



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253014

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 19 07 85
(21) PV 5351-85

(51) Int. Cl.⁴
H 04 N 1/40
G 01 N 23/04

(40) Zveřejněno 12 03 87

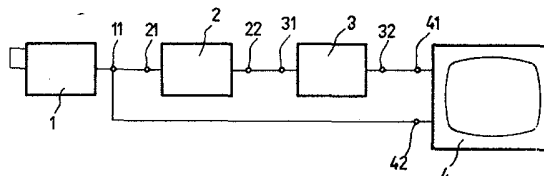
(45) Vydáno 16 05 88

(75)
Autor vynálezu

ŠPUNDA JAN ing., PRAHA

(54) Zapojení zobrazovacího televizního řetězce v defektoskopickém zařízení

Zapojení je určeno pro defektoskopické zařízení pro zjišťování vad zkoušeného materiálu prozařováním. Jeho podstata spočívá v tom, že výstup televizní kamery je spojen se vstupem horní propusti, jejíž výstup je spojen se vstupem šumové zadržky, jejíž výstup je připojen k prvnímu vstupu televizního monitoru, přičemž druhý vstup televizního monitoru je paralelně připojen k výstupu televizní kamery.



Obr. 1

Vynález se týká zapojení zobrazovacího televizního řetězce v defektoskopickém zařízení pro zjišťování vad zkoušeného materiálu prozařováním.

Doposud známá zapojení defektoskopických zařízení pro nedestruktivní zjišťování vad materiálu prozařováním, vyznačující televizní techniku, mají přímo propojenou televizní kameru snímající výstupní obraz z vhodného převodníku rentgenového záření do viditelné oblasti s televizním monitorem. Nestojná tloušťka zkoušeného materiálu ve sledovaném obraze vyvolává nutnost pracovat jen s takovým celkovým zesílením systému, které zabraňuje limitaci videosignálu. Nevýhodou tohoto provedení je snížená citlivost vůči malým vadám v materiálu, pro něž je charakteristický nízký kontrast vztahený k jejich okolí.

Jedním z východisek řešení tohoto problému je úprava statické převodní charakteristiky zobrazovacího řetězce vložením takového členu mezi televizní kameru a monitor, jehož převodní charakteristika je nespojitá a většinou v pracovní oblasti periodická. Nevýhodou takto dosaženého zvýraznění detailů s malým kontrastem jsou nežádoucí jevy vznikající v bodech nespojitosti převodní charakteristiky vloženého členu a zvýraznění šumu.

Poměrně účinným prostředkem k překonání nevýhod uvedených, dosud známých zapojení defektoskopických zařízení je použití prahování videosignálu s časově proměnným prahem. To však přináší s sebou další nevýhody, neb se na obrazovce monitoru ztrácí informace o gradientu jasových rozdílů a detekují se i nežádoucí jasové rozdíly vyvolané na příklad stínovým jevem. Další nevýhoda spočívá v tom, že zařízení nelze použít pro zvýraznění vad u pohyblivého se zkoušeného materiálu.

Dalším známým způsobem zvýraznění vad s malým kontrastem vůči okolí je použití číslicové filtrace. Dosud dostupné technické prostředky však vedou k dlouhé době zpracování jednoho obrazu a proto zařízení nelze použít pro pohyblivý se zkoušený materiál.

Vynález vychází z tohoto známého stavu techniky a odstraňuje uvedené nevýhody novým zapojením zobrazovacího televizního řetězce, jehož podstata spočívá v tom, že výstup televizní kamery je spojen se vstupem horní propusti, ke které je připojen oddělovač obrazové složky, jehož výstup je přes první kondenzátor připojen ke vstupu prvního zesilovače, ke kterému je zároveň paralelně připojen první proměnný resistor spojený se signálovou zemí, načež výstup prvního zesilovače je spojen přes paralelní kombinaci druhého kondenzátoru a spínače se vstupem druhého zesilovače, ke kterému je zároveň paralelně připojen druhý proměnný resistor spojený se signálovou zemí, přičemž oba proměnné resistory jsou vzájemně mechanicky spřaženy, načež výstup druhého zesilovače je spojen se vstupem obnovevače stejnosměrné složky, jehož výstup je připojen k prvnímu vstupu slučovače, přičemž druhý vstup slučovače je přes oddělovač **ztemňovací a synchronizační směsi** spojen se vstupem horní propusti a výstup slučovače tvoří výstup horní propusti, který je spojen se vstupem šumové zádrže, jejíž výstup je připojen k prvnímu vstupu televizního monitoru, přičemž druhý vstup televizního monitoru je paralelně připojen k výstupu televizní kamery.

