

高調波（5） 《高調波抑制対策：等価12パルス接続》

■三相整流器の多パルス化

第 n 調波電流： $I_n = \frac{1}{n} I_1$ $n = PK \pm 1$ ($K = 1, 2, \dots$) ※ I_1 ：基本波電流、 P ：パルス数

→ 6パルスでは $6 \times 1 - 1 =$ 第5調波が最低次で最大含有率の高調波電流となり $I_5 = \frac{I_1}{5} = 0.2I_1$

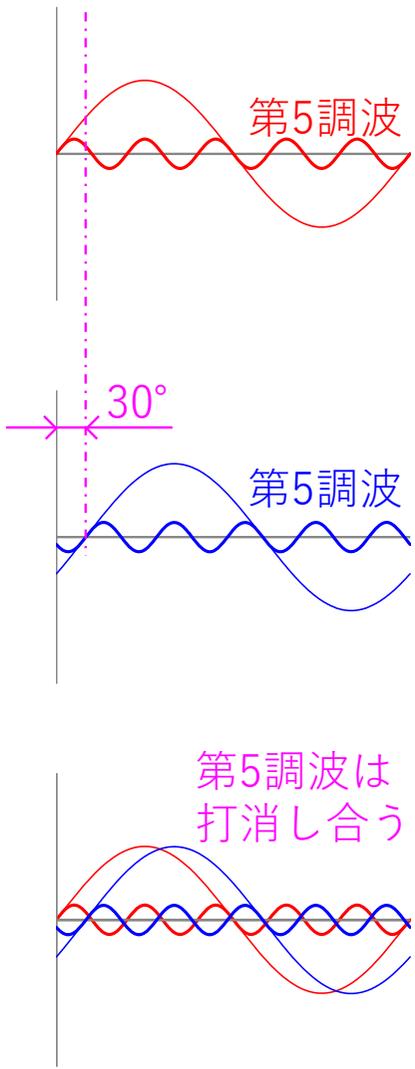
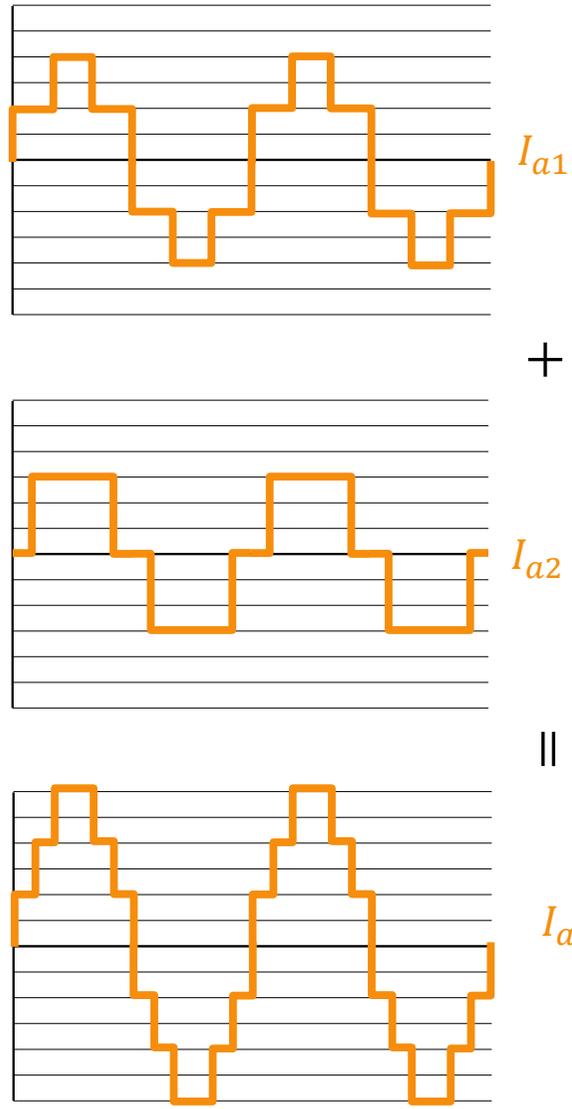
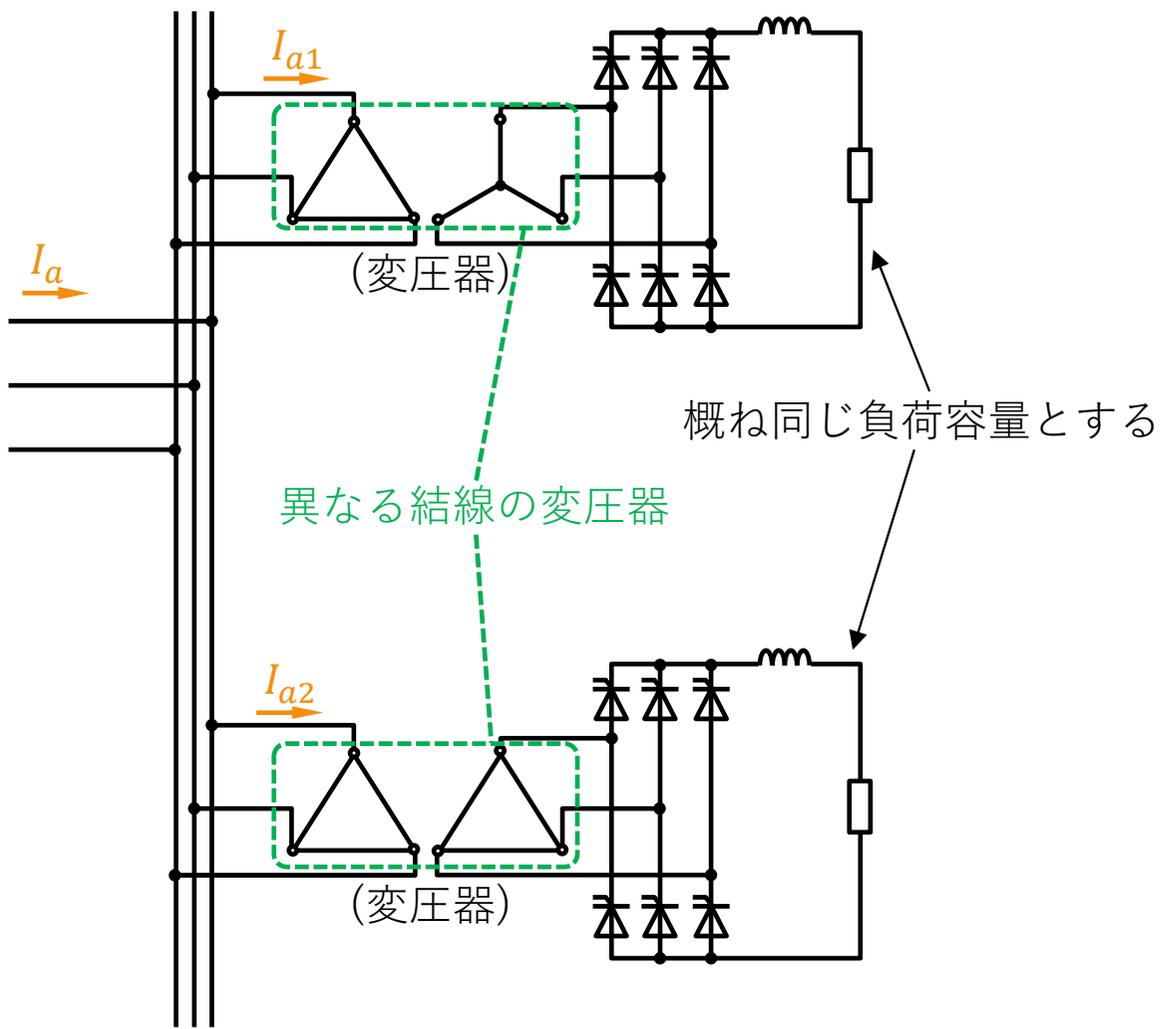
12パルスでは $12 \times 1 - 1 =$ 第11調波が最低次で最大含有率の高調波電流となり $I_{11} = \frac{I_1}{11} = 0.09I_1$

