明　細　書

発明の名称 ： 架線交通システムおよびその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、変電所と接続する架線から得た電力に基づいて車両が走行する架線交通システムおよびその制御方法に関する。

本願は、２０１０年７月３０日に、日本に出願された特願２０１０－１７２１４５号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 変電所から送出された電力を架線から得て、当該電力に基づいて走行する電車等の車両における消費電力は、当該車両にかかる架線電圧と架線から車両に流入する電流との積算によって求められる。ここで、当該車両は、大電流を流入させても性能として許容できるＩＧＢＴ（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）やリアクトル、トランスなどの車両機器を当該車両に備えられた電機品（インバータやＳＩＶなど）内部に備えている。

[0003] しかしながら、これらＩＧＢＴやリアクトル、トランスなどの車両機器は電流容量が大きく高価であるため、より電流容量の小さい車両機器を用いることができるようにすることが省エネルギー化の観点で望ましい。なお、本願に関連する技術として特許文献１が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１１－９１４１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこでこの発明は、上述の課題を解決することのできる架線交通システムおよびその制御方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は、変電所と接続する架線から得た電

力に基づいて車両が走行する架線交通システムであって、前記架線から得た電力を蓄積する蓄電池と、前記蓄電池の充電または放電を制御する蓄電池制御装置と、を備え、前記蓄電池制御装置は、自装置の出力する電流値と前記変電所から出力される電流値の合計を示す架線送出電流値を検出し、前記検出した架線送出電流値が第１閾値未満の場合には、前記蓄電池の充電率が充電率目標値となるよう当該蓄電池の充電または放電を制御する充電率調整モード、前記第１閾値以上の場合には、自装置の出力電圧を定電圧に維持するよう前記蓄電池の充電または放電を制御する定電圧制御モード、とすることを特徴とする架線交通システムである。

[0007] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記蓄電池制御装置は、前記検出した架線送出電流値が前記第１閾値よりも大きい電流値を示す第２閾値以上の場合には、予め設定された一定の最大電流値で自装置が放電するよう前記蓄電池の放電を制御する定電流制御モードとすることを特徴とする。

[0008] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記蓄電池制御装置は、前記蓄電池の充電率を検出し、前記検出した充電率の前記充電率目標値へ向かう推移の単位時間あたりの速度が所定の閾値より大きい場合に、前記第１閾値を下げることを特徴とする。

[0009] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記蓄電池制御装置は、前記検出した充電率の前記充電率目標値へ向かう推移の単位時間当たりの速度が所定の閾値より小さい場合に、前記第１閾値を上げることを特徴とする。

[0010] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記第２閾値は、前記第１閾値が示す電流値に前記蓄電池制御装置の出力する最大電流値を加算した値であることを特徴とする。

[0011] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記蓄電池制御装置は、前記定電圧制御モードにおいて、自装置の出力電圧を定電圧に維持するよう前記蓄電池の充電または放電を制御するにあたり、前記車両にかかる許容

最低架線電圧値に、当該許容最低架線電圧値となる前記車両の位置における自装置の出力電圧からの降下電圧値を加算した架線送出電圧最低値を算出し、自装置の出力電圧を、当該架線送出電圧最低値以上の定電圧に維持するよう、前記蓄電池の充電または放電を制御することを特徴とする。

[0012] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記第１閾値は、前記蓄電池制御装置の出力電圧が、前記架線送出電圧最低値であるときの架線電流値であることを特徴とする。

[0013] また本発明は、上述の架線交通システムにおいて、前記第１閾値は、前記車両の位置において当該車両にかかる架線電圧値が前記許容最低架線電圧値とならない、前記架線送出電圧最低値あるときの架線電流値であることを特徴とする。

