

電子回路工学 I - ③

簡単なダイオード回路の図式解析法：非線形素子の動作点（負荷線：p. 63）

図の回路で、ダイオードにかかる電圧 V と流れる電流 I の関係を求める。

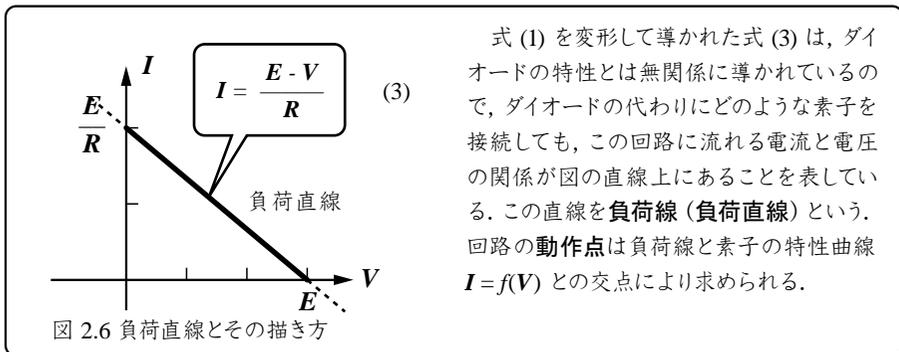
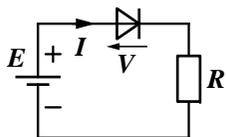
[回路方程式：キルヒホッフの電圧則]

$$E = V + RI \quad (1)$$

[非線形素子（ダイオードなど）の特性]

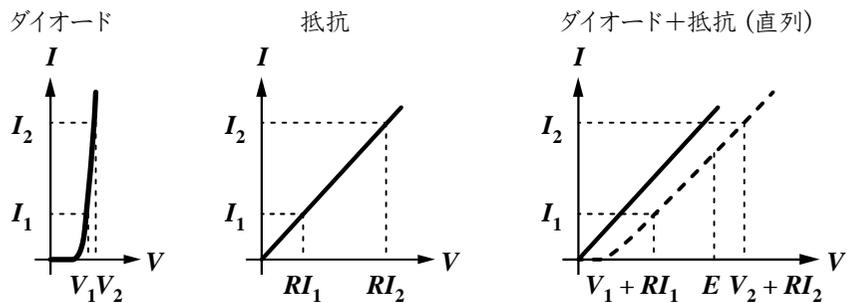
$$I = f(V) \quad (2)$$

式 (1) を I について解き、それをグラフに描くと次のようになる。

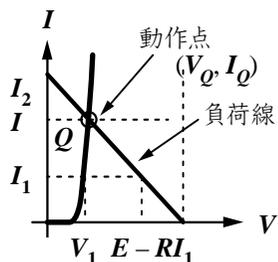


回路の動作点を、素子の特性 (図) から考える。

各素子の電流電圧特性とダイオードと抵抗を直列接続したときの特性は次のようになる。



右の図を次のように書き換えてみる。すると、電流の値が I のとき、ダイオードにかかる電圧 V と抵抗にかかる電圧 RI を加えたものが、電源電圧 E に一致し、このように、回路の動作点 Q を求めることができる。



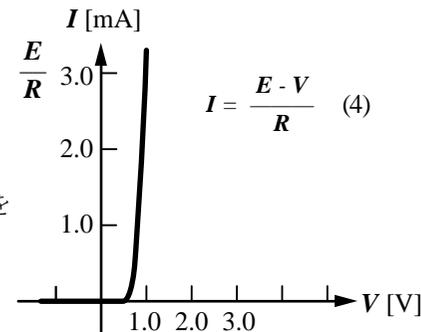
例題 2-3

ダイオード特性に図式解法を適用して動作点を求める。(ただし、 $E = 4.5 \text{ V}$, $R = 1.5 \text{ k}\Omega$ とする。)

(1) 電源電圧と抵抗値から負荷線を描く。

横軸切片：

縦軸切片：



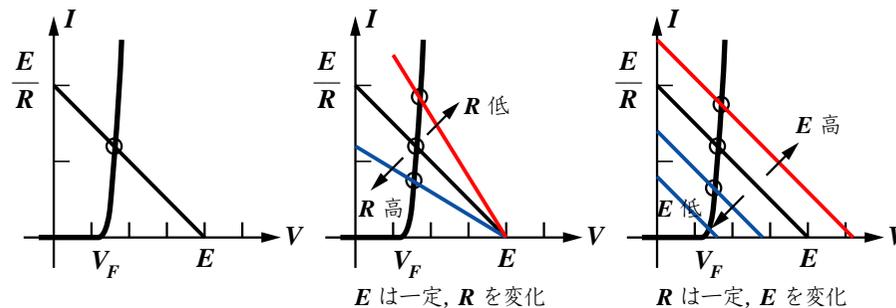
(2) 負荷線とダイオード特性の交点の (電圧と) 電流を読み取る。

この場合、 $I_Q = (\quad)$ と求められる。

このように、負荷線を用いると解析的には解くことができないような素子特性をもつ素子の動作点を求めることができる。一般に、非線形素子や能動素子では素子の特性を利用するため、ある特定の電流や電圧の範囲で使用する事が多い、負荷線を適当に設定することにより、素子の動作点を所望の値に設定することができる。負荷線の利用は以降重要となるのでよく理解しておくこと。

動作点の設定法

図 2.2 (a) の回路において、ダイオードの動作点は、電源電圧 E と抵抗 R の値で決められている。したがって、動作点は抵抗値あるいは電源電圧を変えることで、変更すること (すなわち設計すること) ができる。次の図は、その様子を示したものである。



キーワード： 負荷線, 動作点