

【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 1 区分

【発行日】平成 25 年 6 月 27 日 (2013.6.27)

【公表番号】特表 2008-546159 (P2008-546159A)

【公表日】平成 20 年 12 月 18 日 (2008.12.18)

【年通号数】公開・登録公報 2008-050

【出願番号】特願 2008-515355 (P2008-515355)

【国際特許分類】

H 0 5 G 1/66 (2006.01)

H 0 2 P 23/00 (2006.01)

H 0 1 J 35/10 (2006.01)

H 0 2 K 17/02 (2006.01)

【F I】

H 0 5 G 1/66 E

H 0 2 P 5/28 3 0 2 L

H 0 1 J 35/10 N

H 0 2 K 17/02 Z

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 25 年 5 月 13 日 (2013.5.13)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転子及び固定子を含みかつ一定数の極部対を備え、当該回転子が所定の欠部を有する非同期式機器であって、

・固定子周波数を有する前記固定子の固定子電流を測定する電流判定ユニットであって、前記測定される固定子電流は、前記回転子の前記所定の欠部によって誘導される電流成分を含む、電流判定ユニットと、

・前記固定子電流の固定子電流スペクトルを形成する処理ユニットと、

・前記固定子電流スペクトルを分析し、当該固定子電流スペクトルにおいて最高振幅を有する固定子ピーク及び対応の固定子周波数並びに逆ピーク及び対応の逆周波数を判定する分析ユニットであって、前記逆ピークは、前記回転子の前記所定の欠部により誘導される前記電流成分に対応し、当該固定子電流スペクトルにおいて前記固定子周波数の周波数範囲内で 2 番目に高い振幅を有するピークである、分析ユニットと、

・当該非同期式機器の滑りが 50 % より小さい場合には前記判定された固定子周波数を極部対の数で割ったものと前記判定された逆周波数との和から、又は前記滑りが 50 % より高い場合には前記判定された固定子周波数を前記極部対の数で割ったものと前記判定された逆周波数との差から、前記回転子の機械的回転子周波数を計算する計算ユニットと、を有する非同期式機器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記計算ユニットは、当該非同期式機器の滑りが 50 % 以下の場合、前記和を、前記滑りが 50 % を超える場合には前記差を、2 で除算するように適応させられる、機器。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記電流判定ユニットは、前記固定子の前記

固定子電流を測定するように適応させられる、機器。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記固定子の前記固定子電流を制御する制御ユニットをさらに有する機器。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記固定子周波数は、前記逆周波数よりも高い、機器。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記分析ユニットは、前記固定子電流スペクトルにおける当該ピークの振幅、周波数及び / 又は幅が特定の範囲にあるかどうかを判定するように適応させられる、機器。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記固定子周波数の前記周波数範囲は、前記固定子周波数を極部対の数で除算したものよりも低い全ての周波数を含む、機器。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記回転子は、充満又は孔開き鉄製シリンダである大型回転子である、機器。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記所定の欠部は、前記回転子における孔又は 1 対の対向配置された孔である、機器。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記所定の欠部は、前記回転子の外郭のうち 0.5 % ないし 5 %、又は 1 % ないし 3.5 % を構成する、機器。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の非同期式機器であって、前記所定の欠部は、前記回転子の外郭の厚さ又は前記回転子の材料の変化を含む前記回転子における不均等性である、機器。

【請求項 12】

回転陽極を駆動するための請求項 1 に記載の非同期式機器を有する X 線管であって、前記回転陽極は、前記回転子と結合されている、X 線管。

【請求項 13】

非同期式機器の回転子の機械的回転子周波数を判定する装置であって、前記非同期式機器は、固定子及び一定数の極部対を有し、当該回転子が所定の欠部を有するものであり、
・固定子周波数を有する前記固定子の固定子電流を測定するための電流判定ユニットであって、前記測定される固定子電流は、前記回転子の前記所定の欠部によって誘導される電流成分を含む、電流判定ユニットと、

