

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

12834

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002 - 13582**

(22) Přihlášeno: **03.10.2002**

(47) Zapsáno: **02.12.2002**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

G 01 R 19/00

G 01 R 15/08

(73) Majitel :

CANTECH S.R.O., Šumperk, CZ;

(72) Původce :

Láník Vladimír Ing. CSc., Šumperk, CZ;

(74) Zástupce:

Markes Libor Ing., Grohova 54, Brno, 60200;

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení k testování zdrojů stejnosměrného napětí

CZ 12834 U1

Zařízení k testování zdrojů stejnosměrného napětí

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení k testování zdrojů stejnosměrného napětí, zejména akumulátorových článků a baterií, mezi jehož sběrnicemi jsou zapojeny prostředky proudové zátěže s měnitelnou hodnotou zátěže.

Dosavadní stav techniky

Zátěžové testy akumulátorových baterií a článků se provádějí na zkoušecích zařízeních vybíjením do odporů s nutností odvedení velkého množství elektrické a následně tepelné energie. Problémem je jak množství energie, tak i podmínky, za nichž je odváděna - zejména velké proudy při relativně malých napětích. Ve známých zařízeních tohoto druhu se používají rozměrné odporníky o velké hmotnosti, poměrně nákladné a obtížně přestavitelné. Tyto odporníky zůstávají nevýhodou i u novějších zařízení, u nichž byla ruční regulace proudu nahrazena regulací elektronickou. Nevhodnost použití spínaných regulátorů pro tyto účely vede k použití známých polovodičových lineárních regulátorů, u nichž je třeba odvést velké množství tepla z polovodičových prvků v rozměrných chladičích.

Technické řešení si klade za úkol navrhnout zdokonalené testovací zařízení, které by podstatně omezilo uvedené nevýhody známých zařízení a zároveň přineslo nové užité hodnoty spočívající zejména v přesné regulaci, minimalizaci rozměrů a hmotnosti a v řízení proudu podle požadované funkční závislosti.

Podstata technického řešení

Uvedený úkol řeší zařízení k testování zdrojů stejnosměrného napětí, mezi jehož sběrnicemi jsou zapojeny prostředky proudové zátěže s měnitelnou hodnotou zátěže, jehož podstata spočívá v tom, že tyto prostředky jsou tvořeny alespoň jedním modulem odporových sekcí složených z odporníků o shodné ohmické hodnotě, každá sekce je ovládána dvoupolohovým spínačem, přičemž sekce v modulu tvoří řadu, jejíž první člen je tvořen jedním odporníkem a další členy jsou tvořeny takovými počty odporníků, které při různých kombinacích zapojení sekcí dávají při paralelním zapojení sekcí hodnotu proudu resp. při sériovém zapojení sekcí hodnotu odporu odstupňovanou po shodných krocích odpovídajících ohmické hodnotě první sekce v řadě. Důsledkem tohoto uspořádání je jednak rovnoměrné rozložení zátěže do velkého počtu malých odporníků, jednak plynulé řízení zátěže po shodných velmi malých krocích.

Ve výhodném provedení je poměr ohmických hodnot dvou sousedních sekcí v řadě 1:2. Při tomto provedení jsou počty odporníků v sekcích 1, 2, 4, 8, 16 atd., každé výsledné hodnotě proudu nebo odporu odpovídá jediná kombinace sekcí a tudíž jeden binární kód pro řízení spínačů.

Odporníky v sekci mohou být zapojeny paralelně a sekce mezi sběrnicemi rovněž paralelně, přičemž spínač je zapojen s každou sekcí v sérii. To je v případě, že se po jednotkových krocích reguluje proudová zátěž.

Odporníky v sekci mohou být zapojeny sériově a sekce mezi sběrnicemi rovněž sériově, přičemž paralelně s každou sekcí je zapojen spínač a všechny spínače jsou zapojeny do série. Je to případ, kdy se po jednotkových krocích nastavuje odpor.

S výhodou jsou v zařízení spínače propojeny s řídicím zdrojem binárního kódu. Při tomto uspořádání se nabízí ovládání spínačů binárními řídicími signály 0 - 1.

