

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5460943号
(P5460943)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 31/36 (2006.01) GO 1 R 31/36 A
HO 1 M 10/48 (2006.01) HO 1 M 10/48 P

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-141742 (P2006-141742)	(73) 特許権者	593063161 株式会社 N T T ファシリティーズ 東京都港区芝浦三丁目4番1号
(22) 出願日	平成18年5月22日 (2006.5.22)	(74) 代理人	110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2007-78672 (P2007-78672A)	(72) 発明者	松島 敏雄 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 エヌ・ティ・ティ ファシリティーズ内
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007.3.29)	(72) 発明者	鈴木 伸彦 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 エヌ・ティ・ティ ファシリティーズ内
審査請求日	平成21年3月2日 (2009.3.2)	(72) 発明者	若木 寛 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 エヌ・ティ・ティ ファシリティーズ内
(31) 優先権主張番号	特願2005-238741 (P2005-238741)		
(32) 優先日	平成17年8月19日 (2005.8.19)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 劣化判定装置、劣化判定方法、コンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定対象の電池の劣化状態を判定する劣化判定装置であって、
 測定対象の電池から負荷に電力を供給する接続点に接続されることにより、前記接続点に接続されている負荷と並列に接続される擬似負荷装置と、
 前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに流れる電流の電流値を測定する負荷電流測定部と、
 前記電流の電流値が、予め定められた所定の電流値となるように前記擬似負荷装置を制御して、前記擬似負荷装置に流れる電流を調整する制御部と、
 前記接続点を介して前記負荷に電力を供給する整流器と、
 を備え、
 前記負荷を機能させることが許容される電圧の下限電圧より高い閾値電圧があり、
 前記整流器は、
 前記電池の劣化状態が判定される前の前記整流器と前記電池と前記負荷との接続を維持したままで前記電池の劣化状態が判定される際に、前記電池の電圧が前記閾値電圧より高い場合に、前記閾値電圧に応じた電圧で前記電力を供給可能な状態にしておき、前記電池の電圧が前記閾値電圧まで低下した場合に、前記閾値電圧と同じ電圧で前記電力を前記負荷に供給する
 ことを特徴とする劣化判定装置。

【請求項2】

前記制御部は、

前記整流器を制御して前記整流器から出力する出力電圧を低下させることにより、前記電池からの放電を行わせるとともに、前記擬似負荷装置を制御して前記擬似負荷装置に流れる電流の電流値を前記負荷に対する電力の供給を継続するようにして調整する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の劣化判定装置。

【請求項 3】

測定対象となる電池の所定の電流値における放電時間と前記電池の端子間電圧と残存容量との関係を示す電池データを記憶する電池データ記憶部と、

前記電池データ記憶部に記憶された前記電池データを参照し、前記擬似負荷装置と前記負荷とに放電する放電電流における放電時間と前記放電時間における前記放電電流に対応した前記電池の端子間電圧とに基づいて、前記電池の残存容量を算出する演算部と、

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の劣化判定装置。

10

【請求項 4】

前記電池データ記憶部は、

放電時において、任意の放電電流と任意の放電経過時間における電池の端子間電圧と放電開始前に充電によって維持されていた際の電池の端子間電圧の差と電池残存容量の関係を示す電池データを記憶する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の劣化判定装置。

【請求項 5】

前記電池データ記憶部は、

任意の放電電流と任意の放電時間、基準となる電池の充電状態における電池の端子間電圧と放電時の電池の端子間電圧の差と電池残存容量との関係を示す電池データを記憶することを特徴とする請求項 3 に記載の劣化判定装置。

20

【請求項 6】

前記電池データ記憶部は、

残存容量毎の、電池の端子間電圧と放電経過時間との関係を示す電池データを記憶することを特徴とする請求項 3 に記載の劣化判定装置。

【請求項 7】

前記電池データ記憶部は、

製造業者、納品業者、製造ロット、電池機種、電池の温度、放電電流値、放電経過時間のうち少なくとも一つ以上を含む放電条件毎に電池データを記憶する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の劣化判定装置。

30

【請求項 8】

前記制御部は、

前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに電力を供給している場合に前記電池の電圧が所定値以下に低下した場合に前記整流器の電圧低下を解除する

ことを特徴とする請求項 2 から 7 のうちいずれか 1 項に記載の劣化判定装置。

【請求項 9】

測定対象の電池の劣化状態を判定する劣化判定方法であって、

測定対象の電池から負荷に電力を供給する接続点に擬似負荷装置が接続されることにより、前記接続点に接続されている負荷と並列に接続される過程と、

前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに流れる電流の電流値を測定する過程と、

前記電流の電流値が、予め定められた所定の電流値となるように前記擬似負荷装置を制御して、前記擬似負荷装置に流れる電流を調整する過程と、

前記負荷を機能させることが許容される電圧の下限電圧より高い閾値電圧があり、前記接続点を介して前記負荷に電力を供給する整流器は、前記電池の劣化状態が判定される前の前記整流器と前記電池と前記負荷との接続を維持したままで前記電池の劣化状態が判定される際に、前記電池の電圧が前記閾値電圧より高い場合に、前記閾値電圧に応じた電圧で前記電力を供給可能な状態にしておき、前記電池の電圧が前記閾値電圧まで低下した場合に、前記整流器が前記接続点を介して前記閾値電圧と同じ電圧で前記電力を前記負荷に

40

50

供給する過程と、

を有することを特徴とする劣化判定方法。

【請求項 10】

測定対象の電池の劣化状態を判定する劣化判定装置のコンピュータに、
測定対象の電池から負荷に電力を供給する接続点に擬似負荷装置を接続することにより、
前記接続点に接続されている負荷と並列に擬似負荷装置を接続するステップと、
前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに流れる電流の電流値を測定するステップと、

