



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244474

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 18 07 84
(21) PV 5520-84

(51) Int. Cl.⁴

G 04 G 3/02
G 04 F 8/02

(40) Zveřejněno 13 06 85

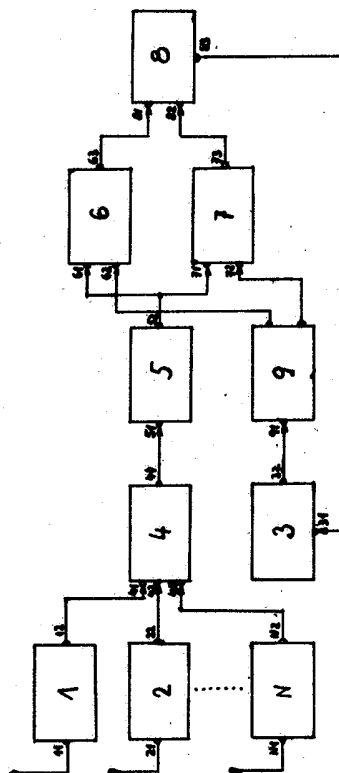
(45) Vydáno 15 09 87

(75)
Autor vynálezu

BUZEK OTOKAR ing. CSc.; ČERMÁK JAN ing., PRAHA

(54) Zapojení synchronizátoru elektrických hodin

Řešení se týká oboru měření času. Princip vynálezu spočívá v tom, že vysokofrekvenční výstupy /12, 22, M2/ přijímačů /1, 2, N/ jsou propojeny přes sdružovač /4/ vysokofrekvenčních signálů, detektor /5/ časových značek, vzorkovací detektor /6/ s pamětí a pomocný vzorkovací detektor /7/ o paměti s napětovým diskriminátorem /8/, jehož výstup /83/ je přes elektronické hodiny /3/, zdroj /9/ vzorkovacích impulsů, vzorkovací detektor /6/ a pomocný vzorkovací detektor /7/ propojen s prvním a druhým bočním vstupem /81, 82/ napětového diskriminátoru /8/.



Vynález se týká zapojení synchronizátoru elektronických hodin opatřených vstupem pro řízení frekvence nebo fáze poskytovaných časových impulsů.

V řadě oborů, jako je např. seismologie, kosmický výzkum, energetika, spoje apod., je třeba zajistit jednotnost časových stupnic velkého počtu elektronických hodin rozptýlených na velkém území.

Jedná se přitom nejen o vzájemný soulad časových stupnic jednotlivých hodin mezi sebou, ale i o jejich přesně definovaný vztah k oficiální časové stupnici. Požadovaného cíle se dosahuje automatickým řízením hodin, nejčastěji pomocí dlouhovlnných stanic přesného času a frekvence.

Dosud známé zapojení synchronizátorů používají k tomuto účelu fázový závěs základního oscilátoru hodin, kde jako reference slouží signál nosné vlny řídicí stanice.

Tato zapojení umožňují sice s vysokou přesností reprodukovat kmitočet řídicího signálu a tím eliminovat chod hodin, ale nedokáží automaticky reprodukovat časovou stupnici, tj. nastavit správný čas.

Nastavení času je třeba v těchto případech provádět dodatečně například podle časových značek řídicího signálu, detekovaných a vyhodnocovaných v pomocných obvodech a fixní rozhodovací úrovní.

Nedostatkem těchto řešení je skutečnost, že při ztrátě řídicího signálu i na poměrně krátkou dobu dochází ke ztrátám cyklů a k nevratným fázovým posuvům, které se v čase kumulují a způsobují tak trvale rostoucí odchylku časové stupnice.

Poněvadž obvody fázového závěsu na nosnou vlnu mohou současně využívat pouze jeden řídicí signál, je technické řešení, které by splňovalo požadavek sálchování funkce využitím několika řídicích stanic, značně složité, přičemž ani přepínání řídicích signálů obecně nevylučuje již zmíněnou kumulaci fázové odchylky.

V důsledku fixní rozhodovací úrovně v detektorech časových značek je funkce zařízení i přesnost reprodukce časové stupnice silně závislá na poměru signálu k šumu a na úrovni řídicího signálu.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení synchronizátoru elektronických hodin, opatřených vstupem pro řízení kmitočtu nebo fáze poskytovaných časových impulsů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vysokofrekvenční výstupy přijímačů řídicích časových signálů jsou spojeny s příslušnými vstupy sdružovače pro vysokofrekvenční signály, jehož výstup je spojen se vstupem detektoru časových značek, jehož výstup je spojen jednak se signálovým vstupem základního vzorkovacího detektoru s pamětí, jednak se signálovým vstupem pomocného vzorkovacího detektoru s pamětí.

