



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

247799

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 17 06 85

(21) PV 4363-85

(40) Zveřejněno 16 12 85

(45) Vydáno 16 05 88

(51) Int. Cl.⁴

G 01 R 27/00

G 01 R 27/20

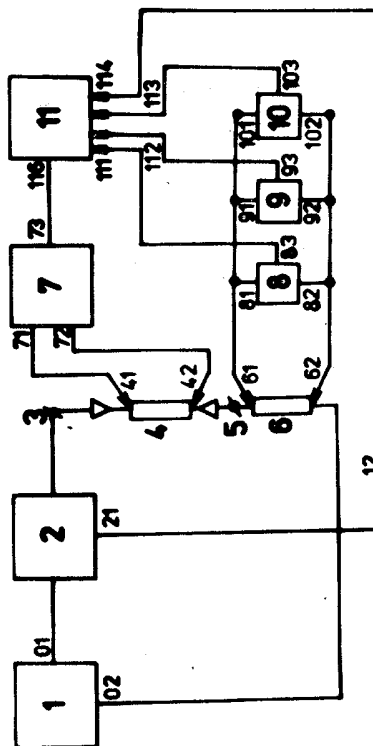
(75)

Autor vynálezu

TVARUŽKOVÁ JITKA ing., JANKOVSKÝ JAROSLAV ing., BRNO

(54) Zapojení pro měření malých hodnot elektrických odporů

Zapojení umožňující měření malých hodnot elektrických odporů, zejména měření přechodových odporů proudovodných drah elektrických přístrojů. K měření se využívá měřicích impulsů, což má za následek podstatné zmenšení rozměrů a váhy zařízení, využívejícího tohoto zapojení.



Obr. 1

Vynález se týká zapojení pro měření malých hodnot elektrických odporů při vysokých časově proměnných měřicích proudech.

U proudovodných soustav, které jsou vzájemně spojeny, dochází na spoji vlivem průchodu elektrického proudu k úbytku napětí a k vývinu ztrátového tepla. Tyto jevy jsou přímo úměrné hodnotě přechodového odporu. Z toho důvodu je důležitá znalost jejich velikosti. Hodnoty přechodového odporu se zjišťují voltampérovou metodou. Vzhledem k měření velmi malých hodnot odporů musí být použity velké měřicí proudy (řádově desítky ampér), aby zjišťovaná hodnota napětí byla ve snadno měřitelné oblasti. Při použití v současné době rozšířené statické metody měření je buzení proudového okruhu energeticky značně náročné, což má za následek nutnost použití výkonových zdrojů.

Nevýhoda dosevadních zapojení spočívá v tom, že následkem vysoké hmotnosti výkonových zdrojů je měření nesnadné a málo operativní.

Zmíněná nevýhoda je odstraněna zapojením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obě napěťové svorky ohmického odporu jsou spojeny s diferenciálními vstupy jednoho napěťového komparátoru jejichž výstupy jsou spojeny s časovými vstupy řídicí a vyhodnocovací jednotky, přičemž synchronizační výstup spínače je spojen s časovým vstupem řídicí a vyhodnocovací jednotky na jejíž napěťový vstup je připojen výstup zesilovače přičemž řídicí a vyhodnocovací jednotka sestává z alespoň jednoho analogového spínače, jehož vstup je připojen k výstupu zesilovače a jehož výstupy jsou připojeny jednotlivě na vstupy alespoň jednoho analogového paměťového prvku, jejichž výstupy jsou spojeny přes měřicí spínače se vstupem měřicího bloku, přičemž ovládací vstupy analogových spínačů jsou spojeny jednotlivě s výstupy napěťových komparátorů a řídicí vstupy měřicích spínačů jsou připojeny jednotlivě k výstupům časové řídicí jednotky a časový vstup měřicího bloku je spojen s jedním výstupem časové řídicí jednotky.

Výhodou zapojení podle vynálezu je, že potřebný proudový zdroj je dimensován pouze na výkon měřicích impulsů. Měřicí proud protéká ze zdroje časově proměnného proudu o krátkém čase a nemusí být stabilizován. Z toho plyne výrazné zmenšení napájecího zdroje, v důsledku čehož je možné přístroj vyrobit v přenosném provedení, popř. nezávislý na napájecí síti. Protože výsledkem měření je hodnota odporu měřeného objektu při jedné nebo více hodnotách měřicího proudu, představuje to výhodu při měření nelineárních prvků, jako jsou např. přechodové odpory proudovodných drah elektrických přístrojů.

