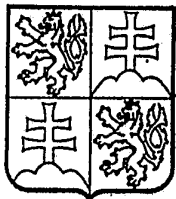


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 236

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 01 R 23/16

(21) FV 2699-88.R

(22) Přihlášeno 20 04 88

(40) Zveřejněno 12 07 90

(45) Vydáno 20 01 92

(75) Autor vynálezu

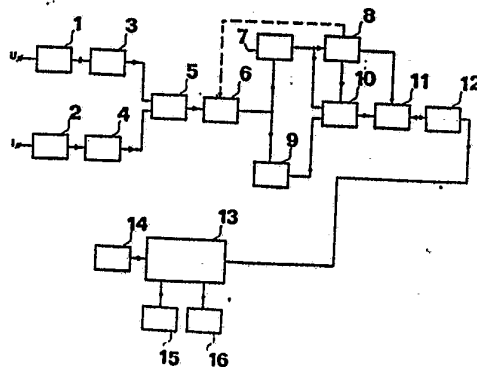
CHOD JIŘÍ ing., CSc., MRHAL KAREL ing.,
MALÍK PETR ing., CSc., PRAHA, ŠMÍD JAROSLAV
ing., CSc., TANVALD, HRUBÝ JAROSLAV ing.,
CSc., PRAHA

(54)

Analyzátor spektra harmonických

(57)

Analyzátor sestává z oddělovacího obvodu (1) napětí, spojeného přes první vstupní zesilovač (3) na první vstup přepínače (5) vstupů a z převodníku (2) proud-napětí, spojeného přes druhý vstupní zesilovač (4) s druhým vstupem přepínače (5) vstupů, jehož výstup je přes zesilovač (6) připojen jednak na vstup antialiasing filtru (7) a jednak na vstup pásmové zadržky (9). Výstup antialiasing filtru (7) je spojen se vstupem fázového závěsu (8) a s prvním vstupem přepínače (10) směru, na jehož druhý vstup je připojen výstup pásmové zadržky (9). Výstup přepínače (10) směru je přes paměťový obvod S/H (11) a analogové číslicový převodník (12) napojen na vstupní bránu mikropočítače (13). Jeden výstup fázového závěsu (8) je spojen s řídicím vstupem přepínače (10) směru a druhý jeho výstup s řídicím vstupem paměťového obvodu S/H (11).



Vynález se týká analyzátoru spektra harmonických, zejména pro měření elektrorozvodné sítě, výpočtem pomocí rychlé Fourierovy transformace FFT na mikropočítači.

Dosud používaná řešení analyzátoru spektra harmonických používají řešení buď s přeladitelnými, nebo pevně nastavitelnými filtry, popřípadě řešení výpočtem FFT na specializovaném mikropočítači. Pro analýzu signálů pomocí FFT musí být mikropočítač dostatečně rychlý, aby mohla být odezva v reálném čase; v opačném případě se jedná o analýzu jednorázového děje a toto řešení není možné využít například pro kontrolu maxima spektra harmonických v průběhu definovaného časového úseku.

Uvedené nevýhody dosud užívaných řešení odstraňuje analyzátor spektra harmonických podle vynálezu. Analyzátor je tvořen oddělovacím obvodem, spojeným přes první vstupní zesilovač s prvním vstupem přepínače vstupů, na jehož druhý vstup je přes druhý vstupní zesilovač napojen převodník proud-napětí a výstup přepínače vstupů je spojen se vstupem zesilovače. Dále je analyzátor tvořen mikropočítačem s ovládacími prvky a vyhodnocovacími obvody, jehož vstupní brána je spojena přes analogově číslicový převodník s paměťovým obvodem S/H. Podstata analyzátoru je, že výstup zesilovače, připojeného na výstup přepínače vstupů, je připojen jednak na vstup antialiasing filtru a jednak na vstup pásmové zadržky. Výstup antialiasing filtru je spojen jednak se vstupem fázového závěsu a jednak s prvním vstupem přepínače směrů. Na druhý vstup přepínače směrů je připojen výstup pásmové zadržky. Výstup přepínače směrů je připojen na vstup paměťového obvodu S/H. Jeden výstup fázového závěsu je spojen s řídicím vstupem přepínače směrů a druhý výstup fázového závěsu je spojen s řídicím vstupem paměťového obvodu S/H.

Výhodou analyzátorů podle vynálezu je možnost výpočtu spektra harmonických, například elektrorozvodné sítě, v reálném čase při použití standardních osmibitových mikropočítačů a dále možnost, ve spolupráci s programovým vybavením, zjištění maxima nebo minima, popřípadě překročení určité hodnoty spektra, v definovaném čase.

Příklad uspořádání analyzátoru spektra harmonických podle vynálezu výpočtem rychlé Fourierovy transformace FFT na mikropočítači je schematicky uveden na připojeném výkrese.

