

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4177284号  
(P4177284)

(45) 発行日 平成20年11月5日(2008.11.5)

(24) 登録日 平成20年8月29日(2008.8.29)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>H02J 3/38 (2006.01)</b>	H02J 3/38 C
<b>G05F 1/00 (2006.01)</b>	H02J 3/38 G
	G05F 1/00 F

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-132631 (P2004-132631)	(73) 特許権者	000000262
(22) 出願日	平成16年4月28日 (2004.4.28)		株式会社ダイヘン
(65) 公開番号	特開2005-318705 (P2005-318705A)		大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号
(43) 公開日	平成17年11月10日 (2005.11.10)	(72) 発明者	安部 晴也
審査請求日	平成19年3月23日 (2007.3.23)		大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式 会社ダイヘン内
		(72) 発明者	岸田 耕一
			大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式 会社ダイヘン内
		審査官	赤穂 嘉紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源に複数台のインバータ装置を並列接続し、前記直流電源からの出力電力値に基づいて前記インバータ装置の起動台数を決定して運転する電源システムにおいて、前記直流電源の出力電力値を予め定めた周期ごとに計測し、前記出力電力値を所定期間移動平均して前記周期ごとに移動平均値を算出し、前記移動平均値と前記出力電力値との出力電力差分値に基づいて修正値を算出し、前記移動平均値に前記修正値を加算して移動平均修正値を算出し、過去所定回数の前記移動平均修正値に基づいて回帰曲線を求め、前記回帰曲線から次周期の出力電力値を推定し、前記出力電力推定値に基づいて前記インバータ装置の起動台数を決定することを特徴とするインバータ装置の制御方法。

【請求項2】

前記出力電力値と一周期前の出力電力値との変化率を算出し、かつ、前記移動平均値と一周期前の移動平均値との変化率を算出し、前記両変化率及び前記出力電力差分値に基づいて請求項1記載の修正値を算出することを特徴とするインバータ装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池等の直流電源からの直流出力をインバータで交流出力に変換して交流システムに供給する電源システムに係り、直流出力の変換を高効率で運転するための技術に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

図6は、従来技術の電源システムのブロック図である。同図において、電源システムは、太陽電池からなる直流電源DCと、上記直流電源DCに並列接続されて直流出力をインバータで交流出力に変換して出力する第1インバータ装置PS1乃至第3インバータ装置PS3と、上記直流電源DCからの出力電力値を検出する電力検出部DSと、上記各のインバータ装置を上記出力電力値に基づいて制御する出力制御部SCと、上記直流電源DCに接続された上記各インバータ装置を開閉する開閉器SW1乃至開閉器SW3とから形成されている。

## 【0003】

図6に示す、第1インバータ装置PS1は、第1インバータ制御回路CO1と第1インバータ回路PC1とで形成され、第2インバータ装置PS2は、第2インバータ制御回路CO2と第2インバータ回路PC2とで形成され、第3インバータ装置PS3は、第3インバータ制御回路CO3と第3インバータ回路PC3とで形成されている。

## 【0004】

第1インバータ制御回路CO1は、出力制御部SAから起動信号が入力すると動作を開始し、第1開閉器SW1を閉路して第1インバータ回路PC1に直流電源DCからの出力電力を供給し、かつ、第1インバータ回路PC1を起動させて直流電圧を交流電圧に変換して系統電源ACに供給する。第2インバータ制御回路CO2及び第3インバータ制御回路CO3も上記と同一動作を行なう。

## 【0005】

電力検出部DSは、直流電源DCからの出力電力値を検出して出力制御部SAに入力する。上記出力制御部SAは、出力電力演算部CAとインバータ選択部CHとで形成され、上記出力電力演算部CAは上記出力電力値を周期ごと計測し、この周期ごとに計測した出力電力値に基づいてインバータ装置の起動台数を決定する。上記インバータ選択部CHは、上記決定された起動台数に基づいて、各インバータ装置に起動信号を入力する。

## 【0006】

図7は、従来技術の動作を説明するタイミング図である。同図において、時刻 $t = t_3$ において、出力電力値が図示省略の予め定めた出力電力基準値を越えたときに、出力電力演算部CAはインバータ装置を追加起動する起動信号を出力する。しかし、上記インバータ装置は、起動信号が入力されて出力が安定供給するまでに図7に示す、動作遅れ時間 $T_1$ （例えば、数十秒）を必要とし、この動作遅れによって図7に示す斜線の出力電力値が変換対象とならず、系統電源ACに電力が供給できなくなる。

