

## T E S L A

Výzkumný ústav přístrojů jaderné techniky  
koncernová účelová organizace  
Přemyšlení

Monitor dávkového příkonu a dávky NB 3201

Technický popis a pokyny pro provoz

Na výrobku jsou uplatněny tyto vynálezy podle  
čs. patentu, autorských osvědčení a přihlášek  
vynálezů: PV 756 - 86: "Detekční zařízení  
s kompenzovanou směrovou závislostí odesvy", a  
PV 5362-86: "Detekč. jednotka s korig. energetickou závislostí".  
Výrobek byl schválen Elektrotechnickým zkušebním  
ústavem a byla mu udělena značka ESČ

Přílohy: č.v. 9XP 780 95, list C (bestava), list D (blok schéma)

Tento dokument jest duševním vlastnictvím L. P. TESLA. Užití může být jen za souhlasu nebo podle příkazu L. P. TESLA. Zneřidil bude stíháno soudně.

Vývoj myšlení	Vývojce RNDr. L. Viererbl	Vydání	①		Nahrazuje
	schválil RNDr. L. Jursová	Datum	17.11.87	10. 1. 90	
		Změny	P-5015	7-5579	

O b s a h

	str.
1 Úvodní část	3
2 Rozsah použití	4
3 Sestava úplné dodávky přístroje	4
4 Technické údaje	5
5 Princip činnosti	8
6 Pokyny pro uvedení přístroje do chodu	9
7 Bezpečnostní opatření	12
8 Návod pro používání přístroje	13
8.1 Rozmístění ovládacích, nastavovacích a připojovacích prvků	13
8.2 Příprava k měření	13
8.3 Měření	13
8.4 Připojení registračního přístroje	21
9 Kontrola přístroje	22
10 Popis mechanické konstrukce	25
11 Popis elektrického schéma	26
12 Technická prohlídka	26
13 Pokyny pro odstraňování poruch	28
14 Pokyny pro sčítání	30
15 Doprava	30
16 Seznam zkratk a značek na panelu	31
Obrázky	33

1 Úvodní část

Tento technický popis a pokyny pro provoz slouží k seznámení s přístrojem a s postupem při měření. Monitor dávkového příkonu a dávky NB 3201 je přenosný bateriově napájený přístroj sloužící k měření dávkového příkonu a dávky záření gama. Skládá se z detekčního zařízení, vyhodnocovacího zařízení a příslušenství. Detekční zařízení obsahuje plastický scintilátor. Dávkový příkon je odvozován z anodového proudu fotonásobiče.

Tento dokument je důležitým vlastnictvím p. TESLA. Použití může být jen za souhlasu nebo podle píli daných n. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

2

R o z s a h p o u ž í t í

Monitor dávkového příkonu a dávky NB 3201 se používá pro měření dávkového příkonu a dávky záření gama v místech, kde dávkový příkon nepřesahuje hodnotu  $30 \mu\text{Gy/s}$  (tj.  $10 \text{ R/h}$ ). Monitor je použitelný na všech pracovištích, kde se používají radionuklidy emitující záření gama, dále v prostorách a okolí jaderných elektráren apod.; obecně všude tam, kde v životním prostředí existuje pravděpodobnost výskytu vyššího dávkového příkonu záření gama než je běžná hodnota přírodního pozadí. Monitor umožňuje měřit dávkový příkon v rozsahu od  $0,01 \text{ nGy/s}$  do  $30\,000 \text{ nGy/s}$ , tj. v rozsahu více než šesti řádů. Hodnoty menší než  $0,01 \text{ nGy/s}$  se v životním prostředí člověka vyskytují výjimečně, také hodnoty nad  $30\,000 \text{ nGy/s}$  nejsou časté a na tato měření jsou určeny přístroje jiného typu.

3

S e s t a v a ú p l n é d o d á v k y p ř í -  
s t r o j e

Souprava Monitoru dávkového příkonu a dávky NB 3201 obsahuje:

Pa/87

- 3.1 1 ks Detekční zařízení č. v. 9XN 380 149
- 3.2 1 ks Vyhodnocovací zařízení č. v. 9XN 380 150
- 3.3 1 ks Pouzdro s kontrolním zdrojem záření  $^{137}\text{Cs-EG}$  3  
č. v. 9XP 172 34
- 3.4 1 ks Kufr č. 721-1413 velikost 50 výrobce  
Kazeto Přerov
- 3.5 1 ks Prodlužovací kabel č. v. 9XP 172 34
- 3.6 1 ks Konektor pro připojení registračního zařízení  
WK 180 35
- 3.7 1 ks Šroubovák Al, 0,5x3,5x80 ČSN 23 0811
- 3.8 1 ks Šroubovák Al, 1x6,5x115 ČSN 23 0811
- 3.9 1 ks Technický popis s pokyny pro provoz
- 3.10 15 ks Štítek č. v. 9XA 145 42
- 3.11 1 ks Měřicí list pro kontrolní zdroj záření
- 3.12 1 ks Záruční list

4

Technické údaje

Pokud u následujících údajů není rozlišeno, zda se jedná o údaje vztahující se k dávkovému příkonu  $\dot{D}$  nebo dávce  $D^*$  (případně k jiné veličině), pak údaj platí jak pro  $\dot{D}$  tak pro  $D$  (chyba převodu mezi  $\dot{D}$  a  $D$  je zanedbatelná oproti dalším chybám).

- 4.1 Detekované zařízení gama
- 4.2 Druh scintilátoru plastický scintilátor  
s vrstvou  $\text{ZnS(Ag)}$  a  
vsazeným scintilačním  
detektorem  $\text{NaI(Tl)}$

\*) Pokud není uvedeno jinak, informace se vztahují k dávkovému příkonu a dávce ve tkáni.

- 4.3 Fotonásobič 66 PK 512
- 4.4 Doba náběhu 15 min.
- 4.5 Časová nestabilita  $\pm 5\%$
- 4.6 Chyba v referenčním bodě \*)  $\pm 5\%$
- 4.7 Chyba způsobená energetickou závislostí odezvy pro:  
 $E_{\gamma} = (35 \pm 100) \text{ keV}$   $\pm 20\%$   
 $E_{\gamma} = (100 \pm 1500) \text{ keV}$   $\pm 15\%$
- 4.8 Chyba způsobená směrovou závislostí odezvy pro  
 úhly  $-3/4\pi$  až  $+3/4\pi$ ,  
 $E_{\gamma} = 60 \text{ keV}$   $\pm 15\%$
- 4.9 Chyba způsobená teplotní závislostí  $\pm 0,5\% /K$
- 4.10 Zobrazení naměřených hodnot displejem na tři platná místa s indikační jednotkou
- 4.11 Rozsah  $\dot{D}$  při intervalu 1s a 10s  
 (0,01 až 30 000) nGy/s
- Spodní mez měřicího rozsahu  $\dot{D}$  je zachována pro teploty nižší než  $+30^{\circ}\text{C}$ . Pro vyšší teploty se spodní mez měřicího rozsahu zvyšuje vzhledem ke vzrůstajícímu vlastnímu pozadí přístroje (temný proud fotonásobiče). Vlastní pozadí přístroje bývá v mezích
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| pro $+20^{\circ}\text{C}$ | (0,0002 až 0,003) nGy/s , |
| pro $+35^{\circ}\text{C}$ | (0,001 až 0,015) nGy/s    |
| pro $+50^{\circ}\text{C}$ | (0,005 až 0,05) nGy/s     |
| pro $+55^{\circ}\text{C}$ | (0,01 až 0,1) nGy/s       |
- Za určitých podmínek (ustálení teploty, znalost vlastního pozadí přístroje pro danou teplotu) lze provést přísl. korekci.
- 4.12 Nejmenší zobrazitelná změna  $\dot{D}$  0,01 pGy/s
- 4.13 Rozsah D do 99,9 mGy
- 4.14 Nejmenší zobrazitelná změna D 0,1 nGy
- 4.15 Zobrazení doby měření dávky 0,1....999) min.
- 4.16 Rozsah nastavení předvolené hladiny signalizace  $\dot{D}$  (0 až 30 000) nGy/s
- 4.17 Nejmenší změna při nastavení předvolené hladiny signalizace  $\dot{D}$  1 pGy/s

\*)

Zařzení dopadá kolmo na přední čelo detekčního zařízení, střed detektoru (scintilátoru) je 42 mm od předního čela