前記電流の電流値が、予め定められた所定の電流値となるように前記擬似負荷装置を制御して、前記擬似負荷装置に流れる電流を調整するステップと、

前記負荷を機能させることが許容される電圧の下限電圧より高い閾値電圧があり、前記接続点を介して前記負荷に電力を供給する整流器は、前記電池の劣化状態が判定される前の前記整流器と前記電池と前記負荷との接続を維持したままで前記電池の劣化状態が判定される際に、前記電池の電圧が前記閾値電圧より高い場合に、前記閾値電圧に応じた電圧で前記電力を供給可能な状態にしておき、前記電池の電圧が前記閾値電圧まで低下した場合に、前記整流器が前記接続点を介して前記閾値電圧と同じ電圧で前記電力を前記負荷に供給するステップと、

を実行させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池をバックアップに備えた電力供給システムであって、二次電池、特にリチウムイオン電池の劣化診断機能を持った劣化判定装置、劣化判定方法、コンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、電話交換等の通信用機器に直接電力を供給する直流電力供給システムにおいては、浮動充電方式でバックアップ用の蓄電池が維持されている。このシステムにおいては、整流器の出力側に負荷設備と蓄電池が並列に接続されており、常時、整流器が負荷に直流電力を供給すると共に、蓄電池の充電状態に合わせて電池が完全充電となるように必要な充電電流が供給されている。このシステムでは、停電や、整流器の故障が起きると、その瞬間に蓄電池からの放電が行われ、一瞬でも負荷設備への電力供給が途絶えることがない。

このような、信頼性が求められるシステムでは、蓄電池が用いられていることから、蓄電池の残容量を把握することによって、蓄電池の性能が十分発揮できるか否かを求め、システムの状態を把握しておくことが望ましい。

【0003】

このような背景から、バックアップ用蓄電池の状態把握や監視法がいくつか検討されてきている。これらのうちのひとつには、電源システムが電力を供給中に、電池からの電力供給の正常性を確認するものがある。これは、整流器の出力電圧を所定の時間だけ低下させることによって、蓄電池からの放電を行わせ、その際の電圧特性を見極めるものであった（非特許文献1参照）。

【非特許文献1】KOZUKA, et al. "Development of On-line Battery Testing Technology", Proceeding of INTELE '97, 18-2, p.397.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来技術における、整流器の出力電圧を所定の時間だけ低下させることで蓄電池からの放電を行わせる方式は、蓄電池の充放電回路の正常性を確認することが目的である。従って、蓄電池の残容量について把握することができないという問題

10

20

30

40

50

があった。

ここで、仮に「蓄電池の残容量を推定する」ことが試みられていても、実負荷に直接放電させることから、放電電流値が必ずしも一定とした値となる保証が無い。このために測定された放電電圧特性は定電流放電特性と異なり、容量推定を行うことができなかった。

さらに、蓄電池の残存容量と電圧特性の関係が明確にされていなかったことが、容量推定の実施における最大の障害であった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、蓄電池の容量を推定することができる劣化判定装置、劣化判定方法、コンピュータプログラムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

上述した課題を解決するために、本発明は、測定対象の電池の劣化状態を判定する劣化判定装置であって、測定対象の電池から負荷に電力を供給する接続点に接続されることにより、前記接続点に接続されている負荷と並列に接続される擬似負荷装置と、前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに流れる電流の電流値を測定する負荷電流測定部と、前記電流の電流値が、予め定められた所定の電流値となるように前記擬似負荷装置を制御して、前記擬似負荷装置に流れる電流を調整する制御部と、前記接続点を介して前記負荷に電力を供給する整流器と、を備え、前記負荷を機能させることが許容される電圧の下限電圧より高い閾値電圧があり、前記整流器は、前記電池の劣化状態が判定される前の前記整流器と前記電池と前記負荷との接続を維持したままで前記電池の劣化状態が判定される際に、前記電池の電圧が前記閾値電圧より高い場合に、前記閾値電圧に応じた電圧で前記電力を供給可能な状態にしておき、前記電池の電圧が前記閾値電圧まで低下した場合に、前記閾値電圧と同じ電圧で前記電力を前記負荷に供給することを特徴とする。

また、本発明は、上述の劣化判定装置において、前記制御部は、前記整流器を制御して前記整流器から出力する出力電圧を低下させることにより、前記電池からの放電を行わせるとともに、前記擬似負荷装置を制御して前記擬似負荷装置に流れる電流の電流値を前記負荷に対する電力の供給を継続するようにして調整することを特徴とする。

また、本発明は、上述の劣化判定装置において、測定対象となる電池の所定の電流値における放電時間と前記電池の端子間電圧と残存容量との関係を示す電池データを記憶する電池データ記憶部と、前記電池データ記憶部に記憶された前記電池データを参照し、前記擬似負荷装置と前記負荷とに放電する放電電流における放電時間と前記放電時間における前記放電電流に対応した前記電池の端子間電圧とに基づいて、前記電池の残存容量を算出する演算部と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、本発明は、上述の劣化判定装置において、前記電池データ記憶部は、放電時において、任意の放電電流と任意の放電経過時間における電池の端子間電圧と放電開始前に充電によって維持されていた際の電池の端子間電圧の差と電池残存容量の関係を示す電池データを記憶することを特徴とする。

また、本発明は、上述の劣化判定装置において、前記電池データ記憶部は、任意の放電電流と任意の放電時間、基準となる電池の充電状態における電池の端子間電圧と放電時の電池の端子間電圧の差と電池残存容量との関係を示す電池データを記憶することを特徴とする。

さらにまた、本発明は、上述の劣化判定装置において、前記電池データ記憶部は、残存容量毎の、電池の端子間電圧と放電経過時間との関係を示す電池データを記憶することを特徴とする。

また、本発明は、上述の劣化判定装置において、前記電池データ記憶部は、製造業者、納品業者、製造ロット、電池機種、電池の温度、放電電流値、放電経過時間のうち少なくとも一つ以上を含む放電条件毎に電池データを記憶することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、上述の劣化判定装置において、前記制御部は、前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに電力を供給している場合に前記電池の電圧が所定値以下に低下した場合に前記整流器の電圧低下を解除することを特徴とする。

