

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4030606号
(P4030606)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 P 3/44 (2006.01)	GO 1 P 3/44 X
GO 1 R 25/00 (2006.01)	GO 1 R 25/00
HO 1 J 35/10 (2006.01)	HO 1 J 35/10 N

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-322059	(73) 特許権者	590000248
(22) 出願日	平成7年12月11日(1995.12.11)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公開番号	特開平8-233839		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公開日	平成8年9月13日(1996.9.13)		オランダ国 5621 ペーアー アイン
審査請求日	平成14年12月9日(2002.12.9)		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
審査番号	不服2007-4392(P2007-4392/J1)		1
審査請求日	平成19年2月13日(2007.2.13)	(74) 代理人	100070150
(31) 優先権主張番号	P4444361:7		弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成6年12月14日(1994.12.14)	(72) 発明者	ゲルト ヴォグラ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ドイツ連邦共和国, 32423 ミンデン
			, ケーニヒグレッツァー・シュトラッセ 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線管の回転式アノードの駆動モータの回転速度の監視装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転式アノードのX線管と、
 上記X線管の回転式アノードの駆動モータの回転速度を監視する装置と、
 上記モータに係る参照電圧と上記モータに係る電流との間の位相角に依存する角度信号を定めるセンサ回路と、
 上記モータの回転速度の規準となる上記角度信号の変化を検出する比較回路と、
 周波数変換器とを有するX線装置であって、
 上記回転式アノードの駆動モータに接続された周波数変換器の出力周波数の低下を引き起こすキーイング信号を形成する測定動作を行う装置が設けられており、
 上記キーイング信号は上記モータの回転速度が測定動作によって著しく低下しないほど短く、
 上記回転速度を監視する装置が、上記周波数の低下が引き起こされたときに、上記比較回路によって検出された上記角度信号の変化がある最小値より大きければ上記モータが適正に回転していると判断する、ことを特徴とする装置。

【請求項2】

上記キーイング信号の始まりの前の通常回転速度において決定される上記角度信号を記憶する手段が設けられており、上記比較回路が、該保存された角度信号を上記キーイング信号の期間中の回転速度において決定される角度信号と比較することによって上記角度信号の変化を検出することを特徴とする請求項1記載の装置。

10

20

【請求項 3】

上記キーイング信号の期間中の周波数が、通常周波数の 25%乃至 75%であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の装置。

【請求項 4】

上記参照電圧の位相位置は、該参照電圧を基準として測定にかかる通常回転速度および上記キーイング信号の期間中の回転速度における上記角度信号が 25°乃至 80°の角度に対応するよう選択されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 5】

規則的な間隔で回転速度の測定動作を実行する手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項記載の装置。 10

【請求項 6】

上記モータの検出された回転速度がある最小値よりも低いとき上記 X 線管の動作を禁止する手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 7】

一方の方形波 (S_u) の位相位置は上記参照電圧に依存し、もう一方の方形波 (S_i) の位相位置は上記モータに關係する電流に依存するような方形波 (S_i, S_u) を形成する回路を有し、

一方で上記電圧依存信号 (S_u) の正方向のエッジから、及び、他方で上記電流依存信号 (S_i) の負方向のエッジからキーイングパルス (S'_u, S'_i) を形成する回路が設けられ、 20

上記キーイングパルスの時間間隔に比例する信号を形成する回路が設けられ、上記時間間隔に比例する上記信号が、上記モータに關係する参照電圧と上記モータに關係する電流との間の位相角に依存する角度信号として使われることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の装置。

【請求項 8】

回転式アノードの駆動モータの回転速度を監視する装置と、上記モータに關係する参照電圧と上記モータに關係する電流の間の位相角に依存する角度信号を定めるセンサ回路と、 30