Sa/17

- 4.18 Rozsah nastavení předvolené hladiny signalizace D 99,9 mGy
- 4.19 Nejmenší změna při nastavení předvolené hladiny signalizace D 0,1 nGy
- 4.20 Interval měření dávkového příkonu (1, 10, 100, 1 000)s
- 4.21 Napájení 6 bateriových suchých článků R 14
- 4.22 Doba nepřetržitého provozu  $\geq 40$  hod. x)
- 4.23 Jmenovitá pracovní podmínky
- a) okrajní teplota (-10 až +55)°C
  - b) tlak vzduchu (60 až 106) kPa
  - c) relativní vlhkost vzduchu (10 až 90) %
  - d) poloha přístroje libovolná
- 4.24 Mechanická odolnost dle ČSN 35 65 05 tab. 1, skup. 2
- 4.25 Stupeň krytí IP 43 dle ČSN 330330 xx)
- 4.26 Bezpečnostní třída III dle ČSN 356501
- 4.27 Rozměry
- a) detekční zařízení  $\varnothing 0,09$  m x 0,33 m
  - b) vyhodnocovací zařízení 0,27 m x 0,21 m x 0,085 m
- 4.28 Hmotnost
- a) detekční zařízení 1,7 kg
  - b) vyhodnocovací zařízení 2,5 kg

x) zaručováno pro články Bateria Slaný typ 134

xx) platí pro přístroj s připojeným detekčním zařízením a se zašroubovanou krytkou konektoru pro registrační přístroj

TESLA  
Přemyšlení
 Vydáno  
 KNDI.L.VIERERBL  
 KNDI.L.JURSOVÁ

 Vydání  
 Datum  
 Změny

 17. 11. 17  
 7-5015

 20. 1. 20  
 7-5570

Nahrazuje

5

Princip činnosti přístroje

Široký měřicí rozsah a malá energetická závislost přístroje při měření jsou dosaženy použitím scintilačního detektoru s fotonásobičem v proudovém zapojení. Základem scintilačního detektoru je plastický scintilátor, kombinovaný s dalšími scintilačními materiály tak, aby bylo dosaženo dobré energetické závislosti odezvy. Světlo vybuzené absorbovaným zářením gama ve scintilátoru je snímáno fotokatodou fotonásobiče, přeměněno v tok elektronů a po zesílení v dynodovém systému fotonásobiče se projeví jako proudové impulsy, případně proud tekoucí anodou fotonásobiče. Proud z anody fotonásobiče je přiveden na vstup převodníku proud/kmitočet ve vyhodnocovacím zařízení přístroje. Výstup z převodníku je zpracován v dalších číslicových a analogových obvodech přístroje tak, jak je patrné z blokového schéma obr. 1. Pro hrubou orientaci v hodnotě měřeného dávkového příkonu je určen logaritmický měřič četnosti impulsů 3, jehož výstup je připojen na ručkové měřidlo. Alternativně lze na měřidlo připojit i výstup dalšího bloku, kterým je lineární měřič četnosti impulsů 2. Výstup z tohoto měřiče četnosti řídí dále obvod akustické indikace úrovně dávkového příkonu, který generuje tón o frekvenci úměrné výchylce měřidla. Základní měření dávkového příkonu je číslicové a zajišťuje jej blok 6. Je to v podstatě čítač s předvoleným intervalem měření, jehož výstup je vyhodnocen přes obvod I2 na diploji z tekutých krystalů.

Tento dokument jest duševním vlastnictvím k. p. TESLA. Žít může být jen za souhlasu nebo podle příkazu d. b. k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA  
PřemýšleníVytvořil  
Ing. J. Ryba  
Schválil  
Ing. V. Slezák

Vydání

Datum

Změny

10. 1. 90

7-5170

Nahrazuje



Pa/87

Obvod 12 řídí zobrazení měřených hodnot, neboť podle požadavku obsluhy lze zobrazit: dávkový příkon, čas v probíhající intervalu měření dávkového příkonu, celkovou dávku od zvoleného časového okamžiku (od vynulování čítače dávky) a dobu, po kterou měření dávky probíhá. Čítač dávky je na obr. č. 1 označen jako blok 10 a čítá impulsy z bloku 5. Tento blok obsahuje obvod pro volbu VN a přepínač dělicího poměru. Umožňuje podstatné rozšíření měřicího rozsahu tím, že při velkých hodnotách dávkového příkonu sníží definovaným způsobem napětí VN zdroje a současně upraví dělicí poměr na vstupu čítače tak, aby četnost impulsů odpovídala zobrazeným měřeným hodnotám ve fyzikálních jednotkách. Přístroj obsahuje dále bloky 4 a 9. Jsou to obvody pro nastavení úrovně a signalizaci překročení nastavené úrovně dávky a dávkového příkonu. Výstup je indikován akusticky přerušovaným tónem. Výška tónu odlišuje dávku a dávkový příkon. Nastavené úrovně jsou uloženy v paměti s trvalým napájením. Do paměti je ukládána také poslední měřená hodnota dávkového příkonu (po každém časovém intervalu) a před vypnutím přístroje i hodnota naměřené dávky.

## 6 Pokyny pro uvedení přístroje do chodu

Před uvede ním do chodu vyjmeme přístroj z transportního kufríku a zkompletujeme detekční zařízení a vyhodnocovací zařízení propojením konektorového spojení

na boku skříňky. K propojení je určen větší konektor. Menší konektor slouží k připojení registr. přístrojů a pokud není použit, musí být na něm našroubována krytka. Nejsou-li v přístroji baterie, musíme odšroubovat tři šrouby upevňující dno skříňky a do držáku baterií, který je tímto dnem uzavřen, nasuneme 6 článků velikostí R14 (IEC). Pro lepší upevnění v držáku nasuneme články po třech kusech do novodur. trubky. Tyto trubky jsou součástí vybavení přístroje.

**POZOR!**

Pokud je přístroj delší dobu bez baterií, může při prvním zapnutí do polohy PŘEDVOLBA vykazovat anomální stav, tzn. na displeji se neobjeví číslice ani ostatní znaky. Po stisknutí prvního ovládacího tlačítka se však tento stav upraví a přístroj ukazuje v souladu s popisem uvedeném v Tech. popisu a pokyny pro provoz.

Přístroj lze napájet i ze síťového zdroje 7 až 9V max. 0,1A přes konektor pro připojení registr. přístroje REG-UB a to tak, že vývod č. 1 musí být připojen na +pól zdroje a vývod č. 7 na -pól zdroje viz. obr. 3. Má-li být při vypnutém externím zdroji využito záložní napájení paměti, musí být v přístroji alespoň 3 suché články v nosiči A (viz označení v prostoru pro baterie). Podle způsobu použití může být přístroj vybaven buď popruhem k nošení, nebo otočnou rukojetí použitelnou i jako podstavec přístroje. Sponu popruhu lze nasunout na šrouby upevňující rukojeť. V případě, že nebude rukojeť používána, lze ji sejmut. Detekční zařízení je možné upevnit na fotogr. stojan. K tomu účelu je v držadle detekč. zařízení otvor se závitem  $W1/4"$ . **POZOR!** Rukojeť má aretaci polohy při použití jako podstavec přístroje. Před otočením rukojeti z aretované polohy je nutno aretaci uvolnit tahem za rukojeť. Neotáčejte rukojeť násilím!

Zkompletovaný přístroj uvedeme do chodu otočením přepínače (3) (viz. obr. 2). První poloha označená TEST je určena ke kontrole baterie a obvodů přístrojů (viz odst. 9). Ručkové měřidlo ukazuje napětí baterie ve voltech (celý rozsah je 10V). Napětí musí být větší než 6V, toto napětí je na stupnici označeno červenou

Tento dokument jest důvěrným vlastnictvím k. p. TESLA. Použit může být jen za souhlasu nebo podle pí. 1A. Daných k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA Přemýšlení	Vypracoval	Vydání	Nahrazuje
	RNDr. L. Viererbl	Datum	
	SEDr. L. Jursová	Změny	
		11. 6. 90	
		9-5596	

8a/87

č. v. 9XP 780 95

Počet listů 37

List číslo 44.11

ryskou. Pokud je napětí právě 6V, přístroj může měřit ještě asi 8 h. **P O Z O R!** Při poloze TEST je na baterii připojena náhradní zátěž odpovídající maximální spotřebě. Neprodlužujte zbytečně provoz přístroje v této poloze.

**POZOR!**

V poloze přepínače TEST při výše popsané kontrole stavu baterie může se přístroj dostat do nedefinovaného stavu, tj. může pracovat optická nebo akustická signalizace a pod.

