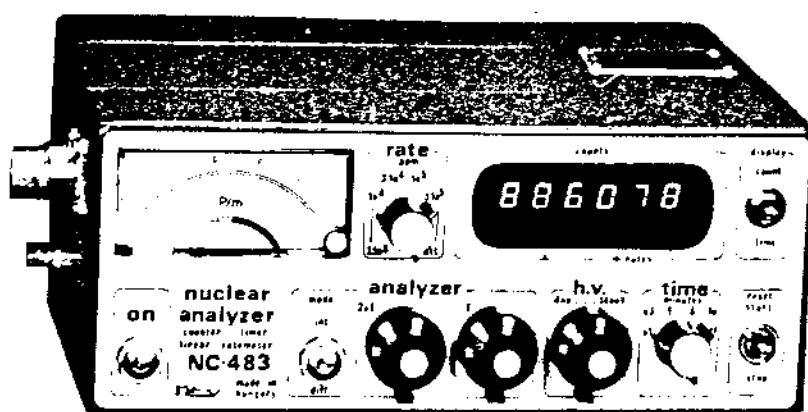


HORDOZHATÓ NUKLEÁRIS ANALIZÁTOR

Tip.: NC-483

ELTE

Nº-089



MEV

MECSEKI ÉRCBANYÁSZATI VÁLLALAT
PÉCS

Tartalomjegyzék

Oldal.

1.	A műszer rendeltetése	1.
2.	A műszer tartozékainak felsorolása	1.
3.	Műszaki adatok	2.
4.	Működési elv	4.
5.	Előzetes utmutatások	6.
6.	Használati utasítás	7.
7.	Áramkörök részletes ismertetése	10.
8.	Karbantartás	16.
9.	Javítás	16.
10.	NB-483 tip. hálózati tápegység	19.
11.	Alkatrészjegyzék	20.
12.	Kapcsolási rajzok	27.

1. A műszer rendeltetése:

Az NC-483 tip. hordozható Nukleáris Analizátor a természetes és mesterséges sugárzó anyagok mérésére szolgáló detektorok táplálására, illetve jeleinek feldolgozására készült.

Megfelelő detektor csatlakoztatásával alfa és béta aktív anyagokkal szennyezett felületek szennyezettségi fokának, gamma sugárzás nagyságának és energiájának, lassu és gyors neutronáramlások intenzitásának mérésére szolgál.

A műszer rendkívül nagy méréstartománya, ratemeteres és digitális kijelzése, valamint detektorválasztéka alkalmassá teszi a nukleáris iparban, gyártásban izotóplaboratóriumokban való széleskörű felhasználását.

2. A műszer tartozékainak felsorolása:

2.1. A műszer árában bennfoglalt tartozékok:

2.1.1.	Hordtáska	1 db
2.1.2.	Műszerkönyv	1 db
2.1.3.	Asztali állvány	1 db

2.2. Külön rendelhető tartozékok:

2.2.1.	NB-483 tip.	Hálózati tápegység
2.2.2.	ND-480 ^X tip.	GM-csőves lyukmérő szonda
2.2.3.	ND-481 ^X tip.	Szcintillációs lyukmérő szonda
2.2.4.	ND-482 ^X tip.	Szcintillációs mérőfej
2.2.5.	ND-483 ^X tip.	Nagyérzékenyséű szcintillációs mérőfej
2.2.6.	ND-484 tip.	Szcintillációs mérőfej /alfa, béta, gamma lassu és gyors neutronok mérésére/
2.2.7.	ND-487 tip.	Parafinmoderátoros neutron Rem mérőfej
2.2.8.	ND-488 tip.	GM-csőves mérőfej /nagy aktivitáshoz/
2.2.9.	ND-489 tip.	GM-csőves béta-gamma mérőfej /150 cm ² /
2.2.10.	ND-491 ^X tip.	GM-csőves falmérő szonda /háttérkompenzált/

- 2.2.11. ND-492 tip. GL-csőves béta-gamma mérőfej
- 2.2.12. ND-493* tip. Szcintillációs energiaszelektív gamma mérőfej
- 2.2.13. ND-495 tip. GL-csőves, végablakos béta-gamma mérőfej
- 2.2.14. Csatlakozó átalakító /Socapex 7 pól - Amphenol/

A * -gal jelölt típusok terepi kivitelűek.

