

3相交流の全波整流

スター結線オルタネータの
整流動作と異常波形解説

Created by Kohji Nihei .2011.

3相交流の全波整流

各相の位相は、 120° 間隔である。

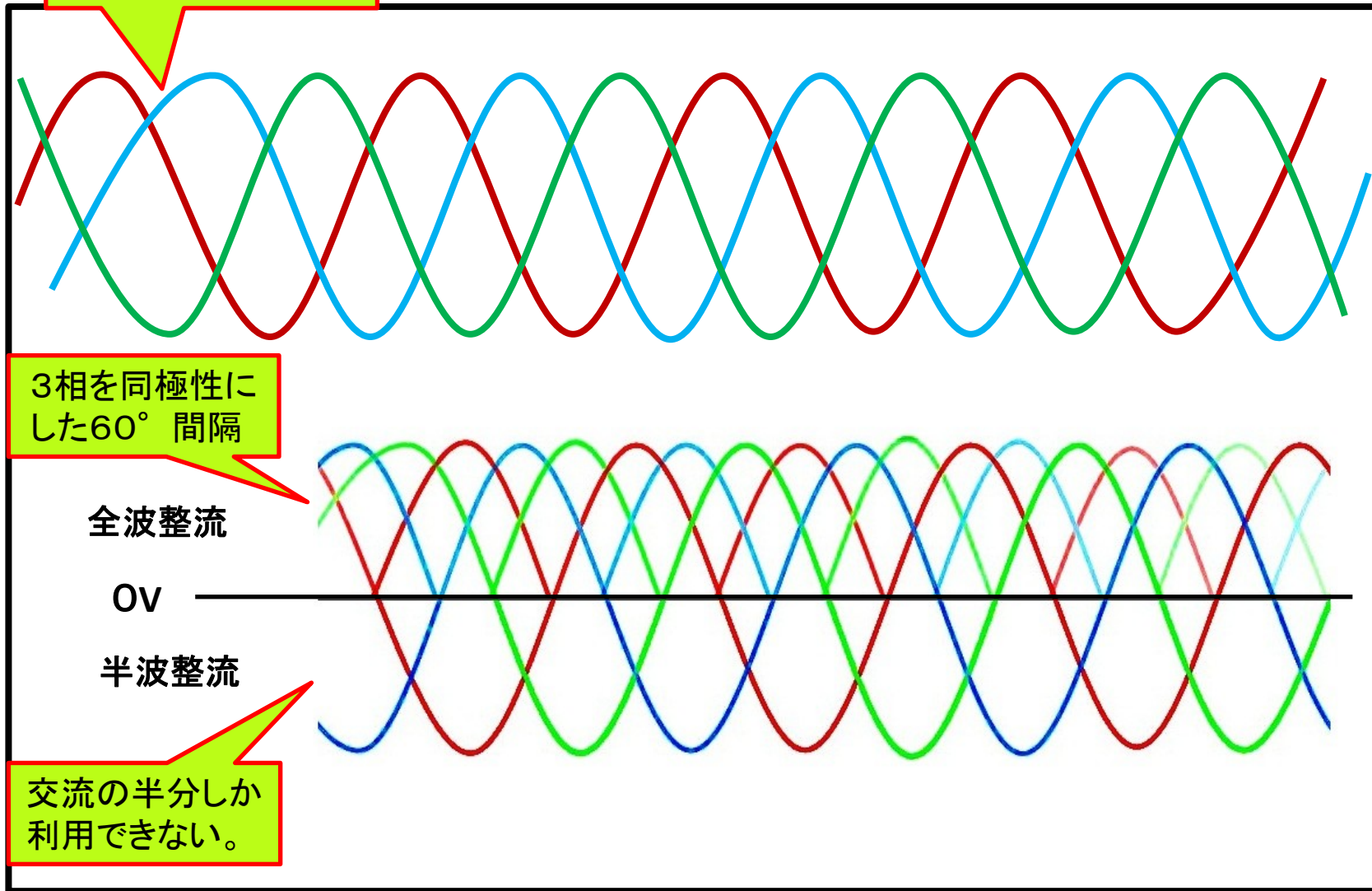
3相を同極性にした 60° 間隔

全波整流

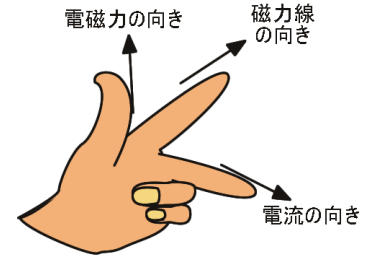
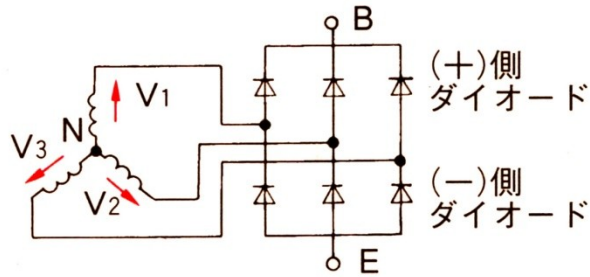
0V

半波整流

交流の半分しか
利用できない。

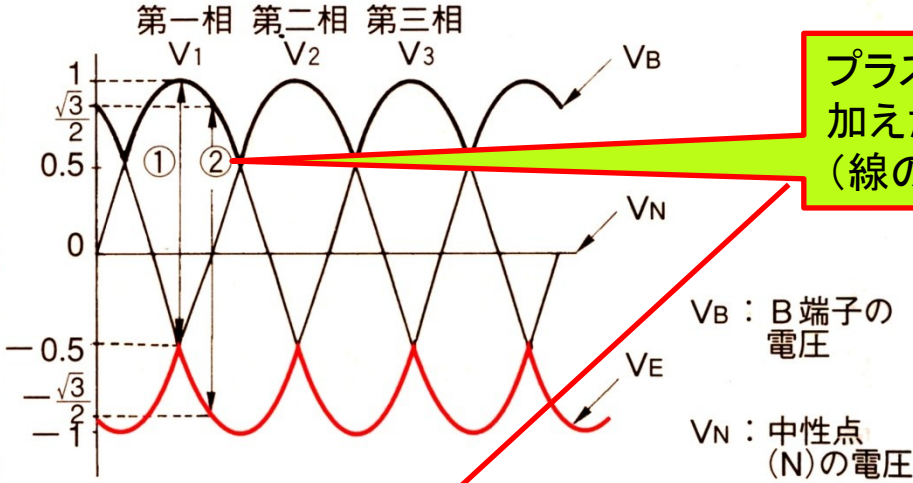


(1)



(2)

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧 (V)



プラス側とマイナス側を加えた電圧が最大になる。(線の長さ)

(3)

