

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5670033号
(P5670033)

(45) 発行日 平成27年2月18日(2015. 2. 18)

(24) 登録日 平成26年12月26日(2014. 12. 26)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 R 31/34 (2006.01)

GO 1 R 31/34

C

請求項の数 17 外国語出願 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2009-176487 (P2009-176487)
(22) 出願日 平成21年7月29日(2009. 7. 29)
(65) 公開番号 特開2010-91551 (P2010-91551A)
(43) 公開日 平成22年4月22日(2010. 4. 22)
審査請求日 平成24年6月8日(2012. 6. 8)
(31) 優先権主張番号 2008/06603
(32) 優先日 平成20年7月29日(2008. 7. 29)
(33) 優先権主張国 南アフリカ(ZA)

(73) 特許権者 509214241
エスコム ホールディングス エスオーシ
ー リミテッド
南アフリカ共和国、サントン、サニングヒ
ル、マックスウェル ドライブ、メガワッ
ト パーク
(74) 代理人 100080791
弁理士 高島 一
(74) 代理人 100125070
弁理士 土井 京子
(74) 代理人 100136629
弁理士 鎌田 光宜
(74) 代理人 100121212
弁理士 田村 弥栄子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 漂遊磁束を処理する方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同期式電気機械に関係付けられた漂遊磁束データを処理する方法であって、
当該方法は、
該同期式電気機械からの漂遊磁束データを取得することを有し、
少なくとも取得された漂遊磁束データを用いて、漂遊磁束波形を生成することを有し、
生成された漂遊磁束波形と、取得された漂遊磁束データとを、解析することを有し、
生成された漂遊磁束波形と、取得された漂遊磁束データとを、データベースに格納する
ことを有し、
同期式電気機械に関係付けられた能力図表を生成することを有し、
少なくとも漂遊磁束波形から、回転子のゼロ磁束交差を決定することを有し、該回転子
のゼロ磁束交差は、磁束感度が最大レベルとなる点であり、
回転子のゼロ磁束交差を該能力図表に適用することを有し、かつ、
回転子のゼロ磁束交差を該能力図表にプロットすることを有する、
前記方法。

【請求項 2】

能力図表を生成することが、
同期式電気機械の作動時または停止時に、ゼロ漂遊磁束交差を決定することを有し、
各決定されたゼロ漂遊磁束交差について、同期式電気機械の有効電力と無効電力とを表
示すデータを取得することを有し、かつ、

有効電力と無効電力とを表し示す前記取得されたデータと、決定されたゼロ漂遊磁束交差とを少なくとも用いて、該能力図表を生成することを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

当該方法が、さらに、
生成された漂遊磁束波形についてゼロ漂遊磁束交差を決定することを有し、
生成された漂遊磁束波形について MW MVA の動作点を決定することを有し、かつ、
決定された動作点を該能力図表にプロットすることを有する、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

当該方法が、さらに、回転子のスロットのラインを、能力図表上に自動的に生成することを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

当該方法が、さらに、
取得された漂遊磁束データまたは生成された漂遊磁束波形が、特定の回転子のスロットに対応するゼロ漂遊磁束交差となる時点を決することを有し、
特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、生成された漂遊磁束波形について、MW MVA の動作点を決定することを有し、
決定された MW MVA の動作点を、能力図表にプロットすることを有し、かつ、
特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、決定されプロットされた MW MVA の動作点を通して、回転子のスロットのゼロ漂遊磁束交差の線の原点から、能力図表上に線をプロットすることを有する、
請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

当該方法が、機械の設計データ、および／または、取得された漂遊磁束データから、回転子のゼロ漂遊磁束交差を決定することを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

当該方法が、さらに、データベースに格納された漂遊磁束データを少なくとも用いることにより、データ取得同士の間での機械に関係付けられた漂遊磁束のいくつかの変化の動向を示すことを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

当該方法が、
機械のエアギャップの磁束ゼロがスロットを通過するたびに、自動的に漂遊磁束データを取得することを有し、
所望により、マニュアルで漂遊磁束データを取得することを有し、かつ、
予め定められた間隔にて、漂遊磁束データを取得することを有する、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

当該方法が、
回転子のスロットの情報を判定することを有し、該回転子のスロットの情報は進相および遅相の回転子のスロットを示すものであり、かつ、
前記の進相および遅相の回転子のスロットの情報をを用い、該回転子のスロットの該情報から、機械の回転子に、対称的な巻き同士間の障害が存在するかどうかを判定することを有する、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

同期式電気機械に関係付けられた漂遊磁束を処理するためのシステムであって、
当該システムは、
データ取得モジュールを有し、該データ取得モジュールは、該機械からの漂遊磁束データを取得するために、半径方向および／または接線方向の磁束プローブを用いて、該機械

10

20

30

40

50

に接続されるように構成され、

データ解析モジュールを有し、該データ解析モジュールは、データ取得モジュールによって取得された漂遊磁束データを用いるように動作可能であり、少なくとも、

漂遊磁束波形を生成するための、および、

該漂遊磁束波形および取得された漂遊磁束データを解析するためのものであり、かつ、当該システムは、

データベースを有し、該データベースは、少なくとも、生成された漂遊磁束波形および取得された漂遊磁束データを格納するように動作可能であり、

前記データ解析モジュールが、

同期式電気機械に関係付けられた能力図表を生成するように構成され、

少なくとも該漂遊磁束波形から、回転子のゼロ磁束交差を決定するように構成され、該回転子のゼロ磁束交差は、磁束感度が最大レベルとなる点であり、

回転子のゼロ磁束交差を該能力図表に適用するように構成され、かつ、

該回転子のゼロ磁束交差を該能力図表にプロットするように構成されている、

前記システム。

【請求項 1 1】

当該システムが、ユーザーインターフェースを有し、該ユーザーインターフェースは、データ解析モジュールによって生成された漂遊磁束波形および解析されたデータを、少なくとも表示するように構成されている、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 2】

データ解析モジュールが、取得された漂遊磁束データから、表、リスト、または、それに類する情報を、少なくとも生成するように構成されている、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

データ解析モジュールが、生成された漂遊磁束波形についてゼロ漂遊磁束交差を決定するように構成され、生成された漂遊磁束波形について MW MVA の動作点を決定するように構成され、かつ、

決定された動作点を該能力図表にプロットするように構成されている、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

データ解析モジュールが、能力図表上で、回転子のスロットのラインを検出するように構成されており、その検出が、

取得された漂遊磁束データまたは生成された漂遊磁束波形が、特定の回転子のスロットに対応するゼロ漂遊磁束交差となる時点を決することによって、

該特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、生成された漂遊磁束波形について、MW MVA の動作点を決定することによって、

決定された MW MVA の動作点を該能力図表にプロットすることによって、および、

該特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、決定された MW MVA の動作点のプロットを通して、回転子のスロットのゼロ漂遊磁束交差の線の原点から、該能力図表に線をプロットすることによって、行われる、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

データ解析モジュールが、データベースに格納された漂遊磁束データを少なくとも用いることにより、データ取得同士の間での機械に関係付けられた漂遊磁束のいくつかの変化の動向を示すように構成されている、請求項 1 0 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

データ解析モジュールが、機械に関係付けられた特定の極のコイルのペアにおける、進相および遅相のコイルでの短絡巻きの数をそれぞれに決定するように構成されている、請求項 1 0 に記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

データ解析モジュールが、

回転子のスロットの情報を判定するように構成され、該回転子のスロットの情報は、進相および遅相の回転子のスロットを示すものであり、かつ、

前記の進相および遅相の回転子のスロットの情報を用い、該回転子のスロットの情報から、機械の回転子に、対称的な巻き同士間の障害が存在するかどうかを判定するように構成されている、

請求項 10 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

発明の背景

本発明は、漂遊磁束(stray flux)を処理する方法に関し、また、そのためのシステムにも関する。

【背景技術】

【0002】

電気モーターや発電機などの同期式電気機械(synchronous electrical machines)は、通常、その構成中に、少なくともコイル巻線された回転子(rotor; ローター)を含む。これらの同期式電気機械の作動中には、漂遊磁束が結果としてしばしば生成される。