Zvláště výhodné zapojení podle vynálezu je takové, že ke vstupu šumové zádrže je připojen analogově - číslicový převodník, jehož výstup je spojen s prvním vstupem sčítačky, jejíž výstup je připojen k číslicové obrazové paměti, načež výstup číslicové obrazové paměti je připojen na vstup číslicové analogového převodníku, jehož výstup tvoří šumové zádrže, přičemž výstup číslicové obrazové paměti je spojen s druhým vstupem sčítačky.

Další výhodné zapojení podle vynálezu je takové, že vstup šumové zádrže je připojen přes třetí resistor se vstupem třetího zesilovače, k němuž je zároveň paralelně připojen první proměnný kondenzátor spojený se signálovou zemí, načež výstup třetího zesilovače je připojen přes čtvrtý resistor se vstupem čtvrtého zesilovače, k němuž je zároveň paralelně připojen druhý proměnný kondenzátor spojený se signálovou zemí, přičemž oba proměnné kondenzátory jsou vzájemně mechanicky spřaženy a výstup čtvrtého zesilovače tvoří výs-

tup šumové zádrže.

Výhody zapojení podle vynálezu spočívají zejména v tom, že se docílí lepšího zobrazení vad v materiálu oproštěním videosignálu o redundantní a parazitní složky, jako jsou stínový jev, kontrast obrazu plynoucí z nestejně tloušťky prozařovaného materiálu a šum. U provedení zapojení s číslicovou obrazovou pamětí a sčítačkou jako šumovou zádrží se odstraněním redundantních složek snižují nároky na kapacitu paměti, což vede ke zlevnění celého zařízení.

Provedení s analogovou obrazovou pamětí jako šumovou zádrží podstatně rozšiřuje možnost využití této paměti v defektoskopii s ohledem na její dosavadní omezený dynamický rozsah. Provedení zapojení s dolní propustí ve funkci šumové zádrže umožňuje zvýraznění obrazu i za pohybu zkoušeného materiálu při podstatně snížených nákladech, v porovnání s dosud známými a používanými zařízeními. Zapojením podle vynálezu se zlepšují i podmínky pracovní hygieny, neb oči hodnotitele jsou zbaveny nutnosti sledování velkých vysoce kontrastních ploch obrazu monitoru.

Několik příkladů provedení vynálezu je schematicky znázorněno na připojeném výkresu, kde na obr. 1 je základní blokové uspořádání televizního řetězce ke zjišťování vad, na obr. 2 je znázorněno zapojení horní propusti, na obr. 3 je znázorněno zapojení šumové zádrže založené na číslicové paměti obrazu a konečně na obr. 4 je znázorněno zapojení dolní propusti ve funkci šumové zádrže.

V zapojení na obr. 1 je výstup 11 televizní kamery 1 spojen jednak s druhým vstupem 42 televizního monitoru 4, jednak se vstupem 21 horní propusti 2, jejíž výstup 22 je spojen se vstupem 31 šumové zádrže 3, jejíž výstup 32 je připojen k prvnímu vstupu 41 televizního monitoru 4.

Činnost zapojení podle obr. 1 je následující :
Videosignál z televizní kamery 1 je zbaven nízkofrekvenčních složek svého spektra horní propustí 2, která kromě vysokofrekvenčních složek charakteristických pro obrysy obrazů vad propustí i šum. Šumová zádrž 3 slouží k protlačení šumu na přijatelnou míru. Je založena buď na integraci posloupnosti televizních snímků, nebo na protlačení nejvyšších kmitočtových složek spektra videosignálu. První ze jmenovaných provedení vyžaduje objekt stojící po dobu integrace videosignálu číslicovou, nebo analogovou obrazovou pamětí, druhé provedení precizuje i při pohybujícím se objektu, avšak za cenu mírného vyhlazení obrazu obrysů vad.

