

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 20 06 77
(21) [PV 4054-77]

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 09 84

217613
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 04 N 7/08

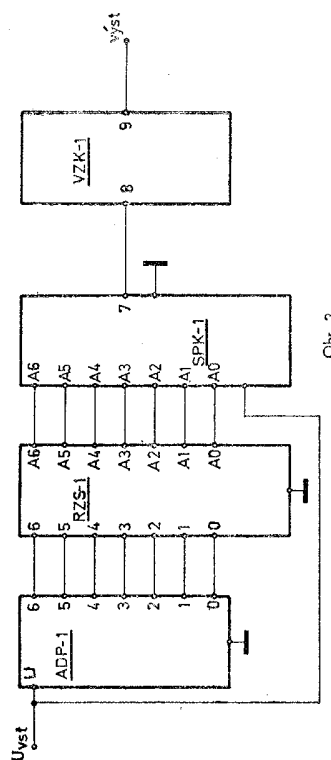
(75)
Autor vynálezu FENIK FRANTIŠEK ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob okamžité úrovněové komprese signálu pulsní modulace

1

Komprese signálu pulsní modulace podle vynálezu je vytvářena v procesu analogově-digitálního převodu, přičemž vlastní analogově-digitální převod je realizován ve dvou krocích. Spínací signál je přitom tvarován signálem odpovídajícím kódu nejvýznamnějších bitů tak, že jeho převodní charakteristika je určena aproximací požadovaného průběhu lineárními úseky, jejichž pořadnice v koncových bodech i sklony jsou určeny pracovním bodem a ziskem lineárního zesilovače, kterým komprimovaný signál prochází.

2



Obr. 2

Vynález se týká způsobu okamžité úrovně komprese signálu pulsní modulace. Dynamická převodní charakteristika komandoru aproximuje s předem zadanou přesností požadovanou závislost okamžité hodnoty jeho výstupního napětí na okamžitou hodnotu napětí přivedeného ke vstupu obvodu. Vstupním signálem, jakož i výstupním signálem komandoru je signál pulsně amplitudové modulace vedený na obvod analogově-digitálního převodníku kódovače.

V současné době jsou komandory používané v kódovacích zařízeních pulsně modulovaných signálů řešeny v podstatě trojím způsobem.

Komandory mžikové, u kterých převodní charakteristika je aproximována nelineárními průběhy voltampérových charakteristik polovodičových součástek, zpravidla polovodičových diod. Nedostatek takového řešení spočívá nejen v obtížné reprodukovatelnosti takového obvodu, vyplývající bezprostředně z výrobních tolerancí užitých nelineárních prvků, nýbrž spočívá i ve značné teplotní závislosti převodní charakteristiky komandoru, vyplývající z teplotních závislostí voltampérových charakteristik polovodičových součástek. Odchytky požadovaných průběhů od průběhů normálních, způsobené těmito příčinami, mají nepříznivý vliv na linearitu přenosu kanálem, obsahujícím dvojice komandor- expandor, kde expandorem je rozuměn nelineární obvod s převodní charakteristikou, inverzní k charakteristice komandoru.

Komandory téměř mžikové, u kterých je dynamický rozsah vstupního signálu rozložen například na čtyři úseky, z nichž prvý zahrnuje úroveň vstupního signálu $0 \leq$

$$\leq u_{vst} \leq \frac{U_{vst \max}}{8}, \text{ kde } U_{vst \max} \text{ je maximální}$$

úroveň vstupního signálu komandoru. Vstupní signál, jehož úroveň vyhovuje této nerovnosti je v procesu analogově-digitálního převodu kvantizován v rozsahu 0 až Q , kde Q je max. počet kvantizačních stupňů rozsahu analogově-digitálního převodníku. Okamžité úrovně signálu, vyhovující

$$\text{podmínce } \frac{U_{vst \max}}{8} < u_{vst} \leq \frac{U_{vst \max}}{4} \text{ jsou kvan-}$$