Tento nedefinovaný stav ukončíme vynulováním přístroje, tj. současným stisknutím tlačítek (6) a (10).

Před měřením, případně i mezi jednotlivými měřeními, zkontrolujeme hodnotu dávkového příkonu  $\dot{D}_{ref}$  s přiloženým kontrolním zdrojem záření na čele detekčního zařízení, případně provedeme korekci prvkem adj. ( $\dot{D}_{ref}$  uvedeno na víčku s kontrolním zdrojem záření). Kontrolu, případně korekci provádíme nejdříve 15 minut po zapnutí přístroje (doba náběhu přístroje) a nejdříve 3 min. po přiložení kontrolního zdroje záření (ustálí hodnoty). Při kontrole, případně korekci je přepínač (3) v poloze 10 s. Nastavení pracovního bodu považujeme za vyhovující, pokud se měřený  $\dot{D}$  po odečtení hodnoty pozadí od  $\dot{D}_{ref}$  liší méně než o 0,03 nGy/s. Při nastavování pracovního bodu by v okolí kontrolního zdroje záření neměl být další předmět (kromě detekčního zařízení), aby nedocházelo ke zkreslení hodnoty  $\dot{D}$  vlivem rozptýleného záření.

Při potřebě rychlého nasazení přístroje nebo při měřeních s menšími nároky na přesnost je možné zkrátit dobu náběhu (15 min) a dobu ustálení hodnoty  $\dot{D}$  (3 min) a nastavení provést s chybou větší než 0,03 nGy/s. V tomto případě však nejsou zaručeny parametry 4.5 (časová nestabilita) a 4.6 (chyba v referenčním bodě).

9w/87

Referenční datum příslušné k  $\dot{D}_{ref}$  uvedené na víčku s kontrolním zdrojem záření se nesmí lišit od skutečného data o více než 4 měsíce. V opačném případě přelepíme štítek s  $\dot{D}_{ref}$  a následujícím datem (viz odst. 12).

Při přesném měření větších dávkových příkonů, kdy je užito nižší VN (analogové rozsahy nad 100 nGy/s nebo  $\dot{D}$  nad cca 10 nGy/s (signalizace LED) v automatickém režimu je třeba provést nastavení prvku ADJUST na rozsahu 100 nGy/s. Pokud toto neprovedeme, je třeba počítat s dodatkovou chybou cca 5% k zaručované chybě v referenčním bodě. Pokud nastavení prvku ADJUST provádíme v jiném místě nebo v jiné poloze detekčního zařízení než vlastní měření, je třeba počítat s dodatkovou chybou také cca 5% (vliv magnetického a gravitačního pole na zesílení fotonásobiče a pod.).

7

### Bezpečnostní opatření

Ve smyslu normy ČSN 35 6501 je přístroj zařazen v bezpečnostní třídě III. Na transformátoru a obvodech pro napájení katody fotonásobiče však může být napětí nebezpečné dotyku. Není přípustné provozovat detekční zařízení se sejmutým ochranným krytem VN zdroje. Při použití externího napájení síťovým zdrojem musí být tento zdroj proveden tak, aby mohl sloužit k napájení přístroje v bezpečnostní třídě III a musí být zdrojem bezpečného napětí dle ČSN 35 6501.

Kontrolní zdroj záření  $^{137}\text{Cs}$  není radioaktivním zářičem ve smyslu vyhlášky č. 59/72 Sb. resp. 65/72 Sb. Doporučujeme omezit manipulaci se zdrojem na dobu nezbytně nutnou v souladu s ostatními body tohoto technického popisu a pokynů pro provoz.

Při likvidaci zdroje záření  $^{137}\text{Cs}$  postupujeme dle vyhlášky č. 59/72 Sb. resp. 65/72. Sb.

TESLA

Vypracoval RNDr. Viererbl

Vydání

Nahrazuje

Přemýšlení

Schválil RNDr. Jursová

Datum

14.1. 91

Číslo změny

P-5474

8 Návod pro používání přístroje8.1 Rozmístění ovládacích, nastavovacích a připojovacích prvků

Základním ovládacím prvkem je 18-ti polohový přepínač (3) umístěný v první části čelního panelu vyhodnocovacího zařízení (viz obr. 1). Ve spodní části čelního panelu jsou umístěny tři tlačítka (6), (8), (10).

V levé části čelního panelu je nastavovací prvek ADJ (5).

Na pravém boku vyhodnocovacího zařízení je konektor pro připojení detekčního zařízení (ozn. DET). Na levém boku vyhodnocovacího zařízení je konektor pro připojení registračního přístroje a externího napájecího zdroje (ozn. REG.-UB)

8.2 Příprava k měření

Přístroj uvedeme do chodu dle odstavce 6. Dále provedeme kontrolu přístroje podle odst. 9 v případě, že přístroj nebyl delší dobu používán, před důležitým měřením a pod.

8.3 Měření

Po zapnutí přístroje otočením přepínače (3) do polohy TEST (viz odst. 6) přepínáme přepínač (3)

do dalších poloh, které jsou určeny pro volbu jednotlivých funkcí přístroje. Údaje na předním panelu vyhodnocovacího zařízení vztahující se k dávce mají tmavomodrý podklad, vztahující se k  $\dot{D}$  a  $\ddot{D}$  středně-modrý podklad a vztahující se k signalizaci D a  $\dot{D}$  mají světlemodrý podklad (ALARM).

- a) PRESET ALARM DOSE - nastavení předvolby úrovně, při které dochází k indikaci překročení hodnoty dávky. Požadovanou hodnotu, která je zobrazena na displeji (1) lze měnit tlačítky  $\nabla$  (8) a  $\blacktriangle$  (10). Krátké stisknutí tlačítka  $\blacktriangle$  (10) přičte jeden impuls, při delším stisknutí dojde k přičítání impulsů s frekvencí 100 Hz a je možno nastavit vyšší řády. Tlačítko  $\nabla$  (8) funguje obdobně, ale s odečítáním impulsů. Tlačítkem  $\square$  (6) lze volit řád předvolené hodnoty. Každé stisknutí sníží řád o jedno místo. Řád je zobrazen polohou desetinné tečky a segmentem zobrazovací jednotky u něhož je připsána odpovídající značka předpony jednotky (n,  $\mu$ , m, -Gy). Po projití celého rozsahu se obvod vrací na nejvyšší zobrazený řád. Nastavená úroveň zůstává zapsána v paměti i při vypnutém přístroji.
- b) PRESET ALARM RATE - nastavení předvolby úrovně, při které dochází k indikaci překročení hodnoty dávkového příkonu. Pracuje analogicky

*prerátováno  
na předchozí straně*

jako nastavení dávky. Řád předvolby je udáván p, n,  $\mu$ , - Gy/s. Nastavená úroveň zůstává zapsána v paměti přístroje i při vypnutém přístroji.

- c) DOSE - zobrazení hodnoty naměřené dávky na displeji. Dávka je měřena od okamžiku, kdy dojde k přepnutí přístroje do polohy PRESET ALARM RATE a měření pokračuje i v dalších polohách přepínače (3). Obsah čítače dávky lze vymazat a začátek měření obnovit současným stisknutím tlačítek RESET (6) a (10).

Rozsah měření D je do 0,1 Gy. Dojde-li k překročení této hodnoty, bliká nejvyšší místo displeje a to i v případě, že přepínač (3) je přepnut do některé z dalších poloh. Při stisknutém tlačítku T (8)

*potvrzeno - (jedním členem)*  
*vypracoval*

Tento dokument jest duševním vlastnictvím k. p. A. Použit může být jen za souhlasu nebo podle pí. i daných k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA Přemyšlení	Vypracoval RNDP. L. Vierebl	Vydání		Nahrazuje
	Schwábil	Datum	12. 6. 90	
	RNDP. L. Jursová	Změny	P-5396	

82/87

Monitor dávkového příkonu a dávky NB 3201  
č. v. 9XP 780 95Počet listů 37  
List číslo 44.16

Je na displeji zobrazena doba, po kterou měření dávky probíhalo. Rozsvícení LED (9) indikuje, že čas je v minutách.