上記モータの回転速度の規準となる上記角度信号の変化を検出する比較回路と、周波数変換器とを有する X 線発生器であって、

上記回転式アノードの駆動モータに接続された周波数変換器の出力周波数の低下を引き起こすキーイング信号を形成する測定動作を行う装置が設けられており、上記キーイング信号は上記モータの回転速度が測定動作によって著しく低下しないほど短く、

上記回転速度を監視する装置が、上記周波数の低下が引き起こされたときに、上記比較回路によって検出された上記角度信号の変化がある最小値より大きければ上記モータが適正に回転していると判断する、ことを特徴とする X 線発生器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転式アノードの X 線管と、上記 X 線管の回転式アノードの駆動モータの回転速度を監視する装置と、参照電圧と上記モータに關係する電流の間の位相角に依存する角度信号を定めるセンサ回路と、上記モータの回転速度の規準となる上記角度信号の変化を検出する比較回路と、周波数変換器とからなる X 線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ドイツ国実用新案第 90 06 860 号明細書に開示されている上記種類の装置によれば、回転速度に依存する信号がモータ電流の位相角に依存する信号の固定参照値との比較により得られる。

50

小さい電機子反作用を伴う誘導電動機（例えば、大きいエアギャップ又は低電力の場合）においては、モータ電流の位相角は、停止状態から動作回転速度まで少ししか変化しない。更にモータのデータと監視回路の許容変動を考慮することも必要であるので、モータが回転しているかどうかを定める規準としては非常に小さい角度差しか使用できない。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

従って、監視回路の回路素子は、非常に精緻であり、及び／又は、夫々の誘導電動機のため調節される必要がある。そのため、コストは非常に高くなる。特に小さい電機子反作用を有するモータに対しては、周知の回路配置は位相角の変化が小さいため使用することができない。これは、例えば、上記モータの構成部品の中に存在する高圧を絶縁するためステータとロータの間に大きい絶縁性ギャップが必要とされるX線管の回転式アノード式駆動モータの場合にあてはまる。

10

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、停止状態と動作回転速度の間に小さい位相角の変化しか測定されない誘導電動機の場合にも適当であるよう上記種類の装置を構成することである。同じ監視装置を使って、異なるタイプのモータを監視することを、たとえモータの中の一つが絶縁性変圧器を介して給電されていても、実質的な適合段階を必要とすることなく信頼できる方法で可能にする必要さえある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

20

上記種類の装置において、上記目的は上記回転式アノードの駆動モータの周波数の低下をトリガーする短いキーイング信号を形成する装置が設けられていることにより達成される。

前記周波数のキーイング周波数（キーイング信号の期間中の周波数）への低下に応じて、回転式アノードの駆動モータは、適切に始動された場合、該キーイング周波数に関しては発電機領域にある超同期(hypersynchronous)速度で回転することになる。次いで、停止状態と発電機領域の回転速度との間で電流位相角の実質的に大きい変化が生じる。

【 0 0 0 6 】

ある好ましい実施例では、上記キーイング信号の始まりの前の通常回転速度（キーイング信号がない間の回転速度）において決定される上記角度信号を記憶する手段と、上記キーイングの期間中に該角度信号をキーイング周波数において（すなわち、キーイング信号の期間中の回転速度において）決定される角度信号と比較する手段とが設けられている。種々のタイプ及び出力のモータに対し、動作周波数が実質的に逸れている場合でも本質的な適合段階を必要とすることなく特定の監視装置を使用することができる。従来の方

30

【 0 0 0 7 】

位相角の十分に大きい変化は、キーイング信号の期間中の周波数が通常周波数の25%乃至75%である場合に発生する。キーイング信号の期間中の周波数は上記通常周波数の40%乃至60%の値が好ましい。

40

更なる実施例において、上記参照電圧の位相位置は、上記通常回転速度およびキーイング期間中の回転速度において測定にかかる上記角度信号が25°乃至80°、特に、40°乃至60°の角度に対応するよう選択される。そうすれば、位相角の大きい変化も、検出されるべき角度の符号の変化なしに検出することができる。特に、±30°を上回る大きい位相角変化がモータに至る導線の切断時に生じる可能性がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の装置によれば、一般的に言って0.1乃至0.2秒しか持続しない単一の測定動作だけを用いてモータが既に始動されているかどうかをテストすることが可能になる。