K rozšíření regulačního rozsahu jsou s výhodou vnitřní systémové sběrnice připojené k pólům testovaného zdroje opatřeny připojovacími místy pro připojení externích modulů sekcí s externími spínači.

Zařízení může být napájeno z testované baterie a k vyrovnaní napětí pro vnitřní potřebu systému opatřeno měničem.

Ve výhodném provedení je zařízení vybaveno mikropočítačem, na jehož vstup jsou napojena čidla teploty chladicího vzduchu, teploty článků nebo baterií, zátěžového proudu a polarity testovaného zdroje a přesný převodník napětí.

Obrázky na výkrese

Technické řešení bude dále objasněno pomocí výkresu, na němž obr. 1 představuje blokové schéma zapojení příkladného provedení testovacího zařízení, na obr. 2 až 5 jsou schémata paralelního zapojení n sekcí mezi sběrnicemi, na obr. 6 až 9 jsou schémata sériového zapojení n sekcí mezi sběrnicemi a na obr. 10 je schéma paralelního zapojení sedmi sekcí v binárním provedení, přičemž odporníky jsou zde opatřeny pořadovými čísly.

Příklady provedení

Zařízení k testování zdrojů stejnosměrného napětí podle obr. 1 je svými sběrnicemi 1 napojeno na póly 2 baterie. Mezi sběrnicemi 1 je zapojen modul 3 odporových sekcí, v daném případě se jedná o paralelní zapojení sekcí. Odporové sekce jsou uloženy v tunelu 4 opatřeném ventilátorem 5 a čidlem 6 teploty chladicího vzduchu. Jsou ovládány blokem spínačů 7 propojeným přes převodníky 8 úrovní s mikropočítačem 9, který komunikuje s obsluhou prostřednictvím displeje 10 a klávesnice 11. Na sběrnicích 1 jsou vytvořena připojovací místa pro připojení externích modulů odporových sekcí, jako 12 je označen blok externích spínačů k jejich ovládání. Mikropočítač 9 získává informace o systému prostřednictvím čidla 6 teploty chladicího vzduchu, čidla 13 teploty článků nebo baterie, měřiče 14 zátěžového proudu, přesného převodníku 15 napětí a čidla 16 polarity testovaného zdroje. Zařízení je napájeno přímo z testovaného zdroje. Napětí pro vnitřní potřebu se upravuje měničem 17. Zařízení je galvanicky odpojováno od testovaného zdroje stykačem 18 řízeným spínačem 19 stykače.

Obr. 2 představuje modul čítající n odporových sekcí R_1 až R_n zapojených paralelně mezi sběrnicemi 1, přičemž ke každé sekci je sériově připojen spínač 7 řízený mikropočítačem 9. Obr. 3 až 5 představují složení prvních tří odporových sekcí R_1 až R_3 v řadě, sestávajících z paralelně zapojených odporníků $R_{1.1}$ až $R_{3.4}$ stejné ohmické hodnoty. Je zřejmé, že se jedná o výhodný případ dvojkové řady, v níž v každé další sekci je počet odporníků dvojnásobný a tudíž i proudová propustnost další sekce je dvojnásobná. Je rovněž zřejmé, že odporníky v tomto modulu budou mít vysokou ohmickou hodnotu. Funkci takového modulu čítajícího 4 sekce je možno demonstrovat tabulkou č. 1: Při konstantním napětí např. 16 V mezi sběrnicemi spínají podle schématu ve 4. až 7. sloupci spínače jednotlivých sekcí složených z odporníků o ohmické hodnotě např. 16 Ω . Výsledný odpor je uveden v 8. sloupci a proud nastavený v krocích po 1 A je v prvním sloupci. Ve třetím sloupci se každé zátěžové hodnotě přiřazuje aktuální binární kód stavu spínačů, přičemž první binární místo patří spínači první sekce R_1 atd.