- d) **INTERVAL** Měření dávkového příkonu s automatickým přepínáním rozsahu. V jednotlivých polohách přepínače 1 s, 10 s, 100 s, 1000 s je volena označená doba měření v sekundách. Měření je automaticky opakováno po těchto časových intervalech. Na displeji je zobrazen údaj naměřený v předchozím časovém intervalu. Pro delší časové intervaly (100 a 1000 s) je po stisknutí tlačítka T (8) zobrazení dávkového příkonu nahrazeno zobrazováním probíhajícího času v současném časovém intervalu. Stisknutím tlačítka M (10) lze znovu zobrazit předchozí naměřený údaj dávkového příkonu, který je uložen v paměti. Pro všechny časové intervaly lze měření přerušit a opakovat současným stisknutím tlačítek RESET (6) a (10). Ukončení každého časového intervalu 100 a 1000 s je doprovázeno krátkým akustickým signálem. Měřidlo (2) ukazuje v polohách přepínače DOSE, INTERVAL, ALARM PRESET DOSE, a ALARM RATE hodnotu dávkového příkonu. Zobrazení je v logaritmické stupnici v rozmezí 3 řádů a prakticky lze odečíst pouze, v kterém řádu se měřená hodnota nachází. Při překročení hodnoty 12,8 nA je přepnuta napětí pro napájení fotodiody a citlivost detekčního zařízení

Tento dokument jest důvěrným vlastnictvím k. p. TESLA užit může být jen za souhlasu nebo podle příkazů d. ch k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA  
PřemyšláníVypracoval  
RNDP. L. Viererbl  
RNDP. L. Jursová

Vydání

Datum

30. 1. 90

Změny

7-5370

Nahrzuje



12,8 nGy/s je přepnuto napětí pro napájení fotonásebiče a citlivost detekčního zařízení tímto snížena o tři řády. Tento stav je indikován LED 4. Při následném snižování D dojde ke zpětnému přepnutí při hodnotě 6,4 nGy/s.

Překročí-li dávkový příkon maximální zaručený rozsah přístroje 30  $\mu$ Gy/s asi o 10% zapne se nepřerušovaný tón akustické signalizace, který nelze zrušit při zapnutí přístroje. Přístroj je schopen měřit i hodnoty vyšší zhruba do 45  $\mu$ Gy/s (bez záruky), ale nad touto hodnotou se chyba prudce zvyšuje. Při měřicím intervalu (1 a 10) s přístroj pracuje automaticky v celém rozsahu do 30  $\mu$ Gy/s. (Intervaly 100s a 1000s jsou určeny pro měření nižších dávkových příkonů. Při intervalu 100s lze měřit D do 6,4 nGy/s, při intervalu 1000s do 1 nGy/s. Při vyšších dávkových výkonech může dojít k přetížení přístroje přeplněním čítače, které je indikováno blikáním nejvyššího místa displeje, tedy stejně jako při překročení rozsahu D. Blikání lze zrušit přepnutím přepínače (3), první hodnota na displeji po přepnutí je v tomto případě nesprávná. Při intervalech 100s a 1000s také nelze spolehlivě měřit při měření s menší citlivostí fotonásebiče (nad 6,4 nGy/s, indikováno LED 4), kdy může dojít k nesprávné indikaci jednotek nebo desetinné tečky.

Přístroj může být dočasně ozářen dávkovým příkonem do 3mGy/s, v tomto případě přístroj signalizuje přetížení. Po snížení D, snížení vlastního pozadí přístroje (viz dále) a nastavení pracovního bodu přístroj opět měří správně.

#### POZOR!

Při měření dávkového příkonu v intervalu 100s až 1000s je nezbytné před prvním měřením vynulovat čítač současným stiskem tlačítek (6) a (10).

Pa/87

0,1 Gy), což sřízňuje přepnutí přepínače do polohy D04 (viz výše). Přepnutí lze provést přepnutí přepínače (3), pokud hodnota na displeji pro přepnutí je v tomto režimu nastavena.

- e) ANALOGUE RANGE - měření dávkového příkonu při volbě rozsahu analogového měřiče dávkového příkonu. Vyhodnocení je ručkovým měřidlem, jehož lineární stupnice odpovídá rozsahu nastaveném přepínačem (3). Rozdíl oproti předcházející funkci je pouze v analogovém zobrazení naměřené hodnoty lineární stupnicí měřidla (2). V této poloze přepínače lze tlačítkem  $\square$  (10) zapnout zvukovou indikaci úrovně dávkového příkonu. Výška tónu z reproduktoru je úměrná výchylce měřidla. K vypnutí zvukové indikace dojde stisknutím tlačítka  $\square$  (6), nebo při přepnutí přepínače (3). Při tomto pracovním režimu je vyřazen z funkce obvod automatického přepínání vysokého napětí pro fotonásobiče a toto napětí je voleno přepínačem (3) tak, aby odpovídalo rozsahu dávkového příkonu. Nižší hodnota VN je použita na rozsazích 100, 300 a 1000 nGy/s. Měřicí rozsah hodnot zobrazených displejem je zde 30  $\mu$ Gy/s jeho překročení asi o 10 % je indikováno trvalým tónem akustické indikace. Ručkové měřidlo je jištěno proti přetížení. Na rozsazích 0,1 až 30 nGy/s může být přístroj dočasně ozářen dávkovým příkonem do 3  $\mu$ Gy/s a do 3 mGy/s a na rozsazích 100 až 1000 nGy/s.

Tento dokument jest duševním vlastnictvím L.P. TESLA P. může být jen za souhlasu nebo podle příkazů dam L. P. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA  
PřemyšleníVýpracoval  
RNDR. L. Vierarbl  
RNDM. L. Jursová

Vydání

Datum

Změny

④

18. 11. 95

2-5015

30. 1. 90

P-5370

Nahrazuje

Na těchto rozsazích nelze použít předvolby  $\dot{D}$ , kdy požadujeme předvolbu v pGy/s nebo v nGy/s se dvěma desetinnými místy; doohází k trvalé indikaci překročení i když nastavená hladina je vyšší než měřený  $\dot{D}$  (nelze tedy nastavit hladiny ve tvaru např. 200 pGy/s nebo 0,20 nGy/s ale lze 00,2 nGy/s). Na rozsazích (0,1 až 30) nGy/s je užito vyšší hodnoty VN. Měřicí rozsah hodnot zobrazených displejem je zde 30 nGy/s jeho překročení asi o 10 % je indikováno trvalým tónem akustické indikace. Také rozsah nastavení předvolené úrovně  $\dot{D}$  je zde do 30 nGy/s.

Ve všech pracovních polohách přepínače (3) (DOSE, INTERVAL a ANALOGUE RANGE) je v činnosti obvod pro signalizaci překročení nastavené úrovně dávky a dávkového příkonu. Překročení úrovně dávky je indikováno vyšším tónem. Akustickou indikaci lze vypnout stisknutím tlačítka  $\square$  (6). Opticky je indikováno překročení úrovně označeným segmentem displeje. Optická indikace je zrušena při vynulování čítače dávky nebo u dávkového příkonu automaticky, dojde-li k poklesu měřené hodnoty pod úroveň předvolené hodnoty dávkového příkonu.

Dojde-li v průběhu měření k poklesu napětí baterií pod minimální hodnotu 6 V (obvykle při zapnutí akustické signalizace) začne blikat celý displej.

Citlivost přístroje lze korigovat podle kontr. zdroje záření v rozsahu cca  $\pm 25\%$  ovládacím prvkem ADJ (5) (viz. odst. 6 a 12)

Jestliže citlivost přístroje nastavíme podle odstavce 6 podle hodnoty  $D_{ref}$  udané na štítku kontr. zdroje záření (viz odst. 12), přístroj měří dávk. příkon záření gama v měkké tkáni. Pokud chceme měřit dávk. příkon záření gama

Tento dokument jest důvěrným vlastnictvím k. p. TESLA, Po může být jen za souhlasu nebo podle příkazů daný. L. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

ve vzduchu, je třeba nastavit  $D_{ref} = D_{ref} \cdot 0,91$ . V tomto případě však není zaručena možnost provedení korekce v celém teplotním rozsahu (viz odst.12 a 13) a není zaručena chyba způsobená ener. závislostí pro energie pod 100 keV.

Nejlepší přesnosti měření  $D$  dosáhneme, když ihned po korekci prvku ADJ. sejmete kontr. zdroj záření, na detekč.zařízení začne dopadat měřená záření kolmo na detekční zařízení a měřenou hodnotu odečtete 2 až 5 min po sejmutí kontr.zdroje záření. Za těchto podmínek je také zaručována chyba v referenčním bodě (odst.4.6) pro energii 660 keV a chyba způsobená energetic.závislostí (odst.4.7.)