ただし、キーイング期間は非常に短いので、代替的に、測定動作を規則的な間隔で実行することが可能である。従って、モータの回転速度が非常に短い測定動作によって著しく

50

低下させられることなく、連続的な監視を行なうことが可能である。

【0009】

好ましくは、上記モータの検出された回転速度が低すぎるときには上記X線管の動作を禁止する手段が設けられる。

更に、本発明の目的は、回転式アノードの駆動モータの回転速度を監視する装置と、参照電圧と上記モータに関係する電流の間の位相角に依存する角度信号を定めるセンサ回路と、上記モータの回転速度の規準となる上記角度信号の変化を検出する比較回路と、静的な周波数変換器とからなるX線発生器であって、上記回転式アノードの駆動モータの周波数の低下をトリガーする短いキーイング信号を形成する装置が設けられていることを特徴とするX線発生器によって実現される。

10

【0010】

本発明の上記及び他の面は、以下に説明する実施例から明らかにされ、かつ、実施例を参照して説明される。

【0011】

【発明の実施の形態】

X線管2の回転式アノード1は、デルタ結線された巻線4が絶縁変圧器5を介して周波数変換器6のU、V、W端子に接続された三相誘導電動機3によって駆動される。周波数変換器6の出力周波数は、制御装置7を介して調整することが可能である。高圧電源8及び9は、誘導電動機が動作速度に到達した後、X線10を発生するため作動させられる。高圧電源8からの導線が、アノード1に至るモータ導線に絶縁変圧器5の内部で接続されている。

20

【0012】

図1の下方には、モータ3の回転速度を監視する装置の概略的な回路図が示されている。Uからの導線内の電流Iに比例する電圧 U_i は変流器11及び増幅器12を介して得られる。一定の位相位置を有する適当な参照電圧 U_u は、差動増幅器13と、 90° 位相偏移を実現する積分器14を使用して、抵抗の結合によって形成される。

【0013】

上記抵抗の結合と、端子U、V、Wの選択されたタップは、積分器14と組み合わせられて、 U_i と U_u の間の位相差が十分に大きく、たとえ大きい正及び負の位相角の変化があっても位相角の差の符号の反転が生じないことを保証する。モータ3の定格動作の場合、本発明の一実施例においては略 40° の位相角の差が生じる。

30

【0014】

周波数変換器6の出力電圧はパルス幅変調によって生成され高調波を含むので、キャパシタ15が電圧を平滑化するため機能する。

電圧 U_i 及び U_u は夫々の零比較器17、18によってデジタル化され、方形波信号 S_i 及び S_u に変換される。これらの方形波信号は、 U_i と U_u の間の位相角の差に従って位相偏移されており、その波形が図2の(b)に示されている。

【0015】

図2には、 S_i 及び S_u を形成するための特に簡単な回路が示されている。直接的に接地されているので、上記回路は容易に保護される。上記回路は、低周波数における角度誤差と、高周波数におけるオフセット誤差が十分に小さい値に留まるよう正確に釣り合わされることができる。演算増幅器の入力に逆平行に接続されるダイオード(図示せず)によって利点が得られる。

40

【0016】

図1に示した比較器19において、まず、位相角の差に比例するパルス幅を有する方形波信号として角度信号 S' が形成される。その平均値 S は、キャパシタ20の両端に現れ、モータ3が動作速度で回転しているかどうかに関する規準として後続の素子により評価される。

図3aには信号 S_u と S_i から S を形成する有利な回路が示されている。この回路は、 S_u と S_i の直接的な比較のため、 180° だけではなく 360° の範囲の位相角の測