3. Műszaki adatok:

3.1. Bemenetek

- 3.1.1. Nagyfeszültségű 400-1400 V 1 db
- 3.1.1.1. Polaritása negatív
- 3.1.1.2. Bemenő ellenállás 25 Kohm
- 3.1.2. Kisfeszültségű
- 3.1.2.1. Energiaszelektív 1 db
- 3.1.2.1.1. Polaritása negatív
- 3.1.2.1.2. Bemenő ellenállás 25 Kohm
- 3.1.2.1.3. Bemenőjel amplitudója 0-7 V
- 3.1.2.2. Nem energiaszelektív
- 3.1.2.2.1. Polaritása negatív
- 3.1.2.2.2. Bemenőellenállás 22 mH // 270 Ohm
- 3.1.2.2.3. Bemenő jel amplitudója 0-7 V

3.2. Analizátor

- 3.2.1. Üzem módok integrál vagy differenciál
- 3.2.2. Alapszint /folyamatosan szabályozható/ 6-300 mV.
- 3.2.3. Ablekszélesség /folyamatosan szabályozható/ 3-150 mV.
- 3.2.4. Nonlinearitás /50-950 osztás között/ $\pm 1 \%$
- 3.2.5. Felbontóképesség /1 μ s széles, kettős jelekkel vizsgálva/ 6 μ s
- 3.2.6. Hőfoktényező $10^{-3}/^{\circ}\text{C}$

3.3. Nagyfeszültség

- | | | |
|--------|--|-------------|
| 3.3.1. | Kimenő feszültség /folyamatosan szabályozható/ | 400-1400 V. |
| 3.3.2. | Terhelhetőség | 90 μ A. |
| 3.3.3. | Hőfoktényező | 10-4/C° |
| 3.3.4. | Kimeneti zaj /1400 V 70 μ A-nál/ | 6 mV. |
| 3.3.5. | Hosszúidejű stabilitás | 2 V/8 h |

3.4. Ratemeter

- | | | |
|--------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 3.4.1. | Méréstartomány /5 fokozatban/ | $3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^5$ i/p |
| 3.4.2. | Időállandó /méréshatártól függ/ | 15 1 s |

3.5. Számláló

- | | | |
|----------|-------------------------------------|----------------|
| 3.5.1. | Tárolási kapacitás | 10^6 -1 imp. |
| 3.5.2. | Számkijelző /8 mm-es LED/ | MAN - 52 |
| 3.5.3. | Eredmény megjelenítése | |
| 3.5.3.1. | Mérés befejezése után automatikusan | 3 s |
| 3.5.3.2. | Kézi működtetés | bármikor |

3.6. Időegység

- | | | |
|--------|-------------------------|------------------------------|
| 3.6.1. | Alapidő | 0,01 min |
| 3.6.2. | Mérésidő /5 fokozat/ | 0,1 - 10 min |
| 3.6.3. | Időellenőrzés | azonos a számláló kijelzővel |
| 3.6.4. | Mérésidő hibája | $5 \cdot 10^{-3}$ |
| 3.6.5. | Mérésidő hőfoktényezője | $5 \cdot 10^{-4}/C^{\circ}$ |

3.7. Táplálás

- | | | |
|--------|--|------------|
| 3.7.1. | Tápfeszültség | 8.....18 V |
| 3.7.2. | Telepes táplálás: 3R 12 tip lapostelep | 4 db |
| | vagy R 14 tip rudelem | 9 db |
| 3.7.3. | Üzemidő teleposere nélkül | 15 h |
| 3.7.4. | Hálózati táplálás 220 V tápegység tip: | NB 483 |