Při jiném postupu je třeba ještě počítat s chybou způsobenou směrovou závislostí, teplotní závislostí a časovou nestabilitou. Při rychlých větších změnách  $D$  nebo po přepnutí VN se dále může uplatnit chyba způsobená náběhovými efekty - po 30 sek., kdy se skutečný  $D$  nemění, je tato chyba obvykle menší než 10%. Hodnota  $D$  příslušná intervalu, v kterém došlo k přepnutí VN, může být zcela chybná.

Při přesném měření přír.pozadí musí být kontr. zdroj  $^{137}\text{Cs}$  dostatečně vzdálen od detekč.zařízení. Pro vzdálenost 4m je příspěvek k  $D$  od kontr. zdroje záření menší než 0,5 pGy/s.

Vlastní pozadí přístroje je za normál.okolností určeno především proudem za tmy fotonásobiče. Pro teplotu do 30°C je tento příspěvek menší než 2 pGy/s, tedy zanedbatelný. Při teplotě 50°C bývá v rozmezí (5 až 50) pGy/s. Proto při přesném měření v terénu doporučujeme detekč.zařízení chránit před přímým slunečním zářením. (např. slunečníkem).

Vlastní pozadí přístroje může být krátkodobě zvýšeno po ozáření detektoru větším dávkovým příkonem (nad 100 nGy/s). Toto vlastní pozadí přístroje mizí po 10 až 60 minutách. Přístroj je citlivý na neutronové záření. Např. pro zdroj Am-Be je naměřená hodnota asi 0,7 dávkového příkonu neutronů ve tkáni.

Použitá konstrukce scintilátoru (plastický scintilátor  $\phi$  76x76mm s tenkou vrstvou ZnS(Ag) na povrchu a vsazeným scintil. detektorem NaI(Tl)  $\phi$  16x16mm) umožňuje dosáhnout chyby způsobené energetickou závislostí odezvy na úrovni chyb etalonových zařízení (4%) pro energii záření (35 až 1500) keV. Vzhledem k chybám etalonových zařízení a dále k možnému rozptylu některých parametrů scintilátorů je zaručovaná chyba způsobená energetickou závislostí

Tento dokument je důvěrný v  
Přímým a p. TESLA. Požit může být jen se souhlasem nebo podle pVyrobeno  
Ing. Dr. L. Viererbl  
Ing. Dr. L. Jursová

Vydat

Datum

Číslo stránky

11. 11. 87

7-6015

A

30.1.90

7-5370

B

11.6.90

7-5396

8a/87

15% pro energie (100 až 1500) keV a 20% pro energie (35 -100) keV. Pro energie 1500 keV až 10 MeV by podle výpočtů tato chyba měla být také menší než 20%, ovšem nebyla experimentálně ověřena. \*)

#### 8.4 Připojení registračního přístroje

Při použití registračního přístroje není pro sestavu zaručována stupeň krytí 43. Konektor pro připojení registračního přístroje REG. -UB je na levé straně skříně vyhodnocovacího zařízení. Jeho zapojení je na obr. 3. Výstupní napětí odpovídá výchylce měřidla na panelu přístroje je 1 V pro plnou výchylku měřidla, při vstupním odporu reg.přístroje  $> 20 \text{ k}$  a to na logaritmickém i lineárním výstupu. Logaritmický výstup  $U_5$  (kontakt 5) je přítomen trvale při zapnutí přístroje a indikuje společně s výstupem  $U_6$  (kontakt 6) hodnotu dávkového příkonu v měřícím rozsahu (0,01 až 10 000) nGy/s dle následující tabulky:

$U_6$ /V/	$U_5$ /V/	$\dot{D}$ /nGy/s/
4,5 ± 5	0,33	0,1
	0,66	1
	1	10
0,5	0,33	100
	0,66	1000
	1	10000

\*) Viz list 44.36

Tento dokument jest duševním vlastnictvím k. p. TESLA. Může být jen za souhlasu nebo podle příkazů dc h k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA Přemyšlení	Výpracoval RNDI. L. Viererbl	Vydání	①	②	Nahrazuje
	Řešila RNDI. L. Jursová	Datum	19. 11. 77	30. 5. 78	
	Změny	7-10/75	7-5370		

Maximální proudové zatížení výstupu  $U_6$  je 0,1 mA při úrovni H (4,5 V) a 0,2 mA při úrovni L (0,5 V). Přesnost napětí  $U_5$  pro hodnoty uvedené v tabulce je  $\pm 10\%$ .

Lineární výstup (kontakt 3) je přítomen pouze ve funkci ANALOGUE RANGE a odpovídá zvolenému rozsahu dle polohy přepínače. Přesnost je  $\pm 10\%$  s plné výchyly. Při jiné funkci není napětí na výstupu definováno a je menší než 1,2 V. Všechny úrovně napětí jsou vztaženy k výstupu GND (kontakt 7).

## 9 Kontrola přístroje

Kontrola se provádí bez demontáže přístroje asi jednou za 3 měsíce nebo před důležitým měřením. Přesnější kontrolu je možno provést pouze po demontáži přístroje v servisní dílně nebo ve výrobním závodě.

### 9.1 Kontrola čítače dávky

Přepínač (3) přepneme do polohy TEST a přístroj vynulujeme současným stisknutím tlačítek RESET (6) a (10). Čítač dávky kontrolujeme tlačítkem (6), (8) a (10)). Platí symboly, které jsou pod dolním okrajem tlačítek. Tlačítko (6) umožňuje kontrolu jednotlivými impulsy nebo při delším stisknutí frekvencí asi 10imp/s.

Tento dokument jest duševním vlastnictvím L. P. TESLA. Žít může být jen za souhlasu nebo podle příkazů da. L. P. TESLA Zveřejněn bude s úhánou soudně.

TESLA  
Přemyšlení

Vypracoval  
K. D. L. Viererbl  
Schválil  
K. D. L. Jursová

Vydání  
Datum  
Změny

30. 3. 80  
P-5170

Nahrazuje

Tlačítkem .. (10) je zapínán kmitočet zhruba 10 000imp/s. Protože čítač má kapacitu 9 řádů, lze vyšší řády po překročení stavu 99,9  $\mu$ Gy kontrolovat při stisknutí tlačítka označeného ./ (8). Pro čísla větší než 9,99  $\mu$ Gy je kontrolována pouze průchodnost dělicích stupňů. Při kontrole sledujeme, zda čísla na displeji naskakují ve správném pořadí a zda pracují všechny segmenty displeje. Dále sledujeme, zda dochází ke správnému posunu desetinné tečky a posunu segmentu, který indikuje předponu jednotky. Při změně řádu se musí rychlost číslic na jednotlivých místech 10 x snížit (kontrolováno odhadem). Základní zobrazený třímístný čítač je stále stejný a při přechodu na vyšší řád je pouze předřazen další stupeň čítače.

## 9.2 Kontrola čítače dávkového příkonu

Čítač dávkového příkonu lze zhruba kontrolovat porovnáním naměřených hodnot na měřidle a displeji v poloze ANALOGUE RANGE při měření přírodního pozadí a s kontrolním zdrojem záření.

## 9.3 Kontrola čítače času

Čítač času lze porovnávat se stopkami v poloze přepínače DOSE, 1 s, 10 s, 100 s a 1000 s.

Vypracoval  
RNDr. L. Viererbl  
Schválil  
RNDr. L. Jurová

Vydání

Datum

Změny

10. 2. 90

7-5370

Nahrazuje

Sa/84

9.4 Kontrola rozsahu prvku ADJ

Kontrola se provádí při pokojové teplotě 18°C až 25°C hodnota dávkového příkonu pozadí je menší než 0,05 nGy/s. Na detekční zařízení přiložíme kontrolní zdroj záření, přepínač (3) přepneme do polohy 10 s po době náběhu 15 min. provedeme měření hodnot  $\dot{D}_{min}$  a  $\dot{D}_{max}$ .  $\dot{D}_{min}$  je naměřená hodnota v případě, když prvkem ADJ. otočíme doleva až na doraz (tj. na minimální citlivost vyhodnocovacího zařízení).  $\dot{D}_{max}$  je hodnota naměřená s prvkem ADJ. otočeným doprava až na doraz. Rozsah prvku ADJ. je vyhovující, pokud rezerva na korekci prvkem ADJ. je nejméně 10 %, t.j

$$\dot{D}_{min} \leq 0,9 \dot{D}_{ref}$$

a současně

$$\dot{D}_{max} \geq 1,1 \dot{D}_{ref}$$

V případě nevyhovujícího regulačního rozsahu lze upravit napájecí napětí fotonásobiče dle odst. 13.

toto dokument jest duševním vlastnictvím k. p. TESLA. P t může být jen za souhlasu nebo podle příkazů dan k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

YRNDP.L.Viorerbl

YRNDP.L.Jursová

Vydání

Datum

Změny

30. 3. 90

2-1370

Nahrzuje



Sa/87

10 Popis mechanické konstrukce

Monitor dávky a dávkového příkonu sestává ze dvou mechanických celků a to detekčního zařízení a vyhodnocovacího zařízení. Detekční zařízení obsahuje scintilátor, fotonásobič s děličem a zdroj VN. Celok je zabudován ve válcovém tělese (trubce), u něhož je z jedné strany nasazen scintilátor spojený s fotonásobičem a z druhé strany objímka fotonásobiče s děličem a plošné spoje zdroje VN. Na straně scintilátoru je detekční zařízení uzavřeno víčkem, které je upevněno převlečnou maticí. Zdroj VN je uzavřen kovovým krytem našroubovaným na závit spojovacího dílu. Plášť a víko jsou vyrobeny z polypropylenu, který málo absorbuje měřené záření.

