

# ZUR MESSUNG DER UMGEBUNGSSTRAHLUNG MIT PLASTISCHEN SZINTILLATOREN

R. BERNARD und A. WENSEL

Institut für Kernphysik der Universität, Frankfurt/Main, F.D.R.

**Zusammenfassung**—Ein transistorisiertes Gerät für die Messung geringer  $\gamma$ -Dosisleistungen zur Verwendung in Messwagen wird beschrieben. Als Detektor dient ein Szintillationszähler mit einem grossvolumigen Plastik-Szintillator (17,5 cm  $\varnothing \times$  15,5 cm). Die Pulsrate ist kein energieunabhängiges Mass für die Dosisleistung. Eine energieunabhängige Messung ist jedoch möglich, wenn die Pulse ihrer Höhe nach bewertet werden. Das geschieht in einem sogenannten "Impulsintegrator", der aus mehreren Diskriminatoren mit dualen Zählstufen besteht.

Die Schwellen der Diskriminatoren liegen in einem Bereich von etwa 20:1. Es ist daher möglich, Dosisleistungen von  $\gamma$ -Strahlung mit Energien von etwa 150 keV bis 3 MeV energieunabhängig zu messen. Dieser Energiebereich liefert im allgemeinen den wichtigsten Beitrag zur gesamten Dosisleistung. Das Gerät ist empfindlich genug, um die natürliche Umgebungsstrahlung zu messen und geringe zusätzliche, z.B. durch Kernenergieanlagen verursachte Strahlenbelastungen festzustellen. Durch die Verwendung von Tunnel-Dioden in den Diskriminatoren und von integrierten Schaltkreisen als Untersetzer wird gute Stabilität, grosse Zuverlässigkeit und ein Minimum an Raumbedarf und Gewicht erreicht. Die Ausgangsimpulse des Integrators können einen Zähler ansteuern oder über ein Ratemeter registriert werden. Wegen der hohen Empfindlichkeit können im Ratemeter kurze Zeitkonstanten verwendet werden, so dass Messungen im fahrenden Wagen durchgeführt werden können.

Die Überwachung von relativ grossen Gebieten ist deshalb in kurzer Zeit möglich. In der Umgebung des Forschungsreaktors Frankfurt wurde mit einem Messwagen die Dosisleistung der  $\gamma$ -Strahlung ermittelt. Die Ergebnisse werden diskutiert.

## DISCUSSION

K. ŻARNOWIECKI (*Poland*):

Qu'arrive-t-il si, après 250  $\mu$ sec l'émission  $\alpha$  qui est comptée en coïncidence décroît brutalement?

J. P. VAANE:

Even if this was the case, the effect of the second circuit would be the same, because essentially the same alpha particles which pass the first gate, arrive at the second gate at the moment that this gate is closed. Therefore, the length of the delay period does not affect the number of  $\alpha_{psco}$  passed and does not affect the correction applied by this second circuit.

A. RINDI (*Cern*):

Qual'è la sensibilità ai n di 14 MeV del rivelatore da lei presentato?

D. BLANC:

La valeur *expérimentale* de l'efficacité est de  $4,5 \cdot 10^{-4}$  pour les neutrons de 14 MeV. La valeur *calculée* est de  $6,0 \cdot 10^{-4}$  mais avec une erreur possible de 30% et les deux valeurs me paraissent en bon accord.

D. BLANC (*France*):

J'ai été très intéressé par votre détecteur. Dans le cas d'une géométrie cylindrique, Van Zoonen a montré que le temps de latence subit des fluctuations très grandes. Avez-vous observé un phénomène analogue? D'autre part, quelle est la longueur du palier de comptage? Quelle est sa pente? Quelle est la tension de fonctionnement utilisée?

D. SRDOC:

The first part of your question was about the mechanism and the scattering at the beginning of the passage of a particle. Yes, it was possible to observe at a low over voltage a time lag of several microseconds between the passage of a particle and the pulse on the oscilloscope. A standard arrangement was used for such measurements consisting of the experimental counters and a very fast crystal, which will trigger the time based on the oscilloscope immediately. At a higher voltage, say about a hundred volts above the threshold, it was not possible to observe any delay between the response of the crystal and this type of counter. This means that instead of

a classical discharge we believe there is photo-ionization which is a very fast phenomenon.

The second part of your question was about this pulse. The pulse amplitude was 200 V, the rise time 20 nsec, and the total length about 200 nsec. I think that's all.

F. BERTHOLD (*Germany*):

The detector described seems to operate similarly to a spark chamber, which is also characterized by fast rise-times of less than 10 ns and pulse heights well over 100 V. But spark chambers need long recovery times of about 10 msec because the electrodes seem to be left in an excited state, and therefore a long dead-time has to be provided before the chamber can be triggered again.

Could the speaker point out what time-resolution is obtained with this detector if it is used as a pulse counter?

D. SRDOC:

The geometry and the mechanism of the detector are very similar to those of a spark chamber and I have had discussions with people working with spark chambers at Brookhaven. We decided that the difference is due to the filling gas. In our counter we use a mixture of neon and bromine which is responsible for the gas discharge mechanism; in the spark chamber there is a different gas mixture. It seems that the small percentage of quenching mixture allows the very fast recovery of time, which is of the order of 1 or even less microseconds. There is no secondary effect after 1  $\mu$ sec. Regarding the slope of this counter, perhaps this is the main drawback of this design because it is very steep and the supply voltage must be very well stabilized compared with standard conventional cylindrical geometry. But when measuring the average current, there was need for stabilization in either case. Have you a flat or a steep plateau?

G. COWPER (*Canada*):

I think that, in common with many people, Mr. Srdoc has found that if you start to play games with Geiger counters, you'll finish with a device which does not have a plateau or at least it has a plateau with a slope, which is a contradiction. I think maybe, what we need is another name for this kind of device: it is not a G.M. counter.