



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

220194
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 B 7/02

(22) Přihlášeno 25 01 79
(21) {PV 9471-81}

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 10 85

(75)
Autor vynálezu ŠTĚPÁNEK KAREL ing. DrSc., PRAHA

(54) Zapojení pro zpracování signálů generátorových fázových měřicích zařízení s pevnou hodinovou frekvencí

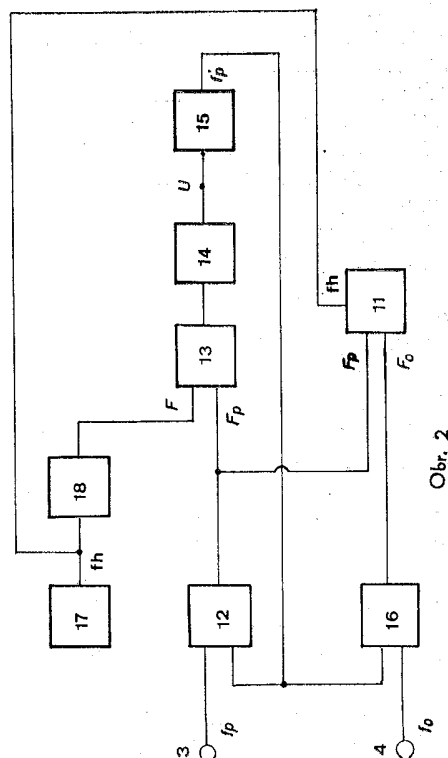
1

Vynález se týká zapojení generátorových fázových měřicích zařízení s úhlovými nebo lineárními snímači polohy, které umožňuje výrobu konstantní hodinové frekvence pro číslicový fázoměr nebo číslicově fázový převodník.

Podstatou zapojení podle vynálezu je krystalový oscilátor a obvod fázové synchronizace sestávající z fázového detektoru, dolnoproustného filtru, napětově řízeného oscilátoru a děliče frekvence, zapojenými v sérii.

Oborem použití zapojení podle vynálezu jsou odměřovací zařízení polohy, například pro NC obráběcí stroje.

2



Vynález se týká zapojení pro zpracování signálů generátorových fázových měřicích zařízení s pevnou hodinovou frekvencí, umožňující číslíkové vyhodnocení.

Fázová měřicí zařízení lze rozdělit na zařízení transformátorového a generátorového typu. Typická transformátorová fázová zařízení pro měření úhlů jsou selsyny, pro měření délek inuktosyny. Selsyn, popřípadě inuktosyn je v podstatě transformátor se statorovým primárním vinutím, napájeným zdrojem střídavého, nejčastěji dvoufázového napětí a sekundárním vinutím na rotoru selsynu, popřípadě běžci inuktosynu. Otáčením rotoru selsynu, popřípadě posunováním běžce inuktosynu se mění fáze mezi sekundárním a primárním napětím. Tím je úhlová poloha rotoru selsynu, popřípadě podélná poloha běžce inuktosynu dána velikostí fáze.

Frekvence napájecího napětí selsynu, popřípadě inuktosynu je odvozena v číslíkových měřicích a řídicích systémech z tzv. hodinové frekvence, hodinového oscilátoru. Tento oscilátor, například krystalem řízený, vyrábí napětí o frekvenci podstatně vyšší, například $1000\times$ vyšší, než je frekvence potřebná pro napájení. Napětí o napájecí frekvenci se obdrží z napětí o frekvenci oscilátoru pomocí děliče frekvence. V uvedeném případě se dělí frekvence oscilátoru 1000krát.

Hodinová frekvence, jejíž velikost je matematicky přesným násobkem napájecí frekvence, je nezbytná pro číslíkové zpracování fázové informace, které se provede pomocí známých číslíkových fázoměrů, popřípadě číslíkové fázových převodníků.

Generátorová fázová měřicí zařízení, která jsou v mnoha případech výhodnější než transformátorová, vyrábí sama signály, respektive dvě střídavá napětí, jejichž fáze je dána úhlovou polohou snímacích hlav úhlových snímačů, popřípadě podélnou polohou snímacích hlav lineárních snímačů.

Číslíkové zpracování signálů generátorových fázových měřicích zařízení nelze pomocí číslíkových fázoměrů, popřípadě pomocí číslíkové fázových převodníků provádět, neboť neexistuje potřebná hodinová frekvence.