Vyhodnocovací zařízení je vestavené do skříně z expandovaného plyuretanu. Nosnou částí je panel, na kterém je upevněn držák plošných spojů, který tvoří kostru přístroje. V držáku jsou upevněny čtyři plošné spoje. Základní z nich je deska řídicích obvodů, která je nerozebíratelně spojena s deskou displeje. Ostatní plošné spoje jsou s deskou řídicích obvodů propojeny přes konektorové spojení. Zásuvky konektorů jsou na propojovacím plošném spoji, takže odpadá kabeláž z drátů. Přístroj je zasunut v plášti skříně a upevněn čtyřmi šrouby v prostoru pro baterie, který

Pa/14

je na dně skříně. Baterie jsou kryty víčkem upevněným třemi šrouby.

## 11 Popis elektrického schéma

Princip činnosti a blokové schéma je popsáno v odst. 5. Z hlediska elektronických obvodů je přístroj rozdělen na desky plošných spojů, které zahrnuje vždy několik funkčních bloků. Rozdělení je voleno tak, aby desky bylo možno samostatně opravovat a nasazovat a aby počet spojů mezi deskami byl co nejmenší. Pro každou desku je samostatné obvodové schéma. Celkové schéma obsahuje pouze propojení mezi deskami a několika samostatnými díly jako přepínačem funkce, měřidlem atd. Na detekční zařízení je celkové schéma, které obsahuje všechny jeho obvody. Detailní popis funkce jednotlivých obvodů je součástí výrobního předpisu.

## 12 Technická prohlídka

Nejméně jednou za 3 měsíce a vždy před důležitějším měřením zkontrolujeme, zda datum na štítku na víčku s kontrolním zdrojem záření se neliší od současného data o více než 4 měsíce. Pokud liší,

TESLA  
Přemyšlení
 Vypracoval  
 RNDr. L. Vláček  
 Schválil  
 RNDr. L. Jursová

Vydání

Datum

Změny

10. 1. 90

7-1370

Nahrazuje

odstraňme starý štítek a přilepíme nový s datem nejblíže k současnému datu. Na prvních 8 let jsou předepsané štítky dodávány jako příslušenství (je prováděna korekce na poločas rozpadu radionuklidu  $^{137}\text{Cs}$ ). Pokud se štítky ztratily nebo již došly a přístroj ještě spolehlivě pracuje, vyplňme štítek následujícím způsobem podle vzoru

$^{137}\text{Cs}$  - EG 3

v. č. ...

dne ...

$\dot{D}_{\text{ref}} = \dots \text{ nGy/s}$

kde na druhou řádku napíšeme výrobní číslo kontrolního zdroje záření, na třetí současné referenční datum a na poslední řádku korigovanou hodnotu  $\dot{D}_{\text{ref}}$  určenou dle vztahu

$$\dot{D}_{\text{ref}} = \dot{D}_{\text{ref}} \cdot \exp \{ -(t - t_0) \cdot 0,0231 \}$$

kde  $\dot{D}_{\text{ref}}$  je hodnota  $\dot{D}_{\text{ref}}$  ze záručního listu (resp. starého štítku) ( $t - t_0$ ) je počet uplynulých let mezi referenčním datem ze záručního listu (resp. starého štítku) a současným referenčním datem.

V případě kontaminace přístroje používáme na dekontaminaci běžných dekontaminačních přípravků podle druhu kontaminujících radionuklidů. V případě silnější kontaminace je nutné zaslat přístroj k opravě.

13

### Pokyny pro odstraňování poruch

Složité zapojení přístroje a použité obvody s technologií CMOS vyžadují provádění oprav vyhodnocovacího zařízení na specializovaném pracovišti. Elektrický náboj přenesený na vstup integrovaného obvodu již při pouhém dotyku rukou obvod zničí. Při náhodném zkratu na výstupním konektoru stabilizátor napětí vypne. Přístroj lze uvést do chodu vypnutím a opětovným zapnutím přepínače (3). Musí však zůstat ve vypnutém stavu několik minut, než se vybijí kondenzátory v elektronických obvodech přístroje.

Po odšroubování duralového krytu na detekčním zařízení je možné provést korekci VN a tím korigovat rozsah citlivostí nastavitelných prvkem ADJ. (viz odst. 9.4). Opravu provádíme v místě, kde hodnota požadí je menší než 0,05 nGy/s a kde nedopadá přímé slunečné záření. Zdroj VN obsahuje tři nastavovací prvky RP 11, RP 12 a RP 13. Korekce nastavení VN se provádí pouze potenciometrovým trimrem RP 12 při vyšší hodnotě napětí, to je při dávkovém příkonu do 6 nGy/s s automatickým provozem nebo na rozsahu menším než 100 nGy/s

Sa/87

v režimu ANALOGUE RANGE. Pro změnu napětí VN do 5 % od hodnoty nastavené ve výrobním závodě není nutno upravovat nastavení zbývajících dvou prvků. Tato změna odpovídá změně citlivosti přístroje zhruba o 50 %. Potenciometrový trimr RP 11 je určen k nastavení poměru základního a sníženého napětí pro foto-násobič a potenciometrový trimr RP 13 je určen k nastavení optimálního výkonu měniče ve zdroji. Tyto prvky je možno nastavovat pouze podle podrobného servisního návodu.

Pokud kontrola dle odst. 9.4 nevyšla, pak při korekci VN postupujeme takto:  
Na detekční zařízení přiložíme kontrolní zdroj záření a detekční zařízení i s kontrolním zdrojem postavíme na vodorovnou podložku duralovým krytem nahoru. Přístroj zapneme do polohy 10 s. Po 15-ti minutách odšroubujeme duralový kryt a provedeme korekci VN potenciometrem RP 12 (otočením doprava se VN zvyšuje). Po ustálení VN po korekci (asi 1 min) provedeme měření hodnot  $\dot{D}_{\min}$  a  $\dot{D}_{\max}$  pro krajní polohy prvku ADJ (viz 9.4). Nastavení je vyhovující pokud

$$\left| \frac{\dot{D}_{\min} + \dot{D}_{\max}}{2 \cdot \dot{D}_{\text{ref}}} - 1 \right| \leq 0,05$$

t.j. pokud střed regulačního rozsahu bude souhlasit s přesností 5 % s hodnotou  $\dot{D}_{\text{ref}}$  (hodnota na štítku

Tento dokument jest důstojným vlastnictvím k. p. TESLA. Po může být jen za souhlasu nebo podle příkazů daný c. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA  
PřemýšleníVypracoval  
RNDr. L. Viererbl  
Schválil  
RNDr. L. Jursová

Vydání

Datum

Změny

10.1.90

7-5210

Nahrazuje

Sa/84

č. v. 9XP 780 95

na kontrolním zdroji záření se správným referenčním datem viz odst. 12). V případě potřeby provedeme další korekce a když je nastavení s uvedenou přesností provedeno, zašroubujeme duralový kryt.

14

### Pokyny pro skladování

Při skladování po dobu záruční skladovací doby musí být dodrženy tyto podmínky

a) skladování v obalu výrobce

- okdní teplota (10 až +40)°C

- relativní vlhkost

vzduchu

při 35°C až 80 %

b) skladování bez obalu

- okolní teplota

(10 až 35)°C

- relativní vlhkost

vzduchu

při 25°C až 80 %

15

### Doprava

Přístroj lze dopravovat libovolným krytým dopravním prostředkem, pokud je chráněn před přímými účinky povětrnostních vlivů, proti poškození obalu a je-li dodržen předpis o zacházení s křehkým zbožím.

