

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-189490

(P2012-189490A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
GO 1 R 19/00	(2006.01)	GO 1 R 19/00		B	2 G O 3 5
HO 1 M 10/48	(2006.01)	HO 1 M 10/48		P	5 H O 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2011-54216 (P2011-54216)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成23年3月11日 (2011. 3. 11)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100103263
			弁理士 川崎 康
		(74) 代理人	100107582
			弁理士 関根 毅
		(74) 代理人	100118843
			弁理士 赤岡 明
		(74) 代理人	100137523
			弁理士 出口 智也

最終頁に続く

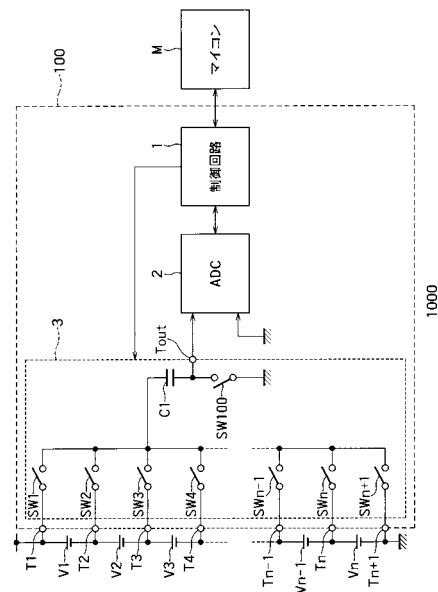
(54) 【発明の名称】 電池監視回路、および、電池監視システム

(57) 【要約】

【課題】直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることが可能な電池監視回路を提供する。

【解決手段】電池監視回路は、第1のスイッチ素子ないし第3のスイッチ素子を備える。電池監視回路は、第1のスイッチ素子の他端に一端が接続された第1の出力コンデンサを備える。電池監視回路は、第1の出力コンデンサの他端と接地との間に接続された第1の出力制御スイッチ素子を備える。電池監視回路は、第1の出力コンデンサの他端と第1の出力制御スイッチ素子との間の出力電圧をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力するADコンバータを備える。電池監視回路は、第1のスイッチ素子ないし第3のスイッチ素子、および第1の出力制御スイッチ素子のオン／オフを制御するとともに、ADコンバータの動作を制御する制御回路を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視する電池監視回路であって、

第 1 の二次電池の正極を接続するための第 1 の端子に、一端が接続された第 1 のスイッチ素子と、

前記第 1 の二次電池の負極および第 2 の二次電池の正極を接続するための第 2 の端子に、一端が接続され、前記第 1 のスイッチ素子の他端に、他端が接続された第 2 のスイッチ素子と、

接地に接続され且つ前記第 2 の二次電池の負極を接続するための第 3 の端子に、一端が接続され、前記第 1 のスイッチ素子の他端に、他端が接続された第 3 のスイッチ素子と、

前記第 1 のスイッチ素子の他端に一端が接続された第 1 の出力コンデンサと、

前記第 1 の出力コンデンサの他端と前記接地との間に接続された第 1 の出力制御スイッチ素子と、

前記第 1 の出力コンデンサの他端と前記第 1 の出力制御スイッチ素子との間の出力端子の電圧に応じた信号をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力する A/D コンバータと、

前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ素子、および前記第 1 の出力制御スイッチ素子のオン／オフを制御するとともに、前記 A/D コンバータの動作を制御する制御回路と、を備える

ことを特徴とする電池監視回路。

【請求項 2】

前記制御回路は、

前記第 1 の二次電池の電圧を測定する場合、前記第 2 のスイッチ素子および前記第 1 の出力制御スイッチ素子をオンし、且つ、前記第 1 のスイッチ素子および前記第 3 のスイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ素子、および前記第 1 の出力制御スイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 のスイッチ素子をオンする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電池監視回路。

【請求項 3】

前記制御回路は、

前記第 2 の二次電池の電圧を測定する場合、前記第 3 のスイッチ素子および前記第 1 の出力制御スイッチ素子をオンし、且つ、前記第 1 のスイッチ素子および前記第 2 のスイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ素子、および前記第 1 の出力制御スイッチ素子をオフし、その後、前記第 2 のスイッチ素子をオンする

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電池監視回路。

【請求項 4】

前記第 1 の出力コンデンサの一端と前記第 1 のスイッチ素子の他端との間に接続された第 2 の出力コンデンサと、

前記第 1 の出力コンデンサの一端と基準電位との間に接続された第 2 の出力制御スイッチ素子と、をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電池監視回路。

【請求項 5】

前記基準電位は、前記第 2 の端子の電位であることを特徴とする請求項 4 に記載の電池監視回路。

【請求項 6】

前記制御回路は、

前記第 1 の二次電池の電圧を測定する場合、前記第 2 のスイッチ素子および前記第 1 および第 2 の出力制御スイッチ素子をオンし、且つ、前記第 1 のスイッチ素子および前記第 3 のスイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ

素子、および前記第 1 および第 2 の出力制御スイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 のスイッチ素子をオンする

ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の電池監視回路。

【請求項 7】

前記制御回路は、

前記第 2 の二次電池の電圧を測定する場合、前記第 3 のスイッチ素子および前記第 1 および第 2 の出力制御スイッチ素子をオンし、且つ、前記第 1 のスイッチ素子および前記第 2 のスイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ素子、および前記第 1 および第 2 の出力制御スイッチ素子をオフし、その後、前記第 2 のスイッチ素子をオンする

10

ことを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれか一項に記載の電池監視回路。

【請求項 8】

直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視する電池監視回路であって、

第 1 の二次電池の正極を接続するための第 1 の端子に、一端が接続された第 1 のスイッチ素子と、

前記第 1 の二次電池の負極および第 2 の二次電池の正極を接続するための第 2 の端子に、一端が接続された第 2 のスイッチ素子と、

接地に接続され且つ前記第 2 の二次電池の負極を接続するための第 3 の端子に、一端が接続され、前記第 1 のスイッチ素子の他端に、他端が接続された第 3 のスイッチ素子と、

20

前記第 1 のスイッチ素子の他端に一端が接続された第 1 の出力コンデンサと、

前記第 2 のスイッチ素子の他端に一端が接続された第 2 の出力コンデンサと、

前記第 1 の出力コンデンサの他端と前記接地との間に接続された第 1 の出力制御スイッチ素子と、

前記第 2 の出力コンデンサの他端と前記接地との間に接続された第 2 の出力制御スイッチ素子と、

前記第 1 の出力コンデンサの一端と前記第 2 の出力コンデンサの一端との間に接続された第 3 の出力制御スイッチ素子と、

前記第 1 の出力コンデンサの他端と出力端子との間に接続された第 4 の出力制御スイッチ素子と、

前記第 2 の出力コンデンサの他端と前記出力端子との間に接続された第 5 の出力制御スイッチ素子と、

30

前記出力端子の出力電圧をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力する A/D コンバータと、

前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ素子、および前記第 1 ないし第 5 の出力制御スイッチ素子のオン／オフを制御するとともに、前記 A/D コンバータの動作を制御する制御回路と、を備える

ことを特徴とする電池監視回路。

【請求項 9】

前記制御回路は、

前記第 1 の二次電池の電圧を測定する場合、前記第 1 および第 2 のスイッチ素子、および前記第 1、第 2、および第 5 の出力制御スイッチ素子をオンし、且つ、前記第 3 のスイッチ素子および前記第 3 および第 4 の出力制御スイッチ素子をオフし、その後、前記第 1 および第 2 のスイッチ素子をオフし、その後、前記第 2 の出力制御スイッチ素子をオフし、その後、前記第 3 の出力制御スイッチ素子をオンする

