



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226103
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 R 19/25

(22) Přihlášeno 23 12 81

(21) (PV 9679-81)

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 15 04 86

(75)

Autor vynálezu

ŘEHÁK JAROSLAV ing., PŘELOUČ

(54) Zapojení stejnosměrného voltmetru s automatickým přepínáním a indikací rozsahů

1

Vynález se týká zapojení stejnosměrného voltmetru s automatickým přepínáním a indikací rozsahů napětí tvořeného z měřicího bloku, vyhodnocovacího bloku a indikačního bloku. U stávajících voltmetrů je měřený signál regulován pomocí vstupního kombinovaného děliče, eventuálně přepínáním zisku vstupního, případně měřicího zesilovače. Přepínání bylo dosud řešené pomocí mechanických přepínačů, tedy manuálně. Měření pomocí existujících voltmetrů tedy vyžaduje předběžný odhad měřeného napětí a mechanické přepnutí příslušného vhodného rozsahu. Stávající voltmetry dále netvoří předpoklad pro číslicové zpracování měřeného napětí a pro přímé napojení analogo-číslcových převodníků se do budoucna jeví jako perspektivní.

Objektivní nevýhodou jsou mechanické přepínače, jejich časově nestabilní vlastnosti. Dále jejich cena a pracnost při výrobě.

Zapojení stejnosměrného voltmetru s automatickým přepínáním a indikací rozsahů podle vynálezu odstraňuje hlavní nedostatky klasického řešení.

Podstatou vynálezu je, že na vstupní svorku měřeného napětí je zapojen minimálně jeden vyhodnocovací komparátor vyhodnocovacího bloku a jednak měřicí zesilovač na jehož výstup je připojen měřič napětí měřicího bloku.

2

Výstupy vyhodnocovacích komparátorů jsou zapojeny přes uzlové body na další vstupy měřicího zesilovače a dále na vstupy převodníku napětových úrovní na jehož výstup je přes dekodér připojena indikační jednotka napětových rozsahů tvořící spolu indikační blok. Pro zmenšování měřeného signálu s ohledem na využití analogo-číslcového převodníku je mezi vstupní svorku a měřicí blok zapojen řízený dělič napětí na jehož vstup je připojen vstup alespoň jednoho dělicího komparátoru napětí, přitom jejich výstupy jsou přes uzlové body zapojeny na vstupy řízeného děliče napětí a jednak na vstupy převodníku napětových úrovní, přičemž dělicí komparátory napětí a řízený dělič tvoří dělicí blok. Pro předem definované zmenšení měřeného signálu je mezi vstupní svorku a dělicí blok zapojen pevný dělič napětí. Za účelem vyhodnocování měřených úrovní signálu pomocí počítače je mezi dělicí blok a měřicí blok připojen analogo-číslcový převodník.

Přepínání rozsahů a jejich indikace se děje samočinně a zároveň okamžitě, tj. bez nežádoucího zpoždění. To je výhodné hlavně s ohledem na číslicové zpracování signálu počítačem. Je možnost připojení analogo-číslcového převodníku s rozsahem do 1 V vzhledem k zajištění dobré linearity převodu. Dal-

ší výraznou předností je zrušení mechanických kontaktů v měřicím řetězci a tím zvýšení celkové spolehlivosti i zjednodušení při mechanické konstrukci přístroje. Je tak zajištěna ochrana mechanického systému měřidla a ručičky před nežádoucím překývnutím mimo stupnici při připojení na měřené napětí na nevhodně zvoleném rozsahu.

Příklad zapojení stejnosměrného voltmetru s automatickým přepínáním a indikací rozsahů napětí podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese, na němž

obr. 1 představuje blokové schéma zapojení,

obr. 2 a 3 a tab. 1 praktický příklad využití vynálezu.

