



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211515

(11) (B1)

/22/ Přihlášeno 13 03 79  
/21/ /PV 1650-79/

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 P 3/66

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 02 83

(75)  
Autor vynálezu

BÁDAL JIŘÍ ing., PRAHA

## (54) Způsob určení mechanické rychlosti a zapojení k jeho provádění

Předmětem vynálezu je způsob určení mechanické rychlosti a zapojení k jeho provádění.

Pro měření mechanické rychlosti se užívá impulsních převodníků, jejichž výstupem je posloupnost impulsů s frekvencí úměrnou mechanické rychlosti. Nároky na informaci, kterou si přejeme s impulsní posloupností získat, určují způsob jejího zpracování. Nejjednodušší způsob spočívá v čítání impulsů v konstantním časovém intervalu. Tato velmi jednoduchá metoda však naprosto nevyužívá informaci obsažených v pulsní posloupnosti a hodí se pro z dynamického hlediska málo náročné statické korekce. Použití frekvenčně analogového převodníku je výhodné z hlediska dynamiky, přičemž statická přesnost této metody se dá zvýšit pomocí číslicového korekčního kanálu. Potíže nastávají při malých rychlostech, kdy je výstup převodníku zatížen, i při konstantních otáčkách, výraznými poruchovými signály nízkých frekvencí, které nelze beze ztráty dynamiky odfiltrvat. Zřejmě dekonalé využití informace z hlediska dynamiky je založeno na změření délky intervalu mezi dvěma sousedními impulsy. Pro stanovení rychlosti je nutno vytvořit převratnou hodnotu této veličiny, například číslicovým obvodem nebo mikroprocesorem. Při velkém rozsahu měřených rychlostí při současných požadavcích na vysokou přesnost se úloha dále komplikuje, například měření délky intervalu čítáním hodinových impulsů v oblasti  $10^{-4}$  sec s relativní přesností  $10^{-3}$  až  $10^{-4}$  naráží na obtíže s čítáním hodinových impulsů, jejichž frekvence musí být v tomto případě v rozsahu 10 až 100 MHz. Kromě toho při rozsahu měření 1:100 se o dvě dekády prodlužuje délka slova obvodu vypočítávajícího převratnou hodnotu.

Podstata způsobu určení mechanické rychlosti podle vynálezu spočívá v tom, že okamžikem příchodu impulsu měřící pulsní posloupnosti se začíná interval čítání pulsů hodinové posloupnosti od okamžiku, kdy počet načítaných impulsů této hodinové posloupnosti dosáhne předem zvoleného čísla  $n_1$ , pokračuje čítání hodinových pulsů až do okamžiku příchodu

nejbližšího  $k$ -tého impulsu měřicí pulsni posloupnosti a měřená mechanická rychlost se vyhodnocuje jako úměrná poměru celkového počtu načítaných hodinových pulsů  $n$  ku  $k$  impulsům měřicí pulsni posloupnosti.

Výhodou řešení dle vynálezu je vyloučení měření v oblasti vysokých frekvencí, které dosahují mnohdy řádu až stovek MHz. Zanedbatelnou není ani skutečnost, že v oblasti měření malých otáček nedochází vlivem poruch k nepřesnostem v měření, přičemž je možné řešením dle vynálezu vyloučit znehodnocování dynamiky celého řízeného systému tím, že měření je prováděno ve vhodně zvoleném přibližně konstantním časovém intervalu.

Na připojeném obrázku je zobrazen příklad zapojení pro provádění způsobu podle vynálezu. Řídicí blok 1 je svým druhým vstupem 13 připojen k prvnímu vstupu 22 prvního čítače 2, prvním vstupem 12 k prvnímu výstupu 32 druhého čítače 3, prvním výstupem 14 ke druhému vstupu 21 prvního čítače 2, druhým výstupem 15 k prvnímu vstupu 30 druhého čítače 3 a třetím výstupem 16 ke druhému vstupu 52 děličky 5. Naznačené vstupy 10, 11 řídicího bloku 1 jsou zde pouze pro ilustraci čísel  $n_1$  hodinových pulsů a  $k$  měřicích pulsů. První čítač 2 je připojen svým prvním vstupem 20 k výstupu impulsního čidla 8 a svým druhým výstupem 23 k prvnímu vstupu 51 děličky 5. Druhý čítač 3 je připojen svým druhým vstupem 31 k výstupu generátoru hodinových impulsů 4 a svým druhým výstupem 33 ke třetímu vstupu 53 děličky 5. Výstup 54 děličky 5 je připojen přes pulsni převodník 6 k regulátoru rychlosti 7.

