



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206229  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 B 15/02

(22) Přihlášeno 04 10 79  
(21) (PV 6755-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 01 07 84

(75)

Autor vynálezu

HOVORKA FRANTIŠEK ing., ČESKÝ BROD

### (54) Zapojení pro číslicové vyhodnocení měření tloušťky materiálu ultrazvukem

Vynález se týká zapojení pro číslicové vyhodnocení měření tloušťky materiálu ultrazvukem.

Při číslicovém měření tloušťky materiálu ultrazvukem se postupuje tak, že se do materiálu vyšle ultrazvukový impuls, který se po odrazu od druhé stěny opět přijme. Získá se tak vstupní impuls, jehož doba trvání se rovná době průchodu ultrazvukového signálu měřeným materiálem a je úměrná tloušťce měřeného materiálu. Po dobu trvání tohoto vstupního impulsu se přivádějí do čítače impulsy z generátoru pulsů. Načítaný počet impulsů je úměrný měřené tloušťce. Přesnost měření je dána frekvencí generátoru pulsů a je omezena na takové frekvence, které jsou schopné následující obvody zpracovat. Aby bylo možno na čítači odečítat přímo měřenou tloušťku, je nutné dělit impulsy před příchodem do čítače vhodnou konstantou. Aby se nesnižovala při dělení přesnost odečítání měřené tloušťky, provádí se měření většího množství za sebou následujících vstupních impulsů. Nevýhodou tohoto způsobu je, že výsledný údaj na čítači, který je průměrem z jednotlivých měření, nepostihne krátkodobé odchylky tloušťky. Výsledná přesnost měření při tomto způsobu je dána použitou frekvencí generátoru pulsů.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zapojením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že zdroj napětí jedné polaroty a zdroj napětí

opačné polaroty jsou zapojeny na přepínač, jehož výstup je připojen k integrátoru. Výstup integrátoru je spojen se vstupem komparátoru, jehož výstup je spojen s jednou svorkou hradlového obvodu, zatímco druhá svorka hradlového obvodu je spojena s generátorem pulsů a výstup hradlového obvodu je spojen s čítačem pulsů.

Zapojení podle vynálezu umožňuje pomocí integrátoru analogově prodloužit dobu, po kterou se přivádějí do čítače impulsy z generátoru pulsů a tím zvýšit dosažitelnou přesnost číslicového vyhodnocení měření. Prodloužení doby, po kterou se přivádějí do čítače impulsy, je možné volit tak, aby počet načítaných impulsů a tím i údaj na displeji čítače byl přímo roven měřené tloušťce. Prodloužení této doby lze jednoduše provádět změnou napětí přiváděného na integrátor, což umožní snadné nastavení tloušťkoměru pro materiály s různou rychlostí šíření ultrazvukového signálu.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad zapojení podle vynálezu, kde značí obr. 1 blokové schéma zapojení, obr. 2a grafické znázornění průběhu doby vstupního impulsu, obr. 2b průběh napětí na vstupním integrátoru, obr. 2c průběh doby, po kterou je komparátor překlopen, obr. 2d průběh napětí na vstupu čítače pulsů, obr. 2e průběh napětí na vstupu integrátoru při různém napětí zdroje.

206229

Zdroj 1 napětí jedné polarity a zdroj 2 napětí opačné polarity se připojují přepínačem 4 k integrátoru 5. Výstup integrátoru 5 je připojen na komparátor 6. Komparátor 6 je spojen s hradlovým obvodem 7, na jehož druhou svorku je připojen generátor 8 pulsů. Výstup hradlového obvodu 7 je spojen s čítačem 9 pulsů.

Vstupní impuls 3, odpovídající době průchodu ultrazvukového signálu měřeným materiálem, ovládá přepínač 4, který po dobu  $t$  trvání vstupního impulsu (obr. 2a) připojuje ke vstupu integrátoru 5 zdroj 1 napětí jedné polarity. Po dobu připojení tohoto zdroje se napětí na výstupu integrátoru lineárně zvětšuje. Po skončení vstupního impulsu 3 se přepínačem 4 připojí na vstup integrátoru 5 zdroj 2 napětí opačné polarity. Výstupní napětí integrátoru 5 se začne lineárně zmenšovat až do krajní mezní hodnoty a potom zůstane na této hodnotě až do příchodu dalšího vstupního impulsu. Průběh výstupního napětí integrátoru je znázorněn na obr. 2b. Komparátor 6 se nastaví tak, aby překlápěl, jakmile napětí na výstupu integrátoru 5 vzroste nad krajní mezní hodnotu. Komparátor je překlápen pod dobu  $T$  (obr. 2c), která je