パルス数が多いほど
高調波電流は減少する。

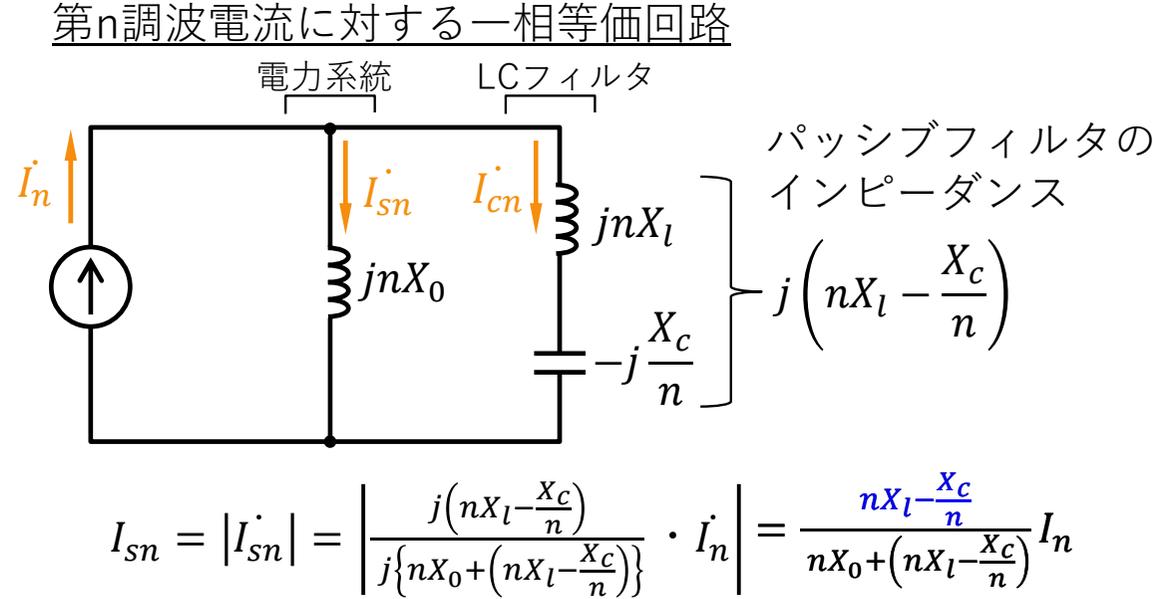
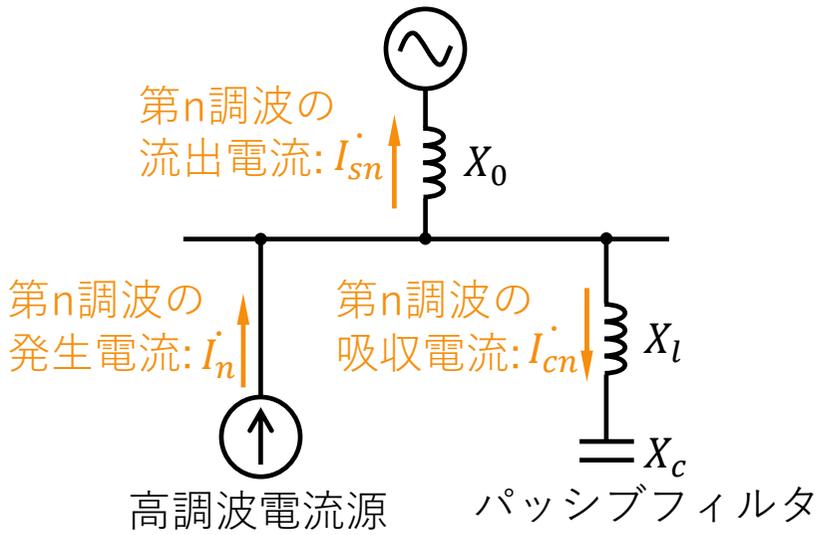
等価12パルス接続：2つ以上の6パルス整流器を異結線変圧器に振り分けて接続することで12パルス化

