



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

214 631

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 18 08 80

(21) PV 5670 - 80

(51) Int. Cl. 3 G 01 T 1/00

G 01 T 3/00

G 01 T 7/00

(40) Zverejnené 30.06 81

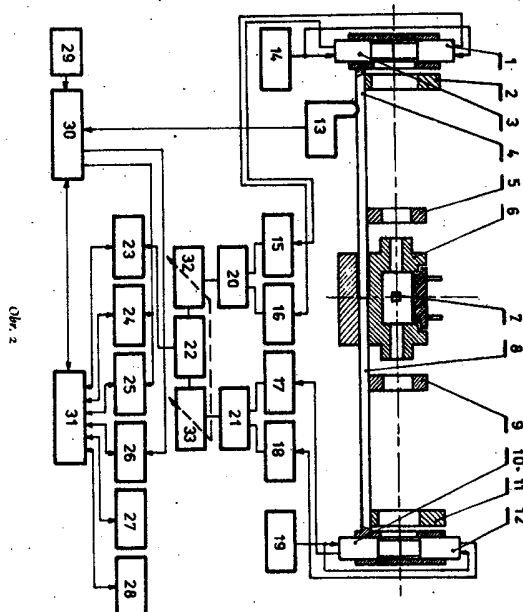
(45) Vydané 01 07 84

(75)

Autor vynálezu GRÖNE RUDOLF ing.,
HAŠČÍK JÁN ing.,
TOPOĽSKÝ JAROSLAV ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Automatický riadený koleračný spektrometer

Vynález spadá do odboru elektrotechniky. Meria sa ním uhlové rozloženie fotónov gama pri metóde elektrónpozitrónovej anihilácie. Podstata vynálezu je v tom, že v olovenom kryte je zdroj pozitronov ^{22}Na , na ktorom je uložená dvojica ramien, na ktorej sú umiestnené dva scintilačné detektory a kolimačné štrbiny, pričom jedno rameno je pohyblivé a je ovládané pohybovým zariadením. Ďalej je spektrometer opatrený elektronickou časťou. Samotný vynález je znázornený na obr. 2.



Vynález sa týka automatického riadeného koleračného spektrometra, ktorým sa meria uhlové rozloženie fotónov gama pri metóde elektrón-pozitrónovej anihilácie.

V súčasnosti koleračné spektrometre sú zložené z jednotlivých blokov stavebnice v provedení CAMAC, NIM, alebo iných, pracujúcich nasledovne. Fotóny gama vznikajúce pri anihilácii elektrón-pozitrónu vyletujú navzájom v protiahlých smeroch. Každý z fotónov je registrovaný jedným z dvojice scintilačných detektorov. Jeden z detektorov sa vzhľadom na druhý detektor presúva. Výstupné napäťové impulzy z detektorov po zosilnení v lineárnych zosilňovačoch sa vedú do jednokanálových amplitúdových analyzátorov. Obe analyzátory sú nastavené na amplitúdu impulzov zodpovedajúcu energii fotónov gama 0,51 MeV. Časový sled unifikovaných impulzov z jednokanálových analyzátorov sa porovnáva v koincidenčnom obvode. Výstup koincidencie je pripojený na čítač impulzov. Koleračné spektrum je potom závislosť počtu koincidenčných impulzov od vzájomnej polohy detektorov. Uvedený spôsob merania nie je automatizovaný a účinná plocha detekcie je malá.

