

【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6部門第1区分

【発行日】平成17年7月7日(2005.7.7)

【公開番号】特開2002-311067(P2002-311067A)

【公開日】平成14年10月23日(2002.10.23)

【出願番号】特願2002-38429(P2002-38429)

【国際特許分類第7版】

G 0 1 R 21/06

G 0 1 R 21/00

H 0 2 P 7/68

【F I】

G 0 1 R 21/06 Z

G 0 1 R 21/00 K

H 0 2 P 7/68 J

【手続補正書】

【提出日】平成16年11月9日(2004.11.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】複数のモータの電力を測定するための安価な電力測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも1つのモータに送られる電流を測定する電流測定手段(1)と、前記モータに送られる前記電流に対応する電圧を測定するための電圧測定手段(3)とからなるモータの電力を測定するための電力測定装置において、

前記電圧測定手段(3)によって測定された前記電圧の波形を位相シフトする位相シフト手段(4)と、前記電流測定手段(1)によって測定された前記電流に前記位相シフト手段(4)によって位相シフトされた前記電圧を乗算する乗算手段(5)を設け、

前記乗算手段(5)の出力信号を実効電力を得るために処理することを特徴とする電力測定装置。

【請求項2】前記電流測定手段(1)に対して直列に接続され、複数のモータに対応した複数の電流( $I_1 \dots n$ )の中から1つの電流を選択するためのマルチプレクサ手段(2)を備えることを特徴とする請求項1に記載の電力測定装置。

【請求項3】前記乗算手段(5)は、アナログ乗算手段であることを特徴とする請求項1に記載の電力測定装置。

【請求項4】前記位相シフト手段(4)は、RC回路から構成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の電力測定装置。

【請求項5】前記乗算手段(5)の前記出力信号を処理する処理手段を備え、該処理手段は、出力側に微分手段(10)およびインバータ手段(11)が接続された第1增幅器(9)を備え、前記第1增幅器(9)から出力される出力信号に、前記インバータ手段(11)から出力される出力信号が加算され、前記実効電力を得るために増幅およびフィルタ手段(12)に出力されることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の電力測定装置。

【請求項6】前記実効電力、前記電流測定手段(1)によって測定された前記電流および前記電圧測定手段(3)によって測定された前記電圧は、マイクロプロセッサーに出力されることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の電力測定装置。

【請求項 7】 前記位相シフト手段(4)は、前記電圧測定手段(3)によって測定された前記電圧に位相シフトをもたらし、前記位相シフトは星形電圧に対する線間電圧の星形の進みを補償することを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の電力測定装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のモータの電力を測定するための安価な電力測定装置に関するものである。特に、本発明は、例えば、ガラス、大理石などを加工するための加工機において用いられる砥石車を駆動するモータのようなモータを制御するために電力を測定するための電力測定装置に関する。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

あらゆる種類の加工部材を順に制御する装置の各モータを効果的に制御するためには、モータに供給され、損失を少なくするように機械的力に変換される電力を、実質的に正確な方法で制御する必要があることが知られている。

##### 【0003】

電力測定装置において、このことは、各モータについて、1つの相または(3相システムが用いられた場合)複数の相に関する電流と、前記与えられた相または2つの接続された(connected)相に対応する“星形(star)”電圧とを測定し、その後、電圧と電流との間の位相のずれを測定することによって通常行われている。

##### 【0004】

実質的に、これらの電流と電圧の実効値を測定することに加えて、前記電流と電圧のゼロ交差が検出される。

##### 【0005】

各モータに対する電圧と電流との間の位相のずれを測定することは、例えば、(所定の周波数でパルスを発生する)適当なクロックに設けられたカウンタを用いて達成され、電圧と電流との間の位相シフトを測定するために、測定された電流と電圧のゼロ交差によってカウンタのセット/リセットが作動される。

##### 【0006】

実質的に、電流または電圧のゼロ交差と(例えば、電圧または電流の周期の最後での)次のゼロ交差との間の間隔を測定し、介在するクロックパルスをカウントする。

##### 【0007】

このような測定を提供する前記装置は、モータに供給される電力の非常に正確な測定値を与えることが可能であって、さらにマイクロプロセッサーを用いて、電圧と電流との間の位相のずれを計算するために、実効電圧値および実効電流値とともに電圧および電流のゼロ交差値を受信する。

##### 【0008】

###### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記電力測定を提供する装置は、構成部品の観点から見ると高価であり、それゆえ非常に高い測定精度を必要としない多くの適用例に対して、前記装置は“必要以上”なものであって、機器のコストを不必要に増加させる。

##### 【0009】

そこで、本発明の目的は、あらゆる場合においてモータを制御するのに十分に正確な電力測定値を提供するが、従来の装置に比べて低コストであるモータ等のための電力測定装置を提供することである。

##### 【0010】

この目的のうち、本発明の課題は、従来の装置において使用されていたマイクロプロセッサーのファームウェアに対して非常に複雑性が減少したファームウェアを備えたマイクロプロセッサーを使用することが可能なモータの電力測定装置を提供することである。