B端子の電圧 (V) E端子の電圧をゼロとしたときの

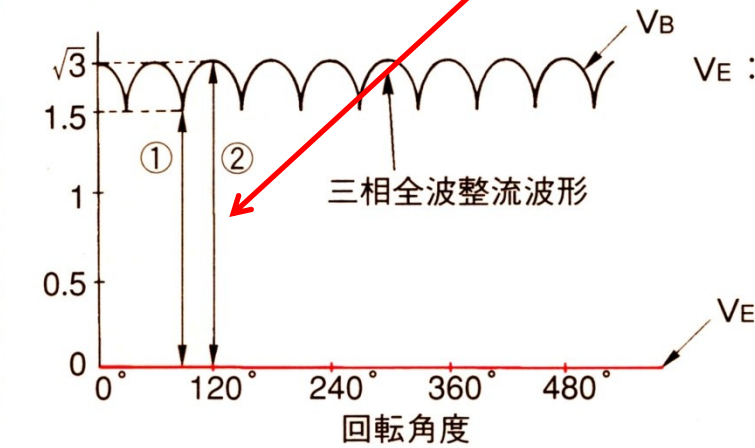


図 IV-6 スター結線の出力電圧波形

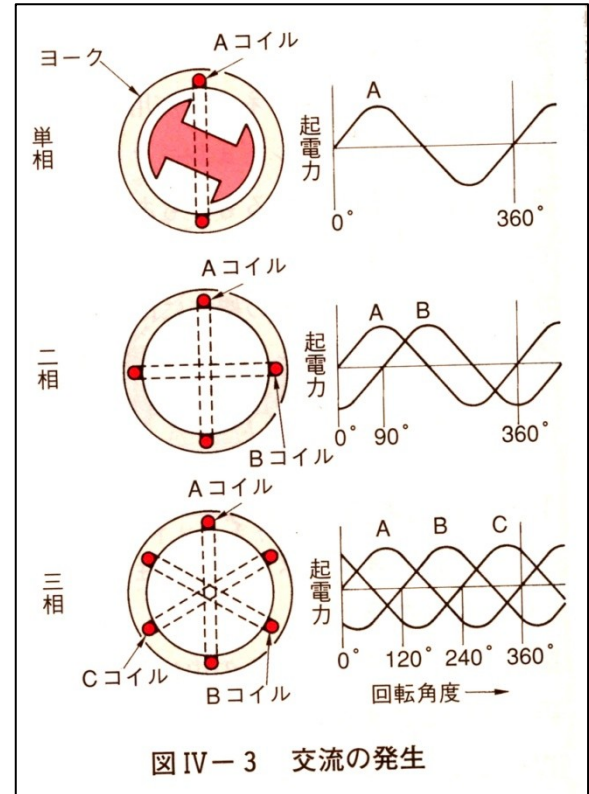


図 IV-3 交流の発生

オルタネータの三相全波整流関連電圧

「スター結線における三相交流の各相電圧と位相の関係」

(中性点の電圧をゼロとし、最大相電圧を1にしたとき)

V_B : B 端子電圧

V_N : N 端子電圧

V_E : E 端子電圧

相電圧: 1

$\sqrt{3}/2$

① 1.5

②

$1.732 = \sqrt{3}$

0V

-0.5

$-\sqrt{3}/2$

-1

0°

30°

A コイル

V_B

(V_1)

C コイル

V_N

V_3

V_2

120°

V_E

180°

150°

- ◆ 最大端子電圧 (V_θ)は、各相の位相が30° 進んだ、プラス $\sqrt{3}/2$ ~マイナス $\sqrt{3}/2$ 間の電位差である ② の $\sqrt{3}$ になる。また、ピークは60度毎に小さく上下する。
- ◆ V_2 と V_3 を合成すると、 V_1 の正反対(矢印)の大きさになり、打ち消されてゼロになる。