40

ことを特徴とする請求項 8 に記載の電池監視回路。

【請求項 10】

前記出力端子に非反転入力端子が接続され、前記 A/D コンバータの入力に出力が接続されたオペアンプと、

前記オペアンプの出力と前記オペアンプの反転入力端子との間に接続されたアンプ用コンデンサと、

50

前記オペアンプの出力と前記オペアンプの反転入力端子との間で、前記アンプ用コンデンサと並列に接続され、第1の出力制御スイッチ素子と同期してオン／オフが制御されるアンプ用スイッチ素子と、をさらに備え、

前記A/Dコンバータは、前記オペアンプの出力信号をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力する

ことを特徴とする請求項1ないし7のいずれか一項に記載の電池監視回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電池監視回路、および、電池監視システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、ハイブリットカーやEV（電気自動車）のバッテリーに用いられる直列に複数接続された二次電池の各電圧の異常を検出する電池監視回路がある。

【0003】

この従来の電池監視回路は、例えば、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群を2組用い、スイッチ群一の方をコンデンサの一端に接続し、他方のスイッチ群を該コンデンサの他端に接続して構成される。

【0004】

この従来の電池監視回路の動作は、先ず目的の二次電池の上下端子をコンデンサの両端に接続しコンデンサの端子間電圧をセル電圧と等しくする。次に2つのスイッチ群との接続を無くしコンデンサ両端をオープンとした後に、別に用意した一組のスイッチでコンデンサの一端をA/Dコンバータの基準電圧に、コンデンサの他端をA/Dコンバータの入力に接続するようにしセル電圧を測定する。

20

【0005】

この従来の電池監視回路の一連の動作を目的の二次電池に対して順次行うことで、全ての二次電池の電圧を測定できる。

【0006】

しかしながら、上記従来の電池監視回路は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群が2組必要であり、回路規模が大きくなる。さらに、A/Dコンバータとの間にも1組のスイッチが必要である。また、寄生容量の影響を受けやすく精度が悪化しやすい。

30

【0007】

すなわち、電池監視回路の製造コストが増加する問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-69056

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

40

直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることが可能な電池監視回路を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

実施例に従った電池監視回路は、直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視する。電池監視回路は、第1の二次電池の正極を接続するための第1の端子に、一端が接続された第1のスイッチ素子を備える。電池監視回路は、前記第1の二次電池の負極および第2の二次電池の正極を接続するための第2の端子に、一端が接続され、前記第1のスイッチ素子の他端に、他端が接続された第2のスイッチ素子を備える。電池監視回路は、接地に接続され且つ前記第2の二次電池の負極を接続するための第3の端子に、一端が接続され

50

、前記第 1 のスイッチ素子の他端に、他端が接続された第 3 のスイッチ素子を備える。電池監視回路は、前記第 1 のスイッチ素子の他端に一端が接続された第 1 の出力コンデンサを備える。電池監視回路は、前記第 1 の出力コンデンサの他端と前記接地との間に接続された第 1 の出力制御スイッチ素子を備える。電池監視回路は、前記第 1 の出力コンデンサの他端と前記第 1 の出力制御スイッチ素子との間の出力電圧をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力する A/D コンバータを備える。電池監視回路は、前記第 1 のスイッチ素子ないし前記第 3 のスイッチ素子、および前記第 1 の出力制御スイッチ素子のオン／オフを制御するとともに、前記 A/D コンバータの動作を制御する制御回路を備える。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図 1】図 1 は、実施例 1 に係る電池監視システム 1000 の構成の一例を示す図である。

【図 2】図 2 は、実施例 2 に係る電池監視システム 2000 の構成の一例を示す図である。

【図 3】図 3 は、実施例 3 に係る電池監視システム 3000 の構成の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、実施例 4 に係る電池監視システム 4000 の構成の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、実施例 5 に係る電池監視システム 5000 の構成の一例を示す図である。

20

【図 6】図 6 は、比較例の電池監視回路 100a の構成を示す図である。

【図 7】図 7 は、比較例の電池監視回路 100b の構成を示す図である。

【図 8】図 8 は、図 7 に示す電池監視回路 100b の寄生容量 C_p の影響を説明するためのモデルの一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、図 7 に示す電池監視回路 100b の寄生容量 C_p の影響を説明するためのモデルの一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、図 7 に示す電池監視回路 100b の寄生容量 C_p の影響を説明するためのモデルの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

(比較例)

先ず、電池監視回路の比較例の一例について説明する。

【0013】

図 6 は、比較例の電池監視回路 100a の構成を示す図である。

【0014】

図 6 に示すように、電池監視回路は、 n 個の二次電池 $V_1 \sim V_n$ と、スイッチ素子 $SW_{1a} \sim SW_{na}$ 、 $SW_{1b} \sim SW_{nb}$ 、 SW_{100a} 、 SW_{101a} と、コンデンサ C_a と、A/D コンバータ 2a と、を備える。この電池監視回路 100a は、各二次電池 $V_1 \sim V_n$ の電圧を A/D コンバータ 2a に入力・変換して電圧を検出・監視する。

40

【0015】

ここで、このような図 6 に示す比較例の電池監視回路 100a の動作の一例について説明する。

【0016】

先ず、二次電池 V_1 の電圧を測定する。すなわち、スイッチ素子 SW_{1a} 、 SW_{2b} をオンし、且つ、その他のスイッチ素子を全てオフさせて、二次電池 V_1 の電圧をコンデンサ C_a に蓄える。

【0017】

次に、全てのスイッチ素子を一度オフさせた後、スイッチ素子 SW_{100a} 、 SW_{101a} をオンさせる。この動作により、二次電池 V_1 の電圧を接地基準にして A/D コンバー

50

タ 2 a に入力する。

【 0 0 1 8 】

以上の一連の操作を全ての二次電池に対して実行する。このような電池監視回路の方式は、フライングコンデンサ方式と呼ばれる。

【 0 0 1 9 】

この比較例の電池監視回路の構成は、多く（二次電池の数の 2 倍の数 + 3 個）のスイッチ素子が必要であり、複雑なばかりでなく安価に作ることが難しい。

【 0 0 2 0 】

また、図 7 は、比較例の電池監視回路 1 0 0 b の構成を示す図である。

【 0 0 2 1 】

この図 7 に示す比較例の電池監視回路 1 0 0 b は、図 6 に示す電池監視回路 1 0 0 b のスイッチ素子に寄生する寄生容量 C_p が追加されている。この寄生容量 C_p の影響を図 8 ないし図 1 0 を用いて説明する。この図 8 ないし図 1 0 は、図 7 に示す電池監視回路 1 0 0 b の寄生容量 C_p の影響を説明するためのモデルの一例を示す図である。

【 0 0 2 2 】

まず、図 8 に示すように、既述の操作によりコンデンサ C_a に電圧を蓄える。この場合、コンデンサ C_a 、寄生容量 C_p に蓄えられる電荷 Q_{Ca} 、 Q_{Cp} は、式 (1)、(2) のように表される。

【数 1】

$$Q_{Ca} = V1 \cdot Ca \quad (1)$$

$$Q_{Cp} = \sum Vn \cdot Cp \quad (2)$$

【 0 0 2 3 】

この場合、コンデンサ C_a に蓄えられる電荷は $V1$ 、 C_p に蓄えられる電荷は $V1 \sim Vn$ までの全ての電圧を加算したものになる事に注意が必要となる。

【 0 0 2 4 】

次に、図 9 に示すように、閉じていたスイッチ素子 $SW1a$ 、 $SW2a$ を一度開放し、その後、図 1 0 に示すようにコンデンサ C_a の下端がスイッチ素子 $SW101a$ を通して接地に接続される。

