

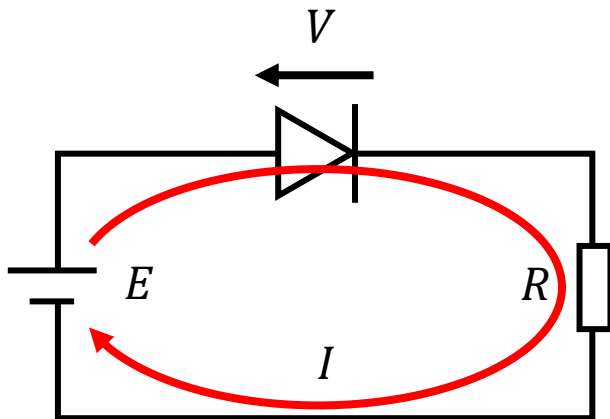
電験どうでしょう管理人
KWG presents

電験オンライン塾

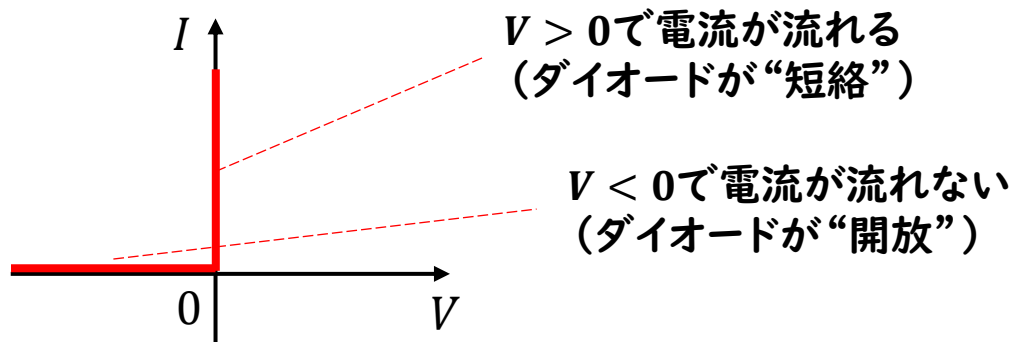
第二回 ダイオード(2)

2021.02.27 Sat

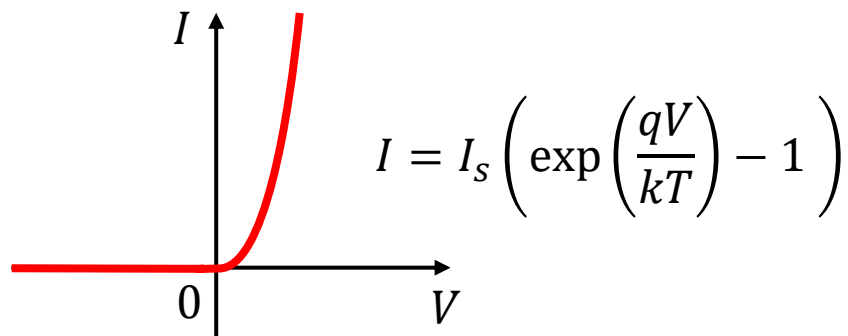
ダイオードのI-V特性



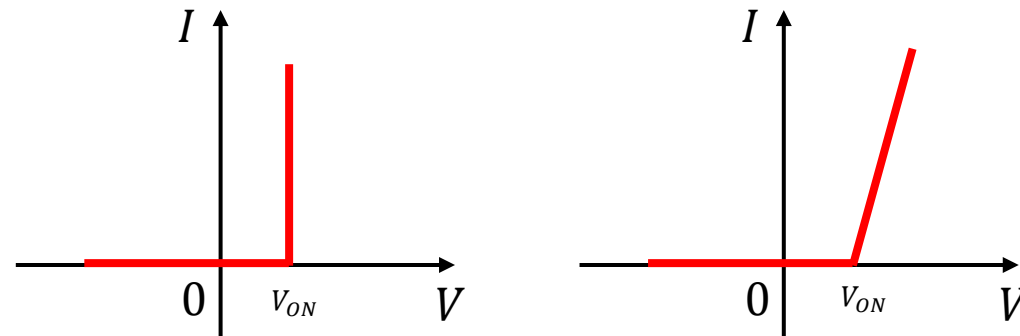
理想ダイオードのI-V特性（電験三種理論で扱う特性）



実際のダイオードのI-V特性

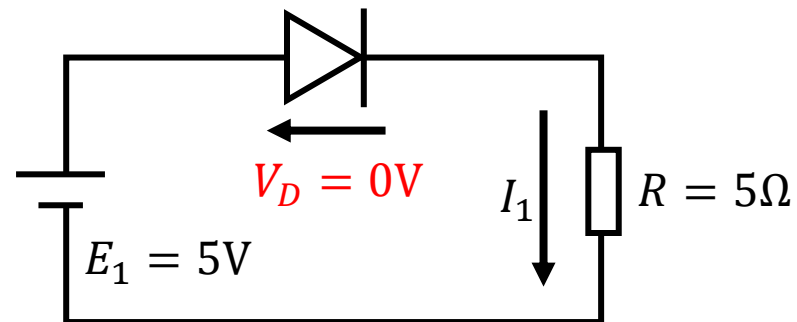
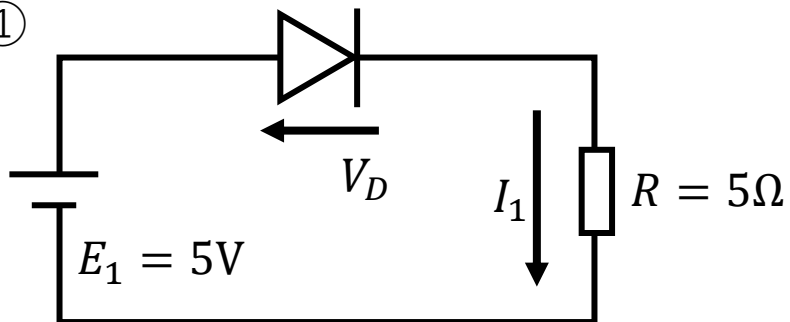