【発明の概要】

20

【0003】

本発明の目的は、少なくとも、該機械によって生成された漂遊磁束を表す漂遊磁束データを簡便に処理することを可能とすることである。

【0004】

発明の要旨

本発明の第一の態様に従えば、同期式電気機械に関係付けられた漂遊磁束データを処理する方法が提供され、当該方法は、

該同期式電気機械からの漂遊磁束データを取得することを有し、

少なくとも取得された漂遊磁束データを用いて、漂遊磁束波形を生成することを有し、

生成された漂遊磁束波形と、取得された漂遊磁束データとを、解析することを有し、かつ、

30

生成された漂遊磁束波形と取得された漂遊磁束データとを、データベースに格納することを有する。

【0005】

生成された漂遊磁束波形を解析するステップは、

同期式電気機械に関係付けられた能力図表(capability chart)を決定(即ち、生成)することを有してもよく、

少なくとも漂遊磁束波形から、回転子のゼロ磁束交差を決定することを有してもよく、該回転子のゼロ磁束交差は、磁束感度が最大レベルとなる点であり、

回転子のゼロ磁束交差を該能力図表に適用することを有してもよく、かつ、

40

回転子のゼロ磁束交差を該能力図表にプロットすることを有してもよい。

【0006】

能力図表を決定するステップは、

同期式電気機械の作動時または停止時に、ゼロ漂遊磁束交差を決定することを有してもよく、

各決定されたゼロ漂遊磁束交差について、同期式電気機械の有効電力と無効電力とを表し示すデータを取得することを有してもよく、かつ、

有効電力と無効電力とを表し示す前記取得されたデータと、決定されたゼロ漂遊磁束交差とを少なくとも用いて、該能力図表を生成することを有してもよい。

【0007】

50

当該方法は、さらに、
生成された漂遊磁束波形についてゼロ漂遊磁束交差を決定することを有してもよく、
生成された漂遊磁束波形についてMW MVAの動作点を決定することを有してもよく、
かつ、
決定された動作点を該能力図表にプロットすることを有してもよい。

【0008】

当該方法は、さらに、回転子のスロットのラインを、該能力図表上に自動的に生成することを有してもよい。

【0009】

当該方法は、さらに、
取得された漂遊磁束データまたは生成された漂遊磁束波形が、特定の回転子のスロットに対応するゼロ漂遊磁束交差となる時点を決定することを有してもよく、
特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、生成された漂遊磁束波形について、MW MVAの動作点を決定することを有してもよく、
決定されたMW MVAの動作点を、能力図表にプロットすることを有してもよく、かつ、

特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、決定されプロットされたMW MVAの動作点を通して、回転子のスロットのゼロ漂遊磁束交差の線の原点から、能力図表上に線をプロットすることを有してもよい。

【0010】

当該方法は、また、機械の設計データ、および／または、取得された漂遊磁束データから、回転子のゼロ漂遊磁束交差を決定することも有してもよい。

【0011】

当該方法は、さらに、データベースに格納された漂遊磁束データを少なくとも用いることにより、データ取得同士の間での機械に関係付けられた漂遊磁束のいくらかの変化の動向を示すこと(trending)を有してもよい。

【0012】

当該方法は、
機械のエアギャップの磁束ゼロがスロットを通過するたびに、自動的に漂遊磁束データを取得するステップを有してもよく、
所望により、マニュアルで漂遊磁束データを取得するステップを有してもよく、かつ、
予め定められた間隔(インターバル)にて、漂遊磁束データを取得するステップを有してもよい。

【0013】

当該方法は、
回転子のスロットの情報を決定(即ち、判定)することを有してもよく、該回転子のスロットの情報は進相(leading)および遅相(lagging)の回転子のスロットを示すものであり、
かつ、

前記の進相および遅相の回転子のスロットの情報をを用い、該回転子のスロットの該情報から、機械の回転子に、対称的な巻き同士間(inter-turn)の障害が存在するかどうかを決定(即ち、判定)することを有してもよい。

【0014】

本発明の第二の態様に従えば、同期式電気機械に関係付けられた漂遊磁束を処理するためのシステムが提供され、当該システムは、

データ取得モジュールを有し、該データ取得モジュールは、該機械からの漂遊磁束データを取得するために、半径方向および／または接線方向の磁束プローブを用いて、該機械に接続(interface)されるように構成され、

データ解析モジュールを有し、該データ解析モジュールは、データ取得モジュールによって取得された漂遊磁束データを用いるように動作可能であり、少なくとも、

漂遊磁束波形を生成するための、および、

該漂遊磁束波形および取得された漂遊磁束データを解析するためのものであり、当該システムは、

データベースを有し、該データベースは、少なくとも、生成された漂遊磁束波形および取得された漂遊磁束データを格納するように動作可能である。

【0015】

当該システムは、ユーザーインターフェースを有してもよく、該ユーザーインターフェースは、データ解析モジュールによって生成された漂遊磁束波形および解析されたデータを、少なくとも表示するように構成される。

【0016】

データ解析モジュールは、取得された漂遊磁束データから、表、リスト、または、それ
10 に類する情報を、少なくとも生成するように構成されてもよい。

【0017】

データ解析モジュールは、また、
同期式電気機械に関係付けられた能力図表を決定するように構成されてもよく、
少なくとも該漂遊磁束波形から、回転子のゼロ磁束交差を決定するように構成されても
よく、該回転子のゼロ磁束交差は、磁束感度が最大レベルとなる点であり、
回転子のゼロ磁束交差を該能力図表に適用するように構成されてもよく、かつ、
該回転子のゼロ磁束交差を該能力図表にプロットするように構成されてもよい。

【0018】

データ解析モジュールは、
20 生成された漂遊磁束波形についてゼロ漂遊磁束交差を決定するように構成されてもよく、
生成された漂遊磁束波形についてMW MVAの動作点(operating point)を決定するよ
うに構成されてもよく、かつ、
決定された動作点を該能力図表にプロットするように構成されてもよい。

【0019】

データ解析モジュールは、能力図表上で、回転子のスロットのラインを検出するように
構成されていてもよく、その検出が、
取得された漂遊磁束データまたは生成された漂遊磁束波形が、特定の回転子のスロット
30 に対応するゼロ漂遊磁束交差となる時点を決断することによって、
該特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、
生成された漂遊磁束波形について、MW MVAの動作点を決定することによって、
決定されたMW MVAの動作点を該能力図表にプロットすることによって、および、
該特定の回転子のスロットに対応する決定されたゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた、
決定されたMW MVAの動作点のプロットを通して、回転子のスロットのゼロ漂遊磁束
交差の線の原点から、該能力図表に線をプロットすることによって、
行われてもよい。

【0020】

データ解析モジュールは、データベースに格納された漂遊磁束データを少なくとも用い
ることにより、データ取得同士の間での機械に関係付けられた漂遊磁束のいくつかの変化
40 の動向を示すように構成されてもよい。

【0021】

データ解析モジュールは、機械に関係付けられた特定の極のコイルのペア(coil pair)
における、進相および遅相のコイルでの短絡巻きの数をそれぞれに決定するように構成さ
れてもよい。

【0022】

データ解析モジュールはまた、
回転子のスロットの情報を決定するように構成されてもよく、該回転子のスロットの情
報は、進相および遅相の回転子のスロットを示すものであり、かつ、
50 該回転子のスロットの情報から、機械の回転子に、対称的な巻き同士間の障害が存在す

るかどうかを決定するように構成されてもよい。

【0023】

データ解析モジュールは、データベースに格納された漂遊磁束データを用いて、データ取得同士間での漂遊磁束のいくつかの変化の動向を示すように構成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、例示的な実施形態に従ったシステムの概略図を示し、該システムは、同期式電気機械に接続（インターフェース）されている。

【図2】図2は、例示的な実施形態に従った方法のフローダイアグラムを示している。

【図3a】図3aは、漂遊磁束の読み取りを能力図表に記入する例示的な実施形態に従った別の方法のフローダイアグラムを示している。

【図3b】図3bは、能力図表上の回転子のライン(lines、線)を自動的に検出する例示的な実施形態に従った別の方法のフローダイアグラムを示している。

【図4】図4は、ゼロ漂遊磁束交差を示した能力図表の図示的イラストを示している。

【図5】図5は、図1のシステムによって生成された磁束のグラフを示している。

【図6】図6は、機械の回転子の断面を示しており、各極の進相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の比較を説明するものである。

【図7】図7は、図1のシステムによって生成されたグラフを示しており、各極の進相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)のものである。

【図8】図8は、機械の回転子の断面を示しており、各極の遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の比較を説明するものである。

【図9】図9は、図1のシステムによって生成された、各極の遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の別のグラフを示している。

【図10】図10は、図1のシステムによって生成された、各極の遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の、谷からピークへの値の別のグラフを示している。

【図11】図11は、機械の回転子の断面を示しており、各極の進相および遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の比較を説明するものである。

【図12】図12は、図1のシステムによって生成された、各極の進相および遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の別のグラフを示している。

【図13】図13は、図1のシステムによって生成された、各極の進相および遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pairs)の谷からピークへの値の別のグラフを示している。

【図14】図14は、機械の回転子の断面を示しており、各コイルのペア(coil pair)についての進相および遅相のスロットの谷からピークへの値の絶対値の平均の比較を説明するものである。

【図15】図15は、図1のシステムによって生成された、各コイルのペア(coil pair)についての進相および遅相のスロットの谷からピークへの値の絶対値の平均の別のグラフを示している。