Uvedené nedostatky odstraňuje automatický riadený koleračný spektrometer s elektronickou a mechanickou časťou podľa vynálezu, ktorého podstata je v tom, že v olovenom kryte, v ktorom sa nachádza zdroj pozitrónov ^{22}Na je na jednej strane oloveného krytu uložené pevné rameno. Na pevnom ramene je prvá kolimačná štrbina a druhá kolimačná štrbina a na konci ramena je vertikálne uložený prvý a druhý scintilačný detektor. Na druhej strane oloveného krytu je uložené pohyblivé rameno s treťou kolimačnou štrbinou, pohybovým zariadením a štvrtou kolimačnou štrbinou. Na konci pohyblivého ramena je vertikálne uložený tretí a štvrtý scintilačný detektor. Podstata elektronickej časti spektrometra je v tom, že prvý a druhý scintilačný detektor sú napojené na prvý zdroj vysokého napätia. Prvý scintilačný detektor je pripojený na prvý jednokanálový amplitúdový analyzátor. Druhý scintilačný detektor je pripojený na druhý jednokanálový amplitúdový analyzátor. Tieto analyzátory sú pripojené na prvý logický súčtový člen prepojeného cez prvý obvod pre nastavenie doby koincidencie na koincidenčný obvod. Tretí a štvrtý scintilačný detektor sú napojené na druhý zdroj vysokého napätia. Tretí scintilačný detektor je pripojený na tretí jednokanálový amplitúdový analyzátor a štvrtý scintilačný detektor je pripojený na štvrtý jednokanálový amplitúdový analyzátor. Tieto analyzátory sú pripojené na druhý logický súčtový člen prepojeného cez druhý obvod pre nastavenie doby koincidencie na koincidenčný obvod. Tento je cez čítač koincidenčných impulzov pripojený na blok riadenia analyzátoru spojeného s riadiacou jednotkou. Na riadiacu jednotku je napojené pohybové zariadenie a blok ručného ovládania. Ďalej je riadiaca jednotka spojená s čítačom počtu krokov prepojeného na blok riadenia analyzátoru a s čítačom celkového počtu krokov prepojeného na blok riadenia analyzátoru a s čítačom celkového počtu krokov prepojeného na blok riadenia analyzátoru. Riadiaca jednotka je spojená ešte s čítačom počtu opakovaní merania prepojeného na blok riadenia analyzátoru, na ktorý je ešte napojený čítač doby merania a čítač poradového čísla merania. Automatický koleračný spektrometer pracuje nasledovne. Pozitróny vyletujúce zo zdroja žiarenia ^{22}Na dopadajú na meranú vzorku. Po termalizácii pozitrónov tieto interagujú s elektrónmi nachádzajúcimi sa vo vzorke. V okamžiku anihilácie vznikajú s najväčšou pravdepodobnosťou dva fotóny gama o energii 0,51 MeV, ktoré vyletujú zo vzorky. Uhol, ktorý zvierajú dráhy fotónov gama, závisí od energetického stavu elektrónov vzorky s ktorými anihilácia nastala.

Vyšší účinok predmetu vynálezu je v tom, že horizontálnou polohou scintilačných detektorov sa päťnásobne zvýšila účinná plocha detekcie voči horizontálnej polohe detektorov. Ďalej paralelná spolupráca dvojice scintilačných detektorov je zabezpečená dvojicou jednokanálových analyzátorov a logickým súčtovým členom. Automatickým opakovaním merania v jednej polohe pohyblivého ramena koleračného spektrometra je odstránený vplyv premenlivého pozadia na samotné meranie.

Na priložených výkresoch je na obr. 1 znázornená bloková schéma koleračného spektrometra a na obr. 2 je znázornená bloková schéma automatického riadeného koleračného spektrometra. Koleračný spektrometer používaný v súčasnosti na obr. 1 pozostáva z dvoch scintilačných horizontálnych detektorov 2 a 7, pri ktorých sa nachádzajú kolimačné štrbiny 3 a 6. V olovenom kryte 4 sa nachádza zdroj pozitrónov ^{22}Na s meranou vzorkou 5. Zdroj vysokého

napätia 1 napája scintilačný detektor 2, ktorý je pripojený cez jednokanálový amplitúdový analyzátor s lineárnym zosilňovačom 9 na koincidenčný obvod 10. Zdroj vysokého napätia 8 napája scintilačný detektor 7, ktorý je cez jednokanálový amplitúdový analyzátor s lineárnym zosilňovačom 13 pripojený tiež na koincidenčný obvod 10. Tento je pripojený na čítač koincidenčných impulzov s tlačiarňou či predvoľbou času 11, ktorý je spojený s ovládaním posuvu pohyblivého ramena 12.

