

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 758

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01B 11/04 (2006.01)
G01B 11/10 (2006.01)
G01B 11/08 (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)
G01N 33/36 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-566**
(22) Přihlášeno: **16.07.2013**
(40) Zveřejněno: **24.09.2014**
(Věstník č. 39/2014)
(47) Uděleno: **14.08.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **24.09.2014**
(Věstník č. 39/2014)

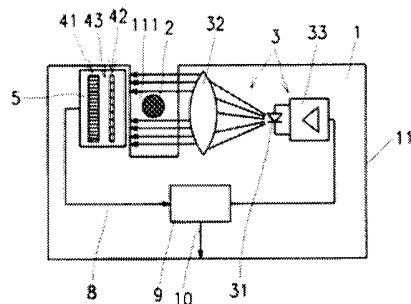
(56) Relevantní dokumenty:

CZ 298515 B6; CZ 286113 B6; CZ 299684 B6; US 6242755 B6.

(73) Majitel patentu:
Rieter CZ s.r.o., Ústí nad Orlicí, CZ

(72) Původce:
Ing. Pavel Kousalík, Ph.D., Ústí nad Orlicí, CZ
Ing. Jiří Sloupenský, CSc., Ústí nad Orlicí, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Cejl 38, 602 00 Brno



(54) Název vynálezu:
**Způsob sledování kvality příze
elektronickým čističem příze a senzor k jeho
provádění**

(57) Anotace:
Kvalita příze (2) se sleduje elektronickým čističem (1) příze pomocí optického snímače (5) obsahujícího senzor (4) s jednou nebo dvěma řadami jednotlivých optických prvků (41, 42) obdélníkového tvaru s analogovým výstupem. Každý optický prvek (41, 42) obsahuje fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu. Zesilovač má proměnné zesílení, jehož velikost se mění podle požadované citlivosti příslušného optického prvku (41, 42) na světlo. Senzor (4) optického snímače (5) pro sledování kvality příze (2) elektronickým čističem (1) příze (2) obsahuje jednu nebo dvě řady jednotlivých optických prvků (41, 42). Každý optický prvek (41, 42) obsahuje fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu, který má nastavitelné zesílení.

CZ 304758 B6

Způsob sledování kvality příze elektronickým čističem příze a senzor k jeho prováděníOblast techniky

5

Vynález se týká způsobu sledování kvality příze elektronickým čističem příze pomocí optického snímače obsahujícího senzor s jednou nebo dvěma řadami jednotlivých optických prvků obdélníkového tvaru s analogovým výstupem, z nichž každý obsahuje fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu.

10

Vynález se týká také senzoru optického snímače pro sledování kvality příze v elektronickém čističi příze, přičemž senzor obsahuje jednu nebo dvě řady jednotlivých optických prvků, z nichž každý obsahuje fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu.

15

Dosavadní stav techniky

20

Z CZ 286113 (EP1051595B1) je znám způsob zjišťování tloušťky a/nebo homogenity pohybující se příze, u něhož příze prochází tokem záření mezi zdrojem záření a řádkovým CCD snímačem, přičemž každý z elementů CCD snímače je spřažen s vyhodnocovacím zařízením stavu a/nebo stupně svého ozáření. Jako snímače záření se zde používají CCD snímače, jimiž je měřená příze nespojitě snímána vždy na velmi krátkých úsecích, okolo 10 μm , své délky.

25

Z US6242755 B1 je znám způsob bezkontaktního měření vlákenného textilního materiálu neurčité délky, u něhož je textilní materiál umístěn v oblasti záření alespoň jednoho zdroje záření a jeho stín je zářením promítán na přijímací zařízení obsahující řadu vedle sebe uspořádaných snímacích buněk, přičemž přijímacím zařízením je CCD snímač. Průměr vlákenného textilního materiálu se určuje z počtu zcela zastíněných snímacích buněk a z částečného zastínění jedné nebo dvou sousedních snímacích buněk, přičemž hodnota částečného zastínění se stanovuje poměrným dílem úměrné velikosti částečného zastínění k úplnému zastínění.