・前記固定子電流の固定子電流スペクトルを形成するための処理ユニットと、

・前記固定子電流スペクトルを分析し前記固定子電流スペクトルにおいて最高振幅を有する固定子ピーク及び対応の固定子周波数並びに逆ピーク及び対応の逆周波数を判定する分析ユニットであって、前記逆ピークは、前記回転子の前記所定の欠部により誘導される前記電流成分に対応し、前記固定子電流スペクトルにおいて前記固定子周波数の周波数範囲内で 2 番目に高い振幅を有するピークである、ユニットと、

・当該非同期式機器の滑りが 50 % 以下の場合、前記判定された固定子周波数を極部対の数で割ったものと前記判定された逆周波数との和から、又は前記滑りが 50 % より高い場合、前記判定された固定子周波数を前記極部対の数で割ったものと前記判定された逆周波数の差から、前記回転子の機械的回転子周波数を計算する計算ユニットと、
を有する装置。

【請求項 14】

非同期式機器の回転子の機械的回転子周波数を判定する方法であって、前記非同期式機器は、固定子及び一定数の極部対を有し、当該回転子が所定の欠部を有するものであり、

・固定子周波数を有する前記固定子の固定子電流を測定するステップであって、前記測

定される固定子電流は、前記回転子の前記所定の欠部によって誘導される電流成分を含む、ステップと、

- ・前記固定子電流の固定子電流スペクトルを形成するステップと、

- ・前記固定子電流スペクトルを分析し前記固定子電流スペクトルにおいて最高振幅を有する固定子ピーク及び対応の固定子周波数並びに逆ピーク及び対応の逆周波数を判定するステップであって、前記逆ピークは、前記回転子の前記所定の欠部により誘導される前記電流成分に対応し、前記固定子電流スペクトルにおいて前記固定子周波数の前記周波数範囲内で2番目に高い振幅を有するピークである、ステップと、

- ・当該非同期式機器の滑りが50%以下の場合、前記判定された固定子周波数を極部対の数で割ったものと前記判定された逆周波数との和から、又は前記滑りが50%より高い場合、前記判定された固定子周波数を前記極部対の数で割ったものと前記判定された逆周波数の差から、前記回転子の機械的回転子周波数を計算するステップと、

を有する方法。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】非同期式機器の回転子の回転周波数のセンサレス測定

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転子及び固定子を含み一定数の極部対を備えた非同期式機器に関し、特に、当該回転子が所定の欠部を有し、当該機器が当該機械的回転子周波数を判定するための手段を有するものに関する。本発明はまた、非同期式機器の回転子の機械的回転子周波数を判定する装置及び方法に関し、特に、当該非同期式機器が一定数の極部対と固定子とを有し、当該回転子が所定の欠部を持つものに関する。本発明は、回転陽極を持ちこれがその回転陽極の機械的回転子周波数を測定するためのものとしているX線管に適用されるのが好ましいものである。

【背景技術】

【0002】

大抵はX線管における非同期式機器の回転子により駆動される回転陽極の回転周波数は、制御される動作のための肝心のパラメータの1つである。これは、当該X線管の電力を制限するパラメータの1つである。多くの管においてこれまで、この回転周波数及び速度が概算されていた。これにより、回転陽極の破壊を生じうる適合されていない電力での稼働となる。X線管における回転周波数の情報は、回転陽極の崩壊を伴うことなく最高の電力でのセーブ動作を提供し、螺旋溝ベアリングを備えた直接冷却型の高出力管のためのブーストモード駆動の機会を提供するものである。このベアリングは、当該用途における待機時間中に必要な焦点パワー及びベアリング摩擦損失に適合した種々の周波数で制御されて稼働可能である。

【0003】

当該回転子は、X線管の真空状態内に位置付けられるので、高出力金属セラミクス管の場合には、機械的にも光学的にも、アクセス不可能である。内部又は外部センサによる回転周波数の測定は、複雑であり、例えばX線管内の熱的状态及び高電圧状態による強い副作用に苦しめられるものである。外部からアクセス可能なパラメータは固定子の電流だけである。

