

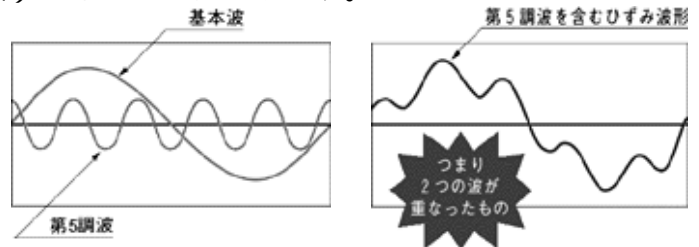
高調波とその対策

高調波とは...

交流電源の電圧波形は基本的には正弦波ですが、これに電気機器を接続した時に流れる電流は必ずしも正弦波とならず、歪んだ波形（ひずみ波）となることがあります。

ひずみ波は、基本周波数（50Hzまたは60Hz）と基本周波数の整数倍の周波数の波に分けられます。この整数倍の波のことを高調波といいます。

高調波によってできたひずみ波は、機器に障害を発生させる場合があります。



第5調波 = 50Hz × 5 = 300Hzの高調波

高調波による影響

機器から発生した高調波は、電線を伝わり、他の設備や機器に次のような影響を及ぼす場合があります。

- 機器への高調波電流の流入による異音、振動、焼損等
- 機器へ高調波電圧が加わることによる誤作動等

障害の一例→→

電力用機器

- コンデンサ・リアクトル... 過大電流による過熱、焼損、振動、騒音
- ヒューズ・ブレーカ ... 過大電流による溶断、誤作動
- 変圧器 ... 過熱、騒音、鉄損・銅損の増大
- 誘導電動機 ... 回転数の周期的変動、過熱、損失の増大
- 保護継電器 ... 誤作動

電子・家電機器

- 家電機器 ... 映像のちらつき、雑音の発生、誤作動、故障
- 蛍光灯・水銀灯 ... 安定器・コンデンサの焼損、ちらつき
- コンピュータ ... 誤作動、暴走、故障
- 電子機器 ... 自動制御機械の誤作動

高調波の原因...

近年CM等でよく耳にする「インバータ」はその代表的な回路です。これらの回路は「トランジスタ」「ダイオード」等の半導体スイッチング素子を利用し、省エネルギーや、使用しやすい電圧波形に加工するために、スイッチング動作をします。

つまり、交流から直流に変換する直流電源装置（AC/DCコンバータ）により配電系統の電源電圧をひずませるような高調波電流を発生します。

インバータ以外にもパソコン、テレビなど電子回路を利用した機器には必ずこのような半導体電力変換器が使われています。

発生源の一例

- OA・家電機器... テレビ、パソコン、コピー、プリンタ
- 空調機器 ... インバータエアコン
- 照明機器 ... 蛍光灯、水銀灯、ナトリウム灯
- インバータ ... 輪転機、エレベータ、ファン、ポンプ
- 無停電電源 ... UPS、放送・通信設備

高調波抑制対策の一例(高圧・特別高圧の需要家向け)

高調波による障害を防止するために、1994年から通産省資源エネルギー庁より高調波抑制ガイドラインが通達されています。「高圧または特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」では、需要家から流出する高調波電流がガイドラインの上限値を超える場合、何らかの対策を取らなければならない、と定められています。

方法	内容	効果次数	高調波低減率	備考
アクティブフィルタ (能動フィルタ)	高調波電流に対する逆位相電流を流す事により高調波電流を相殺する	25次以下	80~90%	負荷の運転状況に即座に反応して確実に高調波を抑制
ACフィルタ (受動フィルタ)	5次・7次・11次の3種類のフィルタ(コンデンサとリアクトルの組み合わせ)で高調波電流を吸収する	5次・7次・11次	70~90%	過大な高調波電流が流れるとフィルタ自体が過熱する。負荷に連動させフィルタも入切する
インバータ用リアクトル(ACL・DCL)	インバータの交流側(ACL)または直流側(DCL)にリアクトルを設置	主に5次・7次	50%	インバータの入力電流の波形率・力率を改善
高圧進相コンデンサ設備	高圧側にリアクトルとコンデンサを設置	主に5次・7次	3~10%	リアクトルが過負荷にならないように配電系統の潜在高調波を考慮する
低圧進相コンデンサ設備	低圧側にリアクトルとコンデンサを設置	主に5次・7次	20~40%	リアクトルの過負荷・進み力率に注意する
多相化変圧器	12パルス効果により高調波電流を低減	主に5次・7次	50~90%	位相角が30度異なる2台の変圧器の組み合わせでも同様の効果