3.8. Működési hőmérséklet határok -10 ... + 50 °C

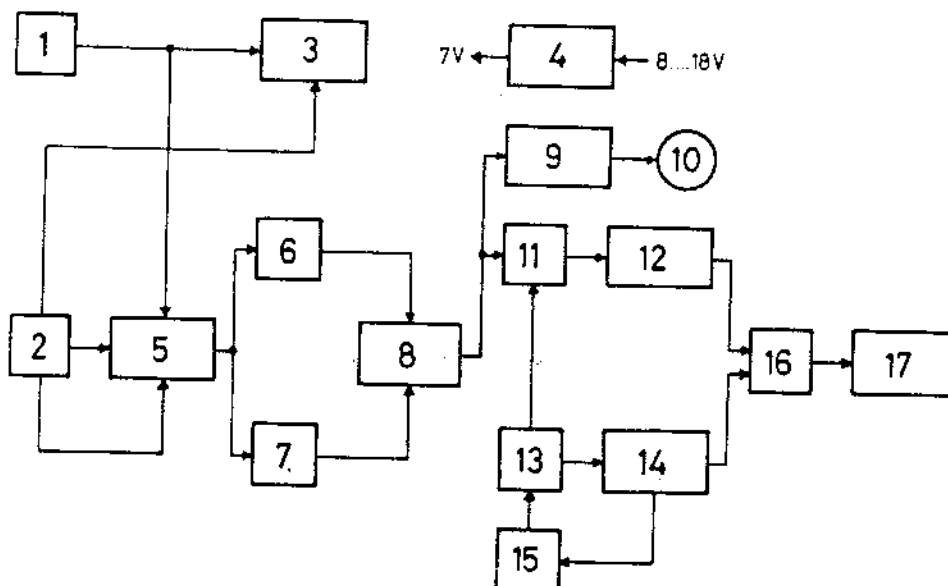
3.9. Védettségi fokozat IP 54

3.10. Mechanikai adatok

3.10.1. Mérete 230x90x175 mm.

3.10.2. Tömege /telepekkel/ 3,7 Kg

4. Működési elv



A műszer tömbvázlata.

1/ Nagyfeszültségű csatlakozó

2/ Kisfeszültségű csatlakozó /7 pólusu, energiaszelektív mérésekhez. Toldat felcsavarásával kétvezetékes mérőfejek, illetve szondák is üzemeltethetők/.

- 3/ Nagyfeszültségű tápegység
- 4/ Kisfeszültségű tápegység
- 5/ Előerősítő
- 6/ Alsó diszkriminátor
- 7/ Felső diszkriminátor
- 8/ Antikoincidencia
- 9/ Ratemeter
- 10/ Műszer
- 11/ Kapu
- 12/ 6 dekádós decimális számláló
- 13/ Időalap
- 14/ 4 dekádós decimális számláló
- 15/ Idő előválasztó kapcsoló
- 16/ Számkijelző működtető kapcsoló
- 17/ 6 számjegyes számkijelző

A "4" kisfeszültségű tápegység stabil feszültséggel látja el a műszert. A telepek minél jobb kihasználása érdekében fél-feszültségig kisüti őket a műszer. További energiamegtakarítást eredményez a kapcsolóüzemű stabilizátor, amely nagyobb telepfeszültség esetén kevesebb áramot vesz fel, mintha áteresztő stabilizátor dolgozna. Így a telepek kezdeti kisülése még kevesebb.

Az "5" előerősítő kettős feladatot lát el. Felerősíti a mérőfejből jövő kis amplitudójú jelet és biztosítja a kis kimenő impedanciát a komparátorok számára.

A "6" alsó diszkriminátor csak azokat az impulzusokat engedi tovább, amelyeknek amplitudója meghaladja az "E" helikális potencióméterrel beállított szintet. A kisebb amplitudójú impulzusok nem kerülnek feldolgozásra.

A "7" felső diszkriminátor csak akkor működik, ha "MODE" kapcsoló "diff" állásban van. Ebben az esetben "2 E" helikális potencióméterrel beállítható a felső diszkriminátor billenési szintje. Amelyik impulzus amplitudója olyan nagy, hogy a felső

diszkriminátort is működteti, az a mérésből kiesik, mert a "8" antikoincidencia áramkör a továbbhaladását letiltja. A továbbhaladó impulzusok két irányba térnek el, és egyszerre kerülnek a "9" és "11"-es egység bemenetére.

A "9" ratemeter a jelsűrűséggel arányos egyenfeszültséget állít elő, amely a "10" mutatós műszer táplálását végzi.

A "11"-es Kapun keresztül - amennyiben a "13"-as időalap egységből a kapu nem kap tiltó jelet - haladnak az impulzusok a "12"-es hatdekádós számlálóba. A számláló feldolgozza és tárolja a jeleket, melyek a "16" kapcsolóval a "17"-es számkijelzőn megjeleníthetők.

