



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 74875

(13) C2

(51) МПК (2006)
H02J 7/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

1

2

(21) 2003108976

(22) 03.10.2003

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Коломієць Валерій Михайлович, RU

(73) Коломієць Валерій Михайлович, RU

(56) SU 1534632, 07.01.1990

SU 1365244, 07.01.1988

SU 1683125, 07.10.1991

RU 2088017, 20.08.1997

SU 1236574, 07.06.1986

RU 2003103558, 20.08.2003

(57) Зарядний пристрій акумуляторних батарей, що містить блок живлення, який має обмежувач струму, що споживається, та напруги на вході, перетворювач напруги і блок випрямлення та інди-

кації підключення до мережі, і блок керування, який відрізняється тим, що обладнаний оптоелектронним пристроєм приєднання-від'єднання до/від мережі живлення, схемою незалежного захисту від неправильного підключення акумуляторної батареї, а блок керування обладнаний блоком контролю ступеня зарядки акумулятора та автоматичного керування зарядним струмом, блоком контролю та керування тепловим режимом з датчиком температури, а також схемою індикації повної зарядки акумуляторної батареї, причому блок контролю ступеня зарядки акумулятора та автоматичного керування зарядним струмом має можливість взаємодіяння з мережею живлення через оптоелектронний пристрій, а усі блоки блока керування з'єднані паралельно.

Винахід відноситься до електротехніки, а саме до зарядних пристроїв акумуляторних батарей, та дозволяє контролювати ступінь зарядженості акумуляторних батарей, як в автоматичному режимі, так і за допомогою індикатора зарядженості; забезпечений автоматичним регулятором температури з регульованим температурним вікном.

Відомо зарядно-пусковий пристрій, який має послідовно з'єднані між вхідними та вихідними клемми перетворювач змінної напруги у регульовану постійну напругу та датчик струму, з'єднаний через розділювальний діод; випрямлювач та стабілізатор напруги; компаратор; RS-тригер; підсилювач потужності, з'єднаний виходом з управляючим входом перетворювача змінної напруги на регульовану постійну напругу; регулятор струму, входами з'єднаний з виходами задавача та датчика струму, з'єднаного з першим елементом порівняння, вихід якого з'єднаний з входом RS-тригера, прямий вихід якого через диференційний RC-ланцюг з'єднаний з входом логічного елемента НЕ, другий вхід елемента порівняння та S- вхід тригера поєднані, перший вхід компаратора з'єднаний через установочний резистор з вихідним виходом; другий вхід з одним виходом стабілізатора; підсилювач напруги включений між стабілізатором та,

виходом логічного елемента НЕ (а. с. СССР №1534632 Н 02 J 7/10).

Недоліком цього пристрою є складність конструкції, викликана великою кількістю електронних блоків, які потребують налагодження та узгодженості у роботі.

Відомий пристрій для зарядки акумуляторних батарей, що містить поєднаний з виходами для підключення акумуляторної батареї управляючий елемент на двох тиристорах, управляючі входи яких з'єднані з виходом релаксаційного генератора - що містить RC-ланцюг управління часом, вхід якого з'єднаний з джерелом стабілізованої напруги, вузлом управління та захисту, який містить перший транзисторний ключ. (а. с. СССР №1365244 H02J7/10).

Недоліком цього пристрою є недостатня експлуатаційна надійність через відсутність захисту при перевантаженні у випадку короткого замикання та низька якість функціонування через відсутність захисту при перевантаженнях, а також недостатня якість функціонування через неможливість автоматичного регулювання розміру струму заряду акумуляторної батареї та контролю за її повним зарядженням.

Відомий автоматичний пристрій для зарядки акумуляторних батарей, що складається із мере-

(13) C2

(11) 74875

(19) UA

жевого трансформатора, поєднаних послідовно випрямлювача, керованого елемента та вихідних клем для підключення акумуляторної батареї, включених паралельно випрямлювачу та послідовно між собою ключового блоку захисту та блоку управління зарядним струмом, вихід якого з'єднаний з входом керованого елемента, підключеного паралельно блоку автоматики с розділювачем напруги та вузлом порівняння, вхід якого підключений до частини розділювача, а вихід - до входу ключового блоку захисту та елемента відключення автоматики (а.с. SU 1683125 A1, кл. H02L/00).

Недоліком цього пристрою є:

відсутність вузлів, що слугують зменшенню масогабаритних характеристик пристрою, а отже, і вартості пристрою; відсутність вузла від'єднання пристрою від мережі живлення після закінчення зарядного процесу, а отже, даний пристрій споживає надлишкову енергію;

відсутність вікна вмикання/вимикання автоматики за напругою, що також призводить до надлишкового споживання енергії.