Okamžik příchodu pulsu měřicí pulsni posloupnosti přiváděné na první vstup 20 prvního čítače 2 zahajuje interval čítání pulsů hodinové posloupnosti přiváděné na druhý vstup 31 druhého čítače 3. Od okamžiku, kdy počet načítaných pulsů hodinové posloupnosti dosáhl čísla  $n_1$ , pokračuje čítání hodinových impulsů až do okamžiku, kdy přijde další nejbližší, například  $k$ -tý impuls měřicí posloupnosti. Přitom se načítá celkem impulsů měřicí posloupnosti. Měřená mechanická rychlost je pak úměrná poměru  $n:k$ , přičemž je zpracovávána řídicím blokem 1 a děličkou 5. Je-li  $T$  délka intervalu mezi dvěma sousedními impulsy měřicí posloupnosti a  $t$  délka intervalu mezi dvěma sousedními impulsy hodinové posloupnosti, tak pro  $T$  mnohem menší než  $nt_0$  se rychlost měří v přibližně konstantním intervalu, který je volen tak, aby neznehodnocoval dynamiku řídicího systému. I pro velmi náročné průmyslové řídicí systémy může být tento interval do oblasti  $10^{-3}$  sec. Užití hodinových frekvencí do 10 MHz pak může zajistit přesnost v oblasti  $10^{-4}$ .

Informace získaná dělením v děličce 5 může být použita v rychlostní smyčce regulačního systému buď přímo v číslicové formě, anebo po úpravě v pulsni převodníku 6 ve formě analogové. Při konstantní rychlosti výstup pulsni převodníku 6 zaváděný do regulátoru rychlosti 7 nemá zvlnění a umožňuje tak podstatně vyššího dosažení rychlosti. Současně je zřejmé, že délka slova děličky 5 závisí pouze na požadované přesnosti a nikoliv na rozsahu měření.

#### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob určení mechanické rychlosti s využitím alespoň jednoho impulsního převodníku, na jehož výstupu je přítomna měřicí posloupnost impulsů s frekvencí úměrnou mechanické rychlosti, vyznačený tím, že okamžikem příchodu impulsů měřicí pulsni posloupnosti se začíná interval čítání pulsů hodinové posloupnosti a od okamžiku, kdy počet načítaných impulsů této hodinové posloupnosti dosáhne předem zvoleného čísla  $n_1$ , pokračuje čítání hodinových pulsů až do okamžiku příchodu nejbližšího  $k$ -tého impulsu měřicí pulsni posloupnosti a měřená mechanická rychlost se vyhodnocuje jako úměrná poměru celkového počtu načítaných hodinových pulsů  $n$  ku  $k$  impulsům měřicí pulsni posloupnosti.

2. Zapojení k provádění způsobu podle bodu 1, obsahující řídicí blok, čítače, generátor hodinových impulsů a děličku, vyznačené tím, že řídicí blok (1) je svým druhým vstupem (13) připojen k prvnímu výstupu (22) prvního čítače (2), prvním vstupem (12) k prvnímu

výstupu (32) druhého čítače (3), prvním výstupem (14) ke druhému vstupu (21) prvního čítače (2), druhým výstupem (15) k prvnímu vstupu (30) druhého čítače (3) a třetím výstupem (16) ke druhému vstupu (52) děličky (5); dále první čítač (2) je připojen svým prvním vstupem (20) k výstupu impulsního čidla (8) a svým druhým výstupem (23) k prvnímu vstupu (51) děličky (5) a druhý čítač (3) je připojen svým druhým vstupem (31) k výstupu generátoru hodinových impulsů (4) a svým druhým výstupem (33) ke třetímu vstupu (53) děličky (5).

3. Zapojení podle bodu 2, vyznačené tím, že výstup (54) děličky (5) je připojen přes pulsní převodník (6) k regulátoru rychlosti (7).

1 výkres

