



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218320

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 R 17/16

(22) Přihlášeno 02 12 80
(21) [PV 8398-80]

(40) Zveřejněno 25 06 82

(45) Vydáno 15 02 85

(75)

Autor vynálezu

MAINDA EMIL ing., FRÝDEK-MÍSTEK

(54) Zapojení digitálního časového spínače s možností změny expozice podle expozičních čísel

1

Vynález se týká zapojení digitálního časového spínače s možností změny expozice podle expozičních čísel.

Je známa řada zapojení časových spínačů pracujících na analogovém principu nabíjení, respektive vybíjení kondenzátoru ve členu RC, který určuje dobu expozice.

Nevýhodami těchto zapojení je vlastní analogové nastavování expozice a s tím spojený problém reprodukovatelnosti expozice z důvodu nesnadného nalezení téže expozice po delší době. Druhým zdrojem nepřesností je vlastní kondenzátor, obvykle elektrolytický, který s časem mění svou hodnotu, a to jak dlouhodobě, tak i krátkodobě. To má za následek, že tyto přístroje je třeba často cejchovat s normálem, krátkodobé změny způsobují opět zhoršenou reprodukovatelnost téže expozice. Dalším rušivým vlivem jsou změny svodového odporu elektrolytu se stejným dopadem na stabilitu doby expozice. Další nevýhodou je obtížnost zjištění optimální expozice, např. metodou srovnávací stupnice. Podobné potíže se zjištěním expozice jsou při změně osvětlení, např. při změně zvětšení nebo clony.

Další známý typ zapojení časových spínačů pracuje na digitálním principu, kdy od časového normálu jsou odvozeny dělením časové značky po 0,1 nebo 1 sekundě. Tyto

2

časové impulsy jsou načítány do čítače, jehož konečný stav je číslicově předvolen. Dosažením předvoleného konečného stavu se činnost tohoto přístroje ukončí. Reprodukovatelnost časového úseku stejně jako dlouhodobá stabilita těchto přístrojů je ve srovnání s analogovými přístroji dobrá. Nevýhodou těchto přístrojů je však skutečnost, že expozici je třeba hledat a nastavovat v sekundách a při změně expozice v důsledku změny clonění objektivu nebo změny zvětšení je třeba provádět pracný výpočet nové expozice, na který obvykle není čas.

Tento nedostatek odstraňuje zapojení časového spínače analogového s RC členem nebo synchronním motorkem, jehož stupnice je cejchována nikoliv v sekundách, ale v pořadových číslech tzv. vyvolených osvitových dob, které tvoří geometrickou řadu. Tyto zapojení však mají stejné nevýhody, jako již uvedené přístroje co do reprodukovatelnosti, přesnosti, stálosti.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení digitálního časového spínače s možností změny expozice podle expozičních čísel, skládající se ze startovacího obvodu, výstupního obvodu, součinného obvodu, prvního a druhého čítače a prvního a druhého obvodu volby a generátoru, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup star-

tovacího obvodu je spojen s nastavovacím vstupem prvního čítače, dále se vstupem výstupního obvodu a s prvním vstupem součinného obvodu, přičemž druhý vstup součinného obvodu je spojen s nastavovacím výstupem druhého čítače a výstup součinného obvodu je spojen s čítacím vstupem prvního čítače a s nastavovacím vstupem druhého čítače, dále čítací vstup druhého čítače je spojen s výstupem generátoru, nultý výstup prvního čítače je spojen s nultým vstupem prvního obvodu volby, až také M-tý výstup prvního čítače je spojen s M-tým vstupem prvního obvodu volby, podobně nultý vstup druhého čítače je spojen s nultým výstupem druhého obvodu volby, až také N-tý vstup druhého čítače je spojen s N-tým výstupem druhého obvodu volby a nakonec výstup prvního obvodu volby je spojen s nulovacím vstupem startovacího obvodu.

