

物理的説明

一般的用語

半導体ダイオードは、整流器、スイッチ、バラクタ、電圧調整器として使用されます（ツェナーのデータブックを参照）。

半導体ダイオードは、非対称な電圧 - 電流特性を持つ 2 端子の固体デバイスです。特に指定がないかぎり、これはデバイスが図 1 に示す特性に対応した単一の pn 接合を持つということです。

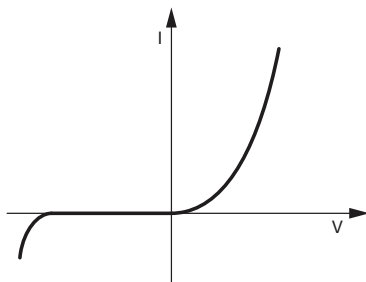


図 1

電圧電流曲線のモデルの 1 つは、次の式で表されます。

$$I = I_S \left(\exp \frac{V}{V_T} - 1 \right)$$

I_S と V_T は、それぞれ次のとおりです。

I_S = saturation current

$$V_T = \frac{k \times T}{q} = \text{temperature potential}$$

ダイオードに順バイアスがかけられている場合（アノードがカソードに対して正の場合）、順方向電流 ($I = I_F$) は電圧の上昇とともに急激に増大します。つまり、抵抗が非常に小さくなります。

ダイオードに逆バイアスがかけられている場合（アノードがカソードに対して負の場合）は、逆方向電流 ($-I = I_R$) が極めて小さくなります。これが成り立つのは、降伏電圧 V_{BR} に達していない間だけです。逆電圧が降伏電圧をわずかに上回ると、逆方向電流は急激に増大します。

バルク抵抗

接合部とダイオード端子の間にあるバルク材の抵抗。

並列抵抗、 r_p

調整済みの復調回路に対する制動抵抗として機能する、HF 整流から生じるダイオード抵抗。

微分抵抗

「順方向抵抗、微分」を参照してください。

端子間容量、 C_D

ケース容量、ジャンクション静電容量、寄生容量に基づくダイオード端子間の総静電容量。

降伏電圧、 V_{BR}

わずかな電圧上昇によって逆方向電流の急激な増大が起きる逆電圧。特定の電流に対する降伏電圧は、技術データシートに記載されています。

順方向電圧、 V_F

順方向の電流の流れによって生じるダイオード端子間の電圧。

順方向電流、 I_F

ダイオード内を抵抗が小さい方向に流れる電流。

順方向抵抗、 r_F

ダイオード両端の DC 順電圧と対応する DC 順方向電流の商。

順方向抵抗、微分、 r_f

特定の測定条件下、つまり順方向 V-I 特性の一点における小信号 AC 電圧または電流に対して測定したダイオード端子間の微分抵抗。

ケース容量、 C_{case}

半導体結晶を除いたケースの静電容量。

積分時間、 t_{av}

特定の制限の下では、技術データシートに記載された絶対最大定格を短時間であれば超過できます。電流または電圧の平均値は、積分時間と呼ばれる特定の時間間隔にわたって算定されます。時間間隔 t_{av} におけるこれらの平均値が絶対最大定格を超えないようにする必要があります。

平均整流出力電流、 I_{FAV}

ダイオードを整流器として使用した場合の順方向電流の平均値。平均整流出力電流の最大許容値は、電流が流れない時間間隔中に印加された逆電圧のピーク値によって異なります。絶対最大定格では、次のうちの 1 つまたは両方が与えられます。

- ダイオード電圧（逆方向）が 0 である場合の平均整流出力電流の最大許容値。
- 電流が流れない時間間隔中の V_{RRM} の最大値に対する平均整流出力電流の最大許容値。

注：

- 電流が流れない時間間隔中は、逆電圧の値が上昇するとともに I_{FAV} は減少します。

物理的説明

整流効率、 η_r

RF 整流器のピーク入力電圧に対する DC 負荷電圧の比。

直列抵抗、 r_s

可変容量ダイオードの等価回路図で与えられる、ダイオードのバルク抵抗、接点抵抗、リード抵抗を表す抵抗値の合計。

ジャンクション静電容量、 C_j

逆電圧の上昇とともに減少する、ダイオードの pn 接合による容量。

逆電圧、 V_R

半導体ダイオード内の逆方向電流の流れによる電圧降下。

逆方向電流、 I_R (漏れ電流)