【0004】

非同期式機器の場合、回転子の漏洩磁束を測定することにより回転子周波数を特定することができる。既知の全ての方法(US6208132B1; US5828210; DE2921724C2)が、この漏洩磁束を測定するために付加的なセンサコイルを用いて

いる。これらコイルは、シールドされ、又は分析可能な信号を得るための複雑な方法により補償コイルと組み合わせられなければならない。

【 0 0 0 5 】

米国特許出願に係る文献の U S 5 , 5 6 5 , 7 5 2 は、A C 機器に対する駆動におけるトランスデューサの無い位置及び速度推定方法及び装置を開示している。この回転子は、回転子の回転位置の周期関数として高周波数励起信号に対して固定子の巻線に見られるようにインピーダンスの変化をもたらすという重要な点を有する。回転子周波数の推定のための他の信号は、当該システムに送られる。リニアコントローラは、実際の位置の推定回転子位置及びこれによる推定回転子周波数の収束を強制する。

【 0 0 0 6 】

ドイツ特許出願に係る文献の D E 1 9 8 2 3 7 8 7 A 1 は、かご形回転子を持つ非同期式モータにおける欠部の早期検出のための方法を開示している。この文献からはさらに、回転子の欠部が当該固定子の磁界とは逆の、回転子と固定子との間の空隙における磁界を誘導することが分かる。欠部を検出するための分析方法のための入力として、当該回転子の回転速度の測定値である機械的回転子周波数は、光学的又は機械的に認識又は測定されなければならない。非同期式機器の動作モードの間に測定される固定子電流信号の振幅は、回転子欠部の大きさを示す。

【 0 0 0 7 】

別の方法は、非同期式モータの現場重視の制御により与えられ、機械的回転子周波数の計算を含むものである。

【 0 0 0 8 】

回転子周波数を測定するこの既知の方法は、測定される漏洩磁束の小さな振幅のために、干渉信号を減らす多大な労力を伴うものである。また、小さくてゼロに近く高精度とならない滑り周波数だけが測定される。モータの温度が一定でよく知られている場合のみ、この方法は高精度となりうる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、当該機械的回転子周波数を測定するための付加的なセンサを用いることなく非同期式機器における回転子の機械的回転子周波数の測定のための方策を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

この目的は、本発明により請求項 1 に記載の非同期式機器により達成されるものであり、当該機器は、

- ・ 固定子周波数を有する前記固定子の固定子電流を判定する電流判定ユニットと、
 - ・ 前記固定子電流の固定子電流スペクトルを形成する処理ユニットと、
 - ・ 前記固定子電流スペクトルを分析し、当該固定子電流スペクトルにおける逆ピーク及び対応の逆周波数を判定し、当該逆ピークが前記固定子周波数の周波数範囲における当該固定子電流スペクトルにおいて 2 番目に高い振幅を有するピークとした分析ユニットと、
 - ・ 当該非同期式機器の滑りが 5 0 % より小さい場合には前記固定子周波数を極部対の数で割ったものと前記逆周波数との和から、又は前記滑りが 5 0 % より高い場合には前記固定子周波数を前記極部対の数で割ったものと前記逆周波数との差から、前記回転子の機械的回転子周波数を計算する計算ユニットと、
- を有する。

【 0 0 1 1 】

上記目的は、請求項 1 3 及び 1 4 に規定されるような非同期機器の回転子の機械的回転子周波数を判定するための装置及び方法によっても達成される。

【 0 0 1 2 】

一定数の極部対を有する非同期式機器における機械的回転子周波数 f_r を検出するため

、所定の欠部は、当該回転子が磁界の非対称な振る舞いを呈する一方で機械的に平衡を保っているような態様で回転子において発生される。この回転子の所定の欠部は、回転周波数測定のための信号発生器を構成する。この欠部は、固定子電流スペクトルにおける明確なピークを生成するために十分大きなものとしなければならないが、効率などの機械特性への重大な影響が起きないことを保証するために十分に小さなものとしなければならない。

