

CONTATORE DI RADIAZIONI BETA - GAMMA

Modello RKS 20.03 "PRIPIAT"

(traduzione: russo → francese → italiano)

Caratteristiche tecniche

Questo apparecchio è destinato a controllare il tasso di radiazioni nei diversi ambienti. Si può misurare: la grandezza di fondo Gamma esterna; la polluzione delle sostanze radioattive di luoghi, di oggetti comuni, di abiti, della superficie del sole, ecc.; la percentuale relativa in elementi radioattivi degli alimenti.

Le misure di grandezza della dose di esposizione alle radiazioni Gamma sono comprese tra 0,01 e 20,00 mR/h.

Le misure di grandezza della dose equivalente di radiazioni Gamma sono comprese tra 0,1 e 200,0 μ Zv/h.

Le misure di radiazioni Beta sono comprese tra 10 e $20,00 \cdot 10^3$ particelle al minuto per cm^2 .

Le misure del tasso di attività relativa/specifica sono comprese tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $2 \cdot 10^{-5}$ Ci/Kg.

Il grado di precisione (o margine di errore) ammissibile varia in misura del $\pm 25\%$.

La dipendenza energetica nella variazione di energie di una radiazione Gamma registrata è da 0,05 a 0,66 MeV $\pm 25\%$ e nella variazione di energie da 0,66 a 3,00 MeV \pm da 25 a 40% .

Il grado di precisione complementare tollerato per delle variazioni di temperatura dell'ambiente esterno (a 10 gradi dei limiti di 20 - 25° C) è di $\pm 10\%$.

Il grado di precisione in presenza di variazioni dovute all'alimentazione ($8,0 \pm 0,8$ V) in un range da 4,7 a 12 V non supera il 10% .

Il tempo di inizializzazione del sistema non supera i 5 secondi.

Il tempo di determinazione della potenza della dose e di densità del flusso varia da 20 a 200 secondi.

Il tempo di determinazione del tasso di attività relativa/specifica è da 10 a 100 minuti.

L'alimentazione è assicurata con una pila classica da 9 V o con una sorgente esterna continua da 4,7 a 12 V. In questo caso si raccomanda il blocco d'alimentazione di un microcalcolatore di tipo Elektronica D2-10M (ex-URSS).

Consumi sotto tensione di 8 V inferiori a 10 mA.

Dimensioni esterne: 146 * 73 * 37 mm. Peso: 300 grammi.

Condizioni di utilizzo

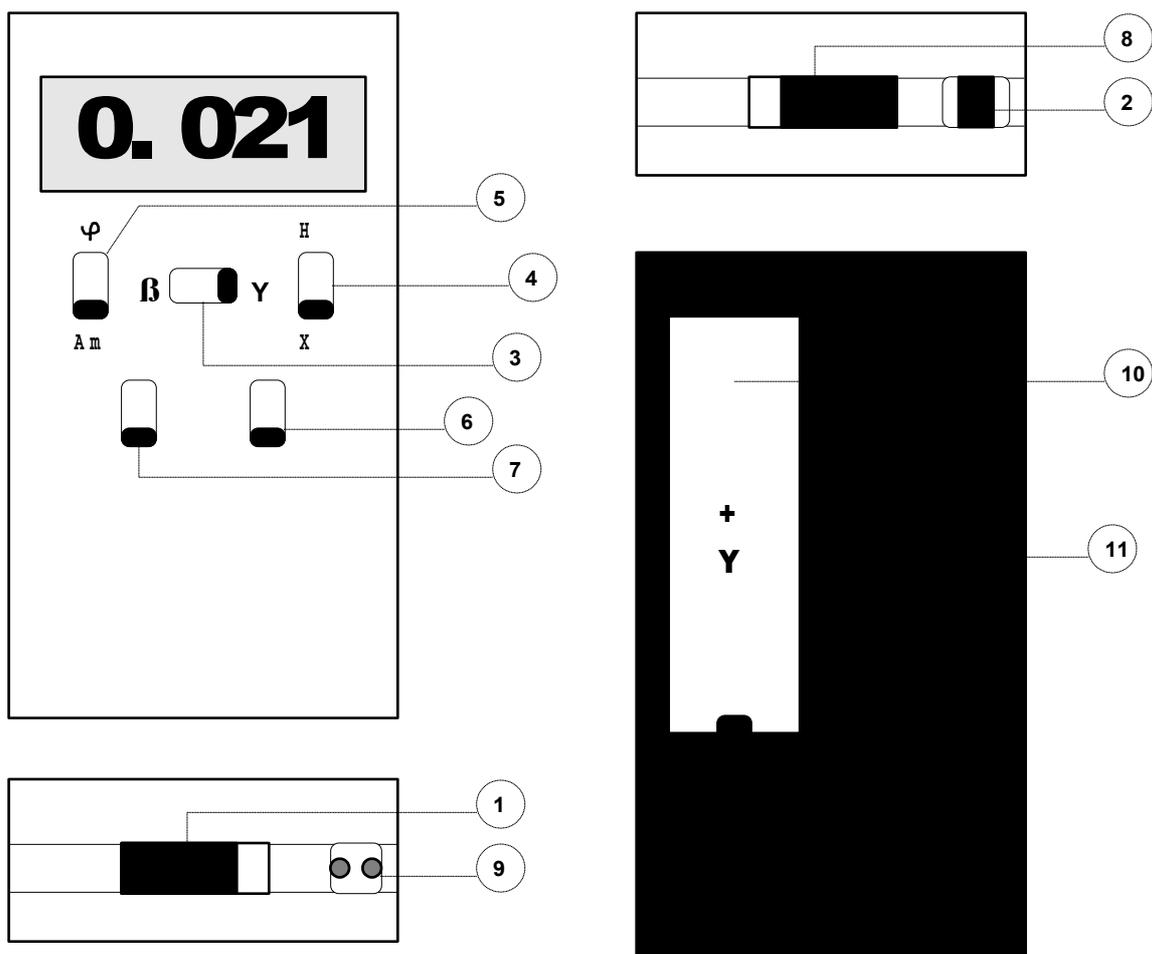
Temperatura ambientale compresa tra 10 e 35° C.