Jak bylo již uvedeno, musí velikost hodinové frekvence být matematicky přesným násobkem napájecí frekvence transformátorových fázových měřicích zařízení. Pro generátorová fázová měřicí zařízení musí být velikost hodinové frekvence matematicky přesným násobkem frekvence signálů, které v generátorovém fázovém měřicím zařízení vznikají. Řešení tohoto problému je obtížné, neboť frekvence napětí indukovaných ve snímacích hlavách jsou závislé na otáčkách rotorů generátorových fázových měřicích zařízení. Tyto rotory jsou vesměs poháněny asynchronními motorky, jejichž otáčky kolísají vlivem zatížení a vlivem kolísání frekvence síťového napětí. Proto i

frekvence napětí indukovaných ve snímacích hlavách generátorových fázových měřicích zařízení kolísají.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení pro zpracování signálů generátorových fázových měřicích zařízení podle vynálezu, které umožňuje jejich vyhodnocení v číslíkových měřicích a řídicích systémech, přičemž pro výrobu napětí o hodinové frekvenci se použijí dva směšovače, hodinový oscilátor s děličem frekvence a obvod fázové synchronizace sestávající z fázového detektoru, dolnoproústného filtru a napěťově řízeného oscilátoru. Podstata vynálezu spočívá v tom, že výstup pevné snímací hlavy je spojen s prvním vstupem prvního směšovače, výstup oběžné snímací hlavy je spojen s prvním vstupem druhého směšovače, přičemž výstup krystalového hodinového oscilátoru je spojen se vstupem pro hodinovou frekvenci číslíkové fázoměru a se vstupem děliče frekvence, jehož výstup je spojen s prvním vstupem fázového detektoru, přičemž výstup prvního směšovače je spojen se druhým vstupem fázového detektoru a současně s prvním měřicím vstupem číslíkové fázoměru a výstup fázového detektoru je přes dolnoproústný filtr spojen se vstupem napěťově řízeného oscilátoru, jehož výstup je spojen se druhým vstupem prvního směšovače a současně se druhým vstupem druhého směšovače, jehož výstup je spojen s druhým měřicím vstupem číslíkové fázoměru.

Tímto zapojením se frekvenčně kolísající signály generátorového fázového měřicího zařízení převedou na frekvenčně konstantní signály odvozené dělením ze signálu hodinového oscilátoru, který může být řízen například krystalem. Získaná konstantní hodinová frekvence je matematicky přesným násobkem převedených signálů generátorového fázového měřicího zařízení, přičemž jejich fázová informace není tímto převodem ovlivněna.

Vynález je schematicky znázorněn na obrázcích 1 a 2.

Na obr. 1 je generátorové fázové měřicí zařízení znázorněno ozubeným kolečkem. Na obr. 2 je znázorněno blokové schéma zapojení podle vynálezu.

V příkladném provedení generátorového měřicího zařízení je toto vybaveno ozubeným kolečkem 1 z feromagnetického materiálu, otáčejícím se pomocí elektromotoru 2. V blízkosti obvodu ozubeného kolečka 1 je umístěna pevná snímací hlava 3 a oběžná snímací hlava 4. Snímací hlavy 3, 4 jsou opatřeny permanentními magnety 5, 6 pro předmagnetizaci.

Blokové schéma zapojení znázorněné na obr. 2 představuje zapojení pro zpracování signálů úhlového generátorového fázového měřicího zařízení z obr. 1 a obsahuje výstup pevné snímací hlavy 3, který je spojen s prvním vstupem prvního směšovače 12. Vý-

stup oběžné snímací hlavy 4 je spojen s prvním vstupem druhého směšovače 16, přičemž výstup krystalového oscilátoru 17 je spojen se vstupem pro hodinovou frekvenci f_h číslicového fázoměru 11 a se vstupem děliče frekvence 18. Výstup děliče frekvence 18 je spojen s prvním vstupem fázového detektoru 13, přičemž výstup prvního směšovače 12 je spojen se druhým vstupem fázového detektoru 13 a současně s prvním měřicím vstupem číslicového fázoměru 11. Výstup fázového detektoru 13 je přes dolnoproustný filtr 14 spojen se vstupem napětově řízeného oscilátoru 15, jehož výstup je spojen se druhým vstupem prvního směšovače 12 a současně se druhým vstupem druhého směšovače 16. Výstup druhého směšovače 16 je spojen s druhým měřicím vstupem číslicového fázoměru 11.

