



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242795

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 19 04 83
(21) PV 2780-83

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 05 87

(51) Int. Cl.⁴

G 08 C 19/08,
G 09 B 9/08

(75)

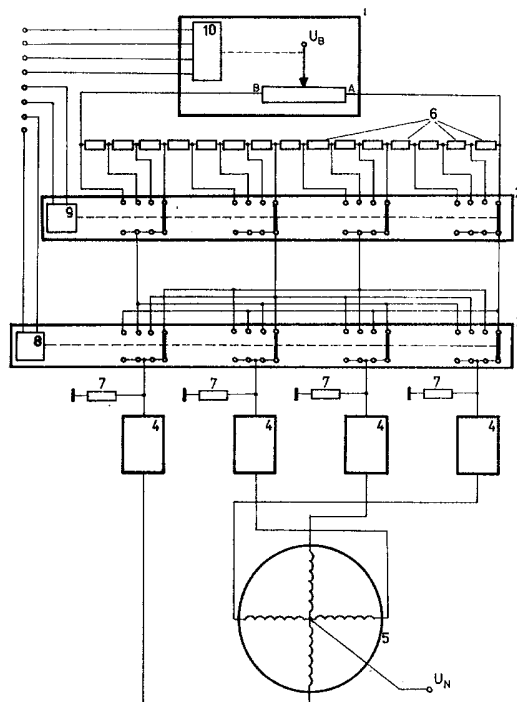
Autor vynálezu

ULČ IVAN ing., KADAŇ

(54) Zapojení pro elektronické ovládání ukazatele s otočným magnetem
v poli čtyř cívek pro použití v pilotních simulátorech

Jedná se o spolehlivé, technologicky jednoduché zapojení, umožňující při použití číslicového počítače ovládat ukazatel čistě elektronicky.

Zapojení je tvořeno elektronickým modelem dálkového přenosu, sestávajícím z modelu kruhového uzavřeného potenciometru se čtyřmi odbočkami. Model je tvořen blokem lineárního potenciometru s napájeným běžcem, na jehož výstupy je připojeno sériové spojení rezistorů (6) a dále dvěma bloky (2, 3) přepínačů, z nichž první obsahuje řídicí dekódér (9), na jehož vstupy je připojena skupina prostředních bitů a druhý obsahuje řídicí dekódér (8), na jehož vstupy jsou připojeny dva nejvýznamnější bity vstupního slova. Ke vstupům bloku (2) přepínačů jsou připojeny po řadě uzly sériového spojení rezistorů (6) a výstupy bloku (2) přepínačů jsou připojeny ke vstupům bloku (3) přepínačů. Na výstupy bloku (3) přepínačů jsou připojeny jednak snímací rezistory (7), jejichž druhý konec je uzemněn a jednak zesilovače (4), na jejichž výstupy jsou připojeny volné konce do hvězdy spojených cívek ukazatele se středem připojeným k napájecímu napětí.



Obr. 1

Vynález se týká zapojení pro elektronické ovládání palubního ukazatele s otočným magnetem v poli čtyř cívek pro použití zejména v pilotním simulátoru, jestliže je pilotní simulátor řízen číslicovým počítačem.

Ve skutečných letadlech je tento ukazatel používán zejména jako ukazatel tlakoměrů provozních kapalin s elektrickým přenosem. Snímačem v tomto přenosu je potenciometr se čtyřmi odbočkami a jedním uzemněným běžcem. Cívky ukazatele jsou spojeny do hvězdy, přičemž střed tohoto spojení je napájen z palubní sítě a volné konce cívek jsou připojeny k odbočkám potenciometru. V simulátoru se dosud realizuje celý tento přenos, přičemž běžcem snímacího potenciometru pohybuje servomechanismus, jehož stejnosměrné řídicí napětí je vyjádřením požadované výchylky. Tento způsob ovládání ukazatele je vyhovující zejména při použití analogového řídicího počítače simulátoru. Použije-li se číslicového počítače, je nutno mezi servomechanismus a počítač vřadit Č/A převodník. Toto servomechanické ovládání snižuje spolehlivost zařízení, je náročné technologicky, energeticky i ekonomicky.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení pro elektronické ovládání ukazatele s otočným magnetem v poli čtyř cívek podle vynálezu. Toto zapojení je použitelné zejména pro pilotní simulátory, ovládané číslicovým počítačem a využívající jako vstup n -bitové slovo v binárním kódu, které lze rozdělit na tři skupiny bitů s počty $k + 1 + 2$, kde k jsou nejnižší bity a 1 prostřední bity a mající proudové výstupy pro připojení cívek ukazatele. Podstatou tohoto zapojení je, že je tvořeno elektronickým modelem dálkového přenosu, sestávajícím z modelu kruhového uzavřeného potenciometru se čtyřmi odbočkami.