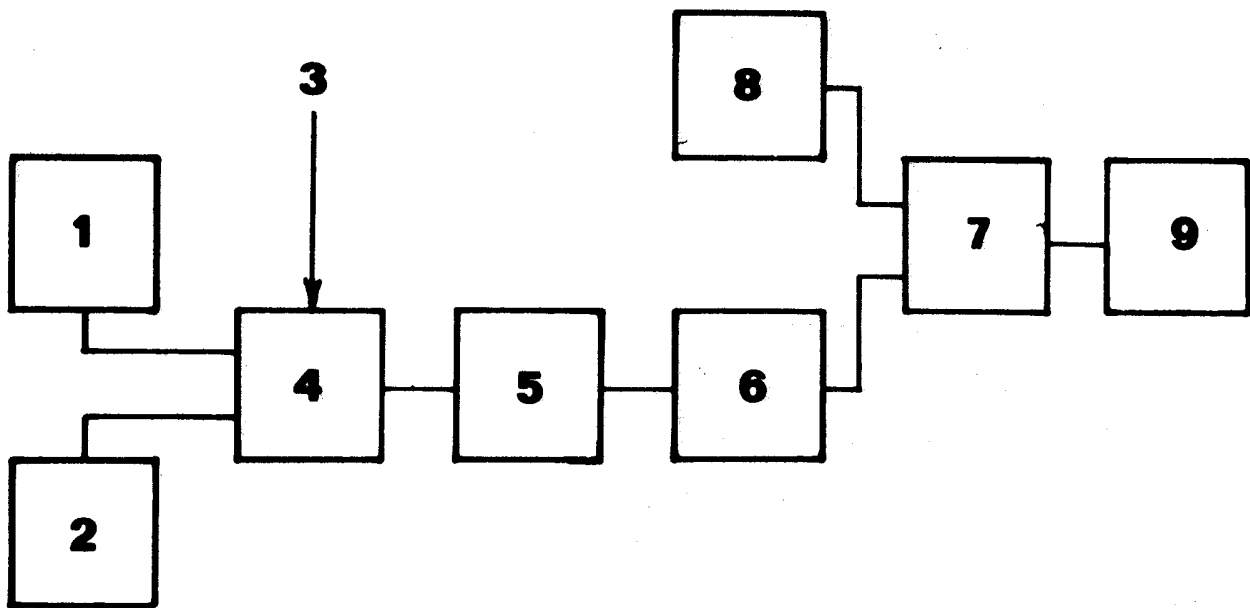
součtem doby  $t$  trvání vstupního impulsu a doby  $t'$ , po kterou se integrátor vrací do krajní mezní hodnoty. Doba  $T$  závisí na velikosti napětí zdrojů 1 a 2 a na integrační konstantě integrátoru 5 a je ji možno jednoduše nastavit tak, aby počet impulsů načítaných čítačem pulsů byl přímo roven měřené tloušťce. Nastavení lze provést na příklad regulačním prvkem v obvodu zdroje 2 napětí opačné polarity, čímž se změní rychlost snižování napětí integrátoru 5 a tím i doba  $t'$  (obr. 2e). Výstup komparátoru 6 ovládá hradlový obvod 7, který po dobu  $T$  propouští impulsy z generátoru 8 pulsů do čítače 9 pulsů (obr. 2d). Na čítači 9 pulsů se odečítá měřená tloušťka. Prodloužením doby, po kterou se do čítače přivádějí impulsy z generátoru pulsů z doby  $t$  na dobu  $T$  se zvýší počet impulsů načítaných čítačem v poměru doby  $T$  : době  $t$  a v tomtéž poměru se zvýší přesnost číslicového měření tloušťky.

Zapojení může být kromě uvedeného využití při číslicovém vyhodnocení měření tloušťky materiálu ultrazvukem využito i v jiných oborech, kde se měří číslicově doba trvání impulsu.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro číslicové vyhodnocení měření tloušťky materiálu ultrazvukem, vyznačené tím, že obsahuje zdroj (1) napětí jedné polarity a zdroj (2) napětí opačné polarity, jejichž výstupy jsou zapojeny na přepínač (4), jehož výstup je připojen k integrátoru (5), přičemž výstup integrátoru (5) je

spojen se vstupem komparátoru (6), jehož výstup je spojen s jednou svorkou hradlového obvodu (7), zatímco druhá svorka hradlového obvodu (7) je spojena s generátorem (8) pulsů a výstup hradlového obvodu (7) je spojen s čítačem (9) pulsů.

*Obr. 1*

