

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成28年8月12日(2016.8.12)

【公開番号】特開2015-126678(P2015-126678A)

【公開日】平成27年7月6日(2015.7.6)

【年通号数】公開・登録公報2015-043

【出願番号】特願2013-271651(P2013-271651)

【国際特許分類】

H 0 2 J 3/01 (2006.01)

H 0 2 P 29/00 (2016.01)

【F I】

H 0 2 J 3/01 B

H 0 2 P 7/00 L

【手続補正書】

【提出日】平成28年6月23日(2016.6.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源変圧器に接続された電力幹線から給電される電動機を有する電力設備であって、前記電動機の運転時に、その固定子のコイル収容の総スロット数( $Z1$ )と極対数( $P$ )の比( $Z1/P$ )に基づいて、前記固定子と回転子との間に発生する高調波回転磁束により生じる高調波電圧のうち、前記回転子に対して制動力となる次数の高調波電圧に対して、この制動力となる高調波電圧と同じ次数で逆位相となる高調波電圧を発生させる高調波発生部を前記電力幹線に設け、

前記高調波発生部は、

前記電力幹線から供給される電源電圧と同相で、前記比( $Z1/P$ )のマイナス1である( $(Z1/P) - 1$ )次数の、11次、17次、23次の少なくとも一つの高調波電流を含む高調波電流を発生する高調波電流発生器と、

前記電力幹線に設けられ、前記電源変圧器の漏れリアクタンスを含むインピーダンスを有し、前記高調波電流が流れることにより前記回転子に対して制動力となる高調波電圧と同じ( $(Z1/P) - 1$ )次数で前記電源電圧より $90^\circ$ 遅れ $\pm 30^\circ$ 以内の高調波電圧を発生させるリアクタンス回路とを有する、

ことを特徴とする電力設備。

【請求項2】

前記高調波電流発生器は、前記11次、17次、23次の少なくとも一つの高調波電流の各々に対して、コンパレータと、バンドパスフィルタと、位相回路と、可変抵抗と、合成器及び出力回路を有することを特徴とする請求項1に記載の電力設備。

【請求項3】

前記出力回路は、その出力段にトランスを有することを特徴とする請求項2に記載の電力設備。

【請求項4】

前記高調波電流発生器は、連続波の高調波電流を発生することを特徴とする請求項3に記載の電力設備。

【請求項5】

前記高調波電流発生器は、前記11次、17次、23次の少なくとも1つの高調波電流の各々に対して、位相進み回路と、コンパレータと、微分回路及び出力回路を有することを特徴とする請求項1記載の電力設備。

【請求項6】

前記高調波電流発生器は、パルス幅の中心が電源電圧のピーク点と一致するパルス波の高調波電流を発生することを特徴とする請求項1に記載の電力設備。

【請求項7】

電源変圧器に接続された電力幹線から給電される電動機を有する電力設備であって、前記電動機の運転時に、その固定子のコイル収容の総スロット数( $Z1$ )と極対数( $P$ )の比( $Z1/P$ )に基づいて、前記固定子と回転子との間に発生する高調波回転磁束により生じる高調波電圧のうち、前記回転子に対して制動力となる次数の高調波電圧に対して、この制動力となる高調波電圧と同じ次数で逆位相となる高調波電圧を発生させる高調波発生部を前記電力幹線に設け、

前記高調波発生部は、

前記電力幹線から供給される電源電圧と同相で、前記比( $Z1/P$ )のマイナス1である( $(Z1/P) - 1$ )次数の、11次、17次、23次の少なくとも1つの高調波電流を含む高調波電流を発生する高調波電流発生器と、

前記電力幹線に設けられ、前記電源変圧器の漏れリアクタンスを含むインピーダンスを有し、前記高調波電流が流れることにより前記回転子に対して制動力となる高調波電圧と同じ( $(Z1/P) - 1$ )次数で前記電源電圧よりほぼ90°遅れた高調波電圧を発生させるリアクタンス回路とを有する、

ことを特徴とする電力設備。

【請求項8】

前記高調波電流発生器は、前記電力幹線から供給される電源電圧の正負の半波により充放電されるコンデンサ及びこのコンデンサに並列接続された放電抵抗を有し、前記コンデンサの静電容量と前記放電抵抗の抵抗値により、出力されるパルスの立ち上がり点を前記正負の半波のピーク点より進んだ位相に設定し、かつ、そのパルス幅を決定することを特徴とする請求項7に記載の電力設備。

【請求項9】

前記高調波電流発生器は、前記電力幹線から供給される電源電圧の位相を進ませる位相進み回路、この位相が進んだ波形を矩形波とするコンパレータ、この矩形波を微分する微分回路を有し、前記位相進み回路により、出力されるパルスの立ち上がり点の位相を調節でき、前記微分回路により前記出力されるパルスの幅を調節可能であることを特徴とする請求項7に記載の電力設備。

【請求項10】

前記高調波電流発生器は、前記11次、17次、23次の少なくとも1つの高調波電流の各々に対して、位相進み回路と、コンパレータと、微分回路と、バイアス回路及び出力回路を有することを特徴とする請求項7記載の電力設備。

【請求項11】

電源変圧器に接続された電力幹線から給電される電動機を有する電力設備における高調波抑圧方法であって、

前記電力幹線に設けられた高調波発生部により、

前記電動機の運転時に、その固定子のコイル収容の総スロット数( $Z1$ )と極対数( $P$ )の比( $Z1/P$ )に基づいて、前記固定子と回転子との間に発生する高調波回転磁束により生じる高調波電圧のうち、前記回転子に対して制動力となる次数の高調波電圧に対して、この制動力となる高調波電圧と同じ次数で逆位相となる高調波電圧を発生させ、