až Q atd. Informa- $\frac{Q}{2}$ -tizovány v rozsahu

ce o rozsahu, ve kterém komandor pracuje je přenášena adresním dvoubitovým kódem. Adresní kód je zpravidla přenášen s opakovacím kmitočtem zpravidla více než 10krát nižším než opakovací kmitočty signálu pulsně amplitudové modulace. Je zřejmé, že požadavky kladené na přenos redundantního adresního kódu snižují efektivní kapacitu přenosového kanálu signálu pulsní modulace. S analogickým nedostatkem se setkáváme i v případě, kdy adresní kód je přiřazen nižšímu počtu, v mezním případě jednomu, kódových skupin pulsně modulovaného signálu. Četnější přiřazení adres-

ních kódů však odstraňuje setrvačnost funkce téměř mžikových dvojic komandor-expandor, znemožňující vícekanálové přenosy stereo- či kvadrofonního typu. Obdobné nepříznivé vlastnosti vykazuje i komandor hláskový, používající k přenosu informace o průběhu kompresní charakteristiky pilotní signál superponovaný k signálu analogově-mu, který je zpracován v průběhu analogově-digitálního převodu.

Komandory digitální pracují mžikově s tím, že aplikují v prvním kroku kódování lineární kvantizaci a následný digitálně-analogový převod s využitím kódových skupin s dimenzí, tj. s počtem bitů ve skupině vyšší, než je dimenze přenášených kódových skupin. Přiřazení přenášených kódů kódům výstupního signálu digitálně-analogového převodníku je provedeno logickou kombinační sítí s počtem kombinací 2^n , kde n je dimenze kódových skupin výstupního signálu digitálně-analogového převodníku. V procesu přiřazení je zajištěno kódování do skupin s menší dimenzí. Nedostatkem takového řešení je požadavek užití nákladných kombinačních sítí nejen na straně kódovacího zařízení, nýbrž i na straně zařízení dekódovacího. Kombinační síť dekódovacího zařízení pracuje potom způsobem inverzním ke kombinační síti kódovače. Dalším nedostatkem aplikace digitálního komandoru je požadavek na objemnější řešení digitálně-analogového převodníku dekóderu. Výše uvedené nedostatky komandorů známých typů jsou odstraněny způsobem okamžité úrovně komprese signálu pulsní modulace podle vynálezu.

Předmětem vynálezu je způsob okamžité úrovně komprese signálu pulsní modulace, vyznačený tím, že komprese signálu se vytváří v procesu analogově-digitálního převodu, který se realizuje ve dvou krocích, kdy se jednak signálem odpovídajícím kódu nejvýznamnějších bitů tvaruje spínací signál, jehož převodní charakteristika je určena zvolenou aproximací požadovaného průběhu lineárními úseky, jejichž pořadí v koncových bodech i sklony jsou určeny požadovaným režimem lineárního zesílení, definujícím průběh kompresního zákona, přičemž následný analogově-digitální převod se realizuje pouze pro rozdílový signál, vytvořený diferencí mezi vstupním signálem a výstupním signálem přiřazujícím kódu řídicího signálu adekvátní analogovou úroveň, zatímco kód přenášeného výstupního signálu se tvoří složením kódu rozdílového signálu a kódu příslušného řídicímu signálu.

V dalším bude vysvětlen způsob okamžité úrovně komprese signálu pulsní modulace podle vynálezu pro případ, kdy převodní charakteristika kompresoru je aproximována sedmi lineárními úseky při dimenzi přenášených kódů $n = 8$, jak je znázorněno na obr. 1. Obdobným způsobem lze postupovat i při řešení kompresoru, jehož převodní cha-

rakteristika je aproximována větším počtem lineárních úseků, případně při řešení kompresoru, který zpracovává signál PAM pro analogově-digitální převod s užitím kódů s odlišnou dimenzí.

Na obr. 2 je uvedeno skupinové schéma kompresoru, na obr. 3 je graficky zachycen princip činnosti, příklad skupinového schématu kompresoru s částečným převodem je na obr. 4.

