



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

216 956

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 03 78
(21) PV 1933-78

(51) Int. Cl.³
H 03 K 13/02

(40) Zveřejněno 26 02 82
(45) Vydáno 01 09 84

(75)
Autor vynálezu SLAVÍK VLADIMÍR ing. CSc., MACHARÁČEK JAN ing., BRNO

(54) Zapojení číslicově analogového převodníku s přepínáním počtu převáděných dekád

1

Vynález se týká zapojení číslicově analogového převodníku s přepínáním počtu posledních dekád, který je zapojen na kódové výstupy paměťového registru.

Číslicové měřicí přístroje jsou široce využívány mimo jiné pro možnost měření ve velmi širokém rozsahu deseti i více dekád s relativní rozlišovací schopností 10^{-10} i lepší. Číslicový údaj sleduje měřenou veličinu zpravidla v pravidelných časových intervalech, jejichž délka je volitelná podle dynamického charakteru měřené veličiny. Se zkracováním intervalů roste obtížnost odečítání a je těžko postřehnout smysl a velikost změn zejména při kolísání měřené veličiny v několika dekádách.

Sledování analogového měřidla je naproti tomu snadné a názorné i při značném kolísání. Nevýhodou je však malá rozlišovací schopnost, která dosahuje běžně 1 %, vyjíměčně 0,1 % z plného rozsahu. Pokud je třeba sledovat změny menší než asi 10 % měřené veličiny, bývá použito zapojení, ve kterém se část výchylky potlačí odkompenzováním, takže lze použít menšího rozsahu přístroje s větší citlivostí.

Přesnost údaje je dána jednak přesností samotného analogového měřidla, která bývá 2,5 až 0,1 %, jednak stabilitou kompenzačního zdroje, jehož kolísání se přímo projevuje

jako kolísání výstupního údaje. Pro zachování přesnosti výstupního údaje při menším rozsahu výstupního měřidla musí být relativní stabilita kompenzačního zdroje tolikrát lepší než přesnost výstupního měřidla, kolikrát je kompenzační napětí větší než rozsah výstupního měřidla. Například pro odkompenzování deseti rozsahů měřidla třídy 0,1 % je třeba kompenzačního zdroje o stabilitě lepší než 10^{-4} rel., ale pro odkompenzování 1000 rozsahů by bylo zapotřebí stability lepší než 10^{-6} rel., což je na hranici technických možností. Prakticky se používá z těchto důvodů odkompenzování nejvýš asi o 5 až 10 rozsahů. Obtížnost a nákladnost takového řešení je zřejmá a znamená prakticky vyloučení tohoto způsobu pro značnější zvětšení rozlišovací schopnosti. Další nevýhodou je, že při přepnutí počtu odkompenzovaných rozsahů změnou kompenzačního napětí, bývá obtížné nové nastavení počátku stupnice.

Uvedené nevýhody malé dosažitelné rozlišovací schopnosti s obtížným nastavováním nuly u analogového měřicího přístroje i nevýhody malé přehlednosti s obtížným sledováním změn údaje v krátkých intervalech u číslicového měřicího přístroje odstraňuje zapojení číslicové analogového převodníku s přepínáním počtu posledních převáděných dekád, který je zapojen na kodové výstupy paměťového registru.