Tabulka 1 - Paralelní řazení odporů

nastavení proudu	napětí	binární kód	sekce 1	sekce 2	sekce 3	sekce 4	výsledný odpor
[A]	[V]		16 Ω	8 Ω	4 Ω	2 Ω	[Ω]
0	16	0 0 0 0	vypnuto →				∞
1	16	0 0 0 1	■				16
2	16	0 0 1 0		■			8
3	16	0 0 1 1	■	■			5,333
4	16	0 1 0 0			■		4
5	16	0 1 0 1	■		■		3,2
6	16	0 1 1 0		■	■		2,66
7	16	0 1 1 1	■	■	■		2,285
8	16	1 0 0 0				■	2

■ vyznačuje sepnutý spínač a má význam logické 1
krok nastavení je 1A

Obr. 6 představuje modul čítající n odporových sekcí R_1 až R_n zapojených do série mezi sběrnicemi 1, přičemž paralelně s každou sekcí je zapojen spínač 7 řízený mikropočítačem 9. Obr. 7 až 9 představují složení prvních tří odporových sekcí R_1 až R_3 v řadě, sestávajících ze sériově zapojených odporníků $R_{1.1}$ až $R_{3.4}$ stejné ohmické hodnoty. Je zřejmé, že se jedná o výhodný případ dvojkové řady, v níž v každé další sekci je počet odporníků dvojnásobný a tudíž proud procházející další sekcí je poloviční. Funkce takového modulu se demonstruje tabulkou č. 2: Při konstantním napětí např. 24 V mezi sběrnicemi spínají podle schématu ve 4. až 7. sloupci spínače jednotlivých sekcí složených z odporníků o ohmické hodnotě např. 1 Ω . Odpor nastavovaný v krocích po 1 Ω je uveden v prvním sloupci, výsledný proud v 8. sloupci. Ve třetím sloupci se každé zátěžové hodnotě přiřazuje aktuální binární kód stavu spínačů, přičemž čtvrté binární místo patří spínači první sekce R_1 atd. Při plném využití všech možných kombinací odporových sekcí lze nastavit odpor plynule po jednoohmových krocích v rozmezí 15 až 1 Ω .

Tabulka 2 - Sériové řazení odporů

nastavení odporu	napětí	binární kód	sekce 1	sekce 2	sekce 3	sekce 4	výsledný proud
[Ω]	[V]		8 Ω	4 Ω	2 Ω	1 Ω	[A]
15	24	0 0 0 0	vypnuto →				1,6
atd.							
8	24	1 0 0 0		■	■	■	3
7	24	0 1 1 1	■				3,428
6	24	0 1 1 0	■			■	4
5	24	0 1 0 1			■		4,8
4	24	0 1 0 0	■		■		6
3	24	0 0 1 1		■		■	8
2	24	0 0 1 0	■			■	12
1	24	0 0 0 1	■	■	■		24

■ vyznačuje sepnutý spínač a má význam logické 0
krok nastavení je 1 Ω

Schéma na obr. 10 je příklad kompletního modulu tvořeného sedmičlennou binární řadou sekcí zapojených paralelně. Spínače u 5. až 7. sekce jsou zdvojeny až zečtyřnásobeny.

Ač je použití odporových sekcí s ohmickými hodnotami v binární řadě neekonomičtější, mohou v zařazení sekce v modulu nabývat ohmických hodnot, které tvoří jinou než binární řadu, např. 1 1 2 5 10 10 20 50 100 atd. nebo 1 1 3 5 10 10 30 50 100 atd. Podmínkou je, aby taková řada

různými kombinacemi zapojení sekcí umožnila odstupňovat při paralelním zapojení sekcí hodnotu proudu, resp. při sériovém zapojení sekcí hodnotu odporu, po shodných krocích odpovídajících ohmické hodnotě první sekce. U těchto řad je řízení spínačů binárními kódy možné stejně jako u řady binární, mikropočítač se pouze musí vyrovnat s tím, že k nastavení některých hodnot lze dojít dvěma konfiguracemi spínačů, kterým odpovídají dva různé binární kódy.

Testovací zařízení je určeno k těžkým a komplikovaným zátěžovým testům akumulátorových baterií a článků. Může být rovněž použito k testování libovolných zdrojů stejnosměrného napětí. Má modulovou konstrukci a může být provozováno v širokém rozmezí výkonů. V popsaném provedení je plně automatické s nastavením jak počátečních parametrů testu, tak i vlastního průběhu s možností záznamu průběhu všech sledovaných parametrů.