Відомий автоматичний пристрій для зарядки акумуляторних батарей, що складається із мережевого трансформатора, керованого випрямлювача на двох тиристорах, управління якими здійснює керований блоком управління релаксаційний генератор (а.с. SU 1365244 A1, кл. H02J7/10). Недоліком даного пристрою є:

відсутність вузлів, що слугують зменшенню масогабаритних характеристик пристрою, а відповідно і вартості пристрою;

відсутність вузла від'єднання пристрою від мережі живлення після закінчення зарядного процесу, а отже, даний пристрій споживає надлишкову енергію;

відсутність у пристрої захисту проти короткого замикання на входах для підключення акумуляторної батареї;

відсутність захисту від короткого замикання.

Відомий пристрій для автоматичного відключення срібно-цинкових батарей наприкінці зарядки, що містить вузол температурного захисту з використанням поляризованого електромагнітного реле (а.с. SU 176971 A1, кл. H02P). Недоліком цього пристрою є:

великі масогабаритні характеристики;

відсутність температурного вікна на вмикання/вимикання;

велике споживання енергії у пристрої.

Відомий автоматичний пристрій для зарядки акумуляторних батарей, що складається із мережевого трансформатора, з'єднаних послідовно випрямлювача, керованого елемента, захисту від перегріву акумуляторної батареї та вихідних клем для підключення акумуляторної батареї (а.с. SU 748663, кл. H02J7/10). Недоліком цього пристрою є:

відсутність вузлів, що слугують зменшенню масогабаритних характеристик пристрою, а отже, і вартості пристрою;

відсутність вузла від'єднання пристрою від мережі живлення після закінчення зарядного процесу, а отже, даний пристрій споживає надлишкову енергію;

відсутність вікна вмикання/вимикання автоматики за напругою, що також призводить до надлишкового споживання енергії;

наявність енергоспоживаючих вузлів 4,5;

низька точність роботи вузла теплового захисту акумуляторної батареї та відсутність у пристрої температурного вікна, що призводить до зниження ефективності пристрою.

Відомий пристрій для зарядки та розрядки акумуляторних батарей, що містить магнітний пускач, що має виводи для ланцюгів управління, тиристорний рекуперуючий перетворювач, підключений через автоматичний вимикач, оснащений від'єднуючою котушкою, до акумуляторної батареї, та схему управління, що включає замикаючий контакт пускового елемента, з'єднаний одним кінцем з виводом пускача для підключення ланцюга управління, а другим - з замикаючим блок-контактом пускача та анодом шунтуючого діоду, та елементи відключення, у ланцюг відключаючої котушки підключений послідовно у провідячому напрямку тиристорний оптрон, а в схему управління додатково введені додатковий діод, тиристор та світлодіод тиристорного оптрона (а.с. SU 1145408, кл. H02L/02). Недоліком цього пристрою є:

відсутність вузлів, що слугують зменшенню масогабаритних характеристик пристрою, а отже, і вартості пристрою;

відсутність вузла від'єднання пристрою від мережі живлення після закінчення зарядного процесу, а отже, даний пристрій споживає надлишкову енергію.

Відомий автоматичний пристрій для зарядки акумуляторних батарей, що містить тиристорний регулятор змінного струму, трансформатор, первинна обмотка якого підключена до виходу тиристорного регулятора, а вторинна до випрямлювача, вихід якого з'єднаний з клемою для підключення акумуляторної батареї або навантаження, і пороговий пристрій, що відрізняється тим, що у нього введені оптрон та два світлодіоди (а.с. RU 2088017, кл. H02L/10).

Недоліком цього пристрою є:

відсутність вузлів, що слугують зменшенню масогабаритних характеристик пристрою, а отже, і вартості пристрою;

відсутність вікна вмикання/вимикання автоматики за напругою, що також призводить до надлишкового споживання енергії;

наявність енергоспоживаючого опору у ланцюгу заряду акумуляторної батареї;

наявність у схемі захисту від неправильного включення акумуляторних батарей лише струмообмежуючого резистора.