Tento model kruhového uzavřeného potenciometru je tvořen blokem lineárního potenciometru s napájeným běžcem a sériovým spojením rezistorů, které jsou připojeny mezi první výstup a druhý výstup bloku lineárního potenciometru a z prvního a druhého bloku přepínačů. Ke vstupům prvního bloku přepínačů, majícím první řídicí dekódér, na jehož paralelní vstupy je připojena skupina bitů vstupního slova, jsou připojeny po řadě všechny uzly sériového spojení rezistorů počínaje uzlem prvního výstupu bloku lineárního potenciometru a prvního rezistoru a konče uzlem druhého výstupu bloku lineárního potenciometru a posledního rezistoru.

Výstupy tohoto prvního bloku přepínačů jsou připojeny ke vstupním svorkám druhého bloku přepínačů, majícím druhý řídicí dekódér, na jehož paralelní vstupy jsou připojeny dva nejvýznamnější bity vstupního slova.

Druhý blok přepínačů má uspořádání 4×4 polohy a výstupy prvního bloku přepínačů jsou připojeny ke vstupním svorkám druhého bloku přepínačů tak, že první výstup prvního bloku přepínačů je připojen k 1., 6., 11. a 16. vstupní svorce druhého bloku přepínačů, druhý výstup ke 2., 7., 12. a 13. vstupní svorce, třetí výstup ke 3., 8., 9. a 14. vstupní svorce a čtvrtý výstup ke 4., 5., 10. a 15. vstupní svorce téhož druhého bloku přepínačů, čímž je zajištěna cyklická záměna výstupů prvního bloku přepínačů vzhledem k výstupům druhého bloku přepínačů, na jehož každou ze čtyř výstupních svorek je připojen jednak jedním koncem vždy jeden snímací rezistor, jehož druhý konec je uzemněn a jednak vstup vždy jednoho zesilovače, kde na výstup těchto zesilovačů jsou připojeny volné konce do hvězdy spojených cívek ukazatele se středem připojeným k napájecímu napětí.

Blok lineárního potenciometru s napájeným běžcem je tvořen dekódérem a jehož paralelním vstupům je připojena skupina nejnižších bitů vstupního slova a jehož výstupní kód je 1 ze 2^k negovaný a 2^k rezistory sériově spojenými, které mají stejnou ohmickou hodnotu a jejichž celkový odpor je roven hodnotě odporu rezistoru. Ke každému výstupu dekódéru je připojen jeden invertor s otevřeným kolektorem, na jehož výstup je připojen jednak jeden konec napájecího rezistoru, jehož druhý konec je připojen k napájecímu napětí běžce a jednak anoda oddělovací diody. Katody oddělovacích diod jsou po řadě připojeny do uzlů sériově spojených rezistorů tak, že uzel katody první oddělovací diody a prvního rezistoru je prvním vývodem bloku lineárního potenciometru a volný vývod posledního rezistoru je druhým vývodem bloku lineárního potenciometru.

Výhoda zapojení elektronického ovládání palubního ukazatele s otočným magnetem podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje při použití číslicového řídicího počítače ovládat ukazatel čistě elektronicky, bez nutnosti použití servomechanismu a Č/A převodníku. Jako řídicí signál je použito n -bitové slovo v binárním kódu z počítače.

Na připojených výkresech je na obr. 1 znázorněn příklad zapojení podle vynálezu pro vstupní 8bitové slovo. Na obr. 2 je znázorněno podrobné zapojení bloku lineárního digitálního potenciometru a napájeným běžcem.

