



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 651

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 78
(21) PV 9142-78

(51) Int. Cl.³ H 03 D 3/04

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 01 09 83

(75)

Autor vynálezu

HOLUB IGOR ing., PRAHA

(54)

Zapojení obvodu pro měření změn kmitočtu s digitálním
výstupem

1

Vynález se týká zapojení obvodu pro měření změn kmitočtu s digitálním výstupem. Obvod lze použít všude, kde je zapotřebí generovat přírůstky jakékoliv fyzikální veličiny převoditelné na kmitočet buď za účelem úsporného ukládání časové závislosti této veličiny do paměti nebo za účelem měření velikosti, případně jenom znaménka první derivace, popřípadě dalších derivací a podobně.

Problematika měření kmitočtu případně měření jeho změn s digitálním výstupem je popsána například v knize "Měření kmitočtu" autorů ing. V. Kroupy a ing. V. Ptáčka, vydané SNTL Praha - 1963, na str. 102 až 108. Blokové schéma příkladné soupravy pro digitální měření kmitočtu elektronickým čítačem měřením doby trvání jedné nebo více period je znázorněno v obr. 51 této knihy na str. 102. Na vstup A hradla se přivádí měřený kmitočet f_x . V předřazeném tvarovacím obvodu se jeho nosné střídavé napětí přemění na impulzy, z nichž se případně propustí každý m -tý impulz, má-li se přesnost zvětšit měřením doby trvání m period. Těmito impulzy se hradlo otvírá a zavírá. Při otevřeném hradle procházejí impulzy odvozené ze vhodného etalonového kmitočtu f_n do elektronického čítače. Vzdálenost impulzů je rovna zvolenému počtu mikrosekund, obvykle 1 nebo 10 mikrosekund, a tudíž počet impulzů prošlý do čítače je úměrný době trvání jedné, případně m period. Výsledek měření je zkreslen nejistotou při vymezování měřeného intervalu, základní chybou ± 1 jednotka a od-

205 851

ohylnou kmitočtu řídicího etalonu od jmenovitého kmitočtu. Popsané zapojení umožňuje přímé měření kmitočtu, nikoliv přímé měření jeho změn.

Pro rychlé a přesné vyhodnocení okamžité hodnoty kmitočtu se za současného stavu techniky dává přednost takovým způsobům, které umožňují průběžné zobrazování výsledku měření na číselném displeji.

Při jednom způsobu je užito fázově zavěšeného oscilátoru a vyhodnocení počtu impulzů za přesný zvolený časový interval jako střední hodnotu kmitočtu. Vyhodnocení se provádí běžně průmyslově vyráběnými binárními nebo binárně-dekadickými čítači. Pokud se má vyhodnocovat například kmitočet sítě, který se mění pouze v omezeném rozsahu, pak lze měřit a vyhodnocovat pouze část impulzů převyšující zvolenou minimální mez, pouze v části měřicího intervalu. Takto získaný počet impulzů je označován "dávka měřených impulzů". Důležitým parametrem při měření stálosti kmitočtu v reálném čase je vedle střední hodnoty intervalu také rychlost jeho změny. Vyhodnocení rychlosti změny střední hodnoty intervalu naráží na více obtíží vlivem toho, že kromě pomalých změn, jež jsou způsobeny změnami základních parametrů systému energetické sítě, v němž se provádí měření, se mezi jednotlivými po sobě následujícími intervaly objevují také krátkodobé odchylky způsobené náhodným rušením, a to v měřeném systému i v měřicím zařízení. Z toho důvodu je nutno před vyhodnocením pomalých změn tlumit a potlačit krátkodobé změny náhodného charakteru. Současná technika umožňuje řešení problému tím, že numerická hodnota je zpracována ve vhodném typu samočinného počítače, což je spojeno se značnou nevýhodou, neboť je nereálné, aby měřič kmitočtu byl vybaven samostatným počítačem a naopak spojení měřiče s univerzálním počítačem by nutně omezilo možnost použití měřiče pouze na pracoviště s přístupem k počítači. Jinou možností je převod číslicové informace na analogovou hodnotu a její zpracování běžně známými prostředky. Hlavní nevýhodou tohoto postupu je skutečnost, že do celé metodiky měření je vnesen komplikovaný a zcela odlišný způsob zpracování informace, což má za následek ztrátu přesnosti. Kromě toho je vyloučeno jednoduché zobrazení výsledku na číselném displeji.

Další způsob a zařízení pro měření rychlosti změny počtu impulzů měřené dávky je předmětem vynálezu podle

Zařízení je vytvořeno ze sčítacího čítače, pomocného čítače, paměťového čítače, dvou děličů kmitočtu, dvou klopných obvodů, logického obvodu sčítacího čítače, dvou přepínacích logických obvodů a spínacího logického obvodu.