【図16】図16は、機械の回転子の断面を示しており、反対になっている極のコイルのペア(coil pair)の進相および遅相のスロットの谷からピークへの値の絶対値の平均の比較を説明するものである。

【図17】図17は、図1のシステムによって生成された、反対になっている極のコイルのペア(coil pair)の進相および遅相のスロットの谷からピークへの値の絶対値の平均の別のグラフを示している。

【発明を実施するための形態】

【0025】

好ましい実施形態の説明

以下の記載では、説明の目的で、本開示の実施形態の完全な理解を与えるために、多数の具体的詳細を示している。しかしながら、これらの具体的詳細なしに本開示を実施し得

10

20

30

40

50

ることは、当業者には明らかであろう。

【0026】

図面の図1を参照すると、同期式電気機械に関係付けられた、漂遊磁束データを処理するためのシステムの例示的な実施形態が、参照数字10で全体的に示されている。

当該システム10は、同期式電気機械12からの漂遊磁束を処理するために、機械12と連結（インターフェース）されているように示されている。典型的には、機械12は、電気モーター、ジェネレータ、または、動作中に漂遊磁束を生成しがちな任意の機械である。この特定の例示的な実施形態では、機械12は、巻線コイルの回転子の構成を少なくとも含む。漂遊磁束データを処理することが、漂遊磁束データの検出と解析とを含むことは理解されるであろう。換言すれば、漂遊磁束データの該処理は、システム10のユーザーが、機械12に関係付けられた漂遊磁束を容易かつ簡便に検出および解析することを可能にする。

10

【0027】

当該システム10は、該システム10によって実行されるべき機能上の役割に対応する複数のコンポーネント即ちモジュールを有する。これに関して、本明細書の文脈での「モジュール」は、特定の機能、動作、処理または手続きを達成するための、コード(code)、計算上のまたは実行可能な指示、データ、または、計算の対象の、同一視可能な部分を含むことが理解されよう。従って、モジュールは、ソフトウェアのみで実施される必要はなく、該モジュールは、ソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアとの組み合わせで実施されても良い。更に、該モジュールは、必ずしも一つの機器で一元管理される必要はなく、当該システム10の所望の機能を得るために、複数の機器にわたっていても良い。

20

【0028】

詳細には、当該システム10は、データ取得モジュール14を含み、該データ取得モジュールは、典型的には、A/D（アナログ ツー デジタル(Analogue to Digital)）カードを通した半径方向（ラジアル）および／または接線方向（タンジェンシャル）の磁束プローブによって、機械12からの漂遊磁束データを取得するように、機械12に接続（インターフェース）されるように構成される。取得される漂遊磁束データは、典型的には、該プローブからの漂遊磁束信号の形態になっている。

【0029】

当該システム10は、データ解析モジュール16を含み、該データ解析モジュールは、データ取得モジュール14によって取得された漂遊磁束データを、少なくとも、漂遊磁束波形を生成するために使用するように動作可能である。該モジュール16は、有利には、生成された漂遊磁束波形および取得された漂遊磁束データを解析するように構成される。

30

【0030】

漂遊磁束波形は、より詳細に以下に説明するように、グラフの形式で表示されるのが好都合である。データ解析モジュール16はまた、より詳細に以下に説明するように、取得された漂遊磁束データから、情報の表またはリストなどを生成するように構成される。

【0031】

当該システムはまた、データベース18を含み、該データベースは、例えば生成された漂遊磁束波形といった、データ解析モジュール16によって生成されたグラフを含めて、少なくとも取得された漂遊磁束データを格納するように動作可能である。

40

【0032】

好ましい実施形態では、当該システム10は、ユーザーインターフェース20を含み、該ユーザーインターフェースは、システム10のユーザーに対して、生成された漂遊磁束波形を表示するように動作可能である。従って、ユーザーは、データベース18に格納された、漂遊磁束波形を含む任意の漂遊磁束データを見ることが出来る。該ユーザーインターフェース20は、典型的には、ユーザーがシステム10と交信するために使用することができるフロントエンドのグラフィカルユーザーインターフェース（GUI）を有するコンピュータである。

50

【0033】

例示的な実施形態では、ユーザーインターフェース20は、機械12に関するユーザーからの情報、および／または、漂遊磁束データの処理のためにシステム10に必要とされる他の情報を受け取るように構成される。例えば、ユーザーインターフェース20は、次のものを表示す情報を受け取るように構成され得、それは、使用される磁束プローブのタイプ（例えば、半径方向（ラジアル）および／または接線方向（タンジェンシャル）の磁束プローブ）、機械12のタイプ（例えば、機械12が2極の同期機械12かまたは4極の同期機械12か）、回転子のスロットの数、機械12の各回転子のコイルにおける巻数の構成などである。当該システム10は、有利には、ユーザーインターフェース20を介して受け取ったパラメータ（該パラメータは、機械12の詳細である）に基づいて動作するように自己を設定する。

10

【0034】

データ解析モジュール16が、磁束感度が最大レベルとなる点、即ち、最大点を決定することによって、漂遊磁束を解析すること、および、好都合には、磁束感度(flux sensitivity)が機械12の能力図表(capability chart)（これは、下記に、より詳細に説明する）において最も大きくなる点を表示すること、示すこと、または、図示することは、理解されよう。これには、回転子のゼロ磁束交差(zero flux crossings、ゼロ磁束クロッシング)を能力図表に適用（印加）し、該ゼロ磁束交差を該能力図表上にプロットすることが含まれ得る。

20

【0035】

適当なゼロ漂遊磁束交差(zero stray flux crossings、ゼロ漂遊磁束クロッシング)において、マニュアルでの読み取りが採用されるのを可能とするように機械を作動させ得るために、モジュール16は、回転子のスロット交差(slot crossing、スロットクロッシング)を決定するように構成される。

回転子のスロット交差は、回転子のゼロ磁束交差であることに留意されたい。例示的な一つの実施形態では、回転子のゼロ磁束交差が、ゼロ漂遊磁束交差を含むことが理解され得る。

データ解析モジュール16は、機械12の設計データから回転子のスロット交差を決定する。代替的または付加的には、データ解析モジュール16は、テストデータから回転子のスロット交差を決定する。テストデータは、典型的には、データベース18に格納された漂遊磁束データであり、即ち換言すれば、データ取得モジュール14によって取得された漂遊磁束データである。

30

【0036】

データ解析モジュール16はまた、データベース18に格納された漂遊磁束データを使用して、データ取得同士の間での漂遊磁束における何らかの変化の動向（トレンド）を示すようにも構成される。例示的な実施形態では、システム10は、カレンダーに対して、機械12の漂遊磁束の動向（トレンド）を表示するように構成される。これは、ユーザーがユーザーインターフェース20を通じて所望の時間枠にわたって機械12の作動中の機械12に関係付けられた漂遊磁束の動向を見ることを可能とするのに有利であるため、有用である。

40

【0037】

データベース18は、有利には、機械12の能力図表に適用されるような複数の漂遊磁束波形を格納するように構成されることに留意すべきである。例示的な実施形態では、データベース18に格納されたあらゆるデータが、ユーザーによって印刷可能であり得る。

【0038】

漂遊磁束データは、典型的には、機械12のテスト手順の一部として取得される。テスト手順は、好ましくは、機械12が発する漂遊磁束について、機械12を当該システム10がテストすることによって行われる。これに関して、該処理は、機械12の漂遊磁束のテストの一部であっても良く、または、一部を形成しても良い。テスト、即ち、漂遊磁束データの取得は、機械12のエアギャップ（空隙）磁束ゼロがスロットを通過するたびに

50

、データ取得モジュール14によって自動的に開始されるのが有利である。この種の自動的なテストをオンラインテスト(on-line testing)と呼ぶ。

【0039】

これとは別に、最大負荷の条件では、ゼロ磁束交差は、機械12の一つのスロットのみの周りに集中することに留意されたい。ゼロ磁束交差が1つより多くのスロットを通過するためには、機械12を作動する位置を変えなければならない。こうすることにより、機械12は、ゼロ漂遊磁束交差が2つまたは3つのスロットを通過することができるように作動され得る。

【0040】

データ取得モジュール14は、典型的には、機械12のエアギャップの磁束ゼロがスロットを通過するときに、生成された漂遊磁束波形を既知の参照の漂遊磁束の読み取りと比較することによって決定するよう構成される。既知の漂遊磁束の読み取りは、典型的には、取得された漂遊磁束データであってよい。

詳細には、データ取得モジュール14は、ゼロ漂遊磁束交差の点を、生成された漂遊磁束波形のピークと比較する。しかしながら、これは、フィットした(fitted)半径方向の磁束プローブを有する機械12でのみ直接行われ得る。フィットした接線方向のプローブを有する機械12については、信号の位相位置を90度だけ変化させる数学的変換が適用される。この変換の後、接線方向のプローブの信号は、半径方向のプローブの信号と同じアルゴリズムを用いて処理される。ゼロ漂遊磁束交差が、特定のスロットによって生成されるピークと一致するときには、データ解析モジュール16によって各スロットに対して表が生成されることになる。生成される表の一つは、各極対における進相および遅相のスロットについてのピーク値を示す。例えば、2つの極AおよびBを有する機械12について、次の表が生成される。