【0009】

また、本発明は、測定対象の電池の劣化状態を判定する劣化判定方法であって、測定対象の電池から負荷に電力を供給する接続点に擬似負荷装置が接続されることにより、前記接続点に接続されている負荷と並列に接続される過程と、前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに流れる電流の電流値を測定する過程と、前記電流の電流値が、予め定められた所定の電流値となるように前記擬似負荷装置を制御して、前記擬似負荷装置に流れる電流を調整する過程と、前記負荷を機能させることが許容される電圧の下限電圧より高い閾値電圧があり、前記接続点を介して前記負荷に電力を供給する整流器は、前記電池の劣化状態が判定される前の前記整流器と前記電池と前記負荷との接続を維持したままで前記電池の劣化状態が判定される際に、前記電池の電圧が前記閾値電圧より高い場合に、前記閾値電圧に応じた電圧で前記電力を供給可能な状態にしておき、前記電池の電圧が前記閾値電圧まで低下した場合に、前記整流器が前記接続点を介して前記閾値電圧と同じ電圧で前記電力を前記負荷に供給する過程と、を有することを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明は、測定対象の電池の劣化状態を判定する劣化判定装置のコンピュータに、測定対象の電池から負荷に電力を供給する接続点に擬似負荷装置を接続することにより、前記接続点に接続されている負荷と並列に擬似負荷装置を接続するステップと、前記電池から前記負荷と前記擬似負荷装置とに流れる電流の電流値を測定するステップと、前記電流の電流値が、予め定められた所定の電流値となるように前記擬似負荷装置を制御して、前記擬似負荷装置に流れる電流を調整するステップと、前記負荷を機能させることが許容される電圧の下限電圧より高い閾値電圧があり、前記接続点を介して前記負荷に電力を供給する整流器は、前記電池の劣化状態が判定される前の前記整流器と前記電池と前記負荷との接続を維持したままで前記電池の劣化状態が判定される際に、前記電池の電圧が前記閾値電圧より高い場合に、前記閾値電圧に応じた電圧で前記電力を供給可能な状態にしておき、前記電池の電圧が前記閾値電圧まで低下した場合に、前記整流器が前記接続点を介して前記閾値電圧と同じ電圧で前記電力を前記負荷に供給するステップと、を実行させるためのコンピュータプログラムである。

20

30

【発明の効果】

【0011】

以上説明したように、この発明によれば、擬似負荷を備えるようにしたので、電池からの放電電流を一定に調整することができ、精度良く放電電圧特性を得ることができる。また、このような精度の高い電圧特性を、電池データ記憶部に記憶された電池データと参照比較するようにしたので、容量推定の精度も向上させることができる。

また、本発明によれば、電池から負荷と前記擬似負荷装置とに電力を供給している場合において、電池の電圧が所定値以下に低下した場合に整流器の電圧低下を解除するようにしている。従って、劣化判定の処理が完了した後に電池から放電する状況であっても、負荷を駆動できなくなるほど電池の残量が低下してしまうことを防止することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の一実施形態による劣化判定装置について図面を参照して説明する。

本実施形態における劣化判定装置は、指定する任意の時刻に、指定する任意の電流で、任意の時間だけ蓄電池の放電を行わせ、この時の放電特性から蓄電池の劣化状態を推定するものである。すなわち、負荷設備に電力を供給している間に蓄電池からの放電を行わせるため、本実施形態では、動作中の整流器の出力電圧を負荷が許容する電圧範囲内で、指定の値まで低下させる。これによって蓄電池からの放電を行わせる。しかし、この状態では、蓄電池の放電電流は、負荷が必要とする電流値のままであるので、本実施形態では、擬似負荷装置を設け、指定する任意の一定電流で蓄電池からの放電が行われるように電流

50

調整する。これにより、一定の電流で放電させることができ、いわゆる「定電流放電特性」を求めることができる。

【 0 0 1 3 】

蓄電池の劣化状態は、定電流放電中の電圧の経時変化曲線に現れるので、指定する任意の経過時間において、対象とする電池の端子間電圧を測定する。測定した端子間電圧値から、予め求めておいた、蓄電池の劣化と端子間電圧との関係を示す電池データに照合させて、対象電池の容量を推定する。

【 0 0 1 4 】

以下、この発明の一実施形態における劣化判定装置について説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態による劣化判定装置を適用した二次電池劣化診断機能付き直流電源装置 1 の構成を示す概略ブロック図である。

10

二次電池劣化診断機能付き直流電源装置 1 は、制御装置 1 0 0、交流電源 1 0 9、整流器 2 0 0、交流電源 3 0 0、負荷 4 0 0、擬似負荷装置 5 0 0、組電池 6 0 0、回路切り離しスイッチ 7 0 0、負荷電流センサ 8 0 0、組電池放電電流センサ 8 1 0、温度センサ 8 2 0、電圧センサ 8 3 0、セル電圧調整回路 9 0 0 によって構成される。

【 0 0 1 5 】

交流電源 3 0 0 から供給される交流電力は、整流器 2 0 0 によって直流電力に変換され、組電池 6 0 0 および負荷 4 0 0 に供給される。組電池 6 0 0 は、リチウムイオン二次電池を複数個接続して構成されており、整流器 2 0 0 と負荷 4 0 0 とに接続され、充電、放電が可能である。

20

交流電源 1 0 9 は、交流電流を制御装置 1 0 0 に供給する。

擬似負荷装置 5 0 0 は、制御装置 1 0 0 からの擬似負荷制御信号に基づいて、負荷 4 0 0 と擬似負荷装置 5 0 0 との電流値の総和が所定の電流値になるように組電池 6 0 0 からの放電を行わせる。

回路切り離しスイッチ 7 0 0 は、擬似負荷制御信号に含まれるオン、オフの信号に基づいてオン、オフし、オフの場合に擬似負荷装置 5 0 0 を組電池 6 0 0 から切り離す。

