



TU Berlin Fakultät IV
Institut für Hochfrequenz und Halbleiter-Systemtechnologien
Fachgebiet Halbleiterbauelemente
Praktikum Technologie und Bauelemente der Halbleitertechnik

Protokollvorlage

Alona Siebert (303843)
Özgü Dogan (326048)
Dirk Babendererde (321 836)
Thomas Kapa (325 219)

12. August 2012

Gruppe:1

Betreuer: Clemens Helfmeier, Philipp Scholz

Inhaltsverzeichnis

1 Kennlinie	1
2 Schaltverhalten	1
3 Emissionsmessung	2

1 Kennlinie

2 Schaltverhalten

In diesem Versuch soll Schaltverhalten bei Strom- und Spannungssprüngen untersucht werden. Ein Maß für die Geschwindigkeit mit der die Diode schalten kann ist die Minoritätsträgerlebensdauer. Der Schaltvorgang hält an, bis diese auf- bzw. abgebaut sind. Daher ist es Ziel dieses Versuches über zwei unterschiedliche Verfahren diese Ladungsträgerlebensdauer zu bestimmen. Dies ist zum einen der Stromausschaltvorgang und zum anderen die Stromkommutierung.

Zunächst sollen das ideale und das reale Schaltverhalten gegenüber gestellt werden. Das ideale Verhalten charakterisiert sich durch verzögerungs- und verlustfreies Schalten. Die zu messenden Dioden zeigen allerdings durch Energiespeicher wie die Sperrschicht- und die Diffusionskapazität kein ideales Schaltverhalten.

Dabei ist die Charakteristik des Schaltverhaltens davon abhängig, ob es sich um ein Spannungs- oder Stromsprung und einen Ein- oder Ausschaltvorgang handelt. Um das Verständnis für diese Vorgänge zu verbessern, soll im Folgenden näher auf einige Beispiele eingegangen werden.

Bei einem Einschaltstromsprung werden zwei Fälle unterschieden: Die starke und die schwache Injektion. Ob starke oder schwache Injektion vorliegt richtet sich nach der Ladungsträgeranzahl, die von der einen Seite des pn-Überganges als Majoritätsträger auf die andere Seite als Minoritätsträger gelangen. Ist die Anzahl der auf der anderen Seite ankommenden nun Minoritäten in etwa so groß, oder größer wie die Majoritäten spricht man von starker Injektion. Andernfalls spricht man von schwacher Injektion.

Wie in Bild 1 zu erkennen, spielt in den beiden Fällen der Bahnwiderstand eine unterschiedliche Rolle. Nach Shockley ist der Bahnspannungsabfall für schwache Injektion zu vernachlässigen. Mit Hilfe der Boltzmanfaktoren lässt sich ein logarithmischer Verlauf der Spannung über der RLZ herleiten. Dieser ist in der Abbildung 1 in der grob gestrichelten Kennlinie zu erkennen. Man könnte vermuten, dass ohne den Bahnwiderstand nur der kapazitive Anteil zur Wirkung kommt und die Spannung daher kaum springen darf.

Kommt hingegen der Einfluss des Bahnwiderstandes bei der starken Injektion hinzu, dann kann ein heftiger Spannungssprung erfolgen. Der zusammengefasste Spannungsverlauf ist in Bild 1 an der durchgezogenen Kennlinie zu erkennen. Durch den Bahnwiderstand bekommt die Diode vergleichbar mit Zuleitungen einen induktiven Charakter und die Spannung kann springen.

² Prof. Boit, Clemens Helfmeier, Philipp Scholz: Laborskript Technologie und Bauelemente der Halbleitertechnik (SS 2012), S. 78

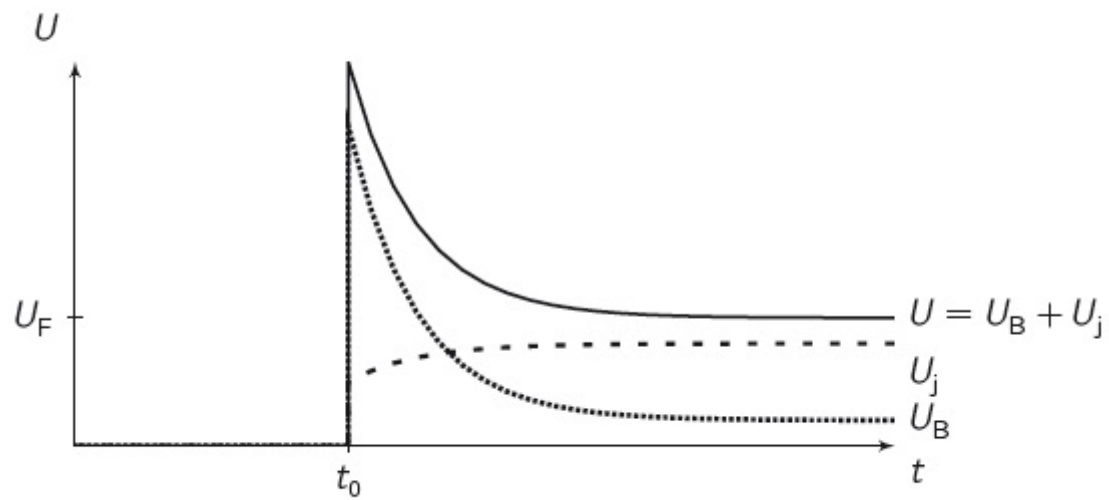


Abb. 1: Spannungsverlauf beim Stromeinschaltssprung
für starke und schwache Injektion ²

Messung	Werte
Ausschaltvorgang	$I_F = 10, 50, 100, 150mA$
Stromkommutierung	$I_{R0} = 15, 30, 60, 90, 120mA$

Tab. 1: Messarten

3 Emissionsmessung

Literatur

- [1] Prof. Boit, Clemens Helfmeier, Philipp Scholz: Laborskript Technologie und Bauelemente der Halbleitertechnik (SS 2012)

Messung	Die/Diode/Wafer	gemessen
R_B für $I_F = 10mA$		
R_B für $I_F = 50mA$		
R_B für $I_F = 100mA$		
R_B für $I_F = 150mA$		

Tab. 2: Messwerte

Messung	Die/Diode/Wafer	gemessen
τ für $I_F = 150mA$		
t_s		
Q_s		
τ		

Tab. 3: Messwerte

Messung	Die/Diode/Wafer	gemessen
Tempertatur		
Vorwärtsstrom		
Rückwärtsstrom		

Tab. 4: Sonstige Angaben zur Messung