Při aproximaci převodní charakteristiky podle obr. 1 je dynamický rozsah výstupního napětí U_{vst} lineárně rozčleněn na osm úseků s koncovými body Q_0 až Q_8 , kterým přísluší úrovně vyjádřené v osmibitovém binárním kódu 00000000, 00100000 atd. až 11111111, přičemž kód 00000000 prvních tří nejvýznamnějších bitů je pro všechny kvantizační úrovně daného úseku konstantní a udává pořadí úseku převodní charakteristi-

ky, ve kterém se vyhodnocovaná úroveň nachází. Koncovým bodům Q_0 až Q_8 odpovídají na ose vstupního napětí body 0 až 8 definující rozdělení osy vstupních úrovní U_{vst} na U_{vst} .

Příklad skupinového schématu kompresoru je zakreslen na obr. 2. Vstupní signál U_{vst} pulsně amplitudové modulace je přiveden ke vstupní svorce U analogově-digitálního převodníku **ADP-1** s výstupními svorkami 0 až 6 pracujícího s paralelním převodem v sedmi úrovních krocích, odpovídajících binárním kódům výstupního signálu 000XXXXX, 001XXXXX, 010XXXXX, 011XXXXX, resp. 100XXXXX, 101XXXXX, 110XXXXX, 111XXXXX. Výstupní kód analogově-digitálního převodníku **ADP-1** je typu „jeden ze sedmi“ vytvořený podle následující pravdivostní tabulky:

TABULKA 1

Kód tří nejvýznamnějších bitů, identifikující pořadí úseku převodní charakteristiky

		0	1	2	3	4	5	6
000	1. úsek	0	1	1	1	1	1	1
001	2. úsek	1	0	1	1	1	1	1
010	3. úsek	1	1	0	1	1	1	1
011, 100	4. úsek	1	1	1	0	1	1	1
101	5. úsek	1	1	1	1	0	1	1
110	6. úsek	1	1	1	1	1	0	1
111	7. úsek	1	1	1	1	1	1	0

Zlomy převodní charakteristiky kompresoru označené na obr. 1 číslicemi 0 až 8 jsou odvozeny z referenčního napětí.

Výstupní signál analogově-digitálního převodníku **ADP-1** je veden na vstupní svorky 0 až 6 řídicího zesilovače spínače kompresoru **RZS-1**, tvarujícího z výstupního signálu bloku analogově-digitálního převodníku **ADP-1** spínací impulsy odebírané ze svorek A_0 až A_6 , které jsou propojeny s vstupními svorkami A_0 až A_6 spínače kompresoru **SPK-1**. Spínač **SPK-1** obsahuje analogové spínací obvody, k jejichž vstupům je přiveden signál vzniklý součtem vstupního signálu U_{vst} přivedeného ke svorce 4 a napětí odpovídajícího rozdílu mezi úrovněm přenosu kompresoru ve dvou sousedních úsecích, napětí zlomu. Současně je spínačem regulován zisk kompresoru v jednotlivých úsecích jeho převodní charakteristiky, sklon lineárních úseků převodní charakteristiky podle obr. 1. Princip spínání spínače **SPK-1** je znázorněn na obr. 3, kde symbolika je shodná se symbolikou užívanou na obr. 1. Výstupní signál spínače **SPK-1** je veden ze sedmé svorky 7 na vstupní svorku 8 výstupního zesilovače **VZK-1** a z jeho výstupní svorky 9 na vstup lineárního analogicky-di-

gitálního převodníku. Převodní charakteristika kompresoru znázorňuje závislost zisku v 1. a 2. úseku. Rozdíl výstupního napětí v důsledku změny zisku v obvodu kompresoru je kompenzován kompenzačním napětím.