トランジスタ回路で用いるI-V特性（近似）



ダイオードの電圧

①

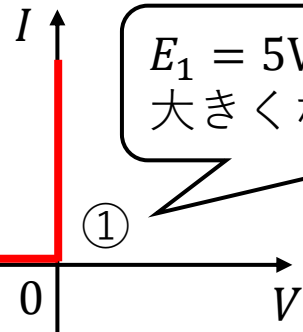


$$E_1 - V_D = RI_1$$

$$5 - 0 = 5I_1$$

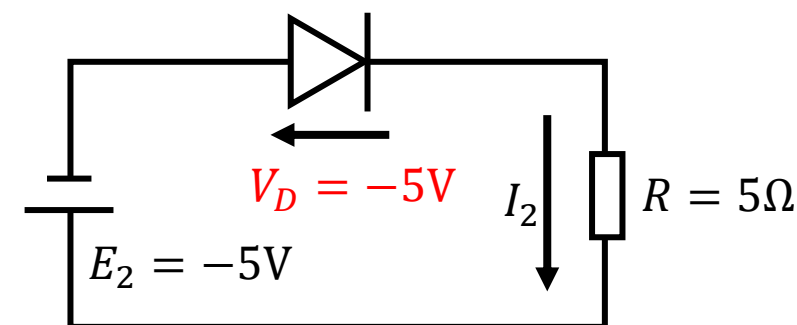
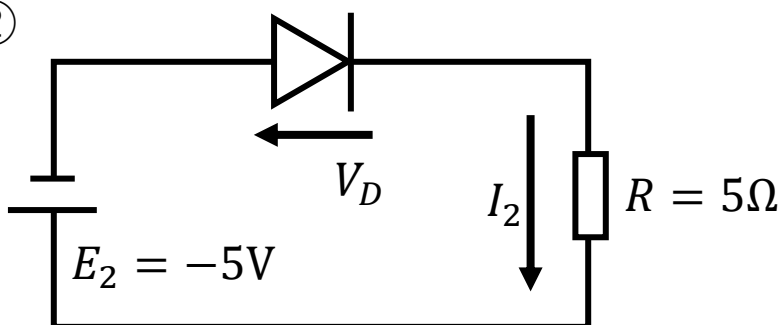
$$I_1 = \frac{5}{5} = 1A$$

$V_D = -5V$ のとき $I_2 = 0A$



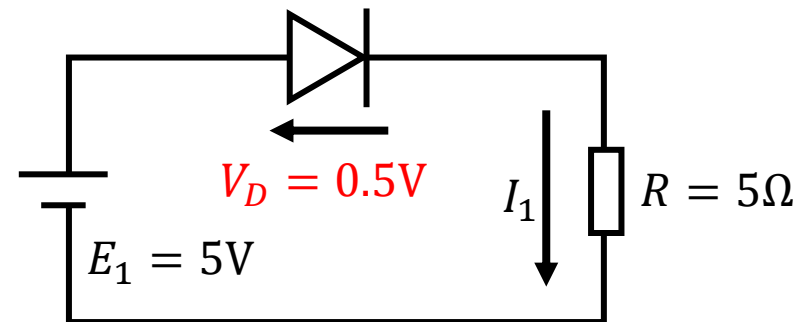
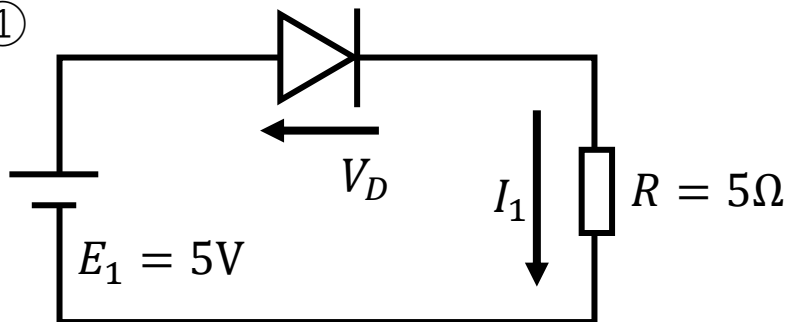
$E_1 = 5V$ のとき $V_D = 0$ より
大きくなる

②

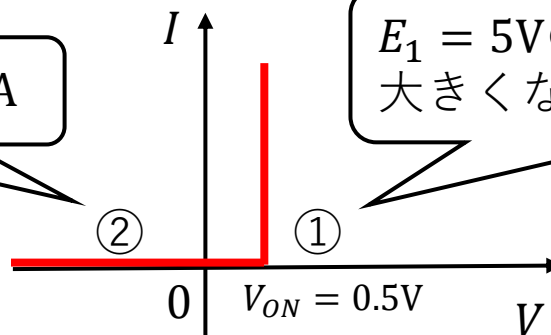


ダイオードの電圧

①



$V_D = -5V$ のとき $I_2 = 0A$



$E_1 = 5V$ のとき $V_D = 0.5V$ より
大きくならない

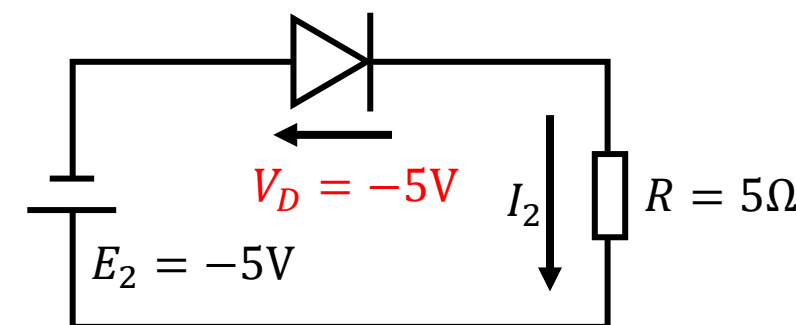
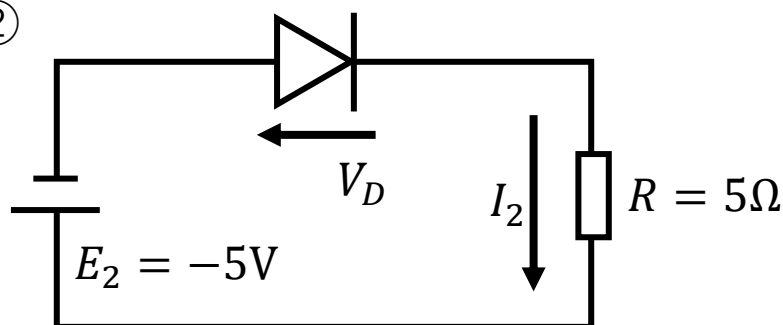
$V_D = V_{ON}$ までしか
大きくならない