30

35

Dosud známé čističe příze, založené na řádkových CCD nebo CMOS optických snímačích a určené k instalaci na doprřadací nebo soukací stroje pracují pouze s digitálními hodnotami počtu zastíněných optických prvků. Z CZ 286 113 a US 62 42 775 jsou sice známé způsoby vyhodnocování průměru příze se zahrnutím vlivu částečně osvětlených optických prvků, ale takové snímače nebyly dosud průmyslově realizovány, velmi pravděpodobně také z důvodů, které řeší tento vynález. Zpracování analogových signálů z jednotlivých optických prvků snímače bez dalších opatření, například proti elektromagnetickému rušení, je totiž komplikované a nepřináší očekávané účinky.

40

45

50

Z US 6 219 135 (EP 1015873 B1) je známa konfigurace optického snímače, kombinujícího analogové a digitální optické prvky s cílem získat kromě průměru příze i informaci o její povrchové struktuře. Toto zařízení je zřejmě určeno pouze pro laboratorní přístroje. Pro použití jako on line měřicí zařízení přímo při výrobě příze má toto zařízení řadu omezení. Nevýhodou je zejména nemožnost nastavovat citlivost analogových optických prvků v závislosti na měnících se okolních podmínkách, jako je vnější osvětlení, kontaminace snímače a/nebo zdroje světla prachem a jinými nečistotami. Další nevýhodou je, že střídavá složka signálu z analogových optických prvků, charakterizující povrchovou strukturu příze, je modulována na poměrně velkou stejnosměrnou složku, která zhoršuje možnosti jejich zpracování A/D převodníkem. Další nevýhodou je, že analogový signál je veden ke zpracování mimo vlastní snímač, takže je vystaven vlivům elektromagnetického rušení, které se z okolních zařízení stroje indukují do analogového vodiče. Prostředí bez rušení lze zřejmě realizovat při nasazení optického snímače v laboratoři, ale velmi obtížně při nasazení přímo na výrobních strojích.

Nevýhody při zpracování analogového signálu byly odstraněny zařízením pro bezdotykové měření vlastností pohybující se příze podle CZ 299684, u něhož je řádkový optický snímač integrován do jednoho polovodičového integrovaného zákaznického obvodu ASIC společně s alespoň částí elektronických obvodů pro zpracování a/nebo vyhodnocování signálu řádkového optického
 5 snímače, přičemž elektronické obvody pro zpracování a/nebo vyhodnocování signálu řádkového optického snímače jsou se řádkovým optickým snímačem integrovány na společném polovodičovém substrátu a/nebo uloženy v jednom společném pouzdru.

Výhodou takového uspořádání je zejména to, že výchozí operace zpracování a/nebo vyhodnocování signálu snímače probíhají v jednom integrovaném obvodu, takže výstupní signál z optického prvku není rušením ovlivňován, avšak řešení podle CZ 299 684 předpokládá pouze binární zpracování signálů z jednotlivých optických prvků, kdy se sleduje pouze osvětlení či zastínění každého jednotlivého optického prvku. Nevýhodou tohoto řešení je čisté digitální vyhodnocování jednotlivých optických prvků, kdy pole nastavené komparační úrovně jsou jednotlivé optické prvky
 15 rozděleny na osvětlené a neosvětlené a informace o průměru příze je tvořena součtem šířky zastíněných optických prvků. Toto zařízení tedy neumožňuje s dostatečnou přesností vyhodnocovat povrchovou strukturu příze a je přitom značně problematické sledování případné kontaminace jednotlivých optických prvků prachem nebo jinými nečistotami nebo sledování změn intenzity zdroje světla. Cílem vynálezu je dále zvýšit přesnost sledování parametrů příze v elektronickém
 20 čističi příze pomocí řádkového optického snímače, získat podstatně přesnější informace o povrchové struktuře vypřádané příze přímo na stroji vyrábějícím přízi, prodloužit dobu, po kterou je řádkový optický snímač schopen přesného měření bez zásahu obsluhy a vytvořit možnost upozornění obsluhy nebo možnost zastavení pracovního místa při nesprávné funkci řádkového optického snímače. Dalším cílem vynálezu je použití senzoru optického snímače v optických snímačích
 25 s rozdílnými zdroji záření, přičemž jeho pracovní bod je vždy nastavitelný optimálně.

Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem sledování kvality příze elektronickým čističem příze pomocí optického snímače obsahujícího senzor s jednou nebo dvěma řadami jednotlivých optických prvků obdélníkového tvaru s analogovým výstupem, z nichž každý obsahuje fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu, jehož podstata spočívá v tom, že zesilovač výstupního signálu fotodiody každého jednotlivého optického prvku má proměnné zesílení, jehož velikost se mění
 35 podle požadované citlivosti příslušného optického prvku.

Udržováním výstupního signálu zesilovače na vhodné úrovni se dosáhne podstatně přesnějšího vyhodnocování vlastností sledované příze, protože relativní rozdíly například mezi ozářeným optickým prvkem a zastíněným optickým prvkem senzoru jsou větší.

Citlivost jednotlivých optických prvků se nastavuje společně pro všechny optické prvky nebo skupiny optických prvků v několika předem definovaných stupních nebo plynule v předem stanoveném intervalu. Společné nastavování citlivosti jednotlivých optických prvků představuje nastavování na stejnou hodnotu. Pokud jsou na senzoru definovány alespoň dvě skupiny optických
 45 prvků, může být každá skupina optických prvků nastavována na jinou hodnotu citlivosti.

Velikost výstupního signálu jednotlivých optických prvků se pomocí nastavení jejich citlivosti udržuje v okolí středu pracovního rozsahu připojeného analogově digitálního převodníku. Optimální nastavení je takové, kdy při maximálním pracovním osvětlení optického prvku je výstupní
 50 signál z optického prvku těsně pod saturací analogově digitálního převodníku. Tím dosáhneme největší dynamiky výstupního signálu a i největší rozlišitelnosti.

Podstata senzoru optického snímače pro sledování kvality příze v elektronickém čističi příze, přičemž senzor obsahuje jednu nebo dvě řady jednotlivých optických prvků, z nichž každý obsahuje

fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu, spočívá v tom, že zesilovačem výstupního signálu je zesilovač s nastavitelným zesílením.

Ve výhodném provedení přitom zesilovač obsahuje v záporné zpětné vazbě proměnný odpor.

5

Objasnění výkresů

Příkladné provedení snímače podle vynálezu je schematicky znázorněno na přiložených výkresech, kde značí Obr. 1 uspořádání optického snímače se senzorem, Obr. 2 uspořádání čističe příze a Obr. 3 a 4 schéma zapojení zesilovače.

10

Příklady uskutečnění vynálezu

15

Způsob sledování kvality příze v elektronickém čističi příze bude vysvětlen na příkladném provedení elektronického čističe příze, obsahujícího optický snímač, který je opatřen senzorem se dvěma řadami optických prvků ke zjišťování parametrů pohybující se příze na textilních strojích, například spřádacích strojích nebo soukacích strojích.

20

Čistič 1 příze obsahuje pouzdro 11, v němž je vytvořena drážka 111 pro průchod příze 2. Drážka 111 je z jedné strany otevřená, což umožňuje vložení příze 2 do drážky 111. V bočních stěnách drážky 111 jsou proti sobě uspořádány výstupní část zdroje 3 záření a senzor 4 optického snímače 5.

25

Zdroj 3 záření obsahuje ve znázorněném provedení svítivou diodu 31 LED a optickou čočku 32, sloužící k vytváření svazku rovnoběžných paprsků procházejících přes drážku 111 a vytvářejících na senzoru 4 optického snímače 5 stín, způsobený kolmým průmětem příze 2. Svítivé diodě 31 LED zdroje záření 3 je přiřazen řídicí obvod 33 intenzity záření, který je propojen s programovatelným zařízením 9 čističe příze 2, od něhož v případě potřeby získává povely ke změně intenzity záření.

30

Ve znázorněném provedení jsou na společném polovodičovém substrátu optického snímače 5 integrovány obvody komunikační sběrnice 8 pro komunikaci s programovatelným zařízením 9 čističe příze pro hodnocení kvality příze 2 a klasifikaci vad v přízi 2. Programovatelné zařízení 9 čističe příze je spřaženo s komunikační sběrnicí 10 čističe příze pro přenášení dat z čističe příze do nadřazených systémů a řízení čističe příze těmito nadřazenými systémy.

