



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226326

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 08 07 82
(21) (PV 5238-82)

(51) Int. Cl.³

H 03 K 13/17
G 01 K 7/24

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 15 10 85

(75)

Autor vynálezu

BYDŽOVSKÝ JAN ing., CSc., PRAHA

(54) Zapojení převodníku nelineární odpor – kmitočet

1

Vynález se týká zapojení převodníku nelineární odpor-kmitočet s odporovým čidlem, vybavené linearizačním členem.

Je známa řada převodníků napětí-kmitočet, u nichž lze jednoduchými prostředky dosáhnout lineární závislosti převodu. Protože velikost odporu lze měřit úbytkem napětí, je stejně tak možné tento úbytek napětí převést na kmitočet. Tohoto převodu však nelze užít pro převod hodnot nelineárních odporů, například odporových teploměrů a termistorů užívaných jako čidel teploty na kmitočet tak, aby jeho hodnota odpovídala velikosti měřené teploty. Je zapotřebí proto použít linearizačních členů, pomocí nichž se převede nelineární závislost odporu na teplotě na závislost lineární a poté je možné použít navazující lineární převodník napětí-kmitočet.

Linearizačních členů je možné používat například pro odporové teploměry, kde není nelineární závislost odpor-teplota výrazně vyjádřena, nebo i u termistorů, ovšem jen pro malý rozsah teplot asi v rozmezí 10 až 20 °C. Pro větší teplotní rozsah, například 100 °C a více nelze dosud provést linearizaci. Jako příklad se uvádí perličkový termistor typu 15 NR 20, který změní hodnotu odporu v rozmezí teplot 30 °C až 100 °C z 50 kΩ na 6 kΩ.

Vpředu uvedené nedostatky zapojení převodníků nelineárních odporů na kmitočet odstraňuje nebo alespoň podstatně snižuje zapojení převodníku nelineární odpor-kmitočet podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v druhé úhlopříčce Wheastonova můstku je zapojen komparátor, na jehož invertující vstup je zapojen výstup linearizačního členu připojeného řídicím obvodem, na jehož druhý vstup je zapojen oscilátor, k čítači vybaveným pamětí a na jehož výstup jsou zapojeny monostabilní multivibrátor, jehož výstup je spojen jednak s vybíjecím obvodem kondenzátoru linearizačního členu, jednak se zápisovým vstupem paměti, v sérii s pomocným multivibrátorem, jehož výstup je zapojen na nulovací vstup čítače.

226326

Příklad zapojení podle vynálezu je dále popsán s pomocí výkresů, z nichž je na obr. 1 schéma zapojení a na obr. 2 grafické znázornění funkční závislosti výstupního napětí operačního zesilovače na teplotě a napětí na výstupech některých z prvků zapojení označených vztahovými značkami na obr. 1.

V jedné větvi Wheastonova můstku s odpory R_{11} , R_{12} , R_{13} je zapojen termistor RT , ačkoliv lze použít téhož zapojení i pro odporový teploměr. V jedné uhlopříčce můstku je zapojen neoznačený stejnosměrný napájecí zdroj, v druhé pak operační zesilovač A_2 k jehož výstupu je připojen komparátor K , na jehož invertující vstup je zapojen výstup zesilovače A_1 linearizačního členu L . Na výstupu komparátoru K jsou zapojeny v sérii monostabilní multivibrátor M_1 a pomocný multivibrátor M_2 .

Podstatu linearizačního členu tvoří kondenzátor C zapojený na vstupu zesilovače A_1 linearizačního členu L . V nabíjecím obvodu kondenzátoru C jsou v příkladu zapojeny tři větve, z nichž každá sestává z paralelně zapojených odporů R_1 , R_2 , resp. R_{10} , R_{20} resp. R_{100} , R_{200} , překlenutých linearizační diodou D_2 , resp. D_{20} , resp. D_{200} , v sérii s pomocnou diodou D_1 , D_{10} , resp. D_{100} . Všechny tyto diody jsou pólovány vzhledem k pevnému stejnosměrnému zdroji v propustném směru.

Ve vybíjecím obvodu kondenzátoru C je zapojen tranzistor T s bází připojenou na výstup monostabilního multivibrátoru M_1 . Zpětná vazba ze zesilovače A_1 linearizačního členu je přivedena na linearizační diody D_2 , D_{20} a D_{200} . Počet paralelně zapojených větví nabíjecího obvodu kondenzátoru C není omezen. Nejjednodušší případ je pouze jedna větev. Vhodnou velikostí odporů R_1 , R_2 a odporu R_3 zpětné vazby linearizačního členu L lze dosáhnout optimálního přiblížení linearizace. Podobně to platí i pro odpory ostatních nabíjecích větví, přičemž hodnota odporů u navazujících větví, paralelně zapojených, narůstá.