Podstatou zapojení je, že každá čtveřice kodových výstupů každé ze čtyř posledních dekád paměťového registru je připojena na příslušnou čtveřici běžců šestnáctisegmentového přepínače, jehož první dotek prvního segmentu je spojen s druhým dotekem pátého segmentu a třetím dotekem devátého segmentu a s prvním kodovým vstupem prvního převodníku dekády, přičemž první dotek druhého segmentu je spojen s druhým dotekem šestého segmentu a s třetím dotekem desátého segmentu a druhým kodovým vstupem prvního převodníku dekády, přičemž první dotek třetího segmentu je spojen s druhým dotekem sedmého segmentu, s třetím dotekem jedenáctého segmentu a se třetím kodovým vstupem prvního převodníku dekády, přičemž první dotek čtvrtého segmentu je spojen s druhým dotekem osmého segmentu, s třetím dotekem dvanáctého segmentu a se čtvrtým kodovým vstupem prvního převodníku dekády, zatímco první dotek pátého segmentu je spojen s druhým dotekem devátého segmentu, se třetím dotekem třináctého segmentu a s prvním kodovým vstupem druhého převodníku dekády, přičemž první dotek šestého segmentu je spojen s druhým dotekem devátého segmentu, s třetím dotekem čtrnáctého segmentu a s druhým kodovým vstupem druhého převodníku dekády, přičemž první dotek sedmého segmentu je spojen s druhým dotekem jedenáctého segmentu, a třetím dotekem patnáctého segmentu a s třetím kodovým vstupem druhého převodníku dekády, přičemž první dotek osmého segmentu je spojen s druhým dotekem dvanáctého segmentu, s třetím dotekem šestnáctého segmentu a se čtvrtým kodovým vstupem druhého převodníku dekády, zatímco první dotek devátého segmentu je spojen s druhým dotekem třináctého segmentu a s prvním kodovým vstupem třetího převodníku dekády, přičemž první dotek desátého segmentu je spojen s druhým dotekem čtrnáctého segmentu a s druhým kodovým vstupem třetího převodníku dekády, přičemž první dotek jedenáctého segmentu je spojen s druhým dotekem patnáctého segmentu a s třetím kodovým vstupem třetího převodníku dekády, přičemž první dotek dvanáctého segmentu je

spojen s druhým dotekem šestnáctého segmentu a se čtvrtým kodovým vstupem třetího převodníku dekády, zatímco první dotek třináctého segmentu je spojen s prvním kodovým vstupem čtvrtého převodníku dekády, přičemž první dotek čtrnáctého segmentu je spojen s druhým kodovým vstupem čtvrtého převodníku dekády, přičemž první dotek patnáctého segmentu je spojen s třetím kodovým vstupem čtvrtého převodníku dekády, přičemž první dotek šestnáctého segmentu je spojen se čtvrtým kodovým vstupem čtvrtého převodníku dekády, zatímco analogový výstup prvního převodníku dekády je spojen s první výstupní svorkou, analogový výstup druhého převodníku dekády je přes první odpor spojen s první výstupní svorkou, analogový výstup třetího převodníku dekády je přes druhý odpor spojen s první výstupní svorkou, analogový výstup čtvrtého převodníku dekády je přes třetí odpor spojen s první výstupní svorkou a se čtvrtým odporem, připojeným ke druhé výstupní svorce.

Předností popisovaného zapojení je, že umožňuje spojit výhodu velké rozlišovací schopnosti číslicových měřicích přístrojů s výhodou názorného a snadného sledování údaje analogových přístrojů i v případech, kdy se sledují malé změny měřené veličiny, například 10^{-2} až 10^{-10} rel. nebo méně z měřeného rozsahu, aniž by rostl nárok na stabilitu zdroje referenčního napětí pro napájení analogových spínačů převodníku. Další předností popisovaného zapojení je, že po změně citlivosti s přepnutím počtu převáděných dekád zůstává poloha stupnice zachována. Další předností popisovaného zapojení je, že segmenty šestnáctisegmentového přepínače přepínají kodová napětí, která bývají ve voltové oblasti, takže rušivá kontaktní napětí přepínače se nemohou uplatnit.