【0041】

10

20

【表 1】

表 1：2 極の機械についての進相および遅相のロットについてのピーク値

	ロット	A 極 ピーク値	B 極 ピーク値	極 A/B 比	短絡巻 A/B の %
進相	1				
	2				
	.				
	.				
	N				
遅相	1				
	2				
	.				
	.				
	N				

10

20

【0042】

上記表 1 において、最後の 2 列は、A 極と B 極のピーク値の比、および、極 A および B それぞれについての進相および遅相のロットについての検出された短絡巻き(shorted turns)の数を示している。

30

【0043】

極 A、B、C および D を有する 4 極の機械 12 については、データ解析モジュール 16 によって生成される表は、表 1 と同様であるが、更なる列を有し、詳細には、4 極の機械 12 について生成される表の列は、A 極のピーク値、B 極のピーク値、C 極のピーク値、D 極のピーク値、任意の極でのピーク値と任意の他の極でのピーク値との比、任意の極についての進相および遅相のロットを任意の他の極と比較したときの検出された短絡巻きの数を含む。

【0044】

データ解析モジュール 16 によって生成される別の表は、各極対についての進相および遅相のロットの谷からピークへの値の絶対値の平均についてである。例えば、極 A および B を有する 2 極の機械 12 について、次の表が生成される。

40

【0045】

【表 2】

表 2：各極対についての進相および遅相のスロットの
谷からピークへの値の絶対値の平均

スロット	A極 平均値	B極 平均値	極A／B 平均値の比	短絡巻A／Bの %
1				
2				
.				
.				
.				
.				
n				

10

20

【0046】

表 2 の最後の 2 列はそれぞれ、A 極と B 極の平均値の比、および、極 A および B についての検出された短絡巻きの数を示していることが理解されよう。

【0047】

極 A、B、C および D を有する 4 極の機械 1 2 については、データ解析モジュール 1 6 によって生成される表は、表 2 と同様であるが、更なる列を有し、詳細には、4 極の機械について生成される表の列は、A 極の平均値、B 極の平均値、C 極の平均値、D 極の平均値、任意の極での平均値と任意の他の極での平均値との比、任意の極についてのスロットを任意の他の極と比較したときの検出された短絡巻きの数を含む。

30

【0048】

データ解析モジュール 1 6 によって、反対になっている極のコイルのペア (opposing pole coil pairs) の進相と遅相のスロットの、谷からピークへの値の絶対値の平均という、また別の表が生成される。2 極の機械 1 2 に対して、典型的には次に示すような表が生成される。

【0049】

【表 3】

表 3：反対極のコイル対の進相および遅相のスロットの
谷からピークへの値の絶対値の平均

スロット	A／B極 平均値	B／A極 平均値	極A／B 対 極B／A 平均値の比	極A／B 対 極B／Aの 短絡巻の%
1				
2				
.				
.				
.				
.				
n				

10

20

【0050】

表 3 の最後の 2 列は、A／B 極と B／A 極の平均値の比、および、A／B 極および B／A 極についての検出された短絡巻きの数を示している。

【0051】

極 A、B、C および D を有する 4 極の機械 1 2 については、データ解析モジュール 1 6 によって生成される表は、表 2 と同様であるが、更なる列を有し、詳細には、4 極の機械 1 2 について生成される表の列は、A／B 極の平均値、B／A 極の平均値、C／D 極の平均値、D／C 極の平均値、A／B 極および B／A 極の平均値の比、C／D 極および D／C 極の平均値の比、A／B 極および B／A 極についての検出された短絡巻きの数、並びに、C／D 極および D／C 極についての検出された短絡巻きの数を含むことも留意されたい。

30

【0052】

上に示した表は、典型的には、O P C (Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control、プロセス制御のためのオブジェクトのリンクと埋め込み)、または、S Q L (Structured Query Language、構造化クエリ言語) を用いてシステムに容易にアクセスするためのオープンタイプのフォーマット、或いは、同様のフォーマットで格納されるように生成される。

40

【0053】

他の例示的な実施形態では、データ取得モジュール 1 4 は、機械のエアギャップの磁束ゼロがスロットを通過するときに、機械 1 2 の能力図表でのゼロ漂遊磁束交差を特定することによって決定するように構成される。例示的な実施形態では、ゼロ漂遊磁束交差を能力図表にプロットするのが有利である。

【0054】

データ解析モジュール 1 6 は、上述した能力図表を生成するように構成されることに留意されたい。能力図表を生成するために、データ解析モジュール 1 6 は、機械 1 2 の作動時（または停止時）にゼロ交差点(zero crossing points)をモニターするように構成され

50

、かつ、各点についての実電力および無効電力を記録するようにも構成される。モジュール16は、実電力および無効電力並びに決定されたゼロ漂遊磁束交差を示すデータを少なくとも用いて能力図表を生成するように構成される。有効(real)電力および無効(reactive)電力を示すデータは取得されることが有利であることに留意されたい。これらの各点は、次いで、回転子のスロットのゼロ漂遊磁束交差線の原点(MVA/Xq)または安定限界点まで延長され、それによって、曲線族、典型的にはゼロ漂遊磁束交差の曲線を生成することが理解されよう。これらの曲線は、ゼロ漂遊磁束交差の任意の点において機械12を作動するのに必要とされる負荷を表すものである。単純な変換によって、各特定のゼロ交差曲線は次いで、対応する負荷角(load angle)と関係付けられ得る。機械12が、ゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた負荷角で動作点を通過するとき、データ解析モジュール16は、上述した表1～3を生成する。

10

【0055】

これらのゼロ交差曲線の使用により、より柔軟性のある、ゼロ漂遊磁束交差の族(ファミリー)を決定する方法がもたらされることが理解されよう。この方法は、はめ込まれた半径方向または接線方向のいずれかのプローブを有する機械12に対して適用され得る。機械12が、ゼロ漂遊磁束交差に関係付けられた負荷角で作動されるとき、上述したような漂遊磁束データの表、即ち表1～3が生成される。

【0056】

ゼロ漂遊磁束交差が示された能力曲線(capability curve)50の例を図4に示す。

【0057】

20

上述したような機械12のオンラインテストの代替または追加として、当該システム10は、ワンショットテスト(one-shot testing)を行うようにも使用される。ワンショットテストは、テストの時点における機械12の漂遊磁束条件のスナップショットをとる一回のテストである。該テストは、データ取得モジュール14に含まれる単純な指示によって、任意の機械負荷条件において行われ得る。

【0058】

オンラインテストおよびワンショットテストの代替または追加として、システム10は、所定の時点での機械12のテストのために使用され得る。これに関して、ユーザーインターフェース20は、ユーザーから情報を受け取って、所定の総時間枠内に行われるべきテストの回数、または、等しい時間間隔で行われるべきテストの回数を定めるように構成される。従って、所定の総時間枠内に行われるべきテストの回数と共に、ユーザーインターフェース20によって受け取られ得る入力パラメータは、典型的には、行われるべきテストの回数、テストが行われるべき総時間を示すものとなる。それゆえ、システム10は、受け取った情報を使用して、総時間内における等間隔でのテストの予定を決めるように構成される。

30

【0059】

等しい時間間隔で行われるべきテストの回数について、ユーザーインターフェース20によって受け取られ得る入力パラメータは、典型的には、行われるべきテストの回数および各テストの間の時間を示す情報である。

【0060】

40

データ取得モジュール14によって取得されたデータ、および／または、上述したようなテスト手順の一部としてデータ解析モジュール16によって生成されたデータは、データベース18に格納されるのが好都合である。詳細には、データは、テストされる個々の機械12について格納され得、該データには、例えば、機械の定格プレート(rating plate)情報、極の個数、回転子のスロットの個数および、テストされる各機械12についての各個々の回転子のスロットにおける巻数が含まれる。

【0061】

行われる各テストについての一般データもまたデータベース18に格納され、該一般データには、テストの日時、機械の負荷条件、テストの種類、つまり、システム10によって機械12に対して行われる各テストについてのオンラインテスト、ワンショットテスト

50

、または所定の時間でのテストといったものを示す情報が含まれる。

【0062】

表示および格納の目的に加えて、データ解析モジュール16は、特定の極のコイルのペア(coil pair)における進相のコイルでの短絡巻き数を計算するように構成されることに留意されたい。これにより、回転子の絶縁への損傷の激しさを決定する単純な方法が与えられる。データ解析モジュール16は、コイル（例えば損傷したコイル）における短絡巻き数を決定するために、次の式を使用または適用する。