Výstupní signál analogově-digitálního převodníku kompresoru může být využit též v procesu převodu v kódovacím zařízení tak, že analogově-digitální převodník kompresoru obsahuje osm převodních stupňů, rovnoměrně rozložených v plném rozsahu výstupního signálu kompresoru. Každý z těchto stupňů identifikuje tedy kód prvních tří míst výstupní kódové skupiny převodníku, tj. rozlišuje úseky, definované kódem 011XXXXX a kódem 100XXXXX. V procesu vlastní komprese je však využit pro řízení přenosu kompresoru pouze sedmibitový kód, analogicky předchozímu případu. Plný osmibitový kód je převodníkem kódu **PKD-2** transformován na tříbitový binární kód, shodný s kódem prvních tří nejvýznamnějších bitů přenášených kódových skupin. Vlastní převod je potom realizován pouze v pětibitovém převodníku, zpracovávajícím rozdílový signál, vzniklý diferencí mezi reálnou zpracovávanou úrovní a úrovní, odpovídající kó-

du „hrubého“ převodu, realizovaného v převodníku kompresoru, tj. úrovni, příslušnou osmibitovému kódu typu „jeden z osmi“.

Rozdílový signál je vytvořen v rozdílovém zesilovači **RZP-1** obsahujícím převodník kódu „jeden z osmi“ a rozdílový obvod, jehož pracovní režim je řízen povely přiváděnými k nulové až sedmé svorce **0 — 7** a výstupní signál je odebírán z jedenácté svorky **11**. Zapojení převodníku **ADP-2**, obr. 4, je ob-

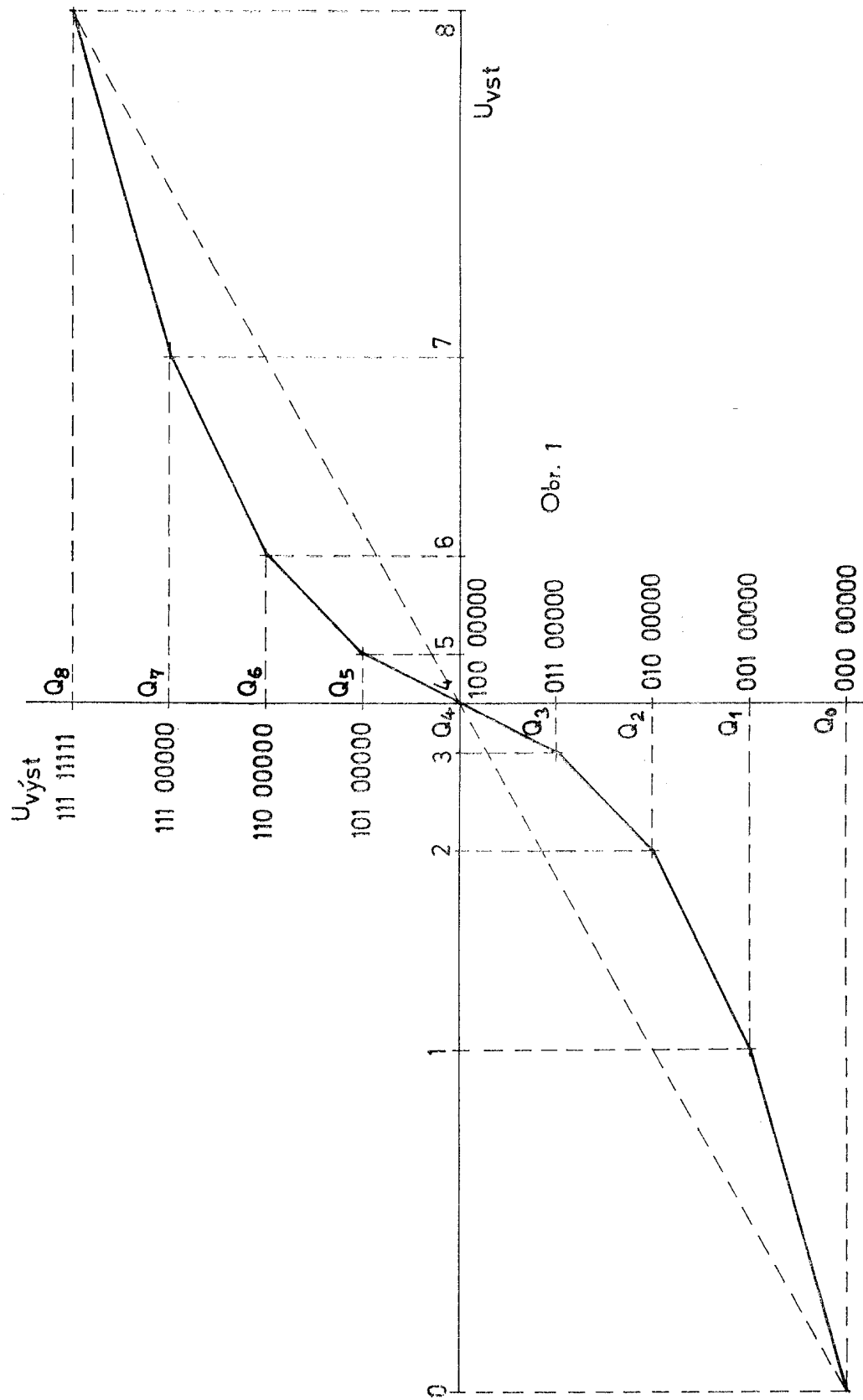
dobné zapojení převodníku **ADP-1** s tím rozdílem, že výstupním kódem je kód osmibitový, identifikující separátně kvantizační rozsah, definovaný v binárním kódu intervalem 10000000, 10011111. Výstupní zesilovač **VZK-1** je obdobný výstupnímu zesilovači v obr. 2. Převodník kódu **PKD-2** zpracovává signály přivedené k nulové až sedmé svorce **0 — 7** na výstupní signály odebírané z první, druhé, třetí výstupní svorky **ABC**.