[0014] また本発明は、変電所と接続する架線から得た電力に基づいて車両が走行し、前記架線から得た電力を蓄積する蓄電池と、前記蓄電池の充電または放電を制御する蓄電池制御装置と、を備えた架線交通システムの制御方法であって、前記蓄電池制御装置は、自装置の出力する電流値と前記変電所から出力される電流値の合計を示す架線送出電流値を検出し、前記検出した架線送出電流値が第１閾値未満の場合には、前記蓄電池の充電率が充電率目標値となるよう当該蓄電池の充電または放電を制御する充電率調整モード、前記第１閾値以上の場合には、自装置の出力電圧を定電圧に維持するよう前記蓄電池の充電または放電を制御する定電圧制御モード、とすることを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、車両機器へ流入する電流を許容量未満の少量に制御することができ、これにより、電流容量の小さな車両機器を使用することができるようになる。また、電流容量の小さな車両機器を使用することにより車両製造にかかるコストを軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第１の実施形態による架線交通システムの構成を示すブロック図である

。

[図2]電流電圧制御部の制御概要を示す第１の図である。

[図3]蓄電池制御装置の処理フローを示す図である。

[図4]第２の実施形態による架線交通システムの構成を示すブロック図である。

[図5]電流電圧制御部の制御概要を示す第２の図である。

[図6]車両にかかる架線電圧の算出処理の概要を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の第１の実施形態による架線交通システムについて図面を参照して説明する。

図１は第１の実施形態による架線交通システムの構成を示すブロック図である。

この図で示すように、架線交通システムは、直流き電方式により架線へ電力が供給される。具体的には、架線交通システムは、変電所に備えられたトランス１、当該トランス１から出力された交流電流を直流電流へ変換する整流器２、電力を蓄積する蓄電池３、蓄電池３の充放電を制御する蓄電池制御装置４を備えている。なお、図１には示されていないが、電車などの車両が、架線からの電力を得て力行（走行）することとなる。

[0018] また、架線交通システムには、蓄電池制御装置４から出力される電流値を計測する電流計５と、蓄電池制御装置４の出力電圧値を計測する電圧計６と、変電所の整流器２と蓄電池制御装置４から出力された電流値の合計である架線送出電流値Ｉを計測する電流計７と、が備えられており、蓄電池制御装置４は、それら電流計５，７および電圧計６と、信号線により接続されている。そして、蓄電池制御装置４は、それら電流計５，７と電圧計６とから各電流値や電圧値を取得する。

[0019] また、蓄電池制御装置４は、モード判定部４１と、電流電圧制御部４２とを備えている。当該蓄電池制御装置４のモード判定部４１は、電流計７から入力した架線送出電流値Ｉの値に基づいて、蓄電池３を制御するモードを判

定する処理部である。また電流電圧制御部４２は、モード判定部４１において判定されたモードに基づいて蓄電池３の充放電の制御を行う。ここで、電流電圧制御部４２が蓄電池３を制御するモードは、本実施形態においてはＳＯＣ（State of Charge）調整モード、定電圧制御モード（ＣＶモード）、定電流制御モード（ＣＣモード）、の３つのモードが存在する。架線電圧は図１に示すように負荷（車両における電力消費など）の増大および減少に応じてＶｗ$_{min}$～Ｖｗ$_{max}$の値の間を変動する。

[0020] 図２は電流電圧制御部の制御概要を示す第１の図である。

この図が示すように、電流電圧制御部４２は、電流計７で検出される架線送出電流値Ｉが、第１閾値未満である場合には、ＳＯＣ調整モードによるモードで蓄電池３の充電または放電を制御する。当該ＳＯＣ調整モードは、蓄電池３の充電率が充電率目標値となるよう当該蓄電池３の充電または放電を制御するモードである。なお充電率目標値は、例えば、蓄電池３が満充電である場合を１００％とすると、４５％～６０％の範囲の充電率であるとするが、６０％などの一点を示す値であってもよい。ＳＯＣ調整モードにおいては、電流電圧制御部４２は、充電率目標値よりも現在の蓄電池３の充電率が高い場合には放電し、充電率目標値よりも現在の蓄電池３の充電率が低い場合には充電する制御を行う。なお充電率ＳＯＣは、蓄電池から出力される電流の積分により求めることができる。または蓄電池３の開放電圧値を検出し、当該開放電圧値と受電率ＳＯＣとの関係を示すテーブルに記録されている情報に基づいて、蓄電池制御装置４が充電率ＳＯＣを求めるようにしてもよい。