【 0 0 1 6 】

負荷電流センサ 8 0 0 は、負荷 4 0 0 に供給される電流値を測定し、測定結果を制御装置 1 0 0 に出力する。組電池放電電流センサ 8 1 0 は、組電池 6 0 0 から供給される電流を検出し、検出結果を制御装置 1 0 0 に出力する。温度センサ 8 2 0 は、組電池 6 0 0 の温度を測定し、測定結果を制御装置 1 0 0 に出力する。電圧センサ 8 3 0 は、組電池 6 0 0 の電圧を検出し、検出結果を制御装置 1 0 0 に出力する。セル電圧調整回路 9 0 0 は、組電池 6 0 0 を構成するリチウムイオン二次電池の各セルの電圧を制御する。

30

【 0 0 1 7 】

次に、制御装置 1 0 0 の構成を説明する。図 2 は、制御装置 1 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。

データ入力部 1 0 1 は、負荷電流センサ 8 0 0、組電池放電電流センサ 8 1 0、温度センサ 8 2 0、電圧センサ 8 3 0 から出力される測定結果を入力し、制御部 1 0 3 と演算部 1 0 5 に出力する。測定条件設定値入力部 1 0 2 は、ユーザからの入力を受け付ける機能を有し、キーボード、ファンクションキーで構成される。制御部 1 0 3 は、整流器出力制御信号を整流器 2 0 0 に出力し、測定条件設定値入力部 1 0 2 から入力された設定値の範囲内で整流器 2 0 0 からの出力電圧を低下させる機能を有する。また、制御部 1 0 3 は、擬似負荷制御信号を擬似負荷装置 5 0 0 に出力して負荷 4 0 0 と擬似負荷装置 5 0 0 とに流れる電流の総和が測定条件設定値入力部 1 0 2 から入力された設定値になるように制御する。

40

【 0 0 1 8 】

電池データ記憶部 1 0 4 には、例えば、製造業者、納品業者、製造ロット等の電池の製造や流通等に関する情報と、「任意の時間における端子間電圧の差と種々の残存容量を有する電池容量との関係」を示す電池データや「新品電池（容量 1 0 0 %）の開放電圧と、種々の残存容量の電池を放電させた際の端子間電圧との差と残存容量の関係」、さらに「

50

維持充電時の充電電圧（以下、本文、または図中において、「維持充電電圧」と簡略化した表現とする場合もある。）と種々の残存容量の電池を放電させた際の端子間電圧との差と残存容量の関係」の電池データが記憶されている。ここで、残存容量とは、上記のような電力供給システムにおけるバックアップ蓄電池においては、完全充電状態において保有する容量のことをいう。この電池データ記憶部104に記憶される電池データの一例を図3に示す。ここでは、任意の放電経過時間における、100%容量電池の端子間電圧と容量の低下した電池の端子間電圧の差の関係を示す電池データが記憶される。この電池データは、任意の電流値が電流値 $I_1 \sim I_n$ の場合について、電池の機種（A～X）毎に記憶される。このように記憶される一例を図4に示す。また、必要により、種々の温度 $T_e(n)$ 毎に作成される。

10

【0019】

演算部105は、データ入力部101から出力される組電池600の端子間電圧値を受信する機能と、受信した端子間電圧値と電池データ記憶部104に格納されたデータとを比較し、測定対象電池の残存容量の算出、劣化判定を行う機能を有する。

【0020】

表示部106は、演算部105の演算結果をメータによって表示する。電源部107は、交流電源109が出力するAC100[V]を直流電源に変換し、劣化判定装置100の内部電源を供給する。データ送信部110は、外部通信インタフェース108を介して監視センタの端末に接続され、演算部106の演算結果となるデータを監視センタの端末に送信する。セル電圧調整回路制御部111は、セル電圧を制御するための制御信号をセル電圧調整回路900に出力する。

20

【0021】

次に、上述した二次電池劣化診断機付き直流電源装置1の動作について、図5のフローチャートを用いて説明する。

まず、待機中において（ステップS1）、整流器200から負荷400に供給される負荷電流を計測し、最大電流値の算出する（ステップS2）。次に、測定条件設定値入力部102から劣化判定処理の開始指示がユーザによって入力されると、劣化判定処理を開始する（ステップS3）。ここでは、劣化判定処理の開始指示に続き、ユーザによって入力される、整流器200から出力される電圧の低下を継続する放電時間の設定値、電流の設定値を受け付ける。

30

各種設定値が入力されると、制御部103は、整流器200の出力電圧を下げるように整流器200に整流器出力制御信号を出力する（ステップS4）。

整流器からの出力電圧に伴い、組電池600からの放電が開始される。制御部103は、負荷400と擬似負荷装置500に流れる電流値の合計（組電池放電電流センサ810による検出結果の値）が、指定された一定の電流値となるように擬似負荷装置500が分担する電流値を擬似負荷制御信号によって適宜制御する（ステップS5）。

【0022】

制御部103は、また、劣化判定処理が開始された時点から、蓄電池放電時間のカウントを開始する（ステップS6）。そして、電圧センサ830によって組電池600の端子間電圧を計測し（ステップS7）、組電池600の電圧が所定の値まで低下したか否かを検出する（ステップS8）。組電池600の電圧が所定の値まで低下した場合には、整流器の電圧低下を解除して整流器出力電圧を通常電圧に戻すとともに、警報を監視センタの端末に転送し（ステップS9）、ステップS1に移行する。

40

【0023】

一方、組電池600の電圧が所定の値以上である場合、蓄電池放電時間のカウント値が測定条件設定値入力部102から入力された放電時間に達したか否かを検出する（ステップS10）。カウント値が放電時間に達していない場合は、ステップS5に移行する。

一方、カウント値が放電時間に達した場合、その放電時間における対象電池の端子間電圧を電圧センサ830によって測定し、温度センサ820の測定結果と、測定結果の電圧値を記録する（ステップS11）。温度センサ820の検出結果、電池電圧が記録される