Funkce generátorového fázového měřicího zařízení spočívá v tom, že otáčením ozubeného kolečka 1 se indukují ve vinutích snímacích hlav 3, 4 střídavá napětí o frekvenci

$$f = n \cdot z$$

kde

n — otáčky ozubeného kolečka 1 (ot/s)
 z — počet zubů ozubeného kolečka 1

Například při otáčkách ozubeného kolečka 1 $n = 10$ ot/s a počtu zubů $z = 1000$ se indukují ve snímacích hlavách 3, 4 střídavá napětí o frekvenci

$$f = n \cdot z = 10 \text{ kHz}$$

Při pohybu oběžné snímací hlavy 4 se změnila frekvence f_0 napětí indukovaného v této hlavě na

$$f_0 = n \cdot z \pm k \cdot z$$

kde

k — otáčky obíhání oběžné hlavy 4 (ot/s)

Frekvence f_p napětí indukovaného v pevné snímací hlavě 3 se nemění

$$f_p = n \cdot z$$

Informace o poloze oběžné snímací hlavy 4 je obsažena v členu $k \cdot z$, který způsobí fázovou změnu signálu f_0 proti signálu f_p . To je principem generátorových fázových měřicích zařízení. Nevýhodou je, jak již bylo uvedeno, že člen $k \cdot z$ je spojen s členem $n \cdot z$, tedy s frekvencí kolísající s otáčkami n .

Při zapojení pro zpracování signálů úhlového generátorového fázového měřicího zařízení podle obr. 2 se napětí z pevné snímací hlavy 3 o frekvenci f_p vede do směšova-

če 12, do kterého přichází také napětí z napětově řízeného oscilátoru 15 o frekvenci $f_p' = f_p + F_p$, kde F_p je zvolená mezifrekvence, například 1 kHz. Pro uvedený příklad, kde $f_p = 10$ kHz je tedy $f_p' = 11$ kHz. Pomocí směšovače 12 se provede odečtení frekvencí f_p' , f_p , takže na výstupu směšovače 12 se obdrží napětí o frekvenci $f_p' - f_p = F_p$. Toto napětí se vede do fázového detektoru 13, který tvoří s dolnoproustným filtrem 14 a napětově řízeným oscilátorem 15 obvod fázové synchronizace. Do fázového detektoru 13 se vede také referenční napětí o frekvenci F , získané ze základního krystalového oscilátoru 17 pomocí děliče frekvence 18. Například oscilátor 17 vyrábí napětí o frekvenci $f_h = N \cdot F = 1$ MHz a dělič frekvence 18 dělí tuto frekvenci $N = 1000$ -krát, takže do fázového detektoru 13 přichází napětí o frekvenci

$$F = \frac{1 \text{ MHz}}{1000} = 1 \text{ kHz.}$$

Obvod fázové synchronizace 13, 14, 15 pracuje tak, že v rovnovážném stavu je $F_p = F$ a $U = 0$. Tímto zapojením se získá na výstupu oscilátoru 17 napětí o frekvenci N krát vyšší, než je mezifrekvence $F = F_p$. Protože mezifrekvence F_p byla vytvořena odečtením frekvencí $F_p = f_p' - f_p$, obsahuje fázovou informaci frekvence f_p pevné snímací hlavy 3 a fázovou informaci pomocné frekvence f_p' . Výstupní signál napětově řízeného oscilátoru 15 o frekvenci f_p' se vede dále také do směšovače 16, spolu s napětím oběžné snímací hlavy 4 o frekvenci f_0 . Pomocí směšovače 16 se frekvence f_p' , f_0 odečtou, takže vznikne rozdílová frekvence $F_0 = f_p' - f_0$. Protože mezifrekvence F_0 byla vytvořena odečtením frekvencí $F_0 = f_p' - f_0$, obsahuje fázovou informaci frekvence f_0 oběžné snímací hlavy 4 a fázovou informaci pomocné frekvence f_p' . Z výše uvedeného je zřejmé, že změny fázového posunu mezi frekvencemi f_p , f_0 jsou stejné jako změny fázového posunu mezi frekvencemi F_p , F_0 . Vliv fázových změn pomocné frekvence f_p' je obsažen v obou frekvencích F_p , F_0 , takže se při relativním měření změn fázového posunu mezi těmito frekvencemi eliminuje. Z principu obvodu fázové synchronizace je zřejmé, že v rovnovážném stavu je $F_p = F$. Proto lze frekvenci $f_h = N \cdot F$ základního oscilátoru 17 použít jako hodinovou frekvenci f_h .

