

ダイオードの特性測定(動特性)

v2.1 Mar.2009

【目的】

ダイオードの動特性を測定および作図を行い、負荷を接続したときのダイオード、整流器の取り扱いを習得する。

【原理】

静特性のグラフをもとに、動特性を知ることができる。動特性とは、ダイオード単体の電流-電圧特性でなく、『ダイオードと直列に負荷抵抗を接続したときの電流-電圧特性』を指す。すなわち、電流 I と電圧 $V=V_F+V_{RL}$ との関係を表した特性となる。図式的に考えると図1のように、 $I-V_F$ 特性(静特性)と $I-V_{RL}$ 特性を加えた特性で表される。要するに、同じ電流に対して電圧を横軸に平行に加え合わせればよい。

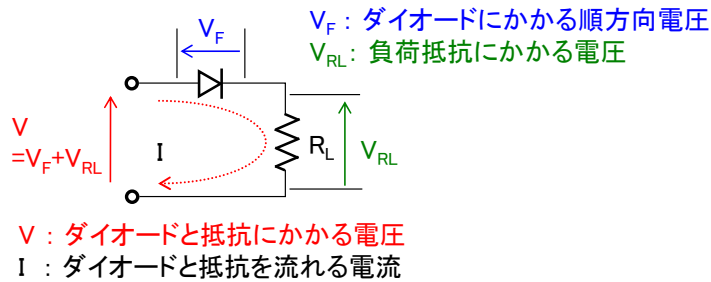


図 1. ダイオードと直列に負荷抵抗を接続した回路の電流と電圧の関係

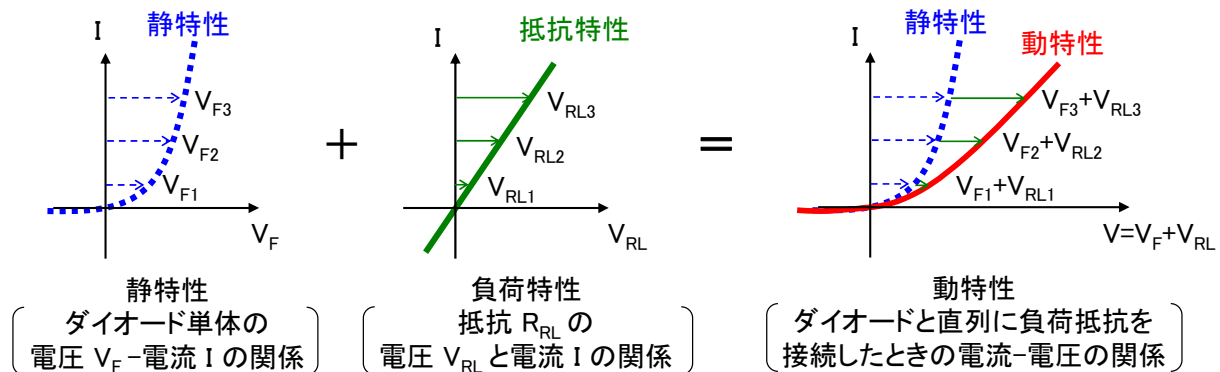


図 2. 動特性の作図方法(直流)

同じ電流に対して、 $I-V_F$ 特性(静特性)の電圧と $I-V_{RL}$ 特性(負荷特性)の電圧を横軸に平行に加え合わせると、 $I-V$ 特性(動特性)が描ける。

【測定系】

図 3 に測定系を示す。入力側に直流電源とスイッチを接続し、摺動抵抗の固定端子 ab を入力側、可動端子 cb を出力側に接続する。そして AV 法を用いてダイオード D と負荷抵抗 R_L の直列特性を測定する。図中の赤線で描かれたラインは負荷までの信号の流れを示しており、ホットラインと呼ばれるように通常は赤線で接続する。これに対して、負荷から電源に戻るラインはグランドと同じ働きをするので黒線で接続する。このように電源から負荷、負荷から電源に戻る線路の色を変えておくと、配線ミスを探ることが容易になるメリットがある。