$$E_1 - V_D = RI$$

$$5 - 0.5 = 5I$$

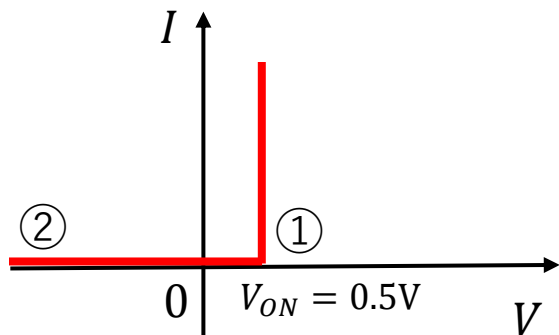
$$I = \frac{4.5}{5} = 0.9A$$

②

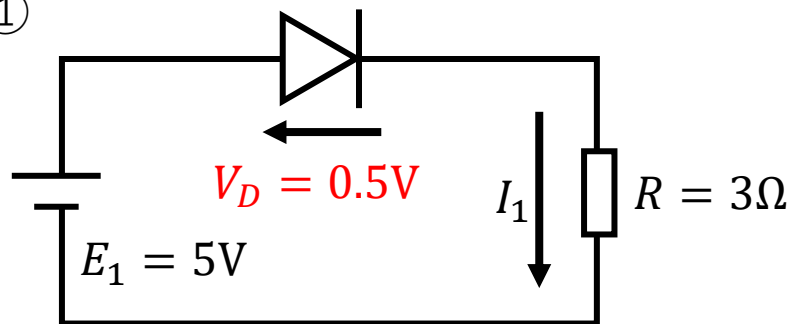


例題 I

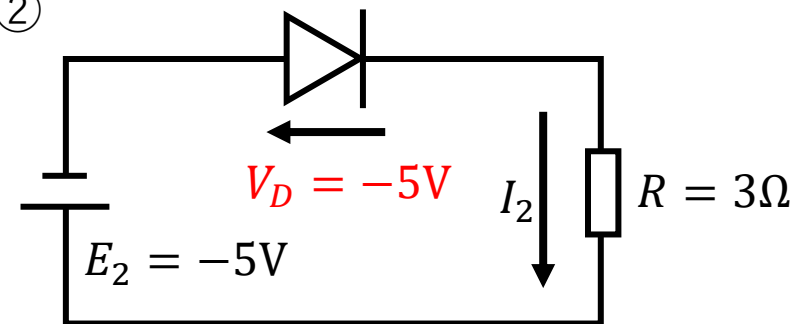
(1)



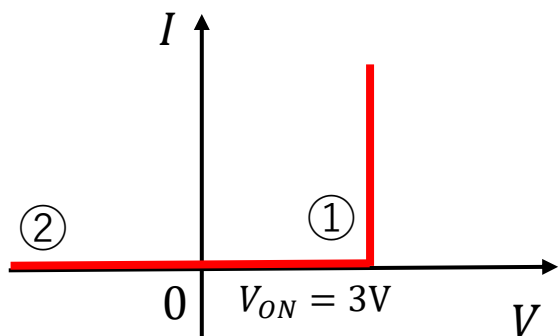
①



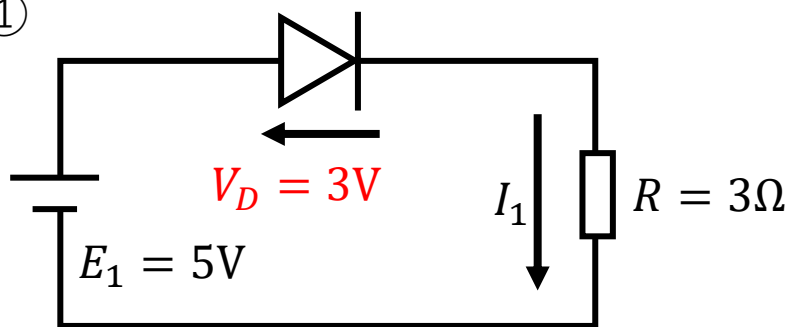
②



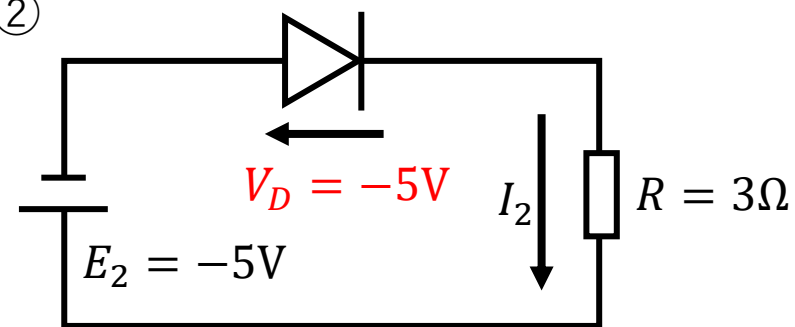
(2)



