



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230 991

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 05 83
(21) PV 3353-83

(51) Int. Cl.³
G 01 R 19/00

(40) Zveřejněno 13 01 84
(45) Vydáno 01 03 87

(75)
Autor vynálezu

PARKAN PETR ing.,
PATÁK ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Zapojení pro měření příkonu

Vynález se týká zapojení, které umožňuje měřit hodnotu činného příkonu síťových spotřebičů i při nesinusovém průběhu napětí nebo proudu.

K měření příkonu je použito vzorkovací jednotky, jejíž činnost je řízena mikropočítačem. Zapojení umožňuje měřit efektivní hodnotu napětí a proudu a hodnotu činného příkonu, a to i v obvodech s nelineárním spotřebičem pro obecné nesinusové průběhy proudu a napětí. Výsledky měření jsou v číslíkové formě. Mikropočítač umožňuje i následné zpracování naměřených hodnot.

Zapojení je možno použít k automatickému měření a vyhodnocení činného příkonu síťových spotřebičů.

Vynález se týká zapojení, které umožňuje měřit hodnotu činného příkonu síťových spotřebičů i při nesinusovém průběhu napětí nebo proudu.

Většina klasických měřicích přístrojů měří správně efektivní hodnotu napětí nebo proudu a činného příkonu pouze pro sinusový tvar napětí a proudu v obvodu. Správné měření efektivní hodnoty napětí nebo proudu nezávisle na tvaru křivky je možno realizovat feromagnetickými a elektrodynamickými přístroji nebo elektrostatickými voltmetry, případně přístroji s dvojkovem. Jejich nevýhodou je omezený rozsah měření, malá přesnost, značná spotřeba a úzký kmitočtový rozsah. Dokonalejšími přístroji jsou měřiče s termoelektrickými články nebo s elektronickými kvadrátory, případně s Hallovy sondami. Nevýhodou těchto obvodů je obvodová náročnost řešení. U všech uvedených měřičů se provádí obtížně převod na číslíkovou hodnotu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení pro měření příkonu podle vynálezu, jehož podstatou je, že první vývod zdroje síťového napájecího napětí je spojen se začátkem primárního vinutí proudového transformátoru, jehož konec je spojen se začátkem primárního vinutí napěťového transformátoru a s prvním vývodem měřeného spotřebiče, jehož druhý vývod je spojen s koncem primárního vinutí napěťového

transformátoru a s druhým vývodem zdroje síťového napájecího napětí, přičemž začátek sekundárního vinutí napěťového transformátoru je spojen se vstupem komparačního obvodu a s prvním vstupem prvního přepínače, jehož výstup je spojen s analogovým vstupem prvního vzorkovacího obvodu, jehož výstup je spojen s analogovým vstupem prvního analogo-číslíkového převodníku, jehož výstupy jsou spojeny s prvními vstupy obvodu styku, kde výstup komparačního obvodu je spojen s druhým vstupem obvodu styku, jehož první výstup je spojen se vzorkovacím vstupem prvního vzorkovacího obvodu, se vzorkovacím vstupem druhého vzorkovacího obvodu a se vstupem monostabilního klopného obvodu, jehož výstup je spojen se vzorkovacím vstupem prvního analogo-číslíkového převodníku a se vzorkovacím vstupem druhého analogo-číslíkového převodníku, jehož výstupy jsou spojeny se třetími vstupy obvodu styku, který je spojen obousměrnou sběrnicí s mikropočítačem, přičemž konec sekundárního vinutí napěťového transformátoru je spojen se zemí a konec sekundárního vinutí proudového transformátoru je spojen se zemí a s prvním vývodem snímacího odporu, jehož druhý vývod je spojen se začátkem sekundárního vinutí proudového transformátoru a zároveň s prvním vstupem druhého přepínače, jehož výstup je spojen s analogovým vstupem druhého vzorkovacího obvodu, jehož výstup je spojen s analogovým vstupem druhého analogo-číslíkového převodníku, přičemž pátý výstup obvodu styku je spojen s ovládacím vstupem prvního přepínače a s ovládacím vstupem druhého přepínače, jehož druhý vstup je spojen s druhým výstupem zdroje kalibračního napětí, jehož první výstup je spojen s druhým vstupem prvního přepínače, přičemž druhé výstupy obvodu styku jsou spojeny se vstupy zobrazovací jednotky a kde

výstupy zadávací jednotky jsou spojeny se čtvrtými vstupy obvodu styku, jehož třetí výstupy jsou spojeny se vstupy indikační jednotky, přičemž čtvrté výstupy obvodu styku jsou spojeny se vstupy výstupní jednotky.

Zapojení podle vynálezu umožňuje měřit správnou efektivní hodnotu napětí a proudu a hodnotu skutečného činného příkonu, a to i v obvodech s nelineárním spotřebičem pro obecné nesinusové průběhy napětí i proudu. Výsledky měření jsou v číslicové formě, což je vhodné pro následující automatické vyhodnocení a zpracování měření. Zapojení je technicky snadno realizovatelné a relativně jednoduché.