50

と、演算部 105 は、測定時間、測定温度に対応する電池データを電池データ記憶部 104 に記憶された電池データを参照し、記録された電池電圧に基づいて、電池容量の算出を行う（ステップ S12）。

この電池の容量の算出には、種々の残存容量を有する蓄電池の放電特性（端子間電圧の時間変化特性）から求まる、「任意の時間における端子間電圧の差と電池容量の関係」が使用できる。任意の放電電流、任意の周囲温度で上記の関係を求めておけばよい。なお、「新品電池（容量が 100%）の開放電圧と種々の残存容量の電池を放電させた際の端子間電圧との差と電池容量の関係」を用いて、残容量の算出を行うことも可能である。さらに、「維持充電時の充電電圧と種々の残存容量の電池を放電させた際の端子間電圧との差と電池容量の関係」から、残容量の算出を行うことも可能である。また、ここでは、温度センサ 820 の測定結果、測定条件設定値入力部 102 から入力される電池機種に基づき、合致する条件の電池データが選択されて参照される。

【0024】

電池容量が算出されると、制御部 103 は、整流器 200 の出力電圧を通常出力電圧値に戻した後（ステップ S13）、算出した電池容量の値を出力する（ステップ S14）。この出力は、表示部 106 による表示とデータ送信部 110 から外部の監視センタの端末への送信によって行われる。

そして、測定結果が出力されると、制御部 103 は、劣化判定処理を終了する（ステップ S15）。

なお、このプロセスの進行中、停電発生や整流器の故障検出についても並行して行われる。そして、ひとたび上記のトラブルが発生した場合、組電池 600 から負荷 400 への電力供給が継続して行われ、このプロセスでの容量推定作業はキャンセルされる。停電終了後は、整流器 200 の出力電圧は通常値に設定され、負荷 400 への電力供給と組電池 600 の充電が行われる。

【0025】

ここで、二次電池劣化診断機付き直流電源装置 1 の動作について図 6 を用いてさらに説明する。

時刻 T1 において劣化判定試験が開始されると、制御部 103 からの指示に従い、整流器 200 の出力電圧が低下する（符号 a）。整流器 200 の出力電圧を、負荷 400 が動作可能な電圧範囲の下限値より高い値で、かつ、負荷 400 への供給電力が蓄電池からの放電のみとなるような電圧に設定する。出力電圧が低下すると、組電池 600 から電力が供給されることにより、蓄電池電流が出力され（符号 b）、擬似負荷消費電流が発生する（符号 c）。そして、指定された放電時間が経過し、時刻 T2 において試験が終了すると、制御部 103 からの指示に基づいて、整流器 200 の出力電圧は通常電圧に戻り、組電池 600 に充電が開始される（符号 e）。そして擬似負荷装置 500 の回路切り替えスイッチ 700 がオフになることにより、擬似負荷装置 500 の消費電流が 0 になる（符号 f）。なお、この図においては、蓄電池の放電電流 I_B = 擬似負荷電流 I_{DL} + 負荷電流 I_L である。

【0026】

さらに、劣化判定試験中の各設定電圧と蓄電池の放電電圧の関係を、図 7 を用いて説明する。同図は、直流給電システムにおける電圧供給電圧の上下限と通常整流器動作電圧 V_n 、さらに試験実施時の整流器電圧 V_T を示している。試験実施時の整流器電圧 V_T は、システムの下限電圧よりも高い値に設定される。試験の開始に伴い、整流器出力電圧は、試験電圧 V_T に設定されると、これと同時に蓄電池放電が開始される。極端に容量が失われていない正常な蓄電池の場合、電圧の経時変化は、放電カーブ（符号 a）に沿って変化し、所定の時間 T2 において試験が終了する。容量が低下している電池の場合、放電カーブ（符号 b）のようなプロファイルで放電が進行し、設定放電時間より短い時間で試験が終了する（B 点）。B 点では整流器出力電圧と同じ電圧になるため、蓄電池のみからの放電は行えなくなり、実効的に試験は終了となる。制御部 103 はこの状態を検出し、容量推定はこの時間 T3 以前の段階で行い、さらに、整流器の電圧低下動作は終了し、通常

10

20

30

40

50

の電圧 V_n に戻す。一方、B 点に至った状態を制御部 103 が見落とした場合に備え、異常検出電圧 V_B を設定し、システムの保護を行う。この例は、放電カーブ（符号 c）に示される。即ち、B' 点で、制御部 103 が試験の終了を検出し損なった場合、さらに放電が進行する。システムの最低電圧 V_L まで低下すると、負荷に影響を及ぼす恐れがある。そこで、異常検出電圧 V_B を設定し、システムからの出力がこの電圧に低下するような事があつたら、試験を終了し、整流器の出力低下の停止・警報発生等の処置を行う。

【0027】

ここで、上述した容量推定を行う計算は、試験開始時に設定された放電時間の最大値以内で有れば、一回でなく、数回行うことも可能であり、数回の容量推定によって、算出値が目標とする精度（例えば、3～4回の測定値の差が5%）以内に収まった場合に、設定放電時間内でも試験を終了することも可能である。一方、目標制度内に収まっていない場合は、設定放電時間いっぱいの放電を行い、容量推定を行って試験を終了する。

10

【0028】

以上説明した実施形態によれば、電池容量を算出した後、制御部 103 が整流器 200 の出力電圧を適正な値に戻すようにした。これにより、整流器 200 からは負荷 400 への電力供給とともに組電池 600 の充電が行われ、負荷側に供給する電力の品質には影響が生じない。

また、この実施形態によれば、組電池 600 の電池電圧が所定の値まで低下した場合には、制御部 103 は、整流器 200 への出力電圧を元に戻すので、組電池 600 を放電するにあたり、劣化判定試験後の停電等に備え、組電池 600 が完全放電とならないようにすることができる。さらに、いくつかの検出電圧の設定により、試験によりシステムに問題が生じることを防止するようにした。