Na obr. 2 automatický riadený koleračný spektrometer pozostáva z dektronickej a mechanickej časti, kde v olovenom kryte 6 sa nachádza zdroj pozitronov ²²Na s meranou vzorkou 7. Na jednej strane oloveného krytu 6 je uložené pevné rameno 8 s prvou kolimačnou štrbinou 9, s druhou kolimačnou štrbinou 11 a na konci je vertikálne uloženie prvého scintilačného detektora 10 a druhého scintilačného detektora 12. Na druhej strane oloveného krytu 6 je uložené pohyblivé rameno 4 s treťou kolimačnou štrbinou 5, s pohybovým zariadením 13, so štvrtou kolimačnou štrbinou 2 a na konci je vertikálne uloženie tretieho scintilačného detektora 3 a štvrtého scintilačného detektora 1. Elektronická časť sa skladá z prvého scintilačného detektora 10 a druhého scintilačného detektora 12 napojených na prvý zdroj vysokého napätia 19 a prvý scintilačný detektor 10 je pripojený na prvý jednokanálový amplitúdový analyzátor 17. Druhý scintilačný detektor 12 je pripojený na druhý jednokanálový amplitúdový analyzátor 18. Tieto sú pripojené na prvý logický súčtový člen 21, ktorý je prepojený cez obvod pre nastavenie doby koincidencie 33 na koincidenčný obvod 22. Tretí scintilačný detektor 3 a štvrtý scintilačný detektor 1 sú napojené na druhý zdroj vysokého napätia 14 a tretí scintilačný detektor 3 je pripojený na tretí jednokanálový amplitúdový analyzátor 15. Štvrtý scintilačný detektor 1 je pripojený na štvrtý jednokanálový amplitúdový analyzátor 16. Tieto sú pripojené na druhý logický súčtový člen 20, ktorý je prepojený cez druhý obvod pre nastavenie doby koincidencie 32 na koincidenčný obvod 22. Tento je cez čítač koincidenčných impulzov 23 pripojený na blok riadenia analyzátoru 31 spojeného s riadiacou jednotkou 30, na ktorú je napojené pohybové zariadenie 13 a blok ručného ovládania 29. Ďalej je riadiaca jednotka 30 spojená jednak s čítačom počtu krokov 24 prepojeného na blok riadenia analyzátoru 31 a s čítačom celkového počtu krokov 25, ktorý je prepojený na blok riadenia analyzátoru 31 a jednak s čítačom počtu opakovaní merania 26 prepojeného na blok riadenia analyzátoru 31, na ktorý je napojený ešte čítač doby merania 27 a čítač poradového čísla merania 28. Príklad spolupráce riadiacej jednotky so štyrmi jednokanálovými analyzátormi je nasledovná: Predpokladajme, že pohyblivé rameno sa nachádzav jednej z krajných polôh. Ručne spustíme analyzátory. Čítač koincidenčných impulzov 23 začne počítať koincidenčné impulzy. Po uplynutí nastavenej doby merania sa spustí tlačiareň. Po ukončení tlačenia nameraných výsledkov riadiaca jednotka vykoná jeden z dvoch úkonov:

1. spustí registráciu koincidenčných fotónov bez zmeny polohy pohyblivého ramena alebo,
2. presunie pohyblivé rameno o zadanú hodnotu a spustí registráciu koincidenčných impulzov. V riadiacej jednotke možno vopred predvoliť počet opakovaní meraní pri jednej polohe pohyblivého ramena / 0 - 9 / krát. Po zopakovaní predvoleného počtu meraní nastáva posuv ramena o vopred predvolený počet krokov. Jeden krok zodpovedá premiestneniu pohyblivého ramena o 0,1 mrad. Tento počet registruje snímač krokov pohyblivého ramena. Snímač krokov pozostáva z fotoelektrického snímača a kvôli kontrole je pohybovému zariadeniu pripojené mechanické počítadlo otáčok skrutky, ktorá posúva pohyblivé rameno koleračného spektrometra. Impulzy z fotoelektrického snímača sa vedú do čítača počtu krokov 24, v riadiacej jednotke a do čítačov celkového počtu krokov 25, ktoré zaznamenávajú počet krokov pri jednom premiestnení a celkový počet krokov premiestnenia ramena od začiatku merania.