【 0 0 1 3 】

非同期式機器の極部対の数は、大抵は偶数である。固定子の磁界は、固定子周波数を極部対の数で割ったもの、すなわち f_s / p (p は極部対の数) で回転し、そこで当該欠部は、当該空隙における磁界の逆成分を誘導し、逆周波数で固定子コイルにおける電流成分を誘導する。測定される固定子電流のスペクトル分析は、当該逆周波数を明らかにし、これから、機械的回転子周波数を、非同期式機器の滑り依存性を用いて計算することができる。非同期式機器の通常の動作モードの間、当該滑りは 50 % よりも低い。例外的な場合にのみ、50 % より高い滑りを有する非同期式機器が使われる。実際、この方法は、機械的回転子周波数を評価するときに $\Delta f = 0.1 \text{ Hz}$ の精度をもたらす。これは、大型の回転子を持つ全ての非同期式機器に適用可能である。

【 0 0 1 4 】

本発明による方法は、付加的なセンサコイルを必要とせず、固定子電流のみを必要としこれを分析し、好ましくは電流センサにより測定するものである。したがって、シールド又は補償が不要である。本発明は、専ら入力として固定子電流スペクトルを用い、このスペクトルから逆周波数を導き、極部対の数による固定子周波数の除算及び当該逆周波数から機械的回転子周波数を計算する。したがって、3つの周波数の簡単な依存性に基づいて正確な計算が達成される。また、機械的回転子速度は、機械的回転子周波数から容易に計算することができる。逆周波数は、周波数範囲において直接測定され、良好に分析可能である。この周波数範囲は、極部対の数による固定子周波数の除算結果よりも低い周波数を有する所定の範囲である。本発明の他の利点は、この周波数が温度に依存しないことである。かかる測定は、同時に、非同期式機器の動作モードの間のいずれの時期においても実行可能である。

【 0 0 1 5 】

当該計算の最適な結果を得るため、当該計算ユニットは、その得られる合計又は差をそれぞれ 2 で割るよう適合させられるのが好ましい。極部対の一定数 p 、回転子と固定子との間の空隙における磁界に誘導される固定子周波数 f_s 及び逆周波数 $f_{r/p}$ と、回転子の機械的回転子周波数 f_r との間のこの関係は、 $f_{r/p} = |2 f_r - (f_s / p)|$ なる式から得られる。係数の 2 は、機械的回転子周波数の正確な計算を提供する。機械的回転子周波数の正確な値は、機械的回転子周波数から容易に計算可能な機械的回転子周波数を最適な動作モードに調整することを簡単にする。

【 0 0 1 6 】

電流判定ユニットは、固定子の固定子電流を測定するように適合させられるのが好ましい。固定子電流を測定することによって、固定子周波数及び当該固定子電流スペクトルにおける最高の振幅を有する固定子ピークも判定される。これにより、逆周波数及び当該固定子電流スペクトルにおける第 2 の最高振幅を有する逆ピークを判定するためのピーク判定処理が簡単になる。

【 0 0 1 7 】

非同期式機器を特定の機械的回転子周波数による動作モードに適合させるべき場合、当該固定子の当該固定子電流を制御するための制御ユニットを用いるのが好ましい。この制御ユニットは、好ましくは、計算結果に応じて回転子を加速又は減速するのが良い。本発明による装置及び非同期式機器は、動作モードの間に機械的回転子周波数を制御するための簡単な手段を提供する。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の有利な実施例において、当該分析ユニットは、固定子電流スペクトルにお

ける固定子ピーク及び対応する固定子周波数を判定するように適合させられる。固定子ピークは、固定子電流スペクトルにおける最高の振幅を有するピークであり、固定子周波数は、逆周波数よりも高い。固定子電流スペクトルにおける固定子ピーク及び固定子周波数を判定することによって、計算の正確さがさらに向上する。

