

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-262840

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)10月25日

H 02 J 3/01

B

7337-5G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 アクティブフィルタの制御装置

⑮ 特 願 平1-81484

⑯ 出 願 平1(1989)4月3日

⑰ 発 明 者 芦 崎 祐 介 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 猪 股 祥 晃 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

アクティブフィルタの制御装置

2. 特許請求の範囲

電力系統へ接続された高調波発生負荷に並列に接続されて負荷の発生する高調波を補償するPWMコンバータ形のアクティブフィルタの制御装置において、負荷の発生する各次高調波を検出する高調波検出回路と、負荷入力端の電圧歪みを検出する電圧歪み検出回路と、上記検出した高調波および電圧歪みをあらかじめ設定した運転条件と比較し、その比較結果に基づいてPWMコンバータのPWM搬送波周波数を自動調整する搬送波周波数制御回路を備えたことを特徴とするアクティブフィルタの制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は、負荷より発生する高調波を除去するために電力系統の出力端に接続されるPWMコン

バータ形アクティブフィルタの制御装置に関するものである。

(従来の技術)

近年、各種のパワーエレクトロニクス機器が産業分野に普及するのに伴い、これらの装置から発生する高調波が電力系統へ流入するという問題が生じている。

この問題を解決する有効な手段の一つとして、GTO、SIサイリスタなど自己消弧形の半導体電力素子を高速スイッチングすることにより、負荷の発生する高調波と逆位相の補償電流を負荷接続ラインあるいは母線に注入して発生高調波を相殺するPWMコンバータ形のアクティブフィルタが注目されてきている。

従来のPWMコンバータ形アクティブフィルタの構成を第2図に示す。主回路方式には直流電圧源を使用する電圧形と直流電流源を用いる電流形とがあるが、ここでは電圧形の例が示されている。

第2図において、1は電力系統、2は高調波発生負荷、3はアクティブフィルタ主回路、4はア

クティブフィルタ制御回路であり、簡単のために制御回路は1相分のみを示している。

アクティブフィルタの主回路3は、自己消弧半導体素子10(以下単に主回路素子と呼ぶ)とダイオード11とを逆並列接続したモジュール12をブリッジに組むことにより構成されている。13はリアクトル、14は直流コンデンサである。

補償電流指令値演算回路5は、CT15で取り込んだ負荷電流 I_f から高調波成分 I_h を検出し、アクティブフィルタが補償すべき電流指令値 I^* を演算する機能を持っている。

定電流制御回路6は電流指令値 I^* とCT16で取込んだアクティブフィルタの出力電流 I_{acF} が一致するように定電流制御を行い、基準電圧信号 E_c を出力する。

この基準電圧信号 E_c は連続量であるので主回路素子のオン・オフ信号に変換しなくてはならず、ゲートパルス発生回路7は搬送波発生回路8が発生する搬送波 X と基準電圧信号 E_c との大小比較を行って各主回路素子10のオン・オフタイミング、

すなわち各素子のゲートパルスの位相を決定し、このゲートパルスに従って各素子を動作させることによって直流コンデンサ14の両端の直流電圧 V_d がPWM制御され、リアクトル13を介してアクティブフィルタは負荷の高調波 I_h を相殺する補償電流を出力する。

第3図は単相のアクティブフィルタを例としてゲートパルス発生回路7のPWM制御動作を示したもので、 X は搬送波、 Y は X を反転させた搬送波、 E_c は基準電圧信号であり、 E_c と X 、 E_c と Y をそれぞれ比較することによって主回路素子10A～10Dのオン・オフパターンが決定される。

アクティブフィルタの出力端電圧 V_c' は第3図の下段に示すような短冊型のパルス列となり、リアクトル13を通過した出力電圧 V_c は等価的に点線で示す波形となる。また主回路素子のスイッチング周波数はPWM搬送波周波数 f_c により決定される。

(発明が解決しようとする課題)

一般にPWM搬送波周波数 f_c を高くするとアク

ティブフィルタの高調波補償効果が高くなるので、アクティブフィルタは素子特性の許す範囲で f_c を出来るだけ高い一定値に固定したまま運転されるのが普通である。

しかしながら f_c を高くするとスイッチングロスが増加して装置の効率が悪くなるという問題があり、また負荷の発生する高調波の大きさが変化して各次成分が減少するような場合には高い搬送波周波数のままで装置を運転する必要はない。