Keď počet impulzov z fotoelektrického snímača krokov zodpovedá vopred zvoleným, zastaví sa motor a začína meranie v novej polohe. V krajných polohách pohyblivého ramena sú umiestnené koncové vypínače. Po ich zopnutí pohyblivým ramenom sa samočinne zastaví meranie a nastaví sa opačný zmysel otáčania motora.

V prípade väčšieho poklesu sieťového napätia, prípadne jeho výpadku a po jeho zapnutí riadiaca jednotka samočinne blokuje spustenie merania a posun pohyblivého ramena spektrometra. Ďalšie pokračovanie merania je treba urobiť ručne.

V závislosti od aktivity použitého zdroja pozitronov a rozmerov skúmanej vzorky meranie korelačného spektra trvá v priemere okolo 100 hodín nepretržitého merania.

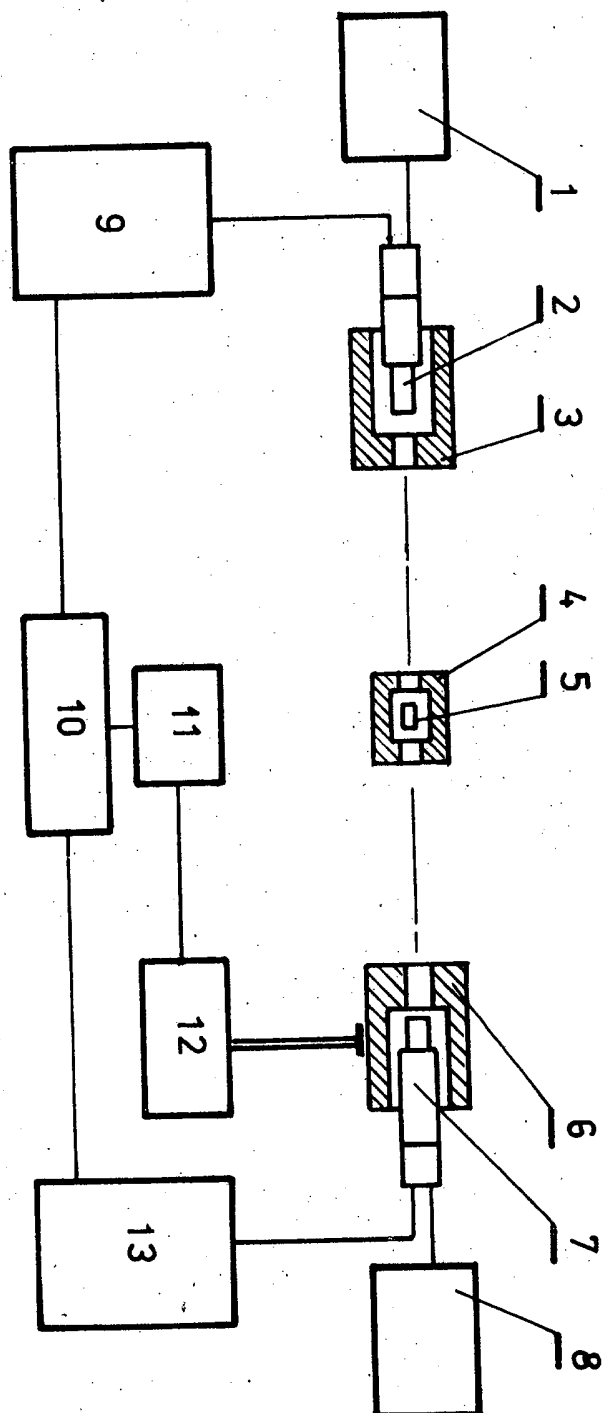
Navrhovaný korelačný spektrometer umožňuje merať korelačné spektrá bez dozoru obsluhujúceho personálu, pričom pohyblivé rameno sa môže automaticky premietňovať o vopred zvolený počet krokov v rozmedzí 1 - 99. Po uplynutí predvoleného času merania 1 - $9 \cdot 10^6$ sek možno samočinne meranie zopakovať až deväťkrát pri tej istej polohe pohyblivého ramena. Opakovanie merania v jednej polohe má význam v prípade, keď sa v meracej miestnosti mení napríklad pozadie. Podľa vopred zvoleného kritéria možno takto jedno i viac z opakovaných meraní neuvažovať. Na registráciu anihilačných fotónov gama sú použité po dva scintilačné detektory so zabudovanými lineárnymi zosilňovačmi. Elektronické obvody, ktoré spracovávajú výstupné napäťové impulzy z jednokanálových amplitúdových analyzátorov umožňuje plynule meniť rozlišovaciu dobu koincidencie od 50 + 800 ns.