Důležité je, že hodinová frekvence f_h je konstantní, nezávislá na kolísání frekvence f_p .

Hodinová frekvence f_h základního oscilátoru 17, mezifrekvence F_p směšovače 12, popřípadě frekvence F děliče 18, která je totožná $F = F_p$ a mezifrekvence F_0 směšovače 16 se vedou například do číslicového fázoměru 11, který číslicovou formou indikuje změny fázového posunu mezi mezifrek-

vencemi F_p , F_o , respektive F , F_o . Tyto fázové změny odpovídají fázovým změnám mezi frekvencemi f_p , f_o pevné a oběžné snímací hlavy 3, 4 úhlového generátorového fázového měřicího zařízení. Tato varianta s konstantní hodinovou frekvencí se použije

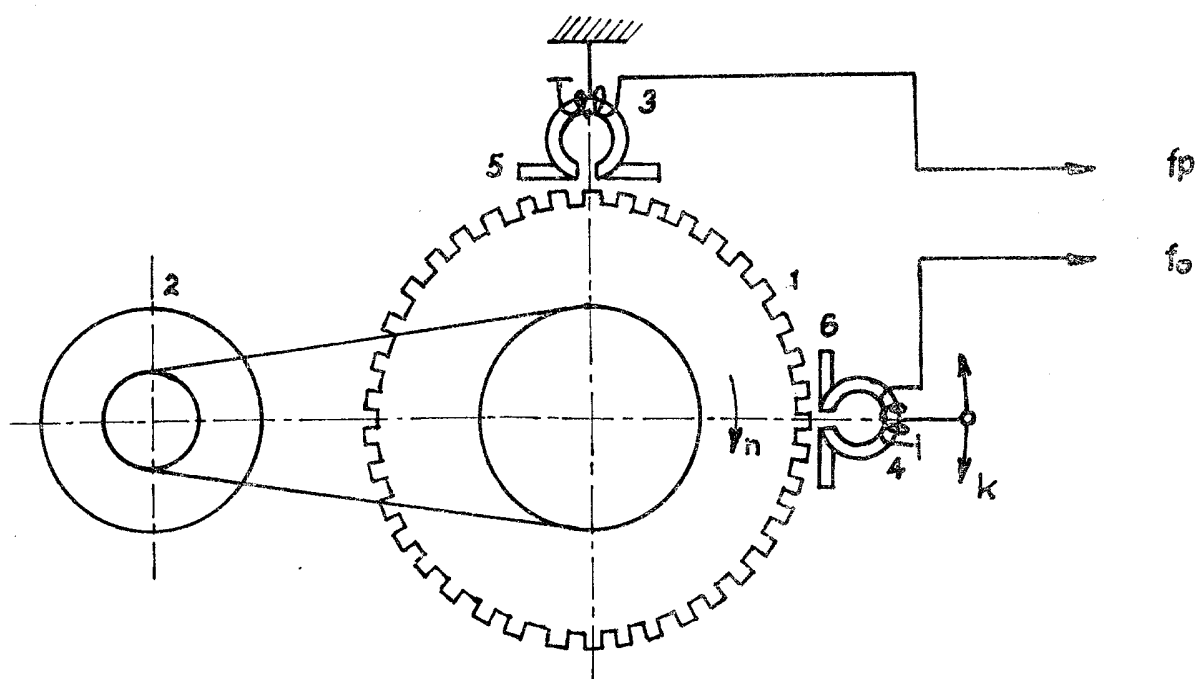
v číslicových systémech, které již používají hodinovou frekvenci pro zpracování údajů. V tomto případě jsou všechny hodinové frekvence odvozeny ze společného základního krystalového oscilátoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

