

(別紙5)

第1 対象方法1

被告製品(1)ないし(3)で採用されている、回転形オートチューニング機能、停止形オートチューニング機能1又は停止形オートチューニング機能2と呼ばれているモータ(M)のベクトル制御システムの制御演算定数設定方法(以下「対象方法1」という。)

第2 対象方法1についての原告の主張

1-a-1 交流電源(S)から入力される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ(a-1)で直流電圧に変換し、この変換された直流電圧を平滑化する平滑コンデンサ(a-2)及び平滑化された直流電圧を可変電圧、可変周波数の交流電圧に逆変換してモータ(M)に供給するインバータ(a-3)からなる主回路構成部を有する。

1-a-2 主回路構成部から出力される(#21)交流電圧の出力量(#21)を、制御回路構成部(C)上のメモリ(c-2)内に格納されたモータを制御するためのベクトル制御機能を奏するモータ制御プログラムをCPU(c-1)で実行することにより、インターフェース(c-3)を経由して、ゲート回路構成部のゲートドライブ回路(b-2)にPWM信号を送出することによりインバータ(a-3)を制御することによって、誘導電動機であるモータ(M)をベクトル制御するゲート回路構成部及び制御回路構成部からなる装置を備えたベクトル制御汎用システムである。

1-b 前記ゲート回路構成部及び制御回路構成部からなる装置に、モータ(M)をベクトル制御する前に、前記ベクトル制御機能を奏するモータ制御プログラムとは別のオートチューニング機能を実行するプログラムの命令により、(#22)線間抵抗の測定条件に制御するために予め定められた指令信号である直流電流指令(I_1^*)(I_1^* から直流電圧指令 V_1^* を生成)及び漏れインダクタンスの測定条件に制御するために予め定められた指令信号である交流電流指令(I_1^*)(I_1^* から交流電圧指令 V_1^* を生成)を出力して、モータの電動機定数を自動的に測定演算するモータ定数演算手段を有する(#22)。

1-c モータ(M)を実際にベクトル制御により運転する前に実行される。

1-d 前記オートチューニング機能を実行するプログラムの命令に基づき、前記モータ定数演算手段から、前記ゲート回路構成部及び制御回路構成部からなる装置に、モータの線間抵抗の測定の場合は、線間抵抗の測定条件に応じた回転停止となる直流電流指令(I_1^*)(I_1^* から直流電圧指令 V_1^* を生成)を、漏れインダクタンスの測定の場合は、漏れインダクタンスの測定条件に応じた回転停止となる交流電流指令(I_1^*)(I_1^* から交流電圧指令 V_1^* を生成)を、測定条件毎に出力する。

1-e-1 上記直流電流指令又は交流電流指令(直流電流指令から直流電圧指令を、交流電流指令から交流電圧指令を生成)に従い、前記ゲート回路構成部及び制御回路構成部からなる装置により、前記主回路構成部の出力量を制御し、

1-e-2 モータに直流電流あるいは交流電流を供給する。

1-f 線間抵抗を測定する際における前記主回路構成部のオートチューニング機能を実行するプログラムに基づく線間抵抗測定条件下における出力電流(I_{FB})を検出測定して制御回路構成部のメモリに記録し、CPU(c-1)においてオートチューニング機能を実行するプログラムに引き渡して入力し、(#23)その出力量である出力電流(I_{FB})及びそれにより発生する誘導電動機の出力電圧(前記電流指令に基づいて電圧指令が生成されて変換器から出力された電圧に等しい。)に基づいて、同プログラムは、CPUによりモータ(M)の線間抵抗を測定演算し(#23)。

漏れインダクタンスを測定する際における前記主回路構成部のオートチューニング機能を実行するプログラムに基づく漏れインダクタンス測定条件下における出力電流(I_{FB})を検出測定して制御回路構成部のメモリに記録し、CPU(c-1)においてオートチューニング機能を実行するプログラムに引き渡して入力し、(#24)その出力量である出力電流(I_{FB})及びそれにより発生する誘導電動機の出力電圧(前記電流指令に基づいて電圧指令が生成されて変換器から出力された電圧に等しい。)に基づいて同プログラムはCPUによりモータ(M)の漏れインダクタンスを測定演算する(#24)。