Výhodou zapojení podle vynálezu je výborná reprodukovatelnost zvolené expozice, dlouhodobá i krátkodobá stálost, možnost vyrobit celé zapojení jako jediný integrova-

ný obvod, snadné a pohodlné ovládání přístroje při změně expozice bez zdlouhavého přepočítávání, např. při změně clony nebo při změně měřítka zvětšení, což je umožněno tím, že jednotlivé expoziční časy tvoří

geometrickou řadu s kvocientem $K = \sqrt[N]{2}$, které je možno označit prostými pořadovými čísly (osvitovými čísly). Změna expozice způsobená prodloužením nebo zkrácením expozičního času K krát, odpovídá změně expozice způsobené změnou clony o $\frac{1}{N}$ clo-

nového čísla. Použitelné hodnoty N se v praxi pohybují okolo 4 až 6. Toto zapojení však snadno umožňuje realizovat N libovolně velké. Jádro zapojení tvoří čítač modulu a_i , kde $i \in \{0, N\}$. Přirozená čísla $a_0, a_1, \dots, a_N$ vzniknou zaokrouhlením členů geometrické

řady $a_0', a_1', \dots, a_N'$ s kvocientem $K = \sqrt[N]{2}$. Čísla $a_0, a_1, \dots, a_N$ lze určit s libovolně velkou přesností tak, aby splňovala podmínku (1):

$$(1) \quad \left| K - \frac{a_i}{a_{(i-1)}} \right| < \varepsilon \quad \text{Kde } i = 1, N \quad \varepsilon - \text{chyba}$$

Důkaz:

$$\text{Platí} \quad \frac{a_i'}{a_{(i-1)}} = K, \quad a_i' = a_i \pm \xi_i \quad \xi_i \in (0, \frac{1}{2})$$

v nejhorším případě je:

$$\frac{a_i}{a_{(i-1)}} < \frac{a_i' + \frac{1}{2}}{a_{(i-1)}' - \frac{1}{2}} > K$$

tedy:

$$\left| K - \frac{a_i}{a_{(i-1)}} \right| < \frac{a_i' + \frac{1}{2}}{a_{(i-1)}' - \frac{1}{2}} - K < \varepsilon$$

z toho plyne

$$a_i' + \frac{1}{2} - K \cdot a_{i-1}' + \frac{K}{2} < \varepsilon a_{i-1}' - \frac{\varepsilon}{2}$$

$$a_{i-1}' > \frac{1 + K + \varepsilon}{2\varepsilon}$$

zvolíme-li tedy:

$$a_0 > \frac{1 + K + \varepsilon}{2\varepsilon}$$

bude podmínka (1) splněna pro všechny členy řady $a_0, a_1, \dots, a_N$. Expoziční doba je určena vztahem:

$$t_{i,j} = \frac{a_i}{f_0} \cdot 2^j = \frac{a_0}{f_0} \cdot K^i \cdot 2^j = \frac{a_0}{f_0} \cdot K^{N+j+i} = \frac{a_0}{f_0} \cdot K^n$$

kde $n = N_{j+i}$ je osvitové číslo.

Nejmenší nastavitelný čas je $t_{\min} = \frac{a_0}{f_0}$ pro $i = j = 0$,

největší nastavitelný čas je $t_{\max} = \frac{a_0}{f_0} \cdot K^N \cdot 2^M = t_{\min} \cdot 2^{M+1}$

pro $i = N$ a $j = M$.

Při změně i o jednu jednotku (nejmenší možná změna) se změní expoziční čas:

$$\frac{t_{i+1,j}}{t_{i,j}} = \frac{\frac{a_0}{f_0} \cdot K^{i+1} \cdot 2^j}{\frac{a_0}{f_0} \cdot K^i \cdot 2^j} = K$$

právě K krát, což odpovídá změně expozice

změnou clony o $\frac{1}{N}$ clonového čísla. Při

změně j o jednu jednotku se změní expoziční čas:

$$\frac{t_{i,j+1}}{t_{i,j}} = \frac{\frac{a_0}{f_0} \cdot K^i \cdot 2^{j+1}}{\frac{a_0}{f_0} \cdot K^i \cdot 2^j} = 2$$

právě 2krát, což odpovídá změně expozice změnou clony o 1 celé clonové číslo. Kombinací různých i a j lze vybrat libovolnou expozici v celém rozsahu přístroje. Je možné provést celý přístroj tak, že je zadáno přímo osvitové číslo n a nikoli parametry i a j vložení dekódovacího obvodu, který ze zadaného n určí přímo parametry i a j .