[0021] また電流電圧制御部４２は、電流計７で検出される架線送出電流値Ｉが、第１閾値以上、第２閾値未満である場合には、定電圧制御モード（ＣＶモード）によるモードで蓄電池３の充電または放電を制御する。当該定電圧制御モードは、蓄電池制御装置４の出力電圧を定電圧に維持するよう蓄電池３の充電または放電を制御するモードである。蓄電池３や蓄電池制御装置４が備えられていなかった従来の架線交通システムにおいては負荷が増大すること

によって架線送出電流値Ｉが増加すると、蓄電池制御装置４の出力電圧が低下していたが、定電圧制御モードの制御を行うことで、架線送出電流値Ｉが増加しても、蓄電池制御装置４の出力電圧が一定に保たれることとなる。

[0022] また電流電圧制御部４２は、電流計７で検出される架線送出電流値Ｉが、第２閾値以上である場合には、定電流制御モード（ＣＣモード）によるモードで蓄電池３の充電または放電を制御する。当該定電流制御モードは、蓄電池３の性能に基づいて予め定められている一定の最大電流値で蓄電池制御装置４が放電するよう蓄電池３の放電を制御するモードである。

[0023] ここで、架線から電力を得て走行する車両の消費電力は、当該車両にかかる架線電圧と架線から車両に流入する電流との積算によって求められる。そして、車両の消費電力の最大値は定まっているため、車両にかかる架線電圧が高ければ、その分、車両に流入する電流が少量となる。従って、本実施形態における架線システムの蓄電池制御装置４は、蓄電池制御装置４の出力電圧を高く維持する制御を行う。これにより、蓄電池制御装置４の位置よりも離れた車両の位置における架線電圧も高くなり、結果として車両に流入する電流が少量となる。従って、車両に備えられた電機品内のＩＧＢＴやインバータ等の車両機器を、電流容量の小さい車両機器とすることができる。

[0024] 図２の破線で示すように、本実施形態による蓄電池３や蓄電池制御装置４が架線システムに備えられていない場合には、負荷の増大による架線送出電流値Ｉの増加に伴い、架線電圧は反比例的に減少する。しかしながら、本実施形態においては、架線交通システムの負荷が増大して架線送出電流値Ｉが増加し、第１閾値を超えた場合、蓄電池制御装置４の電流電圧制御部４２が、定電圧制御モードによって電圧を高く保つ制御を行う。これにより、車両の位置における架線電圧も高く保たれ、車両に流入する電流量が少量となる。また、さらに架線交通システムの負荷が増大して架線送出電流値Ｉが増加し、第２閾値を超えた場合、蓄電池制御装置４の電流電圧制御部４２が、定電流制御モードに移行する。定電流制御モードに遷移する前には定電圧制御モードによって架線電圧が高く維持されているため、この影響から定電流制

御モードに遷移した後も、蓄電池制御装置４の出力電圧が高く保たれることとなる。したがって、架線送出電流値Ｉが第２閾値を超え定電流制御モードに遷移した場合でも、電圧制御モードを行ったことにより、車両の位置における架線電圧も高く保たれ、車両に流入する電流量が少量となる。

[0025] 図３は蓄電池制御装置の処理フローを示す図である。

次に、図３を用いて蓄電池制御装置４の処理フローについて順を追って説明する。

まず、蓄電池制御装置４のモード判定部４１は、電流計７から架線送出電流値Ｉを入力し（ステップＳ１０１）、その値が第１閾値未満か、または第１閾値以上かつ第２閾値未満か、または第２閾値以上かを判定する（ステップＳ１０２）。そして、モード判定部４１は、架線送出電流値Ｉの値が第１閾値未満であればＳＯＣ調整モードに遷移すると判定し（ステップＳ１０３）、架線送出電流値Ｉの値が第１閾値以上かつ第２閾値未満であれば定電圧制御モードに遷移すると判定し（ステップＳ１０４）、架線送出電流値Ｉの値が第２閾値以上であれば定電流制御モードに遷移すると判定する（ステップＳ１０５）。モード判定部４１は判定結果のモードを示す情報を電流電圧制御部４２へ出力する。次に電流電圧制御部４２が判定結果のモードを示す情報を入力すると、当該入力されたモードでの蓄電池３の制御を開始する（ステップＳ１０６）。

