

Licznik Geigera Voltcraft Gamma Check-A

Strach przed promieniowaniem radioaktywnym towarzyszy ludzkości od wybuchu pierwszej bomby atomowej w Hirosimie. Wzmógł się jeszcze bardziej po tragediach w Czarnobylu i Fukushima. Kiedyś liczniki Geigera wykorzystywane do pomiarów promieniowania radioaktywnego były praktycznie niedostępne dla przeciętnego człowieka. Od czasu wspomnianych tragedii pojawiły się jednak w sprzedaży przyrządy do użytku powszechnego.

Przyrządy wykorzystywane do pomiaru promieniowania radioaktywnego nazywane są licznikami Geigera (Geigera-Müllera). Ich nazwa pochodzi od nazwisk pierwszych konstruktorów. W szklanym cylindrze wypełnionym mieszaniną gazów (np. 90% argonu i 10% par alkoholu) pod niskim ciśnieniem zatopione są dwie elektrody, do których jest doprowadzone napięcie rzędu kilkuset woltów. Katoda jest wykonana w postaci miedzianej lub aluminiowej rurki. Przez jej środek przebiega anoda wykonana z cienkiego drutu. Wnikające do rurki cząstki np. alfa (czujnik reaguje też na cząstki beta i gamma) wywołują jonizację atomów gazu. Powstają elektrony i jony gazu, które są przyspieszane w polu elektrycznym. Poruszając się w cylindrze wywołują lawinową jonizację kolejnych atomów. Dołączony do elektrod układ elektryczny składa się w uproszczeniu z rezystora i kondensatora. W wyniku zjawisk zachodzących w cylindrze wydzielane są w tym układzie impulsy elektryczne pojawiające się w chwili występowania jonizacji. Impulsy te są odpowiednio formowane i podawane na wejście licznika cyfrowego. Stan tego licznika bezpośrednio lub po przeliczeniu jest wyświetlany na wyświetlaczu miernika.

Co właściwie mierzy licznik Geigera?

Niewątpliwie jest to zasadnicze pytanie, ale odpowiedź wymaga chwili zastanowienia. Po pierwsze, należy mieć na uwadze, że skutki promieniowania radioaktywnego nie zawsze są jednakowe. Interesuje nas przede wszystkim oddziaływanie promieniowania na człowieka. Inaczej będziemy odczuwać jego skutki gdy dostaniemy dużą jednorazową dawkę, inaczej gdy rozłoży się ona w długim czasie. Pamiętajmy, że promieniowanie występuje praktycznie wszędzie, licznik będzie więc praktycznie zawsze coś mierzył, to tzw. tło.

Rozpatrując opisywany przyrząd całkowicie pomijamy rodzaj promieniowania, gdyż licznik Gamma Check-A nie rozróżnia promieniowania alfa, beta i gamma. Mierzy łączną dawkę promieniowania. Przypomnijmy tylko, że promieniowanie alfa jest najmniej przenikliwe, najbardziej przenikliwe jest natomiast promieniowanie gamma. Spotykane są konstrukcje liczników Geigera, w których zamontowany odpowiednio dobrany ekran nasuwany mechanicznie na czujnik pełni funkcję mechanicznego przełącznika rodzaju promieniowania.

Jednostką radiacji w układzie SI są siwerty [Sv], ale do określania dawek promieniowania należy uwzględnić czas oddziaływania. Licznik Gamma Check-A jest więc wyskalowany w siwertach na godzinę [Sv/h], podaje też liczbę zarejestrowanych jonizacji w określonym przedziale czasu (np. 30 sekund).



Przeznaczenie

Należy mieć nadzieję, że w naszym bezpośrednim otoczeniu nie dzieje się i nie będzie się działo nic, co by mogło nas niepokoić. Od czasu do czasu dochodzą nas jednak sygnały na przykład o awariach w niedalekich elektrowniach atomowych. Po takich medialnych newsach posiadacze licznika Gamma Check-A na pewno od razu przystępują do pomiarów. Nie jest to jednak jedyne, a z pewnością główne zastosowanie tego przyrządu. Jak informuje w instrukcji producent głównym zastosowaniem licznika jest kontrola produktów żywnościowych oraz urządzeń lub materiałów budowlanych. Z produktami spożywczymi nie jest jednak aż tak źle. Nasuwać się więc może nieco żartobliwe pytanie: ile trzeba zjeść bananów, żeby zachorować na chorobę popromienną? Banany są bowiem jednymi z najbardziej radioaktywnych artykułów spożywczych, po które chętnie sięgamy. Jeden banan dostarcza promieniowania w dawce ok. 0,1 μSv . Dla porównania prześwietlenie zęba to dawka ok. 5 μSv .