Na výstup zesilovače A_1 linearizačního členu L je připojen řídicí obvod RO s oscilátorem O o pevně nastaveném kmitočtu, připojený na vstup čítače CI vybaveného pamětí PO , jejíž zápisový vstup Z je připojen k výstupu monostabilního multivibrátoru M_1 . Nulovací vstup N_1 čítače CI je zapojen na výstup pomocného multivibrátoru M_2 .

Na obr. 2 je grafické znázornění funkční závislosti výstupního napětí U_2 operačního zesilovače A_2 na teplotě t plnou čarou. Čárkovaně je znázorněno výstupní napětí zesilovače A_1 linearizačního členu L . Dále písmeny K , M_1 , M_2 a RO vyznačený výstupní napětí přísluší výstupům komparátoru, monostabilního multivibrátoru, pomocného multivibrátoru a řídicího obvodu a nepotřebují dalšího vysvětlení.

Termistor RT vykazuje záporný teplotní součinitel, to znamená, že s rostoucí teplotou odpor termistoru RT klesá. Při nárůstu teploty se tedy dříve vyvážený můstek rozvažuje. Jeho výstupní napětí U_2 je operačním zesilovačem A_2 zesíleno. Rozborem funkční závislosti napětí U_2 na teplotě t se došlo k závěru, že uvedenou závislost pro termistor je možno proložit exponenciální závislostí sestávající ze součtu exponenciálních funkcí, která platí pro nabíjení kondenzátoru C přes odpor ze zdroje konstantního napětí. Rozdíl je pouze ten, že pro nabíjení kondenzátoru je na vodorovné ose t vynášen čas. Pro přesnou aproximaci uvedené závislosti je většinou zapotřebí sečíst několik exponenciálních průběhů.

Na základě výše uvedeného rozboru byl realizován vpředu popsáný linearizační člen L se zpětnou vazbou, jehož činnost je dále v souvislosti s činností celého zapojení popsána.

Jedna nabíjecí větev kondenzátoru C linearizačního členu L připojeného na zdroj konstantního napětí sestává například z odporu R_1 , odporu R_2 , linearizační diody D_2 a diody D_1 . Napětí na kondenzátoru C narůstá a je zesíleno invertujícím zesilovačem A_1 linearizačního obvodu L . Z jeho výstupu je provedena zpětná vazba tak, že přes odpor R_3 je přiváděno záporné napětí na anodu linearizační diody D_2 , která se postupně s narůstajícím napětím uzavírá. Tím se zmenšuje proud protékající odporem R_2 až při určité velikosti výstupního

napětí na zesilovači A1 se odpor R2 uzavřením linearizační diody D2 neuplatní. Popsanou působnost lze pokládat za jakési zvětšování časové konstanty nabíjecí větve. Za účelem dosažení co nejlepší linearizace je kondenzátor C nabíjen přes ceňou řadu paralelně zapojených větví.

Výstupní napětí zesilovače A1 linearizačního členu L a operačního zesilovače A2 v úhlopříčce můstku je porovnáváno v komparátoru K. Napětí z výstupu zesilovače A1 narůstá periodicky, jak je patrné z obr. 2, zatímco napětí z výstupu operačního zesilovače A2 představuje statickou hodnotu. V okamžiku, kdy napětí na výstupu zesilovače A1 dosáhne opačné hodnoty napětí na výstupu operačního zesilovače A2, komparátor K překloupí. Výstup komparátoru K spouští monostabilní multivibrátor M1, jehož výstupní impuls spíná tranzistor T ve vybíjecí větvi kondenzátoru C, zápisový vstup Z paměti PO a spouští pomocný multivibrátor M2 nulujícího vstupem N1 obsah čítače CI.

