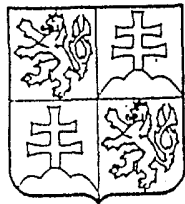


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263 418

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 07 07 86  
(21) PV 5118-86.Y

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 01 N 27/72

(40) Zveřejněno 16 09 88  
(45) Vydáno 20 01 92

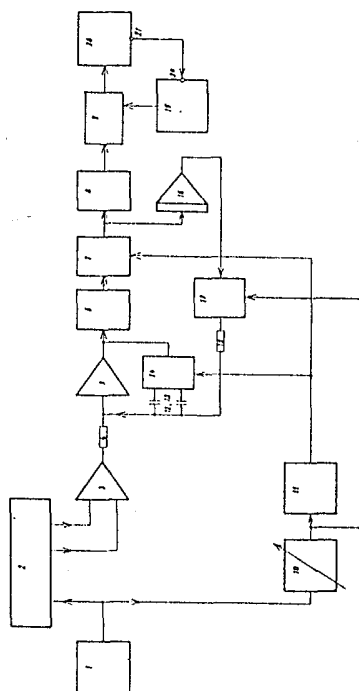
(75)  
Autor vynálezu

ŠKOPEK JAROSLAV ing. CSc.,  
BOREK JOSEF ing., PRAHA

(54)

Indikátor kovových předmětů

Zapojení se týká průmyslové elektroniky a řeší problematiku indikace nežádoucích kovových předmětů vyskytujících se v nemagnetické a nevodivé surovině dopravované na dopravních páslech. Uvedené funkce se dosáhne zapojením, které používá synchronního filtru, který umožňuje nastavení libovolně úzkého propouštěného pásma a přitom odfiltruje nežádoucí kolmou složku napětí snímače; pomalé změny napětí snímače se kompenzují automaticky pomocí zpětnovazebního obvodu složeného z integrátoru a modulátoru. Zpoždění výstupního signálu pro ovládání vyhazovacích mechanismů se dosahuje pomocí posuvného registru, který je zapojen mezi výstup vyhodnocovacího obvodu změn a vstup výstupních a silových obvodů a modeluje situaci na dopravním pásu a tím zabranuje ztrátě informace při výskytu více kovových předmětů jdoucích za sebou. Zapojení může být využito ve stavebnictví, strojírenství slévárny, v gumarenském průmyslu, v dřevařském průmyslu, v potravinářském průmyslu, v zemědělství apod.



Vynález se týká indikátoru kovových předmětů vyskytujících se v nevodivém a nemagnetickém materiálu, dopravovaném na páso-  
vém dopravníku.

Indikátor kovových předmětů sestává z oscilátoru, indukčního snímače, filtru, zesilovacích a vyhodnocovacích obvodů. Indukční snímač je proveden jako diferenciální transformátor, jehož magnetickým obvodem prochází dopravovaná surovina; primární vinutí je napájeno z oscilátoru a napětí, indukované v sekundárním vinutí, je zesilováno a vyhodnocováno. Vniknutí kovového předmětu způsobí poruchu magnetického pole, která se projeví rozdílovým napětím na sekundárním vinutí. Problematika spočívá v tom, že rozdílové napětí, způsobené malým kovovým předmětem, je řádu  $10^{-5}$  až  $10^{-6}$  V; v praktickém provozu je značná úroveň rušivých napětí a rovněž snímač nelze trvale udržet nastavený tak, aby zbytkové napětí na sekundárním vinutí bylo dostatečně blízké nule. Přitom jak napětí užitečného signálu, tak zbytkové napětí jsou proti napětí na primárním vinutí fázově pootočena o úhel daný povahou kovového předmětu, který má být indikován a kovovými předměty v okolí snímače. Tyto problémy se dosud řeší použitím úzkopásmových filtrů, vyhodnocovacích obvodů změn napětí a obvody pro kompenzaci dvou navzájem kolmých složek zbytkového napětí snímače. Nevýhodou takového řešení je citlivost úzkopásmových filtrů a kompenzačních obvodů na dejustáž, přičemž při stálé úrovni zbytkového napětí snímače o několik řádů vyšší než napětí užitečného signálu, mohou být např. šum oscilátoru event. parazitní modulace způsobené vnějšími vlivy, vyhodnoceny jako změny způsobené kovovým předmětem. Kromě toho jsou vyvažovací obvody pro dvě složky napětí poměrně složité. Při ovládání vyvažovacích mechanismů je nutno zajistit zpoždění výstupního signálu. Toho se zpravidla dosahuje zpožďovacími členy složenými z rezistorů a kondenzátorů. Nevýhodou tohoto uspořádání je nebezpečí ztráty informace při výskytu dvou po sobě jdoucích kovových předmětů.

