



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245111

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 B 7/02

(22) Přihlášeno 30 03 84

(21) [PV 2398-84]

(40) Zveřejněno 16 12 85

(45) Vydáno 15 12 87

(75)

Autor vynálezu

BYDŽOVSKÝ JAN ing. CSc., SYNEK PAVEL, PRAHA

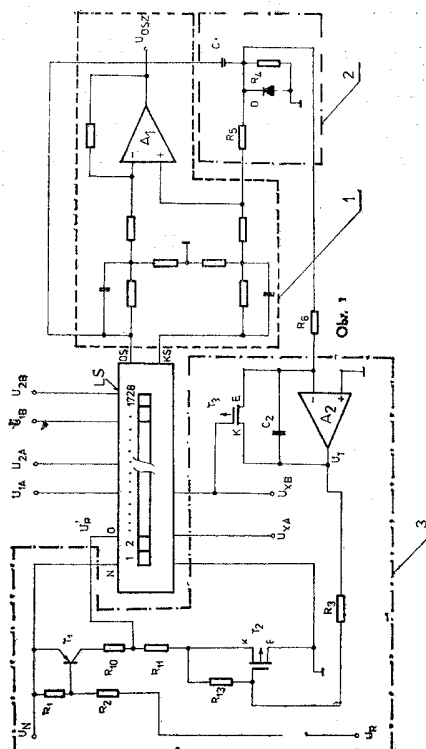
(54) Zapojení lineárního obrazového snímače

1

2

K obrazovému snímači je zapojen zaváděcí obvod pro zavedení stejnosměrné pomocné složky odstraňující chybu, která se zanaší při vyhodnocování promítaného předmětu v důsledku posuvu stejnosměrné úrovně obrazového signálu. Zaváděcí obvod je přes spojovací obvod spojen s obnovovacím obvodem pro vytvoření obnovovacího napětí. Toto proměnné napětí postupně narůstá a tím omezí pokles obrazového signálu na počátku obrazového snímače.

Snímač je využíván v aplikacích, kde je zapojení používáno pro měření fyzikálních rozměrů předmětů.



Zapojení se týká zapojení lineárního obrazového snímače sestávajícího z řady fotocitlivých polovodičových prvků a pomocných obvodů pro zpracování obrazového signálu.

Obrazový signál, který je akumulován v prostoru fotocitlivých prvků, se přepisuje pomocí ovládacích signálů do pomocných registrů, ze kterých je tento signál postupně vybírán a v sériovém tvaru se přivádí na výstup lineárního obrazového snímače. Funkce lineárního obrazového snímače je popsána v literatuře, a proto není dále uváděna, stejně jako není uvedeno napájení snímače a odpovídající časové průběhy napájecích signálů.

Na základě řady pokusů s lineárním obrazovým snímačem byly zjištěny negativní závislosti, které zhoršují rozlišovací schopnost snímače. V závislosti na počtu osvětlených fotocitlivých elementů se posouvá stejnosměrná úroveň obrazového signálu. Další negativní vlastnost dosud známých zapojení spočívá v poklesu obrazového signálu na počátku obrazového snímače sériovým převodem v klopných obvodech.

Tyto negativní závislosti odstraňuje zapojení podle předloženého vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že k obrazovému výstupu lineárního obrazového snímače je připojen zaváděcí obvod pro zavedení pomocné stejnosměrné složky, jehož jeden výstup je zpětnovazebně připojen k neinvertujícímu vstupu prvního operačního zesilovače ve známém zesilovacím obvodu a jehož výstup je přes spojovací odpor spojen s obnovovacím obvodem pro vytvoření obnovovacího napětí, jehož výstup je připojen na obnovovací vstup lineárního obrazového snímače.