[0026] なお、架線交通システムにおける負荷の減少により架線送出電流値Ｉが低くなると、蓄電池制御装置４はＳＯＣ調整モードに遷移し、蓄電池３の充電率が充電率目標値となるよう制御する。ここで、単位時間当たりに蓄電池３の充電率の充電率目標値に達している時間が、予め定めた所望の時間以上となるように制御するためには、架線送出電流値Ｉが第１閾値未満となる状況をある程度確保する必要がある。従って、車両の運行スケジュールや、電流計７の位置に基づく車両の位置などによって、時間の経過に応じた架線送出電流値Ｉの遷移のシミュレーションを行い、また、その架線送出電流値Ｉの遷移による蓄電池３の単位時間当たりの充電率の遷移を、第１閾値を変化さ

せてシミュレーションを別途行う。なお、このシミュレーション処理を蓄電池制御装置４が行うようにしてもよい。これにより、単位時間当たりに蓄電池３の充電率の充電率目標値に達している時間が、予め定めた所望の時間以上となる場合の、第１閾値を予め求め、蓄電池制御装置４に設定して蓄電池制御装置４内のメモリ等に記録しておく。第２閾値が示す値は、蓄電池３の性能に基づいて予め定められている蓄電池３の出力できる最大電流値を、第１閾値に加算した値であり、当該第２閾値の値も蓄電池制御装置４内のメモリ等に記録しておく。

[0027] 図４は第２の実施形態による架線交通システムの構成を示すブロック図である。

第２の実施形態における架線交通システムの機能構成は、第１の実施形態における架線交通システムに、さらに、モード判定部４１および電流電圧制御部４２が、蓄電池３の充電率を検出して、時間経過に応じたその充電率の遷移に基づいて、ＳＯＣ調整モードへ遷移すると判定するための第１閾値を変更する機能を加えたものである。

ここでＳＯＣ調整モードと判定される第１閾値未満の架線送出電流値Ｉが、電流計７から頻繁に検出できる場合、蓄電池制御装置４の、ＳＯＣ調整モードの制御を行う頻度も高くなり、これによって蓄電池３の充電率が充電率目標値となるよう制御される時間が長くなる。従って、第１閾値未満の架線送出電流値Ｉが、電流計７から頻繁に検出できる状況が著しく多い場合には、蓄電池３の充電率の単位時間当たりに充電率目標値に達している時間が、予め定めた所望の時間を大きく超えることとなる。従って、第１閾値を下げて、ＳＯＣ調整モードと判定される架線送出電流値Ｉの範囲を狭めても、蓄電池３の充電率の単位時間当たりに充電率目標値に達している時間が、予め定めた所望の時間以上となる。

そして、第１閾値を下げることで、定電流制御モードにおける蓄電池制御装置４の出力電圧値が増加し、これにより、車両に流入する電流がさらに少量となるよう制御することができ、省エネルギー化の観点で効果的である。

[0028] このような処理を行うにあたり、第２の実施形態による蓄電池制御装置４において、モード判定部４１は、まず、蓄電池３の示す充電率を入力する。モード判定部４１は、時間の経過に応じて所定の間隔等で入力した各充電率の値をメモリ等に記録する。そして、モード判定部４１は、最近の複数の時刻において取得した各充電率を用いて、例えば、時間と充電率との関係を示す座標系において、最小二乗法による充電率の近似直線を求める。

そしてモード判定部４１は、その近似直線の時間経過方向の延長線上が充電率目標値となるかを判定する。当該判定は、具体的には、例えば、求めた近似直線と、充電率目標値を示す直線とが、近似直線の算出に利用した時刻以降において交差するかを演算し、交差する場合には、近似直線の延長線上が充電率目標値と一致すると判定するという処理を行う。