Příklad zapojení podle vynálezu je uveden na přiložených výkresech, kde je na obr. 1 celkové blokové schéma a na obr. 2 je schéma řídicí a vyhodnocovací jednotky.

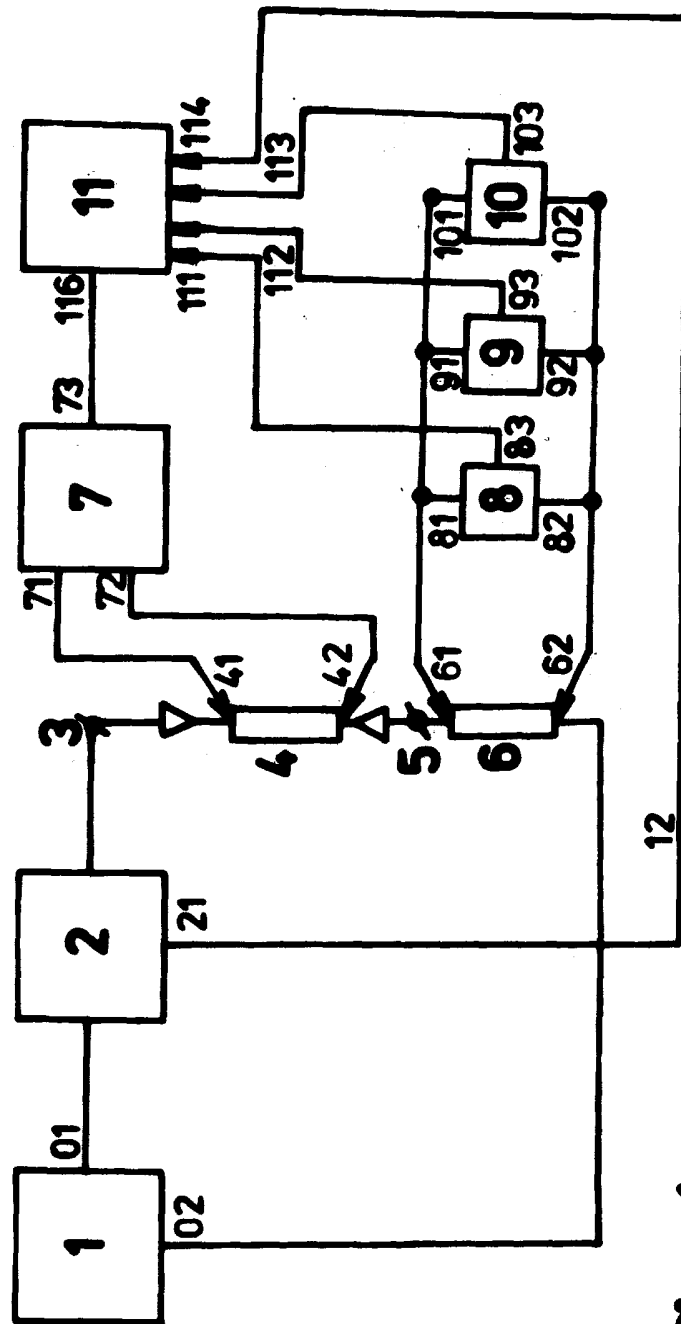
V příkladu zapojení na obr. 1 je první pól 01 zdroje 1, tvořeného akumulátorem a baterií kondensátorů, spojen přes spínač 2, kterým je výkonový tranzistor s budicími obvody, s první proudovou svorkou 3 měřeného odporu 4, jehož druhá proudová svorka 5 je přes ohmický odpor 6 připojena k druhému pólu 02 zdroje 1. Diferenciální zesilovač 7 je např. operační zesilovač se zpětnou vazbou. Jeho oba diferenciální vstupy 71, 72, jsou připojeny k napěťovým svorkám 41, 42 měřeného odporu 4. Napěťové svorky 61, 62 ohmického odporu 6 jsou spojeny s diferenciálními vstupy 81, 82, 91, 92, 101, 102 napěťových komparátorů 8, 9, 10, jejichž výstupy 83, 93, 103 jsou spojeny s časovými vstupy 111, 112, 113 řídicí a vyhodnocovací jednotky 11. Napěťové komparátory 8, 9, 10 jsou tvořeny např. operačními zesilovači bez zpětné vazby, jejichž porovnávací vstupy jsou nastaveny na napětí, odpovídající jmenovitým hodnotám měřicího proudu. Napěťový vstup 110 řídicí a vyhodnocovací jednotky 11 je připojen k výstupu 73 diferenciálního zesilovače 7. Výstup 21 signálu ze spínače 2 je spojen synchronizačním vodičem 12 s časovým vstupem 114 řídicí a vyhodnocovací jednotky 11.