前記高調波発生部は、高調波電流発生器により、

前記電力幹線から供給される電源電圧と同相で、前記比( $Z1/P$ )のマイナス1である( $(Z1/P) - 1$ )次数の、11次、17次、23次の少なくとも1つの高調波電流を含む高調波電流を発生させ、

前記電力幹線に設けられ、前記電源変圧器の漏れリアクタンスを含むインピーダンスを有するリアクタンス回路により、

前記高調波電流が流れることにより前記回転子に対して制動力となる高調波電圧と同じ $(Z1/P) - 1$ 次数で前記電源電圧より $90^\circ$ 遅れ $\pm 30^\circ$ 以内の高調波電圧を発生させる、

ことを特徴とする電力設備における高調波抑圧方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の実施の形態に係る電力設備は、電源変圧器に接続された電力幹線から給電される電動機を有する電力設備であって、前記電動機の運転時に、その固定子のコイル収容の総スロット数 $(Z1)$ と極対数 $(P)$ の比 $(Z1/P)$ に基づいて、前記固定子と回転子との間に発生する高調波回転磁束により生じる高調波電圧のうち、前記回転子に対して制動力となる次数の高調波電圧に対して、この制動力となる高調波電圧と同じ次数で逆位相となる高調波電圧を発生させる高調波発生部を前記電力幹線に設け、前記高調波発生部は、前記電力幹線から供給される電源電圧と同相で、前記比 $(Z1/P)$ のマイナス1である $(Z1/P) - 1$ 次数の、11次、17次、23次の少なくとも1つの高調波電流を含む高調波電流を発生する高調波電流発生器と、前記電力幹線に設けられ、前記電源変圧器の漏れリアクタンスを含むインピーダンスを有し、前記高調波電流が流れることにより前記回転子に対して制動力となる高調波電圧と同じ $(Z1/P) - 1$ 次数で前記電源電圧より $90^\circ$ 遅れ $\pm 30^\circ$ 以内の高調波電圧を発生させるリアクタンス回路とを有する、ことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

ここで、高調波電流発生器16が低圧幹線の末端に接続された場合は、リアクタンス回路15のリアクタンスは、電源変圧器11のリアクタンス $X_t$ と、低圧幹線12のリアクタンス $X_l$ との合算分となり、インピーダンス $Z$  (pall)が求まる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

13次、19次、25次の正回転磁束の場合は、式(3)から、 $S$  は $-12$ 、 $-18$ 、 $-24$ と負の値となる。この場合、2次巻線 $w_2$ に流入したこの次数の高調波電力は、同様に負荷の軸に出力されず、電源側に回生され、主として電動機14の1次巻線 $w_1$ 、電力幹線12の抵抗により消費される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

ここで、前述のように、2次巻線に流入する高調波電力のうち、11次、17次、23次の高調波電力は2次巻線w2で消費され、13次、19次、25次の高調波電力は、電源側に回生され、電動機14の1次巻線w1、電力幹線12の抵抗により消費されることを説明した。したがって、通常はこの高調波電力分と基本波の機械軸出力電力分とが加算された電力が、電動機14の入力電力である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

図12は電動機の回転速度又はすべりに対する電動機14の2次巻線w2への入力電力の関係を示す特性図である。上述した省電力設備を投入する前は曲線aで示す特性であったが、省電力設備を投入した後は曲線bで示す特性に移行する。したがって電動機のすべりは $S_a$ から $S_b$ に減少し、電動機14への入力電力は減少する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

パルス電流  $I_{pls}$  (pls)は、図15及び図16で示すように、基本波である電源電圧  $V_1$  のピークのタイミングから  $pls$ 前に発生し、幅  $pls$ の矩形波である。このパルス電流  $I_{pls}$  (pls)が矩形波で、その発生位相が  $pls$ 、幅が  $pls$ である場合について、コンピュータによりフーリエ解析した結果を図18で示し、その数値を表2に示す。



【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0095】

したがって、高調波電流  $I$  (pls) が指数関数波であり、位相 pls が  $7.0^\circ$  の場合は幅 pls が  $1^\circ$ 、位相 pls が  $8^\circ$  の場合は幅 pls が  $2^\circ$ 、位相 pls が  $9^\circ$  の場合は幅 pls が  $4 \sim 6^\circ$ 、位相 pls が  $10^\circ$  の場合は幅 pls が  $4 \sim 20^\circ$ 、位相 pls が  $10.8^\circ$  の場合は幅 pls が  $4 \sim 15^\circ$  の範囲であれば、いずれも「良」と評価される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

図24で示したコンデンサ243には、整流された電源電圧  $E$  が加わっており、 $t_0$  のタイミングで電圧  $E$  のピーク値  $E_{p1}$  まで充電される。 $t_0$  以降の半周期では、コンデンサ243に充電された電荷が抵抗244によって時定数  $CR$  で放電し、コンデンサの端子電圧  $Cv$  は徐々に低下する。そして、タイミング  $t_1'$  において  $E_{p2}$  まで低下する。このとき電源電圧  $E$  は上昇中であり、 $t_1'$  以降  $t_0'$  までの間はコンデンサ23に充電電流が流れ、これがパルス電流  $I$  (pls)、 $-I$  (pls) として生じる。これを図13の高調波電流発生器16として置き換えると、電源241が、電源電圧  $V_1$  の電力幹線であり、図15、図16で示したように電源電圧  $V_1$  のピーク前のパルス電流  $I$  (pls) を出力する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0134

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0134】

- 11・・・電源変圧器
- 12・・・電力幹線
- 13・・・高調波発生手段
- 14・・・電動機
- 14-1・・・固定子
- 14-2・・・回転子
- 15・・・リアクタンス回路
- 16・・・高調波電流発生器
- 18・・・コンデンサ
- 21・・・スロット