## 【0007】

特許文献1に記載する従来技術は、上述したインバータ装置の動作遅れ時間 $T_1$ によって生じる出力電力値の無効変換を改善するものである。この従来技術では、図6に示す直流電源DCから出力電力値を予め定めたサンプリング周波数（例えば、数十ms）で上記出力電力値をサンプリングして計測する。そして、図8に示す、過去数分間（ $t_1 \sim t_2$ ）に計測された出力電力値の微分係数を求め、この微分係数が増加方向にあるかどうかを判別する。

## 【0008】

上記微分係数が増加方向にある場合は、上記微分係数から次周期の時刻 $t = t_3$ の出力電力値を推定し、この出力電力推定値が現在運転しているインバータ装置の容量で対応不可能と判別したとき、時刻 $t = t_2$ において、インバータ装置を追加する起動信号を出力するので、時刻 $t = t_3$ において、追加起動されたインバータ装置は既に安定動作となり、上記出力電力値が上記インバータ装置の容量を超えることがなくなり、上記出力電力値が無駄なく変換できる。

## 【0009】

【特許文献1】特開平11-341816号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

上述において、刻々と変化する直流電源（太陽電池）の出力電力値の変化に対応するために、上記出力電力値を予め定めた周期で計測し、上記計測した出力電力値に基づいてインバータ装置の起動台数を決定していた。しかし、上記インバータ装置は、起動信号が入力されて出力が安定供給するまでに動作遅れを必要とし、この動作遅れによって図7に示す斜線の出力電力値が変換対象とならず、系統電源ACに電力が供給できなくなり変換効率の低下を招いてしまう

## 【0011】

上述の状況において特許文献1の従来技術を適用すると、図8に示す、過去数分間の出力電力値が緩やかに増加するときには、微分係数から次周期の出力電力値を精度良く推定できる。しかし、図9に示す過去数分間（時刻 $t = t_1 \sim t_2$ ）の出力電力値が急激に減少し以後増加したときには、減少した微分係数に基づいて次周期の時刻 $t = t_3$ の出力電力値を推定し、この出力電力推定値に基づいて現在運転しているインバータ装置の起動台数を決定すると減少させてしまう。そして、図9に示す、時刻 $t = t_2$ 以後において、上記出力電力値が減少から増加に移行すると、上記インバータ装置の容量を大きく超えてしまい、上記系統電源ACに電力が供給できなくなり逆に大きな変換効率の低下を招いてしまう。

## 【0012】

そこで、本発明は、上述した課題を解決することができるインバータ装置の制御方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

上述した課題を解決するために、直流電源に複数台のインバータ装置を並列接続し、前記直流電源からの出力電力値に基づいて前記インバータ装置の起動台数を決定して運転する電源システムにおいて、前記直流電源の出力電力値を予め定めた周期ごとに計測し、前記出力電力値を所定期間移動平均して前記周期ごとに移動平均値を算出し、前記移動平均値と前記出力電力値との出力電力差分値に基づいて修正値を算出し、前記移動平均値に前記修正値を加算して移動平均修正値を算出し、過去所定回数の前記移動平均修正値に基づいて回帰曲線を求め、前記回帰曲線から次周期の出力電力値を推定し、前記出力電力推定値に基づいて前記インバータ装置の起動台数を決定することを特徴とするインバータ装置の制御方法である。

## 【0014】

第2の発明は、前記出力電力値と一周期前の出力電力値との変化率を算出し、かつ、前記移動平均値と一周期前の移動平均値との変化率を算出し、前記両変化率及び前記出力電力差分値に基づいて請求項1記載の修正値を算出することを特徴とするインバータ装置の制御方法である。

## 【発明の効果】

## 【0016】

上記第1の発明によれば、次周期の出力電力値を推定中に直流電源からの出力電力が急激に変動しても、上記出力電力値を所定期間移動平均して移動平均値を算出し、この移動平均値に基づいて回帰曲線を求め、上記回帰曲線から次周期の出力電力値を推定しているので、上記出力電力の急激な変動値が上記移動平均によって平滑されるので次周期の出力電力値の推定誤差要因が大きく緩和され正しく推定できる。

