

Vynález se týká zapojení číslicově-analogového převodníku s rychlým převodem, zejména pro zobracovací soustavy.

Rychlé číslicově-analogové převodníky jsou řešeny například tak, že skupina datových vstupů je přes dekodér typu 1 z n připojena na skupinu odporů, přičemž výstup dekodéru 1 z n ovládá připojení jednoho z n odporů, odestupňovaných v potřebné hodnotové řadě, která vhodně aproximuje požadovaný průběh analogového signálu, který nemusí být lineární v závislosti na hodnotě n. Napětí na vybraném odporu je přímo úměrné hodnotě odporu za předpokladu, že vybraný odpor je napájen přes zdroj konstantního proudu. Nevýhodou číslicově-analogových převodníků tohoto typu je skutečnost, že zdroj konstantního proudu určuje napětí na výstupu převodníku i v době přepínání z jedné hodnoty odporu na jinou hodnotu odporu. V době přechodového děje na výstupu převodníku mohou nastat tři případy spojování výstupních odporů, přičemž ideální případ je ten, že ve stejném časovém okamžiku se jeden odpor odpojuje a jiný vybraný odpor připojuje. V praxi však tento případ nelze zaručit. Častějším případem je stav na výstupu převodníku, kdy předchozí vybraný odpor se odpojí a nově vybraný odpor se připojí s určitou krátkou časovou prodlevou. I když jsou aproximační odpory připojovány přes rychlé logické obvody s rozdílem spínání výstupů v jednotkách nanosekund, má tato prodleva následky v nabíjení parazitní kapacity výstupního impedančního převodníku. I tato kapacita, která je v jednotkách pikofaradů, způsobuje zvýšení napětí na výstupu impedančního převodníku, kterým je číslicově-analogový převodník obvykle zakončen. Důsledkem toho jsou krátké napěťové špičky, odpovídající nepřesnosti časového spínání výstupních odporů přes výběrový dekodér. Těmito parazitními impulzům nelze prakticky zabránit, lze je pouze omezit na příklad zmenšením hodnoty proudu zdroje konstantního proudu. Zvyšování vstupní kapacity impedančního převodníku má za následek zmenšení šířky frekvenčního pásma číslicově-analogového převodníku, což odporuje požadavkům na vlastnosti tohoto prvku. Nežádoucí parazitní napěťové špičky zkreslují výslednou hodnotu číslicově-analogového převodu, což zejména u zobrazovacích soustav s vysokou rozlišovací schopností má neblahý důsledek.

Složitější poměry nastávají u číslicově-analogových převodníků pracujících na paralelním principu, kdy může být v činnosti ve stejném časovém okamžiku několik binárně spínaných zdrojů proudu, pracujících do společného pracovního odporu. Časová nepřesnost proudové odezvy na synchronně prováděnou změnu binárního stavu na vstupech dílčích zdrojů je pak znásobena počtem paralelně pracujících proudových zdrojů.

Číslicově-analogové převodníky pro zobrazovací soustavy zpracovávají za časovou jednotku velké množství informací, takže časový úsek vymezený pro informační změnu se odehrává v desítkách nanosekund. Z toho důvodu musí být převod binární číslicové informace na analogový signál uskutečněn s časovým zpožděním v jednotkách nanosekund. Do těchto krátkých časových úseků, vymezených na převod informace, nepříznivě zasahuje časová nepřesnost spínání dílčích proudových zdrojů.

Dosud užívané číslicově-analogové převodníky, pracující na paralelním principu spínání váhově odstupňovaných zdrojů proudu užívají pnp tranzistorů, jejichž kolektory jsou spojeny do společného uzlu, do kterého je připojen i pracovní odpor, jehož druhý konec je spojen se zemní svorkou. Získané napětí vzniká vůči této zemní svorce, což je důležité pro další přenos informace do následujících stupňů přenosové soustavy. Je obecně známo, že spínací tranzistory typu pnp nedosahují spínacích rychlostí tranzistorů typu npn. Pro zvýšení rychlosti převodu číslicově-analogových převodníků je možné tento typ tranzistorů aplikovat, avšak výstupní napětí pak vzniká vzhledem k napájecí svorce soustavy a nikoliv vzhledem k zemní svorce. Aby se dosáhlo orientace výstupního napětí převodníku vůči zemní svorce, musí se takto získané napětí převádět přes zesilovač s tranzistorem pnp, což způsobí podstatné zúžení frekvenčního pásma převodníku a získané výhody se opět ztrácí.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení číslicově-analogového převodníku podle vy-

nálezu, jehož podstatou je, že vstup zdroje konstantního proudu je připojen na napájecí svorku, výstup zdroje konstantního proudu je připojen jednak přes pracovní odpor na zemnici svorku, jednak na vstup impedančního převodníku, jehož výstup je připojen na výstupní svorku, paralelně k pracovnímu odporu je připojen alespoň jeden spínaný zdroj proudu, jehož ovládací vstup je připojen na výstup jedné sekce datového registru, jejíž vstup je připojen na vstupní svorku, přičemž synchronizační vstup datového registru je připojen na synchronizační svorku.

Naproti tomu nové zapojení podle vynálezu užívá pracovního odporu převodníku zapojeného paralelně ke spínaným zdrojům proudu, přičemž je použit nový zdroj stálého proudu, zapojený vzhledem ke spínaným zdrojům váhových proudů sériově. Výhodou tohoto uspořádání je skutečnost, že zdroj konstantního proudu dává stálý proud, který je zmenšován dílčími váhovými proudy spínaných zdrojů proudu a rozdíl těchto proudů, který je v kterémkoliv okamžiku nenulový, prochází pracovním odporem převodníku. Převodník je tak soustavně udržován v dynamickém pracovním režimu, spínané zdroje váhových proudů je možné realizovat tranzistory typu npn, výstupní napětí převodníku se přímo získává vůči zemní svorce, nežádoucí parazitní napěťové špičky jsou ztlumeny, takže zapojení číslicově-analogového převodníku dosahuje výrazně lepších přenosových vlastností, které dosud známým obvodovým řešením nebylo dosaženo.