[0029] また、モード判定部４１は、近似直線の傾きが、一定以上かを判定する。近似直線の傾きが正で所定の値より大きい場合には、充電率の推移の単位時間当たりの速度が大きいと判定できる。そして、モード判定部４１は、近似直線の延長線上に充電率目標値が一致し、かつ、近似直線の傾きが正で所定の閾値よりも大きい場合には、第１閾値を下げて、ＳＯＣ調整モードと判定される架線送出電流値Ｉの範囲を狭めても、蓄電池３の充電率の単位時間当たりに充電率目標値に達している時間が、予め定めた所望の時間以上となると判定する。従って、モード判定部４１は、例えば、第１閾値を所定の値下げて、その値をメモリ等に記録する。そして、以降、モード判定部４１は、新たにメモリに記録された第１閾値に基づいて、ＳＯＣ調整モードか、定電圧制御モードかを判定する。

[0030] なお、モード判定部４１が第１閾値をどの程度の値下げるかは、近似直線の傾きに応じて変更するようにしてもよい。例えば、近似直線の傾きが正で所定の値より大きい場合が前提となるが、その傾きの大きさの範囲内においても、近似直線の傾きが比較的大きい場合（さらなる値の高い閾値以上である場合）には、第１閾値の下げ幅を大きくとり、傾きが比較的小さい場合（さらなる値の高い閾値未満である場合）には、第１閾値の下げ幅を小さくと

る。

また、近時直線の傾きが正であるが一定値未満である場合には、充電率の推移の単位時間当たりの速度が小さいと判定できる。そして、モード判定部４１は、この場合、第１閾値を上げて、その値をメモリ等に記録するようにしてもよい。

[0031] 図５は電流電圧制御部の制御概要を示す第２の図である。

図５で示すように第１閾値の値を下げることにより、ＳＯＣ調整モードと判定される架線送出電流値Ｉの範囲を狭まる。これにより、定電圧制御モードにおける電圧値がV_{w_C2}からV_{w_C1}へと上がる。これにより、車両に流入する電流がさらに少量となるよう制御することができ、省エネルギー化の観点で効果的である。

[0032] 次に、蓄電池制御装置４において、車両にかかる架線電圧が予め定められた最低下線電圧未満にならないよう制御する場合の例について説明する。

上述したように、消費電力が一定であれば、車両にかかる架線電圧（パンタグラフにおけるパンタ点電圧に相当）が低くなればなるほど、ＩＧＢＴなどの車両機器に流入する電流は多くなる。従って、通常、車両機器の電流容量には制限があるため、また電流容量が少ない車両機器がよりコストが低いため、車両にかかる架線電圧を高くし、車両機器に流入する電流の量を少量に制御することが望ましい。

一方で、車両機器が流入を許容する最大電流値Ｉｔは予め定められており、また、車両における最大消費電力Ｐｔは、事前の測定などによって求まる。従って、車両機器が許容する予め定められた最大電流値Ｉｔ以上の電流が流れないようにするための、車両にかかる許容最低架線電圧値Ｖｔを算出できる（Ｖｔ＝Ｐｔ÷Ｉｔ）。

[0033] また、架線交通システム内の車両位置における、蓄電池制御装置４の出力電圧値からの電圧降下の値も算出することができる。従って、車両位置における蓄電池制御装置４の出力電圧値からの電圧降下をΔＶとすると、車両機器に流入する電流値が最大電流値Ｉｔ未満とするためには、蓄電池制御装置

４の出力電圧は、車両にかかる許容最低架線電圧値ＶｔにΔＶを加算した架線送出電圧最低値Ｖｗ（Ｖｔ＋ΔＶ）以上の電圧値とする必要がある。そして、蓄電池制御装置４の電流電圧制御部４２は、架線送出電圧最低値Ｖｗをメモリ等に記憶しておき、電圧計６から計測される電圧値が、架線送出電圧最低値Ｖｗ未満となった場合には、定電圧制御モードに切り替えて、電圧計６で検出する蓄電池制御装置４の出力電圧値が架線送出電圧最低値Ｖｗ以上の定電圧に維持するよう蓄電池３の充電または放電を制御してするようにしてもよい。この場合、第１閾値は、蓄電池制御装置４の出力電圧値が、架線送出電圧最低値であるときの架線電流値である。