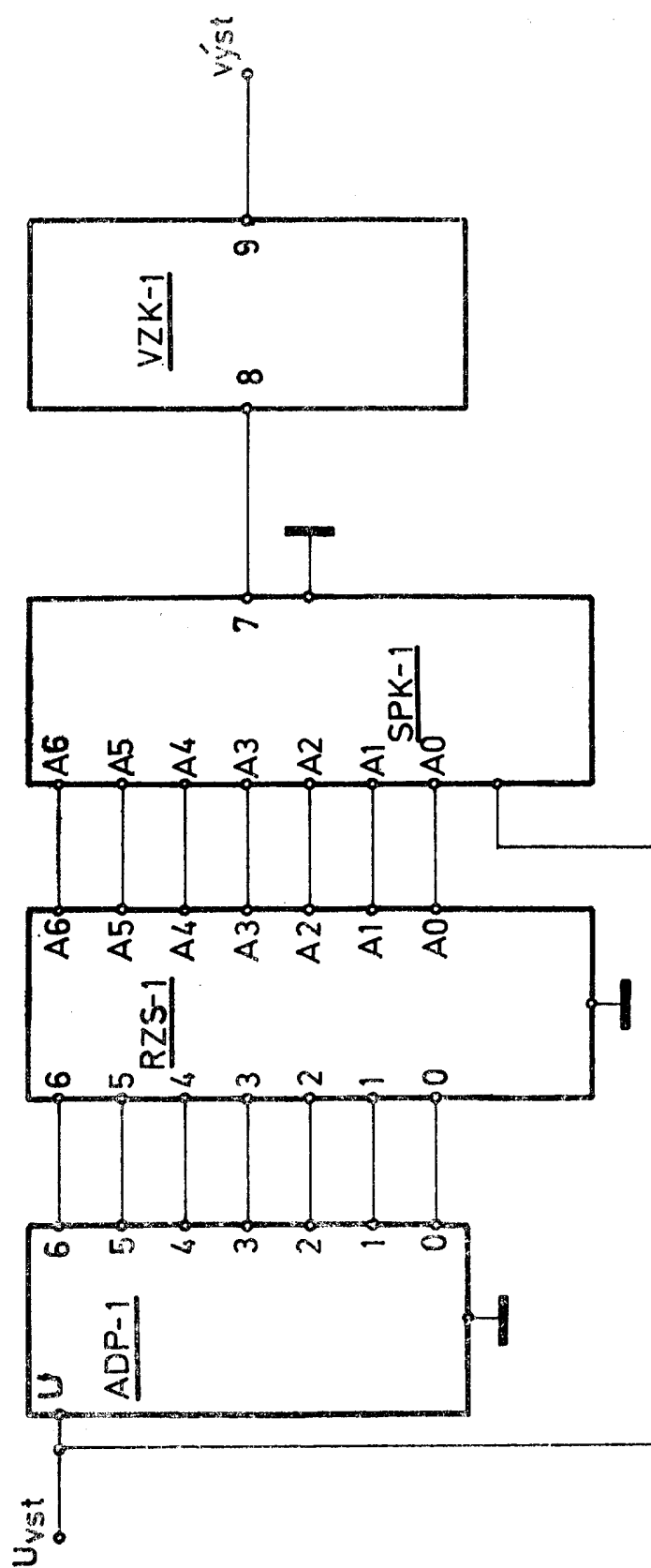
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob okamžité úrovněové komprese signálu pulsní modulace, vyznačený tím, že komprese signálu se vytváří v procesu analogově-digitálního převodu, který se realizuje ve dvou krocích, kdy se jednak signálem odpovídajícím kódu nejvýznamnějších bitů tvaruje spínací signál, jehož převodní charakteristika je určena zvolenou aproximací požadovaného průběhu lineárními úseky, jejichž pořadnice v koncových bodech i sklony jsou určeny požadovaným režimem