【0063】

【数1】

$$NumberOfShortedTurns = ((1 - (\frac{V_{lead1}}{V_{lead2}})) \times N)$$

10

【0064】

上式中、Vlead1 は、短絡巻きを有する極対における進相のコイルについての漂遊磁束の読み取りの谷からピークへの値であり、Vlead2 は、短絡巻きを有しない極対における進相のコイルについての漂遊磁束の読み取りの谷からピークへの値であり、かつ、Nはコイルにおける巻きの総数である。

【0065】

システム10、詳細にはデータ解析モジュール16はまた、次の式を適用することにより、特定の極対の遅相のコイルにおける短絡巻き数を計算するようにも構成される。

20

【0066】

【数2】

$$NumberOfShortedTurns = ((1 - (\frac{V_{lag1}}{V_{lag2}})) \times N)$$

【0067】

上式中、Vlead1 は、短絡巻きを有する極対における遅相のコイルについての漂遊磁束の読み取りの谷からピークへの値であり、Vlead2 は、短絡巻きを有しない極のペア(pole pair)における遅相のコイルについての漂遊磁束の読み取りの谷からピークへの値であり、かつ、Nは各コイルにおける巻き(turns)の総数である。

30

【0068】

データ解析モジュールはまた、以下の式を適用することにより、進相および遅相のスロットのピーク読み取りの平均値を用いて短絡巻きの個を計算するようにも構成される：

【0069】

【数3】

$$NumberOfShortedTurns = ((1 - (\frac{V_{av1}}{V_{av2}})) \times N)$$

40

【0070】

上式中、Vav1 は短絡巻きを有するコイルのペア(coil pair)についての進相および遅相のスロットの漂遊磁束読み取りの谷からピークへの絶対値の平均であり、Vav2 は短絡巻きを有しないコイルのペア(coil pair)についての進相および遅相のスロットの漂遊磁束読み取りの谷からピークへの絶対値の平均であり、かつNは各コイルにおける巻きの総数である。この特定の式は、損傷したコイルのペアにおける短絡巻き数の示唆を与える

50

ことに留意されたい。

【0071】

好ましい例示的な実施形態では、当該システム10は、進相および遅相の回転子のスロットからの情報から、機械12の回転子において対称的な巻きの間(inter-turn)の障害(fault)が存在するかどうかを決定するように構成される。また、当該システム10は、磁束プローブが正常に作動しているかどうか、および、少なくとも、システムが認識可能な信号を検出しているかどうかを自動的にチェックしても良い。

【0072】

ここで、図2、3aおよび3bを参照として用いて、例示的な実施形態を更に説明する。図2、3aおよび3bに示した例示的な方法は、図1を参照して説明されるが、該例示的な方法は、(図示していない)他のシステムにも同様に適用できることが理解されるべきである。

【0073】

図2に関して、例示的な実施形態に従う方法のフローダイアグラムを参照数字30で全体的に示している。当該方法30は、典型的には、上述したような機械12のテスト手順の一部として開始される。換言すれば、当該方法30は、漂遊磁束についての当該システム10による、機械のオンラインテスト、ワンショットテスト、または、所定の時間でのテストのいずれかの一部として開始される。

【0074】

テストが開始されると、当該方法30は、ブロック32において、機械12からの漂遊磁束データを取得することを含む。漂遊磁束データは、データ取得モジュール14により、データのラジアルおよび/またはタンジェンシャルの磁束プローブによって取得される。テストの開始前に、テストされる機械12に関する情報が、ユーザーインターフェース20を介してシステム10によって受け取られ、該情報にはとりわけ、例えば、プローブが半径方向および/または接線方向の磁束プローブであるかどうかといった磁束プローブの種類、例えば、機械12が2極または4極の機械12であるかどうかといった機械12の種類、回転子のスロットの個数、および、機械12の各回転子のコイルにおける巻数の設定が含まれることが理解されよう。当該システム10は、機械12について受け取った情報に基づいて作動するように自動的に自己を設定することが好都合である。特定の機械12に対して自動的に自己を設定できるようにすることにより、当該システム10は、複数の異なるタイプの機械12のために使用されることができる。例示的な実施形態では、当該システム10はまた、機械のシャフトからの同期入力を受け取ることもできる。これにより、機械12の回転子シャフトのそれぞれの回転について、同一の時点において機械12からの信号の検出を開始することが可能となり、それにより、種々の得られた波形の直接的な比較が可能となる。

【0075】

当該方法30は、ブロック34において、データ取得モジュール14によって取得された漂遊磁束データを用いて漂遊磁束波形を生成することを更に含む。これらの波形については、以下により詳細に説明する。上述したように、データ解析モジュール16は、漂遊磁束波形を生成するように構成されるのが好都合である。取得された漂遊磁束データまたは生成された波形から、機械12によって生成された漂遊磁束はユーザーによって簡便に検出および解析されることが理解されよう。例示的な実施形態では、機械12から望ましくないまたは所定の量の漂遊磁束が検出されたときに、当該システムは、警報シグナルまたはフラグなどを惹起するように構成される。ブロック34において、方法30はまた、例えば上述したような表1~3といった表を生成することも含むことが理解されよう。

【0076】

当該方法30は、ブロック35において、データ解析モジュール16によって、上述したようにして漂遊磁束波形および漂遊磁束データを解析することを含む。

【0077】

当該方法30はその後、ブロック36において、少なくとも取得された漂遊磁束データ

10

20

30

40

50

をデータベース 18 に格納することを含む。当該方法はまた、生成された表をデータベース 18 に格納することを含むことにもなる。

【0078】

示してはいないが、当該方法はまた、ユーザーインターフェース 20 を介して、生成された漂遊磁束波形をユーザーに対して視覚的に表示することも含むことが理解されよう。

【0079】

ここで図面の図 3 a および b に関して、本発明に従う他の方法のフローダイアグラムが、それぞれ、参照数字 40 および 45 によって全体的に示されている。当該方法 40 および 45 は、取得された漂遊磁束データに対して、当該システム 10 によって、詳細にはシステム 10 のデータ解析モジュール 16 によって行われる解析ステップの例示的な実施形態を大まかに示している。

10

【0080】

詳細には、図 3 a に関して、当該方法 40 は、漂遊磁束の読み取りを能力図表に記入、即ち、プロットするためのものである。当該方法 40 は、ブロック 41 において、生成または測定された漂遊磁束波形についてのゼロ漂遊磁束交差を決定することを含む。

【0081】

当該方法 40 は、次いで、ブロック 42 において、生成または測定された漂遊磁束波形についての MW MVA (メガワット メガボルト アンペア (Megawatt Megavolt Ampere)) の動作点を決定することを含む。

【0082】

20

そのとき、当該方法 40 は、ブロック 43 において、能力図表、例えば図 4 に示すような能力図表 50 に、ブロック 42 で決定された点をプロットすることを更に含む。

【0083】

当該方法 40 は、典型的には、当該システム 10 によるその後の読み取りまたは測定について繰り返される。当該方法 40 は、特定の測定を能力図表 50 のどこに記入するかを決定することが理解されよう。

【0084】

ここで図 3 b に移る。図 3 b は、能力図表 50 上の回転子のスロットのライン (lines) を自動的に検出するための方法 45 を示している。詳細には、該方法 45 は、ブロック 46 において、漂遊磁束の測定結果が回転子のスロットに対応するゼロ漂遊磁束交差となる時点を決定することを含む。

30

【0085】

当該方法 45 は、ブロック 47 において、図 3 a のブロック 42 でのステップと同様にして、測定された漂遊磁束波形についての MW MVA の動作点を決定することを更に含む。

【0086】

そのとき、図 3 a のブロック 43 でのステップと同様、当該方法 45 は、ブロック 48 において、ブロック 47 において決定された点を能力図表 50 にプロットすることを含む。

【0087】

40

当該方法 45 は次いで、ブロック 49 において、能力図表 50 上に、特定の回転子のスロットについて決定されたゼロ漂遊磁束交差に関連するまたは対応する MW MVA の動作点を通る MVA / Xq からの線をプロット、作成またはドローイングすることを含む。

【0088】

当該方法 45 は、方法 40 と同様にして繰り返されることが理解されよう。

【0089】

当該方法 45 は、回転子のスロットに対応する能力図表 50 上の点を決定することが更に理解されよう。

【0090】

機械の能力図表に適用されるような漂遊磁束波形がデータベース 18 に格納されてもよ

50

いことが理解されよう。

【0091】

上述したように、当該システム10は、複数の漂遊磁束波形を生成するように構成される。詳細には、当該システム10は、図面の図5に示すようなゼロ磁束交差を示す漂遊磁束波形を生成するように構成される。図5に示した波形は、縦軸を漂遊磁束の大きさとし、横軸を相対的な位相とした、参照数字52によって示されるグラフ形式のものである。エアギャップの磁束は、取得された漂遊磁束信号を統合することにより計算されることが理解されよう。