50

定を可能にしている。これは、通常の動作範囲（ 25° 乃至 80° ）と周波数の低下に対する応答とに加えて、結果として $\pm 60^\circ$ の角度偏移を生ずる。Y変圧器を介する中断のために必要である。 S_u 及び S_i のエッジからまずキーイングパルス S'_u 及び S'_i が夫々得られ（図3の（b））、このキーイングパルス S'_u 及び S'_i がフリップフロップ21を交互にドライブし、フリップフロップ21の出力信号 S' がRC結合を介して信号 S'' （図3の（b））を形成する。上記RC結合は位相角の変化に非常に急速に反応する必要があるので、上記RC結合によって適切な平滑化は得られない。一般的に言う、周波数変換器6の低周波数においては、リップルは有効な信号よりも大きいほどである。従って、キーイングパルス S'_u 及び S'_i は、エンベロープ曲線H1及びH2を形成する二つのサンプル・ホールド回路をドライブする。直列接続された出力抵抗を有する下流のインピーダンス変圧器が平滑化された角度信号 S を形成する。

10

【0017】

図1に従ってキャパシタ20の両端に現れる信号電圧 S は、スイッチ23が閉じているとき、キャパシタ22の両端にも生じる。モータ3の回転をテストするためのキーイング動作中、スイッチ23は短いキーイング期間T（図4の（b）を参照のこと）の間、開かれる。同時に周波数変換器6の制御装置7は、コマンド信号Bによって、好ましくは周波数を通常周波数の50%に低下させるようトリガーされる。その結果として、キャパシタの両端の角度信号電圧 S は変化し、一方、キャパシタ22の両端の電圧 S_0 は同じ状態を維持する。

【0018】

20

回路24は、差 $S - S_0$ がある最小値Mを上回るときに限り出力信号を供給する。更に、変流器11によって供給された電流もある最小値を上回るとき（位相角の測定はその場合に限り意味があるので）、信号が論理積回路25を介して回転フリップフロップ26に供給され、上記フリップフロップ26がセットされ、これにより、X線管2を作動させるためのイネーブル信号が出力導線35を介して出力される。

【0019】

回転をテストするため、デジタルカウンタ27が周波数低下用のキーイング期間信号28を供給する。このデジタルカウンタ27はスタート回路29からのスタート信号によって開始させられる。論理和回路30を介して、上記スタート信号は回転フリップフロップ26をリセットするので、イネーブル信号がキーイング動作の始めに導線35を介して送出されることはない。

30

【0020】

キーイング動作が規則的な間隔で連続的に次々に行なわれる場合、回転フリップフロップ26のリセットはタイミング回路31によって開始される。X線管の動作の作動可能状態が短いキーイング期間中に中断されないことを保証するため、少なくともキーイング期間の間イネーブル信号を記憶する循環メモリ回路32が設けられている。

【0021】

図4には図1の回路24の有利な実施例が示されている。スイッチ23が開いているとき、即ち、キーイング周波数の調整時に、電圧 S は、モータが回転している場合 S_0 に対し増加する。下流に実装された増幅器は、差 $S - S_0$ に比例し、十分に大きい振幅を有し、接地電位に対する信号を発生する。次いで、正の差の信号 $D+$ が参照信号Mよりも大きいかどうか、従って、X線管のイネーブルコマンドが送出できるかどうかを決めるために参照電圧との比較が行なわれる。値Mが超えられると直ぐに、キーイング動作は中断されるので、キーイング期間Tは（図1の導線33を介して）減少させられる。

40

【0022】

モータが始動しない場合、負の差の信号 $D-$ （図4の（b））が測定されることになり；負の差の信号は回転フリップフロップをイネーブル状態にセットすることができない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 X線管の回転式アノードの駆動モータの動作速度を監視する本発明による好ましい装置の原理を示す回路図である。