[0034] なお、蓄電池制御装置４の出力電圧の計測地点である位置Ｂでの当該出力電圧からの、車両位置Ａにおける電圧降下ΔＶは、蓄電池制御装置４の位置Ａと位置Ｂとの距離Ｌ（Ａ－Ｂ）と、単位距離あたりの抵抗Ｒ（Ω／ｍ）と、車両に最大負荷がかかる位置でのピーク電流Ｉｐとを用いて、ΔＶ＝Ｉｐ×Ｌ×Ｒで算出できる。

[0035] 図６は車両にかかる架線電圧の算出処理の概要を示す図である。

図６のセクション（ａ）で示す例では、変電所によりき電された架線下を、２つの車両（車両１０，車両２０）が走行し、そのうちの一方の車両１０が力行（架線からの電力をモータ等の電力として使用し走行）し、他方の車両２０が回生中である場合を示している。このような場合、図６のセクション（ｂ）で示す回路網として考えることが出来る。ここで、架線抵抗R_1やR_2は、車両位置に基づく２つの車両間の距離、または蓄電池制御装置４の出力電圧を計測する電圧計６の架線に接続されている位置と車両位置との距離と、架線の単位長さ辺りの抵抗値によって、求めることが出来る。そして、蓄電池制御装置４の架線送出電圧最低値（出力電圧の最低値）をＶｗ、車両１０における架線電圧（パンタ点電圧）をV_1、車両２０における架線電圧（パンタ点電圧）をV_2とし、また、車両１０のパンタ点電流をI_1、車両２０のパンタ点電流をI_2、車両２０における回生電力をW_2とすると、車両１０または車両２０の車両機器において許容される最大電流値Ｉｔ以下にできるよ

うな、蓄電池制御装置４の架線送出電圧最低値Ｖｗを下記の式により求める。つまり、車両１０の車両機器において最大電流値Ｉｔ以下にできるような蓄電池制御装置４の架線送出電圧最低値をVw_{10}、車両２０の車両機器において最大電流値Ｉｔ以下にできるような蓄電池制御装置４の架線送出電圧最低値をVw_{20}とすると、

$Vw_{10}=V_1+R_1(I_1+I_2)$

$Vw_{20}=V_2+R_2I_2+R_1(I_1+I_2)$

と表すことができる。なお、$V_2=-(W_2\div I_2)$である。そして、蓄電池制御装置４の電流電圧制御部４２は、車両１０の許容最低架線電圧値をVt_{10}、車両２０の許容最低架線電圧値をVt_{20}すると、$Vt_{10}<V_1$、$Vt_{20}<V_2$を共に満たす場合の架線送出電圧最低値Vw_{10}およびVw_{20}のうち、高い値を特定する。蓄電池制御装置４の電流電圧制御部４２は、特定した架線送出電圧最低値Ｖｗをメモリ等に記憶しておき、電圧計６から計測される蓄電池制御装置４の出力電圧値が、架線送出電圧最低値Ｖｗ未満となった場合には、定電圧制御モードに切り替えて、電圧計６で検出する蓄電池制御装置４の出力電圧値が架線送出電圧最低値Ｖｗ以上の定電圧に維持するよう蓄電池３の充電または放電を制御してするようにしてもよい。この場合、第１閾値は、車両の位置において架線電圧値が許容最低架線電圧値とならない状態であるときであり、かつ、蓄電池制御装置４の出力電圧値が架線送出電圧最低値あるときの架線電流値である。

[0036] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上述の蓄電池制御装置４の制御によれば、車両機器へ流入する電流を許容量未満の少量に制御することができ、これにより、電流容量の小さな車両機器を使用することができるようになる。また、電流容量の小さな車両機器を使用することにより車両製造にかかるコストを軽減することができる。

