

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 1295

Herausgegeben

im Auftrage des Ministerpräsidenten Dr. Franz Meyers

von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

DK 621.382.2 : 621.384

*o. Prof. Dr.-Ing. Max Knoll, München*

*Dipl.-Ing. Ingolf Ruge, wiss. Assistent, München*

*Dipl.-Ing. Günter Stetter, wiss. Mitarbeiter, München*

*Institut für Technische Elektronik, Technische Hochschule München  
in Zusammenarbeit mit Elektrizitäts-AG, Ratingen*

## Teilchenzählung und Dosimetrie mit Silizium-PN-Sperrschichten



WESTDEUTSCHER VERLAG · KÖLN UND OPLADEN 1964

ISBN 978-3-663-00823-1      ISBN 978-3-663-02736-2 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-663-02736-2

Verlags-Nr. 011295

© 1964 by Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen

Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag

# Inhalt

I. Strahlennachweis und Teilchenzählung durch Trennung und Sammlung der erzeugten Ladungsträger mittels einer Silizium-pn-Sperrschicht . . . .	7
1. Der Effekt der strahlungsinduzierten Leitfähigkeit . . . . .	7
2. Die bei den Messungen verwendeten radioaktiven Präparate . . . . .	8
3. Die verwendeten Dioden . . . . .	8
4. Der Kurzschlußstrom $I_K$ als Funktion der Bestrahlungsstärke ( $R_a \ll R_i$ ) . . . . .	9
5. Die Leerlaufspannung $U_L$ als Funktion der Bestrahlungsstärke ( $R_a \gg R_i$ ) . . . . .	10
6. Auswirkungen von Strahlenschäden im Halbleitermaterial . . . . .	10
7. Beschreibung einer praktisch verwendeten Meßsonde nach dem vorliegenden Prinzip . . . . .	11
8. Eichung der Meßsonde . . . . .	12
9. Meßbereich der Si-Sonde als Strahlungsdetektor . . . . .	13
II. Teilchenzählung durch Lawinenbildung mit Silizium-pn-Sperrschichten, die im Sperrdurchbruchbereich der Diodencharakteristik arbeiten . . . .	14
1. Die innere Feldmission und der Lawinendurchbruch . . . . .	14
2. Experimenteller Nachweis der Stoßionisation durch MCAFEE und MCKAY . . . . .	16
3. Die Lokalisation der Stoßionisationsbereiche . . . . .	18
4. Phänomene der Fluktuation . . . . .	20
5. Die ausgekoppelten Durchbruchimpulse innerhalb eines »Rauschbereiches« . . . . .	21
6.1 Die technische Auswertung der Strahlungsempfindlichkeit im Durchbruchbereich von Silizium-pn-Sperrschichten . . . . .	24
6.1.1 Auswertung des Gleichstrommittelwertes im Durchbruchbereich als Maß für die einfallende Strahlung . . . . .	24

6.12 Kennlinienfeld im Durchbruchgebiet .....	25
6.13 $J_{sp} = f(U_{sp})$ mit $\Phi$ als Parameter .....	26
6.14 Untere und obere Empfindlichkeitsgrenze .....	27
6.15 Temperaturabhängigkeit .....	27
6.2 Auswertung der Zunahme der Durchbruchimpulszahl als Maß für die einfallende Strahlung .....	28
6.21 Ermittlung eines für die Strahlungsdetektion optimalen Arbeits- punktes .....	28
6.22 Verlauf der Durchbruchimpulsanzahl in Abhängigkeit von den auf die pn-Schicht fallenden Quanten bzw. der Dosisleistung .....	28
6.23 Bau eines Strahlenmeßgerätes mit einer AVALANCHE-Diode als Strahlendetektor .....	30
6.24 Prinzipieller Aufbau des Meßgerätes .....	31
6.25 Die Meßsonde .....	31
6.26 Eichkurven .....	32
Literaturverzeichnis .....	35