半導体接合部に逆バイアスがかけられているときに流れる電流。

逆方向抵抗、 R_R

ダイオード両端の DC 逆電圧と対応する DC 逆方向電流の商。

逆方向抵抗、微分、 r_r

特定の測定条件下、つまり逆電圧方向 V-I 特性の一点における小信号 (AC) 電圧または電流に対して測定したダイオード端子間の微分抵抗。

ピーク順方向電流、 I_{FRM}

$f \geq 25$ Hz の正弦波動作または $f \geq 25$ Hz のパルス動作、デューティサイクル $t_p/T \leq 0.5$ に対する最大順方向電流。

ピーク逆電圧、 V_{RRM}

動作周波数 $f \geq 25$ Hz の正弦波およびパルス動作に対する最大逆電圧。

ピーク順方向サージ電流、 I_{FSM}

特に指定がないかぎり、短い時間間隔 (10 ms) が指定された特定の波形を持つ順方向の最大許容サージ電流。これは動作値ではありません。頻繁に繰り返される間に、デバイスの特性が変化する可能性があります。

ピーク逆方向サージ電圧、 V_{RSM}

逆方向に印加される最大許容サージ電圧。これは動作値ではありません。頻繁に繰り返される間に、デバイスの特性が変化する可能性があります。

許容損失、 P_V

熱に変換された電力。特に指定がないかぎり、データシートでは、絶対最大定格の項に $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、ケース (両端) から特定の距離における値が記載されます。

スイッチオン特性

順回復時間、 t_{fr}

0 または特定の逆電圧から特定の順バイアス条件 (順電流) への瞬時スイッチング後、電圧が特定の値 (通常、定常状態の順電圧降下の 110%) に達するまでに要する時間。

この回復時間は、大電流が短時間でスイッチングされる場合、特に重要です。その理由は、ターンオン時間中に順方向抵抗が DC 電流を上回る場合があることです (誘導性の動作)。その結果、定電流制御が使用されている場合、瞬時の大きな電力損失によってダイオードが破損することがあります。

ターンオン過渡ピーク電圧、 V_{FP}

0 または特定の逆電圧から特定の順バイアス条件 (順方向電流) への瞬時スイッチング後の電圧ピーク (オーバーシュート)。大きな順方向電流を非常に短い時間 (スイッチオン損失) でスイッチングする必要がある場合は特に、順回復が非常に重要です。

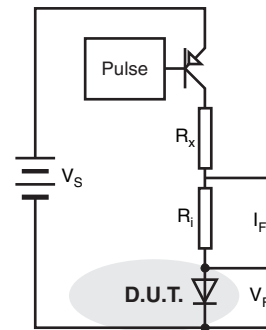


図 2

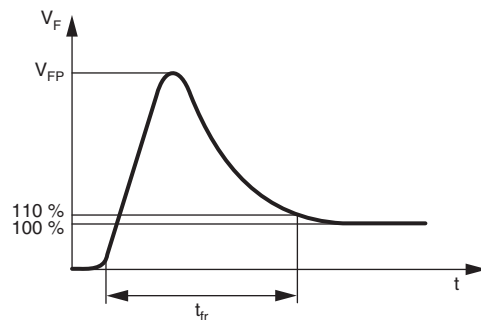


図 3

スイッチオフ特性、誘導負荷

逆回復時間、 t_{rr}

特定の順方向電流 I_F から特定の逆バイアス条件 (逆電圧 V_{Batt}) への特定の勾配 di_F/dt によるスイッチング後、電流が特定の逆方向電流 i_R (通常、 I_{RM} の 0.25%) に達するまでに要する時間。