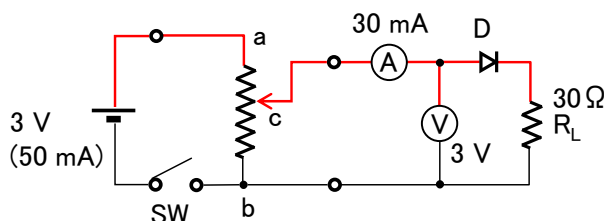


図 3. 動特性の測定回路

【使用機材】

表1. 使用機材一覧

品目	直流電源	直流電圧計	直流電流計	直流電流計	摺動抵抗	スイッチ	ダイオードサンプル	摺動抵抗
個数	1×4グループ	1×4グループ	1×4グループ	1×4グループ	1×4グループ	1×4グループ	1×4グループ	1×4グループ
メーカー	Metronix	Yokogawa	Yokogawa	Yokogawa	Yokogawa			Yokogawa
型番								
その他	Max20mA 定電圧動作	3 V	30 mA	300 μA	4800 Ω		1N60 10D1 RD19A	38 Ω 30 Ω固定

【測定方法】

- 順方向測定では、図3のように結線する。接続する負荷抵抗の値は30Ωとする。(逆方向測定は不要)
- 摺動抵抗器の抵抗を最小(b-c間の抵抗を最小にしてダイオードにかかる電圧を最小にするという意味)にし、スイッチを入れる。
- 図5に示すように**2V-20mA以内の範囲**で抵抗器を調整し、電圧を0.1Vずつ上昇させ、電流値を表2のように記録する。この際、測定レンジを変更すると電流計と電圧計の内部抵抗が変わり、測定値が不連続になる恐れがあるので、レンジは3V-300mAに固定して測定する方がよい。
- 表2に示す要領で測定データを記録する。平均電流とは、下図のように電圧増加時に記録したデータと電圧減少時に記録したデータの平均値である。
- 試料をかえて3つのサンプルの測定を行う。
- 原理に従って各ダイオードの動特性の作図を行い、測定結果と比較を行う。(研究事項1)

表2. 測定データの記録

ダイオードサンプル () A B C D			
方向 ()			
電圧 [V]	電流① [] (増加方向)	電流② [] (減少方向)	平均電流 []
0.0			
0.1			