【 0 0 2 5 】

この操作により、コンデンサ C_a に入力される電圧 Vin は、式 (3) のように表される。

【数 2】

$$Vin = \left(\frac{Q_{Ca} + Q_{Cp}}{Ca + Cp} \right) \quad (3)$$

【 0 0 2 6 】

先に、コンデンサ C_a に充電されていた電圧 $V1$ との違いを ΔV は、式 (4) のように表される。

【数 3】

$$\begin{aligned}
 \Delta V &= V_{in} - V_1 \\
 &= \left(\frac{Q_{Ca} + Q_{Cp}}{Ca + Cp} \right) - V_1 \\
 &= \left(\frac{V_1 \cdot Ca + \sum V_n \cdot Cp}{Ca + Cp} \right) - \left(\frac{V_1 \cdot Ca + V_1 \cdot Cp}{Ca + Cp} \right) \\
 &= \left(\frac{(\sum V_n - V_1) \cdot Cp}{Ca + Cp} \right) \quad (4)
 \end{aligned}$$

10

【0027】

この式(4)に示すように、二次電池のトータルの電圧が大きいほど、電池監視回路100bは、寄生容量Cpの影響を受けやすく、誤差が大きくなることが分かる。このことは、最も高電位側に位置する電池監視回路V1と最下段の二次電池Vnで測定時に誤差量が異なることも意味する。

【0028】

そこで、本実施形態では、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることが可能な電池監視回路について提案する。

20

【0029】

以下、各実施例について図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0030】

図1は、実施例1に係る電池監視システム1000の構成の一例を示す図である。

【0031】

図1に示すように、電池監視システム1000は、直列に接続された複数(n個(n≥2))の第1ないし第nの二次電池V1～Vnと、これらの二次電池V1～Vnの電圧を監視する電池監視回路100と、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの測定された電圧に基づいて、電池監視回路100を制御するマイコンMと、を備える。

30

【0032】

この電池監視システム1000は、直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視するようになっている。

【0033】

また、第1ないし第nの二次電池V1～Vnは、第1の電位線(電源)と第2の電位線(接地)との間に、直列に接続されている。第1ないし第nの二次電池V1～Vnの正極には、第1ないし第nの端子T1～Tnがそれぞれ接続されている。また、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの負極には、第2ないし第n+1の端子T2～Tn+1が接続されている。なお、第1ないし第nの二次電池V1～Vnは、例えば、リチウムイオン二次電池である。

40

【0034】

なお、マイコンMは、電池監視回路100以外の図示しない回路(例えば、自動車の電気系統)等も制御するようになっている。

【0035】

ここで、電池監視回路100は、図1に示すように、制御回路1と、ADコンバータ2と、第1ないし第n+1のスイッチ素子SW1～SWn+1と、第1の出力コンデンサC1と、第1の出力制御スイッチ素子SW100と、を備える。

【0036】

なお、第1ないし第n+1のスイッチ素子SW1～SWn+1と、第1の出力コンデンサC1と、第1の出力制御スイッチ素子SW100とは、電圧検出用回路3を構成する。

50

【0037】

第1のスイッチ素子SW1は、電源（第1の電位線）に接続され且つ第1の二次電池V1の正極を接続するための第1の端子T1に、一端が接続されている。

【0038】

第2のスイッチ素子SW2は、第1の二次電池V1の負極および第2の二次電池V2の正極を接続するための第2の端子T2に、一端が接続され、第1のスイッチ素子SW1の他端に、他端が接続されている。

【0039】

第3のスイッチ素子SW3は、接地に（第3ないし第nの二次電池V3～Vnを介して）接続され且つ第2の二次電池V2の負極を接続するための第3の端子T3に、一端が接続され、第1のスイッチ素子SW1の他端に、他端が接続されている。

10

【0040】

また、他のスイッチ素子SW4～SWn+1も同様に接続されている。

【0041】

このように、電池監視回路100は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ素子の数は、二次電池を直列に接続する数の増加分だけ増加させればよい構成になっている。したがって、電池監視回路100は、比較例の電池監視回路と比較して回路面積を縮小することができる。

【0042】

また、図1に示すように、第1の出力コンデンサC1は、第1のスイッチ素子SW1の他端に一端が接続されている。

20

【0043】

第1の出力制御スイッチ素子SW100は、第1の出力コンデンサC1の他端と接地との間に接続されている。

【0044】

第1の出力コンデンサC1の他端と第1の出力制御スイッチ素子SW100との間には、出力電圧を出力するための出力端子T_{out}が接続されている。

【0045】

ADコンバータ2は、第1の出力コンデンサC1の他端と第1の出力制御スイッチ素子SW100との間の出力端子T_{out}の電圧に応じた信号（ここでは、出力端子T_{out}の出力電圧）をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力するようになっている。

30

【0046】

制御回路1は、第1のスイッチ素子SW1ないし第n+1のスイッチ素子SWn+1、および第1の出力制御スイッチ素子SW100のオン／オフを制御するとともに、ADコンバータ2の動作を制御するようになっている。

【0047】

なお、隣接する各端子間（例えば、第1の端子T1と第2の端子T2との間）には、それぞれ、放電用スイッチ素子（図示せず）と放電用抵抗（図示せず）とが直列に接続されている。この放電用スイッチ素子は、制御回路1によりオン／オフが制御されるようになっている。

40

【0048】

制御回路1は、ADコンバータ2が出力したデジタル信号に応じて、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの電圧を取得（検出）し、該放電用スイッチ素子を制御する。

【0049】

例えば、制御回路1は、該デジタル信号に基づいて、第1の二次電池V1の電圧を取得する。そして、制御回路1は、例えば、第1の二次電池V1の電圧と予め設定された閾値電圧と比較し、第1の二次電池V1の電圧が該閾値電圧よりも高いと判断した場合は、第1の二次電池V1の電圧を下げる（第1の二次電池V1を放電させる）。

【0050】

50

すなわち、制御回路 1 は、例えば、第 1 の二次電池 V 1 の電圧を下げる場合は、第 1 の端子 T 1 と第 2 の端子 T 2 との間に接続された該放電用スイッチ素子をオンする。これにより、この放電用スイッチ素子に直列に接続された該放電用抵抗に電流が流れて、第 1 の二次電池 V 1 のエネルギーが消費され、第 1 の二次電池 V 1 の電圧が下がることとなる。

【0051】

このように、電池監視システム 1000 は、検出した電圧に応じて、電圧が規定レベルより高い二次電池を放電させて、各二次電池の電圧が規定レベル以下になるように制御する。

【0052】

これにより、二次電池が、例えば、リチウムイオン二次電池である場合、過充電等による寿命の低下を抑制することができる。

10

【0053】

なお、第 1 ないし第 $n+1$ のスイッチ素子 SW 1 ~ SW $n+1$ 、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW 100、および、該放電用スイッチ素子は、例えば、MOS トランジスタで構成される。この場合、各スイッチ素子を構成する MOS トランジスタのゲート電圧が制御回路 1 により制御されることにより、各スイッチ素子のオン／オフが制御される。

【0054】

次に、以上のような構成を有する電池監視回路 100 の動作の一例について説明する。

【0055】

まず、第 1 の二次電池 V 1 の電圧を測定する場合、制御回路 1 は、第 2 のスイッチ素子 SW 2 および第 1 の出力制御スイッチ素子 SW 100 をオンし、且つ、第 1 のスイッチ素子 SW 1 および第 3 ないし第 n のスイッチ素子 SW 3 ~ SW n をオフする。