Oddělovací obvod 1 napětí je připojen na vstup prvního vstupního zesilovače 3, jehož výstup je připojen na první vstup přepínače 5 vstupů. Převodník 2 proud/napětí je připojen na vstup druhého vstupního zesilovače 4, jehož výstup je připojen na druhý vstup přepínače 5 vstupů. Výstup přepínače 5 vstupů je přiveden na vstup zesilovače 6, jehož výstup je přiveden jednak na vstup antialiasing filtru 7 a jednak na vstup pásmové zadržky 9. Výstup antialiasing filtru 7 je přiveden jednak na vstup fázového závěsu 8, jehož výstup je připojen na řídicí vstup paměťového obvodu S/H 11 a jednak na první vstup přepínače 10 směrů, na jehož druhý vstup je přiveden výstup pásmové zadržky 9. Výstup přepínače 10 směrů je spojen se vstupem paměťového obvodu S/H 11, jehož výstup je připojen na vstup analogově-digitálního převodníku 12 s výstupem připojeným na vstupní bránu mikropočítače 13. Ovládací prvky 14 mikropočítače 13 jsou napojeny na druhou vstupní bránu tohoto mikropočítače 13 a výstupní brány mikropočítače 13 jsou připojeny jednak na tiskárnu 15 a jednak na display 16. Přepínač 5 vstupů může být také ovládán ze svého řídicího vstupu výstupem z fázového závěsu 8.

Při měření se přivádí na vstup oddělovacího obvodu 1 napětí napěťová úroveň analyzovaného signálu a převodník 2 proud/napětí může snímat proudovou úroveň měřeného okruhu. Tyto úrovně jsou napěťově upraveny na hodnoty vhodné pro další zpracování pomocí prvního a druhého vstupního zesilovače 3 a 4 a přes přepínač 5 vstupů a zesilovač 6 přivedeny jednak na antialiasing filtr 7, který má za úkol frekvenčně omezit zpracovávané pásmo a jednak na pásmovou zadržku 9, jejímž úkolem je potlačit základní harmonickou. Fázový závěs 8 je zavěšen na n-násobku frekvence základního signálu analyzovaného průběhu a řídí jednak odběr vzorků přes paměťový obvod S/H 11 a jednak

přepínání přepínače 10 směrů tak, aby počet vzorků odebíraných z výstupu tohoto přepínače 10 směrů byl konstantní za periodu měřeného signálu. Na analogově-digitální převodník 12 tedy střídavě přicházejí jednak signál omezený antialiasing filtrem 7 a jednak signál získaný přes pásmovou zadrž 9, který má vysoce potlačenu úroveň základní harmonické. Tyto signály jsou převedeny na číselnou hodnotu, kterou snímá mikropočítač 13 a zpracovává podle programu. Přitom mikropočítač 13 ukládá do paměti vždy získanou sadu vzorků z kanálu antialiasing filtru 7, aniž by provedl výpočet FFT a současně sadu vzorků získanou přes pásmovou zadrž 9. Současně ukládá i číslo, odpovídající časové hodnotě odebíraného vzorku. V reálném čase porovnává velikost vzorků získaných přes pásmovou zadrž 9 a pokud je hodnota nových vzorků vyšší, přepisuje v paměti jejich údajem údaje původní, a to pro oba kanály. Pokud je hodnota nového vzorku nižší, ponechává v paměti původní údaj. Po čase určeném k měření, získaném zjištěním stavu hodnot ovládacích prvků 14 před, nebo v průběhu, měření, ukončí mikropočítač 13 odběr vzorků do paměti a ze vzorků, zde zůstavších, vypočte spektrum harmonických analyzovaného signálu pomocí programu pro výpočet FFT. Současně udá i časovou polohu vzorku. Tímto způsobem i relativně pomalý mikropočítač získá skutečnou hodnotu nejvyšší hodnoty naměřeného spektra harmonických analyzovaného signálu v průběhu určeného časového období. Programové zabezpečení mikropočítače potom data zobrazí na display nebo vytiskne na tiskárně.

Použití zapojení pro měření spektra harmonických výpočtem FFT na mikropočítači je zejména pro kontrolu hodnot a analýzu rušivých napětí spektra harmonických elektrorozvodné sítě.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Analyzátor spektra harmonických, sestávající z oddělovacího obvodu napětí, spojeného přes první vstupní zesilovač na první vstup přepínače vstupů a z převodníku proud-napětí, spojeného přes druhý vstupní zesilovač na druhý vstup přepínače vstupů, jehož výstup je spojen se zesilovačem a z mikropočítače, na jehož vstupní bránu je připojen přes analogově číslicový převodník výstup paměťového obvodu S/H, vyznačující se tím, že výstup zesilovače (6), zařazeného na výstup přepínače (5) vstupů je připojen jednak na vstup antialiasing filtru (7) a jednak na vstup pásmové zadrž (9), přičemž výstup antialiasing filtru (7) je spojen jednak se vstupem fázového závěsu (8) a jednak s prvním vstupem přepínače (10) směrů, na jehož druhý vstup je připojen výstup pásmové zadrž (9) a výstup přepínače (10) směrů je spojen se vstupem paměťového obvodu S/H (11), přičemž první výstup fázového závěsu (8) je spojen s řídicím vstupem přepínače (10) směrů a druhý výstup fázového závěsu (8) je spojen s řídicím vstupem paměťového obvodu S/H (11).