A "13" időalap 100 i/perc-es frekvenciával dolgozik és mérésidő alatt a "14"-es négydekádós számlálót működteti.

A "15"-ös előválasztó kapcsolóval be lehet állítani a kívánt mérésidőt. A mérésidő leteltével a "13" időalap leáll és a "11" Kapu lezár. A mérésidő alatt érkezett impulzusok a "12"-es számláncban, a mérésidő a "14"-es számláncban van tárolva. A "16" Kapcsolóval bármelyik megjeleníthető a számkijelzőn.

5. Előzetes utmutatások.

5.1. A műszer és tartozékainak kicsomagolása

A műszer faládában kerül szállításra. A ládát felbontva kiemeljük a gépkönyvet, majd a műszert a megrendelt tartozékokkal.

5.2. A műszer üzembehelyezésének előkészítése

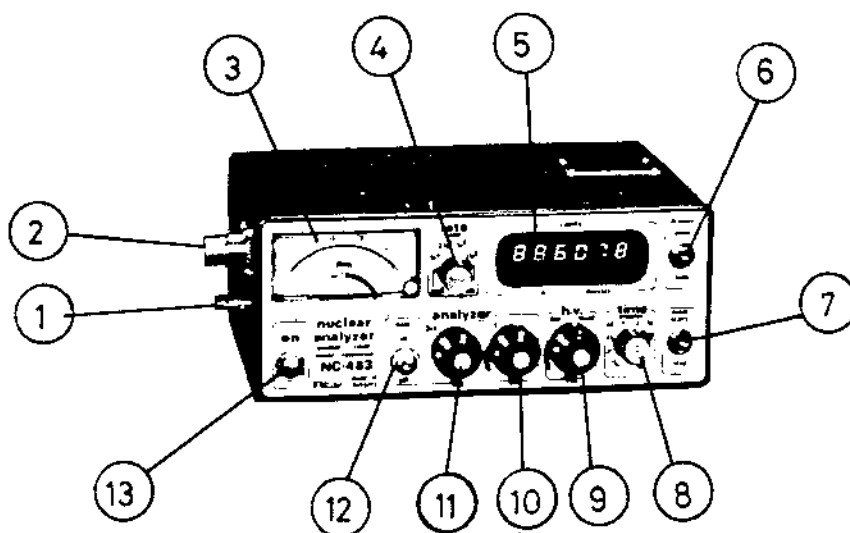
A műszert kétféle tápáramforrásról üzemeltetjük. Eredetileg a teleptartó van a műszerhez csatolva, amelyet két békazár segítségével leoldunk és belehelyezünk 4 db 3 R 12 típusu 4,5 V-os lapostelepet, vagy 9 db R 14 típusu rudet a szállított teleptartótól függően. A műszer a hálózati adapter segítségével 220 V-os váltakozó feszültségű hálózatról is üzemeltethető.

6. Használati utasítás

6.1. Biztonsági intézkedések

A műszer belsejében 1400 V-os nagyfeszültség van, ezért a műszer szétszedését, javítását csak gyakorlott szakember végezheti. A műszerben előállított nagyfeszültség - amely a detektor táplálását végzi - a műszer oldalán elhelyezett BNC csatlakozón is megjelenik, azonban közvetlenül nem érinthető. A csatlakozó mellett megtalálható a piros színű nyíl, amely a nagyfeszültségre utal.

6.2. Kezelőszervek elhelyezkedése



- 1/ Nagyfeszültségű detektorcsatlakozó
- 2/ Kisfeszültségű detektorcsatlakozó
- 3/ Ratemeter és telepfeszültség mutatós műszere
- 4/ Ratemeter méréshatárváltó kapcsoló
- 5/ Számkijelző egység

- 6/ Számkijelző megjelenítő kapcsoló
- 7/ Reset-Start-Stop kapcsoló
- 8/ Mérésidő előválasztó kapcsoló
- 9/ Nagyfeszültség beállító
- 10/ Analizátor alapszint "E" beállító
- 11/ Analizátor ablak "2 E" beállító
- 12/ Integrál-differenciás mérés átkapcsoló
- 13/ Tápfeszültség "Ki"-"Be" kapcsoló.