V zapojení podle obr. 1 je na vstupní svorku **U** měřeného napětí připojen pevný dělič **1** napětí. Na jeho výstup je připojen řízený dělič **3** napětí a alespoň jeden dělicí komparátor **2** až **2n** společně tvořící blok **A**. Výstupy z dělicích komparátorů **2** až **2n** jsou zapojeny přes uzlové body u_1 až u_n na další vstup řízeného děliče **3** napětí a jednak na vstupy převodníku **8** napětíových úrovní. Na výstup řízeného děliče **3** je připojen analogo-číslíkový převodník **6**, vyhodnocovací komparátory **7** až **7n** bloku **C**, dále měřicí zesilovač **4**, na jehož výstup je připojen měřič napětí **5** bloku **B**. Výstupy dělicích komparátorů **7** až **7n** jsou přes uzlové body t_1 až t_n připojeny na další vstupy měřicího zesilovače **4** a jednak na vstupy převodníku **8** napětíových úrovní na jehož výstup je připojen dekodér **9**, který je propojen s indikační jednotkou **10** napětíových rozsahů, přičemž převodník **8**, dekodér **9** a indikační jednotka **10** tvoří blok **D**.

Obr. 2 ukazuje praktické uplatnění vynálezu jako stejnosměrného voltmetru t.j. blok komparátorů napětí, samočinného děliče napětí a měřicího zesilovače. Je zde zahrnuto i zabezpečení měřidla pomocí zkratovacího kontaktu relé v okamžiku zapnutí proti překývnutí ručičky měřidla mimo stupnici.

Konkrétní obvodová realizace je provedena tak, že vstupní signál se převádí do neinvertních vstupů vyhodnocovacích komparátorů **K 5** a **K 6**, které mají překlápěcí hladiny nastaveny na 1 V a 3 V. Například u vyhodnocovacího komparátoru **K6** napětí je situace taková, že jakmile vstupní napětí překročí 3 V, komparátor překlápí a kladným napětím na svém výstupu zapříčiní sepnutí prvního spínače **T1**. Tímto způsobem je realizován za pomoci odporů **R4**, **R5**, **R6** a spínače **T1** dělicí poměr napětí představující 10dB.

Podobná konfigurace je u vyhodnocovacího komparátoru **K5** napětí, který je aktivní při napětí nad 1 V. Komparátory **K4**, **K3**, **K2** a **K1** reagují na stejnosměrné napětí 0,3 V, 0,1 V, 30mV a 10mV. Měřený signál je zde zaveden do invertujících vstupů, logika překlápění je opačná. Výstupní signál například vyhodnocovacího komparátoru **K1** řídí druhý

spínač **T2** a mění tak zisk měřicího zesilovače **MZ** v poměru odporů **R9** ku **R7** + **R8** atd. Analogicky jsou využity výstupní signály komparátorů **K2**, **K3** a **K4**. Je zde tedy zřejmá souvislost mezi velikostí měřeného napětí, dělicím poměrem děliče napětí a ziskem měřicího zesilovače. Ručička měřidla **M** se tak stále nachází v horních dvou třetinách stupnice. Měřidlo **M** je připojeno k výstupu měřicího zesilovače **MZ** přes odpory **R10**, **R11** s ohledem na citlivost systému a nastavitelnost. Je provedena ochrana ručičky měřicího přístroje pomocí zkratovacího kontaktu relé **Re** se zpožděným přitahem a zrychleným odpadem v okamžiku zapnutí a vypnutí napájecích napětí — kontakt **a1**, třetí spínač **T3** a relé **Re**. Vzhledem k možnosti měření kolísajících signálů je u každého komparátoru zavedena napěťová hysterze překlápění například u komparátoru **K6** — odpor **R3**. Omezí se tak chaotické přepínání na rozhraní dvou rozsahů napětí. Referenční napětí je u zmíněného komparátoru zabezpečeno pomocí odporů **R1**, **R2** přímo ze stabilizovaného napájecího napětí U_N a podobně i u zbývajících komparátorů. Komparátory napětí i měřicí zesilovač jsou realizovány pomocí operačních zesilovačů. Z výstupů komparátorů, například **K1**, **K3** přecházíme přes omezovací odpory **R12**, **R13** na signály **X1**, **X3** pro převod napětíových úrovní DTL na TTL v návaznosti na obr. 3. Převod úrovní je proveden pomocí diod například **D2**, zenerových diod, například **D1** a tranzistorů například **T4**. Výstupní signály komparátorů napětí jsou kódovány pro vstup integrovaného dekodéru **ID** MH 7442 napětíových rozsahů podle pravdivostní tabulky tab. 1. Výstup integrovaného dekodéru **ID** odpovídajícího rozsahu napětí uzemňuje přes omezovací odpor například **R14** katodu svítivé diody **D3**, která se rozsvítí a tím indikuje příslušný rozsah měřeného napětí.