Všetky operácie, ktoré vykonáva riadiaca jednotka korelačného spektrometra je možné tiež urobiť ručne.

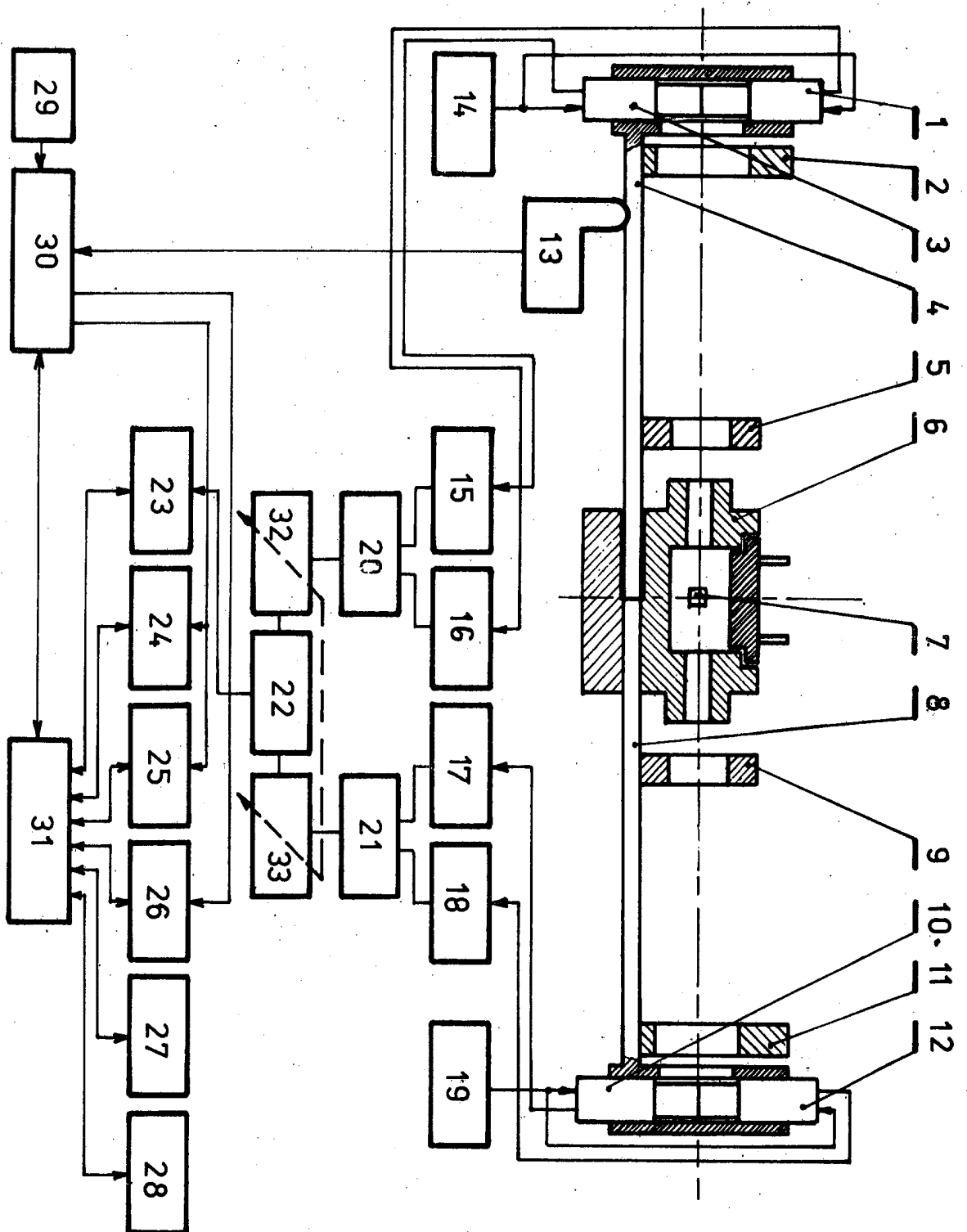
Opísané elektronické zariadenie je možné použiť aj pri iných meraniach, ktoré sa periodicky opakujú, prípadne, kde je treba mechanicky meniť jeden parameter napríklad meranie polochasu rozpadu rádioaktívnych zdrojov - zariadenie je možné doplniť zásobníkom vzoriek, ďalej pri rýchlom porovnávaní energetického spektra rádioaktívnych zdrojov - až v štyroch kanáloch, v geológii a v banskom priemysle.