## 【0011】

本発明の他の課題は、各モータの電圧と電流との間の位相のずれの計算が従来の装置における方法より簡単な方法で達成されるモータの電力測定装置を提供することである。

## 【0012】

本発明の他の課題は、高信頼性を有し、提供するのが比較的容易で価格競争力のあるモータの電力測定装置を提供することである。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

前記目的、前記課題および以下により詳しく記載されるその他の課題は、モータに送られる電流を測定する電流測定手段と、前記モータに送られる前記電流に対応する電圧を測定する電圧測定手段とからなるモータの電力を測定する電力測定装置において、前記電圧測定手段によって測定された前記電圧の波形を位相シフトする位相シフト手段と、前記電流測定手段によって測定された前記電流に前記位相シフト手段によって位相シフトされた前記電圧を乗算し、出力される出力信号が実効電力を得るために処理される乗算手段とを設けたものである。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

本発明の他の特徴および利点は、本発明に係る装置の概略的回路図である、以下に添付の図面において制限的でない一例として示された、本発明に係る装置の制限的でない好ましい実施形態の記載から明らかとなる。

## 【0015】

図1を参照すると、装置は、符号 $I_1 \dots n$ によって示されたある位相の電流を測定する、符号1によって参照される電流測定手段を有している。この電流測定手段1は、各モータのある位相の電流を逐次測定するのに適しており、詳細は後述するように、電力計算を実行するために様々な電流を多重送信するマルチブレクサ手段2を備えている。

## 【0016】

前記装置は、さらに、符号3によって示された電圧測定手段を有している。この電圧測定手段3は、システムが3相である場合、相R, S, Tのうちの1相の電圧V、あるいは前記相間の線間電圧(line-to-line voltage)を測定するのに適したものである。

## 【0017】

前記電流の測定値は、負荷の誘導特性のみならず測定された前記電流と前記電圧との間に生じる位相差によって、前記電圧測定手段3によって得られた電圧の測定値に対して位相がずれる。

## 【0018】

位相シフト(rephasing)手段4が、前記電圧測定手段3に対して直列に配置されるとともにRC回路によって適切に構成されているので、前記測定された電圧の波形において予め設定された位相のずれを導くことが可能となり、星形電圧の進み(advance)に対する前記線間電圧または結合(concatenated)電圧の星形の進みを補償するのに適している。図2は、電圧測定手段3で測定した各相の電圧を示す。図3は、前記線間電圧の星形を示している。図2, 3において、 $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ は、電圧測定手段3によって測定された電圧Vであり、 $I_1$ は、相1の電流Iであり、 $V_{12}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{31}$ は、線間電圧である。

## 【0019】

その結果、本発明に係る電気回路は、電流波形を得るとともに位相シフトが既になされている対応する電圧波形を得ることが可能となる。

## 【0020】

次に、負荷特性( $\cos\phi$ )のみを起因として相互に位相がずれた2つの波形が、乗算手段5に導入される。乗算手段5は、それぞれ電圧と電流の波形を積算することによって規定される波形、すなわち皮相電力(apparent power)を示す波形を出力する。

## 【0021】

電流の波形と電圧の波形は、符号 6, 7 によって示された各 A / D 変換器に出力される。各 A / D 変換器 6, 7 は、マイクロプロセッサーとインターフェース接続されており、前記マイクロプロセッサーは、複数のモータから到達する電流  $I_1 \dots n$  を選択するために前記マルチブレクサ手段 2 を調整するようになっている。

## 【 0 0 2 2 】

実効電力を受信するのに適した受信手段 8 (処理手段) は、前記乗算手段 5 に対して直列に配置されている。この受信手段 8 は、第 1 増幅器 9、例えばコンデンサからなる微分ユニット 10 (微分手段)、該コンデンサ 10 に対して直列に接続されたインバータ 11 (インバータ手段)、および前記第 1 増幅器 9 から出力される電力の波形に前記インバータ 11 から出力される電力の波形が加算される加算ノード (adder node) A からなる。

## 【 0 0 2 3 】

そして、制限通過帯域 (フィルタ) を有する増幅器 12 により、符号 13 によって示す実効電力 (active power) の出力が得られる。

## 【 0 0 2 4 】

実質的に、微分ユニット 10 は、 $V I \cos [2(t + \dots)]$  に等しい高調波成分 (harmonic component) をノード C における波形から除去し、連続的な出力レベルを得ることが可能となる。次に、A / D 変換器 6, 7 および 14 と接続された図示しないマイクロプロセッサーが、適当なソフトウェアの命令を実行することによって、前記実効電流および実効電圧に基づいて、実効電力を損失とモータシャフトを駆動する機械的力とに分割する。

## 【 0 0 2 5 】

本発明に係る装置は、複雑かつ高価なファームウェアを有するマイクロプロセッサーの補助なく各モータに出力される電力を測定でき、本発明におけるマイクロプロセッサーは複数のモータから到達する電流を調整するだけでよく、各モータに対する電流を電圧に乗算するための動作はマイクロプロセッサーの外部に位置する乗算手段内において実行されるので、本発明に係る装置が、実際の使用時において、所望の目的および課題を完全に達成するということが分かる。

