



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253 505

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno

(21)

10 10 85

/PV 7256-85/

(51) Int. Cl.⁴ G 01 R 27/26

(40) Zveřejněno

12 03 87

(45) Vydáno

1.6.1989

(75)

Autor vynálezu

GABAŠ IVAN RNDr., HOSTIVICE,

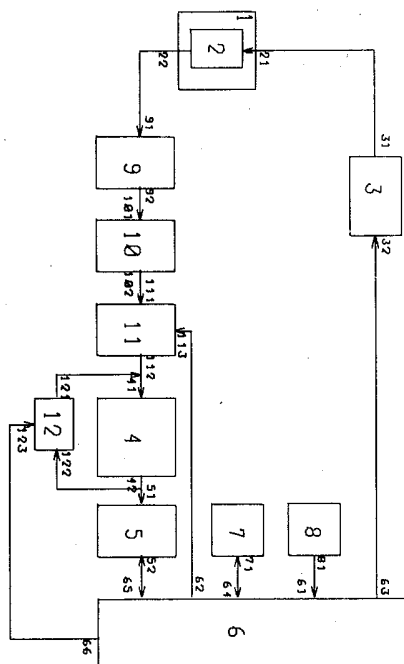
BRAJKO ŠTĚPÁN ing., PRAHA,

ZAMASTIL JAROSLAV RNDr., PRAHA

(54)

Obvod měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty v pásmu 0 až 0,1 Hz

Zapojení se týká měřiče kapacit pro kmitočty v pásmu 0 až 0,1 Hz. Podstata spočívá v tom, že výstup programovatelného zdroje měřicího napětí je spojen s prvním vývodem měřeného vzorku, umístěného v elektromagneticky stíněné termostátované měřicí komůrce jehož druhý vývod je spojen se vstupem integračního členu. Výstup integračního členu je spojen se vstupem prvního elektricky řízeného spínače, jehož výstup je spojen s výstupem druhého elektricky řízeného spínače a současně se vstupem převodníku náboj/napětí, jehož výstup je spojen se vstupem druhého elektricky řízeného spínače a s analogovým vstupem jednotky analogově/číslcového převodníku. Výstup zdroje synchronizačních pulsů je spojen s přerušovacím vstupem řídicí jednotky, jejíž první vstup je spojen s ovládacím vstupem programovatelného zdroje měřicího napětí a jejíž třetí výstup je spojen s řídicím vstupem druhého elektricky řízeného spínače. První vstup/výstup řídicí jednotky je spojen se vstupem/výstupem jednotky analogově/číslcového převodníku a její druhý vstup/výstup je spojen se vstupem/výstupem jednotky vstupu a výstupu.



Vynález se týká obvodu měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty v pásmu od 0 do 0,1 Hz, t.j. pro periody $T \geq 10$ s.

Měření kapacit (a z toho odvozené permitivity dielektrik) kondenzátorů v oblasti kmitočtů s periodou $T \geq 10$ s je nezbytnou podmínkou některých speciálních aplikací dielektrik, jako je např. povrchová ochrana fazety výkonových polovodičových systémů. Měření kvalitních dielektrik přitom vyžaduje integraci proudů v oblasti pA až fA a měření rychlých přechodných jevů s proudy v oblasti jednotek až stovek mA při vysokých teplotách. Toto měření je spojeno s problémy způsobenými rušivým vnějším elektrostatickým a elektromagnetickým polem (vytápění měřeného vzorku, průmyslový provoz).

Vzhledem k tomu, že specializovaný měřič pro tyto potřeby se v NSZ ani ZST nevyrábí, používá se dosud náhradní improvizovaná metoda numerické integrace nabíjecích a vybíjecích proudů s časovou extrapolací, s použitím komerčně dostupného měřiče nízkých proudů. Tato metoda je velmi pracná a je zatížena značnou chybou (až 50%) v důsledku časové extrapolace měřených hodnot a rušení obvodu vnějším elektromagnetickým polem. Tuto metodu by bylo možno vylepšit aplikací kvalitního měřiče malých proudů a nábojů napojeného po sběr-

nici IEEE-488 na řídicí počítač. Ani toto vylepšení spojené s vysokými náklady však neumožňuje přesné postižení rychlých přechodových jevů při pulsním nabíjení a vybíjení vzorku, ani dostatečně přesnou synchronizaci měřicího cyklu s rušivým síťovým napětím (vzhledem k architektuře a operačnímu systému komerčně dostupných řídicích počítačů vybavených interfacem IEEE-488).