Tryby pomiarowe

1. Dozymetr. Przyrząd mierzy dawkę promieniowania w zadanym czasie. W tym trybie, ze względu na charakter pomiaru, zablokowana jest funkcja automatycznego wyłączania. Czas pomiaru może być równy 6...48 godzin, i jest ustawiany w 6-godzinnych interwałach. Ponieważ trudno by było obserwować wskazania miernika w tak długim czasie, po zakończeniu pomiaru emitowany jest sygnał akustyczny składający się z 5 dźwięków, a wynik jest zamrażany na wyświetlaczu. Pozostaje on widoczny do chwili wyłączenia miernika lub zmiany trybu pracy. Dozymetr może mieć ponadto ustawiony alarm, którym jest sygnał dźwiękowy informujący o przekroczeniu zadanej dawki promieniowania. Zakres limitu wynosi od 0,10 do 50,00 μSv . Niestety, po przekroczeniu dawki alarmowej licznik przestaje dalej pracować, co nie wydaje się dobrym rozwiązaniem. Aktywność funkcji dozymetru jest sygnalizowana migającym symbolem na wyświetlaczu.
2. Uśrednianie. Miernik podaje całkowity poziom zmierzonego promieniowania. Jak było powiedziane wcześniej dawka promieniowania jest podawana w mikrosiwertach na godzinę, ale oczywiście użytkownik nie musi aż tak długo czekać, aby skompletować dane. Przyrząd oblicza dawkę promieniowania na podstawie uśredniania pomiarów z cykli będących wielokrotnością 30 sekund (w zakresie od 30 do 180 s) i przeliczenia ich do wartości na godzinę.
3. „Ticker”. W tym trybie licznik emituje dźwięk po każdym wykrytym impulsie. Zwiększenie częstotliwości tych impulsów (pamiętajmy jednak, że są to zdarzenia przypadkowe) oznacza wykrycie większego promieniowania. Warto tu wspomnieć, że każdy licznik Geigera wykonany w tej technice charakteryzuje się tzw. czasem martwym. Parametr ten wynika z określonego czasu trwania lawinowej jonizacji wywołanej pojedynczą cząstką radioaktywną. Producent licznika Gamma Check-A niestety nie podaje tego parametru.

Parametry ustawiane w menu

Oprócz wymienionych wcześniej trybów pracy licznika Gamma Check-A w menu można ustawiać jeszcze kilka innych parametrów. Są to:

- przełączenie trybu pracy wyświetlacza. Może on sygnalizować w postaci prostego bargrafu postęp cyklu pomiarowego lub liczbę zliczonych impulsów,
- kontrast wyświetlacza (zakres regulacji 1...15),
- czas uśredniania od 30 do 180 s w 30-sekundowych interwałach,
- język komunikatów: niemiecki lub angielski.

Sygnały dźwiękowe są emitowane przez wbudowany buzzer lub przez słuchawki dołączane za pośrednictwem wbudowanego gniazda. Dźwięk z buzera jest dość cichy.

Pozostałe parametry

Licznik ma estetyczną obudowę o oryginalnym kształcie i masie ok. 150 g. W rękojeści znajduje się pojemnik na baterię 9 V, zaś wyświetlacz umieszczono nad rękojeścią w części zawierającej również czujnik promieniowania i 4-przyciskową klawiaturę foliową. Pobór prądu jest zależny od trybu pracy licznika. W trybie standardowym z pełnym podświetlaniem wyświetlacza jest on równy ok. 20 mA. Po ok. 23 sekundach pracy podświetlanie jest zmniejszane, co powoduje również zmniejszenie prądu zasilającego do ok. 10 mA. Tak jak w większości współczesnych urządzeń elektronicznych wyłącznik nie odcina całkowicie elektroniki od zasilania, powoduje jedynie głębokie jej uśpienie. W tym stanie pobór prądu jest równy ok. 25 μA .

Pomiary

Dokładna weryfikacja wskazań licznika Gamma Check-A nie była możliwa ze względu na trudność w uzyskaniu odpowiednich źródeł promieniowania. Wydaje się jednak, że czułość licznika jest dość niska. Nie reagował on wyraźnym wzrostem wskazań na promieniowanie soli kuchennej, ani nawet na wspomniane wcześniej banany. Podobna reakcja, a właściwie jej brak występował podczas pomiarów betonowych ścian.

Jarosław Doliński, EP