Vynález blíže objasní výkres, kde je na praktickém příkladu znázorněno zapojení číslicově analogového převodníku na výstupu paměťového registru 17 číslicového měřicího přístroje, pracujícího například v BCD kodu. Paměťový registr 17 číslicového přístroje má každou 2 poslední čtveřici kodových výstupů 1, 2, 3, 4 a 5, 6, 7, 8 a 9, 10, 11, 12 a 13, 14, 15, 16 připojenou na příslušné běžce čtveřice segmentů šestnáctisegmentového 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 přepínače. Jeho první dotek prvního segmentu 18 je spojen s druhým dotekem pátého segmentu 22 a s třetím dotekem devátého segmentu 26 a s prvním kodovým vstupem prvního převodníku dekády, přičemž první dotek druhého segmentu 19 je spojen s druhým dotekem šestého segmentu 23, s třetím dotekem desátého segmentu 27 a s druhým kodovým vstupem prvního převodníku 34 dekády, přičemž první dotek třetího segmentu 20 je spojen s druhým dotekem sedmého segmentu 24, s třetím dotekem jedenáctého segmentu 28 a s třetím kodovým vstupem prvního převodníku 34 dekády, přičemž první dotek čtvrtého segmentu 21 je spojen s druhým dotekem osmého segmentu 25, a s třetím dotekem dvanáctého segmentu 29 a se čtvrtým kodovým vstupem prvního převodníku 34 dekády. První dotek pátého segmentu 22 je spojen s druhým dotekem devátého segmentu 26, s třetím dotekem třináctého segmentu 30 a s prvním kodovým vstupem druhého převodníku 35 dekády, přičemž první dotek šestého segmentu 23 je spojen s druhým dotekem desátého segmentu 27, s třetím dotekem čtrnáctého segmentu 31 a s druhým kodovým vstupem druhého převodníku 35 dekády, přičemž první dotek sedmého segmentu 24 je spojen s druhým dotekem jedenáctého

segmentu 28 a s třetím dotekem patnáctého segmentu 32 a s třetím kodovým vstupem druhého převodníku 35 dekády. První dotek osmého segmentu 25 je spojen s druhým dotekem dvanáctého segmentu 29, s třetím dotekem šestnáctého segmentu 33 a se čtvrtým kodovým vstupem druhého převodníku 35 dekády.

První dotek devátého segmentu 26 je spojen s druhým dotekem třináctého segmentu 30 a s prvním kodovým vstupem třetího převodníku 36 dekády, přičemž první dotek desátého segmentu 27 je spojen s druhým dotekem čtrnáctého segmentu 31 a s druhým kodovým vstupem třetího převodníku 36 dekády. První dotek jedenáctého segmentu 28 je spojen s druhým dotekem patnáctého segmentu 32 a s třetím kodovým vstupem třetího převodníku 36 dekády. První dotek dvanáctého segmentu 29 je spojen s druhým dotekem šestnáctého segmentu 33 a s čtvrtým kodovým vstupem třetího převodníku 36 dekády. První dotek třináctého segmentu 30 je spojen s prvním kodovým vstupem čtvrtého převodníku 37 dekády. První dotek čtrnáctého segmentu 31 je spojen s druhým kodovým vstupem čtvrtého převodníku 37 dekády. První dotek patnáctého segmentu 32 je spojen s třetím kodovým vstupem čtvrtého převodníku 37 dekády a první dotek šestnáctého segmentu 33 je spojen se čtvrtým kodovým vstupem čtvrtého převodníku 37 dekády. Analogový výstup prvního převodníku 34 dekády je spojen s první výstupní svorkou 38, analogový výstup druhého převodníku 35 dekády je přes první odpor 39 spojen s první výstupní svorkou 38, analogový výstup třetího převodníku 36 dekády je přes druhý odpor 40 spojen s první výstupní svorkou 38. Analogový výstup čtvrtého převodníku 37 dekády je přes třetí odpor 41 spojen s první výstupní svorkou 38 a se čtvrtým odporem 42, který je připojen ke druhé výstupní svorce 43.