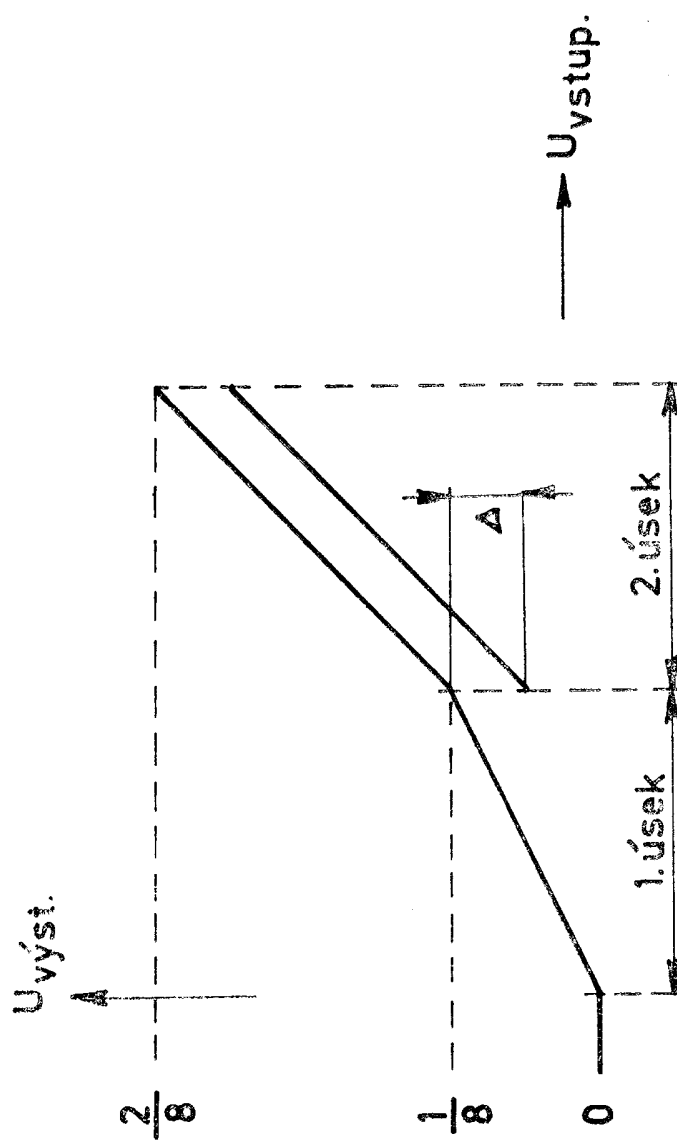
lineárního zesílení, definujícím průběh kompresního zákona, přičemž následný analogově-digitální převod se realizuje pouze pro rozdílový signál, vytvořený diferencí mezi vstupním signálem a výstupním signálem přiřazujícím kódu řídicího signálu adekvátní analogovou úroveň, zatímco kód přenášeného výstupního signálu se tvoří složením kódu rozdílového signálu a kódu příslušného řídicímu signálu.

