

## 電子回路工学 I - ④

### ダイオード回路のまとめ

電子回路で利用される非線形素子として、ダイオードについて学んだ。ダイオードに流れる電流は、印加する電圧の方向に依存し、アノードにプラス、カソードにマイナスの電圧を加えた場合に電流が（流れ、流れず）、その逆の極性では、電流が（流れる、流れない）。

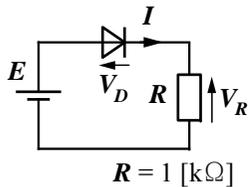
このような特性を（ ）とよぶ。

ダイオードを含む回路の動作を考える場合には、ダイオードの特性を近似し、電流が流れる場合か、そうでないかに場合分けして考える。

### 理想ダイオード近似と定電圧近似

図のような回路を理想ダイオード近似で考えると、回路に電流が流れるための電圧  $E$  の条件は（ ）であり、流れない場合の条件は（ ）である。定電圧近似では、回路に電流が流れる条件は（ ）であり、流れない条件は（ ）である。

図のダイオード回路の各量 ( $V_D$ ,  $V_R$ ,  $I$ ) を理想ダイオード近似および定電圧近似で求めなさい。さらに、ダイオードが青色発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) の場合についても、電流の立ち上がり電圧  $V_F$  が 3.0 V であるとして、同様に求めなさい。

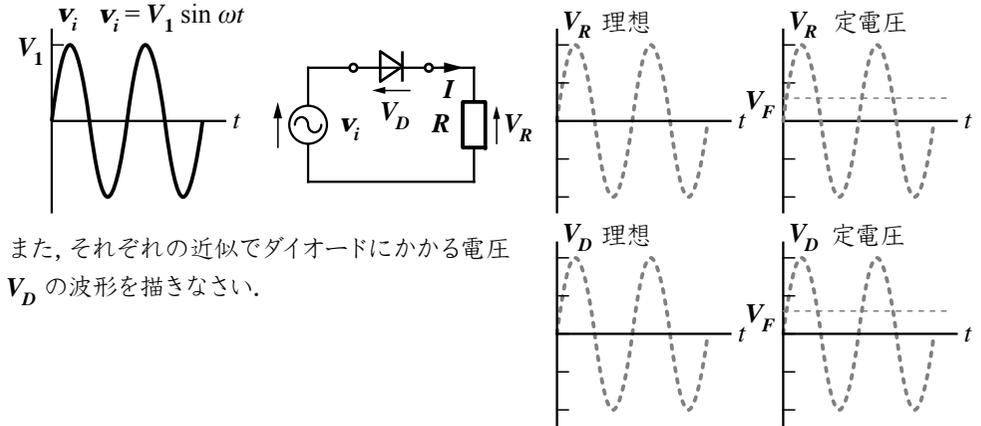


回路方程式

$E$ [V]	-2.0	0.5	1.0	2.0	5.0
$V_D$ [V]					
$V_R$ [V]					
$I$ [mA]					
$V_D$ [V]					
$V_R$ [V]					
$I$ [mA]					
$V_D$ [V]					
$V_R$ [V]					
$I$ [mA]					

### 整流回路

図のように、交流電圧が印加されたダイオード回路について考える。電圧の時間変化が図のように与えられているとき、抵抗にかかる電圧  $V_R$  の波形を、理想ダイオード近似と定電圧近似の場合とで答えなさい。ただし、 $V_1 = 2$  V とする。