Digitálně řízený kruhový potenciometr se čtyřmi odbočkami je tvořen blokem 1 lineárního potenciometru a sériovým spojením rezistorů 6, které jej doplňují na uzavřený kruhový potenciometr a dvěma bloky přepínačů 2 a 3, které umožňují umístění bloku 1 lineárního potenciometru na libovolné místo v uzavřeném kruhovém potenciometru vzhledem k jeho odbočkám.

Lineární potenciometr je řízen v tomto případě čtyřmi nejnižšími bity vstupního slova, tyto vstupují do dekódéru 10 s výstupním kódem 1 z 2^4 negovanými, jeho výstupy I až XVI jsou přes invertory 11 s otevřeným kolektorem doplněné napájecími rezistory 12 a přes diody 13 připojeny po řadě do uzlů rezistorů 14 sériově spojených, které tvoří vlastní odporovou část lineárního potenciometru. Tím je zaručeno, že napájecí napětí U_B běže kruhového potenciometru je připojeno právě na jednu z 16 diskretních poloh lineárního potenciometru mezi jeho prvním a druhým vývodem A a B v závislosti na prvních čtyřech vstupních bitech.

Lineární potenciometr je na kruhový potenciometr doplněn patnácti sériově spojenými rezistory 6, jejichž ohmická hodnota je šestnáctinásobkem hodnoty rezistoru 14. Všechny uzly sériově spojených rezistorů 6 jsou po řadě připojeny ke vstupním kontaktům prvního bloku 2 přepínačů, do jehož prvního řídicího dekódéru 9 vstupují pátý a šestý bit vstupního slova. Čtyři výstupy prvního bloku 2 přepínačů jsou pak odbočkami kruhového potenciometru. Účel tohoto přepínače spočívá v tom, že mezi dvěma pevnými odbočkami posouvá polohu lineárního potenciometru na jednu ze čtyř poloh, přičemž mezi dvěma sousedními odbočkami zůstává vždy čtvrtina kruhového potenciometru. Tím je umožněn pohyb napájeného běžce v jedné čtvrtině kruhového potenciometru.

Druhý blok 3 přepínačů, do jehož druhého řídicího dekódéru 8 vstupují dva nejvyšší bity vstupního slova, umožňuje cyklickou záměnu odboček kruhového potenciometru, což umožňuje vzhledem k výstupním svorkám druhého bloku 3 přepínačů pohyb napájeného běžce ve všech polohách kruhového potenciometru. Na výstupní svorky druhého bloku 3 přepínačů jsou proti zemi připojeny snímací rezistory 7, zastupující v modelu dálkového přenosu cívky ukazatele 5 a vstupní svorky zesilovačů 4, jejichž proudové výstupy jsou připojeny ke čtyřem cívkám ovládaného ukazatele 5. Střední vývod ukazatele 5 je připojen na napájecí napětí U_n .

První a druhý přepínací blok 2 a 3 jsou v uvedeném příkladu včetně svého prvního resp. druhého řídicího dekódéru 9 resp. 8 identické a mají uspořádání 4×4 polohy, což je závislé na počtu bitů vstupního slova. První a druhý dekódér 8 a 9 mohou být řešeny pomocí obvodů TTL; vlastní přepínače mohou být sestaveny z prvků MOS-FET nebo z jazýčkových relé. Počet bitů vstupního slova nemusí být právě osm, vstupní slovo je nutno rozdělit na skupiny s počty bitů $k + 1 + 2$, kde k jsou nejnižší bity a řídí dekódér 10 bloku lineárního potenciometru, 1 prostředních bitů ovládá přes první dekódér 9 první blok 2 přepínačů, který má pak uspořádání 4×2^1 poloh a dva nejvyšší bity ovládají druhý blok 3 přepínačů, který zůstává vždy stejný. V uvedeném příkladě skupina k obsahuje první až čtvrtý bit, skupina 1 obsahuje pátý a šestý bit.

Na vstupy dekódéru 10 jsou tedy přivedeny nejnižší 4 bity vstupního slova. Vzhledem k použitému typu dekódéru 10 je nutno na jeho výstupy I až XVI připojit invertory 11 a napájecí rezistory 12, aby byla pouze na jednom výstupu log 1 a na ostatních log 0, čímž vznikne napájený běžec modelu potenciometru.