Funkce vynálezu vysvětluje z příkladu zapojení na obrázku, kde výstupy 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 paměťového registru pracujícího například v kódu 1242 přivádějí kodová napětí na běžce šestnáctisegmentového 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 přepínače. Například kodová napětí první dekády paměťového registru 17 jsou přivedena na běžce segmentů 18, 19, 20, 21. V horní poloze přepínače, ve kterém se převádějí číslíkové údaje všech čtyř posledních dekád na analogový výstup, jsou kodová napětí první dekády paměťového registru 17 běžci segmentů 18, 19, 20, 21 přivedena na číslíkové analogový první převodník 34 dekády. Kodová napětí druhé dekády paměťového registru 17 jsou běžci segmentů 22, 23, 24, 25 přivedena na číslíkové analogový druhý převodník 35 dekády. Kodová napětí třetí dekády paměťového registru 17 jsou běžci segmentů 26, 27, 28, 29 přivedena na číslíkové analogový třetí převodník 36 dekády. Kodová napětí čtvrté dekády paměťového registru 17 jsou běžci segmentů 30, 31, 32, 33 přivedena na číslíkové analogový čtvrtý převodník 37 dekády.

V prostřední poloze přepínače, kdy se převádějí číslíkové údaje jen tří posledních dekád na analogový výstup, jsou kodová napětí druhé dekády paměťového registru 17 běžci segmentů 22, 23, 24, 25 přivedena na číslíkové analogový první převodník 34 dekády. Kodová napětí třetí dekády paměťového registru 17 jsou běžci segmentů 26, 27, 28, 29 přive-

dena na číslicově analogový druhý převodník 35 dekády. Kodová napětí čtvrté dekády paměťového registru jsou běžci segmentů 30, 31, 32, 33 převedena na číslicově analogový třetí převodník 36 dekády.

V dolní poloze přepínače, kdy se převádějí číslicové údaje jen dvou posledních dekad na číslicově analogový výstup, jsou kodová napětí třetí dekády paměťového registru 17 běžci segmentů 26, 27, 28, 29 přivedena na číslicově analogový první převodník 34 dekády. Kodová napětí čtvrté dekády paměťového registru 17 jsou běžci segmentů 30, 31, 32, 33 přivedena na číslicově analogový druhý převodník 35 dekády.

Analogová výstupní napětí z číslicově analogových převodníků 34, 35, 36, 37 dekád jsou přivedena na výstupní svorky 38, 43 tak, že výstup z prvního převodníku 34 je přiveden na výstupní svorky 38, 43 přímo, výstup z druhého převodníku 35 je na výstupní svorky 38, 43 přiveden přes dělič 1 : 10, tvořený seriovým prvním odporem 39 a paralelním čtvrtým odporem 42. Výstup z třetího převodníku 36 je na výstupní svorky 38, 43 přivedena přes dělič 1 : 100, tvořený seriovým druhým odporem 40 a paralelním čtvrtým odporem 42. Výstup ze čtvrtého převodníku 37 je na výstupní svorky 38, 43 přiveden přes dělič 1 : 1000, tvořený seriovým třetím odporem 41 a paralelním čtvrtým odporem 42.

Při vstupním údaji "9" na všech dekadách číslicově analogového převodníku se na jeho výstupních svorkách 38, 42 v horní poloze přepínače pro převod všech čtyř dekád objeví 0,9999 jmenovitého výstupního napětí. Ve střední poloze přepínače pro převod posledních tří dekád se na jeho výstupních svorkách 38, 42 objeví 0,999 jmenovitého výstupního napětí. Proti horní poloze přepínače je citlivost ke změnám měřené veličiny desetkrát větší. V dolní poloze přepínače pro převod pouze dvou posledních dekád se na jeho výstupních svorkách 38, 42 objeví 0,99 jmenovitého výstupního napětí. Proti dolní poloze přepínače je citlivost ke změnám měřené veličiny stokrát větší.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení číslicově analogového převodníku s přepínáním počtu převáděných dekád, který je zapojen na kodové výstupy paměťového registru, vyznačené tím, že každá čtveřice kodových výstupů (1, 2, 3, 4 a 5, 6, 7, 8 a 9, 10, 11, 12 a 13, 14, 15, 16) každé ze čtyř posledních dekád paměťového registru (17) je připojena na příslušnou čtveřici běžců šestnácti-segmentového (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33) přepínače, jehož první dotek prvního segmentu (18) je spojen s druhým dotekem pátého segmentu (22) a s třetím dotekem devátého segmentu (26) a s prvním kodovým vstupem prvního převodníku (34) dekády, přičemž první dotek druhého segmentu (19) je spojen s druhým dotekem šestého segmentu (23), s třetím dotekem desátého segmentu (27) a s druhým kodovým vstupem prvního převodníku (34) dekády, přičemž první dotek třetího segmentu (20) je spojen s druhým dotekem sedmého segmentu (24), s třetím dotekem jedenáctého segmentu (28) a se