Tasso d'umidità massimo: 75% a 30° C e meno, senza condensazione.

Non utilizzare l'apparecchio per più di 10 minuti consecutivi a temperature che raggiungono i - 10° C o + 40° C, ed in condizioni d'umidità corrispondenti al 95% ad una temperatura di 30° C.

Descrizione dei pulsanti di comando

- 1) Alimentazione - accensione;
- 2) Controllo tensione corrente;
- 3) Commutatore tipo radiazione ionizzante: γ - β ;
- 4) Commutatore tipo potenza misurabile:
 H = potenza della dose equivalente in microZiverts/ora
 X = potenza della dose di esposizione in milliRoentgen/ora
- 5) Commutatore tipo grandezza misurabile di radiazioni β :
 φ = densità del flusso (particelle al minuto per cm^2)
 A_m = attività relativa/specifica in Curie/ora
- 6) Commutatore dei limiti delle misure:
 Basso = sotto limite di sensibilità
 Alto = limite superiore. La sensibilità dell'apparecchio è 10 volte più bassa
- 7) Commutatore del tempo di stabilizzazione delle indicazioni:
 Basso = 20 secondi minimo per le misure di dose γ e di densità φ
 Alto = 10 minuti minimo per le misure del tasso di attività relativa/specifica
- 8) Interruttore del segnale sonoro;
- 9) Presa per una sorgente di alimentazione esterna;
- 10) Coperchio-filtro dei tubi contatore;
- 11) Coperchio vano batterie.



I rivelatori di radiazioni β e γ sono dei contatori Geiger di tipo SBM-20. In caso di particelle ionizzanti o di quanti gamma nel volume gassoso dei contatori, si produce una scarica elettrica, tradotta in impulsi all'uscita del circuito elettrico e convertito per mezzo di un dispositivo elettronico in informazioni numerate che appaiono sull'indicatore a cristalli liquidi (display). E' indispensabile tener conto, a parità delle indicazioni numeriche, della posizione dei commutatori a seconda del tipo di radiazioni che si desidera misurare e dei limiti di utilizzazione. Il valore più grande che mostra il display è 1999.

Prima di utilizzare l'apparecchio, togliere il coperchio (11) e inserire una pila da 9 Volt, quindi richiudere o, meglio, collegare l'apparecchio ad una sorgente esterna (ad una tensione compresa tra 4,7 e 12 Volt) servendosi della presa apposita (9).

Attenzione! Se si desidera effettuare un collegamento esterno diverso da un alimentatore tipo Elektronica D2-10M (per esempio un accumulatore di un'autovettura) è indispensabile utilizzare una resistenza di 300M (Ohm?) unita alla polarità positiva dell'apparecchio.

Per controllare l'alimentazione accendere l'apparecchio. L'apparizione di cifre sul quadrante indica la presenza di tensione. L'assenza di illuminazione o scarsa illuminazione indica che occorre sostituire la pila od altra sorgente di alimentazione.

Premendo il pulsante (2), sullo schermo in alto a sinistra appare l'icona della batteria, in centro il numero indicante la tensione in Volts (con eventuali simboli \pm) e a destra il simbolo V. Se si riscontra una tensione inferiore ai 6 V è consigliabile cambiare la pila.