特に最近では主回路素子の電流電圧定格が増大すると共に動作周波数も数kHzから数10kHzに向上しており、スイッチングロスも相当な値になるので、状況に応じてスイッチング周波数(すなわち搬送波周波数)を調整してスイッチングロスを低減することが必要である。

本発明は、高調波抑制効果を損なうことなく主回路素子のスイッチングロスを低減し、これによって運転効率を向上した合理的なPWMコンバータ形アクティブフィルタの制御装置を提供することを目的としている。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段と作用)

本発明は、電力系統へ接続された高調波発生負荷に並列に接続されて負荷に発生する高調波を補償するPWMコンバータ形のアクティブフィルタの制御装置において、負荷に発生する各次高調波を検出する高調波検出回路と、負荷入力時の電圧歪みを検出する電圧歪み検出回路と、上記検出した高調波および電圧歪みをあらかじめ設定した運転条件と比較し、その比較結果に基づいてPWMコンバータのPWM搬送波周波数を自動調整する搬送波周波数制御回路を備え、運転条件を満足する範囲で最も低い搬送波周波数でPWMコンバータのPWM制御を行い、これによってPWMコンバータの主回路素子のスイッチングロスを最小にしてアクティブフィルタの運転効率の向上をはかったものである。

(実施例)

本発明の一実施例を第1図に示す。第1図において第2図と同一の部分には同一記号を付してそ

の説明を省略している。

第1図において、9Aは系統の電圧歪み率を測定する回路、9Bは負荷電流に含まれる各次高調波を測定する回路、9Cは上記9Aおよび9Bの測定結果から搬送波周波数の上げ下げを判断する搬送波周波数制御回路である。

搬送波周波数制御回路9Cにはあらかじめ、どのような条件で搬送波の周波数を変えるかが設定されており、例えば「系統側の総合電圧歪みがA%以下、かつ負荷の高調波の全次数が基本波のB%以下の条件をもって搬送波周波数を下げる」とか、負荷の性質上特定次数の高調波が問題となる場合には、「次数Nの高調波が基本波のC%以上になったら搬送波周波数を上げる」など、その系統や負荷の特徴に合わせた設定が行われている。

この場合、搬送波周波数を上げる条件に対しては搬送波周波数制御回路9Cは急速に応答し、下げる条件に対してはその条件が一定時間継続した後動作をはじめるようにしてある。

これはランダムに高調波が変動する負荷の場合、

搬送波周波数の上げ下げが頻繁になることを避けるためであり、このようにして搬送波周波数制御回路9Cは搬送波発生回路8に周波数の「上げ下げ」の指令信号を与える。

このように系統側の電圧歪みと負荷の高調波発生量があらかじめ設定した条件を満たす範囲で、できるだけ低い搬送波周波数で主回路素子10をスイッチングさせることによって、最小のスイッチングロスでアクティブフィルタを有効に動作させることが可能となる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明のPWMコンバータ形アクティブフィルタの制御装置によれば、あらかじめ設定した条件内でできるだけ低い搬送波周波数で主回路素子のスイッチングを行わせているので、所望の高調波抑制効果を損なうことなくスイッチングロスを小さくした、効率の高いアクティブフィルタの運転を実現することができる。

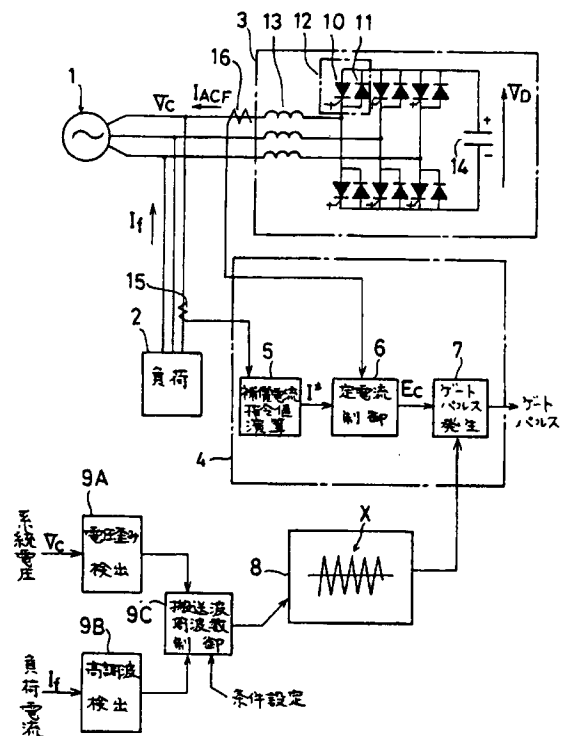
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるアクティブフィルタの制