20

【0029】

なお、上述した実施形態において、電池データ記憶部 104 に、電圧差 V と残存容量との関係を示す電池データを記憶する場合について説明したが、図 8 に示す放電曲線を示すデータを利用するようにしてもよい。図 8 (a) は、初期状態にある電池の放電曲線と、各残存容量における劣化状態にある電池の放電曲線を模式的に示した図である。この図において、 $V_{cn}(T_n)$ とは、残存容量が C_n である電池を放電した際の、放電時間 T_n 経過時における端子間電圧を意味する。すなわち、電池機種や放電電流毎に、残存容量と種々の経過時間における端子間電圧の関係を求める。ここで図 8 (b) は、各残存容量を有する電池の各放電経過時間後の端子間電圧と残存容量との関係を示す図面である。このように求めた関係を容量推定に用いることによって、予め定められた放電電流において、指定された放電時間が経過した時点での端子間電圧を測定し、容量を推定することができる。

30

【0030】

また、電池データ記憶部 104 に記憶する電池データとして、他の情報を用いることが可能である。図 9 は、各放電時間における、初期状態にある端子間電圧と、劣化した状態にある端子間電圧との差 V を示す図である。図 9 において、放電時間 T_n 経過時における、初期状態（放電容量が 100%）にある端子間電圧を $V_{100}(T_n)$ と示し、劣化して残存容量が 80% になった端子間電圧は $V_{80}(T_n)$ 、残存容量が 60% になった端子間電圧は $V_{60}(T_n)$ と示してある。また、本図において、放電時間 T_n 経過時における、初期状態にある端子間電圧 $V_{100}(T_n)$ と、劣化状態にある端子間電圧 $V_{60}(T_n)$ との電圧差 V を、矢印 b で示す。

40

このような放電特性を利用し、各放電時間における、初期状態にある電池の開放電圧 V_{open} と劣化状態にある端子間電圧との電圧差 V' （図 9 の符号 (c)）と、残存容量の関係を示した情報を用いるようにしてもよい。

図 10 は、任意の放電経過時間における、100% 容量電池の開放電圧と容量の低下した端子間電圧の差を示す図である。この場合、電池データ記憶部 104 は、本図の関係を示す電池データを記憶しておく。このように記憶される電池データの一例を図 11 に示す。このような電池データが電池機種毎に作成される。なお、同様に図を「維持充電時の充

50

電圧と種々の残存容量の電池を放電させた際の端子間電圧との差と電池容量の関係」について作成しておくことも可能である。実際の電源システムにおいては、電池は整流装置等の充電装置によって維持されているので、開放電圧よりも、「維持充電時の充電電圧」との関係の方が実用的である。

【0031】

なお、以上説明した実施形態では、負荷400に供給する電力が直流である場合について説明したが、直流供給系のみならず、交流供給系にも適用可能である。図12、図13は、交流電力供給装置における二次電池自動劣化診断機の適用例を示す概略ブロック図である。図12、図13において、バックアップ用蓄電池の専用充電器を備えた交流電力供給システムにおいては、直流供給系において整流器の電圧調整に代わって、専用充電器の充電電圧の調整を行い、さらに、蓄電池の放電が実負荷ではなく専用の擬似負荷に対して行われるが、蓄電池の定電流放電によって容量を推定することは基本的に同じである。

10

なお、試験のための放電中の過放電等による負荷への影響を防ぐため組電池600の総電圧を測定し、予め設定された危険予知のための電圧値まで低下したら蓄電池放電を停止させることもできる。

【0032】

また、図1における制御装置100の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより劣化判定を行ってもよい。

【0033】

以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

20

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】この発明の一実施形態による劣化判定装置を適用した二次電池劣化診断機能付き直流電源装置1の構成を示す概略ブロック図である。