35

Senzor 4 optického snímače 5 obsahuje ve znázorněném provedení dvě rovnoběžné řady optických prvků. Optické prvky 41 první řady mají obdélníkový tvar a jsou orientovány svými delšími stranami ve směru pohybu průmětu příze 2. Optické prvky 42 druhé řady mají rovněž obdélníkový tvar, ale jsou orientovány svými delšími stranami kolmo na směr pohybu průmětu příze 2. Na výstupu optických prvků 41 první řady i na výstupu optických prvků 42 druhé řady je analogový signál, který je úměrný stupni ozáření respektive zastínění optických prvků 41, 42. Optické prvky 41, 42 obou řad jsou vytvořeny CMOS technologií.

40

45

V neznázorněném provedení obsahuje senzor 4 jen jednu řadu optických prvků odpovídajících svojí velikostí a orientací buď optickým prvkům 41 první řady, nebo optickým prvkům 42 druhé řady.

50

Optický snímač 5 obsahuje senzor 4 se dvěma řadami optických prvků 41, 42, mezi nimiž je vzdálenost 43. Výstupy optických prvků 41, 42 jsou zpracovávány analogově a následně analogově digitálními převodníky tak, aby byla získána přesná hodnota stupně ozáření optických prvků 41, 42 každé řady. Senzor 4, respektive obě řady jeho optických prvků 41, 42 jsou na Obr. 2

znázorněny schematicky pro snazší vysvětlení a pochopení vynálezu. Ve skutečném provedení jsou uspořádány v drážce 111 proti zdroji 3 záření.

Příkladné zapojení optického snímače 5 je schematicky znázorněno na Obr. 1, kde je čárkovanou čarou naznačen polovodičový substrát optického snímače, na němž je uspořádán senzor 4 a na něm první řada optických prvků 41 a druhá řada optických prvků 42. Výstupy jednotlivých optických prvků první řady jsou prostřednictvím jednoho nebo několika analogových multiplexerů 410 připojeny k jednomu nebo několika analogově digitálním převodníkům 6, přičemž ve znázorněném provedení je použit jeden multiplexer 410 a jeden analogově digitální převodník 6. Druhá řada je rovnoběžná s první řadou a výstup každého jednotlivého optického prvku 421, ... 42n druhé řady je propojen se vstupem analogově digitálního převodníku 61, ... 6n. Výstupy všech analogově digitálních převodníků 6, 61, ... 6n jsou propojeny se vstupem programovatelného zařízení 7 optického snímače 5.

Každý optický prvek 41, 42 se skládá z fotodiody a zesilovače s říditelným zesílením. Z fotodiody vychází signál V_{in} , který přes předřazený odpor R_{in} je přiveden na vstup zesilovače s říditelným zesílením, který je ve dvou různých variantách znázorněn na Obr. 3 a 4. Zesilovač s říditelným zesílením slouží ke změně velikosti výstupního signálu V_{in} optického prvku 41, 42 (fotodiody) na hodnotu V_{out} , která se udržuje v předem stanoveném rozsahu, čímž dochází k nastavování citlivosti optického prvku 41, 42 na množství dopadajícího světla. Zesilovač s nastavitelným zesílením obsahuje v záporné zpětné vazbě proměnný odpor, který je proměnlivý buď plynule, nebo stupňovitě, například přepínáním odporů R_1 a R_2 , jak je znázorněno na Obr. 3 a 4.

Z toho vyplývá, že jednotlivé optické prvky 41, 42 mají nastavitelnou citlivost na světlo a nastavováním jejich citlivosti se velikost jejich výstupního signálu udržuje v předem stanoveném rozsahu, který je s výhodou právě v mezích pracovních rozsahu připojeného analogově digitálního převodníku 6, 61, ... 6n. To například při pracovním rozsahu analogově digitálního převodníku 0 až 3 V znamená, že výstupní signál zastíněného optického prvku 41, 42 se blíží hodnotě 0 V a výstupní signál zcela ozářeného optického prvku 41, 42 se blíží hodnotě 3 V. V důsledku toho pracuje analogově digitální převodník 6, 61, ... 6n v optimálním režimu s vysokou přesností a citlivostí z hlediska vyhodnocování přiváděného signálu, neboť relativní rozdíly mezi ozářením optickým prvkem a zastíněným optickým prvkem senzoru jsou největší možné.