Baterie se obvykle testují na schopnost dodávat konstantní proud po stanovenou dobu, což odpovídá jejich použití v záložních zdrojích. Pokles napětí na baterii je poměrně malý, přesto je nutno zajistit v průběhu testu stabilizaci proudu. To je úkolem testovacího zařízení. Je výkonově dimenzováno tak, aby pracovalo nejméně na 2/3 maximálního výkonu testované jednotky. To znamená, že většina sekcí v modulu je plně zatížena a nejnižší sekce slouží pouze k regulaci, tedy stabilizaci nastavené hodnoty proudu resp. odporu. Výkon, tedy vyráběné teplo, se tudíž rozděluje na velké množství jednotkových odporníků. Krok regulace resp. nastavení odpovídá odporu sekce s jedním odporníkem - u paralelního zapojení resp. proudu propouštěného sekcí s jedním odporníkem - u sériového zapojení. Volbou ohmické hodnoty jednotkového odporníku se při konstrukci zařízení zvolí velikost kroku, volbou počtu sekcí pak rozmezí testovaných výkonů. Zvětšit výkon zařízení lze připojováním externích modulů, jejichž odporové sekce představují další rozšíření řady. Je zřejmé, že připojováním externích modulů přesnost regulace roste, neboť nejmenší regulační krok má stále stejnou hodnotu.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení k testování zdrojů stejnosměrného napětí, mezi jehož sběrnicemi jsou zapojeny prostředky proudové zátěže s měnitelnou hodnotou zátěže, **vyznačující se tím**, že tyto prostředky jsou tvořeny alespoň jedním modulem odporových sekcí (R1 až Rn) složených z odporníků (R1.1 až Rn.n) o shodné ohmické hodnotě, každá sekce (R1 až Rn) je ovládána dvoupolohovým spínačem (7), přičemž sekce (R1 až Rn) v modulu tvoří řadu, jejíž první člen (R1) je tvořen jedním odporníkem a další členy (R2 až Rn) jsou tvořeny takovými počty odporníků, které při různých kombinacích zapojení sekcí dávají při paralelním zapojení sekcí (R1 až Rn) hodnotu proudu resp. při sériovém zapojení sekcí (R1 až Rn) hodnotu odporu odstupňovanou po shodných krocích odpovídajících ohmické hodnotě první sekce (R1).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poměr ohmických hodnot dvou sousedních sekcí (Rn, Rn+1) v řadě je 1:2.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že odporníky v sekci (R1 až Rn) jsou zapojeny paralelně a sekce (R1 až Rn) mezi sběrnicemi (1) rovněž paralelně, přičemž spínač (7) je zapojen s každou sekcí (R1 až Rn) v sérii.

4. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že odporníky v sekci (R1 až Rn) jsou zapojeny sériově a sekce (R1 až Rn) mezi sběrnicemi (1) rovněž sériově, přičemž paralelně s každou sekcí (R1 až Rn) je zapojen spínač (7) a všechny spínače (7) jsou zapojeny do série.

5. Zařízení podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že v zařízení jsou spínače (7) propojeny s řídicím zdrojem binárního kódu.