1-g この演算された線間抵抗及び漏れインダクタンスに基づいてゲート回路構成

部及び制御回路構成部からなる装置のベクトル制御用の制御定数を設定する。

1-h モータ(M)のベクトル制御システムの制御演算定数設定方法である。

第3 対象方法1についての被告の主張

1 構成1-a-2

#21で括まれる箇所は、「交流の出力電流」と変えられるべきである。

2 構成1-b

#22で括まれる箇所は、「線間抵抗の測定条件に制御するために予め定められた指令信号である直流電流指令(I_1^*)を制御装置(内のd軸電流アンプ)に出力し(この間は「その際における」(1-F)には相当しない。)、その後、直流電流指令は制御装置(内のd軸電流アンプ)から切り離され、以後は制御装置(内のd軸電流アンプ)が独自に固定の直流電圧指令 V_1^* を出力し(この間が「その際における」に相当する。)、また、漏れインダクタンスの測定条件に制御するために予め定められた指令信号である交番電圧指令(V_1^*)(電流指令 I_1^* は存在しない。)を制御装置(この時、ベクトル制御装置ではない。)に出力して、モータの電動機定数を自動的に測定演算するモータ定数演算手段を有する」と変えられるべきである。

3 構成1-f

#23で括まれる箇所は、「その出力量である出力電流(I_{FB})及び電圧指令値(変換器から出力された電圧と等しくない。)に基づいて同プログラムはCPUによりモータ(M)の線間抵抗を測定演算し」と変えられるべきである。

#24で括まれる箇所は、「その出力量である出力電流(I_{FB})及び電圧指令値(変換器から出力された電圧と等しくない。)に基づいて同プログラムはCPUによりモータ(M)の漏れインダクタンスを測定演算する」と変えられるべきである。

(別紙6)

第1 対象方法2

被告製品(1)ないし(4)で採用されている、回転形オートチューニング機能と呼ばれているモータ(M)のベクトル制御システムの制御演算定数設定方法(以下「対象方法2」という。)

第2 対象方法2についての原告の主張

4-a 誘導電動機であるモータ(M)に、交流電源(S)から入力される交流電圧をコンバータ(a-1)で直流電圧に変換し、この変換された直流電圧を平滑コンデンサ(a-2)によって平滑化し、平滑化された直流電圧をインバータ(a-3)により可変電圧、可変周波数の交流電圧に逆変換してこれを電力として供給するベクトル制御汎用インバータを電圧指令に基づいてベクトル制御するゲート回路構成部及び制御回路構成部からなる装置の制御定数を、同装置において回転形オートチューニング機能を実行するためのプログラムを実行することにより、ゲート回路構成部及び制御回路構成部からなる装置の電圧指令を出力するコンピュータにより自動的に測定演算して設定する方法である。

4-b 次のステップを有するベクトル制御汎用インバータの制御定数設定方法である。

4-b-1 (a) 電圧指令及び周波数指令の所定値(目標値)を定格電圧の80%、定格周波数の80%に設定する。

4-b-2 (b) 無負荷状態において、電圧指令(v_1^*)及び周波数指令は数秒後に上記所定値となるところ、これら電圧指令(v_1^*)及び周波数指令(ω^*)に基づいてインバータ(a-3)を駆動するようにゲートドライブ回路(b-2)に対して制御信号を出力する。そして、これら電圧指令、周波数指令に基づく交流電圧を前記インバータ(a-3)からモータ(M)に印加することにより、モータ(M)を回転させる(ステップ103, 220)。

4-b-3 (c) 前記のステップで回転しているモータ(M)に流れる電流であるインバータ(a-3)の出力電流を電流検出回路(b-3)で検出し、一定期間、d軸電流検出値 i_d とd軸電流指令値 i_d^* の差を比較しながら、検出されるd軸電流検出値 i_d とd軸電流指令値 i_d^* の入力偏差が零近傍となるようにd軸電流指令値 i_d^* を増減変更する演算制御を行い(ステップ223)、最終的に、検出したd軸電流検出値 i_d につき、d軸電流指令値 i_d^* との入力偏差が零近傍となった場合に、当該d軸電流指令値 i_d^* を得る(ステップ222)。

4-b-4 (d) 所定値に設定された電圧指令、所定値に設定された周波数指令の下で上記検出して得られたd軸電流をコンピュータにより、無負荷電流とする(ステップ230)。

4-b-5 (e) 前記モータ(M)を回転させるステップ(b)において、電圧指令及び周波数指令は所定値として設定された目標値まで徐々にかつ一定レートにて増加させられ、これら電圧指令及び周波数指令に基づいてインバータ(a-1-3)を駆動するようにゲートドライブ回路(b-1-2)に対して制御信号を出力する。そして、これら電圧指令、周波数指令に基づく交流電圧を前記インバータ(a-3)からモータ(M)に印加することにより、モータ(M)を回転させる(ステップ103, 220)。