## 【 0 0 2 6 】

前記装置は、前記請求項の範囲内に含まれる種々の修正および変形を包含するものである。すなわち、細部を他の技術的に均等な要素で置き換えるてもよい。

## 【 図面の簡単な説明 】

【図 1】 図 1 は、本発明の実施形態に係る複数のモータの電力を測定するための電力測定装置を示した回路図である。

【図 2】 図 2 は、本発明の実施形態に係る星形電圧を示した図である。

【図 3】 図 3 は、本発明の実施形態に係る線間電圧の星形を示した図である。

## 【 符号の説明 】

1 ... 電流測定手段、2 ... マルチブレクサ手段、3 ... 電圧測定手段

4 ... 位相シフト手段、5 ... 乗算手段、 $I_1 \dots n$  ... 電流

## 【手続補正 2】

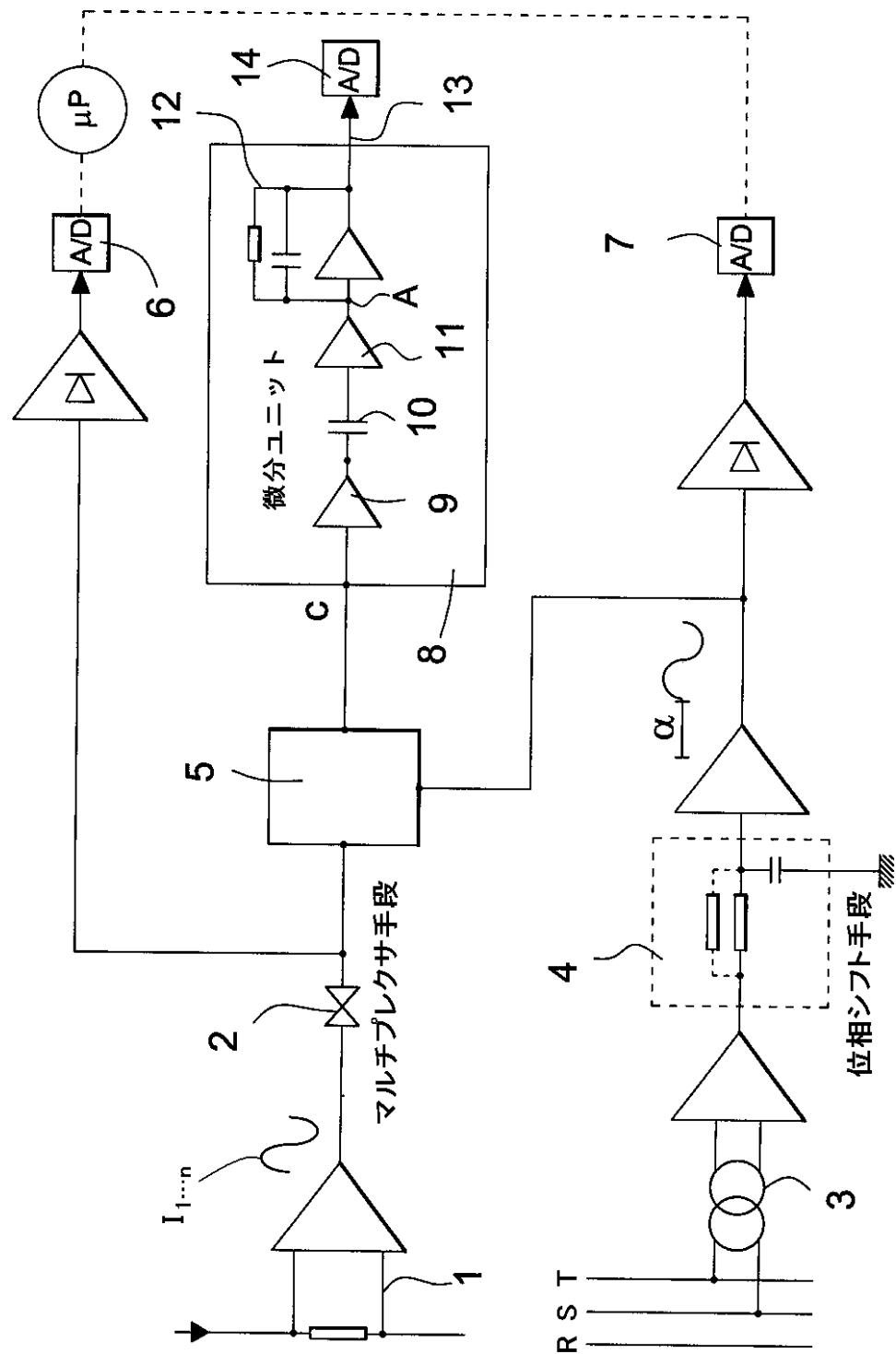
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 】



### 【手続補正3】

### 【補正対象書類名】図面

## 【補正対象項目名】図 2

### 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【図2】