Výhody zapojení podle vynálezu spočívají v omezení posunu, stejnosměrné složky obrazového signálu a tím v omezení chyby v důsledku posuvu rozhodovací úrovně. Další výhoda spočívá ve zvýšení přesnosti měření a zlepšení tepelné stability, neboť zapojení kompenzuje i teplotní posuv stejnosměrné úrovně obrazového signálu. Amplituda obrazového signálu je v celém rozsahu konstantní a tím odpadnou chyby v důsledku nestejné amplitudy, zejména na konci vyhodnocení.

Zapojení lineárního obrazového snímače podle vynálezu se týká obvodů pro zpracování výstupního obrazového signálu, v našem případě konkrétně zaváděcího obvodu pro zavedení stejnosměrné pomocné složky a obvodů vytvářejících obnovovací napětí.

Zapojení elektronických obvodů je na přiložených výkresech na obr. 1 a tomu odpovídající časové průběhy napětí jsou na obr. 2.

K obrazovému výstupu **OS** lineárního obrazového snímače **LS**, jak je znázorněno na obr. 1, je připojen zaváděcí obvod **2** pro zavedení pomocné stejnosměrné složky. Jeho jeden výstup je zpětnovazebně připojen k neinvertujícímu vstupu prvního operačního

zesilovače ve známém zesilovacím obvodu **1**. Druhý výstup u zaváděcího obvodu **2** je přes spojovací odpor **R6** spojen s obnovovacím obvodem **3** pro vytvoření obnovovacího napětí, jehož výstup je připojen na obnovovací vstup **O** lineárního obrazového snímače **LS**.

Vstup **U_R** referenčního napětí obnovovacího obvodu **3** je přes druhý odpor **R2** připojen na bázi bipolárního tranzistoru **T1**, na kterou je přes první odpor **R1**, tvořící s druhým odporem **R2** dělič, připojen vstup **U_N** napájecího napětí, který je současně spojen s emitorem bipolárního tranzistoru **T1** a s napájecím vstupem **N** lineárního obrazového snímače **LS**. Výstup druhého operačního zesilovače **A2**, jehož invertující vstup je pomocí spojovacího odporu **R6** spojen se zaváděcím obvodem **2**, je přes pátý odpor **R3** spojen s tranzistorem **T2** typu MOS, mezi jehož bázi a kolektor je připojen osmý odpor **R13** a přes dělič, tvořený třetím a čtvrtým odporem **R10** a **R13**, ke kterému je rovněž připojen kolektor bipolárního tranzistoru **T1** je tranzistor **T2** typu MOS spojen s obnovovacím vstupem **O** lineárního obrazového snímače **LS**. Druhý operační zesilovač **A2** je překlenut integračním kondenzátorem **C2** s paralelně připojeným vybíjecím tranzistorem **T3** typu MOS, jehož báze je spojena se vstupem **U_{XB}** přepisovacího signálu lineárního obrazového snímače **LS**.

K napájení lineárního obrazového snímače **LS** jsou zapotřebí impulsní napětí ze svorek **U_{1A}**, **U_{1B}**, **U_{2A}**, **U_{2B}** a referenční napětí na vstupu **U_R** určité velikosti a přesně definovaného časového průběhu spolu s napájecím napětím ze vstupu **U_N**.

Pomocí rovnoběžného svazku paprsků se promítá rozměr **d** měřeného kabelu na lineární obrazový snímač **LS**, který sestává například z 1728 fotocitlivých elementů, typ CCD 121. Při měření se vyhodnocuje počet zastíněných elementů, který odpovídá měřenému rozměru **d**. Podle charakteru optické soustavy lze pochopitelně dosáhnout zvětšení nebo zmenšení promítaného objektu. Výstupní obrazový signál **U_{OS}** je na obrazovém výstupu **OS** lineárního obrazového snímače **LS**, kompenzační napětí **U_{KS}** pak na kompenzačním výstupu **KS** snímače.