	6パルス		等価12パルス接続
結線方法			
電流波形			

高調波 (5) 《高調波抑制対策：等価 1 2 パルス接続》



高調波（5）《高調波抑制対策：パッシブフィルタ》



■パッシブ（受動）フィルタ

特定次数の高調波に対して低インピーダンスとなるLCフィルタに高周波電流を吸収させる。
抑制したい次数の高調波を狙って対策することができる。

第n調波の流出電流 I_{sn} はパッシブフィルタのインピーダンス $nX_l - \frac{X_c}{n}$ が0に近いほど吸収する。

第5調波に対して $5X_l - \frac{X_c}{5} = 0 \quad X_l = 0.04X_c$

第7調波に対して $7X_l - \frac{X_c}{7} = 0 \quad X_l = 0.02X_c$

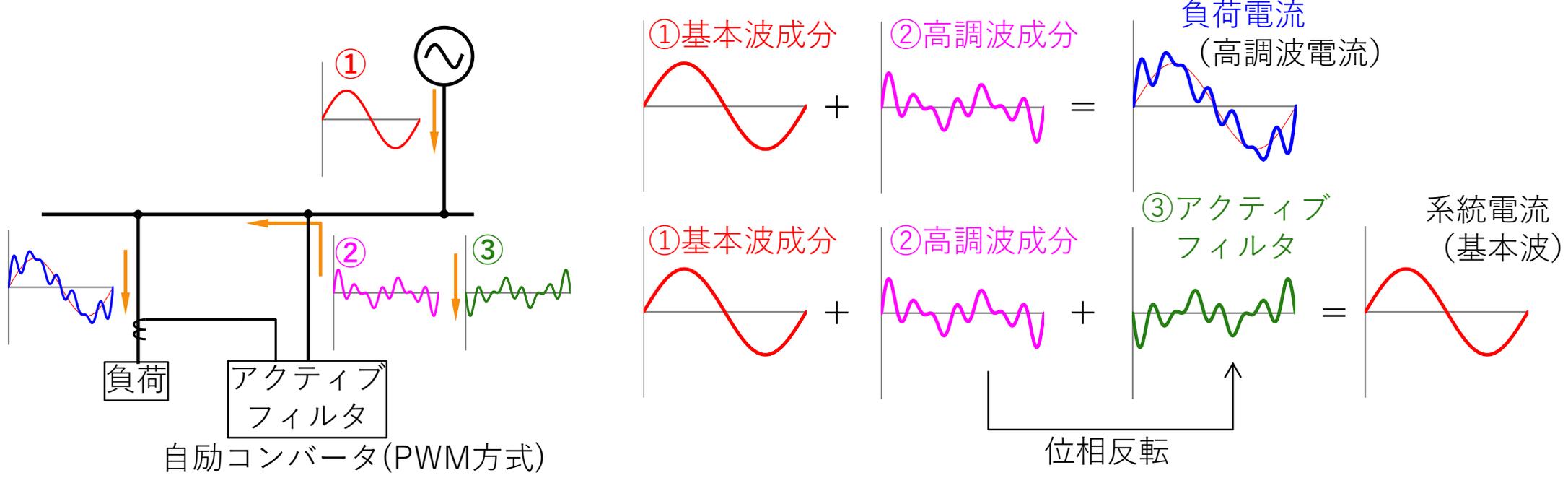
(特徴) 比較的安価に対策でき、電力損失も少ない長所がある一方、以下に注意する必要がある。

- ・ 系統インピーダンス条件に変化によって高調波を拡大する恐れがある。
- ・ 基本波に対しては進相コンデンサとして作用するので軽負荷時、過度に進相しないよう注意が必要。
- ・ 過負荷でリアクトルが飽和すると同調次数が変化して、高調波を拡大する恐れがある。