二つのコイルの最大発電電圧は、ロータの回転30°後になる。
一つのコイルの場合は、0°が最大電圧になる。

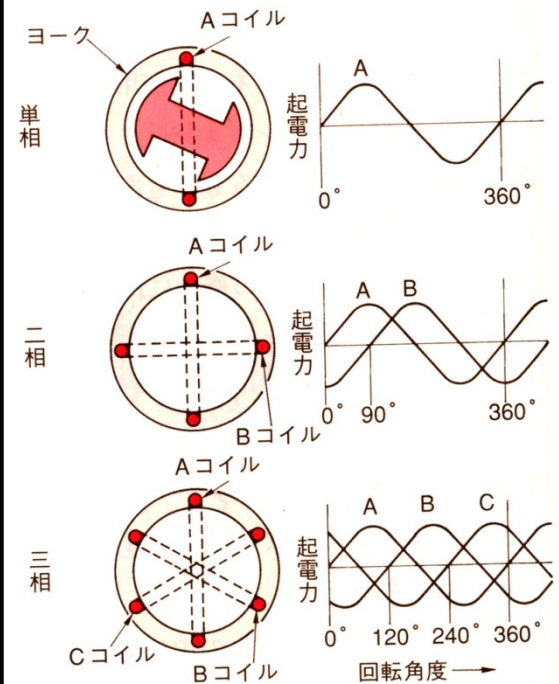


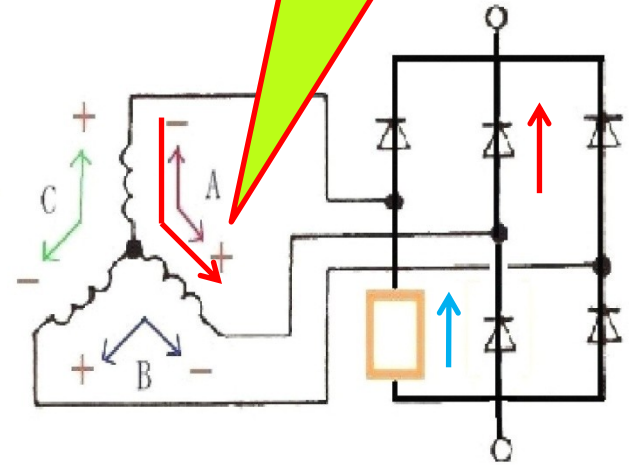
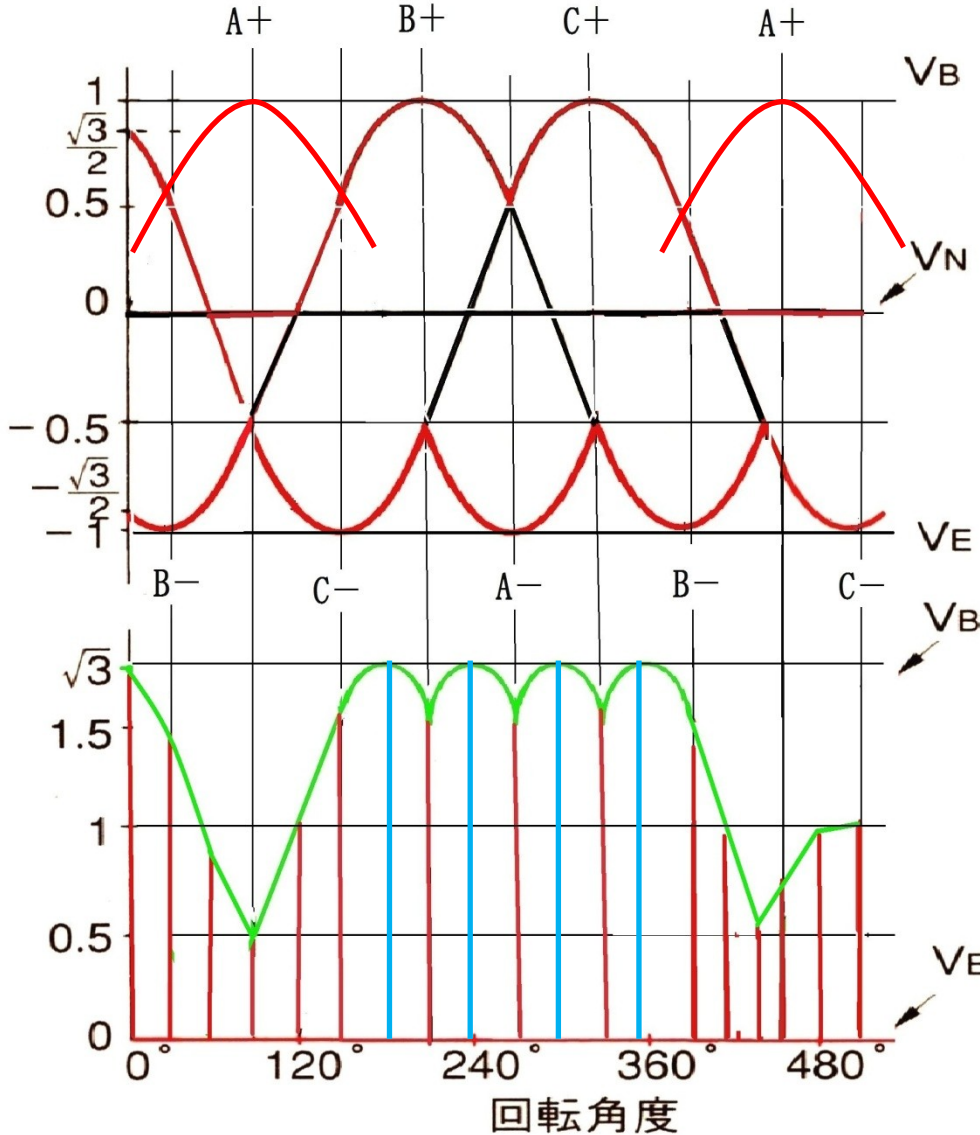
図 IV-3 交流の発生

マイナス側ダイオード1個断線波形

この方向は流れない。

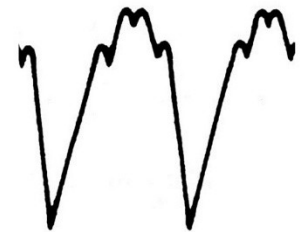
中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧

E端子の電圧をゼロとしたときのB端子の電圧



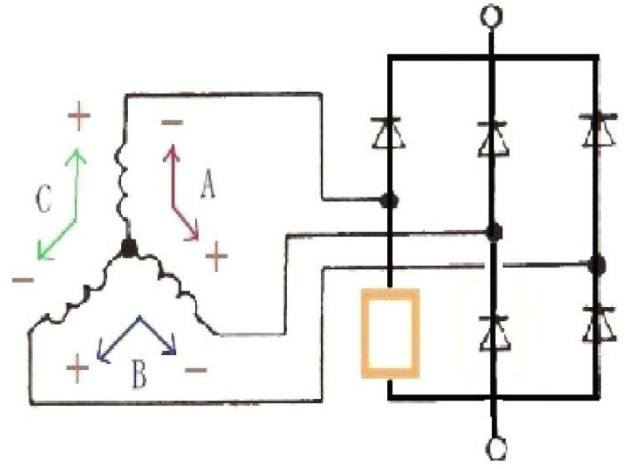
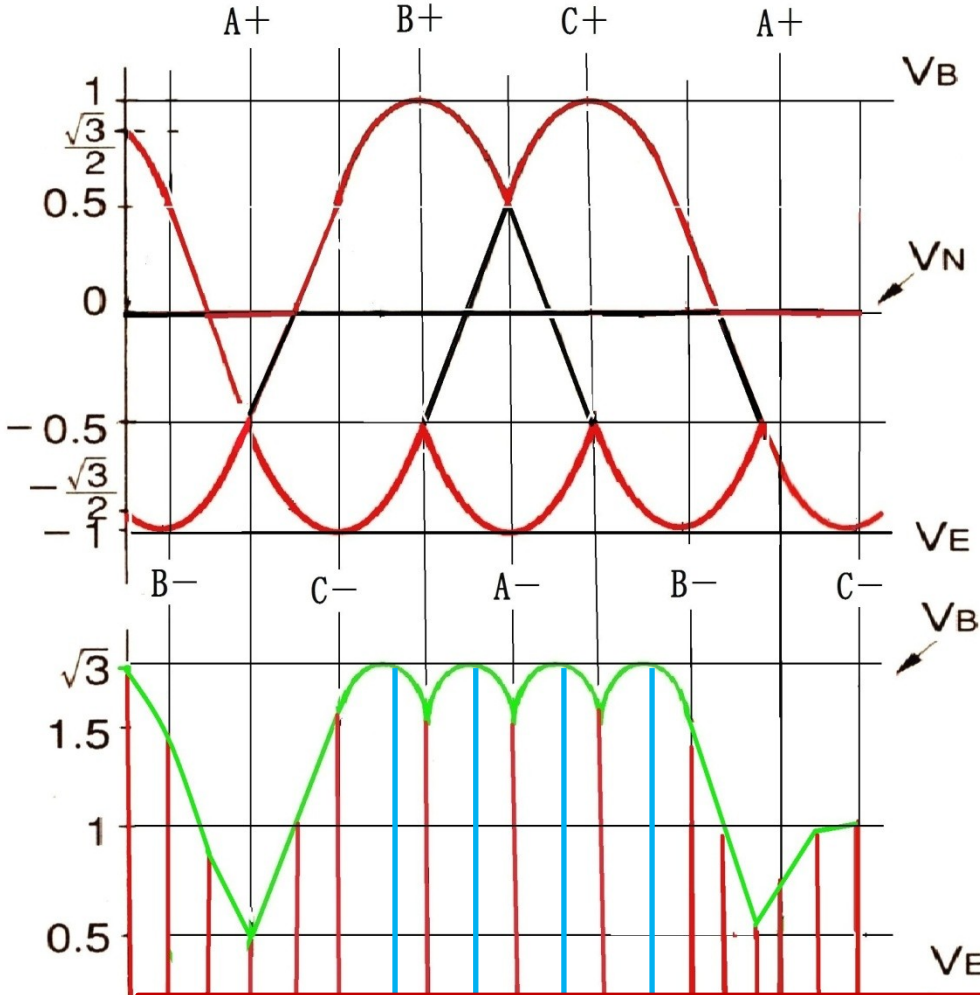
● 図のスター結線3相ABCの全波整流回路において、ダイオード(-側)1個断線した場合。