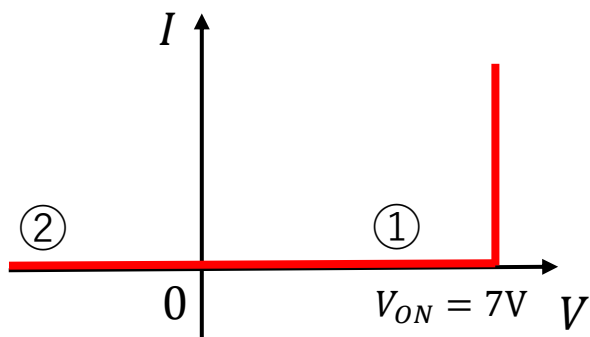
①



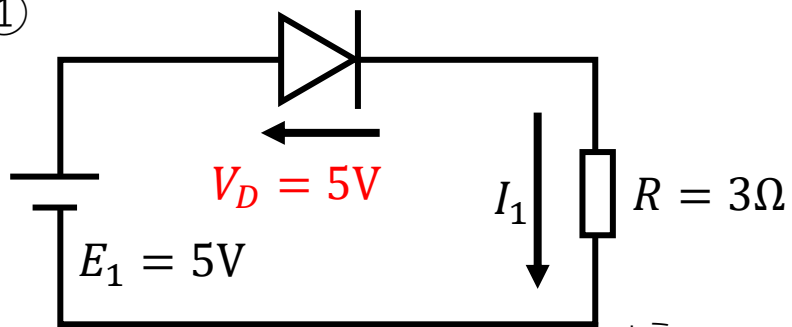
②



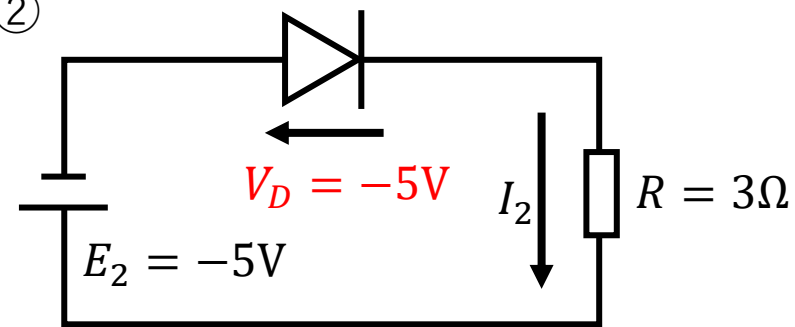
(3)



①

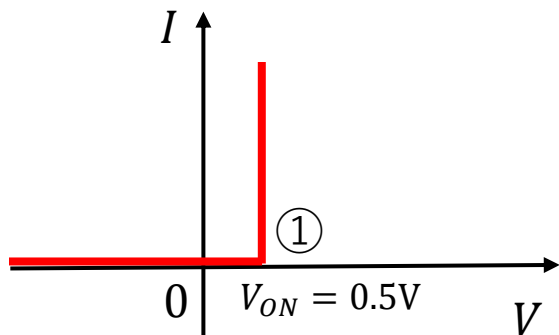


②

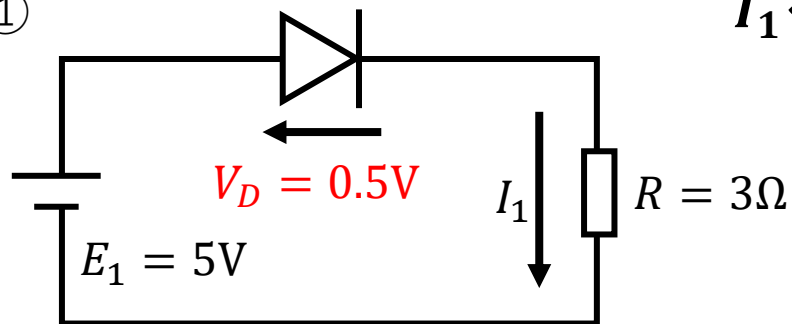


例題2

(1)



①

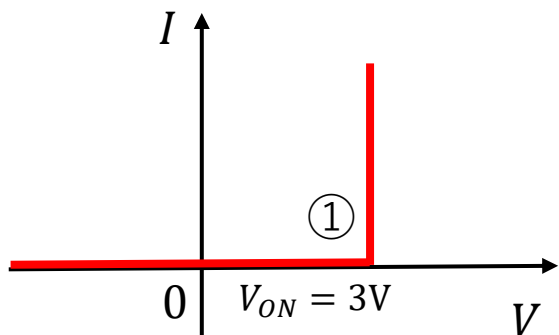


I_1 を求めよ

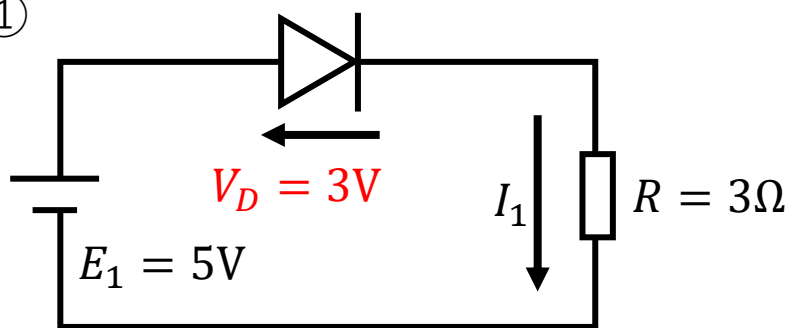
$$E_1 - V_D = RI_1$$

$$I_1 = \frac{E_1 - V_D}{R} = \frac{5 - 0.5}{3} = \frac{4.5}{3} = 1.5A$$

(2)



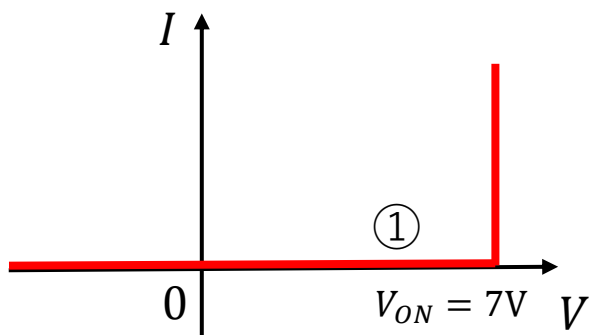
①



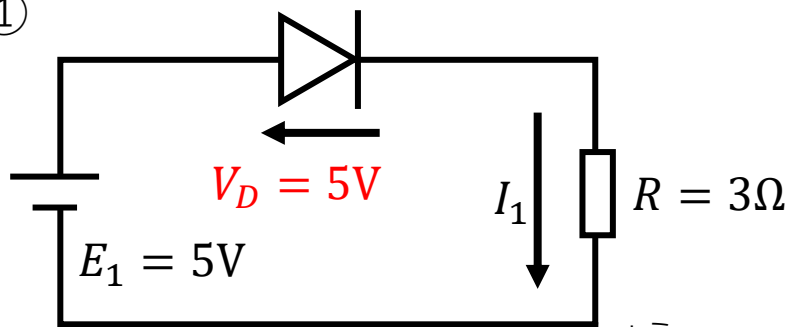
$$E_1 - V_D = RI_1$$

$$I_1 = \frac{E_1 - V_D}{R} = \frac{5 - 3}{3} = \frac{2}{3}A$$

(3)