Princip zapojení podle vynálezu bude popsán pomocí *výkresu*, kde je blokové schéma zapojení pro měření příkonu, v němž první vývod 110 zdroje 1 síťového napájecího napětí je spojen se začátkem primárního vinutí proudového transformátoru 2. Jeho konec je spojen se začátkem primárního vinutí napěťového transformátoru 3 a s prvním vývodem 41 měřeného spotřebiče 4. Jeho druhý vývod 42 je spojen s koncem primárního vinutí napěťového transformátoru 3 a s druhým vývodem 120 zdroje 1 síťového napájecího napětí. Začátek sekundárního vinutí napěťového transformátoru 3 je spojen se vstupem 51 komparačního obvodu 5 a s prvním vstupem 191 prvního přepínače 19. Jeho výstup 193 je spojen s analogovým vstupem 61 prvního vzorkovacího obvodu 6, jehož výstup 62 je spojen s analogovým vstupem 71 prvního analogo-číslicového převodníku 7. Jeho výstupy 72 jsou spojeny s prvními vstupy 91 obvodu 9 styku. Výstup 52 komparačního obvodu 5 je spojen s druhým vstupem 92 obvodu 9 styku, jehož první výstup 94 je spojen se vzorkovacím vstupem 63 prvního vzorko-

vacího obvodu 6, se vzorkovacím vstupem 103 druhého vzorkovacího obvodu 10 a se vstupem 121 monostabilního klopného obvodu 12. Jeho výstup 122 je spojen se vzorkovacím vstupem 73 prvního analogo-číslicového převodníku 7 a se vzorkovacím vstupem 113 druhého analogo-číslicového převodníku 11. Jeho výstupy 112 jsou spojeny se třetími vstupy 93 obvodu 9 styku, který je spojen obousměrnou sběrnicí 14 s mikropočítačem 8. Konec sekundárního vinutí napěťového transformátoru 3 je spojen se zemí. Konec sekundárního vinutí proudového transformátoru 2 je spojen se zemí a s prvním vývodem snímacího odporu 13. Jeho druhý vývod je spojen se začátkem sekundárního vinutí proudového transformátoru 2 a zároveň s prvním vstupem 211 druhého přepínače 21. Jeho výstup 213 je spojen s analogovým vstupem 101 druhého vzorkovacího obvodu 10, jehož výstup 102 je spojen s analogovým vstupem 111 druhého analogo-číslicového převodníku 11. Pátý výstup 99 obvodu 9 styku je spojen s ovládacím vstupem 194 prvního přepínače 19 a s ovládacím vstupem 214 druhého přepínače 21. Jeho druhý vstup 212 je spojen s druhým výstupem 202 zdroje 20 kalibračního napětí, jehož první výstup 201 je spojen s druhým vstupem ¹⁹² prvního přepínače 19. Druhé výstupy 95 obvodu 9 styku jsou spojeny se vstupy 151 zobrazovací jednotky 15. Výstupy 161 zadávací jednotky 16 jsou spojeny se čtvrtými vstupy 96 obvodu 9 styku, jehož třetí výstupy 97 jsou spojeny se vstupy 171 indikační jednotky 17. Čtvrté výstupy 98 obvodu 9 styku jsou spojeny se vstupy 181 výstupní jednotky 18.

Transformátor 3 napětí je měřicí transformátor napětí, na jehož sekundárním vinutí je vhodně transformovaný průběh vstupního napětí měřeného spotřebiče 4. Tento průběh je snímán komparačním

obvodem 5, který generuje spouštěcí impulsy v okamžicích průchodů síťového napětí nulou. Těmito impulsy je přes obvod 9 styku spouštěn program mikropočítače 8, který vytváří v každé periodě sítě jeden vzorkovací impuls, jehož zpoždění oproti průchodu sítě nulou periodu od periody lineárně narůstá od nuly do hodnoty periody. Tímto vzorkovacím impulsem je přes výstup 94 obvodu 9 styku ovládnut první vzorkovací obvod 6 a druhý vzorkovací obvod 10 a přes monostabilní klopný obvod 12 i první a druhý analogo-číslíkový převodník 7 a 11. Při normální funkci jsou měřené průběhy zavedeny přes první a druhý přepínač 19 a 21 na analogové vstupy 61 a 101 prvního a druhého vzorkovacího obvodu 6 a 10.

Na výstupu 62 prvního vzorkovacího obvodu 6 je zachycena okamžitá hodnota napěťového průběhu, která je převedena prvním analogo-číslíkovým převodníkem 7 na číslíkový údaj, úměrný okamžité hodnotě měřeného síťového napětí. Tato hodnota je přes obvod 9 styku odečtena mikropočítačem 8, který provede umocnění této hodnoty a přičtení k mezivýsledku. Po ovzorkování celé periody je výsledná suma kvadrátů okamžitých hodnot vydělena počtem vzorků a odmocněna. Po převodu na dekadické číslo je výsledná efektivní hodnota napětí zobrazena zobrazovací jednotkou 15, která může být realizována například sedmisegmentovými zobrazovači nebo obrazovkovým zobrazovačem.