## 【0017】

第2の発明によれば、移動平均値と出力電力値との差分値に基づいて移動平均値を修正し、上記修正した移動平均値から回帰曲線を求めて次周期の出力電力値を推定し、この出力電力推定値に基づいて上記インバータ装置の起動台数を決定すると上記起動台数の精度が良くなる。

## 【0018】

10

20

30

40

50

第3の発明によれば、出力電力値と一周期前の出力電力値との変化率、かつ、移動平均値と一周期前の移動平均値との変化率を算出し、両変化率及び出力電力差分値に基づいて修正値を算出しているため、上記修正値の信頼性が向上し、この向上によって精度の高い出力電力推定値が算出できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

[実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態の電源システムのブロック図である。同図において、図6に示す、従来技術の電源システムのブロック図と同一符号は同一動作を行なうので説明は省略し符号が相違する構成について説明する。

10

【0020】

図1において、電源システムは、太陽電池からなる直流電源DCと、上記直流電源DCに並列接続されて直流出力をインバータで交流出力に変換して出力する第1インバータ装置PS1乃至第3インバータ装置PS3と、上記直流電源DCからの出力電力値を検出する電力検出部DSと、上記各インバータ装置を上記出力電力値に基づいて制御する出力推定制御部SCと、上記直流電源DCに接続された上記各インバータ装置を開閉する開閉器SW1乃至開閉器SW6とから形成されている。上記電源システムはインバータ装置を3台使用しているが、3台以使用して電源システムを形成してもよい。

【0021】

電力検出部DSは、直流電源DCからの出力電力値を検出して出力推定制御部SCに入力する。上記出力推定制御部SCは、出力電力推定演算部PAとインバータ選択部CHとで形成され、上記出力電力推定演算部PAは出力電力値を周期ごと計測し、この計測した出力電力値を所定期間移動平均して周期ごとに移動平均値を算出し、上記出力電力値と上記移動平均値とに基づいて周期ごとに移動平均修正値を算出し、この移動平均修正値に基づいて回帰曲線を求めて次周期の出力電力値を推定し、上記出力電力推定値に基づいてインバータ装置の起動台数を決定する。上記インバータ選択部CHは、上記決定された起動台数に基づいて、各インバータ装置に起動信号を入力する。

20

【0022】

第1インバータ制御回路CO1は、出力推定制御部SCから起動信号が入力すると動作を開始し、第1開閉器SW1及び第4開閉器SW4を閉路して第1インバータ回路PC1に直流電源DCからの出力電力を供給し、かつ、第1インバータ回路PC1を起動させて直流電圧を交流電圧に変換して系統電源ACに供給する。第2インバータ制御回路CO2及び第3インバータ制御回路CO3も上記と同一動作を行なう。

30

【0023】

次に、実施の形態1の動作を図2に示すフローチャートを参照して説明する。図2に示すステップ100において、直流電源DSから出力される出力電力値を予め定めた周期ごと計測し、上記計測した出力電力値を所定期間移動平均して周期ごとの移動平均値を算出する。

【0024】

ステップ300において、過去の所定回数の移動平均値から回帰曲線(2次回帰曲線又は3次回帰曲線)を求める。

40

【0025】

ステップ400において、上記回帰曲線より次周期の出力電力を推定して出力電力推定値を求める。

【0026】

ステップ500において、例えば、現在の出力電力値が180KWで定格出力100KWのインバータ装置が2台で運転している場合、上記回帰曲線から推定される次周期の出力電力推定値が210KWと推定されたとき、上記100KW対応のインバータ装置2台では対応できないと判別して、現在運転していないインバータ装置の中から選択して、上記インバータ装置を1台起動する。また、次周期の出力電力推定値が170KWと推定さ

50

れたときには、100KW対応のインバータ装置2台で対応可能であると判別して現状の台数を維持する。

【0027】

以上でルーチンが終了し、また最初のステップ100から同じルーチンが繰り返される。

【0028】

上述したように、実施の形態1の発明は、所定期間の出力電力値の移動平均値から回帰曲線を求め、上記回帰曲線から次周期の出力電力値を推定しているため、上記移動平均値の算出中に急激な出力電力の変動が生じて、上記移動平均によって上記出力電力の急激な変動値が平滑されるので次周期の出力電力値の推定誤差要因が大きく緩和される。