【図2】制御装置100の構成を示す概略ブロック図である。

【図3】電池データ記憶部104に記憶される電池データの一例を示す図面である。

【図4】電池データの一例を示す図面である。

【図5】二次電池劣化診断機付き直流電源装置1の動作について説明するためのフローチャートである。

30

【図6】二次電池劣化診断機付き直流電源装置1の動作について説明するための図面である。

【図7】劣化判定試験中の各設定電圧と蓄電池の放電電圧の関係を説明するための図面である。

【図8】初期状態にある電池の放電曲線と、各残存容量における劣化状態にある電池の放電曲線を模式的に示した図である。

【図9】各放電時間における、初期状態にある電池の端子間電圧と、劣化した状態にある電池の端子間電圧との差Vを示す図である。

【図10】任意の放電経過時間における、100%容量電池の開放電圧と容量の低下した電池の端子間電圧の差を示す図である。

40

【図11】電池データの一例を示す図面である。

【図12】交流電力供給装置における二次電池自動劣化診断機の適用例を示す概略ブロック図である。

【図13】交流電力供給装置における二次電池自動劣化診断機の適用例を示す概略ブロック図である。

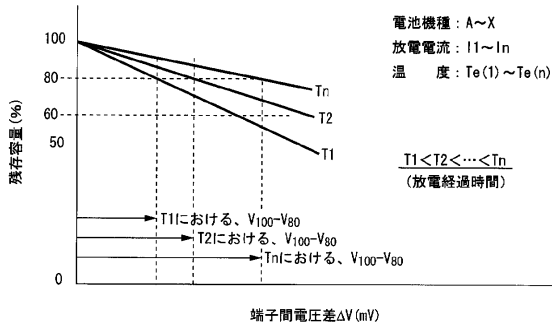
【符号の説明】

【0035】

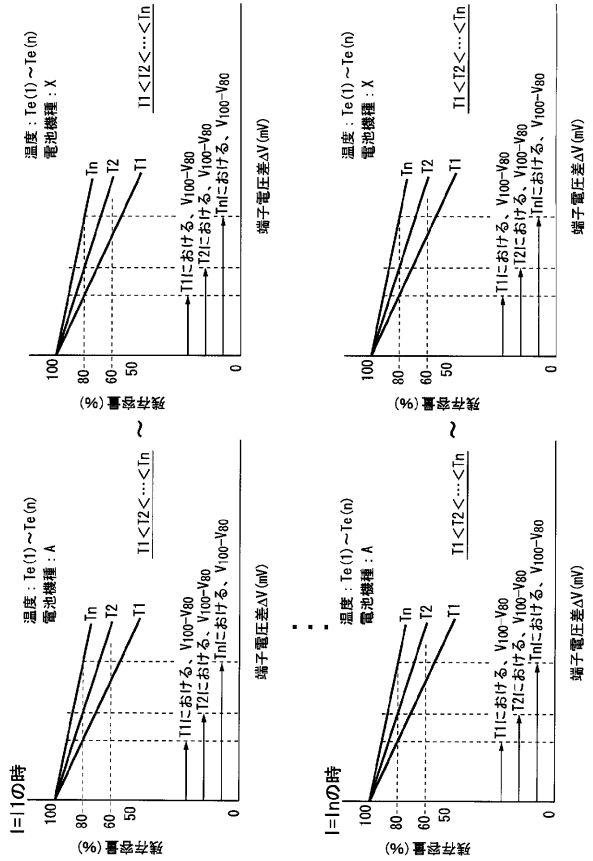
- 1 二次電池劣化診断機能付き直流電源装置
- 100 制御装置
- 101 データ入力部
- 102 測定条件設定値入力部
- 103 制御部
- 104 電池データ記憶