【0092】

グラフ52は、順番に番号付けされた進相および遅相のスロットからの漂遊磁束を示している。グラフ52はまた、エアギャップの磁束およびそれと関連するゼロ交差も示している。グラフ52は2極の機械12についてのものであることに留意すべきである。

10

【0093】

各スロットについて取得された極（（AおよびB）並びに（4極の機械12の場合、CおよびD））の漂遊磁束の間での比較のグラフもまた、当該システム10によって生成される。これに関して、図面の図6および7を参照する。図7は、極AおよびBを有する2極の機械12について、当該システム10によって生成されるグラフを示し、極Aおよび極Bからの進相のスロットの重ね合わせがグラフ的に示されている。各スロットが番号付けされていることに留意されたい。各極AおよびBについての波形が異なる色、或いは、例えば直線および破線といった異なる線の形式で示されている。ゼロ漂遊磁束交差もまた

20

【0094】

図面の図8および9に関して、各極の遅相の極のスロットについての対応するスロットの比較グラフもまた、システム10によって生成され、その例示的な実施形態が図9に示されている。詳細には、図9は、システム10によって生成されるグラフを示しており、2極の機械12の極Aおよび極Bからの遅相のスロットの重ね合わせをグラフ状で示している。4極の機械12については、極CおよびDからの遅相のスロットの付加的な重ね合わせも示されることが理解されよう。各スロットは番号付けされ、また、各極の波形は、別の色または上述したような別の線の形式で示されている。

【0095】

30

図10に関して、当該システム10はまた、各極の遅相の極のスロットについてのコイルのペア(coil pairs)に対応する谷からピークへの値の比較グラフを生成するようにも構成され、そのグラフの例示的な実施形態が図10に示されている。詳細には、図10における生成されたグラフは、2極の機械12についての極Aおよび極Bの遅相のスロットについての谷からピークへの値の重ね合わせをグラフ的に示している。各極AおよびBについての値は互いに重ね合わせられている。やはり、各極の波形は異なる色または線の形式で示されている。

【0096】

ここで図面の図11および12に移ると、当該システム10は、更に、図12に示すように、各極の進相および遅相の極のスロットについての対応するコイルのペア(coil pair)の比較グラフを生成するように動作可能である。詳細には、図12に示した生成されたグラフは、2極の機械12の極Aおよび極Bからの進相および遅相のスロットの重ね合わせをグラフ的に示すものである。各スロットは番号付けされ、また、ゼロ漂遊磁束交差が示されている。また、各極の波形が、異なる色または線の形式で示されている。

40

【0097】

図13から、当該システム10は、更に、各極の進相および遅相の極のスロットについてのコイルのペア(coil pairs)に対応する谷からピークへの値の比較グラフを生成するように構成することが好都合であることに留意されよう。図13に示した生成されたグラフは、2極の機械12についての極Aおよび極Bの進相および遅相のスロットについての谷からピークへの値の重ね合わせをグラフ的に示すものである。各極についての値が互いに

50

重ね合わせられている。ゼロ漂遊磁束交差がグラフ上で示され、また、各極についての波形が、異なる色または線の形式で示されている。

【0098】

図面の図14および15に関して、当該システム10は、図15に示すように、各コイルのペア(coil pair)についての進相および遅相のスロットの谷からピークへの値の絶対値の平均のグラフを生成するように構成される。図15に示した生成されたグラフは、2極の機械12についての各極対の進相および遅相のスロットの谷からピークへの値の絶対値の平均をグラフ的に示すものである。波形は極Aおよび極Bについて重ね合わせられていることに留意されたい。各極の波形は、異なる色または線の形式で示されている。

【0099】

10

例示的な実施形態では、当該システム10は、次の式を適用することにより、絶対値の平均を計算するように構成される。

【0100】

【数4】

$$ValueM(n) = \frac{ABS(LeadingValuePoleM(n)) + ABS(LaggingValuePoleM(n))}{2}$$

【0101】

上式中、nはスロットの個数であり、かつMは極(AまたはB)である。

20

【0102】

図面の図16および17に関して、当該システム10は、図17に示すように、反対になっている極のコイルのペア(coil pair)の進相および遅相のスロットの、谷からピークへの値の絶対値の平均のグラフを生成するように動作可能である。詳細には、図17に示した生成されたグラフは、2極の機械12についての、反対になっている極のコイルのペア(coil pair)の進相および遅相のスロットの、谷からピークへの値の絶対値の平均をグラフ的に示すものである。該グラフは、極Aおよび極Bについて重ね合わせられるのが好都合である。ここでもまた、各極の波形は、異なる色または線の形式で示されている。

【0103】

例示的な実施形態では、当該システム10は、以下の式を適用することにより、絶対値の平均を計算するように構成される。

30

【0104】

【数5】

$$ValueMP(n) = \frac{ABS(LeadingValuePoleM(n)) + ABS(LaggingValuePoleP(n))}{2}$$

【0105】

【数6】

40

$$ValuePM(n) = \frac{ABS(LeadingValuePoleP(n)) + ABS(LaggingValuePoleM(n))}{2}$$

【0106】

上式中、nはスロットの個数であり、Mは第1の極(AまたはB)であり、Pは反対の極(AまたはB)である。

【0107】

例示的な実施形態では、図7、9、10、12、13、15および17に示したグラフを生成するために当該システム10によって使用される情報は、図5に示されたグラフを

50

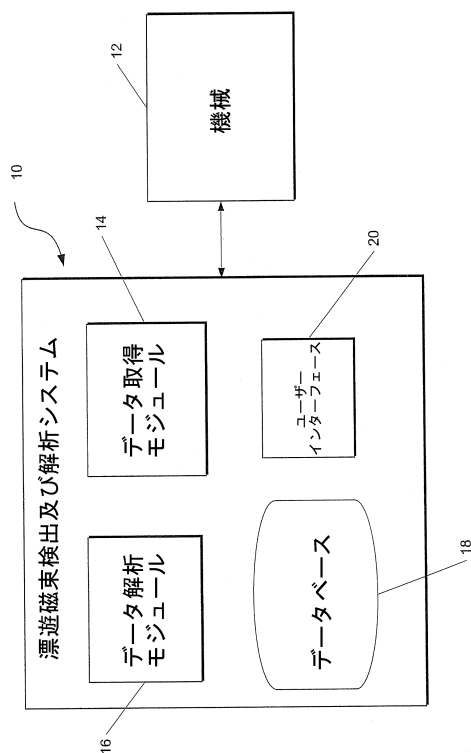
生成するために使用されるデータに由来する。

【0108】

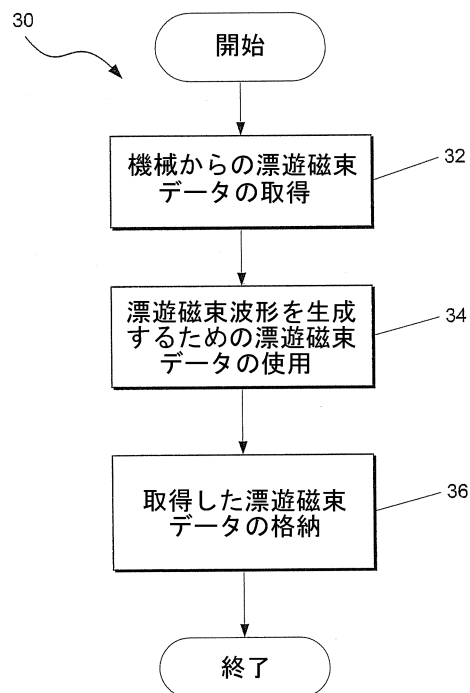
上述したような発明により、機械からの漂遊磁束を簡便に解析することが可能となる。上述した当該システムは、有利なことに、漂遊磁束波形のスナップショットを取得すること、および、所定の時間および所定の負荷での複数の漂遊磁束波形を取得することを可能とする。当該システムは、テスト手順の一部として取得した漂遊磁束データをデータベースに格納し、該データはユーザーが任意の時点でアクセスするために利用可能となる。あらゆる取得された漂遊磁束データを利用可能であることにより、複数のテストを一度に表示することが可能となる。また、以前のテストからの格納されたデータを使用することにより、機械の漂遊磁束の動向（トレンド）の特徴が簡便に決定される。また、テストされる機械に関する情報を受け取ることが可能であることにより、上述したようなシステムは、上述したような任意の機械に対して動作するように自動的に自己を設定することができる。