①

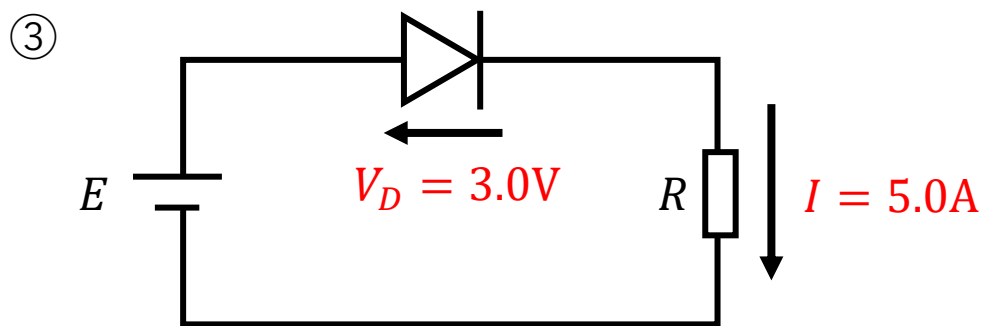
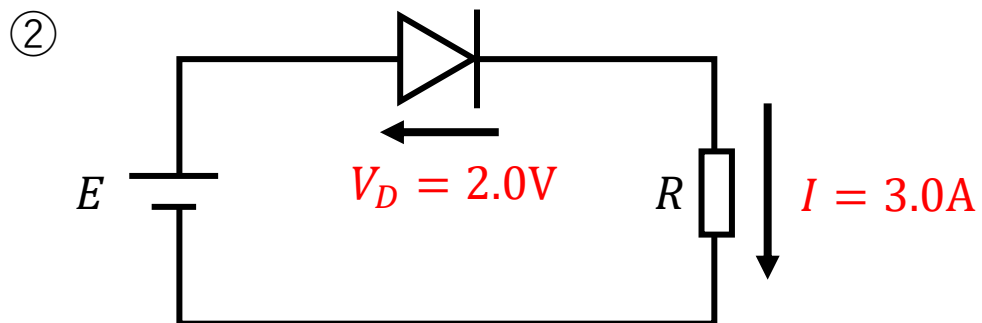
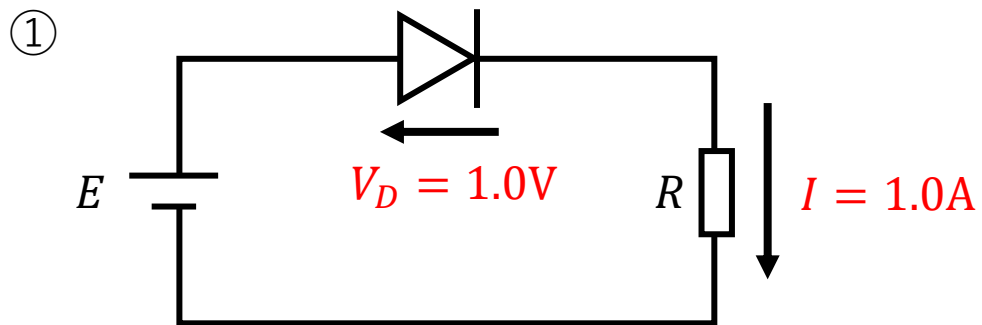
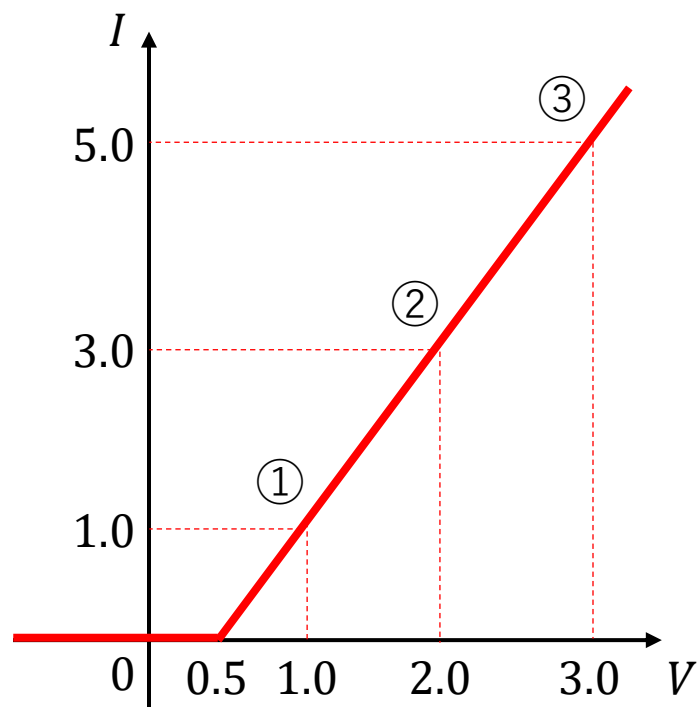