【0019】

分析ユニットはさらに、固定子電流スペクトルにおけるピークの振幅、周波数及びノイズ幅が特定の範囲内にあるかどうかを判定するように適応させられるのが好ましい。これにより、ピーク判定の処理が簡単になり、高精度で信頼性の高い計算結果が得られる。

【0020】

好ましくは、分析ユニットは、固定子電流スペクトルにおける当該固定子周波数の周波数範囲を制限することにより当該逆ピークを判定するのが良い。この周波数範囲は、概して、固定子周波数を極部対の数で割ったものよりも低い全ての周波数を含む。この範囲は、当該非同期式機器の掃引周波数（これは、固定子周波数を極部対の数で割ったものよりも低く、予め知られている）よりも高い全ての周波数にさらに限定可能である。この周波数範囲を限定することによって、計算結果の精度がさらに向上する。

【0021】

回転子は、銅シリンダと共に又は銅シリンダを伴うことなく充填又は孔開き鉄製シリンダとした大型回転子とするのが好ましい。回転子における所定の欠部の実施例は、幾つか可能であり、例えば、孔又は回転子において対向配置された孔のペアとすることができる。また、回転子における不均質性、特に回転子の外郭の厚さまたは回転子の材料の変化も、固定子電流スペクトルにおける逆ピークの信号を発生する所定の欠部として有利に提供される。これにより、所定の欠部は、当該回転子の機械的特性に影響を及ぼすことなく精細な信号を発生するために、当該回転子の外郭の0.5%ないし5%、特に1%ないし3.5%を構成するのが良い。

【0022】

本発明による非同期式機器は、回転子に結合される回転陽極を駆動するためにX線管に含まれているのが好ましい。機械的回転子周波数を判定することによって、回転陽極の周波数は、最適な動作モードに適合して都合が良い。したがって、X線測定の質が向上し、回転陽極の耐久性が高まる。

【0023】

以下、本発明の上記目的、特徴及び効果を、添付図面に示されるような、次の本発明の実施例の詳細な説明から明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

図1は、本発明の非同期式機器40の使用例として非同期式機器40により駆動される回転陽極16を持つX線管30を示している。X線管30は、外囲器17の真空15内の陰極18と回転陽極16とを持つ。陰極18から回転陽極16へ電子が加速させられ、金属ターゲットとしての回転陽極16と衝突する。この金属ターゲットとの衝突によって、光子19が回転陽極16から放出される。回転陽極16における衝突電子の焦点を避けるため、回転陽極16は、非同期式機器40の回転子6の軸に接続される回転可能なプレートである。回転陽極16を用いることにより、当該焦点は、当該プレートのエッジに沿って平均化され、これが回転陽極16の長い耐久性をもたらし、高エネルギー電子ビームを可能にする。

【0025】

外囲器17は、X線管30を冷却するオイル14が充填され、非同期式機器40の固定子7を有するハウジング11の中に閉じ込められる。固定子7は、電源1に接続される。3相固定子電流は、回転する電磁界を生起し、回転子6及びこれによる回転陽極16の回転を導く。本発明の非同期式機器40を用いて、固定子電流の少なくとも1つの相が測定される。測定される電流信号は、装置20において処理され、機械的回転子周波数及びこれに伴う回転陽極速度が計算される。したがって、X線管30の動作を最適化することが

できる。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、直径上全く反対の銅製外郭 2 2 内の 2 つのボアホール 2 1 により実現される回転子 6 における非対称性を示している。その取り除かれる銅の相対面積は、回転子外郭 2 2 全体の 0 . 5 ないし 5 %、特に 1 % ないし 3 . 5 % を構成する。0 . 5 % を下回る非対称性により、機械的回転子周波数が検出可能とならないような小さい信号対雑音比が得られる。5 % を超える非対称性は、効率に重大な悪影響を及ぼす。