6.3. Előzetes beállítás

6.3.1. GM-csőves detektorral történő mérésnél

6.3.1.1. "12"sz. kapcsolót "Int." állásba kell kapcsolni.

6.3.1.2. Analizátor alapszintfél "E" 300 osztásra kell állítani.

6.3.1.3. Ha a detektornak nagyfeszültségű BNC csatlakozója van, le kell olvasni a detektor adattáblájáról a tápfeszültséget, és ezt a feszültséget a "9" nagyfeszültség beállítóval be kell állítani.

Ha kisfeszültségű csatlakozó van a detektoron, akkor azt csatlakoztatjuk a műszerhez /szükség esetén toldattal/. Ekkor a nagyfeszültség állása közböbs, mert a csatlakoztatott GM-csőves detektor - a nagyfeszültségű fokozatot leállítja.

A műszernek 7 pólusu kisfeszültségű /Socapex/ csatlakozója van. Amennyiben 1 pólusu /Amphenol/ csatlakozóval ellátott detektort kívánunk a műszerhez csatlakoztatni fel kell használni a 2.2.14.szerinti csatlakozó átalakitót.

6.3.2. Szcintillációs detektorral történő mérésnél

6.3.2.1. Amphenol csatlakozóval ellátott detektorok csak integrál mérésre, Socapex vagy BNC csatlakozóval ellátott detektorok analízálásra is alkalmazhatók.

6.3.2.2. Analizátor esetén /gamma spektrometria/ szükséges, a rendszer erősítését úgy beállítani, hogy a vizsgált spektrum az amplitudó analizátor működési tartományába essen. Ez a nagyfeszültség változtatásával érhető el.

Kapcsoljuk a "Mode" kapcsolót differenciál állásba és válasszunk egy ablak értéket. Az "E" alapszint helipotot a kívánt csucshelyzetbe kell állítani. A gamma sugárzó izotópot helyezzük a mérőfej kristályára.

Pl.: Cs¹³⁷ izotóp, 0-1 MeV energiatartomány és 20-as ablak esetén a helipotot 652-osztásra kell állítani.

$$\Delta E = 20 \quad \Delta E/2 = 10 \quad E = 662 - \Delta E/2 = 652$$

Most kell a nagyfeszültséget 400 V-tól növelni a "9" nagyfeszültség beállítóval addig, amig maximális kitérést kapunk. Ebben az esetben az "E" értékállító fejen leolvasható számhoz 10-et hozzáadva KeV-ben kapjuk a gamma sugárzás energiáját.

6.4. Mérések

- 6.4.1. A műszeren leolvasható értékek impulzus/m jelennek meg.
- 6.4.2. Kijelzés szempontjából a műszeren két üzemmód különböztethető meg. Ezek Ratemeter és Számláló.
- 6.4.3. A ratemeter mutatós műszerén az időegység alatt érkező impulzusszámmal arányos kitérést kapunk. A méréshatárváltást a mutatós műszer mellett levő "rate" kapcsolóval lehet elvégezni.
- 6.4.4. A számláló egy előre beállítható időegység alatt mért impulzusok számát hatdekádós számkijelzőn mutatja. A mérésidő beállítására a "time" feliratu kapcsoló szolgál. A mérés indítására a reset-start

kapcsolókart a felirat irányába kell nyomni, majd elengedni, mire a kar középállásba áll vissza. A kar megnyomásakor a műszer törli az előző mérés eredményét, elengedésekor elindítja a mérést. A mérés alatt a számkijelzők sötétek maradnak csak a mérés befejezése után 3 s -ra jelenik meg a mérés eredménye. Az újra elsötétített kijelzőn a "display" kar segítségével kívánság szerint az eltelt mérésidő, vagy a mérés eredménye megjeleníthető. Mérésidő alatt a mérés tényének jelzésére a számkijelzőn egy pislogó pont szolgál, amely jelzi, hogy a mérés még tart.

6.4.5. Telepellenőrzés

A "rate" kapcsolót "BATT" állásba kapcsolva a műszer mutatójának a fekete sávra kell mutatni. Ha középállásba a fekete sáv végére ér, telepet kell cserélni.

6.4.6. 1 hónapnál hosszabb ideig a műszert csak telepek nélkül szabad tárolni.

KIMERÜLT TELEPEKET AZONNAL EL KELL TÁVOLITANI!