$$E_1 - V_D = RI_1$$

$$I_1 = \frac{E_1 - V_D}{R} = \frac{5 - 5}{3} = 0A$$

ダイオードの電圧

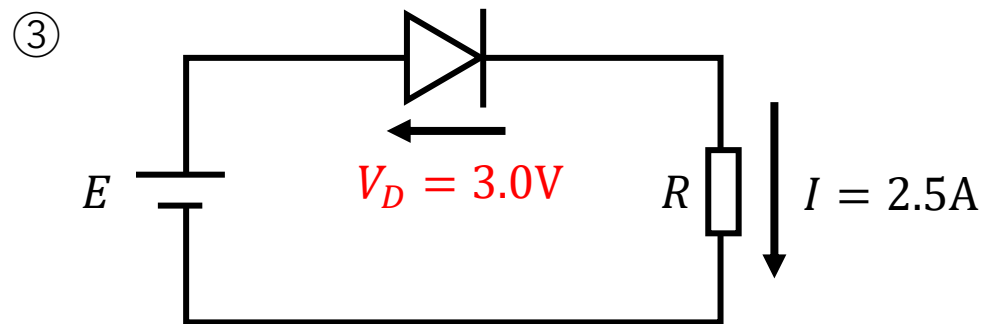
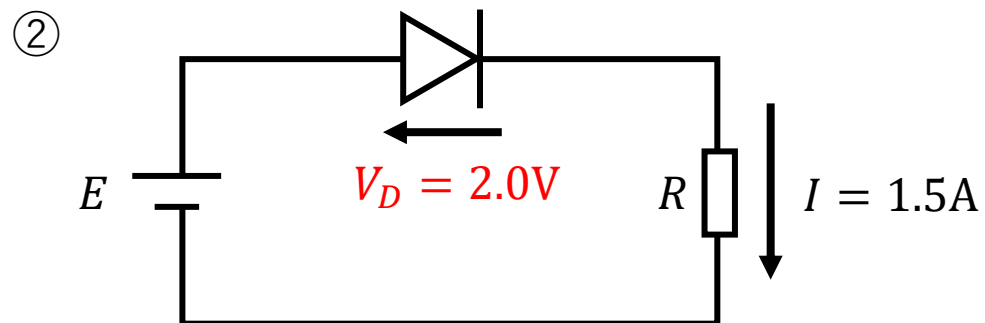
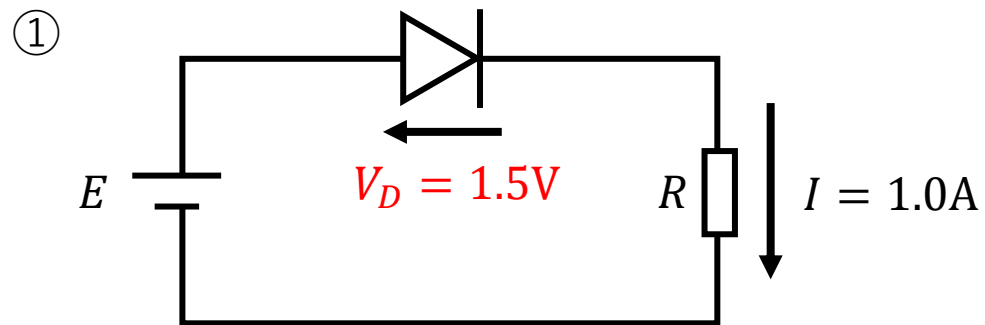
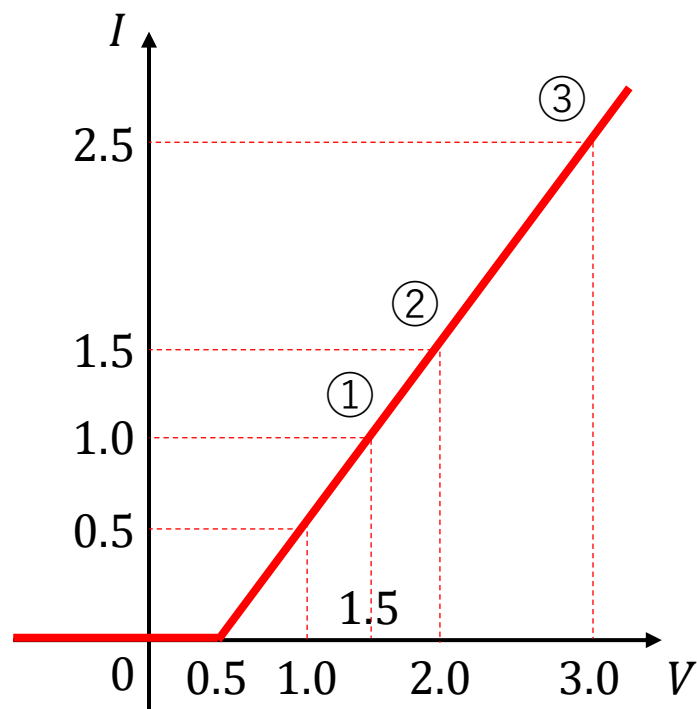
回路に流れる電流から
 V_D を読み取ることが多い



電流の変化に
応じて V_D が
変化する

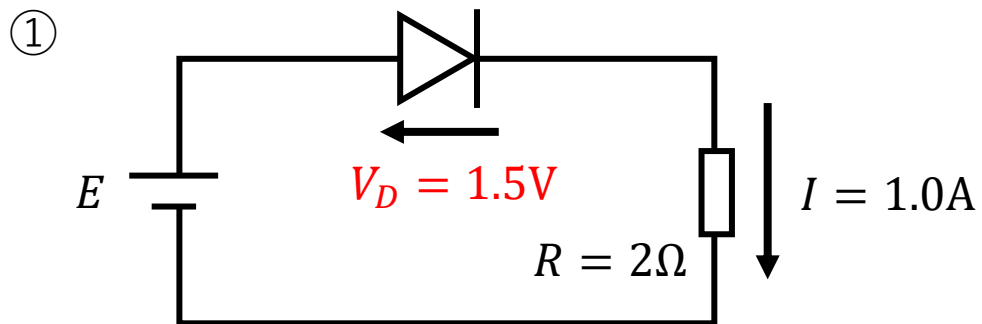
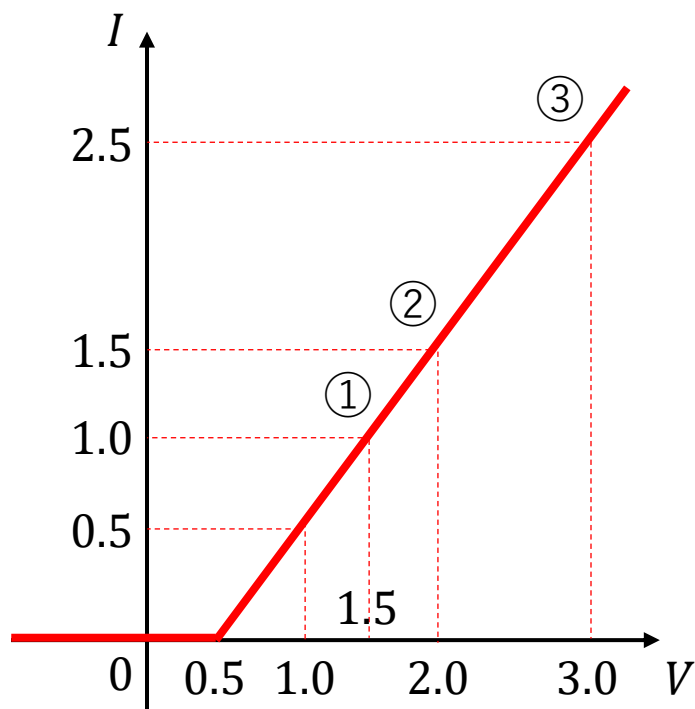
例題3