Nevýhody dosavadního řešení odstraňuje obvod měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty podle vynálezu tím, že výstup programovatelného zdroje měřicího napětí je spojen s prvním vývodem měřeného vzorku, umístěného v elektromagneticky stíněné termostatované měřicí komůrce, jehož druhý vývod je spojen se vstupem přepěťového ochranného obvodu. Výstup přepěťového ochranného obvodu je spojen se vstupem integračního členu, jehož výstup je spojen se vstupem prvního elektricky řízeného spínače, jehož výstup je spojen s výstupem druhého elektricky řízeného spínače a současně se vstupem převodníku náboj / napětí, jehož výstup je spojen se vstupem druhého elektricky řízeného spínače a s analogovým vstupem jednotky analogově-číslicového převodníku. Výstup zdroje synchronizačních pulsů je spojen s přerušovacím vstupem řídicí jednotky, jejíž první výstup je spojen s ovládacím vstupem prvního elektricky řízeného spínače a jejíž druhý výstup je spojen s ovládacím vstupem programovatelného zdroje měřicího napětí a jejíž třetí výstup je spojen s řídicím vstupem druhého elektricky řízeného spínače. První vstup / výstup řídicí jednotky je spojen se vstupem / výstupem jednotky analogově-číslicového převodníku a jejíž druhý vstup / výstup je spojen se vstupem / výstupem jednotky vstupu a výstupu.

Obvod měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty v pásmu 0 až 0,1 Hz řádově zvyšuje přesnost měření permitivity dielektrik v oblasti velmi nízkých kmitočtů. Umožňuje eliminovat vliv rušivých vnějších elektromagnetických a elektrostatických polí, jednak přesnou synchronizací měřicího cyklu se síťovým

kmitočtem, jednak připojením stíněného vzorku stíněnými kabely libovolné délky.

Zapojení obvodu umožňuje o několik řádů potlačit vliv vstupního proudu vstupního zesilovače analogové části měřiče vhodným časováním pracovního cyklu nulovaného integrátoru.

Zapojení obvodu umožňuje postihnout i rychlé přechodné děje při nabíjení a vybíjení měřeného kondenzátoru a vylučuje nutnost časové extrapolace. Současně zapojení obvodu podle vynálezu umožňuje plně automatizovat celý měřicí cyklus a tím vyloučit chyby a nepřesnosti způsobené obsluhou. Umožňuje konstruovat měřič jako malý kompaktní přístroj s nízkými pořizovacími náklady.

Příklad obvodu měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty v pásmu 0 až 0,1 Hz podle vynálezu je znázorněn na přiloženém výkresu.

V elektromagneticky stíněné termostatované měřicí komůrce 1 je umístěn měřený vzorek 2, jehož první vývod 21 je spojen s výstupem 31 programovatelného zdroje 3 měřicího napětí a jehož druhý vývod 22 je spojen se vstupem 91 přepěťového ochranného obvodu 9, jehož výstup 92 je spojen se vstupem 101 integračního členu 10. Výstup 102 integračního členu 10 je spojen se vstupem 111 prvního elektricky řízeného spínače 11, jehož výstup 112 je spojen s výstupem 121 druhého elektricky řízeného spínače 12 a současně se vstupem 41 převodníku 4 náboj/napětí, jehož výstup 42 je spojen se vstupem 122 druhého elektricky řízeného spínače 12 a s analogovým vstupem 51 jednotky 5 analogově-číslicového převodníku, jejíž vstup/výstup 52 je spojen s prvním vstupem/výstupem 65 řídicí jednotky 6. Druhý vstup/výstup 64 řídicí jednotky 6 je spojen se vstupem/výstupem 71 jednotky 7 vstupu a výstupu. Výstup 81 zdroje 8 synchronizačních pulsů je spojen s přerušovacím vstupem 61 řídicí jednotky 6, jejíž první výstup 62 je spojen s ovládacím vstupem 113 prvního elektricky řízeného spínače 11

a jejíž druhý výstup 63 je spojen s ovládacím vstupem 32 programovatelného zdroje 3 měřicího napětí a jejíž třetí výstup 66 je spojen s řídicím vstupem 123 druhého elektricky řízeného spínače 12.

Obvod měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty v pásmu 0 až 0,1 Hz podle vynálezu pracuje tak, že měřený vzorek 2 je nabíjen/vybíjen napětím ze zdroje 3 připojeného na první vývod 21. Druhý vývod 22 měřeného vzorku 2 je udržován na virtuálním nulovém potenciálu integračním členem 10 a vstupem 41 převodníku 4 náboj/napětí přes první elektricky řízený spínač 11. Integrační člen 10 a vstup 41 převodníku 4 náboj/napětí je chráněn proti napětovému přetížení přepětovým ochranným obvodem 9. To dovoluje připojení vzorku 2 stíněným kabelem bez rušivého ovlivňování kapacitou tohoto kabelu.