【 0 0 2 7 】

銅の厚さの変化のような非対称性を得るため、又は電氣的に異なる材料を実現するための種々の方法も適用可能である。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、回転子 6 を有する本発明による非同期式機器 4 0 を概略的に示しており、かかる機器は、一定数の極部対及び所定の欠部、並びに固定子 7 を具備している。さらに、非同期式機器 4 0 は、固定子電流を測定し機械的回転子周波数を算出するための本発明による装置 2 0 を有する。固定子の 3 相に供給される 3 相電源 1 は、固定子 7 の空隙に回転電磁界を形成する。この回転する電磁界は、回転子 6 に流れるよう電流を誘導しトルクを生起する。回転子 6 は、最終的に達成可能な速度（同期速度未満）に達成されるまで、このトルクに応じて加速する。空隙における結果的に得られる場合は、固定子の回転磁界と回転子の回転磁界の和となる。

【 0 0 2 9 】

本発明による非同期式機器 4 0 は、少なくとも 1 つの相における固定子 7 の固定子電流を測定するための電流判定ユニット 2 を有し、当該固定子電流は、固定子周波数を有する。測定される固定子電流は、処理ユニット 3 において処理され、これが、当該測定された固定子電流の固定子電流スペクトルを形成する。処理ユニット 3 は、好ましくは F F T ユニットの有するのが良い。分析ユニット 4 は、固定子電流スペクトルを分析し、その固定子電流スペクトルにおける逆ピーク 2 6 及び対応の逆周波数を判定する。逆周波数は、計算ユニット 5 において機械的回転子周波数を計算するために用いられる。そして、機械的回転子周波数の情報は、ディスプレイ 4 7 又は P C 4 6 に出力されるのが好ましく、これらディスプレイ又は P C は、機械的回転子周波数を一定値にしたり、或いは機械的回転子周波数を増加又は低下させるよう制御するなどの他の機能のために、固定子電流を制御するよう電源 1 に接続可能となっている。本発明の好適実施例において、固定子電流及び機械的回転子周波数を制御するために、電源 1 及び計算ユニット 5 に制御ユニットが結合される。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、固定子電流スペクトルを示しており、H z による周波数は、1 H z の解像度で信号バーの x 軸上にプロットされ、任意単位の振幅 A は、y 軸にプロットされる。固定子周波数 f_s を

$$f_s = n \cdot f_{FFT}, n \in \mathbb{N}$$

(f_{FFT} = F F T の基本周波数) に設定することにより、F F T ユニットにおける漏れ作用が減少し、良好に分離した鋭利なピークが得られる。

【 0 0 3 1 】

さらに、固定子電流スペクトルにおける最高ピークに相当する固定子ピーク 2 5 と、当該固定子電流スペクトルにおける固定子周波数範囲内の 2 番目に高いピークに相当する逆ピーク 2 6 とが検出される。逆ピーク 2 6 は、逆周波数 f_{rp} が固定子周波数 f_s の周波数範囲の中にあるので、簡単に識別可能である。図 4 の例において、非同期式機器は、1 対の極部を有する。この例において、p は 1 に等しく、これは、当該回転電磁界の回転周波数が 固定子周波数 f_s に等しいことを意味している。図 4 に示される固定子電流スペクトルにおいて、固定子周波数 f_s (概して 1 6 0 H z) の周波数範囲は、固定子周波数 f_s よりも低い全ての周波数を含む。好ましくは、この範囲は、当該非同期式機器の (既知

の) 掃引周波数よりも高い全ての周波数に限定される。本例において、当該周波数範囲は、80ないし160Hz(又は他の所定のこれにより低めの周波数限界値)の範囲に限定することも可能である。

【0032】

滑り s が0%から50%に増大している場合、逆周波数 f_{rp} は、 f_s/p から0Hzに減少していく。滑り s がさらに50%から100%に増加している場合、逆周波数 f_{rp} は、0Hzから f_s/p に増加していく。逆周波数 f_{rp} は、図4から概して155Hzであると推定することができ、これは、固定子周波数 f_s の周波数範囲内にある。

【0033】

当該ピーク振幅、ピーク周波数及びピーク幅が特定の範囲にあるかどうか、両方のピークが分析され判断される。例えば、計算ユニット5は、当該ピークの周波数位置を計算するよう重心則を適用し、これが機械的回転子周波数 f_r における $\Delta f = 0.1$ Hzの精度をもたらす。