Běžec má 16 poloh a umožní se tím pohyb ručičky ukazatele po 1/16 stupnice. První blok 2 přepínačů s prvním řídícím dekódérem 9 řadí blok 1 lineárního potenciometru na čtyři různá místa dvěma odbočkami potenciometru a tím umožní pohyb ručičky v jedné čtvrtině stupnice. Druhý blok 3 přepínačů s druhým řídícím dekódérem 8 umožňuje cyklicky přepínat odbočky modelu potenciometru, čímž zajistí pohyb ručičky v celém rozsahu stupnice.

Snímací rezistory 7 pro výstupní proudové zesilovače 4 znázorňují cívky ukazatele 5 v modelu přenosu. Proudové zesilovače 4 zajišťují dostatečný výstupní proud pro připojení ukazatele 5 a mají zavedenou značnou časovou konstantu, řádově 0,5 s, kvůli zamezení skokového pohybu ručičky při pomalých změnách údaje.

Při použití 8bitového slova má pak ukazatel 5 2^n poloh, tj. 256, méně se nedoporučuje, při vhodném ztlumení, což lze provést elektronicky ve výstupních zesilovačích, není znatelný skokový pohyb ručičky ukazatele 5. Zapojením podle vynálezu je vytvořen elektronický model dálkového přenosu s tím, že je změněn smysl napájení tohoto dálkového přenosu.