10

【0029】

[実施の形態2]

図3は、本発明の実施の形態2の動作を説明するフローチャートである。図3において図2に示す機能と同一機能は動作の説明を省略し違いのみを説明する。

【0030】

図3に示すステップ100において、直流電源DSから出力される出力電力値を予め定めた周期ごとで計測し、上記出力電力値を所定期間移動平均して周期ごとの移動平均値を算出する。

【0031】

ステップ201において、出力電力値と移動平均値との差の出力電力差分値を算出し、上記出力電力差分値の絶対値と予め定めた差分基準値とを比較して、上記出力電力差分値の絶対値が上記差分基準値より大きいときに、ステップ202にすすむ。

20

【0032】

ステップ202において、出力電力差分値が正か負かを判別する。上記出力電力差分値が正の値のときはステップ203、負の値のときは204にすすむ。

【0033】

ステップ203において、出力電力差分値に予め定めた(1/n)倍の係数を乗算して正の修正値を算出する。

【0034】

ステップ204において、出力電力差分値に予め定めた(1/n)倍の係数を乗算して負の修正値を算出する。

30

【0035】

ステップ205において、移動平均値に上記修正値を加算して、周期ごとの移動平均修正値を算出する。

【0036】

かつ、上述のステップ201において、出力電力値と移動平均値との差の出力電力差分値を算出し、上記出力電力差分値の絶対値と予め定めた差分基準値とを比較して、上記出力電力差分値の絶対値が上記差分基準値より小さいときに、ステップ205にすすむ。

【0037】

ステップ205において、上記移動平均値を周期ごとの移動平均修正値とする。

40

【0038】

以後は、図2に示すフローチャートと同一処理を行なうので動作説明は省略する。

【0039】

上述したように、実施の形態2の発明は、移動平均値と出力電力値との差分値に基づいて修正値を算出し、上記移動平均値に修正値を加算するので、最新の移動平均値と最新の出力電力値との差が縮小できる。この移動平均値から回帰曲線を求めて次周期の出力電力値を推定すると信頼性が向上する。

【0040】

[実施の形態3]

図4及び図5は、本発明の実施の形態3の動作を説明するフローチャートである。図4

50

及び図5において図2に示す機能と同一機能は動作の説明を省略し違いのみを説明する。

【0041】

図4に示すステップ100において、直流電源DSから出力される出力電力値を予め定めた周期ごとで計測し、上記出力電力値を所定期間移動平均して周期ごとの移動平均値を算出する。

【0042】

ステップ201において、出力電力値と一周期前の出力電力値との変化率(傾き)を算出し、移動平均値と一周期前の移動平均値との変化率(傾き)を算出し、一方の変化率が上昇し、他方の変化率が下降するかを判別し、YESのときには、ステップ202にすすみ、NOのときには、ステップ205にすすむ。

10

【0043】

ステップ202において、出力電力値と一周期前の出力電力値との変化率(傾き)が上昇し、移動平均値と一周期前の移動平均値との変化率(傾き)が下降するかを判別し、YESのときには、ステップ203にすすみ、NOのときには、ステップ204にすすむ。

【0044】

ステップ203において、出力電力値と移動平均値との差の出力電力差分値を算出し、上記出力電力差分値に予め定めた(1/n)倍の係数を乗算して正の修正値として算出する。

【0045】

ステップ204において、出力電力値と移動平均値との差の出力電力差分値を算出し、上記出力電力差分値に(1/n)倍の係数を乗算して負の修正値として算出する。

20

【0046】

ステップ209において、移動平均値に上記算出した修正値を加算して、周期ごとの移動平均修正値を算出する。

【0047】

上述のステップ201でNOのときには、ステップ205にすすむ。ステップ205において、出力電力値の変化率と移動平均値の変化率(傾き)が共に上昇又は共に下降し、その間に交差が有るかを判別し、YESのときにはステップ206にすすみ、NOのときにはステップ209にすすむ。