Výstupní obrazový signál **U_{OS}** se zesiluje pomocí operačního zesilovače **A1** ve známém zesilovacím obvodu **1**. Zesílený obrazový signál **U_{OS2}** je porovnáván pomocí neznázorněného komparátoru s nastavenou rozhodovací úrovní napětí **U_K**. V důsledku posuvu stejnosměrné úrovně obrazového signálu se zanáší při vyhodnocování promítaného předmětu chyba. Za účelem odstranění této chyby se v zapojení podle obr. 1 zavádí do neinvertujícího vstupu prvního operačního zesilovače **A1** stejnosměrná pomocná složka pomocí zaváděcího obvodu **2**, který je tvořen kondenzátorem **C1**, diodou

D a odpory R_4 a R_5 . Jedna strana kondenzátoru C_1 je spojena s obrazovým výstupem OS lineárního obrazového snímače LS, druhá strana kondenzátoru C_1 je spojena současně s šestým odporem R_4 , katodou diody D, přes sedmý odpor R_5 zpětnovazebně s neinvertujícím vstupem prvního operačního zesilovače A_1 zesilovacího obvodu 1 a přes spojovací odpor R_6 s neinvertujícím vstupem druhého operačního zesilovače A_2 obnovovacího obvodu 3. Druhá strana šestého odporu R_4 je spojena s anodou diody D a uzemněna.

Funkce zaváděcího obvodu 2 je následující:

Se zmenšujícím se rozměrem d měřeného předmětu se zmenšuje počet neosvětlených fotocitlivých prvků, v důsledku čehož se zvětšuje napětí na kondenzátoru C_1 a tím i kladná stejnosměrná složka na neinvertujícím vstupu prvního operačního zesilovače A_1 . Nárůst kladné stejnosměrné složky působí proti poklesu stejnosměrné úrovně obrazového signálu U_s .

Pro napájení lineárního obrazového snímače LS je výhodné proměnné napětí obnovovacích impulsů, tzn. referenčního napětí na vstupu U_R , a to tak, aby postupně narůstala. Tím se omezí pokles obrazového signálu na počátku obrazového snímače. Počáteční fotocitlivé elementy jsou u lineárních obrazových snímačů LS vyhodnocovány až v poslední fázi, vyprazdňování posuvného registru, a proto se projeví vliv zbytkových nábojů, které se nepodařilo zcela odčerpat výstupním obvodem.

Tranzistor T_2 je tranzistor řízení elektrickým polem a představuje proměnný odpor. V důsledku tohoto proměnného odporu se mění i velikost napětí, které je přiváděno na obnovovací vstup O lineárního obrazového snímače LS, a to tak, že při uzavírání tranzistoru T_2 toto napětí narůstá. Referenční napětí ze vstupu U_R je přiváděno přes druhý odpor R_2 na bázi bipolárního tran-

zistoru T_1 a dále pak z děliče, který je tvořen třetím a čtvrtým odporem R_{10} , R_{11} , na obnovovací vstup O snímače LS. Ovládací napětí pro tranzistor T_2 je přiváděné z výstupu integrátoru, který je tvořen pomocí druhého operačního zesilovače A_2 . Napětí, které se přivádí na invertující vstup druhého operačního zesilovače A_2 , je odvozeno od napětí odpovídající stejnosměrné úrovni obrazového signálu U_s . Invertující vstup je spojen se zaváděcím obvodem 2 pro zavedení stejnosměrné složky pomocí spojovacího odporu R_6 . Integrační napětí U_i na integračním kondenzátoru C_2 narůstá do záporné hodnoty, jak je znázorněno na obr. 2, a uzavírá postupně tranzistor řízený elektrickým polem T_2 , v důsledku čehož narůstá amplituda impulsů referenčního napětí U_R . Je tedy integrátor řízený stejnosměrnou složkou obrazového signálu U_s . Paralelně k integračnímu kondenzátoru C_2 je zapojen vybíjecí tranzistor T_3 typu MOS, jehož báze je spojena se vstupem U_{XB} přepísovaného signálu, přičemž tento signál zapíná vybíjecí tranzistor T_3 a tím se vybiije integrační kondenzátor C_2 a obnoví se počáteční stav integrátoru.