7. Áramkörök részletes ismertetése

7.1. Kisfeszültségű tápegység

A műszert 4 db sorbakapcsolt lapostelep táplálja. Az ezáltal szolgáltatott 18-9 V-os feszültséget stabilizálja 7 V-ra egy kapcsolóüzemű stabilizátor. A stabilizátor jó átalakítási hatásfoka nagy mértékben növeli a telepek élettartamát.

A referenciafeszültséget a $T_7 - T_8$ FET-es áramgenerátor biztosítja az R_{30} -as ellenálláson.

E feszültség abszolút értéke nagymértékben függ a T_7 tranzisztortól, ezért az IC 1/1 komparátor segítségével pontos 4.00 V-os feszültséget állítunk elő és a továbbiakban ez, az egész műszer referenciafeszültségeként szerepel. E feszültséghez hasonlítja hozzá a kimenő 7 V-ot az IC 1/2 komparátor és az eredménytől függően vezérli a T_5 kapcsolóüzemű stabilizátor végerősítő tranzisztort.

Kindaddig amíg a kimenőfeszültség nem éri el a 7 V-ot, a T_5 tranzisztor vezet és a Tr_1 transzformátoron keresztül tölti a C_{16} kondenzátort.

Ha a kimenőfeszültség a 7 V-ot eléri, a komparátor átbillen és a T_5 tranzisztort lezárja.

A Tr_1 transzformátorban tárolt mágneses energia hatására létrehozott feszültségimpulzus a D_7 diódát kinyitja és a transzformátor a C_{16} kondenzátort tovább tölti. Amikor a 7 V-os feszültség csökken a folyamat újra ismétlődik.

A kimenő feszültséget a P_3 potencióméterrel lehet szabályozni.

7.2. Nagyfeszültségű tápegység

A tápegység a szcintillációs és GM-csöves detektorok tápfeszültségét szolgáltatja.

A Tr_2 nagyfeszültségű transzformátor meghajtását a T_1 és T_2 tranzisztor ellenütemű kapcsolásban végzi.

A transzformátor után egy feszültségnégyszerező kapcsolás emeli tovább a nagyfeszültséget a kívánt mértékig.

A $C_2 - C_1$ kondenzátorok a feszültség hullámosságát simítják. A $R_1 - R_9$ ellenállások egy feszültségosztót hoznak létre, melynek első tagjáról összehasonlító jel van visszavezetve az IC 1/3 szabályozó komparátor bemenetére. A szabályozó komparátor úgy változtatja a nagyfeszültségű transzverter tápfeszült-

ségét, hogy a visszaérkező összehasonlító jel azonos legyen a másik bemenetén lévő jellel, amelyet az előlapon lévő P_4 "Nagyfeszültség" potencióméterrel beállítottak.

Az I_c 1/4 komparátor az R_{10} - D_5 - D_6 elemekről kap vezérlést, amikor a nagyfeszültségű tápegység kimenő árama a 100 μA -t meghaladja és ilyenkor a nagyfeszültségű tápegység vezérlő feszültségét megszünteti. Tehát áramkorlátozó szerepe van, s így megvédi a tápegységet az esetleges zárlat káros hatásától.

7.3. Jelfeldolgozás

A detektor jelei - akár a kisfeszültségű, akár a nagyfeszültségű csatlakozón érkeznek - egy előerősítő fokozatra kerülnek. Az előerősítő fokozat $T_{30} - T_{32}$ a jeleket kb. 10 -szeresére erősíti fel és kis kimenőimpedanciája miatt alkalmas a komparátorok meghajtására.

A párba válogatott T_{34} , T_{35} , illetve T_{36} - T_{37} tranzisztorokból álló differenciál komparátorok figyelik az impulzusamplitudót az előre beállított P_2 , P_3 feszültséghez képest. A T_{34} és T_{36} bázisára kerülnek a negatív impulzusok és ugyanitt történik az alapszint szabályzás is.

Az alapszint szabályzása a P_3 potencióméterrel végezhető, amely 2,5 és 5,5 V között szabályoz.

2,5 V-os állásában a T_{34} és T_{35} tranzisztorok azonos nyitófeszültséget kapnak és néhány mV-os impulzus elegendő a komparátor működtetéséhez.