Misure della dose di radiazioni Gamma

La potenza di una dose di radiazioni Gamma si misura dopo aver fissato il coperchio-filtro (10). L'apparecchio misura la potenza della dose di esposizione (X) in milliRoentgens all'ora (mR/h) o la potenza della dose equivalente (H) in microZiverts all'ora (μ Zv/h).

Misura della dose di esposizione (X)

Occorre disporre i commutatori come segue:

- (3) : "Y"
- (4) : "X"
- (5) : "Am"
- (6) : in basso
- (7) : in basso (20 sec.)
- (8) : a scelta

Accendendo l'apparecchio si noteranno 4 cifre con la virgola dopo il primo numero. Attendere almeno 20 sec. e rilevare i mR/h.

Es.: se appare il numero 0.114 significa che la potenza della dose di esposizione è di 0,114 milliRoentgen per ora.

Se si misurano delle potenze deboli si osservi una variazione significativa delle indicazioni provocata dal carattere statistico della misura della disintegrazione radioattiva.

Per migliorare la precisione della misura, è indispensabile, quando si tratta di valori di dose d'esposizione meno di 0,100 mR/h, spostare il commutatore dei tempi (7) in posizione alta. Indi registrare 3 successive indicazioni, dopo aver atteso almeno 200 sec., e determinare un valore medio.

Se sul display si osserva un aumento rapido delle indicazioni ed appare il segnale di saturazione (apparizione dell'unità più alta del valore indicato e la sparizione delle altre 3 cifre), bisogna spostare il commutatore del limite (6) in alto. Se dopo 30 - 40 sec. il segnale di saturazione permane, significa che il valore indicato supera i 20 mR/h.

In caso di ricerca rapida in un luogo a fondo Gamma elevato, si raccomanda di usare il segnale sonoro, la cui frequenza dei segnali è proporzionale alla potenza della radiazione Gamma (Commutatore (8)).

Misura della dose equivalente (H)

Occorre disporre i commutatori come per la misura della dose di esposizione (3) - (5) - (6) - (7) - (8) ed il commutatore (4) in posizione (H).

Leggere le indicazioni in microZiverts all'ora ($\mu\text{Zv/h}$).

Misura di radiazioni Beta

Misura della polluzione per radioattività Φ

Quando si valuta la polluzione o contaminazione di particelle Beta, occorre ricordarsi che i tubi contatori a gas utilizzati dall'apparecchio fissano le radiazioni Gamma e Beta. E' per questo che, quando si studiano le radiazioni Gamma, è indispensabile misurare prima con il coperchio-filtro (10), ad una distanza da 1 a 2 cm., dalla superficie da controllare, poi senza il coperchio alla stessa distanza.

Per misurare il tasso di contaminazione della radioattività, i commutatori devono essere spostati nelle seguenti posizioni:

- (3) : β
- (4) : senza importanza
- (5) : ϕ
- (6) : in basso
- (7) : in basso (20 sec.)
- (8) : a scelta

La polluzione è determinata con la misura della densità della corrente di radiazioni Beta senza il coperchio-filtro.

Attenzione: quando si toglie il coperchio, bisogna evitare di danneggiare la pellicola di protezione che ricopre i contatori di radiazioni ionizzanti, che serve per coprire la polluzione di radionuclidi.

La misura della polluzione per radioattività nella posizione bassa (6) si fa in unità di densità di corrente di radiazioni Beta: particelle al minuto per centimetro quadrato:

Particelle
min./Cm²

e nella posizione alta (6) al valore di limite: in migliaia di particelle al minuto per centimetro quadrato:

Particelle * 10³
min./Cm²

Per ottenere il valore della polluzione da radioattività di una superficie, occorre sottrarre dalle indicazioni date dall'apparecchio senza il coperchio-filtro (10), il valore delle indicazioni prese con quest'ultimo.

In caso di un debole valore di polluzione rad. e di fondo Gamma (meno di 100 particelle/min.Cm²) commutare nella posizione alta il tasto dei tempi (7). Attendere almeno 200 sec., procedere a tre misurazioni consecutive e prendere il valore medio.

Se si registra un brusco aumento dei valori sul quadrante e se qualche secondo più tardi appare il segnale di saturazione, occorre posizionare il commutatore (6) in posizione alta, poi attendere 30 - 40 sec. per procedere ad una nuova misurazione.