Ve schématu řídicí a vyhodnocovací jednotky 11 na obr. 2 sestává tato jednotka ze dvou analogových spínačů 1101, tvořených např. spínacími FET - tranzistory, jejichž vstupy 116 jsou připojeny k výstupu 73 diferenciálního zesilovače 7 a jejichž výstupy jsou připojeny jednotlivě na vstupy dvou analogových paměťových prvků 1102, tvořených kondensátory, jejichž výstupy jsou spojeny přes dva měřicí spínače 1103 - spínací FET - tranzistory - se vstupem měřicího bloku 1104, kterým je číslicový voltmetr. Ovládací vstupy 111, 112 analogových spínačů 1101 jsou spojeny jednotlivě s výstupy 83, 93 napěťových komparátorů 8, 9. Řídicí vstupy dvou měřicích spínačů 1103 jsou připojeny jednotlivě k výstupům časové řídicí jednotky 1105 a časový vstup měřicího bloku 1104 je spojen s jedním výstupem časové řídicí jednotky 1105.

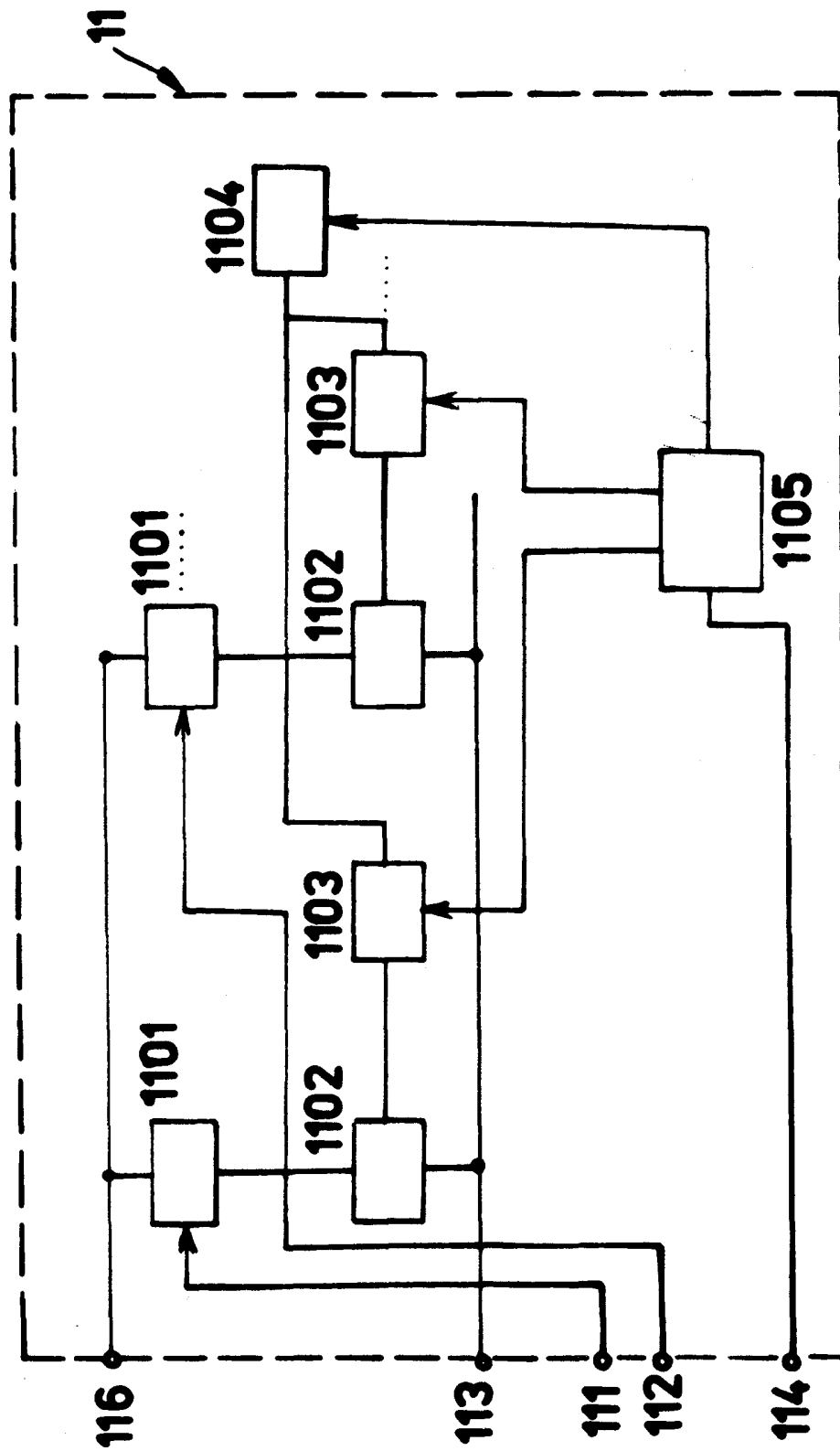
Funkce obvodu podle vynálezu je následující: spínačem 2 se sepne obvod měřicího proudu ze zdroje 1 časově proměnného proudu. Měřicí proud vytvoří jednak úbytek napětí na měřeném odporu 4 a současně úbytek napětí na ohmickém odporu 6, úměrný okamžité hodnotě měřicího proudu. Okamžitá hodnota napětí na ohmickém odporu 6 je prostřednictvím napěťových komparátorů 8, 9, 10 trvale srovnávána s nastavenou hodnotou jednotlivých komparátorů. V okamžiku shody napětí na ohmickém odporu 6 s nastavenou hodnotou některého z komparátorů odpojí komparátor prostřednictvím svého výstupu 83, 93, 103 analogový paměťový prvek 1102 od výstupu 73 diferenciálního zesilovače 7. Tím dojde k uchování zesíleného úbytku napětí na měřeném odporu 4 v okamžiku vyhodnocení příslušného komparátoru na příslušném analogovém paměťovém prvku 1102. Po rozepnutí spínače 2, tedy po ukončení měřicího cyklu, jsou postupně výstupy analogových paměťových prvků 1102 přes měřicí spínače 1103, ovládané časovou řídicí jednotkou 1105 připojovány na vstup