Časování pracovního cyklu automaticky nulovaného integrátoru tvořeného integračním členem 10, převodníkem 4 náboj/napětí a elektricky řízenými spínači 11, 12 je voleno tak, že integrátor je nulován, pak integruje s odpojeným vstupem, opět je nulován, a pak integruje s připojeným vstupem. Celý cyklus se periodicky opakuje. To umožňuje průběžně měřit a eliminovat vstupní proud převodníku 4 náboj/napětí.

Jednotka 5 analogově-číslicového převodníku ve spolupráci s řídicí jednotkou 6 pak provádí analogově-číslicový převod měřených hodnot. Řídicí jednotka 6 řídí pracovní cyklus celého měřiče, ovládá programovatelný zdroj 3 měřicího napětí, řídí pracovní cyklus integrátoru a jednotky 5 analogově-číslicového převodníku, komunikuje s okolím prostřednictvím jednotky 7 vstupu a výstupu. Řízení pracovního cyklu je přímo odvozeno od zdroje 8 synchronizačních pulsů, přičemž synchronizační pulsy jsou generovány při průchodu síťového napětí nulou. Přesná synchronizace měřicího cyklu je zajištěna rychlým programovým segmentem spuštěným nemaskovatelným přerušením s nejvyšší prioritou, odvozeným od synchronizačního pulsu.

Jako integrační člen 10 může být použit např. proti zemi

zapojený, vysoce kvalitní kondenzátor s kapacitou 100 až 1000ci násobně vyšší než je kapacita měřeného vzorku 2, jako řídicí jednotka 6 může být použit např. jednodeskový mikro-počítač na bázi mikroprocesoru Z80. Jednotka 5 analogově-číslicového převodníku může být realizována např. číslicovým voltmetrem, pak převodník 4 náboj/napětí je integrátor (nábojová pumpa) nebo alternativně jednotku 5 může tvořit napěťový komparátor, pak převodník 4 náboj/napětí je tvořen integrátorem se zdrojem referenčního napětí a přepínačem měřicí/referenční napětí, řízeným řídicí jednotkou 6.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

253 505

Obvod měřiče kapacit pro velmi nízké kmitočty v pásmu 0 až 0,1 Hz sestávající z elektromagneticky stíněné termostatované měřicí komůrky s měřeným vzorkem, programovatelného zdroje měřicího napětí, přepěťového ochranného obvodu, integračního členu, převodníku náboj/napětí, dvou elektricky řízených spínačů, jednotky analogově-číslicového převodníku, řídicí jednotky, jednotky vstupu a výstupu a zdroje synchronizačních pulsů, v y z n a č e n é t í m, že výstup (31) programovatelného zdroje (3) měřicího napětí je spojen s prvním vývodem (21) měřeného vzorku (2), umístěného v elektromagneticky stíněné termostatované měřicí komůrce (1), jehož druhý vývod (22) je spojen se vstupem (91) přepěťového ochranného obvodu (9), jehož výstup (92) je spojen se vstupem (101) integračního členu (10), jehož výstup (102) je spojen se vstupem (111) prvního elektricky řízeného spínače (11), jehož výstup (112) je spojen s výstupem (121) druhého elektricky řízeného spínače (12) a současně se vstupem (41) převodníku (4) náboj/napětí, jehož výstup (42) je spojen se vstupem (122) druhého elektricky řízeného spínače (12) a s analogovým vstupem (51) jednotky (5) analogově-číslicového převodníku, přičemž výstup (81) zdroje (8) synchronizačních pulsů je spojen s přerušovacím vstupem (61) řídicí jednotky (6), jejíž první výstup (62) je spojen s ovládacím vstupem (113) prvního elektricky řízeného spínače (11) a jejíž druhý výstup (63) je spojen s ovládacím vstupem (32) programovatelného zdroje (3) měřicího napětí a jejíž třetí výstup (66) je spojen s řídicím vstupem (123) druhého elektricky řízeného spínače (12) a dále první vstup/výstup (65) řídicí jednotky (6) je spojen se vstupem/výstupem (52) jednotky (5) analogově-číslicového převodníku a její druhý vstup/výstup (64) je spojen se vstupem/výstupem (71) jednotky (7) vstupu a výstupu.

1 výkres