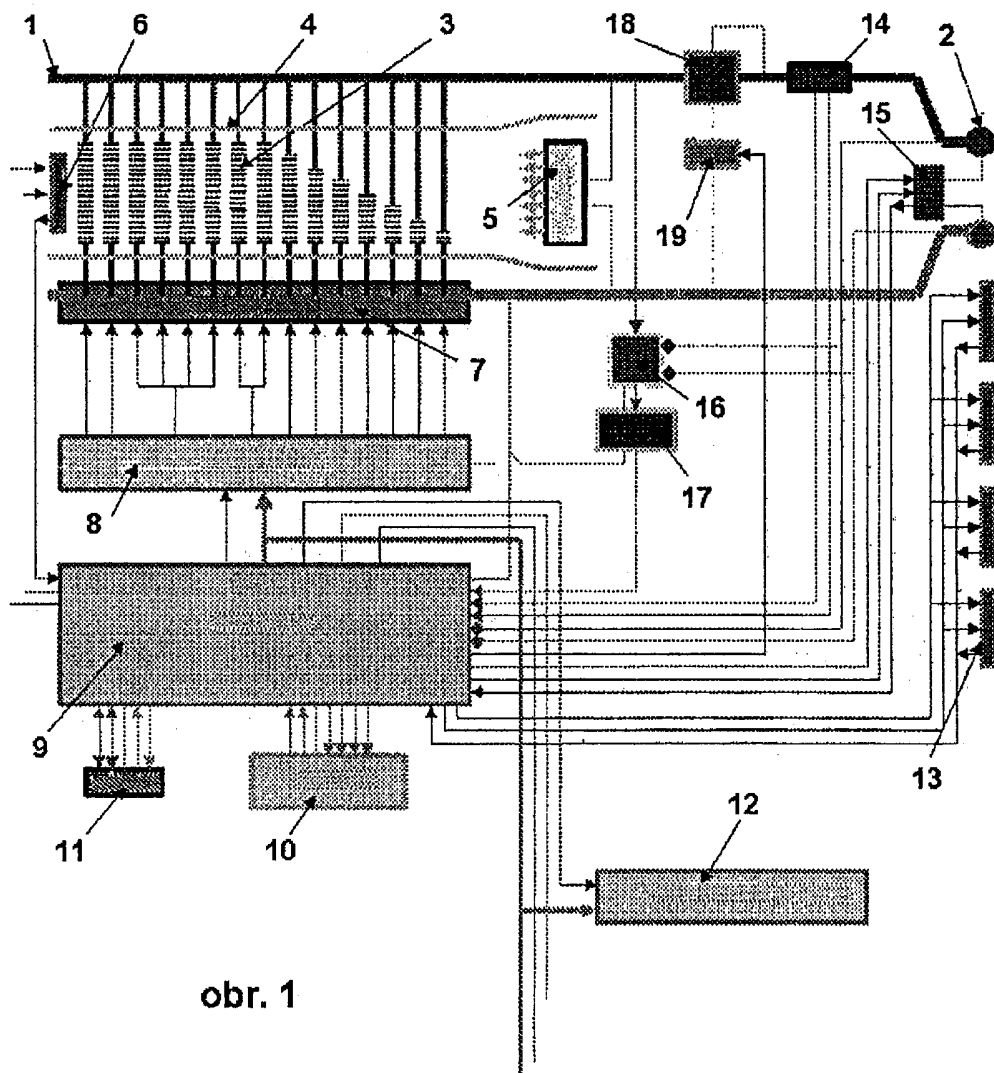
6. Zařízení podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že sběrnice (1) jsou opatřeny připojovacími místy pro připojení externích modulů odporových sekcí s externími spínači (12).

5 7. Zařízení podle nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že je napájeno z testovaného zdroje stejnosměrného napětí a k vyrovnání napětí pro vnitřní potřebu systému opatřeno měničem (17).

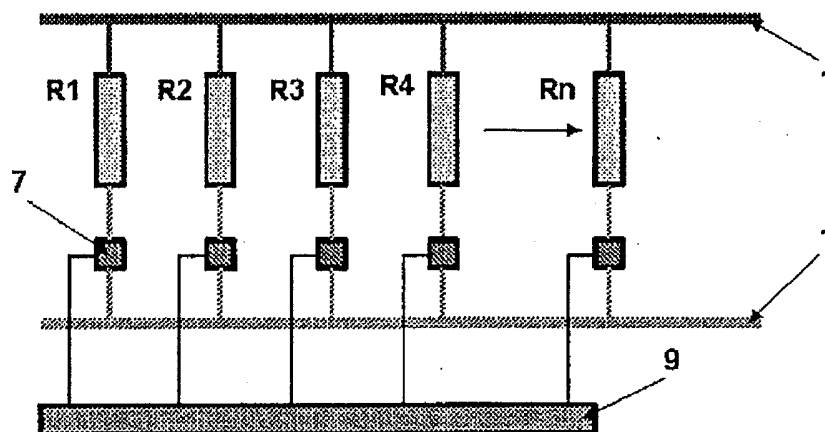
8. Zařízení podle nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že je vybaveno mikro-počítačem (9), na jehož vstup jsou napojena čidla (13, 14) teploty chladicího vzduchu a teploty článků nebo baterií, měřič (14) zátěžového proudu, čidlo (16) polarity testovaného zdroje a přesný převodník (15) napětí.