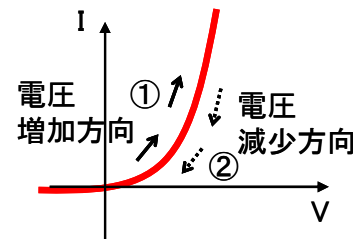


図3. 測定平均の取り方

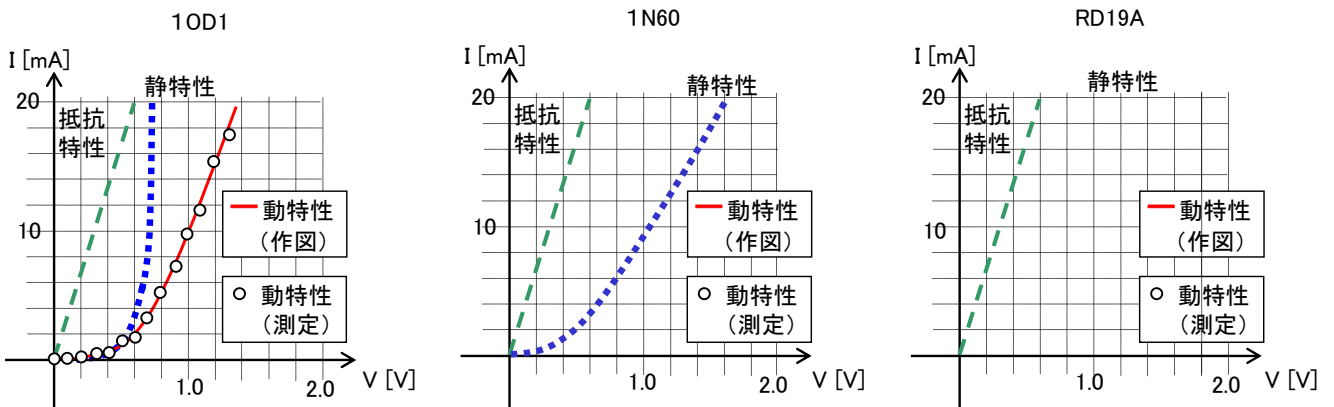


図5. 動特性測定グラフ例 (左から10D1、1N60、RD19A)

【研究事項】

- (1) 各ダイオードの動特性を図2の要領で作図し、図5の例のように測定値(○印)と作図(細い実線)とで比較せよ。
- (2) 図6は交流電圧 v を加えたとき、負荷抵抗を流れる電流 i の様子を示したものである。このとき、抵抗にかかる電圧は $V_R = Ri$ となる。同じように交流電圧を加えた状態で、図7上のように抵抗の代わりにコンデンサを接続したとき、コンデンサにかかる電圧 V_C はどのように変化するか考察せよ。同様に、図7下のようにコンデンサに抵抗が並列接続されている場合、出力電圧はどのように変化するか考察せよ。

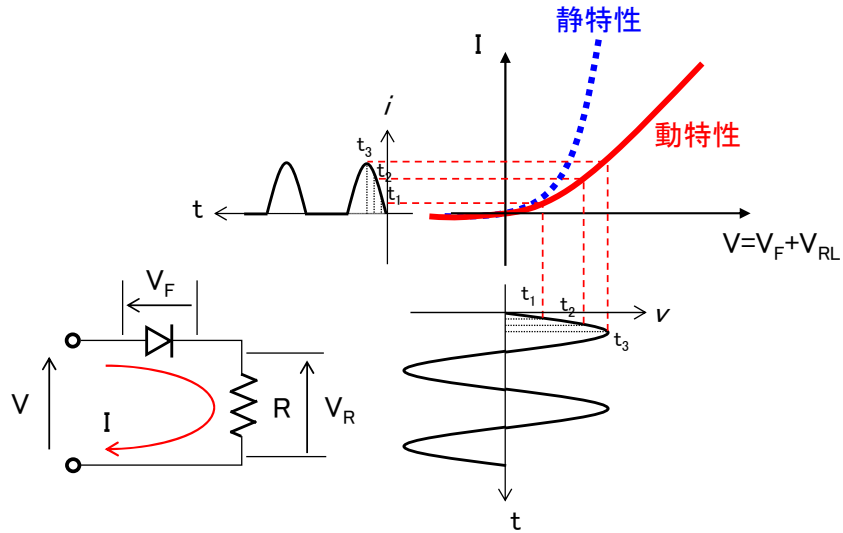


図6. 交流電圧を加えたとき負荷抵抗を流れる電流の様子

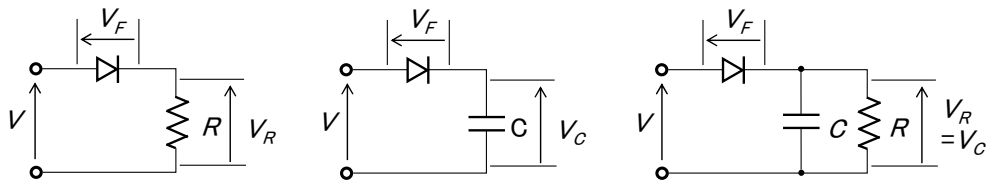


図7. コンデンサを負荷に含む回路の場合(上)Cのみ (下)CとRの並列

【参考文献】

- 松下電器工学院「プログラム学習による基礎電子工学 電子回路編 I」 pp.2-20, 廣濟堂出版
 大熊「図解でわかるはじめての電気回路」 pp.254-277, 技術評論社
 大熊「図解でわかるはじめての電子回路」 pp.24-56, 技術評論社