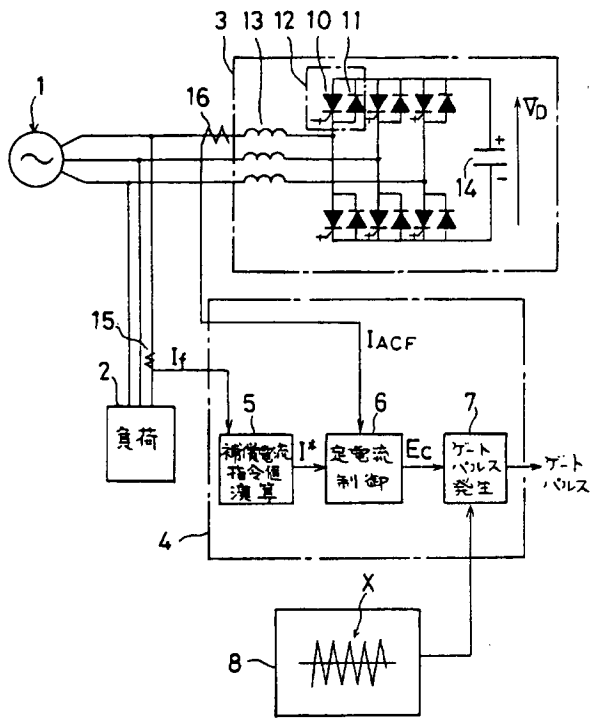
御装置の一実施例を示す系統図、第2図は従来のアクティブフィルタの制御装置の一例を示す系統図、第3図はアクティブフィルタのPWM制御の説明図である。

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1…電力系統 | 2…高調波発生負荷 |
| 3…アクティブフィルタ主回路 | |
| 4…アクティブフィルタ制御回路 | |
| 5…補償電流指令値演算回路 | 6…定電流制御回路 |
| 7…ゲートパルス発生回路 | 8…搬送波発生回路 |
| 9A…電圧歪み検出回路 | 9B…高調波検出回路 |
| 9C…搬送波周波数制御回路 | 10, 10A~10D…主回路素子 |
| 11…ダイオード | 12…モジュール |
| 13…リアクトル | 14…直流コンデンサ |
| 15, 16…CT | |

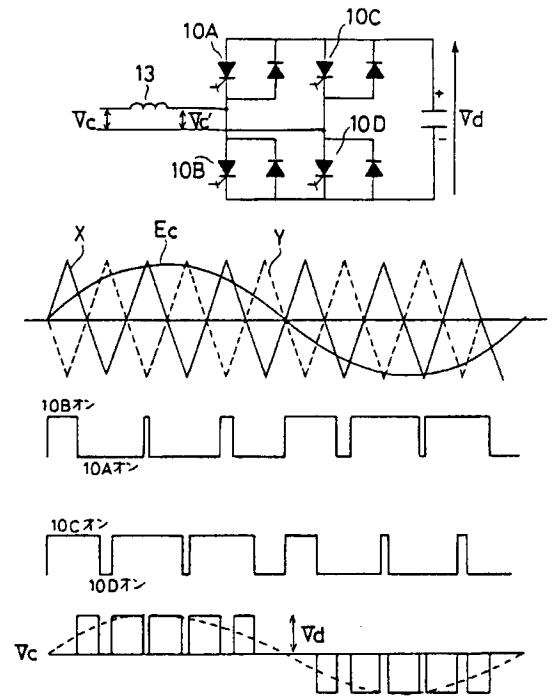
(8733) 代理人 井理士 猪 股 祥 晃 (ほか1名)



第 1 図



第 2 図



第 3 図