[0037] なお、上述の蓄電池制御装置４は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した各の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読

み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

[0038] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。

さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

符号の説明

[0039] １ トランス

２ 整流器

３ 蓄電池

４ 蓄電池制御装置

５，７ 電流計

６ 電圧計

４１ モード判定部

４２ 電流電圧制御部

請求の範囲

[請求項1] 変電所と接続する架線から得た電力に基づいて車両が走行する架線交通システムであって、

前記架線から得た電力を蓄積する蓄電池と、

前記蓄電池の充電または放電を制御する蓄電池制御装置と、を備え、

前記蓄電池制御装置は、

自装置の出力する電流値と前記変電所から出力される電流値の合計を示す架線送出電流値を検出し、

前記検出した架線送出電流値が第１閾値未満の場合には、前記蓄電池の充電率が充電率目標値となるよう当該蓄電池の充電または放電を制御する充電率調整モード、

前記第１閾値以上の場合には、自装置の出力電圧を定電圧に維持するよう前記蓄電池の充電または放電を制御する定電圧制御モード、

とする架線交通システム。

[請求項2] 前記蓄電池制御装置は、

前記検出した架線送出電流値が前記第１閾値よりも大きい電流値を示す第２閾値以上の場合には、予め設定された一定の最大電流値で自装置が放電するよう前記蓄電池の放電を制御する定電流制御モード

とする請求項１に記載の架線交通システム。

[請求項3] 前記蓄電池制御装置は、

前記蓄電池の充電率を検出し、

前記検出した充電率の前記充電率目標値へ向かう推移の単位時間あたりの速度が所定の閾値以上の場合に、前記第１閾値を下げる

請求項１または請求項２に記載の架線交通システム。

[請求項4] 前記蓄電池制御装置は、

前記検出した充電率の前記充電率目標値へ向かう推移の単位時間当たりの速度が前記所定の閾値未満の場合に、前記第１閾値を上げる

ことを特徴とする請求項３に記載の架線交通システム。

[請求項5] 前記第２閾値は、前記第１閾値が示す電流値に前記蓄電池制御装置の出力する最大電流値を加算した値である

請求項１から請求項４の何れか一項に記載の架線交通システム。

[請求項6] 前記蓄電池制御装置は、

前記定電圧制御モードにおいて、自装置の出力電圧を定電圧に維持するよう前記蓄電池の充電または放電を制御するにあたり、

前記車両にかかる許容最低架線電圧値に、当該許容最低架線電圧値となる前記車両の位置における自装置の出力電圧からの降下電圧値を加算した架線送出電圧最低値を算出し、自装置の出力電圧を、当該架線送出電圧最低値以上の定電圧に維持するよう、前記蓄電池の充電または放電を制御する

請求項１から請求項５の何れか一項に記載の架線交通システム。

[請求項7] 前記第１閾値は、前記蓄電池制御装置の出力電圧が、前記架線送出電圧最低値であるときの架線電流値である

請求項６に記載の架線交通システム。

[請求項8] 前記第１閾値は、前記車両の位置において当該車両にかかる架線電圧値が前記許容最低架線電圧値とならない、前記架線送出電圧最低値あるときの架線電流値である

請求項６または請求項７に記載の架線交通システム。

[請求項9] 変電所と接続する架線から得た電力に基づいて車両が走行し、

前記架線から得た電力を蓄積する蓄電池と、

前記蓄電池の充電または放電を制御する蓄電池制御装置と、を備えた架線交通システムの制御方法であって、

前記蓄電池制御装置は、

自装置の出力する電流値と前記変電所から出力される電流値の合計を示す架線送出電流値を検出し、

前記検出した架線送出電流値が第１閾値未満の場合には、前記蓄電

池の充電率が充電率目標値となるよう当該蓄電池の充電または放電を制御する充電率調整モード、

前記第１閾値以上の場合には、自装置の出力電圧を定電圧に維持するよう前記蓄電池の充電または放電を制御する定電圧制御モード、

とする制御方法。