20

【0056】

これにより、第 1 の出力コンデンサ C 1 には、第 2 の端子 T 2 (第 2 の二次電池 V 2 の正極) と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられる。このとき、第 1 の出力コンデンサ C 1 の一端の電圧は、第 2 ないし第 n の二次電池 V 2 ~ V n の電圧の総和になり、第 1 の出力コンデンサ C 1 の他端 (出力端子 T o u t) の電圧は、接地電圧となる。

【0057】

その後、制御回路 1 は、全てのスイッチ素子、すなわち、第 1 のスイッチ素子 SW 1 ないし第 n のスイッチ素子 SW n 、および第 1 の出力制御スイッチ素子 SW 100 をオフする。

30

【0058】

その後、制御回路 1 は、第 1 のスイッチ素子 SW 1 をオンする。これにより、第 1 の出力コンデンサ C 1 の一端の電圧は、第 1 ないし第 n の二次電池 V 1 ~ V n の電圧の総和になり、第 1 の出力コンデンサ C 1 の他端 (出力端子 T o u t) の電圧は、第 1 の二次電池 V 1 の電圧となる。

【0059】

なお、制御回路 1 は、第 1 の二次電池 V 1 の電圧を測定する場合、第 1 のスイッチ素子 SW 1 をオンしたとき、すなわち、第 1 の出力コンデンサ C 1 の他端 (出力端子 T o u t) の電圧が、第 1 の二次電池 V 1 の電圧になったときに、出力端子 T o u t の出力電圧を A D コンバータ 2 にデジタル／アナログ変換させる。

40

【0060】

これにより、制御回路 1 は、A D コンバータ 2 から出力されたデジタル信号に基づいて、第 1 の二次電池 V 1 の電圧を検出することができる。

【0061】

また、第 2 の二次電池 V 2 の電圧を測定する場合、制御回路 1 は、第 3 のスイッチ素子 SW 3 および第 1 の出力制御スイッチ素子 SW 100 をオンし、且つ、第 1 のスイッチ素子 SW 1、第 2 のスイッチ素子 SW 2 および第 4 ないし第 n のスイッチ素子 SW 4 ~ SW n をオフする。

【0062】

50

これにより、第1の出力コンデンサC1には、第3の端子T3（第3の二次電池V3の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられる。このとき、第1の出力コンデンサC1の一端の電圧は、第3ないし第nの二次電池V3～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子T_{out}）の電圧は、接地電圧となる。

【0063】

その後、制御回路1は、全てのスイッチ素子、すなわち、第1のスイッチ素子SW1ないし第nのスイッチ素子SWn、および第1の出力制御スイッチ素子SW100をオフする。

【0064】

その後、制御回路1は、第2のスイッチ素子SW2をオンする。これにより、第1の出力コンデンサC1の一端の電圧は、第2ないし第nの二次電池V1～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子T_{out}）の電圧は、第2の二次電池V1の電圧となる。

【0065】

なお、制御回路1は、第1の二次電池V1の電圧を測定する場合、第2のスイッチ素子SW2をオンしたとき、すなわち、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子T_{out}）の電圧が、第2の二次電池V2の電圧になったときに、出力端子T_{out}の出力電圧をA/Dコンバータ2にデジタル／アナログ変換させる。

【0066】

これにより、制御回路1は、A/Dコンバータ2から出力されたデジタル信号に基づいて、第2の二次電池V2の電圧を検出することができる。

【0067】

以降、制御回路1は、同様の動作を繰り返し、A/Dコンバータ2から出力されるデジタル信号に基づいて、第3ないし第nの二次電池V3～Vnの電圧を検出することができる。

【0068】

なお、ここでは第1の二次電池V1から順番に電圧を測定しているが、第nの二次電池Vnから順番に電圧を測定してもよく、また、ランダムに二次電池の電圧を測定するようにしてもよい。

【0069】

以上の動作により、電池監視回路100は、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定することができる。

【0070】

また、既述のように、電池監視回路100は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群を、既述の比較例の電池監視回路よりも少なくすることができるので、回路規模の縮小を図ることができる。また、本構成では寄生容量SW100の両端（T_{out}：接地間）に現れるが、比較例と異なり二次電池のトータルの電圧ではなく、各一つの電圧となる為に影響が少ない。

【0071】

以上のように、本実施例に係る電池監視回路によれば、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることができる。

【実施例2】

【0072】

本実施例2では、既述の実施例1の構成と比較して、出力コンデンサの耐圧を向上する電池監視回路の構成の一例について説明する。

【0073】

ここで、図2は、実施例2に係る電池監視システム2000の構成の一例を示す図である。なお、図2において、図1の符号と同じ符号は、実施例1と同様の構成を示す。

【0074】

図2に示すように、電池監視システム2000は、直列に接続された複数（n個（ $n \geq$

10

20

30

40

50

2)) の第 1 ないし第 n の二次電池 $V_1 \sim V_n$ と、これらの二次電池 $V_1 \sim V_n$ の電圧を監視する電池監視回路 200 と、第 1 ないし第 n の二次電池 $V_1 \sim V_n$ の測定された電圧に基づいて、電池監視回路 200 を制御するマイコン M と、を備える。

【0075】

この電池監視システム 2000 は、直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視するようになっている。

【0076】

ここで、電池監視回路 200 は、図 2 に示すように、制御回路 1 と、A/D コンバータ 2 と、第 1 ないし第 $n+1$ のスイッチ素子 $SW_1 \sim SW_{n+1}$ と、第 1 の出力コンデンサ C_1 と、第 2 の出力コンデンサ C_2 と、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW_{100} と、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_c と、を備える。

10

【0077】

すなわち、電池監視回路 200 は、実施例 1 の電池監視回路 100 と比較して、第 2 の出力コンデンサ C_2 と、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_c と、をさらに備える。

【0078】

なお、第 1 ないし第 $n+1$ のスイッチ素子 $SW_1 \sim SW_{n+1}$ と、第 1 の出力コンデンサ C_1 と、第 2 の出力コンデンサ C_2 と、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW_{100} と、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_c と、電圧検出用回路 203 を構成する。

【0079】

第 2 の出力コンデンサ C_2 は、第 1 の出力コンデンサ C_1 の一端と第 1 のスイッチ素子 SW_1 の他端との間に接続されている。

20

【0080】

第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_c は、第 1 の出力コンデンサ C_1 の一端と基準電位との間に接続されている。本実施例では、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_c は、第 1 の出力コンデンサ C_1 の一端と第 4 の端子 T_4 との間に接続されている。すなわち、該基準電位は、例えば、第 4 の端子 T_4 の電位（第 4 ないし第 n の二次電池 $V_4 \sim V_n$ の電圧の総和）である。

【0081】

なお、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_c は、第 1 の出力コンデンサ C_1 の一端と、他の端子 T_2 、 T_3 、 $T_5 \sim T_n$ の何れかとの間に接続するようにしてもよい。

30

【0082】

なお、第 1、第 2 の出力コンデンサ C_1 、 C_2 の耐圧を考慮すると、該基準電圧は、第 1 ないし第 n の二次電池 $V_1 \sim V_n$ の電圧の総和の 2 分の 1 程度になるのが好ましい。

【0083】

このような電池監視回路 200 のその他の構成は、実施例 1 の電池監視回路 100 と同様である。

【0084】

次に、以上のような構成を有する電池監視回路 200 の動作の一例について説明する。

【0085】

まず、第 1 の二次電池 V_1 の電圧を測定する場合、制御回路 1 は、第 2 のスイッチ素子 SW_2 および第 1 および第 2 の出力制御スイッチ素子 SW_{100} 、 SW_c をオンし、且つ、第 1 のスイッチ素子 SW_1 および第 3 ないし第 n のスイッチ素子 $SW_3 \sim SW_n$ をオフする。