Zapojení na obr. 2 je vstup 21 horní propusti 2 spojen se vstupem oddělovače 6 obrazové složky, jehož výstup je přes první kondenzátor 8 spojen jednak s prvním proměnným resistorem 9, který má druhý vývod spojen se signálovou zemí 14, jednak se vstupem 101 prvního zesilovače 10. Výstup prvního zesilovače 10 je přes paralelní kombinaci druhého kondenzátoru 11 a spínače 12 připojen jednak k druhému proměnnému resistoru 13, jenž je nastaven současně s prvním proměnným resistorem 9 a má druhý vývod spojen se signálovou zemí 14, jednak se vstupem 151 druhého zesilovače 15, jehož výstup je přes obnovevač 16 stejnoměrné složky připojen k prvnímu vstupu 171 slučovače 17, jehož druhý vstup 172 je připojen k výstupu oddělovače 7 zatemňovací a synchronizační směsi, který je svým vstupem připojen ke vstupu 21 horní propusti 2. Výstup slučovače 17 tvoří zároveň výstup 22 horní propusti 2.

Činnost zapojení podle obr. 2 je následující :
Úplný videosignál se rozčleňuje na obrazovou složku a zatemňovací a synchronizační směs pomocí oddělovačů 6 a 7. Obrazová složka se zpracovává horní propustí typu RC s proměnným mezním kmitočtem nastaveným současně proměnnými resistory 9 a 13. Horní propust je druhého řádu při rozpojení spínače 12 a prvního řádu při spojení spínače 12. Zesilovače 10 a 15 zajišťují impedenční oddělení článků horní propusti a případně napěťové

zesilují obrazovou složku videosignálu. Obnovovač 16 stejnosměrné složky doplňuje stejnosměrnou složku tak, aby po sloučení obrazové složky a zatemňovací a synchronizační směsi ve slučovači 17 vzniknul na výstupu 22 horní propusti 2 normovaný úplný videosignál.

V obr. 3 je vstup 31 šumové zádrže 3 spojen se vstupem analogově-číslicového převodníku 20, jehož výstup je připojen k prvnímu vstupu 181 sčítačky 18, spojené s číslicovou obrazovou pamětí 19. Výstup 191 číslicové obrazové paměti 19 je spojen jednak s druhým vstupem 182 sčítačky 18, jednak se vstupem číslicově-analogového převodníku 23, jehož výstup tvoří zároveň výstup 32 šumové zádrže 3.

Činnost zapojení šumové zádrže 3 podle obr. 3 je následující : Videosignál je digitalizován po prostorové a úrovněové diskretizaci. Číslicové vzorky z analogově-číslicového převodníku 20 se sečtou ve sčítačce 18 s dosud získanou sumou předchozích vzorků příslušných témuž obrazovému prvku. Takto se pro každý prvek obrazu pořídí suma hodnot vzorků z předvoleného počtu N televizních snímků.

Jsou-li jednotlivé, sobě odpovídající vzorky šumu z posloupnosti televizních snímků navzájem nezávislé a mají-li totéž rozdělení s nulovou střední hodnotou a s konečným rozptylem σ^2 , pak suma N takových vzorků má rovněž nulovou střední hodnotu a rozptyl $N \cdot \sigma^2$. To vede N - násobnému zlepšení poměru signálu k šumu. Po převodu číslicově-analogovým převodníkem 23 je na výstupu 32 šumové zádrže 3 videosignál ke zobrazení na televizním monitoru 4.

V obr. 4 je vstup 31 dolní propusti ve funkci šumové zádrže 3 spojen přes třetí rezistor 24 jednak s prvním proměnným kondenzátorem 26, jehož druhý vývod je připojen k signálové zemi 14, jednak se vstupem 251 třetího zesilovače 25, jehož výstup je přes čtvrtý rezistor 29 připojen jednak k druhému proměnnému kondenzátoru 28, jenž je nastavován souběžně s prvním proměnným kondenzátorem 26 a má druhý vývod spojen se signálovou zemí 14, jednak ke vstupní svorce 271 čtvrtého zesilovače 27, jehož výstup je spojen s výstupem 32 šumové zádrže 3.