třetím kodovým vstupem prvního převodníku (34) dekády, přičemž první dotek čtvrtého segmentu (21) je spojen s druhým dotekem osmého segmentu (25), s třetím dotekem dvanáctého segmentu (29) a se čtvrtým vstupem prvního převodníku (34) dekády, zatímco první dotek pátého segmentu (22) je spojen s druhým dotekem devátého segmentu (26) a třetím dotekem třináctého segmentu (30) a s prvním kodovým vstupem převodníku (35) dekády, přičemž první dotek šestého segmentu (23) je spojen s druhým dotekem desátého segmentu (27) a s třetím dotekem čtrnáctého segmentu (31) a s druhým vstupem druhého převodníku (35) dekády, přičemž první dotek sedmého segmentu (24) je spojen s druhým dotekem jedenáctého segmentu (28), s třetím dotekem patnáctého segmentu (32) a s třetím kodovým vstupem druhého převodníku (35) dekády, přičemž první dotek osmého segmentu (25) je spojen s druhým dotekem dvanáctého segmentu (29), s třetím dotekem šestnáctého segmentu (33) a se čtvrtým kodovým vstupem druhého převodníku (35) dekády, zatímco první dotek devátého segmentu (26) je spojen s druhým dotekem třináctého segmentu (30) a s prvním kodovým vstupem třetího převodníku (36) dekády, přičemž první dotek desátého segmentu (27) je spojen s druhým dotekem čtrnáctého segmentu (31) a s druhým kodovým vstupem třetího převodníku (36) dekády, přičemž první dotek jedenáctého segmentu (28) je spojen s druhým dotekem patnáctého segmentu (32) a s třetím kodovým vstupem třetího převodníku (36) dekády, přičemž první dotek dvanáctého segmentu (29) je spojen s druhým dotekem šestnáctého segmentu (33) a se čtvrtým kodovým vstupem třetího převodníku (36) dekády, zatímco první dotek třináctého segmentu (30) je spojen s prvním kodovým vstupem čtvrtého převodníku (37) dekády, přičemž první dotek čtrnáctého segmentu (31) je spojen s druhým kodovým vstupem čtvrtého převodníku (37) dekády, přičemž první dotek patnáctého segmentu (32) je spojen s třetím kodovým vstupem čtvrtého převodníku (37) dekády, přičemž první dotek šestnáctého segmentu (33) je spojen se čtvrtým kodovým vstupem čtvrtého převodníku (37) dekády, zatímco analogový výstup prvního převodníku (34) dekády je spojen s první výstupní svorkou (38), analogový výstup druhého převodníku (35) dekády je přes první odpor (39) spojen s první výstupní svorkou (38), analogový výstup třetího převodníku (36) dekády je přes druhý odpor (40) spojen s první výstupní svorkou (38), analogový výstup čtvrtého převodníku (37) dekády je přes třetí odpor (41) spojen s první výstupní svorkou (38) a se čtvrtým odporem (42), připojeným ke druhé výstupní svorce.

1 výkres