10

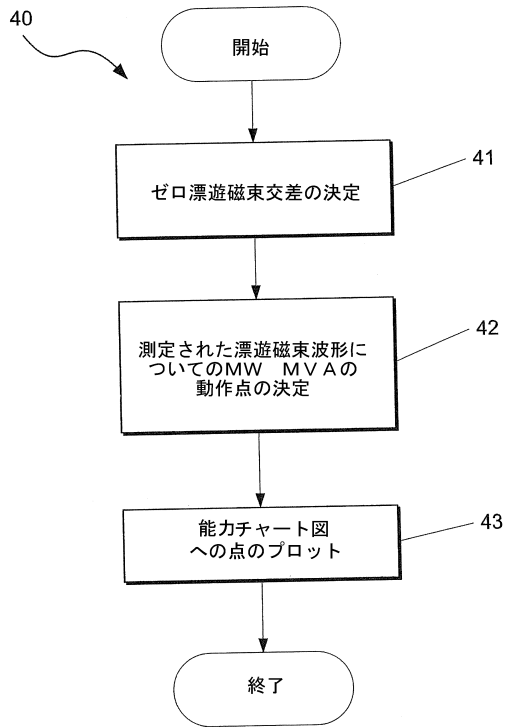
【図1】



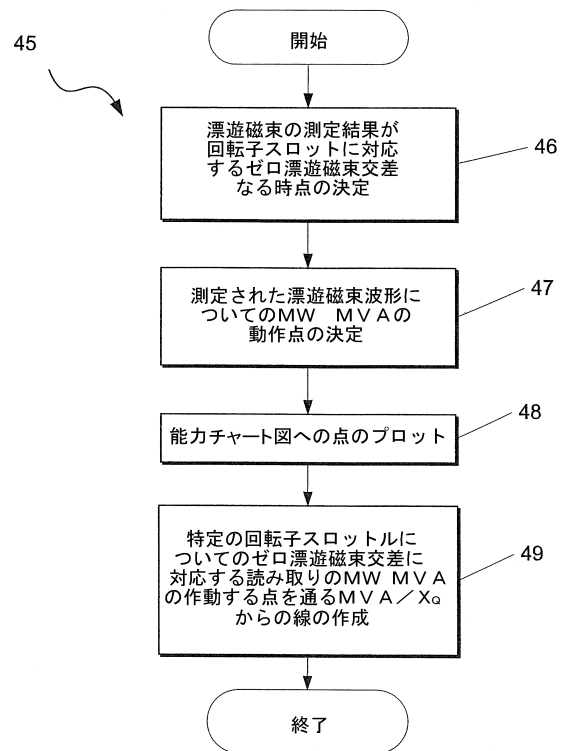
【図2】



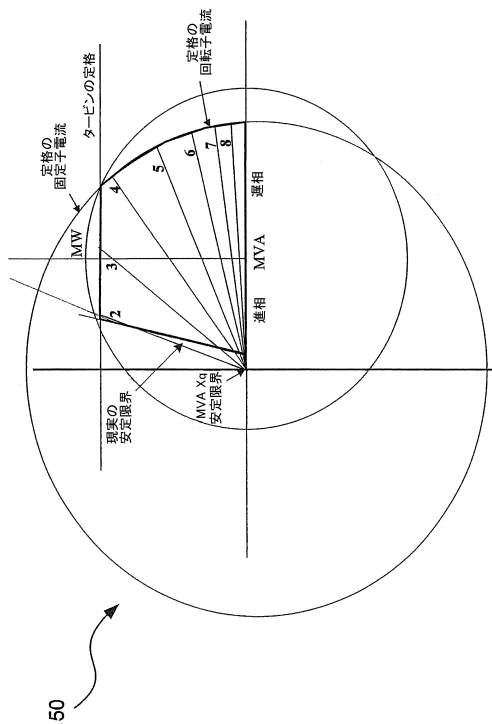
【図 3 a】



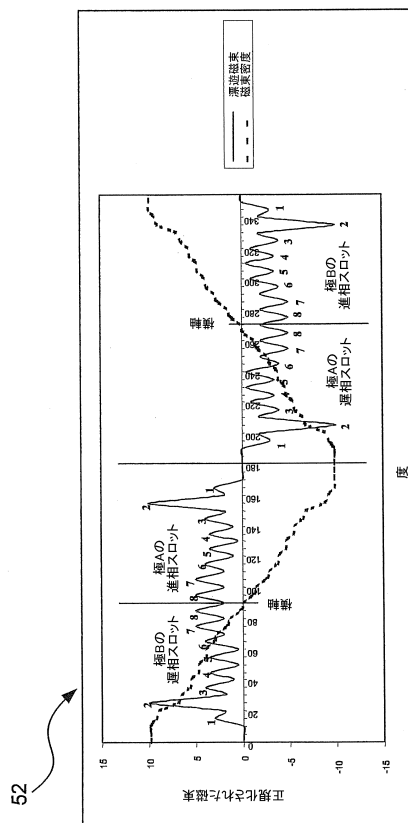
【図 3 b】



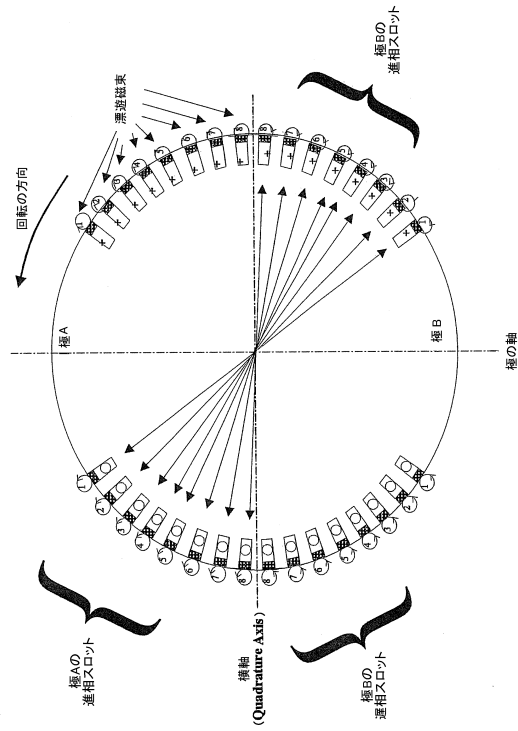
【図 4】



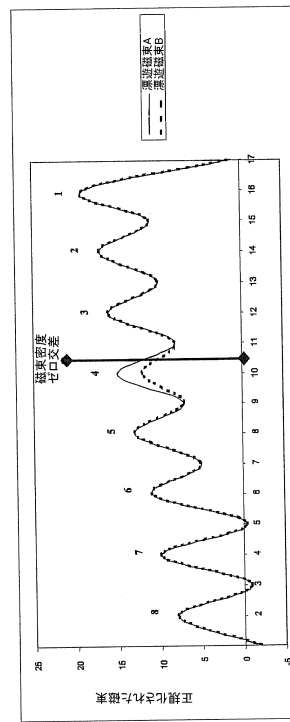
【図 5】



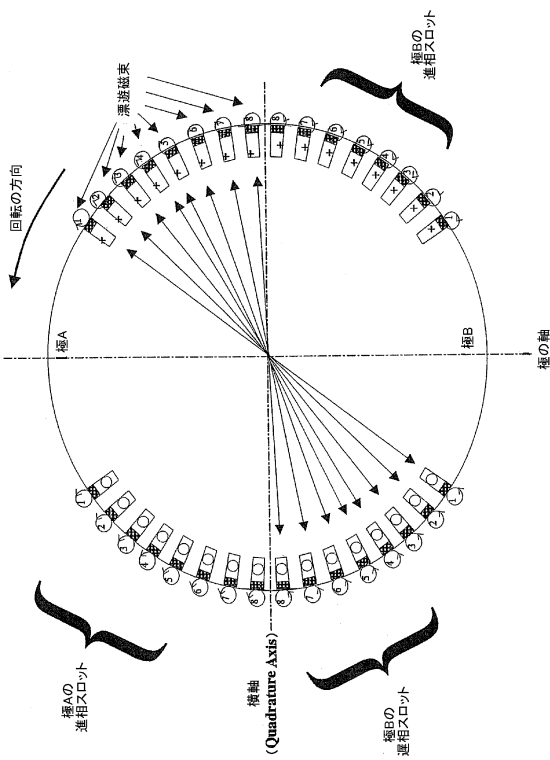
【図 6】



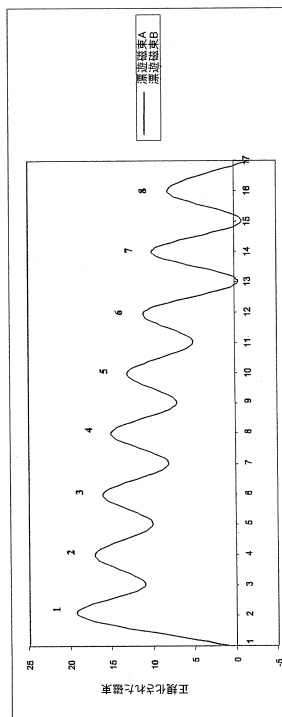
【図 7】



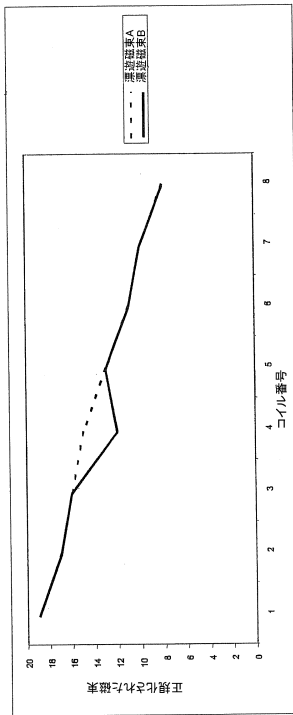
【図 8】



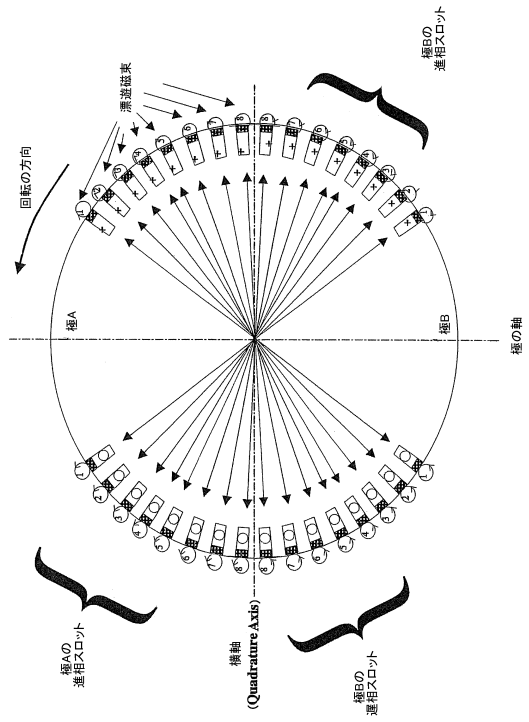
【図 9】



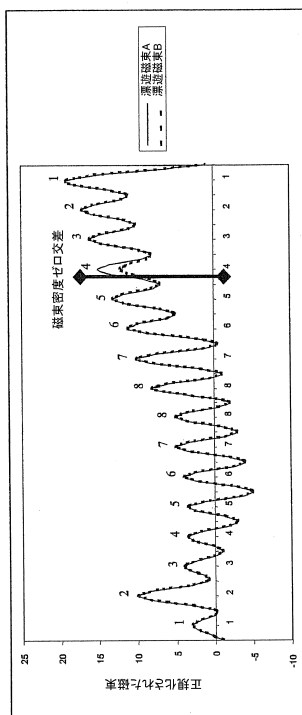
【図 10】



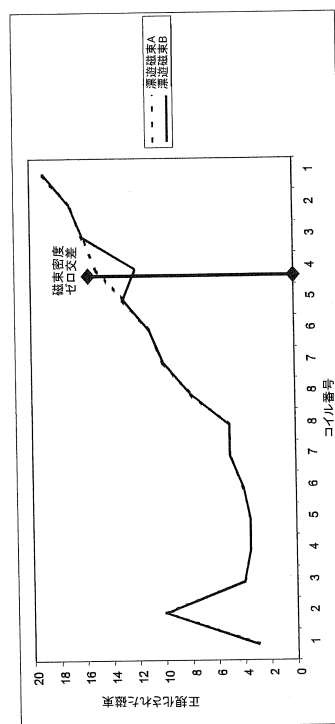
【図 11】