- ① A+方向の発電電流は、帰路がなくなるので発電しない。そのため、出力波形のA+は出力されず、この部分で落ち込んだ波形になる。
- ② このように、どこのダイオードが1個断線しても、2個の波形が抜け落ちた、一部谷のある半波4個の波形になる。
- ③ 正常は、落ち込みのない6個連続した半波の頂点がそろった波形になる。



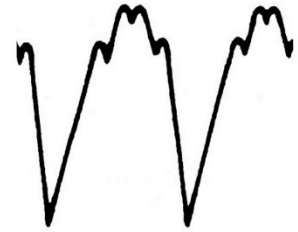
マイナス側ダイオード1個断線波形

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧



● 図のスター結線3相ABCの全波整流回路において、ダイオード(-側)1個断線した場合。

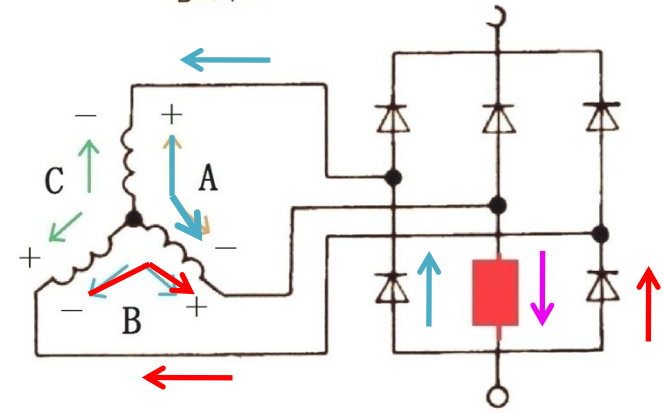
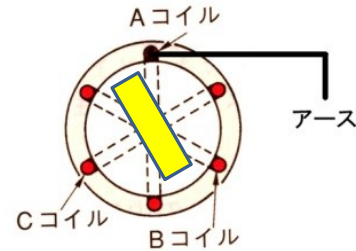
- ① A+ 方向の発電電流は、帰路がなくなるので発電しない。そのため、出力波形のA+は出力されず、この部分で落ち込んだ波形になる。
- ② このように、どこかのダイオードが1個断線しても、2個の波形が抜け落ちた、一部谷のある半波4個の波形になる。
- ③ 正常は、落ち込みのない6個連続した半波の頂点がそろった波形になる。



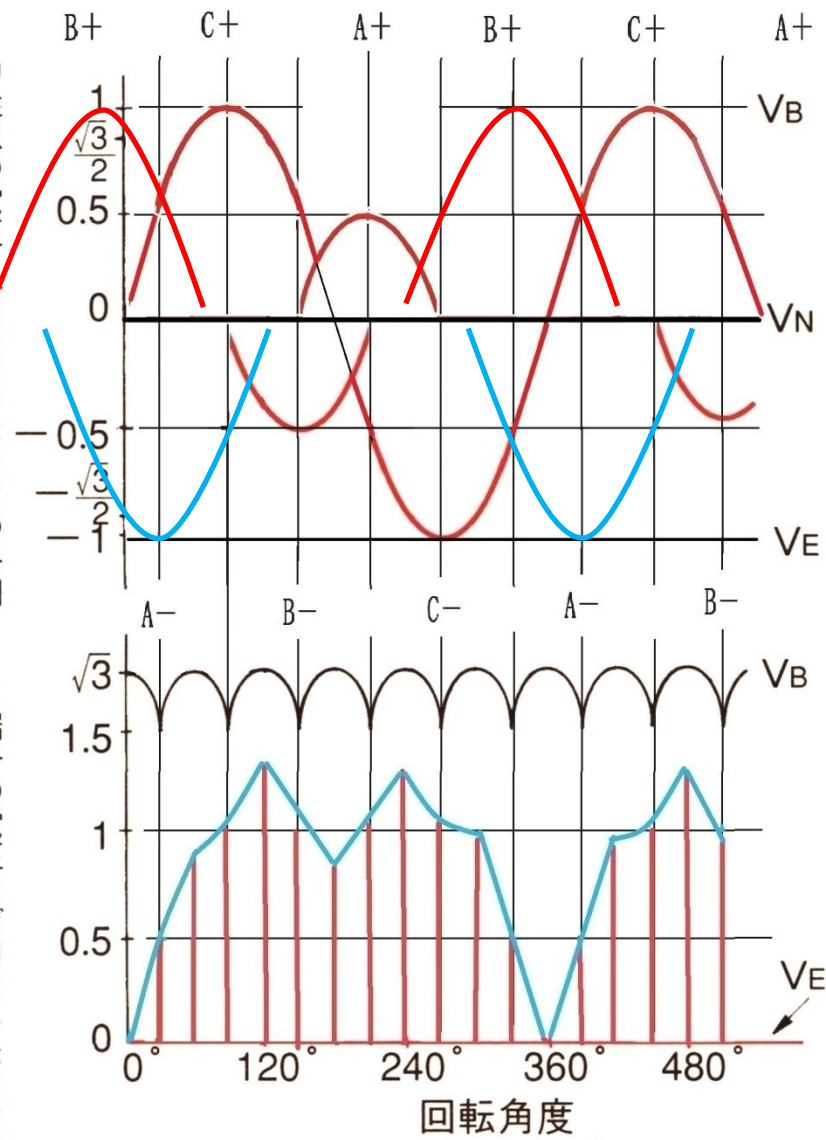
ダイオードの順方向電流は、通電抵抗があるため低電圧では流れない。そのため、図と実際の右の波形とは差異がある。

E端子の電圧をゼロとしたときのB端子の電圧

マイナス側ダイオード1個短絡波形



中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)