物理的説明

ピーク逆回復電流、 I_{RM}

特定の順方向電流 I_F から特定の逆バイアス条件(逆電圧 V_R) への特定のスイッチング勾配 di_F/dt によるスイッチング後のピーク逆方向電流。

大電流から高逆電圧へ非常に短い時間(スイッチオフ損失)でスイッチングする場合は特に、逆回復が非常に重要です。

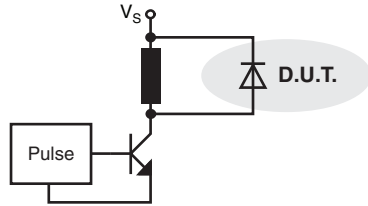


図 4

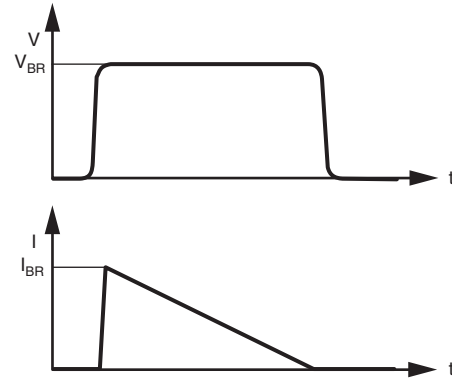


図 7

スイッチオフ特性、瞬時スイッチング

逆回復時間、 t_{rr}

特定の順方向電流 I_F (通常、0.5 A) から特定の逆方向電流 I_R (通常、1.0 A) への瞬時スイッチング後、電流が特定の逆方向電流 i_R (通常、0.25 A) に達するまでに要する時間。

リバースリカバリチャージ、 Q_{rr}

特定の順方向電流 I_F (通常、0.5 A) から特定の逆方向電流 I_R (通常、1.0 A) に瞬時スイッチングされた場合にダイオード内に蓄積される電荷。

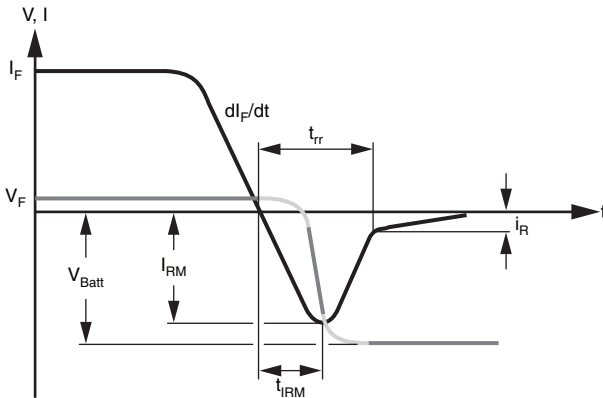


図 5

逆アバランシェエネルギー、 E_R

誘導負荷に接続する還流ダイオードとして整流器を使用した場合の逆アバランシェエネルギー。インダクタンスを持つ回路が電源オフされた場合、蓄積エネルギー

$$E_R = \frac{1}{2} \times L \times I^2$$

が整流器内で放散されるまで、電流が D.U.T. を通じて流れます。この条件下では、ダイオードが逆アバランシェモードにあり、当初の逆方向電流は電源オフ直前に回路を流れていた電流に等しくなります。

逆エネルギーの能力は、逆方向電流とアバランシェモード以前のジャンクション温度に依存します。

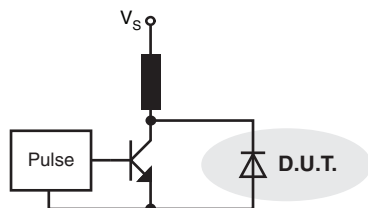


図 6

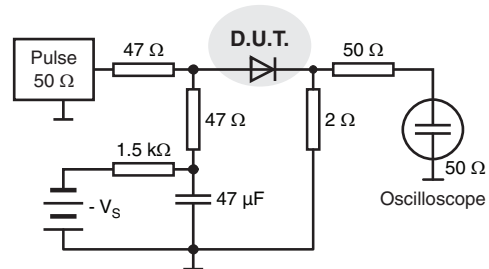


図 8

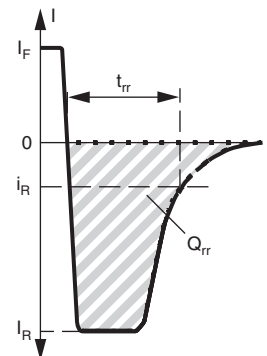


図 9