Na obr. 2 jsou znázorněny odpovídající časové průběhy napětí v závislosti na rozměru d měřeného předmětu, přičemž U_{OS} je výstupní obrazový signál, U_{OS2} zesílený výstupní obrazový signál, U_s je stejnosměrná úroveň obrazového signálu, nastavená a daná konstrukcí snímače LS stejně jako rozhodovací úroveň napětí U_K .

U_{KS} je kompenzační napětí, U_i integrační napětí, U_R je impulsní referenční napětí a U_R' referenční napětí upravené obnovovacím obvodem 3. Lineární obrazový snímač je využíván v aplikacích, kde je zapojení používáno pro měření fyzikálních rozměrů předmětů. V aplikacích, kde bylo zapojení funkčně a provozně odzkoušeno, se jedná o měření příčného rozměru kabelů a vodičů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení lineárního obrazového snímače sestávající z řady fotocitlivých polovodičových prvků a pomocných obvodů pro zpracování obrazového signálu vyznačené tím, že k obrazovému výstupu (OS) lineárního obrazového snímače (LS) je připojen zaváděcí obvod (2) pro zavedení pomocné stejnosměrné složky, jehož jeden výstup je zpětnovazebně připojen k neinvertujícímu vstupu prvního operačního zesilovače (A_1) ve známém zesilovacím obvodu (1) a jehož druhý výstup je přes spojovací odpor (R_6) spojen s obnovovacím obvodem (3) pro vytvoření obnovovacího napětí, jehož výstup je připojen na obnovovací vstup (O) lineárního obrazového snímače (LS).

