

## 三相の「3線」と「4線」について

### 1. 三相交流

動力と表現される三相交流。

下図のようにR相/S相/T相、三つの単相交流を3本の電線で送電できるメリットがあり長距離の送電でも広く利用されています。

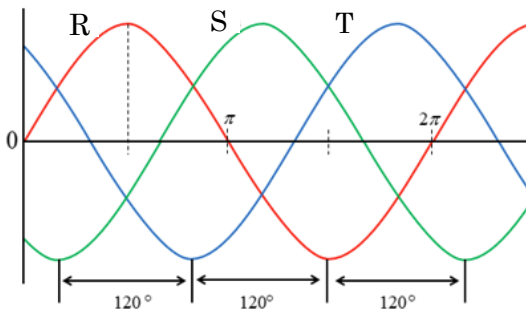


図1 三相交流の電圧

### 2. 3線式と4線式

日本では三相交流といえば3線式が一般的かもしれませんが、世界的に見た場合4線式が主流となっており、各国で三相電圧にも相違があります。

3線式とは単相交流 R 相/S 相/T 相が図2のように接続され、交流を使用する使用者から見ると3本の線が出力されている状態をいいます。また4線式は3線式に中性線 N 相を1本加えた状態となりますが図3のように接続され出力しています。

なお、4線式の N 相を用いず3線式として使用することも可能です。

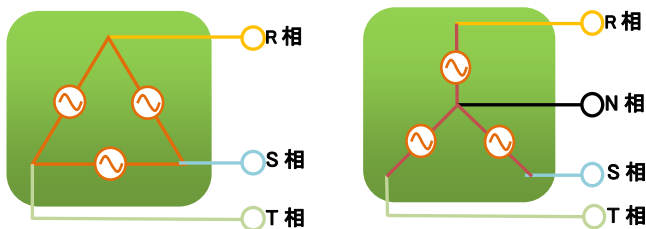


図2 3線式

図3 4線式

### 3. デルタ結線とスター結線

一般的に3線式の図2の結線をデルタ結線、図3の結線をスター結線あるいはY結線と呼びます。

どちらの結線も3つの単相交流から構成され、同様に3相交流と呼びますが、使用者から見た場合の端子間電圧、端子電流に相違が発生します。

ここで、各単相の電圧を相電圧、電流を相電流と呼びます。また、使用者側から見た端子間の電圧を線間電圧、端子電流を線電流と呼びます。

其々の関係を以下に示します。

$$\begin{aligned} \text{3線式: 相電圧} &= \text{線間電圧} \\ &\sqrt{3} \times \text{相電流} = \text{線電流} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{4線式: } \sqrt{3} \times \text{相電圧} &= \text{線間電圧} \\ \text{相電流} &= \text{線電流} \end{aligned}$$

なお三相の電力は、 $\sqrt{3} \times \text{線間電圧} \times \text{線電流}$ で表現されますが、3線式でも4線式でもどちらか一方の単相電圧、電流が $\sqrt{3}$ 倍されているため、もう一度 $\sqrt{3}$ を掛けることで3倍になります。これは内部で構成される単相の電力の3倍が3相電力となり、結線方式に依存しないことを意味しています。

この点からもわかるように、三相交流は3つの単相の電力を6本ではなく、3本あるいは4本で伝送できることになります。

### 4. 実際の三相交流電源

日本国内で一般的な三相3線式は各単相の電圧がそのまま線間電圧として端子間に出てきます。一方海外で一般的な4線式は $\sqrt{3}$ 倍された単相電圧が端子間に出てくる点に注意が必要です。

当社が販売している三相交流電源、6300 シリーズの場合、交流出力は三相4線式で構成しています。

接続する負荷側が同様に図3の4線式スター結線であれば問題はありませんが、図2の3線式デルタ結線負荷であった場合、印加される電圧は相電圧の $\sqrt{3}$ 倍の電圧となります。

出力電圧の設定は単相の相電圧値なので、線間電圧は1.73倍の電圧が出力される点を考慮してお使いいただいています。

4線式のメリットは各単相の電圧よりも1.73倍程高い電圧を出力することで、線電流を小さくし電線の抵抗損失を軽減できる点にあります。



図4 三相交流電源 6300