Příklad zapojení digitálního časového spínače s možností minimální změny expozice

o $\Delta t = \frac{1}{\sqrt{2}}$ v celém rozsahu přístroje je znázorněn na obrázku jako blokové schéma.

Startovací obvod 1 je tvořen startovacím a stopovacím tlačítkem s obvodem typu RS a jeho výstup 9 je spojen s nastavovacím vstupem 10 prvního čítače 4, dále je spojen se vstupem 11 výstupního obvodu 2 a prvním vstupem 12 součinového obvodu 3. Druhý vstup 13 součinového obvodu 3 je spojen s nastavovacím výstupem 17 druhého čítače 5. Výstup 14 součinového obvodu 3 je spojen s čítacím vstupem 15 prvního čítače 4 a s nastavovacím vstupem 16 druhého čítače 5. Výstup 19 generátoru 8, který je zdrojem impulsů o frekvenci f_0 , je spojen s čítacím vstupem 18 druhého čítače 5. Nultý výstup 28 druhého obvodu volby 7 je spojen s nultým vstupem 26 druhého čítače 5, až také N -tý výstup 29 druhého obvodu volby 7 je spojen s N -tým vstupem 27 druhého čítače 5. Druhý čítač 5 je tvořen dekodéry pro nastavení počátečního a konečného stavu čítání a čítačem. Je lhostej-

né, zda tento čítač pracuje jako odečítací nebo přičítací. Nultý výstup 20 prvního čítače 4 je spojen s nultým vstupem 22 prvního obvodu volby 6, až také M -tý výstup 21 prvního čítače 4 je spojen s M -tým vstupem 23 prvního obvodu volby 6. Výstup 24 prvního obvodu volby 6 je spojen s nulovacím vstupem 25 startovacího obvodu 1. První čítač je prostý binární dělič frekvence. Je lhostejné, zda pracuje jako odečítací nebo přičítací. Obvod volby je buď mechanický, nebo elektronický přepínač vybírající jeden z $M+1$ výstupů.

Zapojení pracuje následovně. Před vlastním započítáním činnosti přístroje je na výstupu 9 startovacího obvodu 1 log. úroveň L. To znamená, že na nastavovacím vstupu 10 prvního čítače 4 je rovněž log. úroveň L, která zde působí, že první čítač 4 je trvale nastaven na počáteční úroveň čítání, ale nečítá. Na nultém výstupu 20 až na M -tém výstupu 21 prvního čítače 4 je log. úroveň H. První obvod volby 6 je nastaven do některé polohy na výstupu 24 prvního obvodu volby 6 je stejné jako na nulovacím vstupu 25 startovacího obvodu 1 rovněž log. úroveň H. Výstupní obvod 1 je rozepnut, protože na jeho vstupu 11 je log. úroveň L. Na prvním vstupu 12 součinového obvodu 3 je přivedena rovněž log. úroveň L, proto je na výstupu 14 součinového obvodu 3 rovněž log. úroveň L, která je přivedena na nastavovací vstup 16 druhého čítače 5, kte-

ry je v důsledku toho trvale ve stavu nastavení počátečního stavu čítání, který je určen druhým obvodem volby 7, a proto nemůže čítat. Na nastavovacím výstupu 17 druhého čítače 5 je proto trvale log. úroveň H. V libovolném okamžiku obsluha započne expozici stiskem startovacího tlačítka ve startovacím obvodu 1. Na výstupu 9 startovacího obvodu 1 se v tomto okamžiku objeví signál log. úrovně H, tento signál způsobí sepnutí výstupního obvodu 2. Příchodem na nastavovací vstup 10 prvního čítače 4 se tento čítač uvolní, od tohoto okamžiku je schopen čítat, dále příchod signálu na první vstup 12 součinnového obvodu 3 způsobí, že na jeho výstupu 14 se objeví rovněž signál log. úrovně H, který je přiveden na nastavovací vstup 16 druhého čítače 5.

