných odporov. Jeho podstata je v tom, že zapojenie pozostáva z prepínacieho obvodu, frekvenčného impulzného zdroja, jednosmerného napäťového zdroja, odčítacieho prístroja, nabíjacieho a vybijacieho odporu a samotného meraného objektu. Kapacita meraného kondenzátora určí pre veľkosť zvoleného jednosmerného predpätia na kondenzátore pri periodickej zmene tejto veľkosti pomocou prepínacieho obvodu s relatívne malým rozkmitom závislým na frekvencii napätia f_i zdroja impulzov a časovej konštante obvodu zloženého z meraného objektu a odporu elementov, nabíjacieho obvodu, čím sa dosiahne toho, že získaný údaj z odčítacieho prístroja nie je závislý na rušivých vplyvoch. Vynález je znázornený na priloženom výkrese.

2



Obr. 1

Vynález sa týka zapojenia na meranie parametrov náhradnej schémy elektrolytických kondenzátorov a rieši meranie kapacity C_x a odporu R_s sériovej náhradnej schémy veľkokapacitných elektrolytických kondenzátorov, tzv. integrálnou metódou.

Elektrolytické kondenzáty majú v technickej praxi veľký význam. Vývoj a výroba poskytujú tieto prvky s hodnotou kapacity blízkou až k jednému faradu. To má za následok nutnosť hľadania metód, ktorými sme schopní relatívne rýchlo určiť parametre náhradných schém týchto objektov merania. Zaujímá nás hlavne kapacita C_x a prípadne odpor R_s sériovej náhradnej schémy. Pri meraní kapacity treba splniť určité požiadavky z hľadiska tvaru a veľkosti pripojeného napätia, ktoré vyplývajú z polárnych vlastností meraného objektu. Metódy, ktoré prichádzajú do úvahy na meranie parametrov skúmaného objektu, môžeme rozdeliť na impedančné metódy, napr. z mostíkov prichádza do úvahy dvojité Thomsonov mostík a na metódy na impulzové meranie kapacity. Z týchto metód je doporučená t-metóda, ktorej princíp je nasledovný: Meraný objekt sa pripojí na js. napätie. Nabije sa na hodnotu U_0 . Potom sa kondenzátor začne vybíjať cez vhodne zvolený odpor R_v . Za dobu $t = \tau = R_v \cdot C_{mer}$ poklesne na ňom napätie na hodnotu U_0 . Z veľkosti čas. konštanty τ a odporu R_v vieme určiť kapacitu C_{mer} . Touto metódou nie sme schopní určiť odpor R_s sériovej náhr. schémy. Pre použitie metódy, hoci je doporučená normou DIN na meranie kapacity veľkokapacitných elektrolytických kondenzátorov, nie je splnený základný predpoklad a to napäťová nezávislosť kapacity meraného objektu.

Vyššie spomínaný dvojité Thomsonov mostík umožňuje merať obidva parametre C_x , R_s ale ako každá mostíková metóda má veľkú nevýhodu v relatívne dlhej dobe merania, danej hlavne vyrovnávaním mostíka.

Uvedené nedostatky sú odstránené zapojením na meranie parametrov náhradnej schémy elektrolytických kondenzátorov podľa vynálezu, ktorého podstata je v tom, že prvý vývod prepínacieho obvodu je cez jednosmerný napäťový zdroj, cez odčítací prístroj a cez nabíjací odpor spojený buď cez meraný objekt s druhým vývodom prepínacieho obvodu, alebo cez vybíjací odpor s tretím vývodom prepínacieho obvodu. Štvrtý vývod prepínacieho obvodu je spojený s frekvenčným impulzným zdrojom.

V podstate v tejto metóde sa periodicky mení veľkosť napätia na kondenzátore s rozkmitom $10^{-2} + 10^{-3}$ V, tým sa dosiahne toho, že pri meraní sa prakticky neobjaví vplyv nelinearity kapacity v závislosti na zmene napätia, meria sa kapacita pri určitej zvolenej hodnote napätia s malým rozkmitom. Výsledkom merania je priemerná hodnota kapacity za dobu merania pre zvolenú hodnotu napätia. Táto patrí potom k

tzv. integrálnym metódam merania podobne ako Thomsonov mostík.

Výhody uvedenej metódy môžeme zhrnúť do troch bodov:

a) keďže ide o integrálnu metódu, pri ktorej je výsledok merania daný ako priemerná hodnota meraného parametra, rušivé vplyvy vplývajúce napr. na t-metódu sú potlačené.

b) ak urobíme meranie pri určitom jednosmernom napätí U_p , pričom je $\Delta U_c \ll U_p$, výsledok bude málo zaťažený vplyvom predpokladanej nelineárnej závislosti $C_x = f(U)$. Pri zmene predpätia U_p pôjde o určitý spôsob „bodového“ snímania kapacity na funkčnej závislosti $C_x = f(U)$, t. j. získame kapacitu pri prevádzkovom napätí elektrolytických kondenzátorov.

c) veľkosť kapacity meraného objektu je úmerná výchylke odčítacieho prístroja.