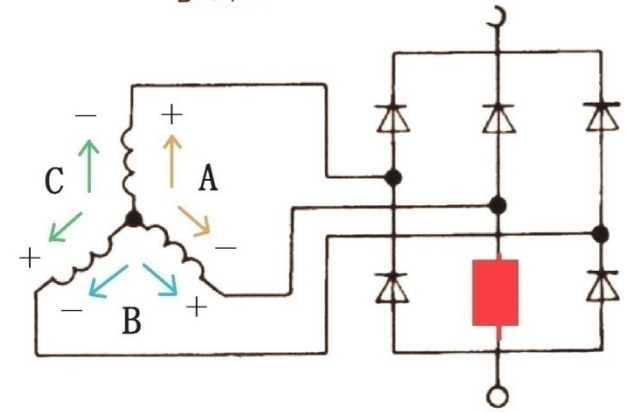
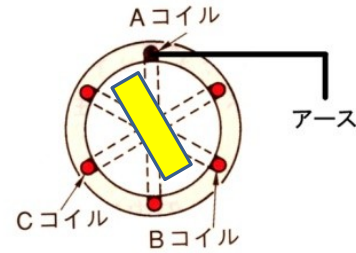
B端子の電圧(V) E端子の電圧をゼロとしたときの

●図のスター結線3相ABCの全波整流回路において、ダイオード(一側)1個短絡した場合。

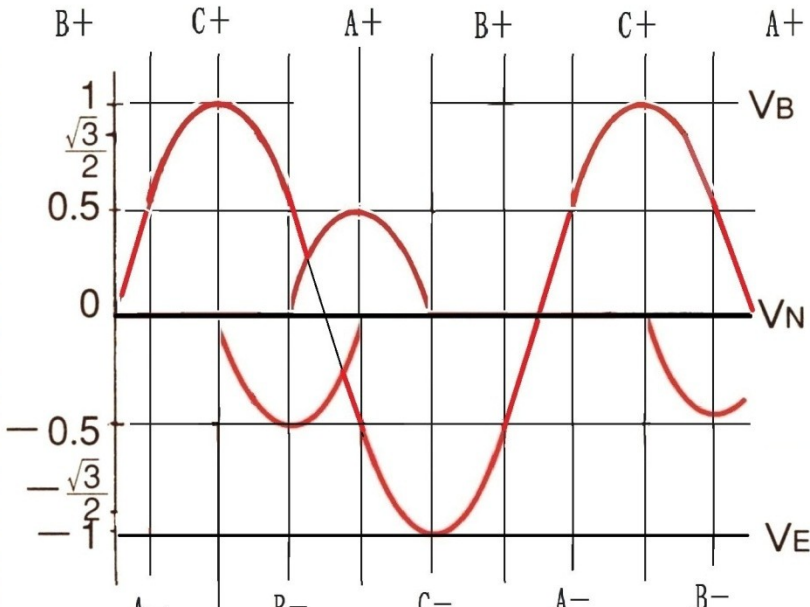
- ① A-とB+方向は、ダイオードがショートで発電しない。
- ② また、A+とB-方向は、短絡部を通じてアースされるため、発電電圧は、半分になる。
- ③ 発電しない部分で大きく落ち込み、半分の部分でも落ち込みのある波形になる。



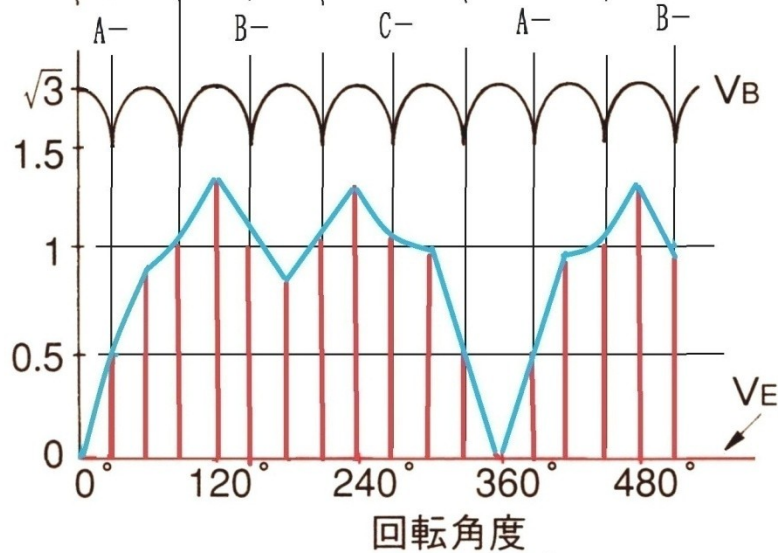
マイナス側ダイオード1個短絡波形



中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)



B端子の電圧(V) E端子の電圧をゼロとしたときの



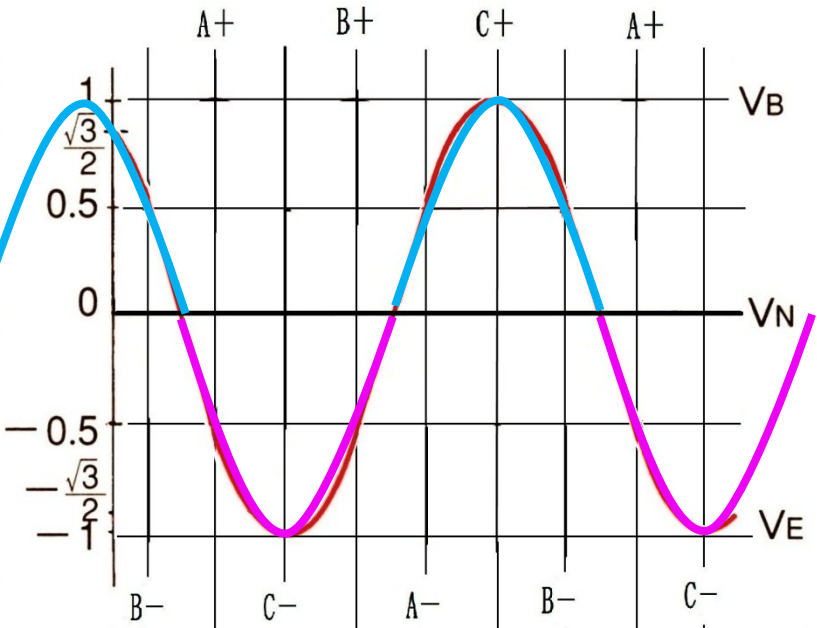
●図のスター結線3相ABCの全波整流回路において、ダイオード(一側)1個短絡した場合。

- ① A-とB+方向は、ダイオードがショートで発電しない。
- ② また、A+とB-方向は、短絡部を通じてアースされるため、発電電圧は、半分になる。
- ③ 発電しない部分で大きく落ち込み、半分の部分でも落ち込みのある波形になる。

