

5 und 40  $\mu$ sec variiert werden, während für die Flankensteilheit Werte bis zu 0,5  $\mu$ sec erreicht wurden. Erwähnenswert ist, daß diese Methode im Gegensatz zu der allgemein üblichen Funkenmethode in einfacherster Weise ein ruhiges Oszillographenbild liefert, wie es für quantitative Auswertung unerlässlich ist. Durch Verwendung einer starken Lichtquelle und durch Anpassung des optischen Systems konnte auch mit gefiltertem Licht eine ausreichende Photoanregung erzielt werden.

Die experimentell beobachteten Abklingkurven bei oberflächlicher Anregung stimmten im allgemeinen gut mit den für einen geeigneten Parameter  $s\sqrt{\tau_{eff}/D}$  errechneten und für endliche Spaltbreite korrigierten theoretischen Kurven überein (Abb. 3). Aus den im Bild eingezeichneten Meßwerten der als Beispiel herausgegriffene

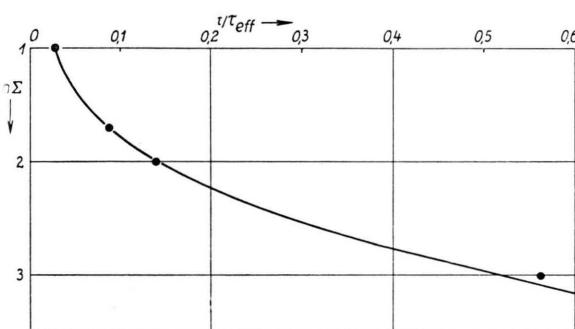


Abb. 3. Übereinstimmung zwischen Meßwerten und theoretischer Abklingkurve (Oberflächenanregung). Probe 166.  
 $q = 1300 \Omega \text{ cm}$ , p-Typ;  $\tau_{eff} = 340 \pm 20 \mu\text{sec}$ ;  $s\sqrt{\tau_{eff}/D} = 8$ .  
 Lichtimpulsdauer 22  $\mu\text{sec}$ .

nen Probe hochreinen p-Siliciums errechnet sich eine Oberflächenrekombinationsgeschwindigkeit

$$s = 2500 \pm 200 \text{ cm/sec.}$$

Die effektive Lebensdauer war im wesentlichen durch die Rekombination an der Oberfläche bestimmt, so daß über die Volumenlebensdauer nur ausgesagt werden kann, daß sie zwischen 1000 und 3000  $\mu\text{sec}$  liegt.

An Proben niedrigeren Reinheitsgrades kann auch  $\tau_v$  exakter angegangen werden, wie aus Tab. 1 ersichtlich ist. Der beachtlich geringere Wert von  $s$  bei der n-Typ-Probe dürfte auf die Potentialverhältnisse innerhalb der Randschicht zurückzuführen sein. Der Anstieg von  $s$  bei Probe 164 infolge einer Ätzung mit Natronlauge konnte durch chemische Politur mit Flußsäure-Salpetersäure wieder rückgängig gemacht werden. Bei diesen Behandlungen blieb die Volumenlebensdauer im Rahmen der Meßgenauigkeit unbeeinflußt.

Probe	Typ	Zustand der Oberfläche	$s$ (cm/sec)	$\tau_v$ ( $\mu\text{sec}$ )
160	p	Unmittelbar nach Herstellung des Einkristalls	$3000 \pm 15\%$	$480 \pm 20\%$
168	p	Unmittelbar nach Herstellung des Einkristalls	$2600 \pm 30\%$	$600 \pm 30\%$
181	n	Unmittelbar nach Herstellung des Einkristalls	$830 \pm 25\%$	$1000 \pm 20\%$
164	p	Unmittelbar nach Herstellung des Einkristalls geätzt mit Natronlauge chemisch poliert	$3600 \pm 10\%$ $6800 \pm 20\%$ $4000 \pm 20\%$	$540 \pm 30\%$ $590 \pm 30\%$ $550 \pm 30\%$

Tab. 1.

## Über den Einfluß allseitigen Drucks auf die Driftbeweglichkeit von Defektelektronen in Germanium

Von GOTTFRIED LANDWEHR

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig  
 (Z. Naturforschg. 11 a, 257 [1956]; eingegangen am 12. März 1956)

Die Druckabhängigkeit der Driftbeweglichkeit von Defektelektronen in n-Germanium wurde bei Drucken bis zu 10 000 kp/cm<sup>2</sup> und einer Temperatur von 22° C untersucht. Zur Messung der Beweglichkeit wurde die Methode von LAWRENCE und GIBSON<sup>1</sup>, die im Prinzip auf HAYNES und SHOCKLEY<sup>2</sup> zurückgeführt, etwas abgeändert. Der Rechteckimpuls des Absaugfeldes diente gleichzeitig zur Sperrung des Emittergleichstroms. Es wurde jeweils bei 4 verschiedenen Emitterstromstärken gemessen und auf den Emitterstrom 0 extrapoliert. Die zur Messung verwendeten Einkristalle hatten einen spez. Widerstand von 11  $\Omega \text{ cm}$  und 2  $\Omega \text{ cm}$ . Bei 2 Kri-

stallen bestanden Emitter und Kollektor aus formierten 50  $\mu$ -Golddrähten. Ein Versuchsexemplar besaß als gleichrichtende Elektroden legierte p-n-Übergänge kleiner Fläche. Die Endkontakte waren sperrfrei angelötet. Zur Vermeidung einseitiger mechanischer Spannungen wurden die Kristalle federnd befestigt. Der hydrostatische Druck wurde mittels einer Hochdruckpresse nach J. BASSET erzeugt. Die Übertragung der Rechteckimpulse erfolgte durch eine abgeschirmte, kapazitätsarme Hochdruckdurchführung. Die Temperatur wurde mit einem Thermostaten konstant gehalten.

Die Messungen ergaben, daß die Driftbeweglichkeit der Defektelektronen bei Drucken bis zu 10 000 kp/cm<sup>2</sup> innerhalb der Meßunsicherheit von ca.  $\pm 2\%$  druckunabhängig ist. Bei konstantem Emitterstrom stieg die Höhe des Defektelektronenimpulses bis zu einem Druck von 2000 kp/cm<sup>2</sup>, um bei höheren Drucken abzunehmen. Die Ergebnisse deuten auf eine Zunahme der Oberflächenrekombinationsgeschwindigkeit mit dem Druck hin.

Eine eingehendere Beschreibung der Versuche ist in Vorbereitung.

<sup>1</sup> R. LAWRENCE u. A. F. GIBSON, Proc. Phys. Soc., Lond. B **65**, 994 [1952].

<sup>2</sup> J. R. HAYNES u. W. SHOCKLEY, Phys. Rev. **81**, 835 [1951].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.