V_D を求めよ

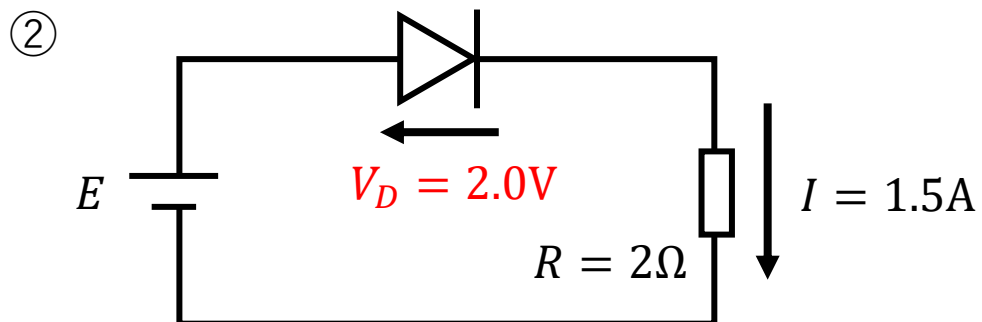


例題4

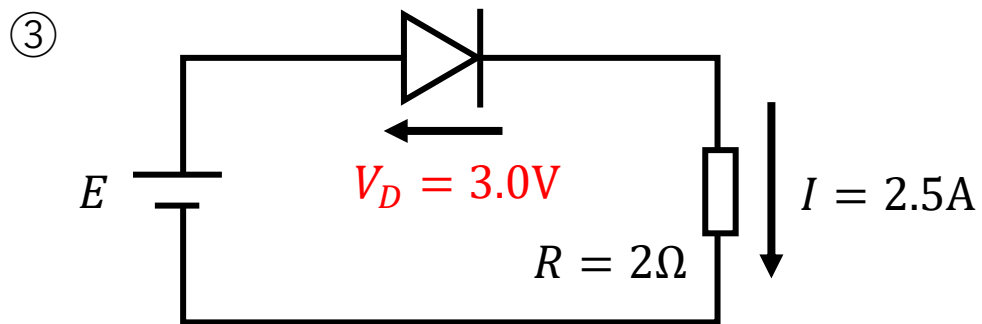
E を求めよ



$$\begin{aligned} E &= V_D + RI \\ &= 1.5 + 2 \cdot 1.0 \\ &= 3.5V \end{aligned}$$



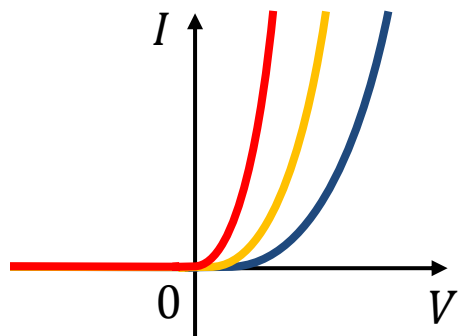
$$\begin{aligned} E &= V_D + RI \\ &= 2.0 + 2 \cdot 1.5 \\ &= 5.0V \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} E &= V_D + RI \\ &= 3.0 + 2 \cdot 2.5 \\ &= 8.0V \end{aligned}$$

I-V特性の変化

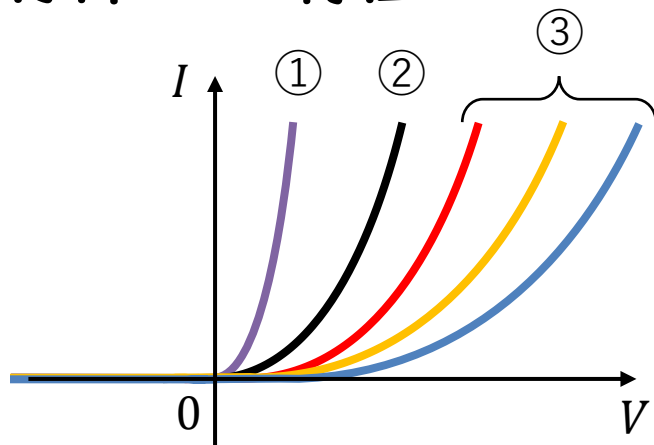
温度とI-V特性



温度が**上がる**と左にシフト→ V_{ON} が小さくなる
温度が**下がる**と右にシフト→ V_{ON} が大きくなる

半導体 → 温度が上がると電流が流れやすくなる
(自由に動ける電子、正孔が増えるから)
抵抗 → 温度が上がると大きくなる(電流が流れにくくなる)
(原子が振動して電子の流れを妨げるから)

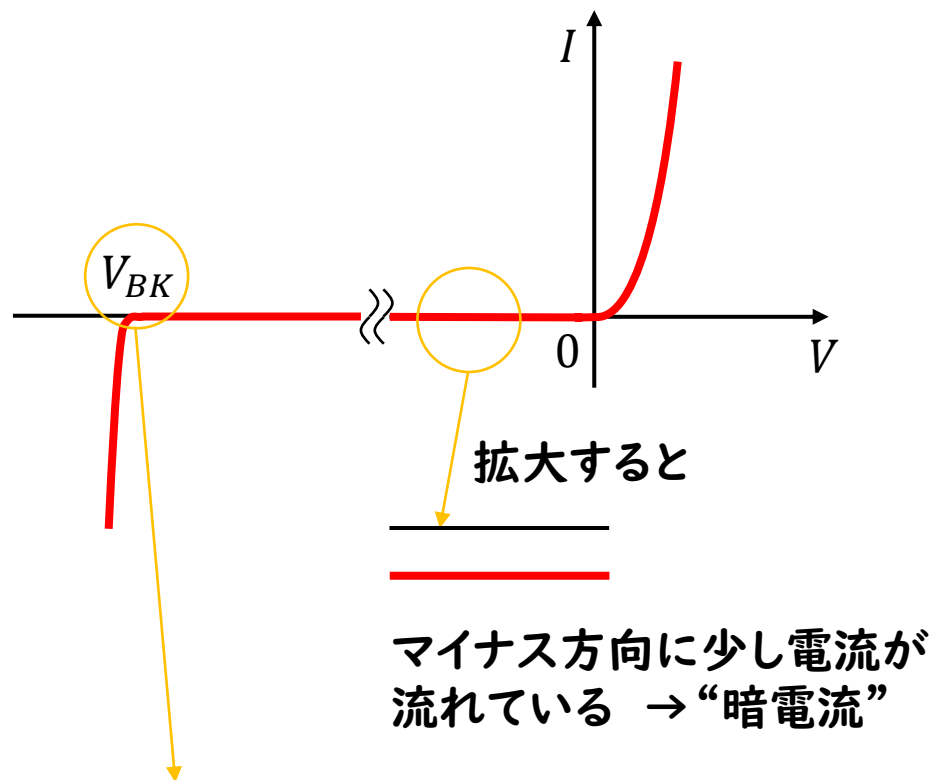
材料とI-V特性



- ①ショットキーダイオード(半金属、半分半導体)
→ 半金属なので V_{ON} が小さい $V_{ON} = 0.4V$
- ②ダイオード(Si) $V_{ON} = 0.7V$
- ③LED
→ 電流の一部が光に変わるので V_{ON} 大きい
光のエネルギー 赤色<橙色<青色