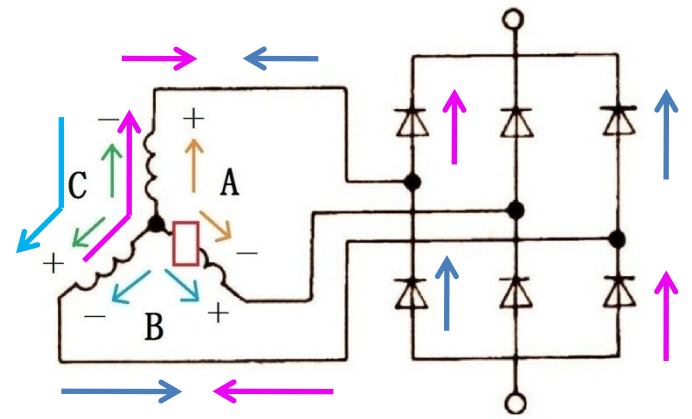
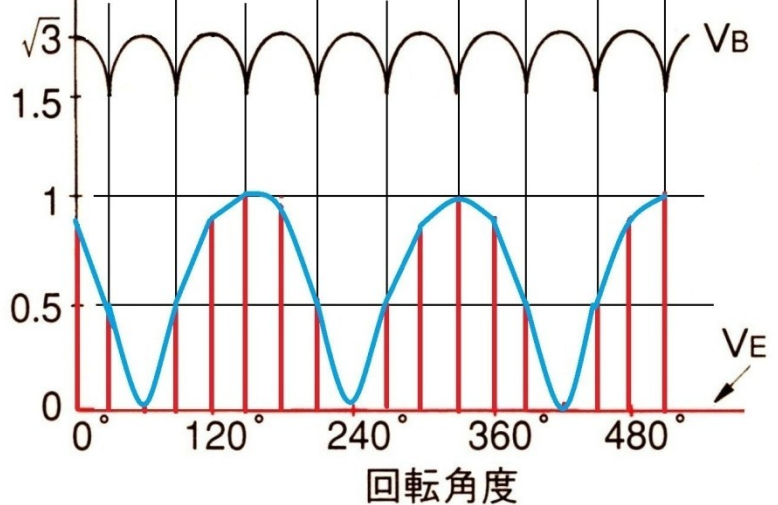


ステータ・コイル1相断線

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)



B端子の電圧(V) E端子の電圧をゼロとしたときの

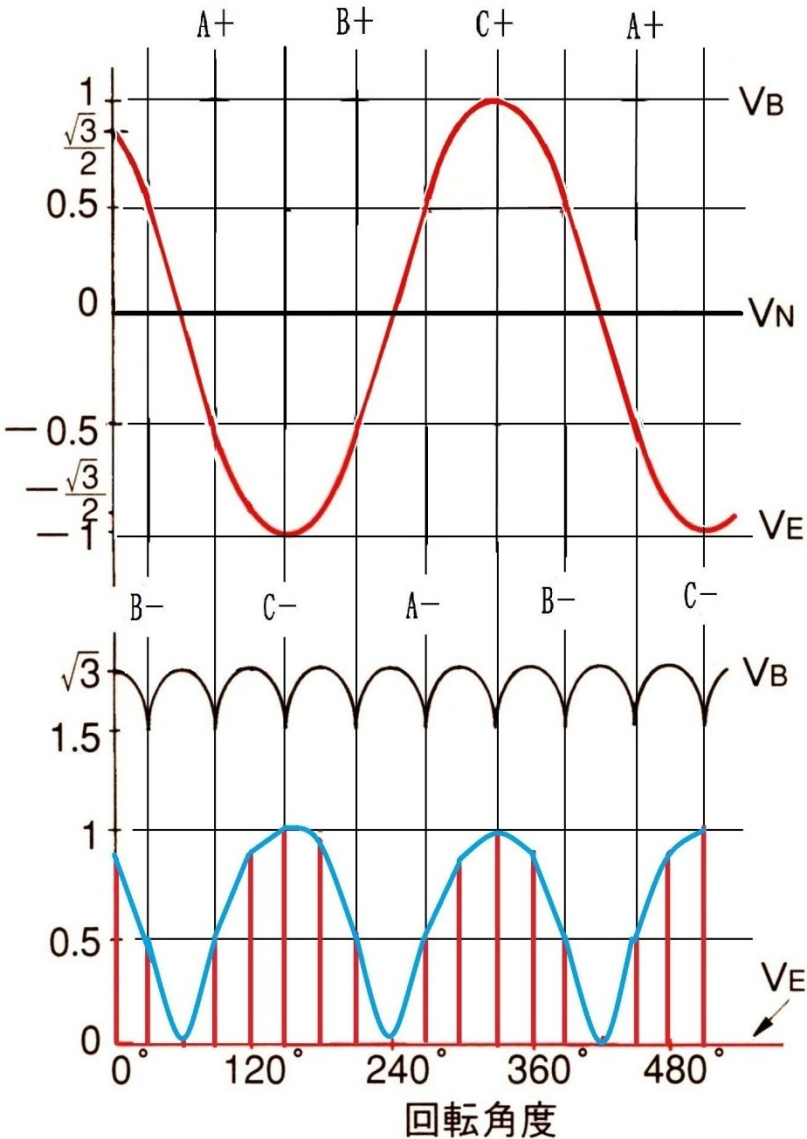


- 図のスター結線3相ABCの全波整流回路において、
- ① ステータ・コイルが1相断線した場合。発電するのはCの単相になる。
- ② 波形は、単相全波整流になる。

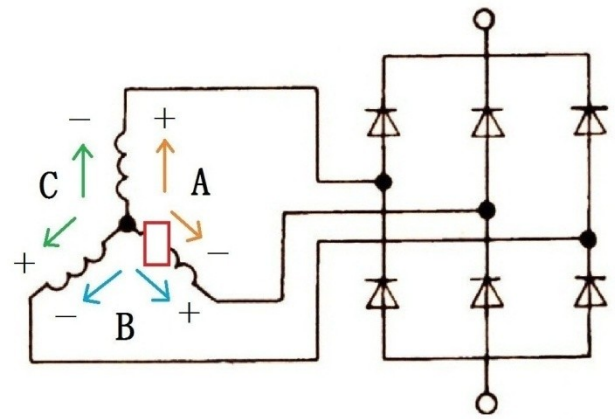
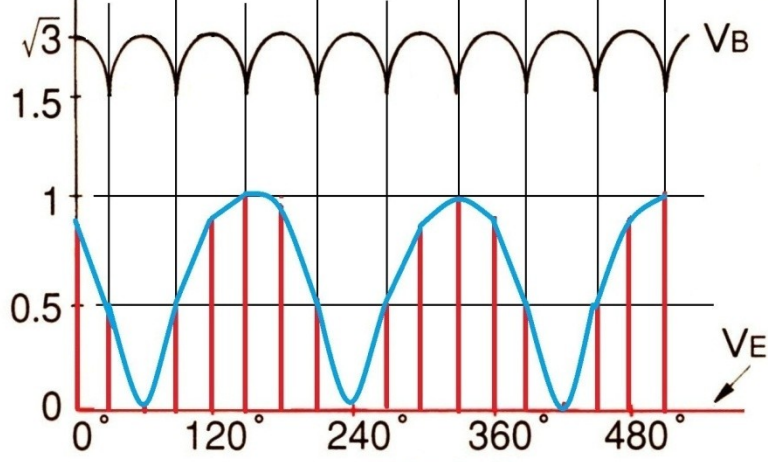