高調波 (5) 《高調波抑制対策：アクティブフィルタ》

■アクティブ (能動) フィルタ

高調波電流を検出して、これを打ち消す高調波電流を重畳することで系統に流れる高調波電流を除去する。

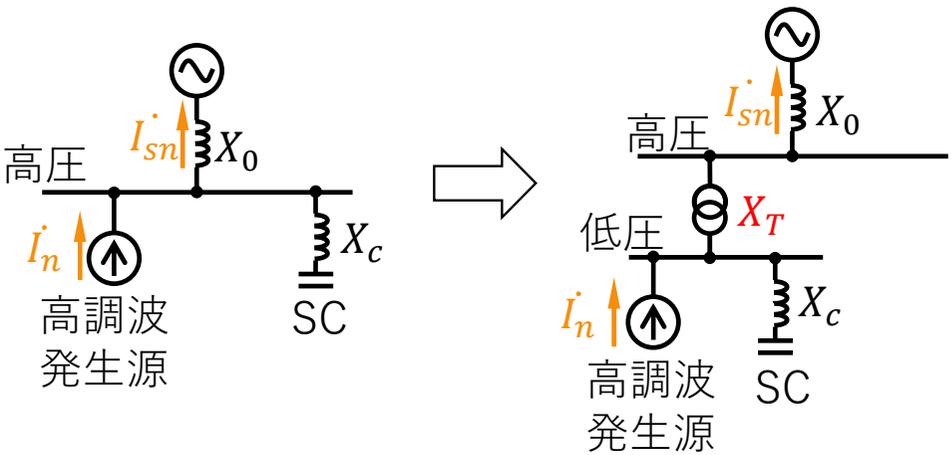


(特徴) 以下のメリットがあり高調波抑制方法として理想的だが、機器構成が複雑で非常に高価。

- 1 台の装置で複数次数の高調波に対応でき、設置後の系統インピーダンス条件の変化にも調整可能。
- 無効電力補償を行うことで、力率一定制御も可能。
- 不平衡電流を検出して逆相電流を打ち消す、三相平衡化も可能。

高調波 (5) 《高調波抑制対策：低圧進相コンデンサ》

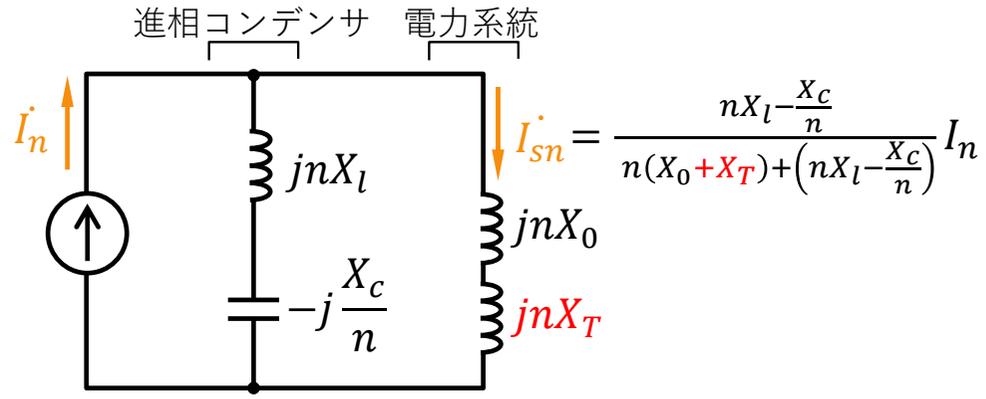
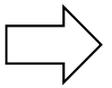
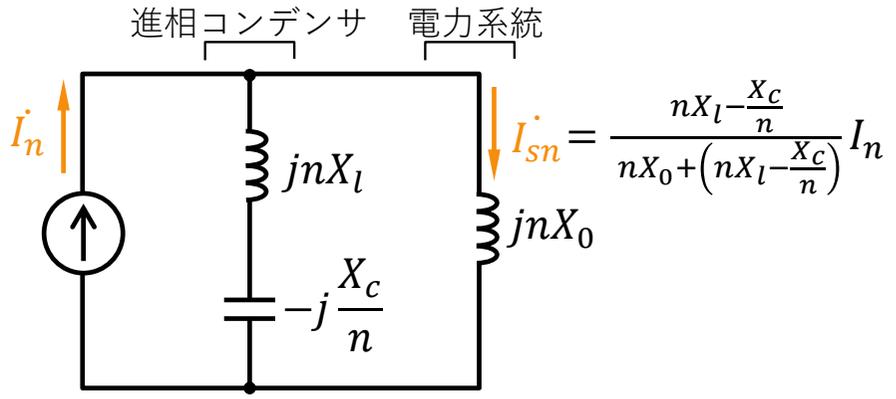
■進相コンデンサ (SC) を低圧側に設置する。



高調波発生源から見た系統側インピーダンスを変圧器のインピーダンス分大きくすることで ※ $X_0 \rightarrow X_0 + X_T$ 相対的に進相コンデンサのインピーダンスが小さくなる。進相コンデンサの高調波吸収電流が大きくなり系統側へ流出する電流を抑制することができる。

※注：変圧器バンク数が多く、高調波発生機器が各バンクに分散している場合、バンク毎に進相コンデンサが必要となる。

第n調波電流に対する一相等価回路



$$I_{sn} = \frac{nX_l - \frac{X_c}{n}}{nX_0 + (nX_l - \frac{X_c}{n})} I_n$$

$$I_{sn} = \frac{nX_l - \frac{X_c}{n}}{n(X_0 + X_T) + (nX_l - \frac{X_c}{n})} I_n$$