第3 対象方法2についての被告の主張

「回転形オートチューニング」のプログラムの実行により、線間抵抗1及び漏れインダクタンスを測定した後(被告製品(4)では線間抵抗2のみを測定した後)、センサレスベクトル制御モードに設定される(ステップ200)。なお、前記測定値を制御定数として設定し(被告製品(4)の漏れインダクタンスは、工場出荷時に設定されたダミー値をそのまま使用)、該制御定数を用いてセンサレスベクトル制御による運転が行われる。

電動機定数演算手段は、d軸電流指令値 i_d^* の現状設定値及びモータ速度指令(銘板データの定格周波数の80%, 出力周波数指令 ω_1^* ではない。)を制御装置側に出力する(ステップ210)。なお、モータ速度指令は徐々に増加させる。モータ速度指令及びd軸電流

指令 i_d^* に従って、センサレスベクトル制御で運転し、モータの回転速度を制御する(ステップ 220)。

d 軸電流アンプの入力偏差(d 軸電流指令値 i_d^* - d 軸電流検出値 i_d)を、制御装置側から電動機定数演算手段に入力する(ステップ 221)。電動機定数演算手段は入力偏差が零近傍であるかどうかを判断する(ステップ 222)。

ステップ 222 の判断結果が零近傍でなければ、入力偏差が減少する方向に d 軸電流指令値 i_d^* を増減変更したのちステップ 220 に戻る(ステップ 223)。

ステップ 222 の判断結果が零近傍であれば、d 軸電流指令値 i_d^* を無負荷電流として設定する(ステップ 230)。制御装置側で発生する電圧指令の構成条件を変えてモータ速度制御し、その際の無負荷電流から鉄心飽和特性を測定して設定する(ステップ 240)。

青色表示:実用新案権

被告製品(5)に関わる特許権及び実用新案権

	出願日	公告番号	公告日	特許/実案登録 番号	登録日	発明(考案)名称
1	S55.9.6	S63-019831	S63.4.25	1468640	1988.11.30	パルス周波数検出方法
2	S58.12.23	H02-022639	H2.5.21	1600919	1991.01.31	交流機のトルク検出装置
3	S58.5.20	H03-040847	H3.6.20	1680790	1992.07.13	パルス周波数演算方式
4	S58.5.20	H03-040848	H3.6.20	1680791	1992.07.13	パルス周波数検出方式
5	S57.7.26	H03-045632	H3.7.11	1684508	1992.07.31	誘導電動機のトルク制御装置
6	S60.12.16	H04-019799	H4.3.31	1736006	1993.02.26	誘導電動機の制御装置
7	S60.12.13	H04-042916	H4.7.14	1761025	1993.05.20	誘導電動機のトルク制御装置
8	S56.6.8	H04-056264	H4.9.7	1768692	1993.06.30	誘導電動機の磁束検出方法
9	S58.12.23	H05-032999	H5.5.18	1826608	1994.02.28	誘導電動機のベクトル制御装置
10	S60.1.19	H05-074769	H5.10.19	1866742	1994.08.26	誘導電動機のトルク検出方式
11	S60.9.30	H05-084157	H5.12.1	1876197	1994.10.07	誘導電動機の磁束演算方法
12	S62.9.19	H05-039659	H5.10.7	2027225	1994.07.21	制御装置の取付構造
13	S61.7.11	H06-068503	H6.8.31	1940755	1995.06.09	交流機の電流検出方式
14	S63.1.20	H07-012911	H7.2.15	1982255	1995.10.25	巻上・下機用制御装置
15	S61.3.28	H07-110156	H7.11.22	2076613	1996.08.09	誘導電動機の制御装置
16	S62.6.6	H07-110157	H7.11.22	2076614	1996.08.09	交流機のトルク検出方法
17	S62.9.19			2526828	1996.06.14	可変速ドライブ装置の運転方法
18	S61.10.30			2553528	1996.08.22	可変速ドライブ装置の運転状態表示方法
19	H1.11.22			2516087	1996.08.20	半導体冷却装置
20	S63.4.26			2600280	1997.01.29	誘導電動機のロータ温度推定方法
21	S63.4.28			2600799	1997.01.29	交流電動機の磁束検出装置
22	S63.3.26			2646633	1997.05.09	誘導電動機の磁束演算方法
23	S62.7.29			2658067	1997.06.06	ベクトル制御の磁束制御装置