Výstup základního vzorkovacího detektoru s pamětí je spojen s prvním komparačním vstupem napěťového diskriminátoru a výstup pomocného vzorkovacího detektoru s pamětí je spojen s druhým komparačním vstupem napěťového diskriminátoru, jehož ovládací výstup je spojen s řídicím vstupem elektronických hodin, přičemž jejich výstup pro časové impulsy je spojen se vstupem zdroje vzorkovacích impulsů, jehož výstup pro základní vzorkovací impuls je spojen s druhým vstupem základního vzorkovacího detektoru s pamětí a jehož výstup pro pomocný vzorkovací impuls zpožděný vzhledem k základnímu vzorkovacímu impulsu je spojen s druhým vstupem pomocného vzorkovacího detektoru s pamětí.

Výhoda zapojení synchronizátoru elektronických hodin, opatřených vstupem pro řízení kmitočtu nebo fáze poskytovaných časových impulsů podle vynálezu spočívá v tom, že realizuje fázový závěs jejich oscilátoru na demodulované časové značky s periodou jedné sekundy.

Vzhledem k této dlouhé periodě nedochází ke ztrátě cyklu ani při poměrně dlouhodobém autonomním provozu elektronických hodin. Časová odchylka, kterou hodiny během tohoto autonomního provozu naakumulují, je po obnovení synchronizace postupně vyrovnána.

Přítom zpoždění pomocného vzorkovacího impulsu vzhledem k základnímu impulsu o časový interval delší než časová značka zajišťuje, že synchronní režim nastává při koincidenci základního vzorkovacího impulsu s počátkem relevantní hrany řídicí časové značky a časová stupnice je tedy definována s vysokou přesností.

Další výhodou zapojení synchronizátoru dle vynálezu je možnost sloučit libovolný počet řídicích signálů a k řízení hodin využívat jejich součet. Při výpadku jednotlivých řídicích stanic pak k narušení synchronizace nemůže dojít.

Přesnost synchronizace činí v tomto případě několik milisekund, například na celém evropském kontinentě. Přítom je zapojení synchronizátoru podle vynálezu schopno spolehlivě synchronizovat elektronické hodiny i při velmi nepříznivých šumových poměrech, neboť jeho napěťový diskriminátor zpracovává relativní a nikoliv absolutní úrovně porovnávaných vstupních napětí.

Příklad zapojení synchronizátoru elektronických hodin opatřených vstupem pro řízení kmitočtu nebo fáze poskytovaných časových impulsů je uveden na výkrese, který představuje jeho blokové schéma.

Vysokofrekvenční výstupy 12, 22, N2 přijímačů 1, 2, N řídicích časových signálů jsou spojeny s příslušnými vstupy 41, 42, 4N sdružovače 4 vysokofrekvenčních signálů, jehož výstup 44 je spojen se vstupem 51 detektoru 5 časových značek, jehož výstup 52 je spojen jednak se signálovým vstupem 61 základního vzorkovacího detektoru 6 s pamětí, jednak se signálovým vstupem 71 pomocného vzorkovacího detektoru 7 s pamětí, přičemž výstup 63 základního vzorkovacího detektoru 6 s pamětí je spojen s prvním komparačním vstupem 81 napěťového diskriminátoru 8 a výstup 73 pomocného vzorkovacího detektoru 7 s pamětí je spojen s druhým komparačním vstupem 82 napěťového diskriminátoru 8, jehož ovládací výstup 83 je spojen s řídicím vstupem 31 elektronických hodin 3, jejichž výstup 32 pro časové impulsy je spojen se vstupem 21 zdroje 2 vzorkovacích impulsů, jehož výstup 22 pro základní vzorkovací impuls je spojen se vzorkovacím vstupem 62 základního vzorkovacího detektoru 6 s pamětí, a jehož výstup 23 pro pomocný vzorkovací impuls je spojen s druhým vstupem 72 pomocného vzorkovacího detektoru 7 s pamětí.

Funkce synchronizátoru spočívá v tom, že řídicí vysokofrekvenční signály z výstupů 12, 22, až N2 přijímačů 1, 2 až N prvního, druhého až N-tého časového signálu, kde $N \geq 1$ je celé číslo, jsou vedeny na vstupy 41, 42 až 4N sdružovače vysokofrekvenčních signálů 4, v němž se tyto vysokofrekvenční signály lineárně sčítají a výsledný součtový signál je veden z výstupu 44 sdružovače 4 na vstup 51 detektoru 5 časových značek.