【0048】

ステップ206において、出力電力値が移動平均値より大きいかを判別し、YESのときにはステップ207にすすみ、NOのときにはステップ208にすすむ。

30

【0049】

ステップ207において、出力電力値と移動平均値との出力電力差分値を算出し、上記出力電力差分値に(1/n)倍の係数を乗算して正の修正値を算出する。

【0050】

ステップ208において、出力電力値と移動平均値の出力電力差分値を算出し、上記出力電力差分値に(1/n)倍の係数を乗算して負の修正値を算出する。

【0051】

ステップ209において、移動平均値に上記算出した修正値を加算して、周期ごとの移動平均修正値を算出する。

40

【0052】

上述のステップ205でNOのときには、ステップ209にすすむ。ステップ209において、上記移動平均値を周期ごとの移動平均修正値とする。

【0053】

以後は、図2に示すフローチャートと同一処理を行なうので動作説明は省略する。

【0054】

上述したように、実施の形態3の発明は、出力電力値と一周期前の出力電力値との変化率、かつ、移動平均値と一周期前の移動平均値との変化率を算出し、両変化率及び出力電力差分値に基づいて修正値を算出すると、上記修正値の信頼性が大きく向上する。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施形態に係る太陽電池の電源システムのブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1の動作を説明するフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態2の動作を説明するフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態3の動作を説明するフローチャート(1/2)である。

【図5】本発明の実施の形態3の動作を説明するフローチャート(2/2)である。

【図6】従来技術の太陽電池の電源システムのブロック図である。

【図7】従来技術の動作を説明するタイミング図である。

【図8】従来技術の動作を説明する第2のタイミング図である。

10

【図9】従来技術の動作を説明する第3のタイミング図である。

## 【符号の説明】

【0056】

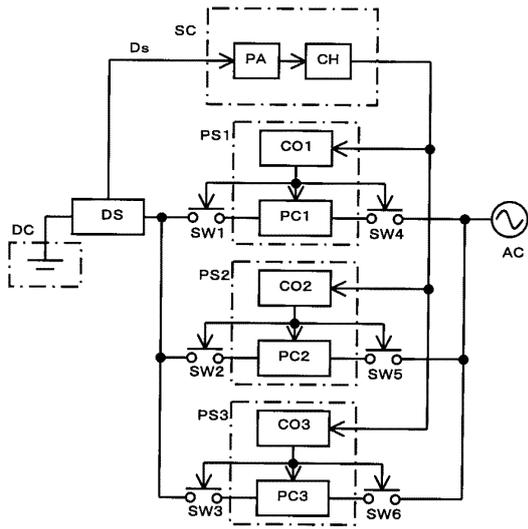
A C	交流系統
C A	出力電力演算部
C H	インバータ選択部
C O 1	第1インバータ制御回路
C O 2	第2インバータ制御回路
C O 3	第3インバータ制御回路
D C	直流電源(太陽電池)
D S	電力検出部
P A	出力電力推定演算部
P C 1	第1インバータ回路
P C 2	第2インバータ回路
P C 3	第3インバータ回路
P S 1	第1インバータ装置
P S 2	第2インバータ装置
P S 3	第3インバータ装置
S A	出力制御部
S C	出力推定制御部
S W 1	第1開閉器
S W 2	第2開閉器
S W 3	第3開閉器
S W 4	第4開閉器
S W 5	第5開閉器
S W 6	第6開閉器