Відомий автоматичний імпульсний зарядний пристрій для безперервної тривалої зарядки акумуляторної батареї автомобіля від мережі змінного струму, що містить послідовно підключені трансформатор, випрямлювач та струмообмежуючий елемент, а також керуючий елемент, що забезпечує обмеження струму та напруги заряду, і блок захисту від короткого замикання в банках акумуляторної батареї та неправильного підключення її полярності (а.с. RU2071625, кл. H(ШУ/00). Недоліком даного пристрою є:

відсутність вузлів, що слугують зменшенню масогабаритних характеристик пристрою, а отже, і вартості пристрою; відсутність вузла від'єднання пристрою від мережі живлення після закінчення зарядного процесу, а отже, даний пристрій споживає надлишкову енергію;

відсутність вікна вмикання/вимикання автоматики за напругою, що також призводить до надлишкового споживання енергії.

Відомий пристрій для зарядження акумуляторів, що містить з'єднані з виходами для підключення акумуляторної батареї: управляючий елемент на двох тиристорах, управляючі входи яких підключені до виходу релаксаційного генератора; який містить RC-ланцюг для визначення часу, вхід якого з'єднаний з джерелом стабілізованої напруги; вузлом управління та захисту; який містить перший транзисторний ключ та поєднаний з граничним пристроєм зміни ЕДС, з'єднаним з виводами для підключення акумуляторної батареї і включає другий транзисторний ключ, розподільувач напруги, та стабілітрон (а. с. СССР №1236574 Н 02 J 7/10).

Недоліком відомого пристрою є недостатня надійність через:

відсутність у пристрої захисту при короткому замиканні на входах для підключення акумуляторної батареї;

наявність великої кількості активних елементів;

те, що заряд акумуляторної батареї стабільним струмом не дозволяє забезпечити наприкінці зарядження малий струм для запобігання інтенсивному кипінню електродів;

те, що наявність у пристрої шунта у ланцюгу зарядки призводить до зменшення потужності пристрою;

те, що схема даного пристрою не передбачає падіння напруги на внутрішньому опорі акумуляторної батареї;

те, що відомий пристрій не може постійно контролювати ступінь зарядки будь-яких акумуляторних батарей та автоматично заряджати їх при розряді нижче за встановлений рівень, а також включати зарядку при підключенні навантаження до акумуляторних батарей, що контролюються пристроєм. Найбільш близьким до запропонованого є зарядний пристрій акумуляторних батарей, що містить блок живлення та блок управління, перетворювач напруги з обмежувачем струму, що споживається, та напруги на вході (заявка на корисну модель №2003103558/20(004348) Н02J7/10). (публ. 20.08.03, бюл. №3).

Відоме рішення, взятє нами в якості прототипу за більшістю ознак, що співпадають, має дорожню конструкцію і не дозволяє одержувати стабільний позитивний результат.

В основу винаходу поставлено завдання покращення та спрощення конструкції пристрою для зарядки акумуляторів шляхом:

Зменшення маси та габаритів пристрою;

Зменшення його собівартості;

Здійснення постійного контролю над ступенем зарядження будь-яких акумуляторних батарей та автоматичним їх зарядженням, при розрядженні нижче встановленого рівня шляхом підключення

зарядного пристрою до мережі через високовольтну оптоелектронну комутацію;

Сигналізації користувачу про те, що акумуляторна батарея повністю заряджена, пристрій автоматично відключився від мережі живлення та перейшов у режим контролю над ступенем її зарядження.

Для підвищення експлуатаційної надійності, зменшення масогабаритних розмірів та собівартості виробу за рахунок використання близьких до граничних та граничним температурним характеристикам елементів, що використовуються у пристрої, і запобігання перегрівів при несприятливих умовах експлуатації як пристрою в цілому, так і окремих його елементів, пристрій обладнаний схемою, що постійно слідкує за температурою деталей пристрою; при нагріві пристрою вище встановленого рівня, заданого налаштувальними резисторами, пристрій відключається від мережі живлення і заряд акумуляторної батареї на час охолодження пристрою до заданої температури припиняється (температура включення пристрою на зарядження нижча за температуру відключення і задається при налагодженні налаштувальним резистором, у зв'язку з цим даний пристрій може використовуватися і в якості регулятора температури).

Технічна суть заявленого рішення полягає у тому, що відомий зарядний пристрій акумуляторних батарей, що містить блок живлення та блок управління, перетворювач напруги з обмежувачем струму, що споживається, та напруги на вході, обладнаний схемами та блоками: незалежного захисту від неправильного підключення акумуляторної батареї; контролю за ступенем зарядки акумулятора та автоматичного управління зарядним струмом через оптоелектронний пристрій приєднання-від'єднання до/від мережі живлення; контролю та автоматичного управління тепловим режимом пристрою; а також індикатором повної зарядки акумуляторної батареї, причому схема захисту від неправильного підключення акумуляторної батареї, що являє собою окремий функціональний вузол пристрою, приєднана паралельно автоматичному блоку управління, який складається із блоку контролю за ступенем зарядки акумуляторної батареї та автоматичного управління зарядним струмом, що послідовно з'єднаний та керується блоком контролю та автоматичного управління тепловим режимом, та послідовно з'єднаний з керованим оптоелектронним пристроєм приєднання-від'єднання до/від мережі живлення.