Činnost dolní propusti ve funkci šumové zádrže 3 podle obr. 4 je následující : Dolní propust typu RC druhého řádu s mezní frekvencí nastavitelnou souběžně měnitelnými prvním a druhým proměnným kondenzátorem 26 a 28 potlačí nejvyšší kmitočtové složky videosignálu, v nichž je zastoupen především šum a částečně informace o jasovém gradientu obrazu. Jisté snížení hodnot gradientů jasu není na závadu zjištělnosti vad. Třetí a čtvrtý zesilovač 25 a 27 slouží k impedančnímu oddělení článků propusti a k případnému napěťovému zesílení videosignálu.

Ve funkci šumové zádrže 3 může být s výhodou použita i analogová obrazová paměť založená na principu paměťové elektronky. Zapojení podle vynálezu ruší až dosud závažnou překážku v jejím použití při zlepšování jakosti obrazu, která je dána malým dynamickým rozsahem takové paměti.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

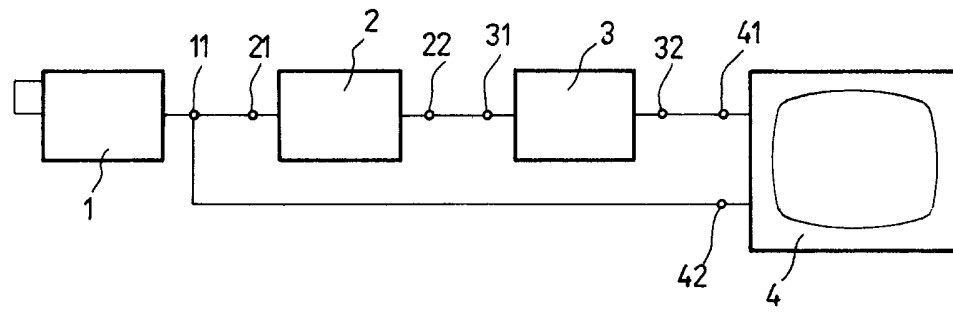
1. Zapojení zobrazovacího televizního řetězce v defektoskopickém zařízení pro zjišťování vad zkoušeného materiálu prozařováním, který sestává z televizní kamery a televizního monitoru, vyznačující se tím, že výstup (11) televizní kamery (1) je spojen se vstupem (21) horní propusti (2), ke kterému je připojen oddělovač (6) obrazové složky, jehož výstup je přes první kondenzátor (8) připojen ke vstupu (101) prvního zesilovače (10), ke kterému je zároveň paralelně připojen první proměnný rezistor (9), spojený se signálovou zemí (14), načež výstup prvního zesilovače (10) je spo-

jen přes paralelní kombinaci druhého kondenzátoru (5) a spínače (12) se vstupem (151) druhého zesilovače (15), ke kterému je zároveň paralelně připojen druhý resistor (13), spojený se signálovou zemí (14), přičemž proměnné resistory (9,13) jsou vzájemně mechanicky spřaženy, načež výstup druhého zesilovače (15) je spojen se vstupem obnovovače (16) **stejnoseměrné složky**, jehož výstup je připojen k prvnímu vstupu (171) slučovače (17), přičemž druhý vstup (172) slučovače (17) je přes oddělovač (7) zatemňovací a synchronizační směsí spojen se vstupem (21) horní propusti (2) a výstup slučovače (17) tvoří výstup (22) horní propusti, který je spojen se vstupem (31) šumové zádrže (3), jejíž výstup (32) je připojen k prvnímu vstupu (41) **televizního monitoru** (4), přičemž druhý vstup (42) televizního monitoru (4) je paralelně připojen k výstupu (11) televizní kamery (1).