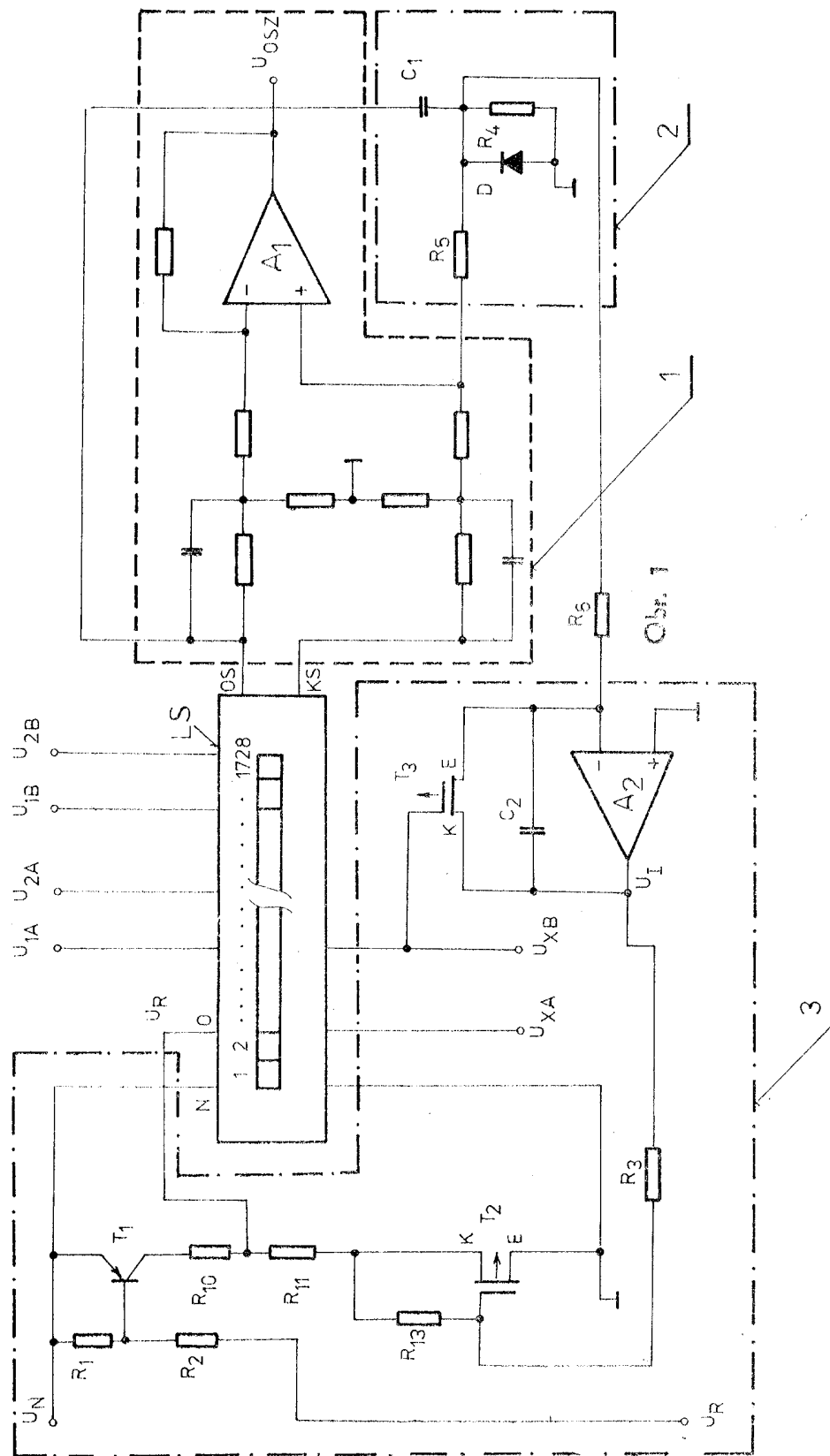
2. Zapojení lineárního obrazového snímače podle bodu 1, vyznačené tím, že zaváděcí obvod (2) pro zavedení pomocné stejnosměrné složky je tvořen kondenzátorem (C_1), jehož jedna strana je spojena s obrazovým výstupem (OS) lineárního obrazového snímače (LS) a druhá strana je spojena současně s šestým odporem (R_4), katodou diody (D), přes sedmý odpor (R_5) zpětnovazebně s neinvertujícím vstupem prvního operačního zesilovače (A_1) známého zesilovacího obvodu (1) a přes spojovací odpor (R_6) s invertujícím vstupem druhého operačního zesilovače (A_2) obnovovacího obvodu (3) pro vytvoření obnovovací na-