Tento dokument jest duševním vlastnictvím k. p. TESLA. Po může být jen za souhlasu nebo podle příkazů daný. k. p. TESLA. Zneužití bude stíháno soudně.

TESLA  
Přemyšlení

Vypracoval  
RNDr. L. Viererbl  
RNDr. L. Jursová

Vydání

Datum

Změny

30. 1. 90

7-5370

Nahrazuje

Pa/87

Při dopravě přístroje v obalu musí být dodrženy podmínky

- teplota okolí (-25 až +55)°C
- tlak vzduchu (60 až 106) kPa
- relativní vlhkost vzduchu do 95 %

16

Seznam zkratk a značek na čelním panelu vyhodnocovacího zařízení

DOSE AND DOSERATE MONITOR

... Monitor dávkového příkonu a dávky

ADJ.

.. ovládací prvek pro korekci citlivosti přístroje

DOSE

absorbovaná dávka záření gama

RATE

absorbovaný dávkový příkon záření gama

ALARM

optická signalizace překročení předvolené úrovně D nebo D̄

ANALOGUE RANGE

označení rozsahů s analogovým vyhodnocením

TESLA  
PřemyšleníVytvořil  
L. Viererbl  
RNDP  
L. Jursová

Vydání

Datum

Změny

①

14. 11. 77

P-5015

30. 3. 90

P-5340

Nahrazuje

INTERVAL

měřicí interval  $\bar{D}$   
na rozsazích v auto-  
matickém režimu

ALARM PRESET

předvolba úrovně  
 $D$  a  $\bar{D}$ 

TEST

osnažení polohy pře-  
pínače při kontrole  
baterií a čítače dáv-  
ky

Funkce tlačítek

OFF

vypnutí přístroje

T

zobrazení času

M

vyvolání čísla z paměti

V

snížování hodnoty  
předvolené úrovně

▲

zvýšování hodnoty  
předvolené úrovně

Ⓢ

posun řádu při před-  
volání úrovně

⚡

zapnutí akustické  
signalizace úrovně  
dávkového příkonu

🔊

zrušení akustické  
signalizace

RESET

nulování měření

•

kontrola nízkou frekvencí

••

kontrola vyšší frekvencí

•|•

kontrola vyšších frekvencí

Tento dokument jest duševním vlastnictvím k. p. TESLA. Užit může být jen za souhlasu nebo podle příkazů daňových k. p. TESLA. Zneužití bude suhóno soudně.