ステータ・コイル1相断線

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)



E端子の電圧をゼロとしたときのB端子の電圧(V)

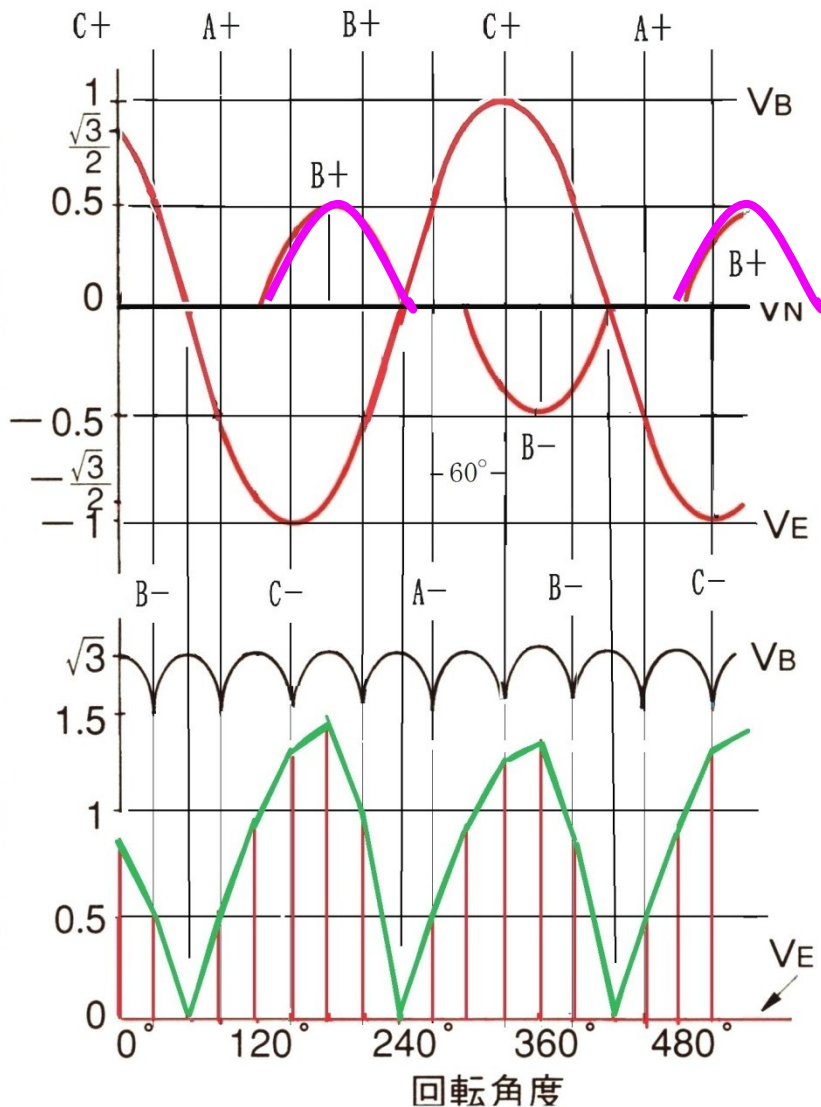


- 図のスター結線3相ABCの全波整流回路において、
- ① ステータ・コイルが1相断線した場合。発電するのはCの単相になる。
- ② 波形は、単相全波整流になる。

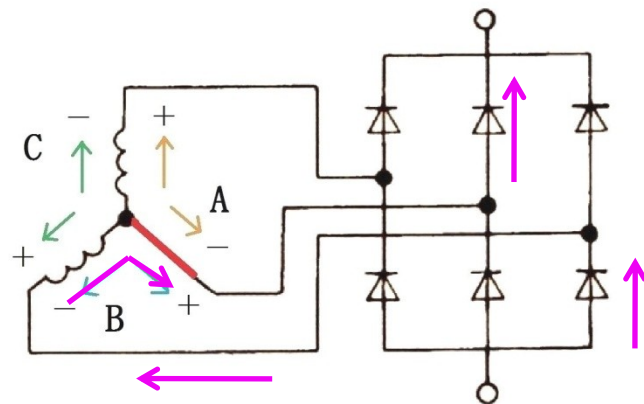


ステータ・コイル1相短絡

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)