50

【図 2】 図 1 の監視回路の詳細と、関係する信号波形を示す図である。

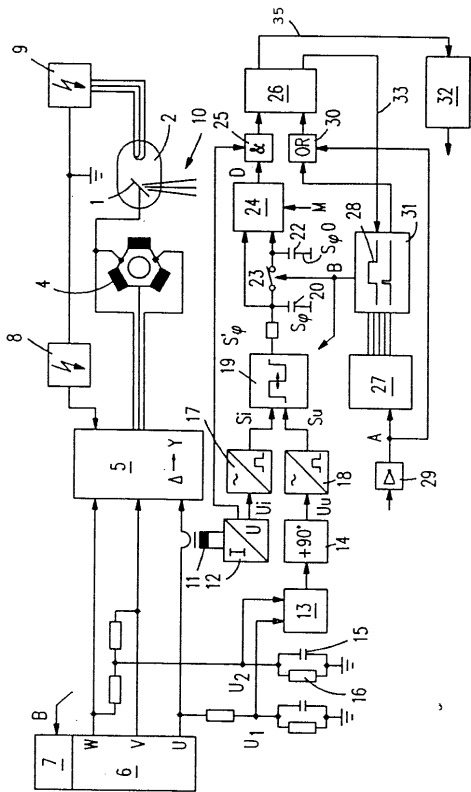
【図 3】 図 1 の監視回路の詳細と、関係する信号波形を示す図である。

【図 4】 図 1 の監視回路の詳細と、関係する信号波形を示す図である。

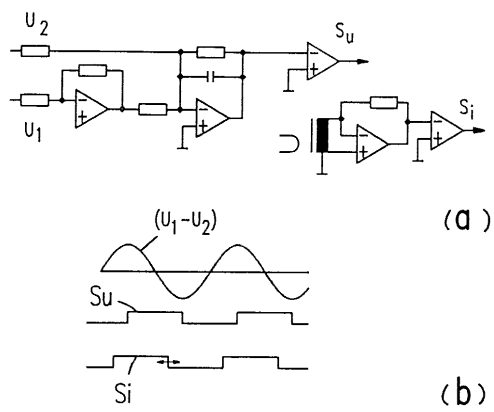
【符号の説明】

1	回転式アノード	
2	X線管	
3	三相誘導電動機	
4	巻線	
5	変圧器	
6	周波数変換器	10
7	制御装置	
8, 9	高圧電源	
10	X線	
11	変流器	
12	増幅器	
13	差動増幅器	
14	積分器	
15, 20, 22	キャパシタ	
17, 18	零比較器	
19	比較器	20
21, 26	フリップフロップ	
23	スイッチ	
24	回路	
25	論理積回路	
27	デジタルカウンタ	
28	キーイング期間信号	
29	スタート回路	
30	論理和回路	
31	タイミング回路	
32	メモリ回路	30
33	導線	
35	出力導線	

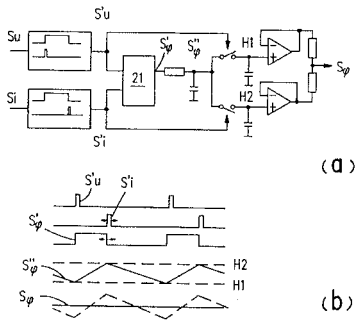
【 図 1 】



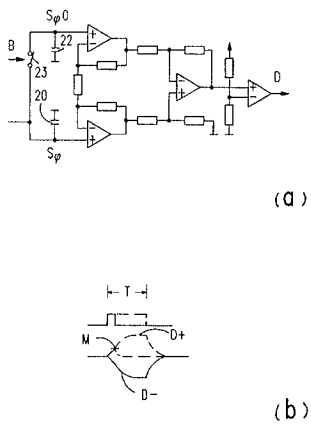
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

合議体

審判長 杉野 裕幸

審判官 居島 一仁

審判官 中村 直行

- (56)参考文献 特開昭63-29499(JP,A)
特開平2-250691(JP,A)
独国実用新案第9006860(DE,U1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G01P1/00-3/80, H05G1/66, G01R25/00, H01J35/10