TESLA  
PřemyšleniVýpracoval  
R. F. L. Viererbl  
S. M. L. Jursová

Vydání

Datum

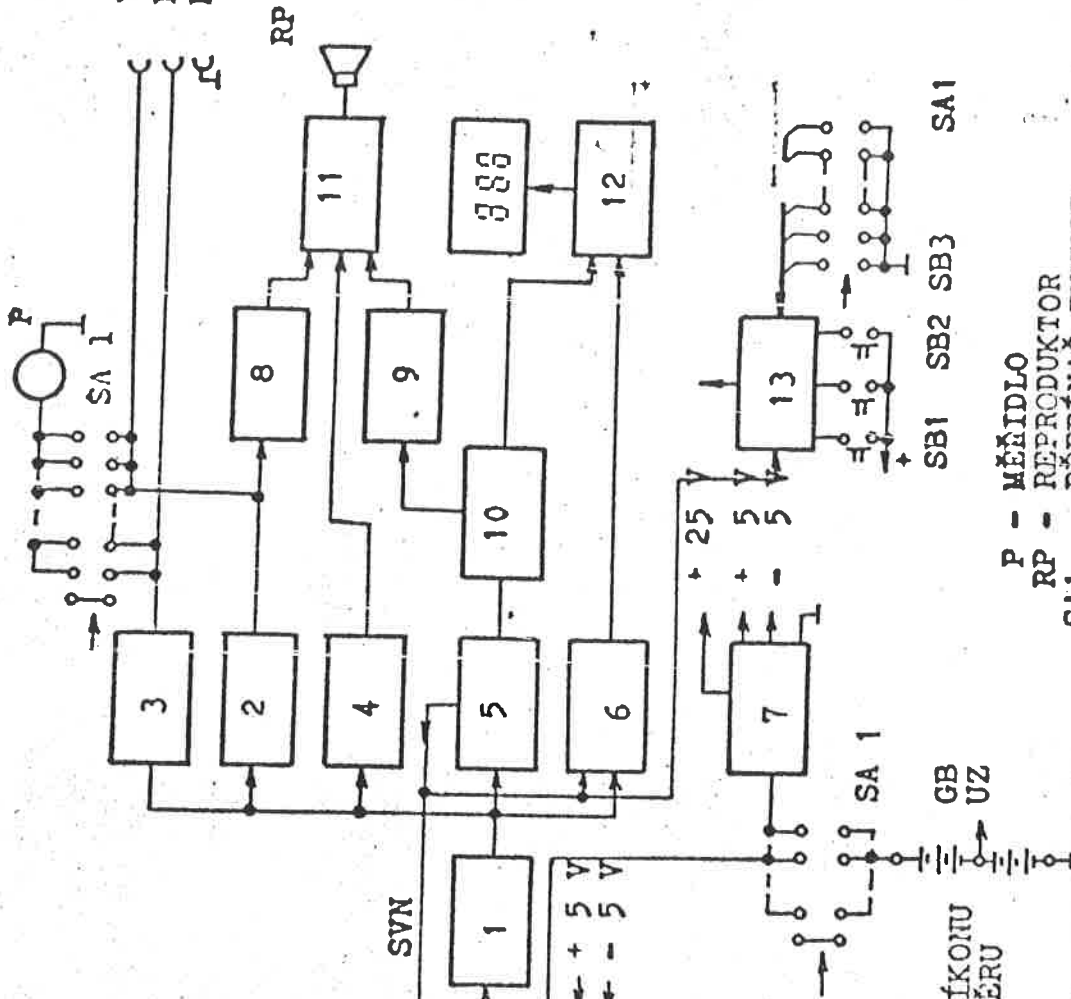
Změny

7. 3. 90

7-1170

Nahrazuje

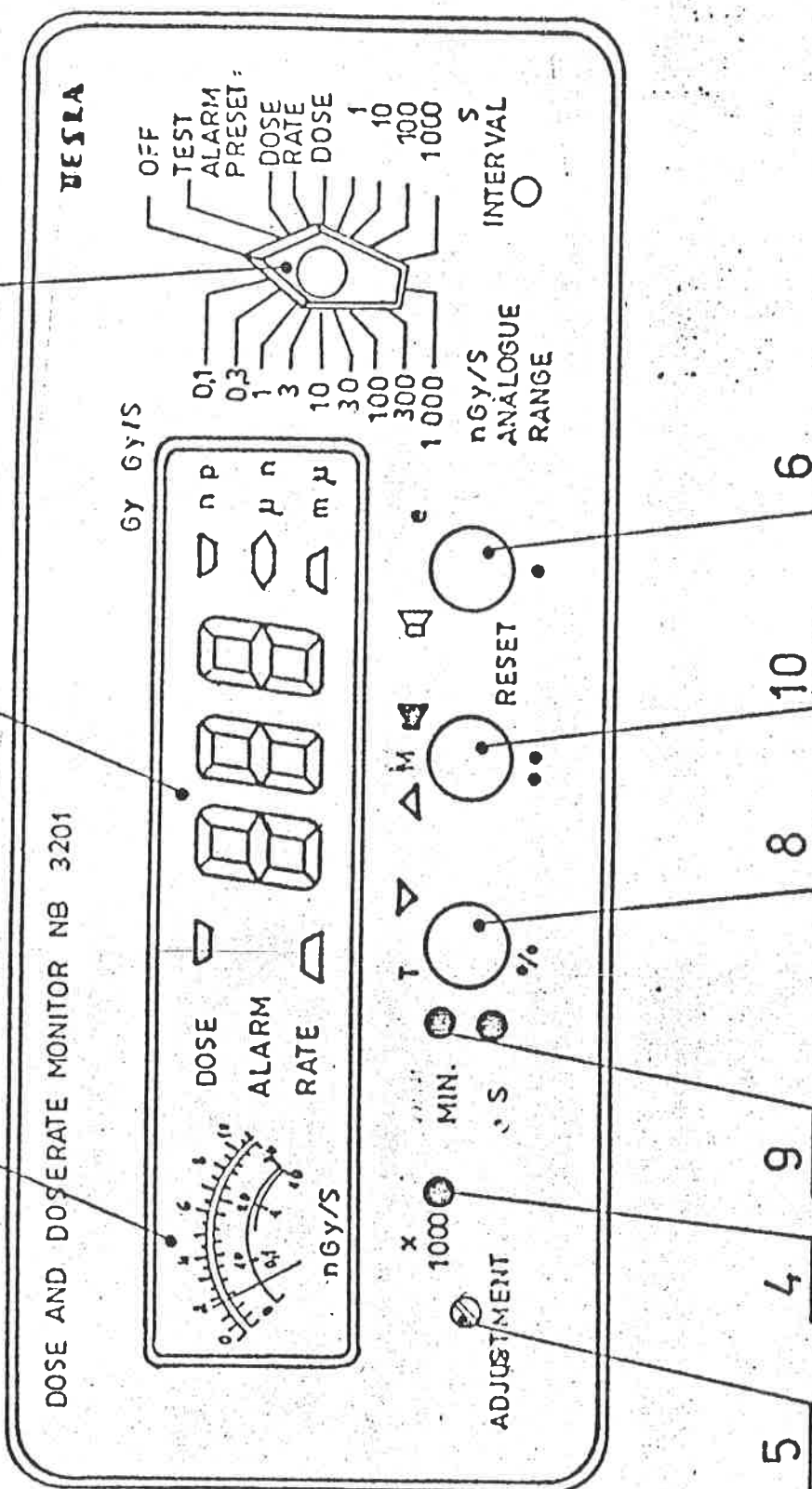




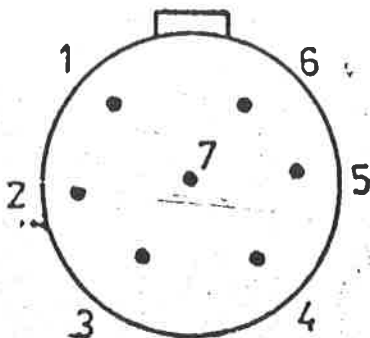
- 1 - PŘEVODNÍK PROUD - KMITOČET
- 2 - LINEÁRNÍ MĚŘIČ DÁVKOVÉHO PŘÍKONU
- 3 - LOGARITMICKÝ MĚŘIČ DÁVKOVÉHO PŘÍKONU
- 4 - PŘEDVOLBA SIGNALIZAČNÍ ÚROVNĚ DÁVKOVÉHO PŘÍKONU
- 5 - OBVOD PRO VOLBU VN A PŘEPÍNAČ DĚLÍČÍHO POMĚRU
- 6 - ČÍSLICOVÝ MĚŘIČ DÁVKOVÉHO PŘÍKONU
- 7 - STABILIZÁTOR A MĚNIČ NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ
- 8 - AKUSTICKÁ INDIKACE ÚROVNĚ DÁVKOVÉHO PŘÍKONU
- 9 - PŘEDVOLBA SIGNALIZAČNÍ ÚROVNĚ DÁVKY
- 10 - ČITÁČ PRO REGISTRACI DÁVKY
- 11 - OBVOD PRO ŘÍZENÍ AKUSTICKÉ SIGNALIZACE
- 12 - OBVODY PRO ZOBRAZENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT
- 13 - ŘÍDÍCÍ A OVLÁDACÍ OBVODY
- 14 - SCINTILÁTOR
- 15 - FOTONÁSOBÍČ
- 16 - ZDROJ VN A DĚLIČ FOTONÁSOBÍČE

- P - MĚŘIDLO
- RP - REPRODUKTOR
- SA 1 - PŘEPÍNAČ FUNKCE
- SB 1-3 - OVLÁDACÍ TLAČÍTKA
- GB - NAPÁJECÍ BATERIE
- UZ - NAPĚTÍ PRO PAMĚŤ
- SVN - VOLBA NAPĚTÍ PRO FOTONÁSOBÍČ

OBR. 1. BLOKOVÉ SCHEMA NB 3201

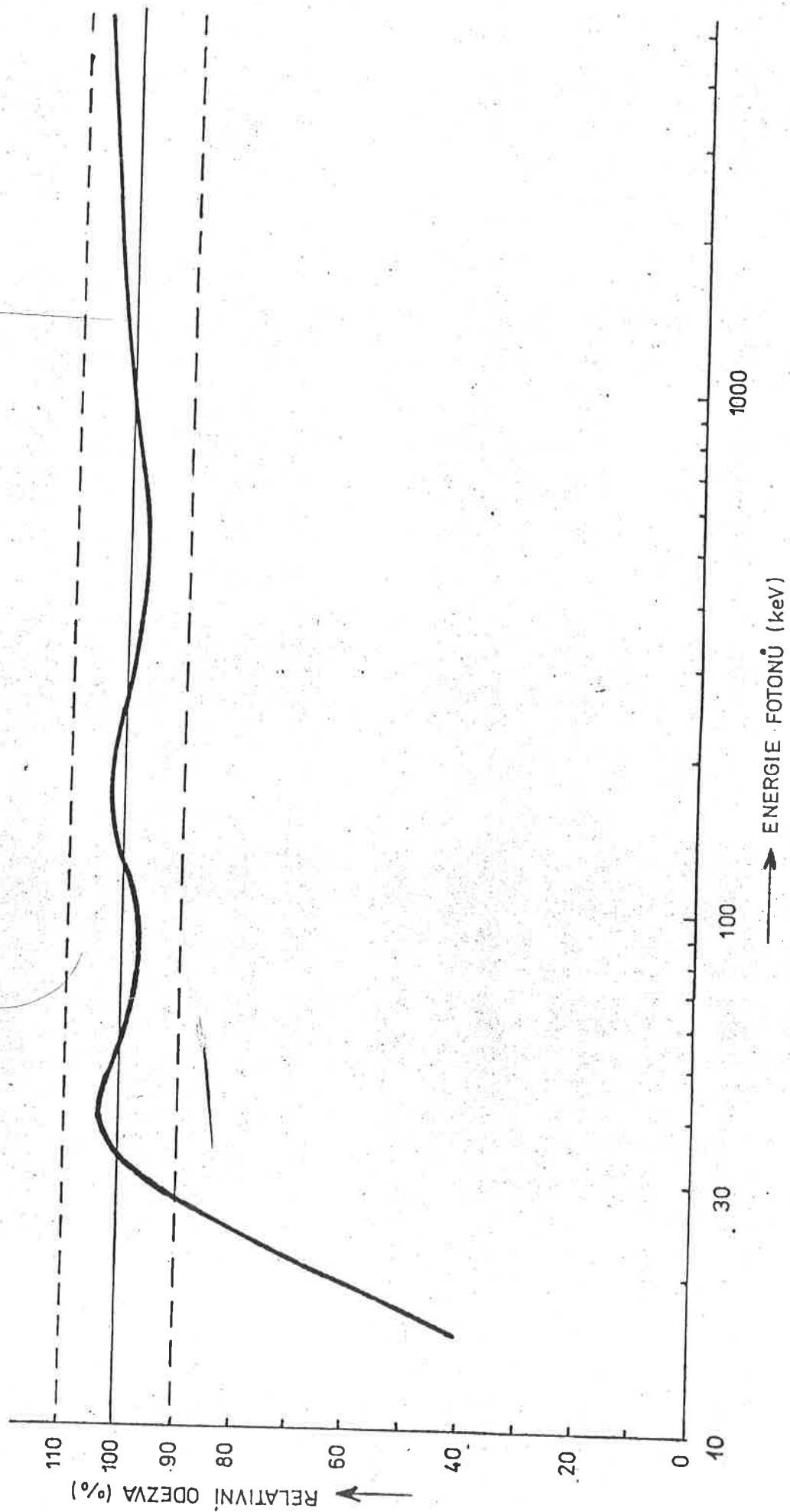


OBR.2 PANEL PŘÍSTROJE NB 3201



- 1 napájecí napětí + 6 až + 9 V
- 2 napětí pro napájení paměti při vypnutém přístroji + 3 V
- 3 výstup lineárního měřiče četnosti
- 4 nezapojeno
- 5 výstup logarotmického měřiče četnosti
- 6 výstup rozsahu logaritmického měřiče četnosti
- 7 společný vodič (GND)

Obr. 3 Zapojení konektoru pro připojení registračního přístroje a externího napájení.



Typická směrová závislost NB 3201 pro energii fotonů 60 keV  
(úhel=0, když fotony dopadají kolmo na čelo detektoru)

