

1. Trr測定について
Trr Measurement

半導体のPNジャンクションの順方向 (P→N) には電流が流れ、逆方向 (N→P) には電流は流れないと言うのがダイオードの特性であるが、順方向電流を逆方向に急激に切り換えした時、ほんの一瞬であるがキャリア移動による電流が流れる。この流れる時間がTrr (逆回復時間) である。

通常、ダイオードのTrrを測定する場合、順方向に100mA、逆方向にも100mAを印加して測定するのが一般的で、IFがIR電流に切り換わる点から -IR電流のピーク点Irpから90%回復するまでの間の電流波形をもってTrr時間とする。

It is the characteristics of the diode that the current flows in the forward direction of the PN junction of the semiconductor (P→N), and current does not flow in the reverse direction (N→P), and when the forward current is abruptly changed to backward direction, it results in a small amount of current due to the action of carriers. The amount of time, where the current flows is called as Trr (reverse recovery time).

Normally, during the Trr measurement of diodes, a current of 100mA is applied to both the forward and reverse direction of the diode. From the moment when IF (forward current) is switched to IR (reverse current), when the peak value Irp (peak reverse current) or -IR is recovered to 90%, the Trr is determined with this current waveform.

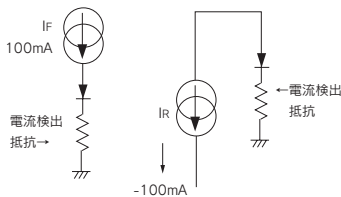


fig-1

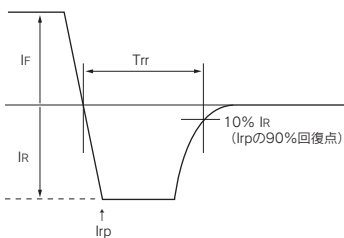


fig-2

2. Trr測定する時の注意点
Precautions while measuring the Trr

- 1) IFからIRに移行する電流の立ち下がり波形は速いこと
- 2) IR電流電源のインピーダンスを規定とすること。
特にIR電流のインピーダンスは回復波形に

直接影響するため、出来るだけ低い電圧、且つ低インピーダンスで行うことが大切である。実際にTrr測定を行うと、速い電流検出での波形の乱れ (マッチングの問題) でうまく測定出来ない場合が多く、Trr値に大きな差が生じる。また、測定する際、回路との距離によるインダクタンス成分により、立ち下がりも変わり回復波形も変わる。出来るだけ近い点での測定が必要となる。

- 1) The rising waveform, when the current is changed from IF to IR must be fast.
- 2) The impedance of IR power supply must be designated.

Especially, as the recovery waveform is directly influenced by the impedance of IR, it is important that Trr measurement is done with low voltage and also low impedance as far as possible. In fact, when the Trr measurement is performed, it may not be possible to do the accurate and precise measurements, due to the distortion (matching problems) of the waveform in case of fast current detection, resulting in a big difference in the value of Trr. Further, during the measurement, due to the amount of impedance because of the distance from the circuit, changes the fall, and the recovery waveform. So, it is advised to perform the measurement at a minimum distance.

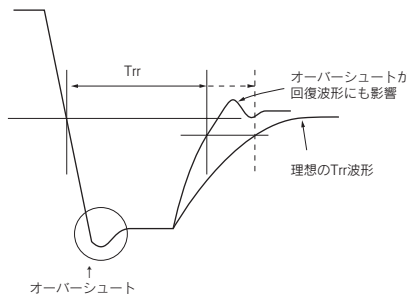


fig-3

fig-4・fig-5は、立ち下がりスピードを5ns以下にしたTrr基準波形発生器である。このセットでの波形が最も標準に近いものと思われる。

fig-4 and fig-5 are the Trr standard waveform generator when the fall time is less than 5ns. It is considered as the waveform is very close to the standard in this set-up.

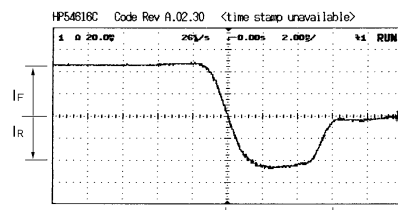


fig-4

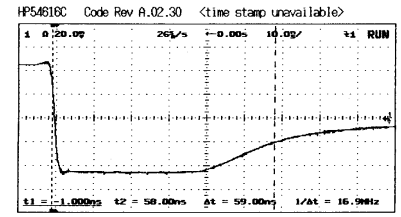


fig-5

3. Trr測定の基本測定回路
Fundamental Trr Measurement circuit

CATSではIF+100mA/IR -100mAの標準測定条件において、1ns以下の立ち下がり時間を目指して開発を行っているが、今のところ2nsを達成したところである。進化する高速SWダイオードにおいてTrr測定値は、数nsになってきており、1ns以下の立ち下がりをもったTrr測定器が必要となっている。

fig-7は2nsの立ち下がり、スイッチング用ダイオード1S1588を測定した波形である。

In CATS, with the standard measurement conditions of IF +100mA/IR -100mA, the fall time of less than 1ns is considered in the development. At this stage, 2ns is achieved. In the advanced high speed SW diodes, the Trr measurement value must be a few ns, and it is necessary to have the Trr measurement equipment whose fall time must be less than 1ns.

The fig-7, the fall time is 2ns. The waveform is for the switching diode 1S1588.

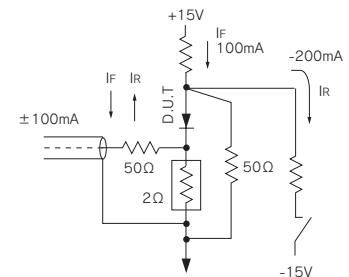


fig-6

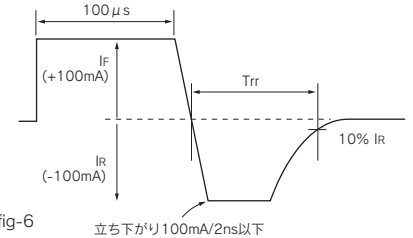


fig-7

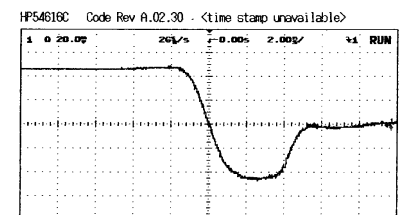


fig-7