50

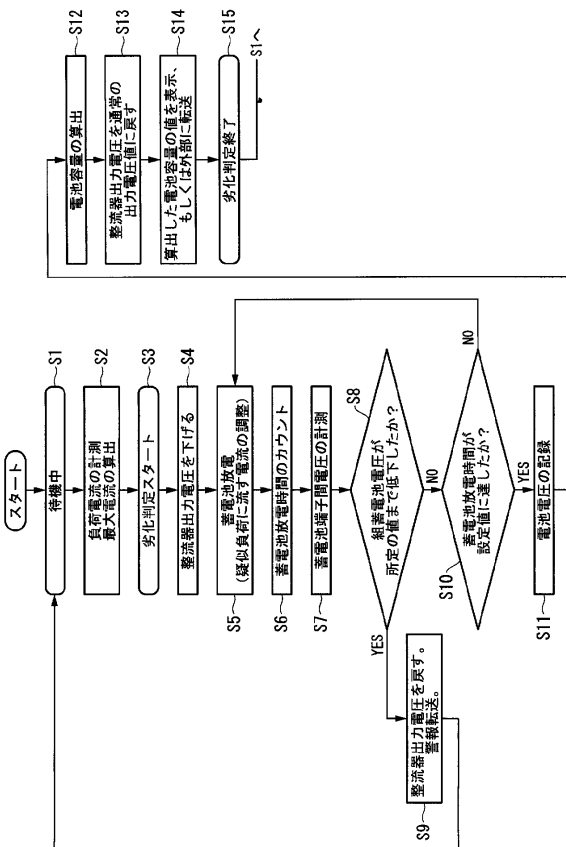
【図3】



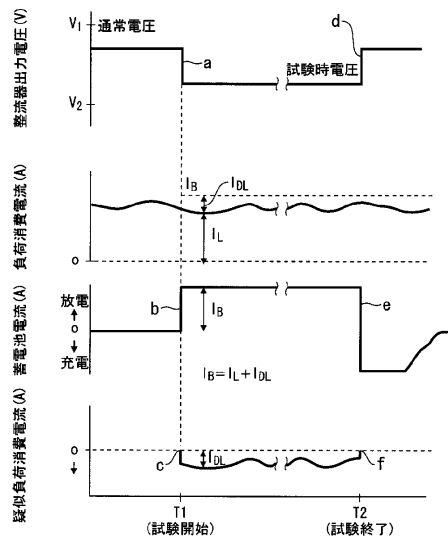
【図4】



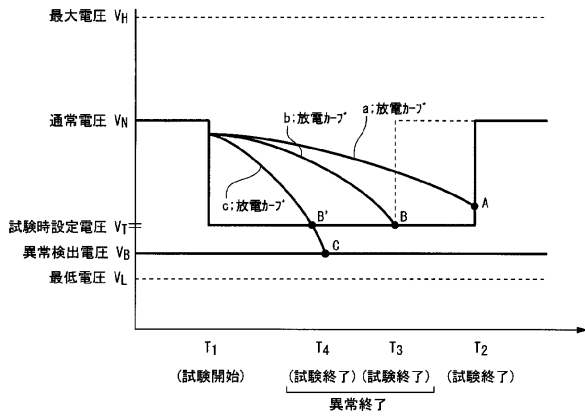
【図5】



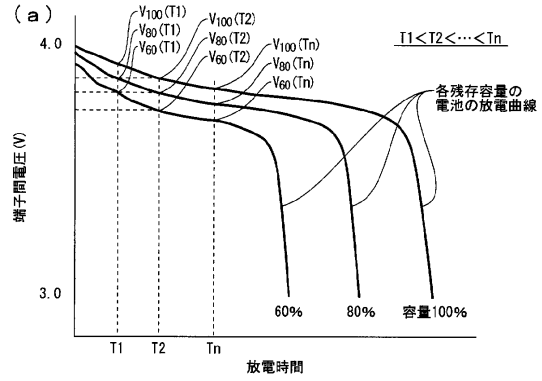
【図6】



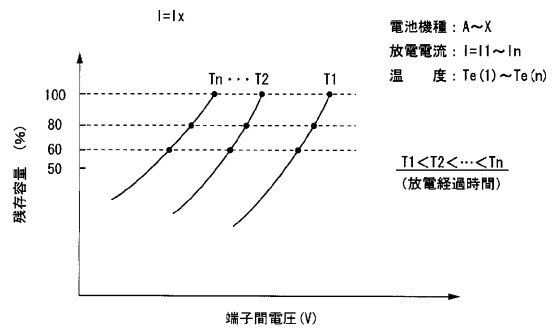
【図7】



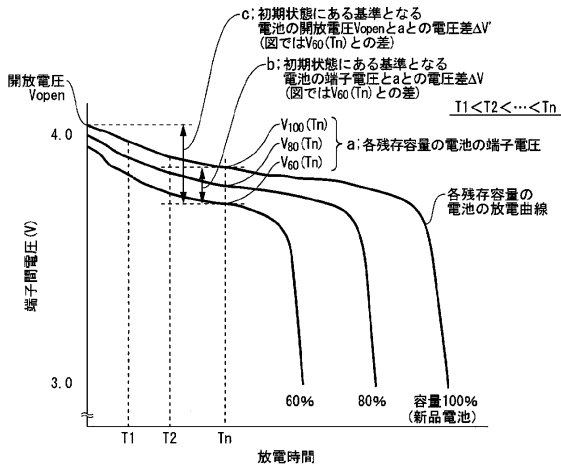
【図8】



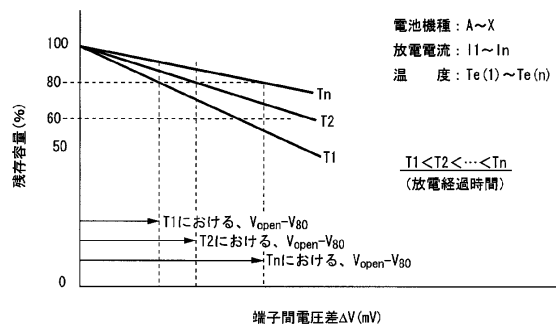
(b)



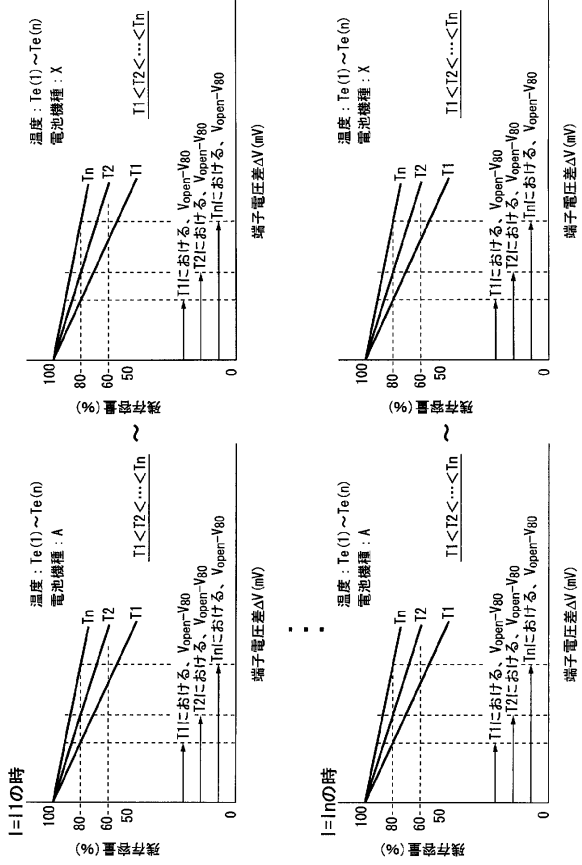
【図9】



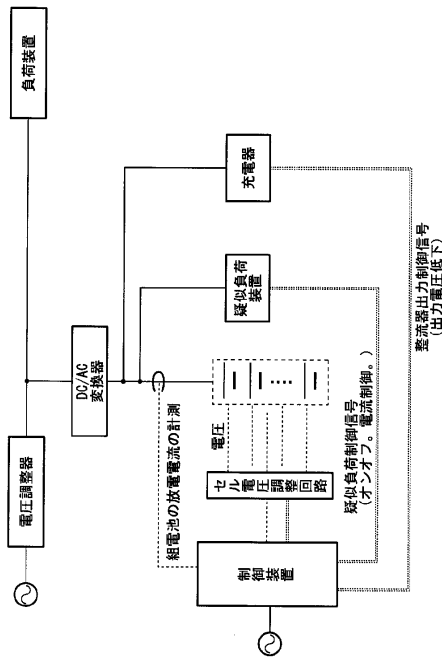
【図10】



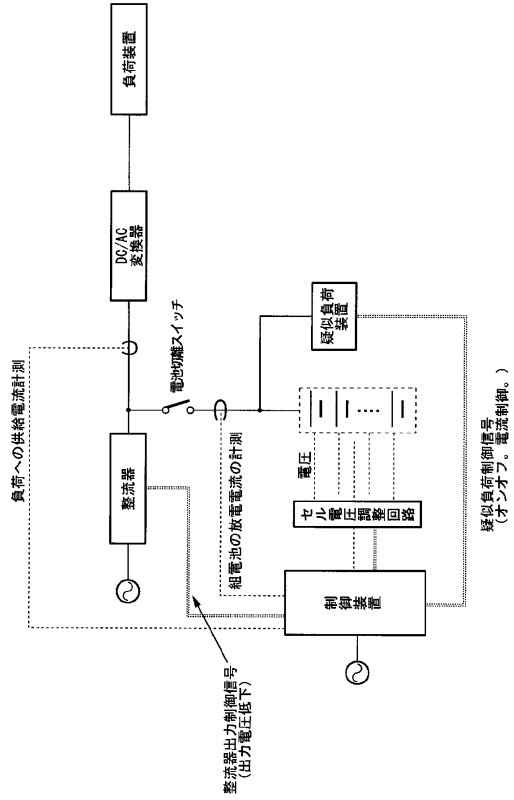
【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 2】



フロントページの続き

審査官 武田 知晋

- (56)参考文献 特開平02 - 103483 (JP, A)
特開平04 - 070582 (JP, A)
特開2004 - 120857 (JP, A)
特開2004 - 312849 (JP, A)
特開2000 - 249750 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 31/36
H01M 10/48