měřicího bloku 1104, číslicového voltmetru, kterým jsou změřená napětí uchovávána v příslušných paměťových prvcích 1102. Tak jsou získány hodnoty úbytků napětí na měřeném odporu 4, vznikající při příslušných hodnotách měřicího proudu, předem nastavených na napěťových komparátorech 8, 9, 10.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zepojení pro měření malých hodnot elektrických odporů při velkých časově proměnných měřicích proudech, v němž jeden pól zdroje je přes spínač spojen s první proudovou svorkou měřeného odporu, přičemž druhá proudová svorka je přes ohmický odpor připojena k druhému pólu zdroje a obě napěťové svorky měrného odporu jsou spojeny s diferenciálními vstupy zesilovače, vyznačené tím, že obě napěťové svorky (61, 62) ohmického odporu (6) jsou spojeny s diferenciálními vstupy (81, 82, 91, 92, 101, 102) jednoho napěťového komparátoru (8, 9, 10) jejichž výstupy (83, 93, 103) jsou spojeny s časovými vstupy (111, 112, 113) řídicí a vyhodnocovací jednotky (11), přičemž synchronizační výstup (21) spínače (2) je spojen s časovým vstupem (114) řídicí a vyhodnocovací jednotky (11), na jejíž napěťový vstup (116) je připojen výstup (73) zesilovače (7), přičemž řídicí a vyhodnocovací jednotka (11) sestává z alespoň jednoho analogového spínače (1101), jehož vstup je připojen k výstupu (73) zesilovače (7) a jehož výstupy jsou připojeny jednotlivě na vstupy alespoň jednoho analogového paměťového prvku (1102), jejichž výstupy jsou spojeny přes měřicí spínače (1103) se vstupem měřicího bloku (1104), přičemž ovládací vstupy analogových spínačů (1101) jsou spojeny jednotlivě s výstupy (83, 93) napěťových komparátorů (8, 9) a řídicí vstupy měřicích spínačů (1103) jsou připojeny jednotlivě k výstupům časové řídicí jednotky (1105) a časový vstup měřicího bloku (1104) je spojen s jedním výstupem časové řídicí jednotky (1105).



Obj. 1



Obr. 2