Obr. 3 představuje blok vyhodnocení rozsahů napětí pomocí integrovaného dekodéru a světelných diod.

Jak již plyne z názvu, uvedené zapojení umožňuje stavbu univerzálního voltmetru s automatickým přepínáním a indikací rozsahů napětí, především pro měření stejnosměrného napětí a po zařazení usměrňovače i měření napětí střídavého. Napěťový rozsah i počet rozsahů je s určitým omezením libovolný. Při vyšším napětí než 10 V, eventuálně s ohledem na vstupní impedanci vstupního zesilovače měřeného napětí se použije vstupní dělič napětí. Při nejnižším rozsahu musíme brát v úvahu šumové vlastnosti a drift operačního zesilovače v pozici měřicího zesilovače, prvního stupně usměrňovače nebo vstupního zesilovače. Zapojení dává předpoklad číslicového zpracování — převodu měřeného napětí na číslicový údaj pomocí analogo-číslíkového převodníku s rozsahem do 1 V (zajištění linearity převodu).

Vynálezu lze využít v národním hospodářství jak v kusové tak sériové výrobě kde se

používá pro měření el. napětí běžných voltmetrů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení stejnosměrného voltmetru s automatickým přepínáním a indikací rozsahů napětí tvořeného z měřicího bloku, vyhodnocovacího bloku a indikačního bloku, vyznačené tím, že na vstupní svorku (U) měřeného napětí je zapojen minimálně jeden vyhodnocovací komparátor (7 až 7n) vyhodnocovacího bloku (C) a jednak měřicí zesilovač (4), na jehož výstup je připojen měřič napětí (5) měřicího bloku (B), přičemž výstupy vyhodnocovacích komparátorů (7 až 7n) jsou zapojeny přes uzlové body (t_1 až t_n) na další vstupy měřicího zesilovače (4) a dále na vstupy převodníku (8) napěťových úrovní, na jehož výstup je přes dekodér (9) připojena indikační jednotka (10) napěťových rozsahů tvořící spolu indikační blok (D).