- 2 -

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny podle vynálezu indikátorem kovových předmětů, jehož podstata spočívá v tom, že výstup indukčního snímače je přes diferenciální zesilovač, první sčítací rezistor, vysokofrekvenční operační zesilovač, pásmovou propust a fázový usměrňovač spojen se vstupem vyhodnocovacího obvodu změn, při čemž vstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače je přes kondenzátory a elektronický přepínač spojen s jeho výstupem, a řídicí vstupy fázového usměrňovače a elektronického přepínače jsou přes tvarovací obvod a nastavitelný fázovací člen spojeny s výstupem oscilátoru.

Výstup fázového usměrňovače je dále přes integrátor spojen s druhým vstupem modulátoru a jeho výstup přes druhý sčítací rezistor se vstupem vysokofrekvenčního operačního zesilovače a druhý vstup modulátoru je spojen s výstupem nastavitelného fázovacího členu. Výstup vyhodnocovacího obvodu změn je spojen se vstupem výstupních a silových obvodů přes posuvný registr, jehož hodinový vstup je spojen s výstupem zdroje posouvacích impulsů a jeho blokovací vstup je spojen s výstupem pro ovládání pohonu dopravníku.

Zapojení podle vynálezu používá synchronního filtru, který umožňuje nastavení libovolně úzkého propouštěného pásma a přitom odfiltruje nežádoucí kolmou složku napětí snímače. Pomalé změny napětí indukčního snímače způsobené např. změnou teploty apod. se automaticky kompenzují a napětí na výstupu je udržováno blízko nulové hodnoty.

Zpoždění výstupního signálu pro ovládání vyhazovacích mechanismů nebo zastavení dopravníku se dosahuje pomocí posuvného registru, který modeluje situaci na dopravním pásu a tím zabráňuje ztrátě informace při výskytu více kovových předmětů jdoucích za sebou.

Na připojeném **výkrese** je znázorněno zapojení indikátoru kovových předmětů. Výstup oscilátoru 1 je spojen s primárním vinutím indukčního snímače 2 a současně se vstupem nastavitelného fázovacího členu 10, jehož výstup je spojen s prvním vstupem modulátoru 17 a současně přes tvarovací obvod 11 s řídicím vstupem elektronického přepínače 14 a fázového usměrňovače 7. Výstup

- 3 -

indukčního snímače 2 je přiveden na vstup diferenciálního zesilovače 3 a z jeho výstupu přes první sčítací rezistor 4 na vstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače 5. Výstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače 5 je přiveden na vstup pásmové propusti 6 a její výstup je přiveden na vstup fázového usměrňovače 7, jehož výstup je spojen se vstupem vyhodnocovacího obvodu 8 změn. Mezi vstup a výstup operačního zesilovače 5 je zapojen zpětnovazební obvod, sestávající z kondenzátorů 12,13 a elektronického přepínače 14. Výstup fázového usměrňovače 7 je dále spojen přes integrátor 16 na druhý vstup modulátoru 17 a z jeho výstupu přes druhý sčítací rezistor 15 na vstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače 5. Výstup vyhodnocovacího obvodu 8 změn je přiveden na vstup výstupních a silových obvodů 18 přes posuvný registr 9, jehož hodinový vstup je spojen s výstupem zdroje 19 posouvacích impulsů a jeho blokovací vstup 20 je spojen s výstupem 21 pro ovládání pohonu dopravníku.