Zařízení podle tohoto vynálezu pracuje v periodicky se opakujících cyklech. Během cyklu jsou ke vstupům prvního, druhého a třetího nastavovacího impulsu přivedeny postupně tři impulzy. Ke hlavnímu vstupu během vstupní části cyklu je přivedena vstupní dávka měřených impulzů a z výstupu absolutní hodnoty výsledku je odváděna výstupní dávka impulzů během výstupní části cyklu, během níž musí být přiváděny ke vstupu pomocných impulzů periodicky se opakující impulzy s periodou zvolenou tak, aby minimální počet pomocných impulzů během výstupní části cyklu se rovnal maximálnímu počtu impulzní dávky měřených impulzů. Výstupní a vstupní část cyklu se nesmí překrývat. První a druhý impuls pro nastavení

v uvedeném pořadí musí předcházet výstupní i vstupní část cyklu a třetí impuls pro nastavení se shoduje s počátkem výstupní části cyklu, během níž musí být ke vstupu znaménka výsledku z předešlého cyklu převáděna úroveň napětí, odpovídající tomuto znaménku. Tato napěťová úroveň se objevuje na výstupu znaménka výsledku v intervalu vymezeném prvním a druhým impulzem pro nastavení.

Toto zapojení, které je určeno pro měření rychlosti změny počtu impulsů měřené dávky, je právě vlivem požadavku měření rychlosti změny kmitočtu poměrně složité a nákladné. Obdobná zapojení, avšak určená pouze pro přímé měření změny kmitočtu během určité časové jednotky, jsou po technické stránce jednodušší a méně nákladné. Jsou obvykle vytvořena ze dvou registrů, které fungují jako paměťové obvody, a dále z obvodů pro realizaci operace odčítání a z příslušného převodníku kmitočtu na digitální vyjádření, tedy například z čítače.

Účelem vynálezu je jednak vytvořit velmi jednoduché zapojení obvodů, jednak odstranění aspoň některých nevýhod, které vykazují dosud známá zapojení, a získání nových výhod.

Podstatou vynálezu je zapojení obvodu pro měření změn kmitočtu s digitálním výstupem. Podle vynálezu je zapojení obvodu vytvořeno z prvního hradla pro vytvoření logického součinu, jehož první vstup je určen pro přívod měřené změny kmitočtu a druhý vstup je připojen k prvnímu výstupu řídicího obvodu. Výstup prvního hradla pro vytvoření logického součinu je připojen jednak ke vstupu čítaných impulsů prvního jednosměrného čítače, jednak ke druhému vstupu hradla pro vytvoření logického součtu, jehož výstup je spojen se vstupem čítaných impulsů jednosměrného čítače a jehož první vstup je spojen se čtvrtým výstupem řídicího obvodu. Druhý výstup řídicího obvodu je spojen se druhým vstupem třetího hradla pro vytvoření logického součinu. Třetí výstup řídicího obvodu je spojen se druhým vstupem druhého hradla pro vytvoření logického součinu. Pátý výstup řídicího obvodu je spojen se vstupem pro nulování prvního jednosměrného čítače, jehož výstup je spojen s prvním vstupem druhého hradla pro vytvoření logického součinu. Výstup druhého hradla pro vytvoření logického součinu je spojen se vstupem pro nastavení druhého jednosměrného čítače, jehož výstup je spojen s prvním vstupem třetího hradla pro vytvoření logického součinu. Výstup třetího hradla pro vytvoření logického součinu je zároveň digitálním výstupem úplného obvodu pro měření změn kmitočtu.

Podstata vynálezu je dále vysvětlena na příkladu jeho provedení pomocí připojeného výkresu, na němž je znázorněno blokové schéma zapojení obvodu pro měření změn kmitočtu s digitálním výstupem. Zapojení je vytvořeno z prvního hradla 2 pro vytvoření logického součinu, jehož první vstup 1 je určen pro přívod měřené změny kmitočtu. Druhý vstup 3 prvního hradla 2 je připojen k prvnímu výstupu 4.1 řídicího obvodu 4. Výstup prvního hradla 2 je připojen jednak ke vstupu čítaných impulsů prvního jednosměrného čítače 5, jednak ke druhému vstupu hradla 2 pro vytvoření logického součtu, jehož výstup je spojen se vstupem čítaných impulsů druhého jednosměrného čítače 7 a jehož první vstup je spojen se čtvrtým výstupem 4.4 řídicího obvodu 4. Druhý výstup 4.2 řídicího obvodu 4 je spojen se druhým

205 851

vstupem třetího hradla 8 pro vytvoření logického součinu. Třetí výstup 4.3 řídicího obvodu 4 je spojen se druhým vstupem druhého hradla 6 pro vytvoření logického součinu. Pátý výstup 4.5 řídicího obvodu 4 je spojen se vstupem pro nulování prvního jednosměrného čítače 5, jehož výstup je spojen s prvním vstupem druhého hradla 6. Výstup tohoto druhého hradla 6 je spojen se vstupem pro nastavení druhého jednosměrného čítače 7, jehož výstup je spojen s prvním vstupem třetího hradla 8 pro vytvoření logického součinu. Výstup třetího hradla 8 je zároveň digitálním výstupem 10 úplného obvodu pro měření změn kmitočtu.