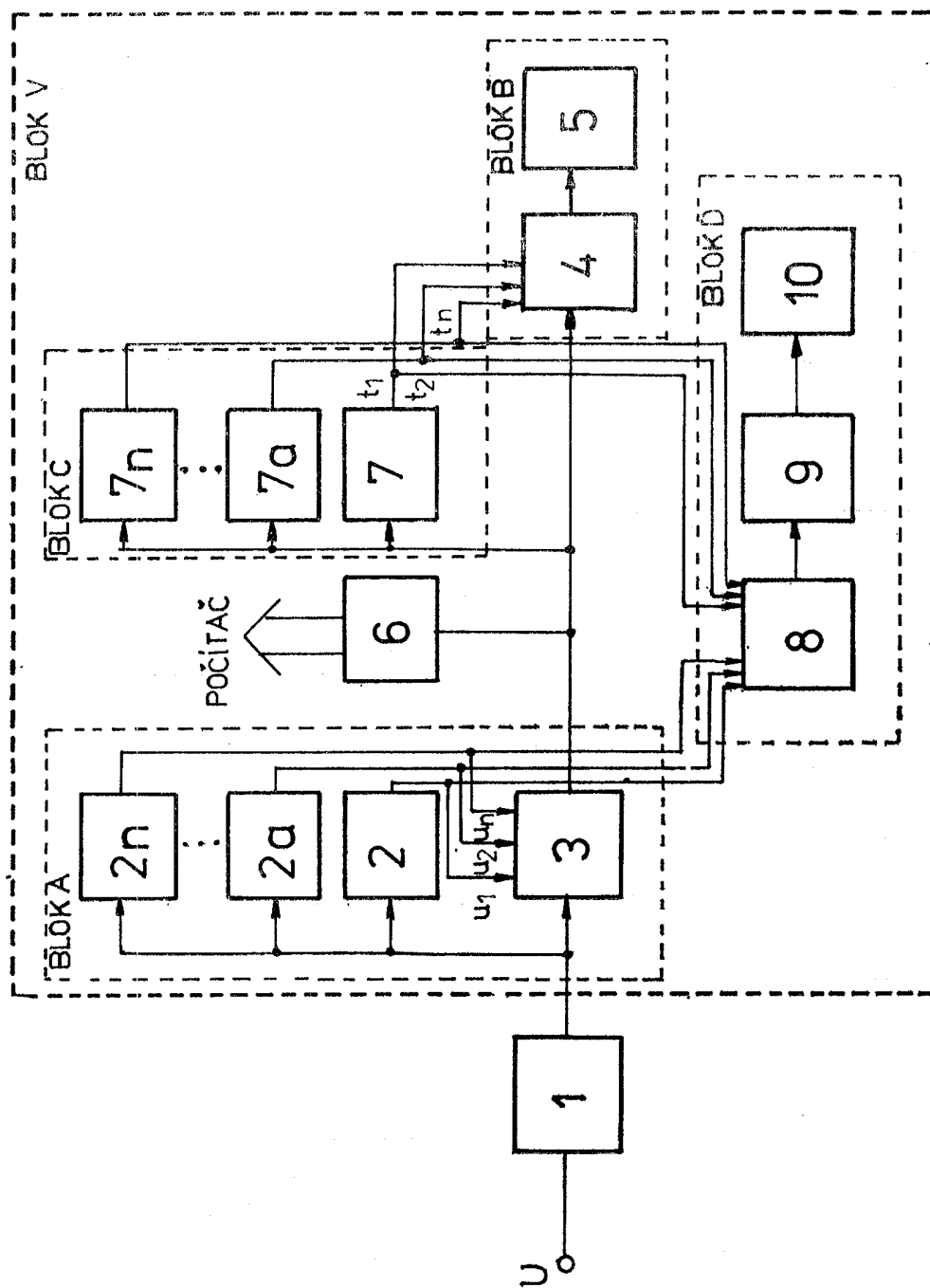
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že mezi vstupní svorkou (U) a měřicí blok (B) je zapojen řízený dělič (3) napětí, na jehož vstup je připojen vstup alespoň jednoho dělicího komparátoru (2 až 2n) napětí, přitom jejich výstupy jsou přes uzlové body (u_1 až u_n) zapojeny na vstupy řízeného děliče (3) napětí a jednak na vstupy převodníku (8) napěťových úrovní, přičemž dělicí komparátory (2 až 2n) napětí a řízený dělič (3) tvoří dělicí blok (A).

3. Zapojení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že mezi vstupní svorkou (U) a dělicí blok (A) je zapojen pevný dělič (1) napětí.

