



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204567

(11) (B₁)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 02 79
(21) (PV 1361-79)

(51) Int. Cl.³
G 01 B 17/02

(40) Zveřejněno 31 07 80
(45) Vydáno 29 10 82

(75)

Autor vynálezu OBRAZ JAROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54)

Zapojení pro číslicové vyhodnocení tloušťky měřené ultrazvukem

Vynález se týká zapojení pro číslicové vyhodnocení tloušťky měřené ultrazvukem.

Údaje naměřené ultrazvukovými měřicími tloušťkami se vyhodnocují číslicově. Pro dosažení vysoké rozlišovací schopnosti jsou nutné i vysoké hodinové frekvence. Například, má-li se měřit s rozlišením po 0,01 mm bylo by nutné použít při měření oceli hodinovou frekvenci 295 MHz. Taková frekvence by byla technicky velmi nákladná a případně i nepoužitelná, protože číslicové integrované obvody pracují asi do 50 až 100 MHz, při čemž však běžné jsou obvody do 20 MHz.

Vysoké přesnosti lze dosáhnout způsoby statistickými, kdy při velkém počtu měření může být výsledná chyba měření velmi nízká. Při ultrazvukovém impulsovém měření se vysokého počtu měření dosáhne tak, že se měří v několika za sebou následujících periodách opakovací frekvence. Potom maximální absolutní chyba ε odečtení měřené tloušťky, připustí se např. 5 % pravděpodobnost překročení maximální chyby, je dána výrazem

$$\varepsilon = \frac{\tau}{\sqrt{n}}$$

kde τ = je délka hodinové (délkové) jednotky,
 n je počet opakovaných měření.

Předložený vynález řeší zapojení, které se připojí k obvyklým obvodům pro ultrazvukové měření tloušťky a které jednoduchým způsobem

vyhodnotí při optimální přesnosti tloušťku měřeného prostředí, při čemž dává možnost nastavit měřicí konstantu, kterou při odrazové metodě je poloviční rychlost šíření ultrazvuku v měřeném prostředí.

Podstatou vynálezu je nové zapojení hradlového obvodu pro logický součin, jehož první vstup je připojen na výstup tvarovacího obvodu v měřicí tloušťce a jehož druhý vstup je zapojen na generátor hodinové frekvence. Výstup hradlového obvodu pro logický součin je veden na hodinový vstup čítače impulsů, jehož nulovací vstup je zapojen na výstup zpožďovacího obvodu, jehož vstup je přes tvarovací obvod připojen na programovatelný dělič frekvence. Výstupy čítače jsou vedeny na datové vstupy střadače informací, jehož hodinový vstup je spojen s výstupem tvarovacího obvodu.

Zapojení a jeho činnost jsou podrobně popsány na základě výkresu, kde je skupinové schéma zapojení.

Hradlový obvod 1 pro logický součin má dva vstupy, z nichž první vstup 11 je zapojen na výstup tvarovacího obvodu, v němž se vytváří obdélníkový impuls, jehož trvání (délka) t se rovná době průchodu ultrazvukového impulsu měřeným prostředím. Na druhý vstup 12 obvodu 1 se přivedou impulsy hodinové frekvence, která odpovídá délce τ měřicí jednotky. Výstup 14 obvodu 1 je spojen s hodinovým vstu-

pem 15 čítače 3, který počítá impulsy hodinové frekvence vyhradlované obvodem 1 (s počtem $m = t/$) v n-periodách opakovací frekvence. Celkový počet čítaných impulsů p se upraví konstantou tak, aby platilo

$$p = k m n \tau = \frac{c}{2} t = d.$$

Toho lze dosáhnout jednak volbou počtu měření n, jednak volbou měřicí délkové jednotky τ (hodinové frekvence). Výhodné je zvolit počet měření n tak, aby se jednak dosáhlo požadované přesnosti a jednak, aby počet n se číselně rovnal násobku rychlosti (nebo poloviční rychlosti) šíření ultrazvuku c. Například při rychlosti šíření v oceli $c = 5900 \text{ ms}^{-1}$ lze zvolit buď $n = 59,590$ nebo 5900 za sebou jdoucích period opakovací frekvence nebo jejich poloviční hodnotu. Rovněž je možné zvolit konstantu $k = 0,5$, což se provede dělením dvěma celkového počtu impulsů p.

V každém případě se však použije progra-

movatelný dělič frekvence 2, na němž se nastaví dělicí poměr tak, aby právě odpovídal shora uvedeným požadavkům. Vstup 13 děliče frekvence 2 se připojí např. ke generátoru ultrazvukových impulsů, synchronizátoru apod. Výstup děliče 2 je veden na vstup 20 tvarovacího obvodu 5, na jehož výstupu 21 vznikne obdélníkový impuls v trvání několika μs , který se přivádí na hodinový vstup 24 střadače 6 informací. Na datové vstupy 23 se vedou výstupy 22 čítače impulsů 3, na jehož nulovací vstup 16 je zapojen výstup 17 zpožďovacího obvodu 4, který je ovládán z výstupu 19 tvarovacího obvodu 5. Účelem tohoto zpožďovacího obvodu je vynulovat čítač 3 se zpožděním až po přenesení informace do střadače 6. Informace ze střadače 6 se zpracovávají obvyklým způsobem v obvodu 7 pro zpracování dat. Jde buď o zobrazení údaje na číslcovém displeji, zápis nebo ovládání určitých spínačů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro číslcové vyhodnocení tloušťky měřené ultrazvukem připojené k obvodům ultrazvukového měřiče tloušťky obsahujícímu generátor impulsů, zesilovač, tvarovací obvod a zdroj hodinové frekvence, vyznačené tím, že sestává z hradlového obvodu (1) pro logický součin, jehož první vstup (11) je připojen na tvarovací obvod impulsního tloušťkoměru a druhý vstup (12) je zapojen na generátor hodinové frekvence, zatím co výstup (14) hrad-

lového obvodu (1) je připojen na hodinový vstup (15) čítače (3) impulsů, jehož nulovací vstup (16) je zapojen na výstup (17) zpožďovacího obvodu (4), jehož vstup (18) je přes tvarovací obvod (5) připojen na programovatelný dělič (2) frekvence, na který je přes výstup (21) připojen i hodinový vstup (24) střadače (6) informace, jehož datové vstupy (23) jsou připojeny na výstupy (22) čítače (3).

1 výkres

2 0 4 5 6 7