Výhodou zapojení číslicově-analogového převodníku podle vynálezu je jeho jednoduchost, dosažení širokého frekvenčního pásma, krátká doba převodu v jednotkách nanosekund, vysoké spolehlivosti a nízká spotřeba energie. Značnou výhodou zapojení je modulárnost převodníku, kdy zvyšováním počtu sekcí lze dosáhnout libovolného počtu barevných odstínů při jeho použití pro účely zobrazování informací na obrazovce.

Příklad zapojení číslicově-analogového převodníku podle vynálezu je znázorněn na výkresu v blokovém schématu.

Vstup 11 zdroje 1 konstantního proudu je připojen na napájecí svorku 95 pro připojení na neznázorněný zdroj napětí. Výstup 01 zdroje 1 konstantního proudu je připojen jednak přes pracovní odpor 2 na zemnici svorku 97, jednak na proudové vstupy 31, 41, 51, 61 prvního až čtvrtého spínaného zdroje 3, 4, 5, 6, proudu, jednak na vstup 71 impedančního převodníku 7, jehož výstup 07 je připojen na výstupní svorku 09, pro připojení na neznázorněný videozesilovač. Výstupy 03, 04, 05, 06 prvního až čtvrtého spínaného zdroje 3, 4, 5, 6, proudu jsou připojeny na zemnici svorku 97. Synchronizační vstup 85 čtyřbitového datovaného registru 8 je připojen na synchronizační svorku 96 pro připojení na neznázorněný zdroj synchronizačních signálů. Vstup 81 první sekce 801 čtyřbitového datového registru 8 je připojen na vstupní svorku 91 prvního bitu pro připojení na neznázorněnou paměť, zatímco její výstup 081 je připojen na ovládací vstup 32 prvního spínaného zdroje 3 proudu. Vstup 82 druhé sekce 802 čtyřbitového datového registru 8 je připojen na vstupní svorku 92 druhého bitu pro připojení na paměť, kdežto její výstup 082 je připojen na ovládací vstup 42 druhého spínaného zdroje 4 proudu. Vstup 83 třetí sekce 803 čtyřbitového datového registru 8 je připojen na vstupní svorku 93 třetího bitu pro připojení na paměť, zatímco její výstup 083 je připojen na ovládací vstup 52 třetího spínaného zdroje 5 proudu. Vstup 84 čtvrté sekce 804 čtyřbitového datového registru 8 je připojen na vstupní svorku 94 čtvrtého bitu pro připojení na paměť, kdežto její výstup 084 je připojen na ovládací vstup 62 čtvrtého spínaného zdroje 6 proudu. Datový registr 8 může mít libovolný počet sekcí, přičemž každému spínanému zdroji proudu je přiřazena jedna sekce. Spínané proudové zdroje je výhodné odstupňovat v definované řadě hodnot, například v řadě 1, 2, 4, 8, což odpovídá binárním hodnotám ovládacích vstupních signálů.

Spínané zdroje 3 až 6 proudu zmenšují definovaným způsobem proud, tekoucí pracovním odporem 2 a tím určují napětí na výstupní svorce 07 impedančního převodníku 7, když jsou zapnuty všechny spínané zdroje 3 až 6, například tím, že na všech výstupech 081 až 084 čtyřbitového registru 8 je přítomna úroveň logické jedničky, je na výstupu 07 impe-

dančního převodníku 7 nejnižší výstupní hladina. Podmínkou správné činnosti zapojení číslicově-analogového převodníku je, že zdroj 1 konstantního proudu dává větší hodnotu proudu, než je součet hodnot proudů všech spínaných zdrojů 3 až 6 proudu. Pomocí čtyř sekcí datového registru 8 lze generovat na výstupní svorce 09 šestnáct napěťových úrovní, které odpovídají po zesílení videozesilovačem šestnácti úrovním šedé barvy v rozsahu od bílé do černé barvy. Jestliže se použije tři nezávislých číslicově-analogových převodníků pro ovládání stínítka barevné obrazovky, pak pro každou základní barevnou složku, tj. pro červenou, zelenou, modrou, lze dosáhnout šestnácti barevných odstínů. Celkem lze generovat barevnou paletu v rozsahu 4096 barevných odstínů.

Vynálezu lze použít jako číslicově-analogového převodníku, zejména pro účely zobrazování informací na stínítku obrazovky.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení číslicově-analogového převodníku se zdrojem konstantního proudu, impedančním převodníkem, spínaným zdrojem proudu a datovým registrem, vyznačené tím, že vstup (11) zdroje (1) konstantního proudu je připojen na napájecí svorku (95), výstup (01) zdroje (1) konstantního proudu je připojen jednak přes pracovní odpor (2) na zemnicí svorku (97), jednak na vstup (71) impedančního převodníku (7), jehož výstup (07) je připojen na výstupní svorku (09), paralelně k pracovnímu odporu (2) je připojen alespoň jeden spínaný zdroj (3, 4, 5, 6) proudu, jehož ovládací vstup (32, 42, 52, 62) je připojen na výstup (081, 082, 083, 084) jedné sekce (801, 802, 803, 804) datového registru (8), jejíž vstup (81, 82, 83, 84) je připojen na vstupní svorku (91, 92, 93, 94), přičemž synchronizační vstup (85) datového registru (8) je připojen na synchronizační svorku (96).

1 výkres