Od tohoto okamžiku tento druhý čítač 5 čítá vstupní impulsy generátoru 8, které jsou přivedeny na čítací vstup 18 téhož druhého čítače 5. Zde a_i je určeno obvodem volby i. Příchodem a_i — téhož impulsu na čítací vstup 18 druhého čítače 5 dojde na nastavovacím výstupu 17 tohoto čítače 5 ke změně signálu na log. úroveň L. Tato log. úroveň L se dostává na druhý vstup 13 součinnového obvodu 3, proto se rovněž na výstupu 14 součinnového obvodu 3 objeví log. úroveň L, první čítač 4 prostřednictvím čítacího vstupu 15 načítá 1 impuls, současně se objeví log. úroveň L i na nastavovacím vstupu 16 druhého čítače 5 a způsobí jeho nastavení do počátečního stavu a tento dru-

hý čítač 5 opět čítá a_i impulsů. Celý cyklus se neustále opakuje, pokud se v prvním čítači 4 nenačítá právě 2^l pulsů. V tomto okamžiku se na výstupu 24 prvního obvodu volby 6 změni signál na log. úroveň L, tato úroveň se dostává na nulovací vstup 25 startovacího obvodu 1, ve kterém způsobí změnu tak, že na výstupu 9 startovacího obvodu 1 se objeví opět signál log. úrovně L, obnoví se stav obvodu, který byl popsán na začátku tohoto odstavce a celý cyklus je možno kdykoliv opakovat. Je nutno dodat, že je možné v libovolném okamžiku probíhající expozice dosáhnout stiskem tlačítka „stop“ ve startovacím obvodu 1 okamžitého přerušení expozice a obnovení počátečního stavu.

Vynálezu je možné využít zejména ke konstrukci digitálních expozičních spínačů pracujících s tzv. vyvolenými osvitovými dobami, doba expozice je pak určována tzv. „osvitovými čísly“, a to i ve formě jediného integrovaného obvodu. Dále je možno využít principu zapojení všude tam, kde je nutné definovat časové úseky, které splňují vztah

$$t = t_{\min} \cdot (\sqrt{2})^i \cdot 2^l = t_{\min} \cdot K^n.$$

Celé zapojení se prakticky jeví ve srovnání s prostými digitálními časovými spínači jako jednodušší.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení digitálního časového spínače s možností minimální změny expozice v celém rozsahu přístroje, skládající se ze startovacího obvodu, výstupního obvodu, součinnového obvodu, prvního a druhého čítače a prvního a druhého obvodu volby a generátoru, vyznačující se tím, že výstup (9) startovacího obvodu (1) je spojen s nastavovacím vstupem (10) prvního čítače (4), dále se vstupem (11) výstupního obvodu (2) a s prvním vstupem (12) součinnového obvodu (3), přičemž druhý vstup (13) součinnového obvodu (3) je spojen s nastavovacím výstupem (17) druhého čítače (5) a výstup (14) součinnového obvodu (3) je spojen s čítacím vstupem (15) prvního čítače (4) a

s nastavovacím vstupem (16) druhého čítače (5), dále čítací vstup (18) druhého čítače (5) je spojen s výstupem (19) generátoru (8), nultý výstup (20) prvního čítače (4) je spojen s nultým vstupem (22) prvního obvodu volby (6), až také M-tý výstup (21) prvního čítače (4) je spojen s M-tým vstupem (23) prvního obvodu volby (6), podobně nultý vstup (26) druhého čítače (5) je spojen s nultým výstupem (28) druhého obvodu volby (7), až také N-tý vstup (27) druhého čítače (5) je spojen s N-tým výstupem (29) druhého obvodu volby (7) a nakonec výstup (24) prvního obvodu volby (6) je spojen s nulovacím vstupem (25) startovacího obvodu (1).