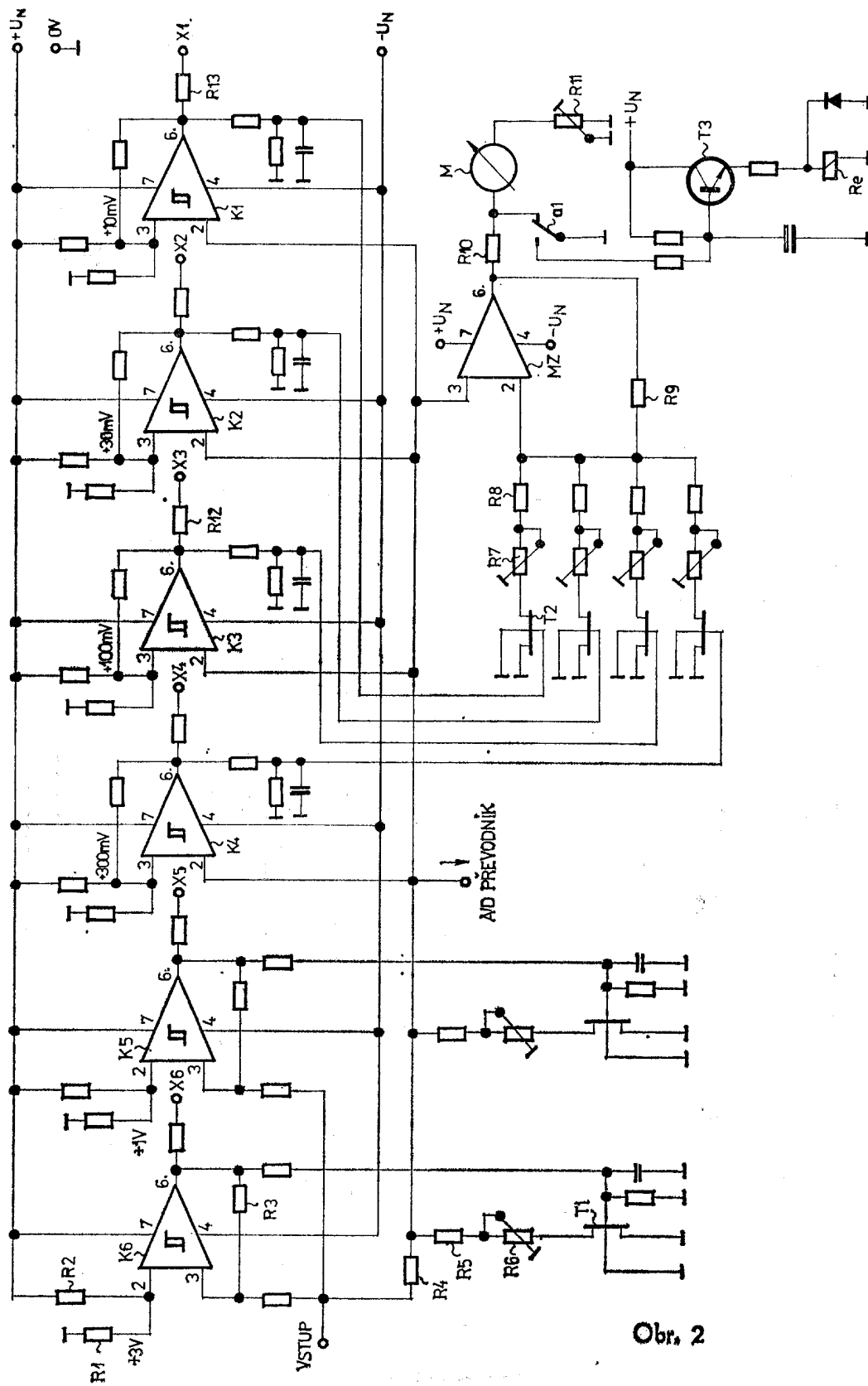
4. Zapojení podle bodů 1, 2 a 3, vyznačené tím, že mezi dělicí blok (A) a měřicí blok (B) je připojen analogo-číslicový převodník (6).

4 listy výkresů

		2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰		
		D	C	B	A		
	X6	X5	X4	X3	X2	X1	VÝSTUP / VÝVOD IO
10 mV	0	0	1	1-0	1-0	1	4/5
30 mV	0	0	1	1	1-0	0	6/7
100 mV	0	0	1	1	0-1	0	7/9
300 mV	0	0	1	0	0-1	0	5/6
1 V	0	0	0	0	0-1	0	1/2
3 V	0	1	0	0	0-1	0	9/11
10 V	1	1	0	0	0-1-0	0	8/10
VÝVOD IO		12	13	14	15		



Obr. 1



Obr. 2