B端子の電圧(V) E端子の電圧をゼロとしたとき

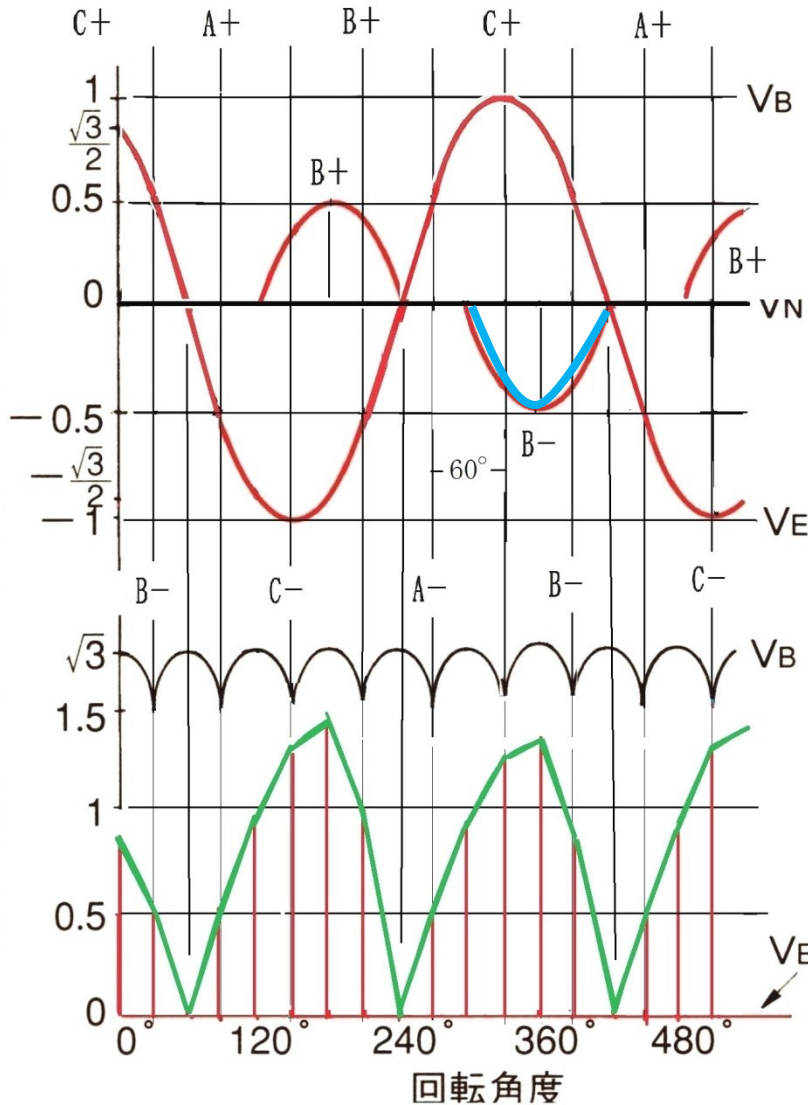


- 図のスター結線3相ABCの全波整流において、ステータ・コイルが1相短絡した場合。
 - ① 短絡したA相は、発電しない。
 - ② C相は正常な発電である。
 - ③ B側は一つのコイルだけの発電になり、電圧は半分になる。
 - ④ また、Bの位相は正常なC側より30°進む。

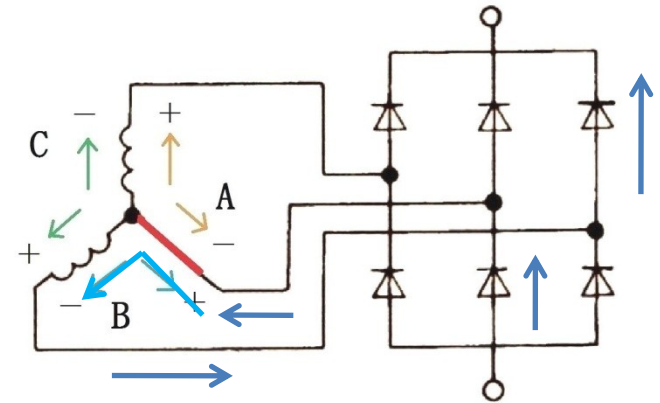


ステータ・コイル1相短絡

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)



B端子の電圧(V) E端子の電圧をゼロとしたとき

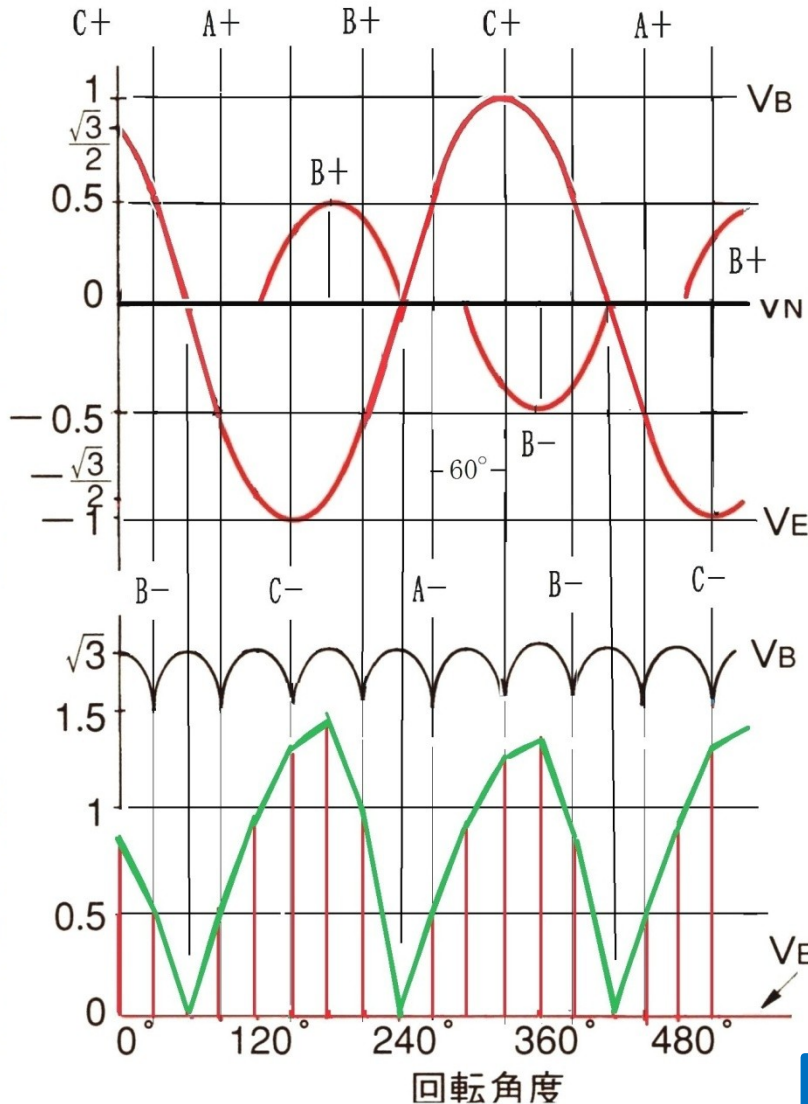


- 図のスター結線3相ABCの全波整流において、ステータ・コイルが1相短絡した場合。
 - ① 短絡したA相は、発電しない。
 - ② C相は正常な発電である。
 - ③ B側は一つのコイルだけの発電になり、電圧は半分になる。
 - ④ また、Bの位相は正常なC側より30°進む。

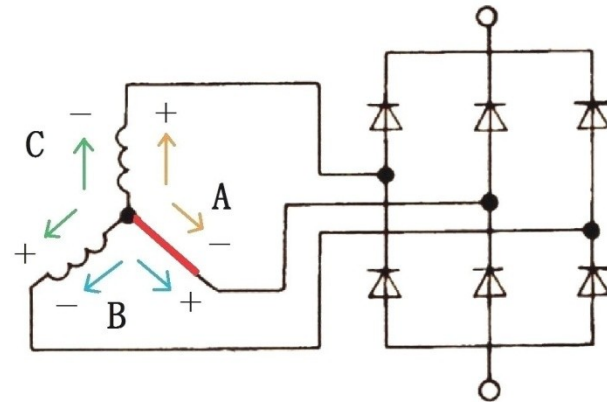


ステータ・コイル1相短絡

中性点の電圧をゼロとしたときの各相の電圧波形とB端子・E端子の電圧(V)

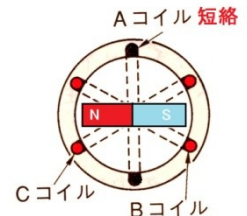


B端子の電圧(V) E端子の電圧をゼロとしたとき



●図のスター結線3相ABCの全波整流において、ステータ・コイルが1相短絡した場合。

- ① 短絡したA相は、発電しない。
- ② C相は正常な発電である。
- ③ B側は一つのコイルだけの発電になり、電圧は半分になる。
- ④ また、Bの位相は正常なC側より30°進む。



終了です