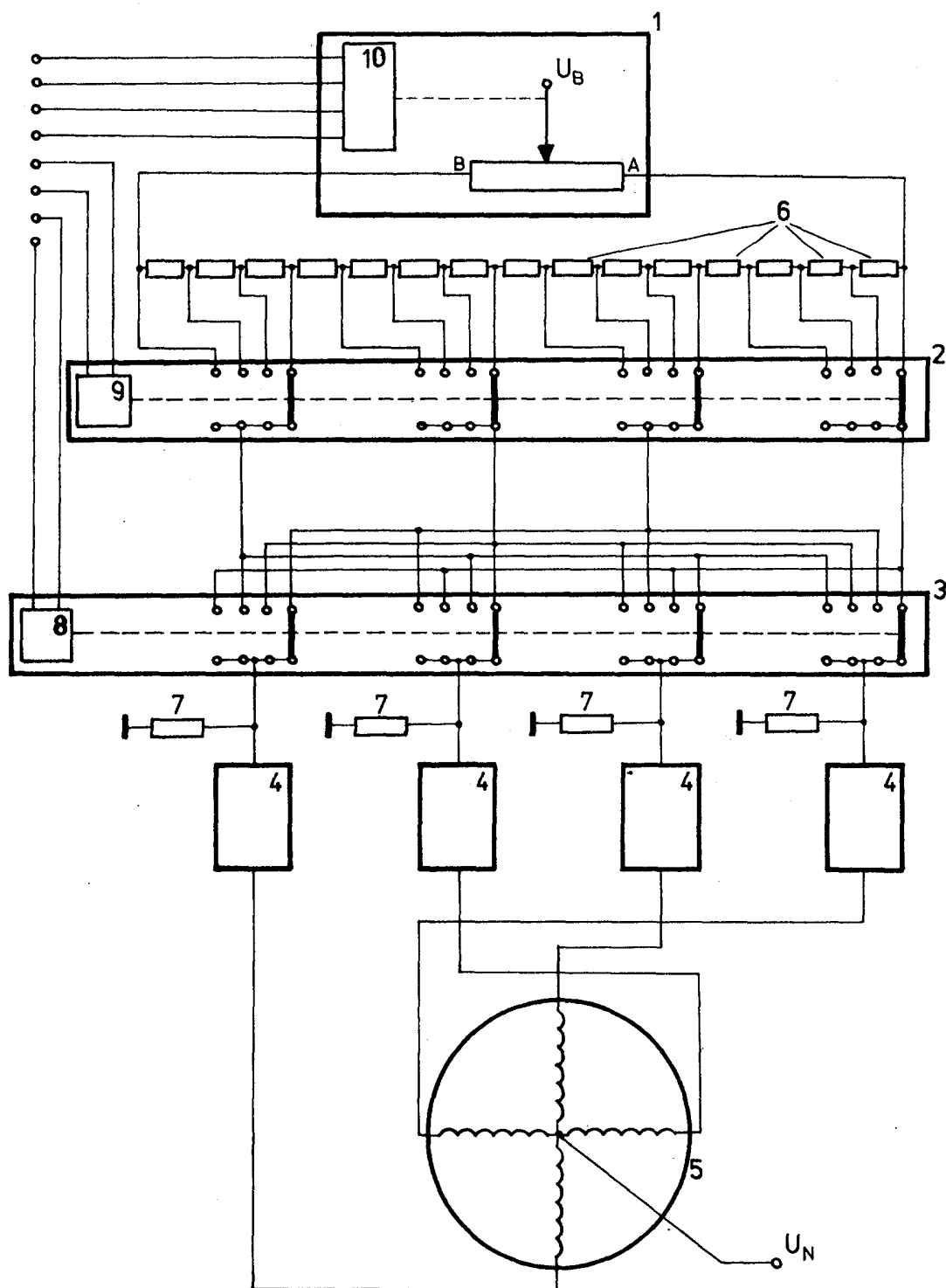
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení pro elektronické ovládání ukazatele s otočným magnetem v poli čtyř cívek pro použití v pilotních simulátorech, ovládaných číslicovým počítačem, využívající jako vstup n -bitové slovo v binárním kódu, které lze rozdělit na tři skupiny bitů s počty $k + 1 + 2$, kde k je skupina nejnižších bitů, 1 je skupina prostředních bitů a mající proudové výstupy pro přímé připojení cívek ukazatele, vyznačující se tím, že je tvořeno elektronickým modelem dálkového přenosu sestávajícím z modelu kruhového uzavřeného potenciometru se čtyřmi odbočkami, kde tento model kruhového uzavřeného potenciometru je tvořen blokem (1) lineárního potenciometru s napájeným běžcem a sériovým spojením rezistorů (6), které jsou připojeny mezi první výstup (A) a druhý výstup (B) bloku (1) lineárního potenciometru a z prvního a druhého bloku (2, 3) přepínačů, kde ke vstupům prvního bloku (2) přepínačů, majícím první řídící dekódér (9), na jehož paralelní vstupy je připojena skupina (1) bitů vstupního slova, jsou připojeny po řadě všechny uzly sériového spojení rezistorů (6) počínaje uzlem prvního výstupu (A) bloku (1) lineárního potenciometru a prvního rezistoru (6) a konče uzlem druhého výstupu (B) bloku (1) lineárního potenciometru a posledního rezistoru (6) a výstupy tohoto prvního bloku (2) přepínačů jsou připojeny ke vstupním svorkám druhého bloku (3) přepínačů, majícím druhý řídící dekódér (8), na jehož paralelní vstupy jsou připojeny dva nejvýznamnější bity vstupního slova, přičemž druhý blok (3) přepínačů má uspořádání 4×4 polohy a výstupy prvního bloku (2) přepínačů jsou připojeny ke vstupním svorkám druhého bloku (3) přepínačů tak, že je umožněna cyklická záměna výstupů prvního bloku (2) přepínačů vzhledem k výstupům druhého bloku (3) přepínačů, na jehož každou ze čtyř výstupních svorek je připojen jednak jedním koncem jeden snímací rezistor (7), jehož druhý konec je uzemněn a jednak vstup vždy jednoho zesilovače (4), kde na výstup těchto zesilovačů (4) jsou připojeny volné konce do hvězdy spojených cívek ukazatele (5) se středem připojeným k napájecím napětí (U_N).

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačující se tím, že blok (1) lineárního potenciometru s napájeným běžcem je tvořen dekódérem (10), k jehož paralelním vstupům je připojena skupina (k) nejnižších bitů vstupního slova a jehož výstupní kód je 1 ze 2^k negovaný a 2^k rezistory (14) sériově spojenými, které mají stejnou ohmickou hodnotu a jejichž celkový odpor je roven hodnotě odporu rezistoru (6), přičemž ke každému výstupu I až XVI dekódéru (10) je připojen jeden invertor (11) s otevřeným kolektorem, na jehož výstup je připojen jednak jeden konec napájecího rezistoru (12), jehož druhý konec je připojen k napájecímu napětí (U_B) běžce a jednak anoda oddělovací diody (13), kde katody oddělovacích diod (13) jsou po řadě připojeny do uzlů sériově spojených rezistorů (14) tak, že uzel katody první oddělovací diody (13) a prvního rezistoru (14) je prvním vývodem (A) bloku (1) lineárního potenciometru a volný vývod posledního rezistoru (14) je druhým vývodem (B) bloku (1) lineárního potenciometru.