逆方向のI-V特性

逆方向のI-V特性



マイナス方向に少し電流が
流れている → “暗電流”

ある電圧で一気に電流が流れる!
このときの電圧 → 降伏電圧

ツェナー現象、アバランシェ現象 (電子雪崩現象)

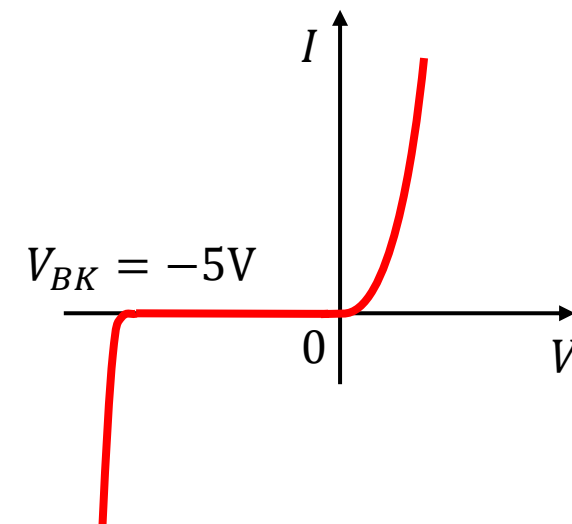
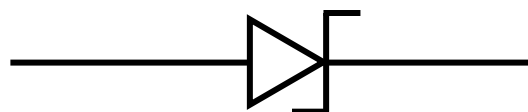
降伏電圧 → 通常 500Vくらい



不純物をうまく添加すると → 数Vくらい

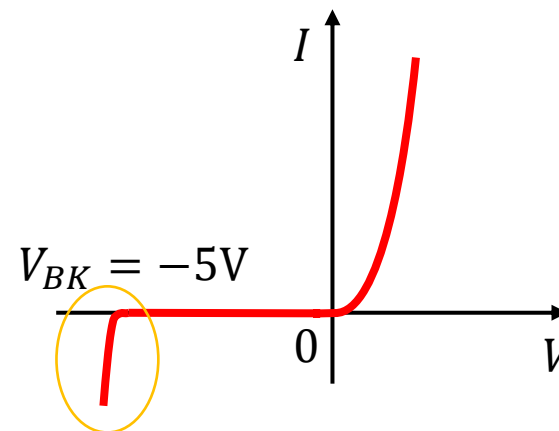
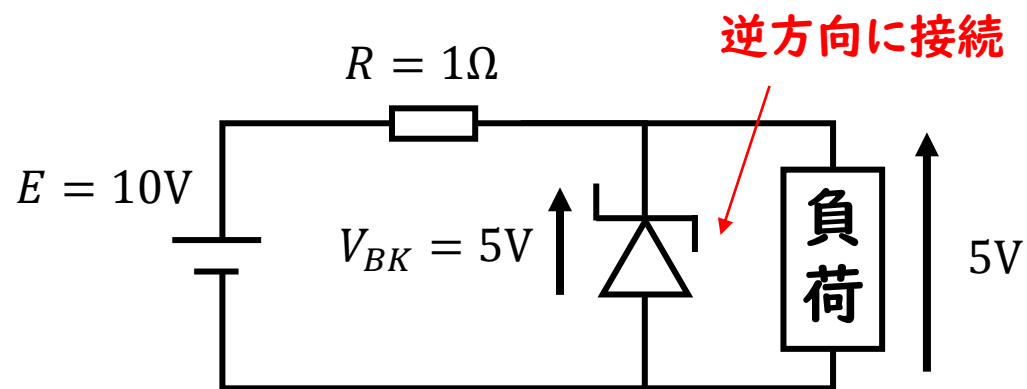


積極的にツェナー現象を使う素子 “ツェナーダイオード”

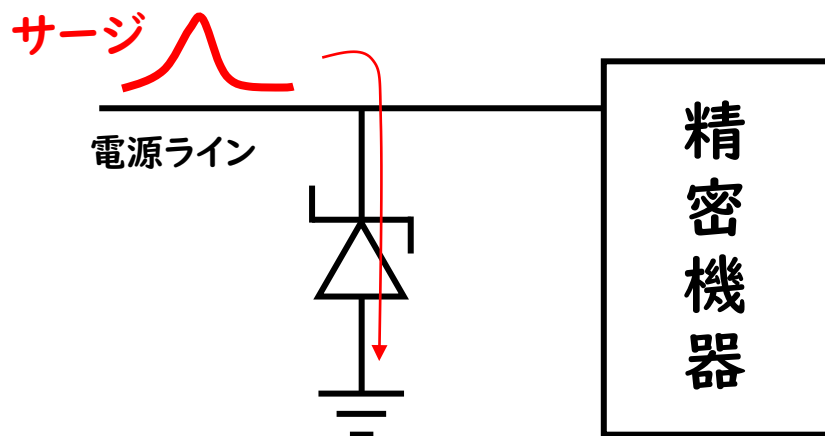


ツェナーダイオードの使い方

①定電圧回路



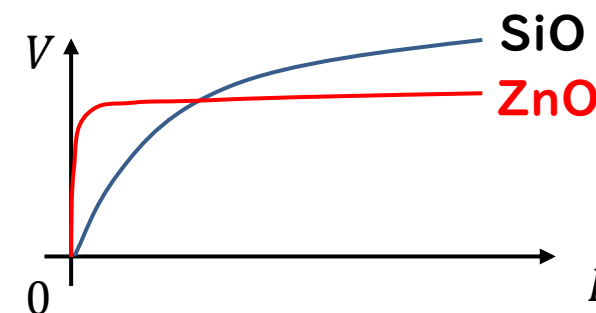
②サージ保護



酸化亜鉛 (ZnO) 避雷器



変電所の
保護装置



ご聴講はありがとうございました
ございました!!