10

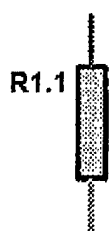
4 výkresy



obr. 1

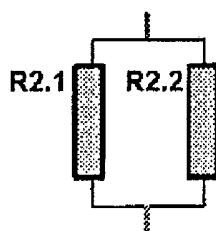


obr. 2



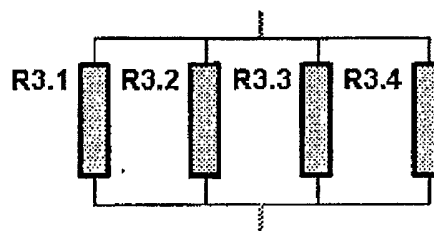
R1

obr. 3



R2

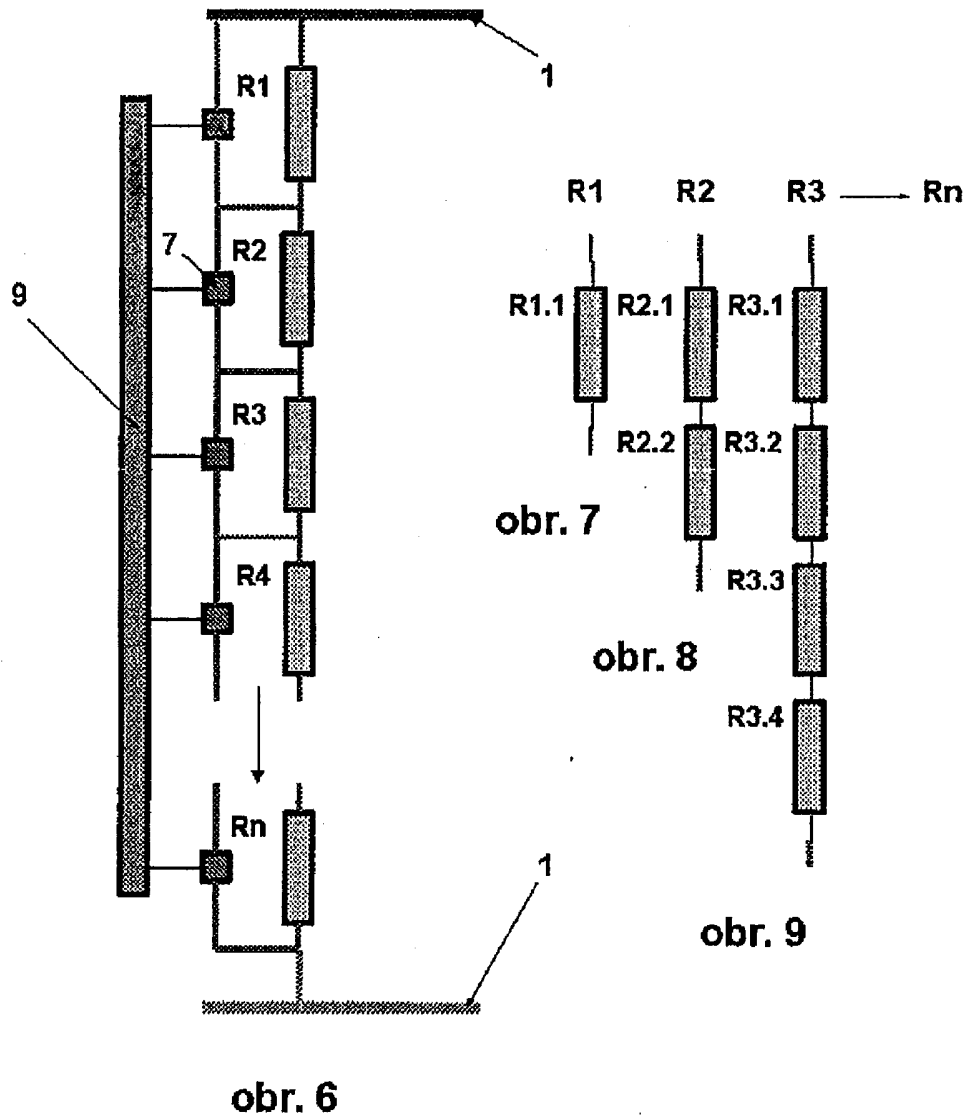
obr. 4

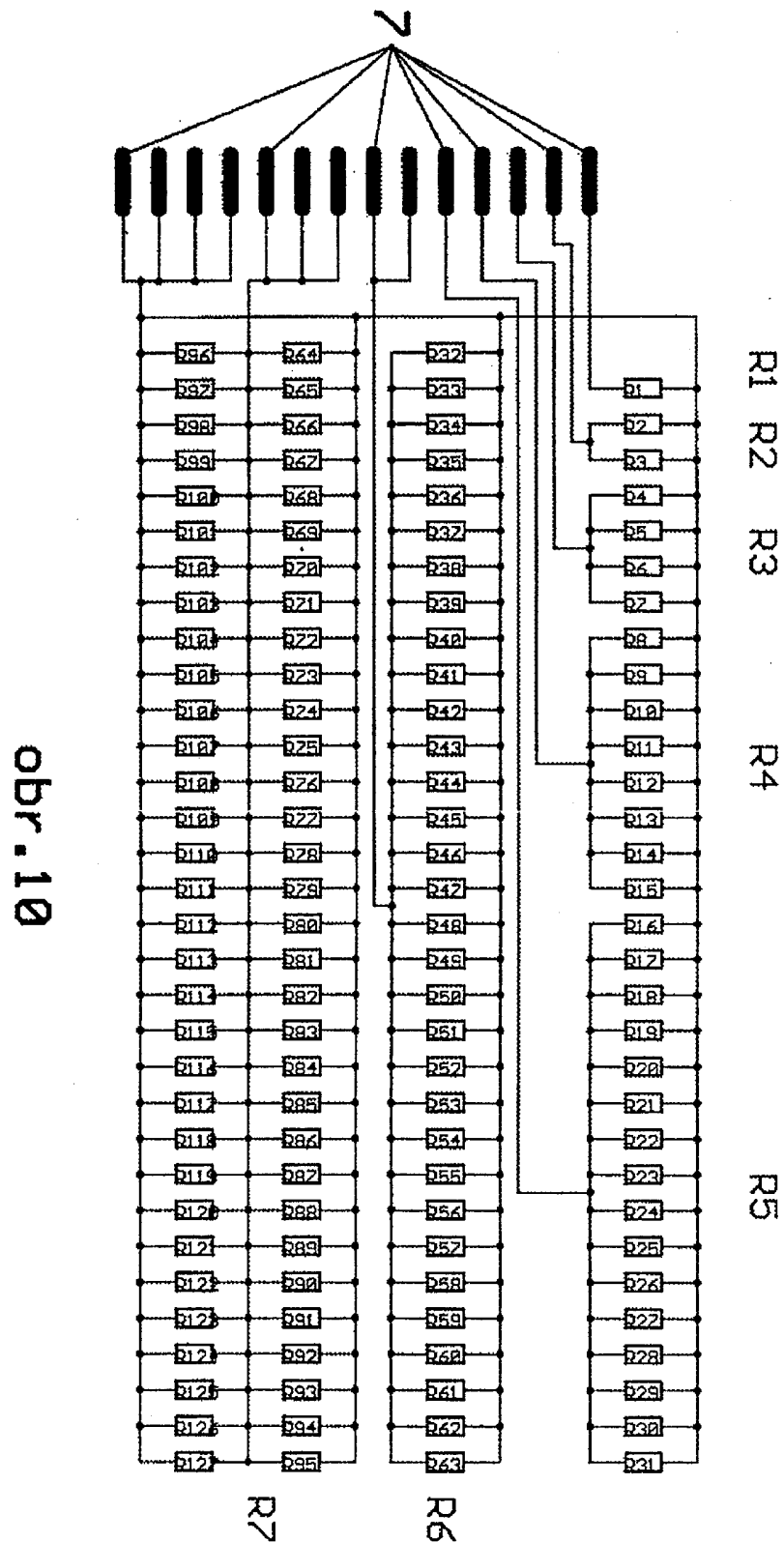


R3

→ Rn

obr. 5





Konec dokumentu