Činnost obvodu pro měření změn kmitočtu s digitálním výstupem, souhlasně s vynálezem, je následující: kmitočet přivedený na první vstup 1 prvního hradla 2 pro vytvoření logického součinu je po dobu trvání prvního impulsu z řídicího obvodu 4, po niž je otevřeno první hradlo 2, čítán prvním jednosměrným čítačem 5 a druhým jednosměrným čítačem 7, v němž je tím vytvořen rozdíl proti kmitočtu změřenému v předchozím měřicím cyklu, který je s příchodem druhého impulsu z řídicího obvodu 4, otevírajícího třetí hradlo 8 pro vytvoření logického součinu, přiveden na digitální výstup 10 úplného zapojení. Následující třetí impuls z řídicího obvodu 4 otevírá druhé hradlo 6, čímž se spojí negované výstupy prvního jednosměrného čítače 5 se vstupy pro nastavení druhého jednosměrného čítače 7. Tím je obsah druhého jednosměrného čítače 7 nastaven na jedničkový komplement obsahu prvního jednosměrného čítače 5. Čtvrtý impuls z řídicího obvodu 4 pak prostřednictvím hradla 9 pro vytvoření logického součtu zvýší obsah druhého jednosměrného čítače 7 o jednotku, takže dosavadní jednotkový komplement je změněn na dvojkový. Poslední, pátý impuls z řídicího obvodu 4 pak vynuluje první jednosměrný čítač 5. Celý popsaný cyklus se periodicky opakuje.. - Kapacita jednosměrných čítačů 5, 7 není v podstatě nijak omezena. Získání dvojkového komplementu k obsahu prvního jednosměrného čítače 5 pomocí třetího a čtvrtého impulsu z řídicího obvodu 4 lze nahradit i jiným vhodným způsobem.

Zapojení podle vynálezu je výhodně použitelné ve všech případech, kdy je za daných okolností účelné a výhodné převádět měřenou fyzikální veličinu na kmitočet resp. kdy je potřeba generování přírůstků fyzikální veličiny buď z důvodu úsporného ukládání časové závislosti této fyzikální veličiny do paměti nebo z důvodu měření velikosti případně znaménka první derivace a třeba dalších derivací apod.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení obvodu pro měření změn kmitočtu s digitálním výstupem, použitelné všude, kde je zapotřebí generovat přírůstky jakékoliv fyzikální veličiny převoditelné na kmitočet, vyznačené tím, že je vytvořeno z prvního hradla (2) pro vytvoření logického součinu, jehož první vstup (1) je určen pro přívod měřené změny kmitočtu, druhý vstup (3) prvního hradla (2) pro vytvoření logického součinu je připojen k prvnímu výstupu (4.1) řídicího obvodu (4), výstup prvního hradla (2) pro vytvoření logického součinu je připojen jednak ke vstupu

čítaných impulzů prvního jednosměrného čítače (5), jednak ke druhému vstupu hradla (9) pro vytvoření logického součtu, jehož výstup je spojen se vstupem čítaných impulzů druhého jednosměrného čítače (7) a jehož první vstup je spojen se čtvrtým výstupem (4.4) řídicího obvodu (4), druhý výstup (4.2) řídicího obvodu je spojen se druhým vstupem třetího hradla (8) pro vytvoření logického součinu, třetí výstup (4.3) řídicího obvodu (4) je spojen se druhým vstupem druhého hradla (6) pro vytvoření logického součinu, pátý výstup (4.5) řídicího obvodu (4) je spojen se vstupem pro nulování prvního jednosměrného čítače (5), jehož výstup je spojen s prvním vstupem druhého hradla (6) pro vytvoření logického součinu, jeho výstup je spojen se vstupem pro nastavení druhého jednosměrného čítače (7), jehož výstup je spojen s prvním vstupem třetího hradla (8) pro vytvoření logického součinu a konečně výstup třetího hradla (8) pro vytvoření logického součinu je zároveň digitálním výstupem (10) úplného obvodu pro měření změn kmitočtu.

1 výkres