P R E D M E T V Ý N Á L E Z U

1. Automatický riadený korelačný spektrometer s elektronickou a mechanickou časťou, vyznačujúci sa tým, že v olovenom kryte /6/, v ktorom sa nachádza zdroj pozitronov ²²Na je na jednej strane oloveného krytu /6/ uložené pevné rameno /8/ s prvou kolimačnou štrbinou /9/, s druhou kolimačnou štrbinou /11/ a na konci je opatrené vertikálnym uložením prvého scintilačného detektora /10/ a druhého scintilačného detektora /12/ a ďalej na druhej strane oloveného krytu /6/ je uložené pohyblivé rameno /4/ s treťou kolimačnou štrbinou /5/, s pohybovým zariadením /13/ so štvrtou kolimačnou štrbinou /2/ a na konci je opatrené vertikálnym uložením tretieho scintilačného detektora /3/ a štvrtého scintilačného detektora /1/.
2. Automaticky riadený korelačný spektrometer podľa bodu 1 opatrený elektronickou časťou, opatrený elektronickou časťou, vyznačujúci sa tým, že prvý scintilačný detektor /10/ a druhý scintilačný detektor /12/ sú napojené na prvý zdroj vysokého napätia /19/ a prvý scintilačný detektor /10/ je pripojený na prvý jednokanálový amplitúdový analyzátor /17/ a druhý scintilačný detektor /12/ je pripojený na druhý jednokanálový amplitúdový analyzátor /18/, ktoré sú pripojené na prvý logický súčtový člen /21/ prepojeného cez prvý obvod pre nastavenie doby koincidencie /33/ na koincidenčný obvod /22/, pričom tretí scintilačný detektor /3/ a štvrtý scintilačný detektor /1/ sú napojené na druhý zdroj vysokého napätia /14/ a tretí scintilačný detektor /3/ je pripojený na tretí jednokanálový amplitúdový analyzátor /15/, štvrtý scintilačný detektor /1/ je pripojený na štvrtý jednokanálový amplitúdový analyzátor /16/ ktoré sú pripojené na druhý logický súčtový člen /20/ prepojeného cez druhý obvod pre nastavenie doby koincidencie /32/ na koincidenčný obvod /22/, ktorý je cez čítač koincidenčných impulzov /23/ pripojený na blok riadenia analyzátoru /31/ spojeného s riadiacou jednotkou /30/, na ktorú je napojené pohybové zariadenie /13/ a blok ručného ovládania /29/ a ďalej je riadiaca jednotka /30/ jednak spojená s čítačom počtu krokov /24/ prepojeného na blok riadenia analyzátoru /31/ a s čítačom celkového počtu krokov /25/ prepojeného na blok riadenia analyzátoru /31/ a jednak s čítačom počtu opakovaní merania /26/ prepojeného na blok riadenia analyzátoru /31/, na ktorý je napojený ešte čítač doby merania /27/ a čítač poradového čísla merania /28/.



Obz. 1



Obr. 2