【0034】

計算ユニット5は、 $f_r = ((f_s/p) \pm f_{rp})/2$ によるこれら双方のピークの周波数から機械的回転子周波数 f_r を計算する。図4に示されるケースでは、極部対の数 p は1に等しく、このことは、非同期式機器40の滑りが50%を下回る場合、回転子6の機械的回転子周波数 f_r が固定子周波数 f_s (厳密に言えば、この場合、1に等しい p で割ったもの)と逆周波数 f_{rp} との合計から計算されることを意味する。当該滑りが50%より高い場合、機械的回転子周波数 f_r は、固定子周波数 f_s と逆周波数 f_{rp} との差から計算される。好ましくは、計算ユニット5は、最適かつ正確な値を得るために、当該和又は当該差の合計を2で割る。

【0035】

機械的回転子周波数 f_r を計算するために当該式 $f_r = ((f_s/p) \pm f_{rp})/2$ を適用するため、50%の滑りに対応する固定子電流を知らなければならない。この固定子電流は、非同期式機器を開始する前の測定値により判定されるのが好ましい。50%の滑りに対応する固定子電流が判定されると、非同期式機器が始動され、固定子電流は、非同期式機器の動作モードの間に測定される。現在の電流及び50%の滑りに対応する固定子電流の情報を持ち、機械的回転子周波数 f_r の計算は、上述した式に応じて簡単に実行可能である。いずれの非同期式機器の滑り s も、 $s = ((f_s/p) - f_r)/f_s$ によって定義される。

【0036】

図5は、固定子電流信号の処理を示している。電流変換器41は、固定子電流の直流的絶縁のために用いられる。

【0037】

かかる信号は、エイリアシング作用を回避するようローパスフィルタ42によりフィルタ処理され、マイクロコントローラ44に適合信号を出すために増幅器43により増幅される。電流変換器41、ローパスフィルタ42及び増幅器は、電流判定ユニット2に含まれるのが好ましい。固定子電流スペクトルを形成するステップ、固定子電流スペクトルを分析するステップ、及び逆ピーク26及び対応の逆周波数を判定するステップ、並びに機械的回転子周波数を計算するステップを実行するマイクロコントローラ44内の処理の後、機械的回転子周波数は、ディスプレイ47に表示され、又はPC46へ例えばRS232シリアルバイナリデータ相互接続部45を介して伝送される。

【0038】

マイクロコントローラ44内では、A/D変換及びその後の高速フーリエ変換(FFT)が実行される。電流スペクトルは、その後、逆周波数のピークを検出し逆周波数を確認するように分析される。マイクロコントローラ44内の信号処理の次のステップでは、機械的回転子周波数が計算され最終的に出力される。

【0039】

本発明は、機械的回転子周波数の判定が機械的に又は光学的に実現されない場合、非同

期式機器を有する全てのシステムにおいて適用可能である。

【 0 0 4 0 】

高度CTシステムは、X線管の焦点における信頼性の最も高いピーク電力を必要とする。したがって、最大回転周波数により管の回転子を動作させる必要がある。高出力CT管の回転システムは、螺旋溝ベアリングを備えて構成され、高周波数動作 ($> 180\text{ Hz}$) の間に大きな摩擦損失を発生する。将来のCT管は、必要な周波数及び可能な最低摩擦損失を最適化するためにインテリジェントな回転周波数管理を含むことが必要である。本発明は、CTの適用の間に種々の機械的回転子周波数を実現し制御することを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】非同期式機器により駆動される回転陽極を持つX線管におけるX線の発生を示す図。

【図 2】回転子の銅製シリンダ内の対称なボアホールを示す図。

【図 3】本発明による非同期式機器の概略図。

【図 4】良好に規定された回転子及び固定子ピークを示す固定子電流スペクトルを示す図。

【図 5】測定方法の概略図。