40

【0086】

これにより、第 1 の出力コンデンサ C_1 には、第 4 の端子 T_4 （第 4 の二次電池 V_4 の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられ、第 2 の出力コンデンサ C_2 には、第 2 の端子 T_2 （第 2 の二次電池 V_2 の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられる。このとき、第 2 の出力コンデンサ C_2 の一端の電圧は、第 2 ないし第 n の二次電池 $V_2 \sim V_n$ の電圧の総和になり、第 1 の出力コンデンサ C_1 の他端（出力端子 T_{out} ）の電圧は、接地電圧となる。

50

【0087】

このように、電池監視回路200は、1つのコンデンサにおける電位差を実施例1よりも小さくすることができ、コンデンサにおける耐圧を向上することができる。

【0088】

その後、制御回路1は、全てのスイッチ素子、すなわち、第1のスイッチ素子SW1ないし第nのスイッチ素子SWn、および第1および第2の出力制御スイッチ素子SW100、SWcをオフする。

【0089】

その後、制御回路1は、第1のスイッチ素子SW1をオンする。これにより、第2の出力コンデンサC2の一端の電圧は、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子Tout）の電圧は、第1の二次電池V1の電圧となる。

10

【0090】

なお、制御回路1は、第1の二次電池V1の電圧を測定する場合、第1のスイッチ素子SW1をオンしたとき、すなわち、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子Tout）の電圧が、第1の二次電池V1の電圧になったときに、出力端子Toutの出力電圧をADコンバータ2にデジタル／アナログ変換させる。

【0091】

これにより、制御回路1は、ADコンバータ2から出力されたデジタル信号に基づいて、第1の二次電池V1の電圧を検出することができる。

20

【0092】

また、第2の二次電池V2の電圧を測定する場合、制御回路1は、第3のスイッチ素子SW3および第1および第2の出力制御スイッチ素子SW100、SWcをオンし、且つ、第1のスイッチ素子SW1、第2のスイッチ素子SW2および第4ないし第nのスイッチ素子SW4～SWnをオフする。

【0093】

これにより、第1の出力コンデンサC1には、第4の端子T4（第4の二次電池V4の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられ、第2の出力コンデンサC2には、第3の端子T3（第3の二次電池V3の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられる。このとき、第2の出力コンデンサC2の一端の電圧は、第3ないし第nの二次電池V3～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子Tout）の電圧は、接地電圧となる。

30

【0094】

既述のように、電池監視回路200は、1つのコンデンサにおける電位差を実施例1よりも小さくすることができ、コンデンサにおける耐圧を向上することができる。

【0095】

その後、制御回路1は、全てのスイッチ素子、すなわち、第1のスイッチ素子SW1ないし第nのスイッチ素子SWn、および第1および第2の出力制御スイッチ素子SW100、SWcをオフする。

【0096】

その後、制御回路1は、第2のスイッチ素子SW2をオンする。これにより、第2の出力コンデンサC2の一端の電圧は、第2ないし第nの二次電池V2～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子Tout）の電圧は、第2の二次電池V2の電圧となる。

40

【0097】

なお、制御回路1は、第2の二次電池V2の電圧を測定する場合、第2のスイッチ素子SW2をオンしたとき、すなわち、第1の出力コンデンサC1の他端（出力端子Tout）の電圧が、第2の二次電池V2の電圧になったときに、出力端子Toutの出力電圧をADコンバータ2にデジタル／アナログ変換させる。

【0098】

50

これにより、制御回路 1 は、A/D コンバータ 2 から出力されたデジタル信号に基づいて、第 2 の二次電池 V 2 の電圧を検出することができる。

【0099】

以降、制御回路 1 は、同様の動作を繰り返し、A/D コンバータ 2 から出力されるデジタル信号に基づいて、第 3 ないし第 n の二次電池 V 3 ~ V n の電圧を検出することができる。

【0100】

また、実施例 1 と同様に、電池監視回路 200 は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群を、比較例の電池監視回路よりも少なくすることができるので、回路規模の縮小を図ることができる。

10

【0101】

以上のように、本実施例に係る電池監視回路によれば、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることができる。

【実施例 3】

【0102】

既述の実施例 2 では、電池監視回路において、該基準電位が直列に接続された二次電池の電位である場合の一例について説明した。

【0103】

本実施例 3 では、電池監視回路において、該基準電位を発生する電源を備える構成の一例について説明する。

20

【0104】

図 3 は、実施例 3 に係る電池監視システム 3000 の構成の一例を示す図である。なお、図 3 において、図 2 の符号と同じ符号は、実施例 2 と同様の構成を示す。

【0105】

図 3 に示すように、電池監視システム 3000 は、直列に接続された複数（n 個（ $n \geq 2$ ））の第 1 ないし第 n の二次電池 V 1 ~ V n と、これらの二次電池 V 1 ~ V n の電圧を監視する電池監視回路 300 と、第 1 ないし第 n の二次電池 V 1 ~ V n の測定された電圧に基づいて、電池監視回路 300 を制御するマイコン M と、を備える。

【0106】

この電池監視システム 3000 は、直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視するようになっている。

30

【0107】

ここで、電池監視回路 300 は、図 3 に示すように、制御回路 1 と、A/D コンバータ 2 と、第 1 ないし第 n+1 のスイッチ素子 SW 1 ~ SW n+1 と、第 1 の出力コンデンサ C 1 と、第 2 の出力コンデンサ C 2 と、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW 100 と、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW c と、直流電源 301 と、を備える。

【0108】

すなわち、電池監視回路 300 は、実施例 2 の電池監視回路 200 と比較して、該基準電圧を出力する直流電源（電池）301 をさらに備える。

【0109】

40

なお、第 1 ないし第 n+1 のスイッチ素子 SW 1 ~ SW n+1 と、第 1 の出力コンデンサ C 1 と、第 2 の出力コンデンサ C 2 と、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW 100 と、第 2 の出力制御スイッチ素子 SW c と、直流電源 301 とは、電圧検出用回路 303 を構成する。

【0110】

このような電池監視回路 300 のその他の構成は、実施例 2 の電池監視回路 200 と同様である。

【0111】

また、以上のような構成を有する電池監視回路 300 の動作は、実施例 2 の電池監視回路 200 と同様である。すなわち、実施例 2 と同様に、制御回路 1 は、同様の動作を繰り返す。

50

返し、A/Dコンバータ2から出力されるデジタル信号に基づいて、第3ないし第nの二次電池V3～Vnの電圧を検出することができる。

【0112】

また、実施例2と同様に、電池監視回路300は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群を、従来の電池監視回路よりも少なくすることができるので、回路規模の縮小を図ることができる。

【0113】

以上のように、本実施例に係る電池監視回路によれば、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることができる。

【実施例4】

10

【0114】

既述の実施例1の構成では、二次電池の電圧に応じた電荷を出力コンデンサに充電した後、二次電池の電圧が揺らいだり、ノイズが乗ったりすると第1の出力コンデンサC1の他端の出力端子T_{out}から出力される出力電圧が揺らいでしまう。

【0115】

そこで、本実施例4では、二次電池の電圧に応じた電荷を出力コンデンサに充電した後、出力コンデンサの電荷が揺らがないようにするための構成の一例について説明する。

【0116】

ここで、図4は、実施例4に係る電池監視システム4000の構成の一例を示す図である。なお、図4において、図1の符号と同じ符号は、実施例1と同様の構成を示す。

20

【0117】

図4に示すように、電池監視システム4000は、直列に接続された複数（n個（ $n \geq 2$ ））の第1ないし第nの二次電池V1～Vnと、これらの二次電池V1～Vnの電圧を監視する電池監視回路400と、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの測定された電圧に基づいて、電池監視回路400を制御するマイコンMと、を備える。

【0118】

この電池監視システム4000は、直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視するようになっている。