A P_3 potencióméter másik végállásában 3 V nagyságu jelek tudják a komparátort átbillenteni.

A P_2 potencióméterrel a felső szint komparátorának billenési szintjét lehet beállítani. A szabályozható feszültség 1-2,5 V között van. 2,5 V-os állásban a két komparátor egyszerre működik, míg 1 V-os állásban 1,5 V-al nagyobb feszültségre van szükség - az alsókomparátor billenési szintjétől számítva - a billenési szint elérésére.

A fenti áramkörüi megoldásból adódik, hogy az ablakot az alapszint maximális szintjének 50 %-ára lehet nyitni.

A komparátorokat az antikoincidencia áramkör követi, melynek az a feladata, hogy csak azokat az impulzusokat engedje tovább, amelyek az alapszint komparátorát működtették, de a felsőszintét nem.

Az alsókomparátor visszabillenését /egy impulzus lefulása után/ érzékeli a C_{21} R_{57} differenciáló tagból és D_8 T_{40} -ből álló áramkör. A T_{40} Kollektorán ekkor egy pozitív ivpulzus jelenik meg, amely csak akkor jut tovább az IC_9 -1 kapun, ha a felső komparátor nem billent be.

A letiltó jelet az antikoincidencia áramkör a következő módon képi:

Ha bebillen a felső komparátor is akkor az $IC_{7/4}$ kapun keresztül átvált az $IC_{8/1}$ $IC_{8/2}$ kapukból álló bistabil multivibrátor, amelynek kimenetén megjelenő "nem" szint zárja az $IC_{7/3}$ kaput és visszabillenti az $IC_{8/3-4}$ multivibrátort, amely az alapszint működésekor átváltott.

Ez által záródik az IC_9 -1 kapu mielőtt a differenciált ivpulzus a T_{40} kollektoráról érkezne.

Az alsószint komparátor "0" szintre való ugrása visszabillenti az IC_8 -1-2 multivibrátort és annak kimenete nyitja az IC_7 -3 kaput és az antikoincidencia áramkör az alapszintre állt vissza.

Integrálmérés állásban az IC-9/1 kapu 10 pontjára adott "+" feszültség az antikoincidencia áramkörből jövő vezérlést megszünteti és az alapszint minden bebillenése impulzust eredményez.

Az antikoincidencia áramkörből kilépve az impulzusok két irányban haladnak tovább. A számláló működtetésére az IC-9/2 inverternek kötött kapun keresztül, a ratemeter működtetésére az IC-9/3-4 bistabil multivibrátornak kötött kapun keresztül haladnak.

A ratemeter meghajtására - a holtidő csökkentése céljából - négyszögimpulzusokat állítunk elő és ezek vezérlik az "a-3" panelon levő ratemetert.

A számláló meghajtását végző impulzusok az IC-10/4 kapujára kerülnek és csak akkor jutnak tovább, ha az IC-10/2-3 bistabil multivibrátor mérés állapotban van. Mérésen kívüli állapotban a kaput lezárja és az impulzusok nem jutnak tovább.

Az IC-10/1 és a T_{43} kb. 3 s -os monostabil multivibrátort képez, amely a mérés befejezése után instabil állapotba kerül. Ez idő alatt kiadott jelével az eredmény megjelenítést biztosítja a számkijelzőn.

Mérésidő alatt az impulzusok tovább jutnak az "a-2" panel IC-4-4-es pontjára. Az IC₄ egy 4 dekádos számláló és 7 szegnenses dekódoló egy tokba építve. Az integrált áramkör tartalmazza a multiplex meghajtáshoz szükséges áramköröket is. Ha a 4 dekád megtelik, akkor az 5 kimenő pontján továbbadja a vezérlést az IC-3-nak.

7.4. Számmegjelenítés

Az IC 3 - IC 5 integrált áramkörök belső felépítése biztosítja, hogy csak azok a számok jelennek meg, amelyeknek információ tartalmuk is van. Pl: ha a számláló tartalma

15 és a megjelenítésre vezérlést kap, csak a 15-ös szám ég és az előtte levő nullák sötétek maradnak. Ha a számlánc nem tartalmaz információt akkor csak az első "0" számjegy világít. Ebből következik, hogy megjelenítésnél az ötödik számjegy nullája is égne, hiszen ez az IC 3 első számjegye. Ilyen hibásnak tűnő működés elkerüléséről a T22 tranzisztort gondoskodik. Amíg az IC4 számlánca teljesen meg nem telik a megjelenítő vezérlés az IC3-ra hatástalan lesz. A megjelenítés vezérlését a T21 és T23 tranzisztort vagy automatikusan /vezéridő lejártá után/ vagy kézi vezérlésre végzi.