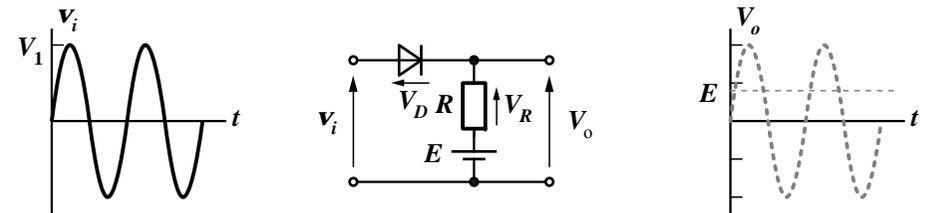


また、それぞれの近似でダイオードにかかる電圧  $V_D$  の波形を描きなさい。

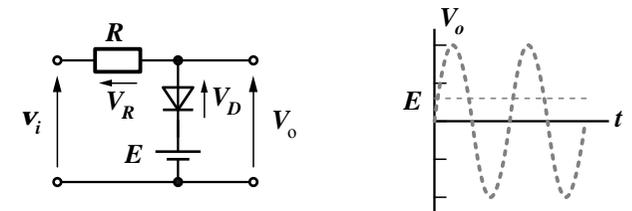
### その他のダイオード回路

図のような、交流電圧  $v_i$  が印加されたダイオード回路について、出力側の電圧  $V_o$  の波形を、理想ダイオード近似で描きなさい。

#### 回路方程式



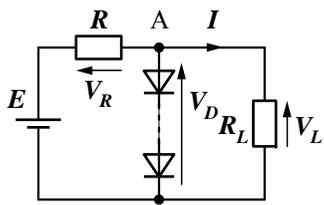
#### 回路方程式



## 定電圧回路

ダイオードの順方向立ち上がり電圧がほぼ一定の値をとることから、ダイオードをいくつか直列に接続すると、高い立ち上がり電圧のダイオードと見なすことができる。

この特性を利用すると簡単な定電圧回路を構成することができる。しかし、実際にはダイオードが複数個必要で実用的ではない。ツェナーダイオード(定電圧ダイオード)は逆方向特性がこのような定電圧特性をもつダイオードで、簡単な定電圧回路を構成するために使用される。



n 個のダイオードを直列に接続

## 回路方程式

ダイオードがつながっていない場合の A 点の電位  $V_A$  は

ダイオードに電流が流れるのは、A 点の電位  $V_A$  が n 個のダイオードの立ち上がり電圧 ( $nV_F$ ) より高い場合なので、その条件は

ダイオードに電流が流れると、A 点の電位  $V_A$  は n 個のダイオードの立ち上がり電圧に固定されるので、

その場合、抵抗  $R$  に流れる電流と、抵抗  $R_L$  に流れる電流はそれぞれ、

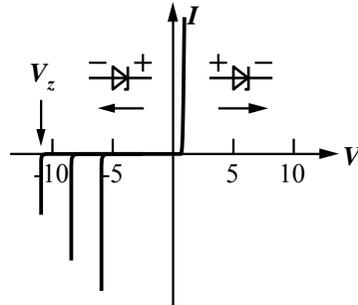
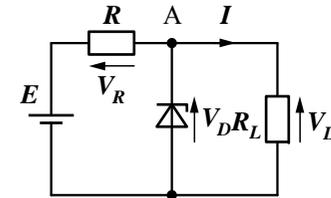


図 2.7 定電圧ダイオードの電流・電圧特性

この回路は、ダイオードに電流が流れる条件を満足する間は、A 点の電位が一定に保たれる定電圧回路として動作するので、簡単な電源回路として利用できる。

n 個のダイオードの代わりに、定電圧ダイオード(ツェナーダイオード)を利用すれば、簡単に回路を構成することができる。

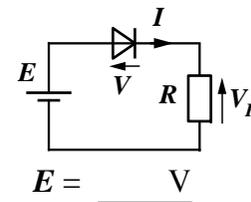


ツェナーダイオードを使った定電圧回路

負荷線と動作点(白色ダイオード特性を調べる)

負荷線が回路の可能な動作を示していること、また、負荷抵抗あるいは電源電圧を変化させることで、回路の動作点を変化させることができることについても学んだ。

ここでは、それを応用して、以下の回路で、負荷抵抗を変えることで、ダイオードの特性を調べてみる。



$R$ [ $\Omega$ ]	462	986	3.3 k	9.8 k	100 k
$V_R$ [V]					
$V$ [V]					
$I$ [mA]					

(1)  $R = 986 \Omega$  に対する負荷線を描きなさい。

(2)  $V_R$  の測定値から、 $V$ ,  $I$  を求めなさい。

(3) それぞれの負荷抵抗に対する動作点を図示しなさい。