【0119】

ここで、電池監視回路400は、図4に示すように、制御回路1と、A/Dコンバータ2と、第1ないし第n+1のスイッチ素子SW1～SWn+1と、第1の出力コンデンサC401と、第2の出力コンデンサC402と、第1の出力制御スイッチ素子SW401と、第2の出力制御スイッチ素子SW402と、第3の出力制御スイッチ素子SW403と、第4の出力制御スイッチ素子SW404と、第5の出力制御スイッチ素子SW405と、を備える。

30

【0120】

なお、第1ないし第n+1のスイッチ素子SW1～SWn+1と、第1の出力コンデンサC401と、第2の出力コンデンサC402と、第1の出力制御スイッチ素子SW401と、第2の出力制御スイッチ素子SW402と、第3の出力制御スイッチ素子SW403と、第4の出力制御スイッチ素子SW404と、第5の出力制御スイッチ素子SW405とは、電圧検出用回路403を構成する。なお、後述のように、本実施例においては、第1ないし第n+1のスイッチ素子SW1～SWn+1の接続関係が、実施例1の構成とは若干異なる。

40

【0121】

第1のスイッチ素子SW1は、電源（第1の電位線）に接続され且つ第1の二次電池V1の正極を接続するための第1の端子T1に、一端が接続されている。

【0122】

第2のスイッチ素子SW2は、第1の二次電池V1の負極および第2の二次電池V2の正極を接続するための第2の端子T2に、一端が接続されている。

【0123】

50

第3のスイッチ素子SW3は、接地に（第3ないし第nの二次電池V3～Vnを介して）接続され且つ第2の二次電池V2の負極を接続するための第3の端子T3に、一端が接続され、第1のスイッチ素子SW1の他端に、他端が接続されている。

【0124】

また、他のスイッチ素子SW4～SWn+1も同様に接続されている。

【0125】

このように、電池監視回路400は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ素子の数は、二次電池を直列に接続する数の増加分だけ増加させればよい構成になっている。したがって、電池監視回路400は、比較例の電池監視回路と比較して回路面積を縮小することができる。

10

【0126】

また、図4に示すように、第1の出力コンデンサC401は、第1のスイッチ素子SW1の他端に一端が接続されている。

【0127】

第2の出力コンデンサC402は、第2のスイッチ素子SW2の他端に一端が接続されている。

【0128】

第1の出力制御スイッチ素子SW401は、第1の出力コンデンサC401の他端と接地との間に接続されている。

【0129】

第2の出力制御スイッチ素子SW402は、第2の出力コンデンサC402の他端と接地との間に接続されている。

20

【0130】

第3の出力制御スイッチ素子SW403は、第1の出力コンデンサC401の一端と第2の出力コンデンサC402の一端との間に接続されている。

【0131】

第4の出力制御スイッチ素子SW404は、第1の出力コンデンサC401の他端と出力端子Toutとの間に接続されている。

【0132】

第5の出力制御スイッチ素子SW405は、第2の出力コンデンサC402の他端と出力端子Toutとの間に接続されている。

30

【0133】

ADコンバータ2は、出力端子Toutの出力電圧をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力するようになっている。

【0134】

制御回路1は、第1のスイッチ素子SW1ないし第n+1のスイッチ素子SWn+1、および第1ないし第5の出力制御スイッチ素子SW401～SW405のオン／オフを制御するとともに、ADコンバータ2の動作を制御するようになっている。

【0135】

次に、以上のような構成を有する電池監視回路400の動作の一例について説明する。

40

【0136】

まず、第1の二次電池V1の電圧を測定する場合、制御回路1は、第1および第2のスイッチ素子SW1、SW2、および第1、第2、および第5の出力制御スイッチ素子SW401、SW402、SW405をオンし、且つ、第1のスイッチ素子SW1および第3ないし第nのスイッチ素子SW3～SWn、第3および第4の出力制御スイッチ素子SW403、SW404をオフする。

【0137】

これにより、第1の出力コンデンサC401には、第1の端子T1（第1の二次電池V1の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられ、第2の出力コンデンサC402には、第2の端子T2（第2の二次電池V2の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄え

50

られる。

【0138】

このとき、第1の出力コンデンサC401の一端の電圧は、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC401の他端（出力端子Tout）の電圧は、接地電圧となる。また、第2の出力コンデンサC402の一端の電圧は、第2ないし第nの二次電池V2～Vnの電圧の総和になり、第2の出力コンデンサC2の他端（出力端子Tout）の電圧は、接地電圧となる。

【0139】

その後、制御回路1は、第1および第2のスイッチ素子SW1、SW2をオフする。

【0140】

その後、制御回路1は、第2の出力制御スイッチ素子SW402をオフする。

【0141】

その後、制御回路1は、第3の出力制御スイッチ素子SW403をオンする。これにより、第1の出力コンデンサC402の他端（出力端子Tout）の電圧は、第1の二次電池V1の電圧となる。

【0142】

なお、制御回路1は、第1の二次電池V1の電圧を測定する場合、第3の制御スイッチ素子SW403をオンしたとき、すなわち、出力端子Toutの電圧が、第1の二次電池V1の電圧になったときに、出力端子Toutの出力電圧をADコンバータ2にデジタル／アナログ変換させる。

【0143】

これにより、制御回路1は、ADコンバータ2から出力されたデジタル信号に基づいて、第1の二次電池V1の電圧を検出することができる。

【0144】

また、第2の二次電池V2の電圧を測定する場合、制御回路1は、第2および第3のスイッチ素子SW2、SW3および第1、第2、および第4の出力制御スイッチ素子SW401、SW402、SW404をオンし、且つ、第1、第4ないし第nのスイッチ素子SW1、SW4～SWn、および第3および第5の出力制御スイッチ素子SW403、SW405をオフする。

【0145】

これにより、第1の出力コンデンサC401には、第3の端子T3（第3の二次電池V3の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられ、第2の出力コンデンサC402には、第2の端子T2（第2の二次電池V2の正極）と接地間の電位差に応じた電荷が蓄えられる。

【0146】

このとき、第1の出力コンデンサC401の一端の電圧は、第3ないし第nの二次電池V3～Vnの電圧の総和になり、第1の出力コンデンサC401の他端（出力端子Tout）の電圧は、接地電圧となる。また、第2の出力コンデンサC402の一端の電圧は、第2ないし第nの二次電池V2～Vnの電圧の総和になり、第2の出力コンデンサC2の他端（出力端子Tout）の電圧は、接地電圧となる。

【0147】

その後、制御回路1は、第2および第3のスイッチ素子SW2、SW3をオフする。

【0148】

その後、制御回路1は、第1の出力制御スイッチ素子SW401をオフする。

【0149】

その後、制御回路1は、第3の出力制御スイッチ素子SW403をオンする。これにより、第2の出力コンデンサC401の他端（出力端子Tout）の電圧は、第2の二次電池V2の電圧となる。

【0150】

なお、制御回路1は、第2の二次電池V2の電圧を測定する場合、第3の制御スイッチ

10

20

30

40

50

素子SW403をオンしたとき、すなわち、出力端子T o u tの電圧が、第2の二次電池V2の電圧になったときに、出力端子T o u tの出力電圧をADコンバータ2にデジタル／アナログ変換させる。

【0151】

これにより、制御回路1は、ADコンバータ2から出力されたデジタル信号に基づいて、第2の二次電池V2の電圧を検出することができる。

【0152】

以降、制御回路1は、同様の動作を繰り返し、ADコンバータ2から出力されるデジタル信号に基づいて、第3ないし第nの二次電池V3～Vnの電圧を検出することができる。

10

【0153】

なお、ここでは第1の二次電池V1から順番に電圧を測定しているが、第nの二次電池Vnから順番に電圧を測定してもよく、また、ランダムに二次電池の電圧を測定するようにしてもよい。