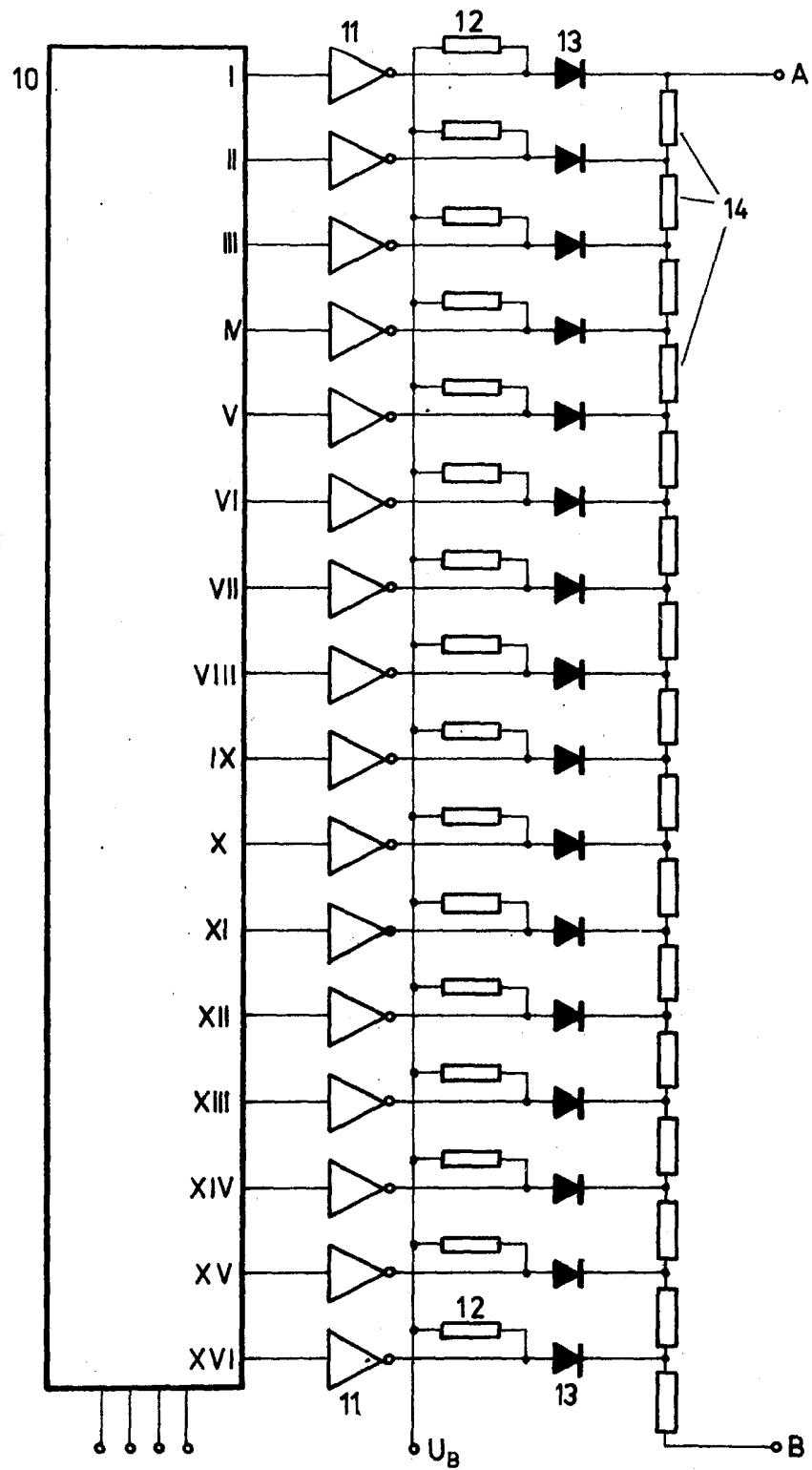
2 výkresy

242795



Obr. 1

242795



Obr. 2