Analogickým způsobem je určena i efektivní hodnota proudu měřeného spotřebiče 4. Proud je snímán měřicím proudovým transformátorem 2 a po průchodu druhým přepínačem 21 zpracován druhým vzorkovacím obvodem 10 a druhým analogo-číslíkovým převodníkem 11.

Při měření se zároveň počítá a ukládá i suma součinů okamžitých hodnot napětí a proudů, která po vydělení počtem vzorků určuje hodnotu činného příkonu měřeného spotřebiče 4.

Mikropočítač 8 může z naměřených hodnot určit i velikost zdánlivého příkonu a účinek měřeného spotřebiče 4. Zadávací jednotka 16 umožňuje zadat přípustné tolerance měřených hodnot nebo mohou být tyto meze zadány v paměti mikropočítače 8. Mikropočítač 8 vyhodnotí měření a ohlásí případné vybočení naměřených hodnot ze заданých tolerančních mezí pomocí indikační jednotky 17 a případně i vytvoří příslušné signály pomocí výstupní jednotky 18. Tyto signály je možno použít například k ovládání měřeného spotřebiče 4.

Zdroj 20 kalibračního napětí umožňuje ve spolupráci s prvním a druhým přepínačem 19 a 21 provést kontrolu správnosti funkce celého měřiče. Spuštění této kontroly je možno provést buď automaticky prostřednictvím mikropočítače 8, nebo ručně, například tlačítkem.

Zapojení podle vynálezu je vhodné pro měření efektivní hodnoty napětí nebo proudu a činného příkonu zvláště u síťových spotřebičů s nesinusovým průběhem proudu a napětí a při požadavku na číselný údaj měření. Použití měřiče příkonu je výhodné u automatických měřicích a testovacích zařízení, jejichž funkce je řízena mikropočítačem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

230 991

1. Zapojení pro měření příkonu, vyznačené tím, že první vývod /110/ zdroje /1/ síťového napájecího napětí je spojen se začátkem primárního vinutí proudového transformátoru /2/, jehož konec je spojen se začátkem primárního vinutí napěťového transformátoru /3/ a s prvním vývodem /41/ měřeného spotřebiče /4/, jehož druhý vývod /42/ je spojen s koncem primárního vinutí napěťového transformátoru /3/ a s druhým vývodem /120/ zdroje /1/ síťového napájecího napětí, přičemž začátek sekundárního vinutí napěťového transformátoru /3/ je spojen se vstupem /51/ komparačního obvodu /5/ a s prvním vstupem /191/ prvního přepínače /19/, jehož výstup /193/ je spojen s analogovým vstupem /61/ prvního vzorkovacího obvodu /6/, jehož výstup /62/ je spojen s analogovým vstupem /71/ prvního analogo-čísllicového převodníku /7/, jehož výstupy /72/ jsou spojeny s prvními vstupy /91/ obvodu /9/ styku, kde výstup /52/ komparačního obvodu /5/ je spojen s druhým vstupem /92/ obvodu /9/ styku, jehož první výstup /94/ je spojen se vzorkovacím vstupem /63/ prvního vzorkovacího obvodu /6/, se vzorkovacím vstupem /103/ druhého vzorkovacího obvodu /10/ a se vstupem /121/ monostabilního klopného obvodu /12/, jehož výstup /122/ je spojen se vzorkovacím vstupem /73/ prvního analogo-čísllicového převodníku /7/ a se vzorkovacím vstupem /113/ druhého analogo-čísllicového převodníku /11/, jehož výstupy /112/ jsou spojeny se třetími vstupy /93/ obvodu /9/ styku, který je spojen obousměrnou sběrnicí /14/ s mikropočítačem /8/, přičemž

konec sekundárního vinutí napěťového transformátoru /3/ je spojen se zemí a konec sekundárního vinutí proudového transformátoru /2/ je spojen se zemí a s prvním vývodem snímacího odporu /13/, jehož druhý vývod je spojen se začátkem sekundárního vinutí proudového transformátoru /2/ a zároveň s prvním vstupem /211/ druhého přepínače /21/, jehož výstup /213/ je spojen s analogovým vstupem /101/ druhého vzorkovacího obvodu /10/, jehož výstup /102/ je spojen s analogovým vstupem /111/ druhého analogo-číslíkového převodníku /11/, přičemž pátý výstup /99/ obvodu /9/ styku je spojen s ovládacím vstupem /194/ prvního přepínače /19/ a s ovládacím vstupem /214/ druhého přepínače /21/, jehož druhý vstup /212/ je spojen s druhým výstupem /202/ zdroje /20/ kalibračního napětí, jehož první výstup /201/ je spojen s druhým vstupem /192/ prvního přepínače /19/, přičemž druhé výstupy /95/ obvodu /9/ styku jsou spojeny se vstupy /151/ zobrazovací jednotky /15/ a kde výstupy /161/ zadávací jednotky /16/ jsou spojeny se čtvrtými vstupy /96/ obvodu /9/ styku, jehož třetí výstupy /97/ jsou spojeny se vstupy /171/ indikační jednotky /17/, přičemž čtvrté výstupy /98/ obvodu /9/ styku jsou spojeny se vstupy /181/ výstupní jednotky /18/.