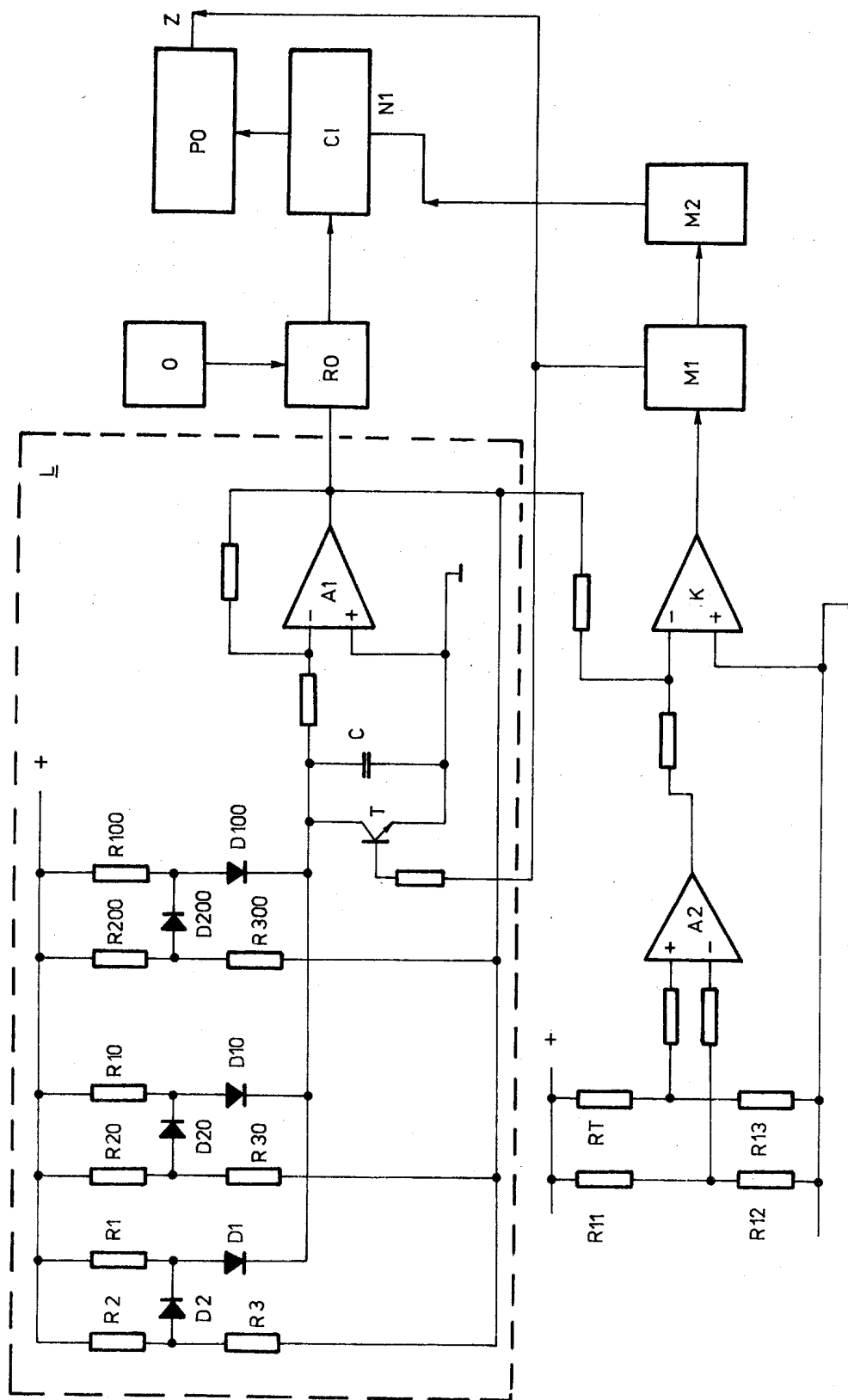
Z výstupu zesilovače A1 linearizačního členu L je ovládán řídicí obvod RO, na jehož druhý vstup je přivedeno impulsní napětí z oscilátoru O konstantního kmitočtu. Po dobu nabíjení kondenzátoru C je řídicí obvod RO otevřen a napětí o konstantním kmitočtu je přivedeno na vstup čítače CI a z něho na paměť PO na jejímž výstupu je číselný údaj odpovídající velikosti teploty měřené pomocí termistoru RT. Přesné shody skutečné teploty a údaje čítače se dosáhne vhodnou volbou pevného kmitočtu oscilátoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení převodníku nelineární odpor-kmitočet s odporovým čidlem v jedné větvi Wheatstonova můstku, v jehož jedné úhlopříčce je pevný zdroj napájení, opatřený kondenzátorem v linearizačním členu, vyznačené tím, že v druhé úhlopříčce Wheatstonova můstku je zapojen komparátor (K), na jehož invertující vstup je zapojen výstup linearizačního členu (L) připojeného řídicím obvodem (RO), na jehož druhý vstup je zapojen oscilátor (O), k čítači (CI) vybavenému pamětí (PO) a na jehož výstup jsou zapojeny monostabilní multivibrátor (M1), jehož výstup je spojen jednak s vybíjecím obvodem kondenzátoru (C) linearizačního členu (L), jednak se zápisovým vstupem paměti (PO), v sérii s pomocným multivibrátorem (M2), jehož výstup je zapojen na nulovací vstup (N1) čítače (CI).