【0154】

以上の動作により、電池監視回路400は、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定することができる。

【0155】

また、実施例1と同様に、電池監視回路400は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群を、従来の電池監視回路よりも少なくすることができるので、回路規模の縮小を図ることができる。

20

【0156】

以上のように、本実施例に係る電池監視回路によれば、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることができる。

【実施例5】

【0157】

本実施例5では、寄生容量の影響を低減するための構成の一例について説明する。

【0158】

ここで、図5は、実施例5に係る電池監視システム5000の構成の一例を示す図である。なお、図5において、図1の符号と同じ符号は、実施例1と同様の構成を示す。

30

【0159】

図5に示すように、電池監視システム5000は、直列に接続された複数（n個（ $n \geq 2$ ））の第1ないし第nの二次電池V1～Vnと、これらの二次電池V1～Vnの電圧を監視する電池監視回路500と、第1ないし第nの二次電池V1～Vnの測定された電圧に基づいて、電池監視回路500を制御するマイコンMと、を備える。

【0160】

この電池監視システム5000は、直列に接続された複数の二次電池の電圧を監視するようになっている。

【0161】

ここで、電池監視回路500は、図5に示すように、制御回路1と、ADコンバータ2と、第1ないし第n+1のスイッチ素子SW1～SWn+1と、第1の出力コンデンサC1と、アンプ用コンデンサCxと、オペアンプOPと、第1の出力制御スイッチ素子SW100と、アンプ用スイッチ素子SW500と、を備える。

40

【0162】

すなわち、電池監視回路500は、実施例1の電池監視回路100と比較して、アンプ用コンデンサCxと、オペアンプOPと、アンプ用スイッチ素子SW500と、をさらに備える。

【0163】

ここで、図5に示すように、オペアンプOPは、出力端子T o u tに非反転入力端子が接続されている。

50

【0164】

アンプ用コンデンサ C_x は、オペアンプ OP の出力とオペアンプ OP の反転入力端子との間に接続され、ADコンバータ 2 の入力に出力が接続されている。

【0165】

アンプ用スイッチ素子 SW500 は、オペアンプ OP の出力とオペアンプ OP の反転入力端子との間で、アンプ用コンデンサ C_x と並列に接続されている。

【0166】

本実施例では、ADコンバータ 2 は、オペアンプ OP の出力信号をアナログ・デジタル変換し、得られたデジタル信号を出力するようになっている。

【0167】

ここで、オペアンプ OP の非反転入力端子と接地との間には、寄生容量 C_{p1} が存在し、オペアンプ OP の反転入力端子と接地との間には、寄生容量 C_{p2} が存在するものとする。

【0168】

この場合、第 1 の二次電池 V_1 を選択した時の出力端子 T_{out} における電圧 V_{in} は、寄生容量 C_{p1} の影響を考慮すると、以下の式 (5) のように表される。なお、式 (5) において、第 1 の二次電池 V_1 の電圧を V_1 とし、第 1 の出力コンデンサ C_1 の容量を C_1 とし、寄生容量 C_{p1} の容量を C_{p1} としている。

【数 4】

$$V_{in} = V_1 \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_{p1}} \quad (5)$$

【0169】

電池監視回路 500 の動作は、基本的には、実施例 1 の動作と同様である。なお、制御回路 1 は、アンプ用スイッチ素子 SW500 が、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW100 と同期してオン／オフするように制御する。

【0170】

したがって、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW100 がオンの時、オペアンプ OP は通常のバッファアンプとして機能し、オペアンプ OP の出力における電圧 V_{in}' は、電圧 V_{in} と同じ 0 V となる。

【0171】

一方、第 1 の出力制御スイッチ素子 SW100 がオフすると、アンプ用スイッチ素子 SW500 もオフとなる。この時、オペアンプ OP の利得 $Gain$ は、以下の式 (6) のように表される。

【数 5】

$$Gain = \frac{C_x + C_{p2}}{C_x} \quad (6)$$

【0172】

このとき、ADコンバータ 2 に入力される電圧 V_{in}' は、以下の式 (7) のように表される。

【数 6】

$$\begin{aligned} V_{in}' &= V_{in} \cdot Gain \\ &= V_1 \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_{p1}} \cdot \frac{C_x + C_{p2}}{C_x} \end{aligned} \quad (7)$$

【0173】

この式 (7) より、 $C_1 / (C_1 + C_{p1})$ が $(C_x + C_{p2}) / C_x$ の逆数となるように、各パラメータを設定することで、電圧 V_{in} と第 1 の二次電池 V_1 の電圧 V_1 とが

等しくなる。

【0174】

また、電池監視回路500は、第1の出力コンデンサC1の容量を、アンプ用コンデンサCxの容量に等しくなるように設定し、第1の出力制御スイッチ素子SW100とアンプ用スイッチ素子SW500に同じスイッチ素子を用いることにより、寄生容量の影響を低減することができる。

【0175】

また、実施例1と同様に、電池監視回路500は、各二次電池間の端子の電圧を選択するスイッチ群を、従来の電池監視回路よりも少なくすることができるので、回路規模の縮小を図ることができる。

10

【0176】

なお、本実施例5では、実施例1の構成に適用した例について説明したが、実施例2ないし4についても同様に適用することができる。

【0177】

以上のように、本実施例に係る電池監視回路によれば、直列に接続された二次電池のそれぞれの電圧をより正確に測定しつつ、回路面積の縮小を図ることができる。

【0178】

なお、以上の各実施例においては、各放電用スイッチ素子、抵抗が、電池監視回路に含まれている場合について説明した。しかし、各放電用スイッチ素子、抵抗が、電池監視回路とは別の回路（外付けの回路等）に含まれるようにしてもよい。

20

【0179】

また、各実施例では、電圧が低い二次電池から電圧が高い二次電池に向かって電圧を測定する場合を示しているが、逆に電圧が高い二次電池から電圧が低い二次電池に向かって電圧を測定するようにしてもよい。