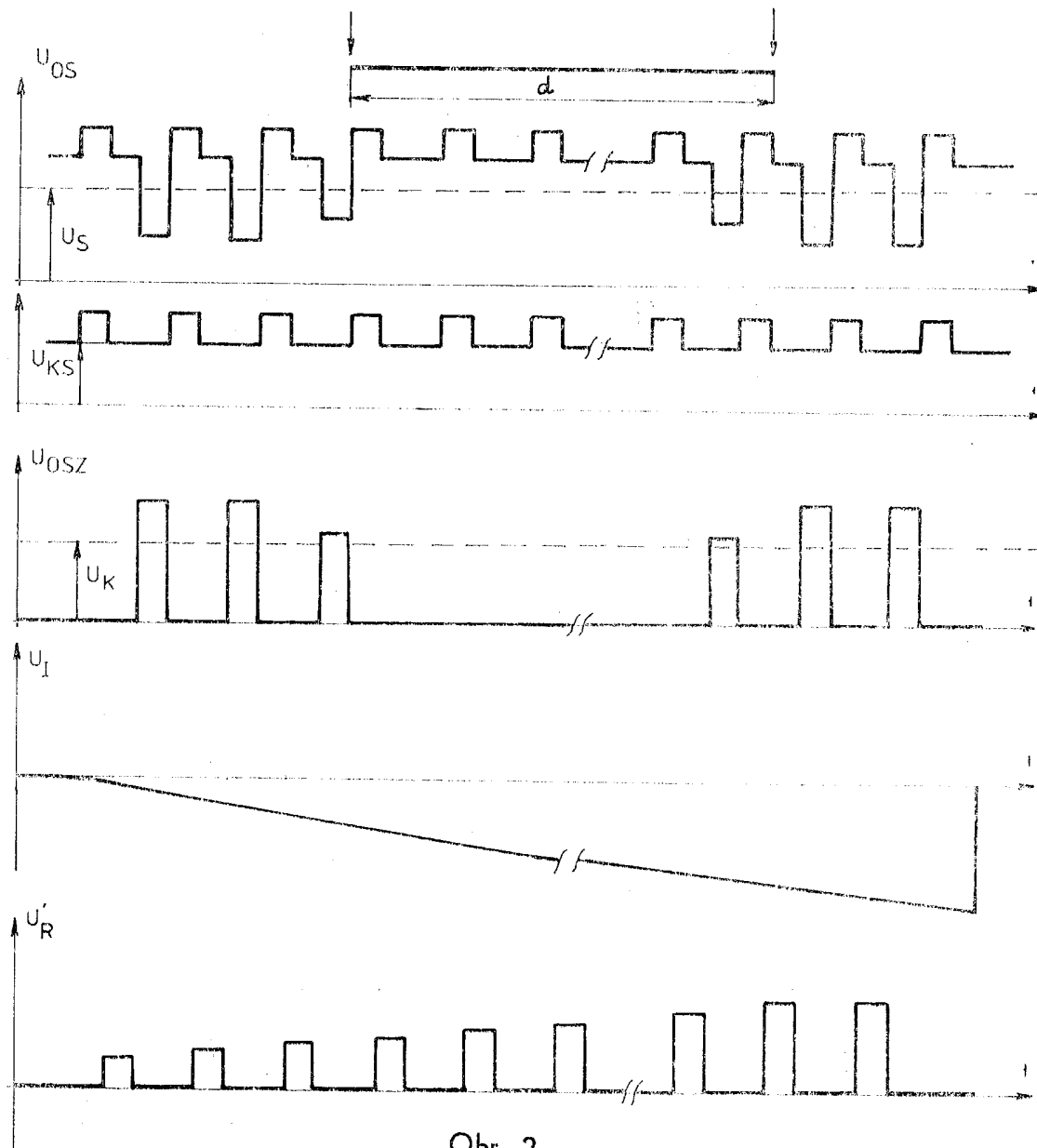
pětí, přičemž druhá strana šestého odporu (R4) je spojena s anodou diody (D) a uzemněna.

3. Zapojení lineárního obrazového snímače podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že vstup (U_R) referenčního napětí je přes druhý odpor (R2) připojen na bázi bipolárního tranzistoru (T1), na kterou je přes první odpor (R1), tvořící s druhým odporem (R2) dělič, připojen vstup (U_N) napájecího napětí, který je současně spojen s emitorem bipolárního tranzistoru (T1) a napájecím vstupem (N) lineárního obrazového snímače (LS), výstup druhého operačního zesilovače (A2), jehož invertující vstup je pomocí spojovacího odporu (R6) spojen se zaváděcím ob-

vodem (2), je přes pátý odpor (R3) spojen s tranzistorem (T2) typu MOS, mezi jehož bázi a kolektor je připojen osmý odpor (R13) a přes dělič, tvořený třetím a čtvrtým odporem (R10 a R11), ke kterému je rovněž připojen kolektor bipolárního tranzistoru (T1) je tranzistor (T2) typu MOS spojen s obnovovacím vstupem (O) lineárního obrazového snímače (LS), přičemž druhý operační zesilovač (A2) je překlenut integračním kondenzátorem (C2) s paralelně připojeným vybíjecím tranzistorem (T3) typu MOS, jehož báze je spojena se vstupem (U_{BX}) prepisového signálu lineárního obrazového snímače (LS).

2 listy výkresů





Obr. 2