Misure dell'attività relativa/specifica "Am"

L'attività relativa/specifica dei nuclidi di radiazioni Beta nei prodotti dell'alimentazione e nelle altre sostanze dell'ambiente esterno si misura in un piccolo recipiente di plastica senza il coperchio-filtro (10). L'unità di misura è il Curie per Chilogrammo Ci/Kg. I Curie corrispondono ad una quantità di nuclidi di $3,7 * 10^{10}$ disintegrazioni al secondo. Per prendere queste misure, bisogna rispettare le seguenti condizioni:

- il livello di fondo Gamma, per quanto possibile, non deve superare 0,025 mR/h. Per questo è auspicabile procedere alle misure in un locale chiuso e pulito, con un livello di radiazione minima;
- in caso di alti valori di radiazione Gamma, occorre proteggere il posto dove si trova l'oggetto da testare avvolgendolo da tutti i lati di fogli d'acciaio da 20 a 40 mm. o di una placca di piombo;
- la superficie del luogo di lavoro deve poter essere lavabile (tela cerata, polietilene) e resistere a degli abbondanti lavaggi d'acqua successivi.

I prodotti alimentari devono essere testati come per essere consumati, cioè accuratamente lavati, sbucciati o bolliti e ridotti in piccole dimensioni, sia grattugiati, sia tritati, sia tagliati in piccoli pezzi.

I commutatori devono essere disposti nel seguente modo:

- (3) : β
- (4) : senza importanza
- (5) : Am
- (6) : in basso
- (7) : in alto (100 min.)

Porre l'apparecchio senza il coperchio-filtro sul recipiente pulito, mettere in funzione e dopo 100 min. procedere a tre misurazioni e fare la media.

Porre nel recipiente plastico il campione da testare, in modo che la sua altezza resti a 3 - 5 mm. dal bordo per evitare la polluzione dell'apparecchio da parte del campione. Alla fine di almeno 100 min. fare tre misurazioni e la media.

Per ottenere il valore dell'attività del campione sottraete a questa media quella della prima. La differenza rappresenta il valore dell'attività del prodotto.

Esempio: il valore medio delle misure effettuate sul prodotto è di 450 e quella del fondo di 320. La differenza di 130 (450-320) deve essere moltiplicata per il coefficiente di potenza della scala alla quale sono state prese le misure, vale a dire per $1 * 10^{-9}$. Dunque l'attività del campione testato è di $130 * 10^{-9}$ Curie/Kg. o $1,3 * 10^{-7}$ Curie/Kg.

Per controllare il tasso di attività del fondo bisogna commutare i tempi (7) sulla posizione bassa e procedere alle misurazioni 10 min. più tardi. Facendo ciò si aumenta il margine d'errore.

Per accelerare il termine delle indicazioni tra le misure, è consigliato porre il commutatore (5) sulla posizione ϕ e il (7) in posizione bassa. Il termine passa allora a 30 - 40 sec.

Se sullo schermo appare il segnale di saturazione (se la più alta unità è indicata e se le altre tre cifre si spengono), allora mettere il commutatore (6) in posizione alta e il (7) in posizione bassa. Al termine di 10 min. si possono fare tre misurazioni consecutive e poi la media.

Quando i commutatori occupano queste posizioni, occorre fare una misura del fondo e sottrarla a quella ottenuta dall'esame del campione, poi moltiplicare per il coefficiente $1 \cdot 10^{-6}$.

Esempio: se si ottiene 2,72 per la misura del campione e 0,47 per quella del fondo, il valore dell'attività relativa/specifica del campione è data da: $2,72 - 0,47 = 2,25 \cdot 10^{-6}$ Ci/Kg.

Manutenzione dell'apparecchio

Per sopprimere l'influenza di polluzione radioattiva che potrebbe modificare i valori durante le misurazioni, dopo l'uso pulire accuratamente la scatola ed il film di protezione sotto il coperchio-filtro (10) con un tampone imbevuto di acqua di colonia (?). Lavare il recipiente con del sapone e sciacquarlo con acqua corrente. Tra due utilizzazioni lontane tra loro verificare il cordone di alimentazione e le pile. Prima di cominciare una misurazione controllare la tensione dell'alimentazione.

L'apparecchio deve essere conservato senza pila ad una temperatura ambiente tra i 5 e i 40° C ed un'umidità massima dell'80%.

Non ci devono essere né polvere, né vapori acidi o alcalini, né gas aggressivi od altre miscele concentrate corrosive in prossimità.

Radiazione	Tipo misura	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Gamma	Dose d'esposizione in mR/h	γ	X	(Am)	↓ (↑)	↓ (↑)
Gamma	Dose equivalente in $\mu Zv/h$	γ	H	(Am)	↓ (↑)	↓ (↑)
Beta	Potenza di dose in partic.*min/cm ²	β	-	ϕ	↓ (↑)	↓ (↑)
Beta	Tasso di attività rel./spec. in Ci/Kg	β	-	Am	↓	↓ ↑