Takto se nastavováním citlivosti zabraňuje, aby se při velké intenzitě záření dostal výstupní signál optického prvku mimo rozsah možnosti vyhodnocování analogově digitálním převodníkem. Vzhledem k tomu, že se zejména z důvodu úspory místa na polovodičovém substrátu čističe příze 1 používají obvykle analogově digitální převodníky s rozlišením devět nebo deset bitů, umožňuje nastavování citlivosti jednotlivých optických prvků dosáhnout dynamického rozsahu, který by byl jinak možný pouze s analogově digitálním převodníkem s podstatně vyšším bitovým rozsahem a tedy zabírajícím podstatně větší plochu na polovodičovém substrátu, což by mělo negativní dopad do ceny takového senzoru.

Nastavení citlivosti lze s výhodou využít i při použití různých zdrojů záření v různých provedeníích snímačů, kde lze touto metodou kompenzovat rozdílnou intenzitu (svítivost), barvu, případně pulzní modulaci zdroje světla.

PATENTOVÉ NÁROKY

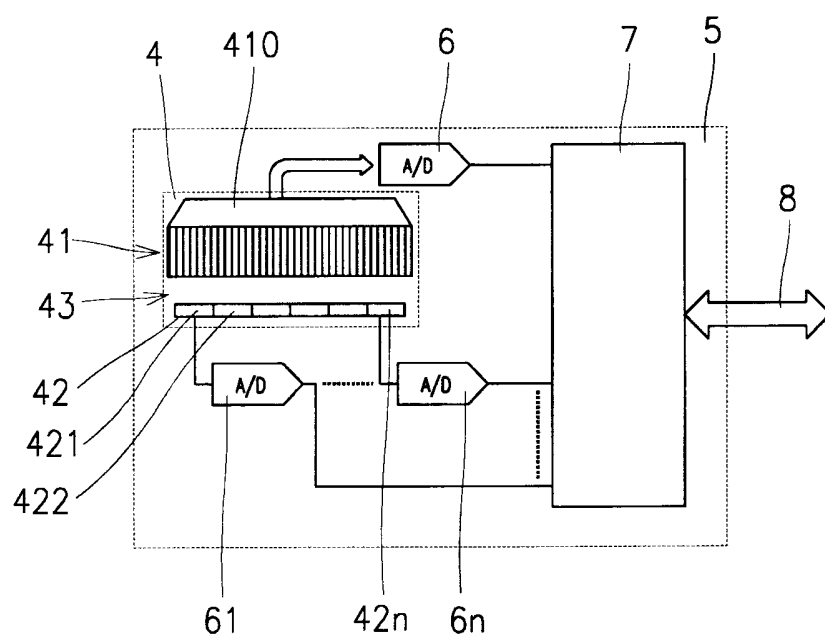
- 5 1. Způsob sledování kvality příze (2) elektronickým čističem (1) příze pomocí optického snímače (5) obsahujícího senzor (4) s jednou nebo dvěma řadami jednotlivých optických prvků (41, 42) obdélníkového tvaru s analogovým výstupem, z nichž každý obsahuje fotodiodu a zesilovače jejího výstupního signálu, **vyznačující se tím**, že zesilovač má proměnné zesílení, jehož velikost se mění podle požadované citlivosti příslušného optického prvku (41, 42) na světlo.
- 10 2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že citlivost jednotlivých optických prvků (41, 42) se nastavuje společně pro všechny optické prvky (41, 42) nebo skupiny optických prvků (41, 42) v několika předem definovaných stupních.
- 15 3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že citlivost jednotlivých optických prvků (41, 42) se nastavuje společně pro všechny optické prvky (41, 42) nebo skupiny optických prvků (41, 42) plynule v předem stanoveném intervalu.
- 20 4. Způsob podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že velikost výstupního signálu jednotlivých optických prvků (41, 42) se pomocí nastavení jejich citlivosti udržuje v mezích pracovního rozsahu připojeného analogově digitálního převodníku (6, 61, ... 6n).
- 25 5. Senzor optického snímače (5) pro sledování kvality příze v elektronickém čističi (1) příze (2) obsahující jednu nebo dvě řady jednotlivých optických prvků (41, 42), z nichž každý obsahuje fotodiodu a zesilovač jejího výstupního signálu, **vyznačující se tím**, že zesilovačem výstupního signálu je zesilovač s nastavitelným zesílením.
- 30 6. Senzor podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že zesilovač obsahuje v záporné zpětné vazbě proměnný odpor (R_1 , R_2).