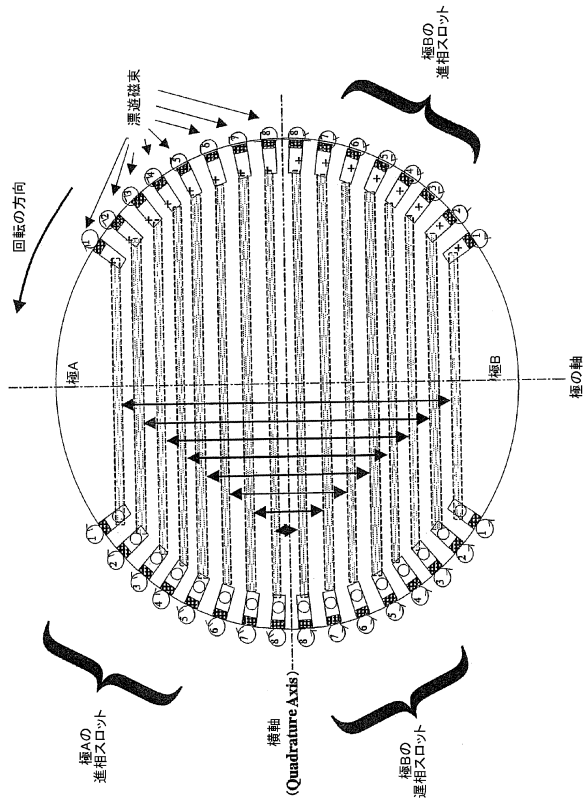
【図 12】



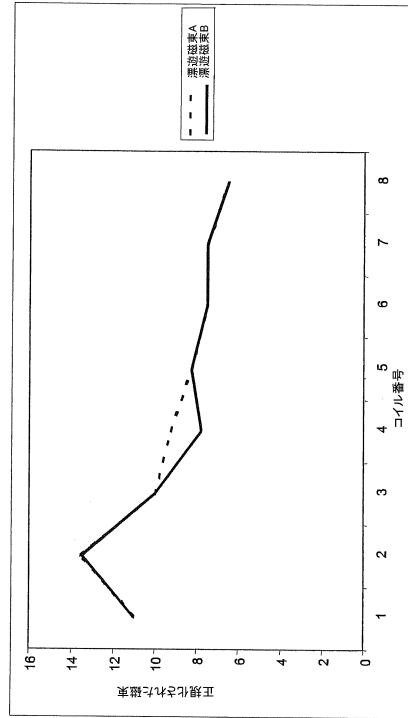
【図 13】



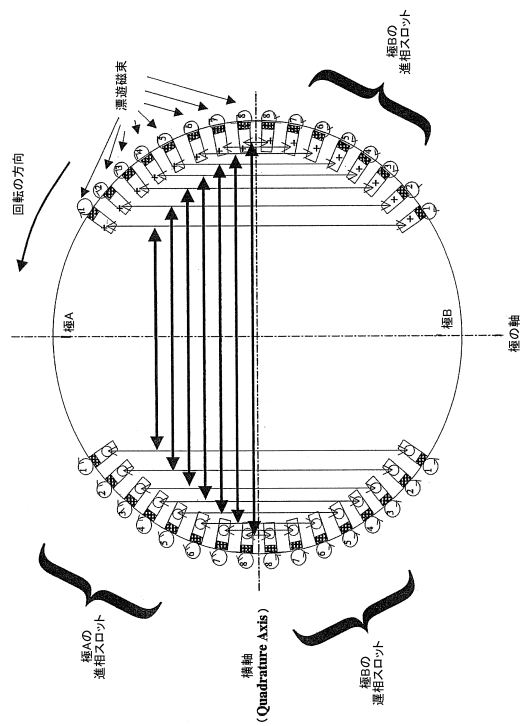
【図 14】



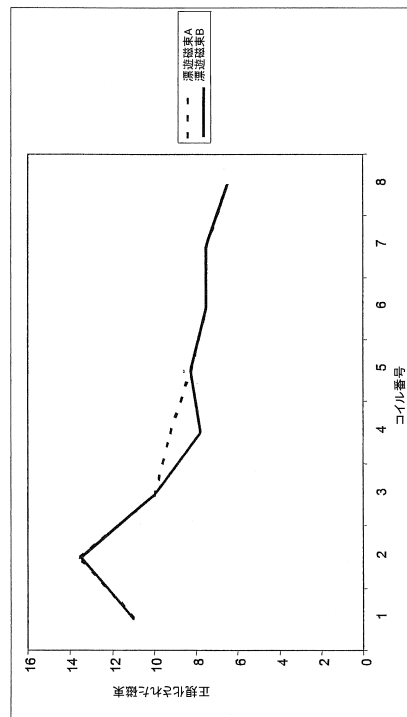
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(74)代理人 100122688

弁理士 山本 健二

(74)代理人 100117743

弁理士 村田 美由紀

(72)発明者 サイモン ヒギンズ

南アフリカ共和国、2092、ヨハネスブルグ、メルヴィル、7番 アヴェニュー 10

審査官 菅藤 政明

(56)参考文献 特開2004-304999 (JP, A)

特開平2-219435 (JP, A)

特開2004-222423 (JP, A)

特開平10-32962 (JP, A)

特開2004-159496 (JP, A)

特開昭60-167654 (JP, A)

特開昭58-5682 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/34

H02K 11/00

H02P 6/12-6/16