

電気工作物設備技術探求

No.1 配電線路の電圧アンバランスがポンプ電動機の焼損原因

1 送配電路の電気系統の不平衡及び負荷の不平衡により、配電線路の各相の電流も不平衡となります。

その結果配電路の各相の電圧等が不平衡(各相電圧の大きさ及び各相のa、b、c相の位相差が120度より違います)が生じ逆相電圧が発生しトラブル(焼損)原因となります。

注意すべきは電圧のアンバランスが大きいとき特に注意が必要です。

(例 220v 210v 200v)

2 逆相電圧の発生メカニズム

実際に想定した需要家の動力低圧側の相電圧(動力変圧器2次電圧は一次電圧に比例)が、不平衡な V_a 、 V_b 、 V_c とします。

この電圧は零相電圧 + 正相電圧 + 逆相電圧のベクトル合成で表せます

- ・零相電圧とは各相の対地に対する共通の電圧
- ・正相電圧とは電圧の相回転がabcでその回転磁界も同回転となり、電動機を回転させる
- ・逆相電圧とは電圧の相回転がacbで、正相電圧の回転磁界とは逆回転となり電動機に逆トルクが生じます

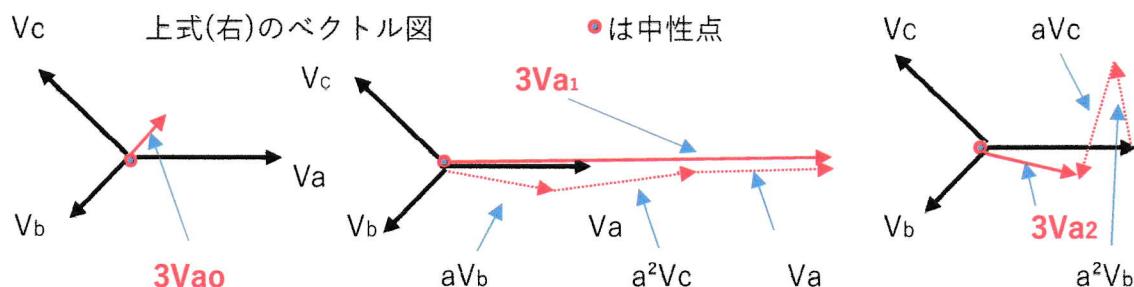
その結果電動機に流入する電流は、正相電流 + 逆相電流なり、電動機の定格電流より過大なれば焼損となります(3Eリレー等保護装置が必要)

(零相電流の電動機への流入は通常零)

3 計算(2の逆相電圧の発生メカニズム)

ベクトルオペレーションa、 a^2 使用、ベクトル記号省略。

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{ao} \\ V_{a1} \\ V_{a2} \end{bmatrix} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} 3V_{ao} &= V_a + V_b + V_c \\ 3V_{a1} &= V_a + aV_b + a^2V_c \\ 3V_{a2} &= V_a + a^2V_b + aV_c \end{aligned}$$



電圧の不平衡率= V_{a2}/V_{a1} (絶対値)

(0は零相、1は正相、2は逆相)

次回予定 正相及び逆相電流の誘導機計算

山下電気保安管理事務所