Na priloženom výkrese je znázornená principiálna schéma zapojenia na meranie parametrov náhradnej schémy elektrolytických kondenzátorov.

Na obrázku znázornené zapojenie pracuje tak, že meraný objekt 1 — kondenzátorov sa nabíja na napätie U_0 cez jednosmerný napäťový zdroj 2, cez jednosmerný napäťový zdroj 3 a cez nabíjací odpor 4 a vybíja sa cez vybíjací odpor 6. Frekvenciou impulzov z frekvenčného impulzného zdroja 7 je určená rýchlosť prepínania prepínacieho obvodu 5. Pri konštantnom striedaní impulzov v pomere 1:1 a rovnakých odporov nabíjacieho odporu 4 a vybíjacieho odporu 6 sú prechodné deje spojené s nabíjaním a vybíjaním kondenzátora symetrické. Uvažujeme ideálny prípad, kedy sa kondenzátor stačí úplne nabíť počas kladného impulzu na napätie U_0 a úplne vybiť počas záporného impulzu. Na meraný kondenzátor sa zo zdroja jednosmerného napätia U_0 dostane náboj $Q_0 = C_x \cdot U_0$. Hodnota U_0 je súčasne rozkmit napätia na meranom kondenzátore. Stredná hodnota prúdu cez odčítací prístroj 3 bude:

$$I_{str} = \frac{1}{T_i} \cdot \int_0^{T_i} i \cdot dt = f_i \cdot Q_0 \quad (1)$$

Po dosadení za Q_0 a uvažení, že $f_i = 1/T_i$ je frekvencia impulzov, môže písať

$$I_{str} = f_i \cdot C_x \cdot U_0 \quad (2)$$

Pre neznámu hodnotu kapacity meraného kondenzátora C_x platí:

$$C_x = \frac{I_{str}}{f_i \cdot U_0} \quad (3)$$

Vzťahy 1 až 3 platia presne len v tom prípade, ak prechodný dej je v každej polperióde úplne ukončený. Za tohoto predpokladu má časový priebeh prúdu (nabíja-

cieho aj vybíjacieho) exponenciálny charakter a jeho stredná hodnota sa mení lineárne s frekvenciou f_i . V prípade, že časová konštanta nabíjacieho a vybíjacieho obvodu je oproti $T_i/2$ podstatne väčšia, kondenzátor sa bude nabíjať len na zlomok napätia U_0 . Keď označíme rozkmit napätia na kondenzátore U_0 , vzťah pre výpočet C_x bude:

$$C_x = \frac{I_{str}}{f_i \cdot \Delta U_0} \quad (4)$$

V tomto prípade má priebeh prúdu v každej polperóde približne tvar obdĺžnika a napätie na kondenzátore má približne tvar trojuholníka. Pri malej zmene frekvencie f_i

sa prúd prakticky nemení, ale sa mení rozkmit ΔU_0 .

Z uvedeného vyplýva, že metóda poskytuje dva varianty merania:

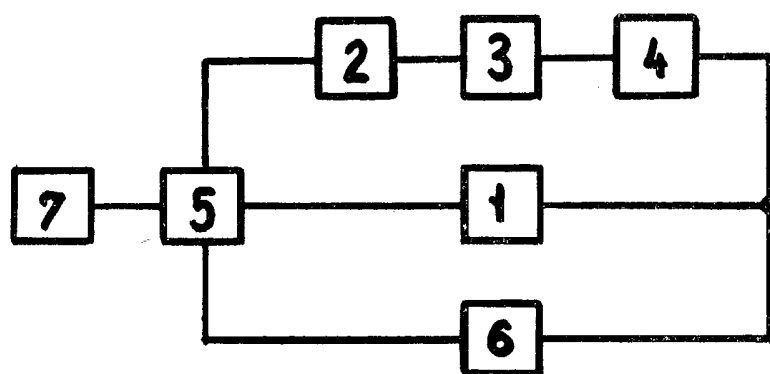
1. Meranie s premenlivým prúdom I_{str}
2. Merania s konštantným prúdom I_{str} .

Navrhnutá metóda plne vyhovuje pre potreby rýchleho a pre prax dostatočne presného merania kapacity veľkokapacitných kondenzátorov vo výrobe. Zapojenie umožňuje radove určiť hodnotu odporu R_s sériovej náhradnej schémy kondenzátora. Meranie si nevyžaduje úpravu zapojenia oproti zapojeniu na meranie kapacity C_s . Stačí zvýšiť frekvenciu impulzov f_i .

PREDMET VYNÁLEZU

Zapojenie na meranie parametrov náhradnej schémy elektrolytických kondenzátorov, vyznačené tým, že prvý vývod prepínacieho obvodu (5) je cez jednosmerný napäťový zdroj (2), cez odčítací prístroj (3) a cez nabíjací odpor (4) spojený buď cez meraný ob-

jekt (1) s druhým vývodom prepínacieho obvodu (5), alebo cez vybíjací odpor (6) s tretím vývodom prepínacieho obvodu (5), pričom štvrtý vývod prepínacieho obvodu (5) je spojený s frekvenčným impulzným zdrojom (7).



Obr. 1