Az IC5 áramkör az időalap 0,01 perces jeleit számolja, illetve tárolja és kézi vezérlésre a T14-T20 tranzisztorokon keresztül a számkijelzőre kiadja.

Időalap kijelzése esetén is az IC4 áramkör végzi a helyérték kijelölést és mivel multiplex rendszerben dolgozik a kijelző, biztosítani kell az IC4 és IC5 szinkron együttfutását.

Az IC4 és IC5 egyszerre kapja a multiplex üzemhez szükséges jeleket a T25, T27 stabil multivibrátorról. Az első nullázás után a számlánc is nullázódik és így a szinkronizálás is biztosítva van. Az időalapról történő presetelést az IC6 integrált áramkör segítségével végezzük.

7.5. Időalap

Az időzítőelemek a C29 fémezett polieszterkondenzátor, R75, R76 és P2 soros ellenállástagok. Alaphelyzetben a T41 vezet és a kondenzátort rövidrezárva tartja. A

T41 a vezérlését ez esetben az IC10/2-3 bistabil multivibrátortól kapja. Mérésakor a multivibrátor a másik helyzetébe billen, a T41 lezár és elindul a C29 töltése.

A C29-es csökkenő feszültséget az IC 11/4 komparátor figyeli és ha eléri az R77-R78 által létrehozott feszültséget működteti a T42 tranzisztort, amely vezetni

kezd és vezetésre kényszeríti a T_{41} -et is, amely újra rövidrezárja a C_{29} -et. A C_{29} teljes kisütéséhez az időt a C_{33} - R_{79} időtag biztosítja. A C_{33} feltöltődése után lejárt egy periódusidő és a folyamat újra ismétlődik. Egy-egy periódusidő 0,01 percig tart.

Az IC_{11} integrált áramkör 1-es és 2-es komparátora az analízátorhoz szükséges +2,5 és +5,5 V-ot a referenci-feszültségből biztosítja.

7.6. Ratemeter

A ratemeter meghajtását az $IC_{9/3-4}$ bistabil multivibrátor végzi. A meghajtó négyszögimpulzusok az a-2 panelről a 27-es ponton lépnek ki és az a-3-as panel 5-ös pontjára csatlakoznak. Itt a T_9 - T_{10} végerősítő tranzisztorokat működtetik. A különböző ratemeter méréshatároknak más-más töltőkondenzátora van / C_{22} - C_{26} /, amelyeknek a töltése a C_{21} integrálókondenzátor feszültségét növeli. A C_{24} -el párhuzamosan kapcsolódik az R_{37} - R_{41} , valamint a P_5 - P_9 potencióméterek, melyekkel a ratemeter végkiterését lehet hitelesíteni.

8. Karbantartás

- 8.1. A műszerház festett acéllemezből készült és ha a festés megsérült, a korrózió elkerülése céljából a sérült helyeket le kell festeni.
- 8.2. Kimerült telepekkel való tárolás esetén ha a telepek szétfolytak, annak maradványait gondosan el kell távolítani, a teleptartót le kell mosni és megszáritani.

9. Javítás

- 9.1. A műszerben nagyfeszültségű áramkörök is vannak, ezért a műszert csak gyakorlott szakember szedheti szét, illetve javíthatja meg.

- 9.2. A műszer szétszedését a teleptartó lebontásával kell kezdeni. A teleptartó felől található 5 db rögzítőcsavar kicsavarása után a burkoló lemez leemelhető. A nyomtatott huzalozási lapokat rögzítő távtartók egymásból kicsavarhatók és az áramköri lapok felszabadulnak.
- 9.3. Javítás közben különös tekintettel legyünk a felhasznált COSMOS integrált áramkörökre, amelyek feszültséglökésekre meghibásodhatnak. Ezért a műszerben pillanatforrasztóval dolgozni tilos.