【0180】

なお、実施形態は例示であり、発明の範囲はそれらに限定されない。

【符号の説明】

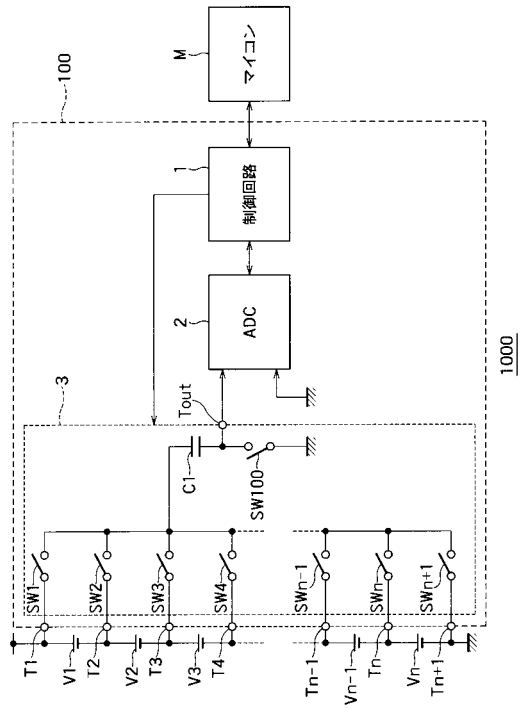
【0181】

100、200、300、400 電池監視回路

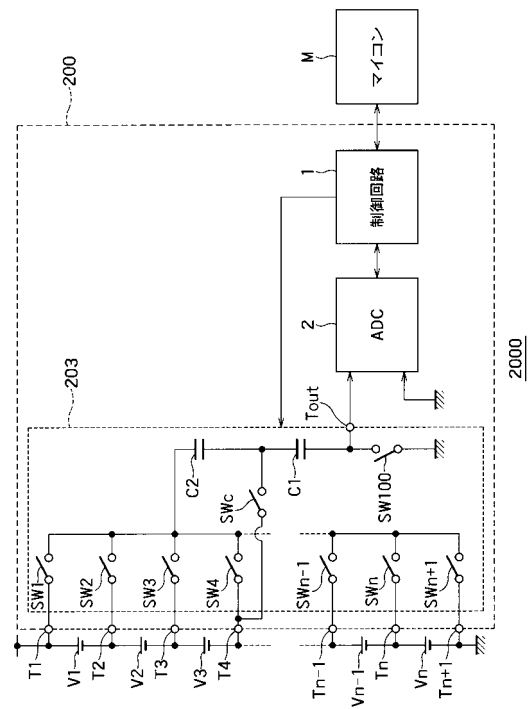
1000、2000、3000、4000 電池監視システム

30

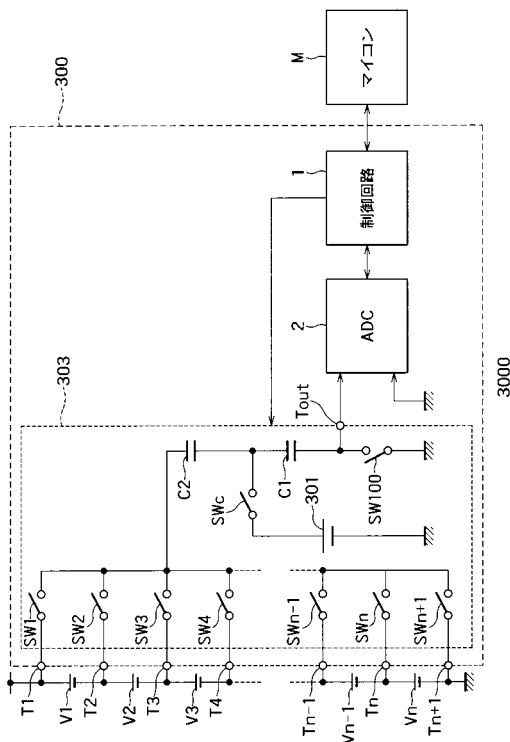
【図 1】



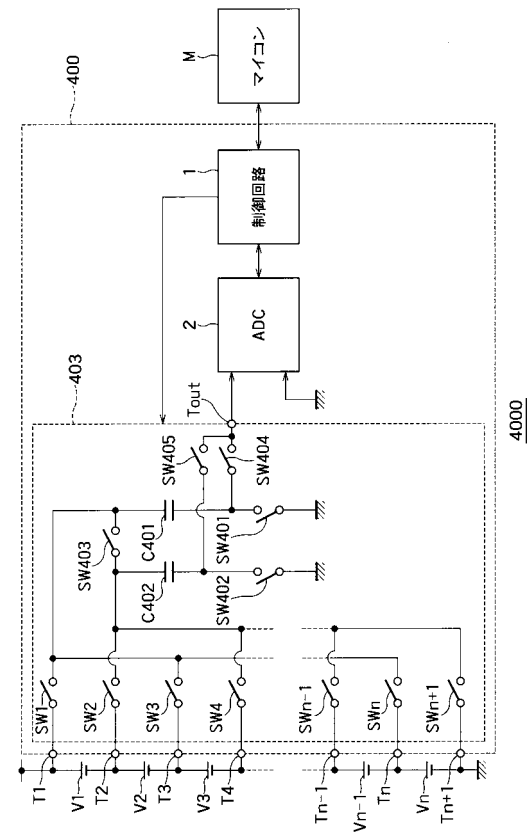
【図 2】



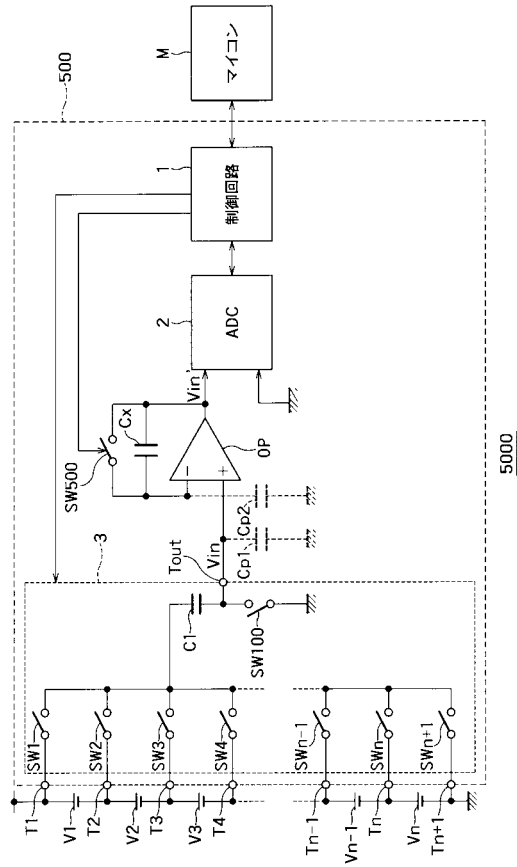
【図 3】



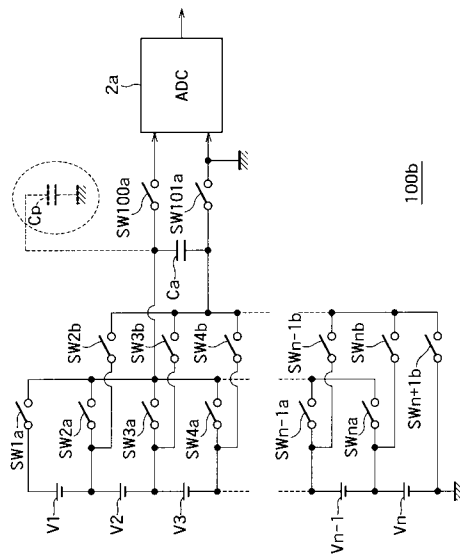
【図 4】



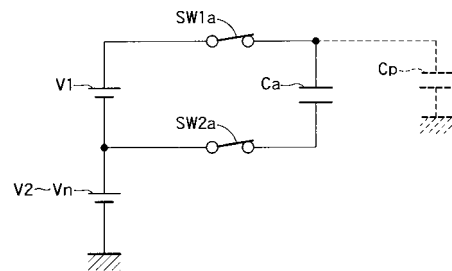
【図 6】



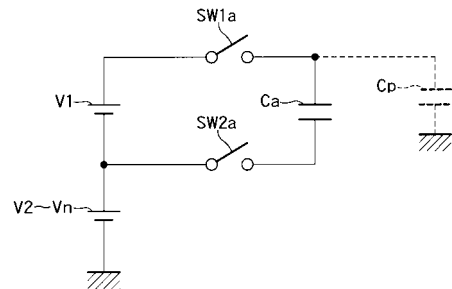
【图 7】



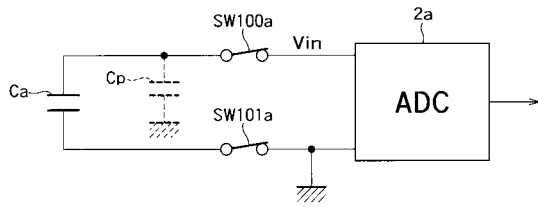
【图 8】



【图 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 白 松 敏 夫

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 2G035 AA27 AB03 AC01 AD13 AD44 AD48 AD65

5H030 AA01 AA03 AA09 AA10 AS08 AS18 BB09 BB21 FF43 FF44