Toto prosté sečtení různých vysokofrekvenčních signálů je možné díky tomu, že všechny jejich časové značky jsou koherentní a jejich časové posuvy, v místě příjmu jsou zanedbatelné vzhledem k délce časové značky.

Z hlediska časových značek tedy nedochází k interferenci, naopak jednotlivé signály se navzájem podporují, výsledkem čehož je zlepšení poměru signálu k šumu. Modulační obálka výsledného sdruženého časového signálu snímaná z výstupu 52 detektoru 5 se přivádí na signálový vstup 61 základního vzorkovacího detektoru 6 s pamětí a na signálový vstup 71 pomocného vzorkovacího detektoru 7 s pamětí.

V základním vzorkovacím detektoru 6 s pamětí je modulační obálka vzorkována základním vzorkovacím impulsem přiváděným na jeho vzorkovací vstup 62 z výstupu 22 zdroje vzorkovacích impulsů 2, v němž byl tento základní vzorkovací impuls odvozen z relevantní hra-

ny časového impulsu přiváděného z výstupu 32 elektronických hodin 3 na vstup 91 zdroje vzorkovacích impulsů 9.

Ve zdroji vzorkovacích impulsů 9 se vyrábí pomocný vzorkovací impuls zpožděný za základním vzorkovacím impulsem o více než délku časové značky, který se z výstupu 93 zdroje vzorkovacích impulsů 9 přivádí na vstup 72 pomocného vzorkovacího detektoru 7 s pamětí, kde slouží ke vzorkování modulační obálky sdruženého časového signálu přiváděného na vstup 71 pomocného vzorkovacího detektoru s pamětí 7.

Výstupní signál základního vzorkovacího detektoru 6 s pamětí je veden na první vstup 81 napěťového diskriminátoru 8 a výstupní signál pomocného vzorkovacího detektoru 7 s pamětí je veden na druhý vstup 82 napěťového diskriminátoru 8, jehož výstupní signál snímáný z výstupu 83 je veden na řídicí vstup 31 elektronických hodin 3.

Tímto signálem je v elektronických hodinách 3 řízen jejich kmitočet nebo fáze. Základní kmitočtová odchylka oscilátoru elektronických hodin 3 a úroveň a polarita výstupního signálu napěťového diskriminátoru 8 jsou voleny tak, aby regulační smyčka dosáhla rovnovážného stavu v okamžiku, kdy základní vzorkovací impuls, tj. vztažná hrana časového impulsu řízených elektronických hodin 3, koinciduje s počátkem relevantní hrany časové značky modulační obálky sloučeného časového signálu na výstupu 52 detektoru 2 časových značek.

Zapojení synchronizátoru elektronických hodin opatřených vstupem pro řízení kmitočtu nebo fáze poskytovaných časových impulsů podle vynálezu je možno s výhodou použít zejména pro řízení časových základů v seismologii, astronomii a kosmickém výzkumu, pro řízení spínacích hodin v energetice, průmyslu, výzkumu apod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení synchronizátoru elektronických hodin opatřených vstupem pro řízení kmitočtu nebo fáze poskytovaných časových impulsů, vyznačené tím, že vysokofrekvenční výstupy (12, 22, N2) přijímačů (1, 2, N) řídicích časových signálů jsou spojeny s příslušnými vstupy (41, 42, 4N) sdružovače (4) vysokofrekvenčních signálů, jehož výstup (44) je spojen se vstupem (51) detektoru (5) časových značek, jehož výstup (52) je spojen jednak se signálovým vstupem (61) základního vzorkovacího detektoru (6) s pamětí, jednak se signálovým vstupem (71) pomocného vzorkovacího detektoru (7) s pamětí, přičemž výstup (63) základního vzorkovacího detektoru (6) s pamětí je spojen s prvním komparačním vstupem (81) napěťového diskriminátoru (8) a výstup (73) pomocného vzorkovacího detektoru (7) s pamětí je spojen s druhým komparačním vstupem (82) napěťového diskriminátoru (8), jehož ovládací výstup (83) je spojen s řídicím vstupem (31) elektronických hodin (3), jejichž výstup (32) pro časové impulsy je spojen se vstupem (91) zdroje (9) vzorkovacích impulsů, jehož výstup (92) pro základní vzorkovací impuls je spojen se vzorkovacím vstupem (62) základního vzorkovacího detektoru (6) s pamětí, a jehož výstup (93) pro pomocný vzorkovací impuls je spojen s druhým vstupem (72) pomocného vzorkovacího detektoru (7) s pamětí.

244474