20

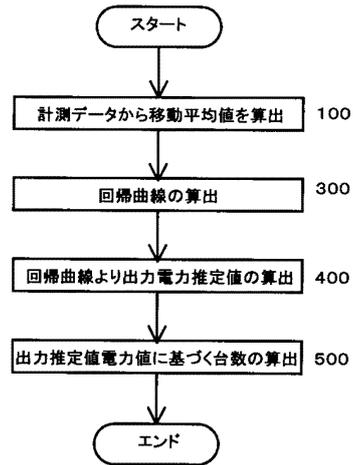
30

40

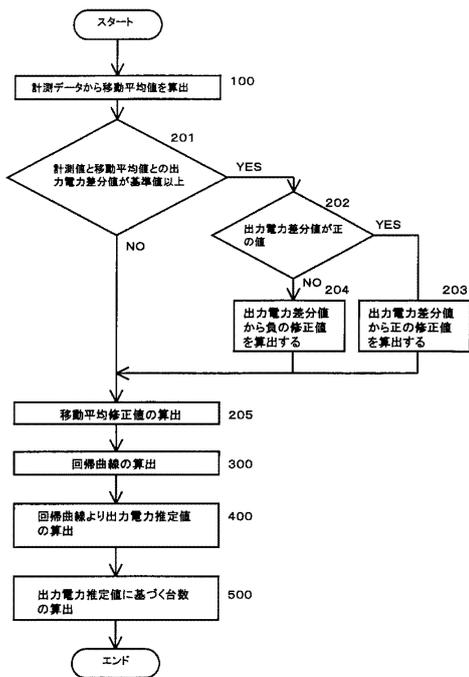
【図1】



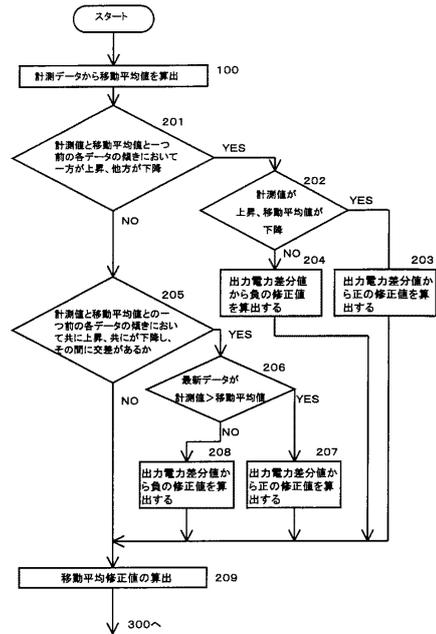
【図2】



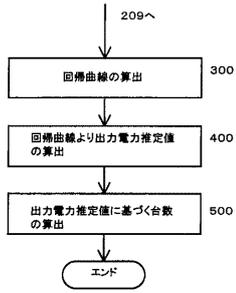
【図3】



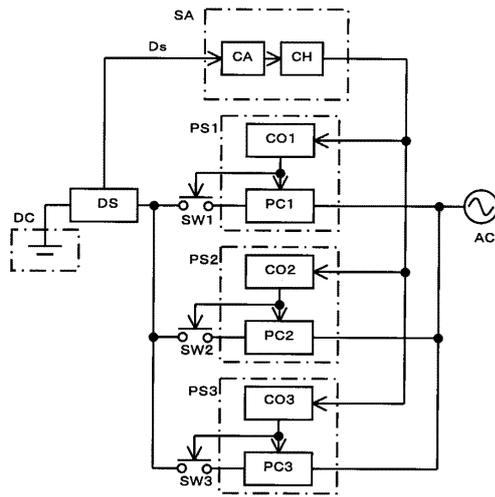
【図4】



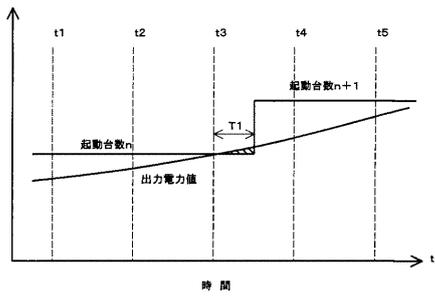
【図5】



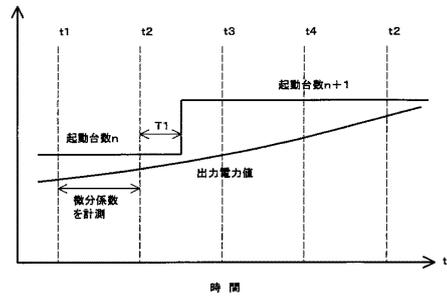
【図6】



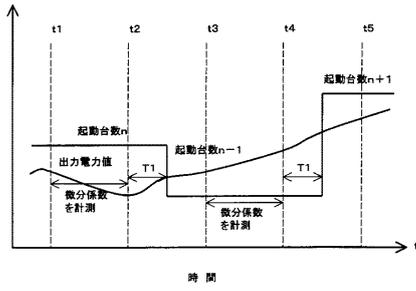
【図7】



【図8】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 4 1 8 1 6 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 0 8 7 7 1 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 0 3 6 4 3 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 0 1 4 0 0 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J      3 / 3 8  
G 0 5 F      1 / 0 0