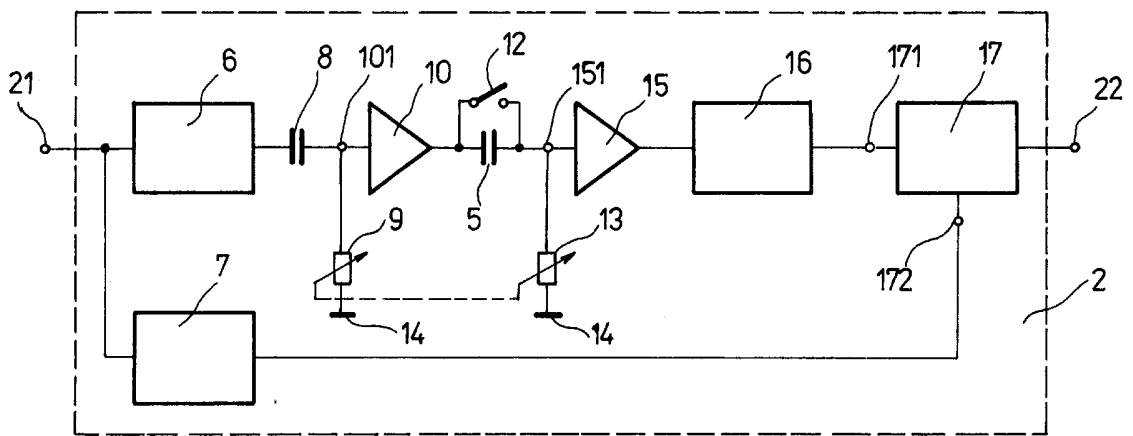
2. Zapojení zobrazovacího televizního řetězce podle bodu 1, **vyznačující se tím**, že ke vstupu (31) šumové zádrže (3) je připojen analogově-číslicový převodník (20), jehož výstup je spojen s prvním vstupem (181) sčítačky (18), jejíž výstup je připojen k číslicové obrazové paměti (19), načež výstup (191) číslicové obrezové paměti (19) je připojen na vstup číslicově analogového převodníku (23), jehož výstup tvoří výstup (32) šumové zádrže (3), přičemž výstup (191) číslicové obrazové paměti (19) je spojen s druhým vstupem (182) sčítačky (18).

3. Zapojení zobrazovacího televizního řetězce podle bodu 1 a 2, **vyznačující se tím**, že vstup (31) šumové zádrže (3) je připojen přes třetí resistor (24) se vstupem (251) třetího zesilovače (25), k němuž je zároveň paralelně připojen první proměnný kondenzátor (26), spojený se signálovou zemí (14), načež výstup třetího zesilovače (25) je připojen přes čtvrtý resistor (29) se vstupem (271) čtvrtého zesilovače (27), k němuž je zároveň paralelně připojen druhý proměnný kondenzátor (28), spojený se signálovou zemí (14), přičemž oba proměnné kondenzátory (26,28) jsou vzájemně mechanicky spřaženy a výstup čtvrtého zesilovače (27) tvoří výstup (32) šumové zádrže (3).

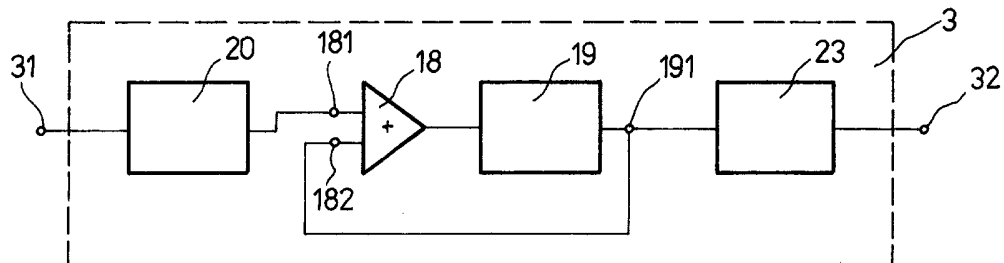
1 výkres



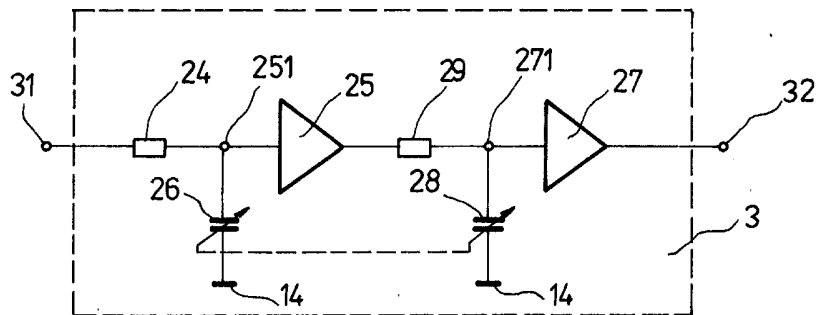
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4