Napětí z výstupu oscilátoru 1 je přivedeno na primární vinutí indukčního snímače 2 a současně na vstup nastavitelného fázovacího členu 10, jehož výstupní napětí je přivedeno na první vstup modulátoru 17 a současně na vstup tvarovacího obvodu 11. Z výstupu tvarovacího obvodu 11 je řízen jednak elektronický přepínač 14, jednak fázový usměrňovač 7. Napětí, indukované na sekundárním vinutí indukčního snímače 2, je zesíleno diferenciálním zesilovačem 3 a přivedeno přes první sčítací rezistor 4 na vstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače 5, který je překlenut zpětnovazebním obvodem z kondenzátorů 12,13, přepínaných elektronickým přepínačem 14. Takto zapojený zesilovač se chová jako vysoce selektivní synchronní pásmová propust, která umožňuje nastavení libovolně úzkého propouštěného pásma a přitom odfiltruje nežádoucí složku napětí na sekundárním vinutí indukčního snímače 2. Rezonanční kmitočet a fáze propouštěného napětí je určena kmitočtem a fází přepínání elektronického přepínače 14. Liché harmonické složky, které synchronní pásmová propust potlačuje málo a napětí vzniklá přechodovými jevy při přepínání jsou potlačena pásmovou propustí 6, která má poměrně nízký činitel jakosti a není citlivá na nastavení a dejustáž. Napětí z výstupu pásmové

- 1 -

propusti 6 je usměrněno fázovým usměrňovačem 7 a vedeno jednak na vstup vyhodnocovacího obvodu 8 změn, jednak na vstup integrátoru 16. Zpětná vazba z výstupu integrátoru 16 přes druhý vstup modulátoru 17 a z jeho výstupu přes druhý sčítací rezistor 15 na vstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače 5 zajišťuje automatickou kompenzaci pomalých změn napětí na výstupu indukčního snímače 2, způsobených např. změnou teploty apod. tak, že napětí na výstupu fázového usměrňovače 7 je udržováno blízko nulové hodnoty. Zpoždění výstupního signálu pro ovládání vyhazovacích mechanismů se dosahuje tím, že vstup výstupních a silových obvodů 18 je spojen s výstupem vyhodnocovacího obvodu 8 změn přes posuvný registr 9, který modeluje situaci na dopravním pásu a tím zabráňuje ztrátě informace při výskytu více kovových předmětů jdoucích za sebou. Hodinový vstup posuvného registru 9 je spojen s výstupem zdroje 19 posouvacích impulsů, jehož funkce je blokována signálem z výstupu 21 pro ovládání pohonu dopravníku přes blokovací vstup 20.

Popisované zařízení odstraňuje nebezpečí, které hrozí strojnímu zařízení vniknutím nežádoucího kovového předmětu, vyskytujícího se ve zpracovávané surovině na výrobních linkách cihelen, drtíren, betonárek apod.. Použitím zařízení se zamezí ztrátovým časům, spojeným s vyprošťováním vniknuvšího kovového předmětu do stroje. Vzhledem k tomu, že toto zařízení indikuje kovové předměty velmi malé hmotnosti, je možno ho použít v gumárenském průmyslu, v dřevařském průmyslu, v potravinářském průmyslu, v zemědělství apod..

## P ř e d m ě t   v y n á l e z u

1. Indikátor kovových předmětů, sestávající z oscilátoru, indukčního snímače, nastavitelného fázovacího členu, fázového usměrňovače, vyhodnocovacího obvodu změn a výstupních a silových obvodů, vyznačený tím, že výstup indukčního snímače (2) je přes diferenciální zesilovač (3), první sčítací rezistor (4), vysokofrekvenční operační zesilovač (5), pásmovou propust (6) a fázový usměrňovač (7) spojen se vstupem vyhodnocovacího obvodu (8) změn, při čemž vstup vysokofrekvenčního operačního zesilovače (5) je přes kondenzátory (12,13) a elektronický přepínač (14) spojen s jeho výstupem, a řídicí vstupy fázového usměrňovače (7) a elektronického přepínače (14) jsou přes tvarovací obvod (11) a nastavitelný fázovací člen (10) spojeny s výstupem oscilátoru (1).

2. Indikátor kovových předmětů dle bodu 1, vyznačený tím, že výstup fázového usměrňovače (7) je přes integrátor (16) spojen s druhým vstupem modulátoru (17), jehož výstup je přes druhý sčítací rezistor (15) spojen se vstupem vysokofrekvenčního operačního zesilovače (5) a druhý vstup modulátoru (17) je spojen s výstupem nastavitelného fázovacího členu (10).

3. Indikátor kovových předmětů dle bodů 1,2, vyznačený tím, že výstup vyhodnocovacího obvodu (8) změn je spojen se vstupem výstupních a silových obvodů (18) přes posuvný registr (9), jehož hodinový vstup je spojen s výstupem zdroje (19) posouvacích impulsů, jehož blokovací vstup (20) je spojen s výstupem (21) pro ovládání pohonu dopravníku.