35 2 výkresy

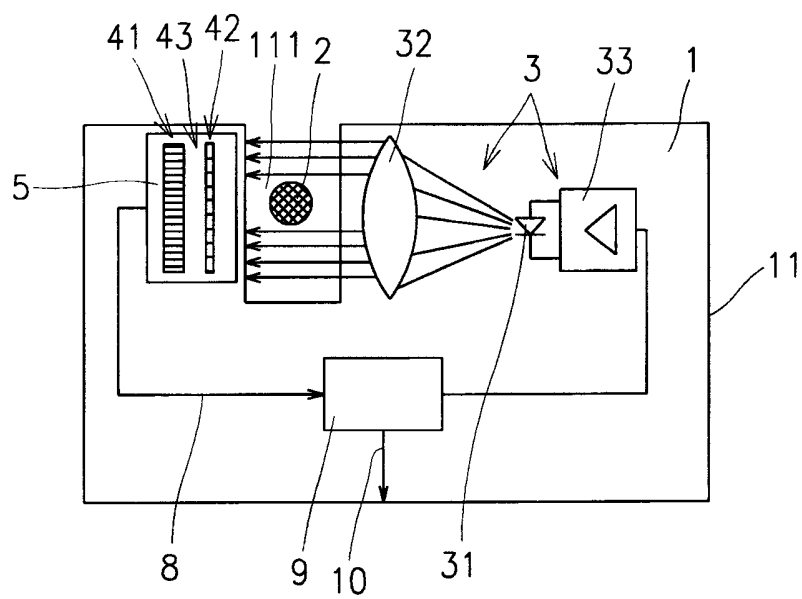
Seznam vztahových značek:

- 45 1 čistič příze
11 pouzdro čističe příze
111 drážka
2 příze
3 zdroj záření
31 svítivá dioda LED
50 32 optická čočka
33 řídicí obvod intenzity záření
4 senzor optického snímače
41 optické prvky první řady
410 analogový multiplexer
55 42 optické prvky druhé řady
421, ... 42n jednotlivé optické prvky druhé řady

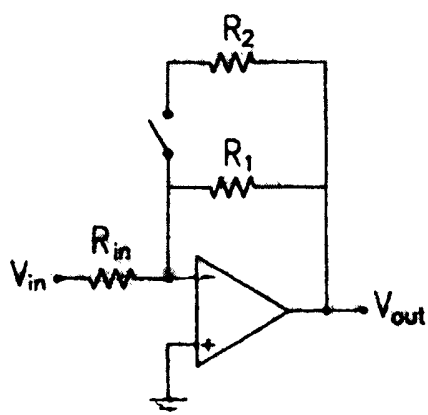
- 43 vzdálenost mezi první a druhou řadou optických prvků
 5 optický snímač
 6, 61, ... 6n analogově digitální převodníky
 7 programovatelné zařízení optického snímače
 5 8 komunikační sběrnice optického snímače
 9 programovatelné zařízení čističe přize
 10 komunikační sběrnice čističe přize
 V_{in} signál na výstupu fotodiody
 R_1, R_2 přepínatelné odpory
 10 R_{in} předřazený odpor
 V_{out} velikost výstupního signálu na výstupu zesilovače.



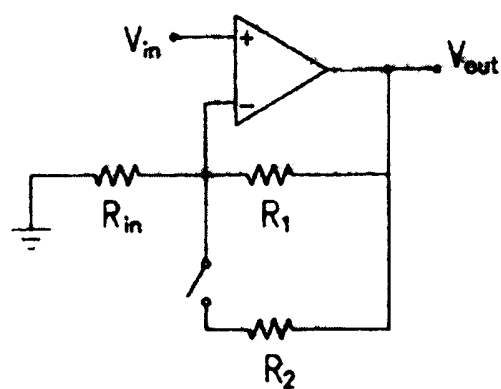
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Konec dokumentu