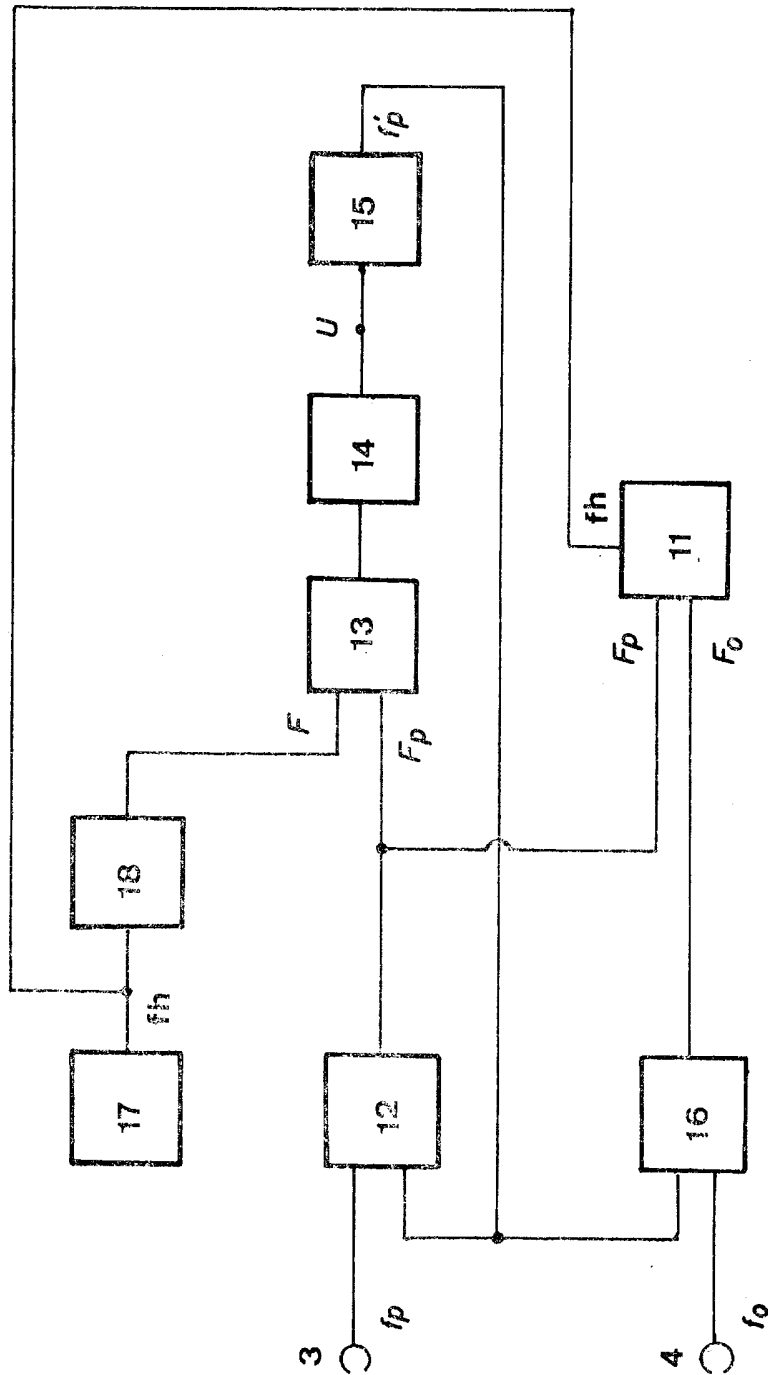
Zapojení pro zpracování signálů generátorových fázových měřicích zařízení s pevnou hodinovou frekvencí, obsahující číslicové vyhodnocovací zařízení, vyznačené tím, že výstup pevné snímací hlavy (3) je spojen s prvním vstupem prvního směšovače (12) a výstup oběžné snímací hlavy (4) je spojen s prvním vstupem druhého směšovače (16), přičemž výstup krystalového oscilátoru (17) je spojen se vstupem pro hodinovou frekvenci (f_h) číslicového fázoměru (11) a současně se vstupem děliče frekvence (18), jehož výstup je spojen s prvním

vstupem fázového detektoru (13), přičemž výstup prvního směšovače (12) je spojen se druhým vstupem fázového detektoru (13) a současně s prvním měřicím vstupem číslicového fázoměru (11), zatímco výstup fázového detektoru (13) je přes dolnoproustný filtr (14) spojen se vstupem napětově řízeného oscilátoru (15), jehož výstup je spojen se druhým vstupem prvního směšovače (12) a současně se druhým vstupem druhého směšovače (16), jehož výstup je spojen s druhým měřicím vstupem číslicového fázoměru (11).

2 listy výkresů



Obr. 1



Обр. 2