4 listy výkresů.

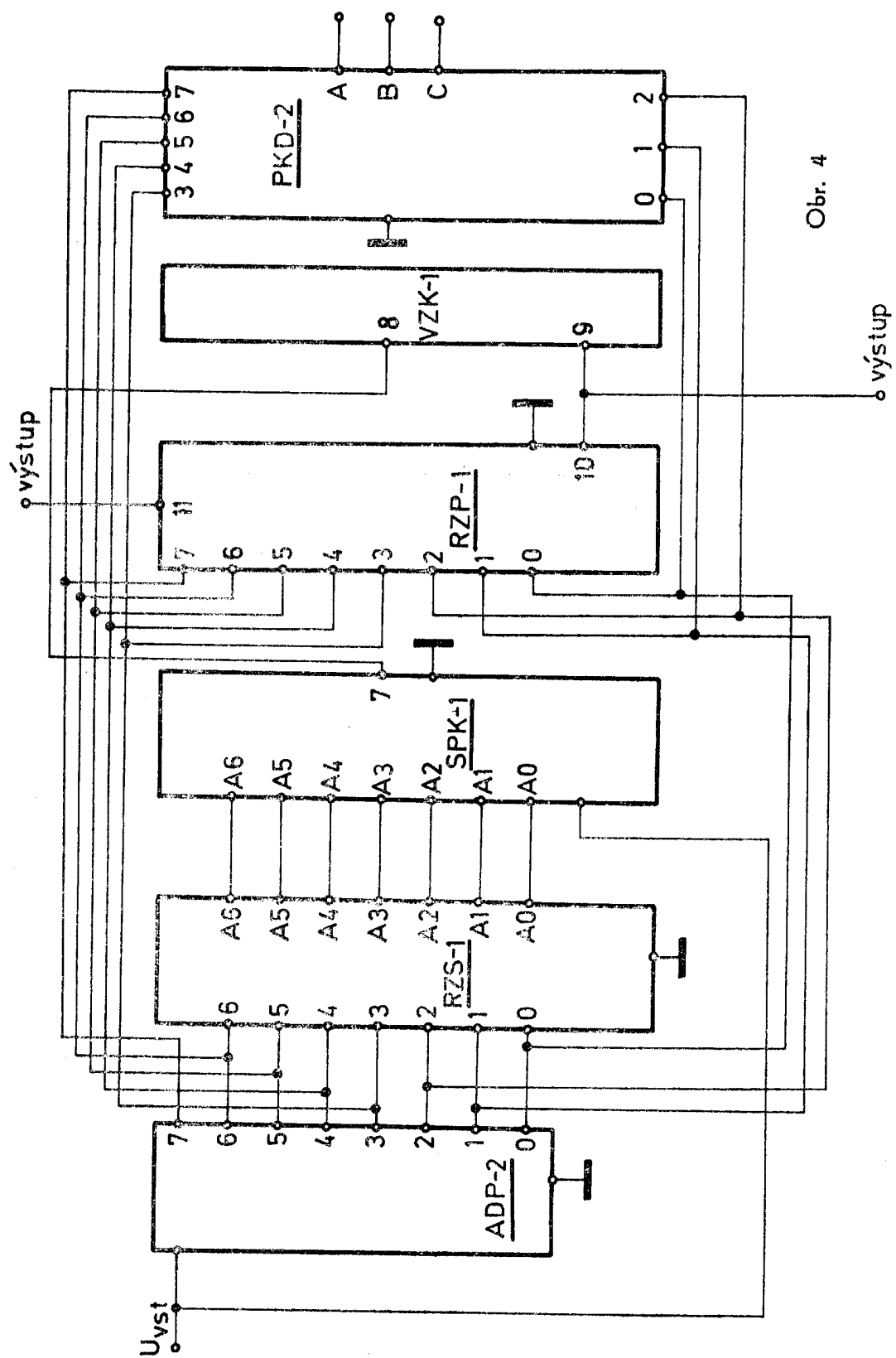




Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4