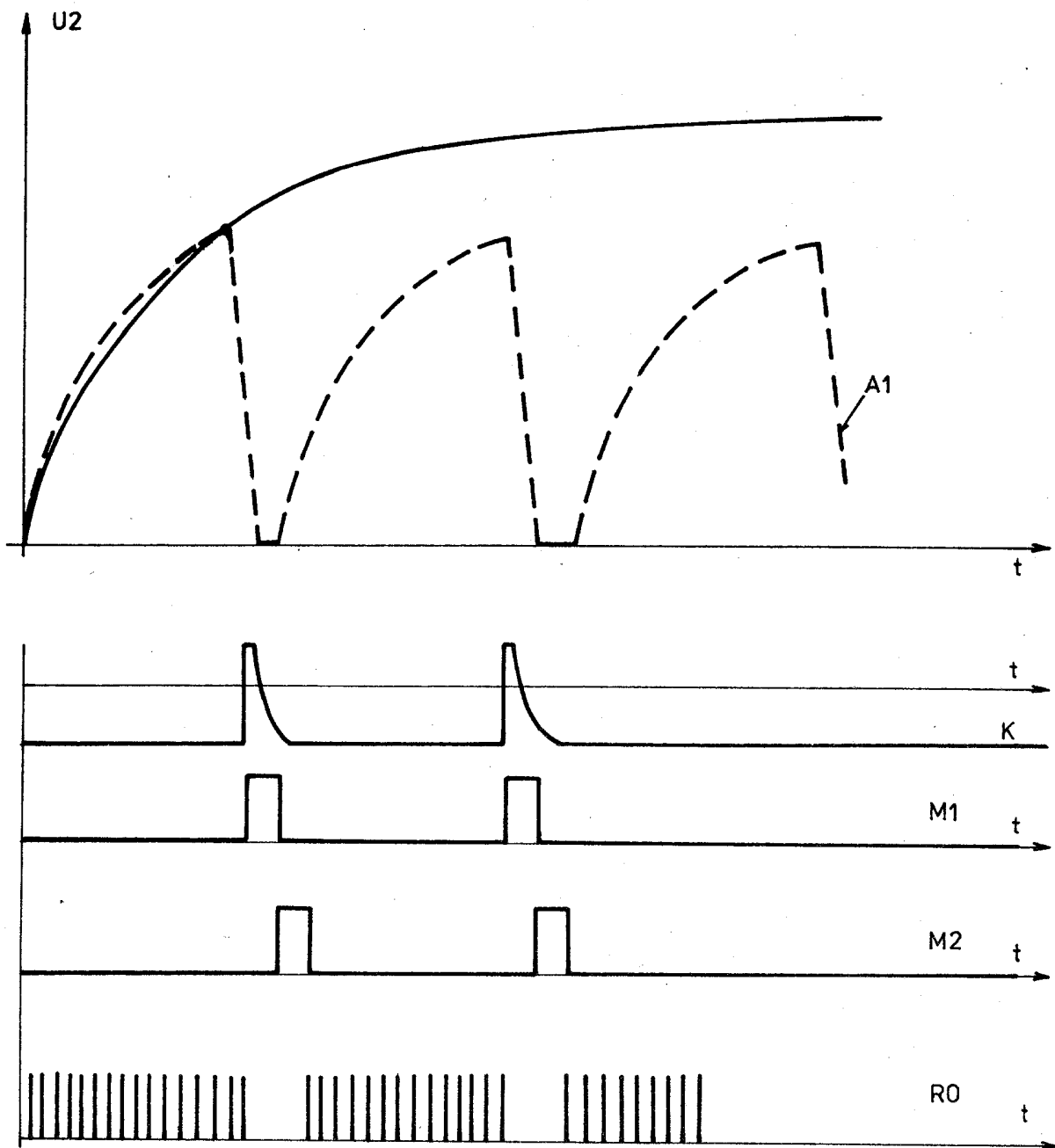
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že na invertující vstup komparátoru (K), zapojeného v úhlopříčce Wheatstonova můstku (R11, R12, R13, RT) přes operační zesilovač (A2) je zapojen výstup zesilovače (A1) linearizačního obvodu (L).

3. Zapojení podle bodu 1 a 2, vyznačené tím, že k vstupu zesilovače (A1) linearizačního členu (L) je připojen kondenzátor (C), v jehož nabíjecím obvodu je zapojena alespoň jedna větev paralelně spojených odporů (R1, R2, R10, R20, R100, R200) překlenutých linearizační diodou (D2, D20, D200) v sérii s pomocnou diodou (D1, D10, D100), pólovaných vzhledem k nabíjecímu zdroji v propustném směru a v jehož vybíjecím obvodu je zapojen tranzistor (T), připojený bází k výstupu monostabilního multivibrátoru (M1), přičemž zpětná vazba linearizačního členu (L) je zapojena na vstup linearizační diody (D2, D20, D200) a větší počet nabíjecích větví kondenzátoru (C) je zapojen paralelně.



Obr. 1

226326



0br. 2