Обладнання пристрою оптоелектронним пристроєм приєднання-від'єднання до/від мережі живлення забезпечує необхідну швидкість переключення, а також підвищує надійність та безпечність у роботі, а додаткові блоки забезпечують виконання обумовлених функцій.

На фіг.1 показано компоновочну схему зарядного пристрою;

На фіг.2 показано принципову схему зарядного пристрою.

Блочно-компоновочна схема зарядного пристрою містить:

Два комплексних блока, блок живлення А, в який входять внутрішні блоки 1, 2, 3, 9 і блок керу-

вання Б, який входять внутрішні блоки 4, 5, 6, 7, 8. Внутрішні блоки виконують наступні функції;

1 блок - обмежувач струму, що споживається, та напруги, являє собою конденсатор С1, одне виведення якого приєднане до одного із проводів мережі живлення, а друге - до вхідного проводу перетворювача напруги 2;

2 блок - перетворювач напруги складається із трансформатора живлення ТС, первинна обмотка якого одним кінцем приєднана до обмежувача струмів, що споживаються, 1; а іншим кінцем - до одного із виведень керованого ланцюгу оптоелектронного пристрою приєднання/від'єднання до/від мережі живлення 9;

3 блок - випрямлення, захисту від неправильного підключення проводів до акумуляторної батареї та індикації наявності зарядного струму складається із випрямлювача V1, підключеного вхідними клемми до вторинної обмотки трансформатора ТС, мінусовим виводом до мінусового проводу пристрою, що є і мінусовою клемою підключення акумуляторної батареї; а плюсовим виводом до опору R1 схеми індикації зарядного струму, до емітера транзистора VT1 та аноду тиристора VD2 схеми захисту від неправильного підключення проводів до акумуляторної батареї. Схему індикації зарядного струму зібрано на опорі R1 та світлодіоді V2, з'єднаних послідовно, світлодіод V2 катодом виводом підключений до мінусового проводу пристрою. Схема захисту від неправильного підключення проводів до акумуляторної батареї зібрана на тиристорі VD2, діодах V3, V4 та транзисторі VT1. Колектор транзистора VT1 з'єднаний послідовно через анод діоду V4 до керуючого електроду тиристора VD2, а через опір R2 з'єднується з базою. База транзистора VT1 також з'єднується через катод діода V3 з мінусовим проводом пристрою. Катод тиристора VD2 підключений до плюсової клеми заряду акумулятора.

4 блок - схема оптоелектронної розв'язки складається із транзистора VT2, резисторів R3, R4, R5, та керуючої частини оптоелектронного пристрою приєднання/від'єднання до/від мережі живлення VD1. Емітер транзистора VT2 підключений до плюсового проводу заряду акумулятора, його база з'єднана через резистор R5 з виходом компаратора 1, а через резистор R4 — з емітером. Колектор транзистора VT2 з'єднаний через резистор R3 з анодом керуючого ланцюга оптоелектронного пристрою приєднання/від'єднання до/від мережі живлення, катод якого підключено до мінусового проводу пристрою;

5 блок - контролю ступеня зарядки акумулятора та автоматичного управління зарядним процесом складається із компаратора 1, діодів V5, V7, стабілітрона V8, резистора R6 та налаштувальних резисторів R7 та R8. Діод V7 анодом підключений до плюсової клеми заряду акумулятора, а катодом - до плюсової клеми живлення компараторів 1, 2 та решти схем пристрою. Резистор R6 та стабілітрон V8 з'єднані через анод стабілітрона послідовно, місце з'єднання підключене до інверсного входу компаратора 1, другий кінець R6 підключений до проводу живлення компаратора, катод стабілітрона підключений до мінусового проводу пристрою. Налаштувальні резистори R7 та R8 з'єднані

послідовно, друге виведення R7 підключене до плюсового провідника живлення компараторів, другий вивід R8 підключений до мінусового провідника пристрою, регульований середній вихід R7 підключений на прямий вхід компаратора 1, а регульоване середнє виведення R8 через анод діоду V5 з'єднаний з виходом компаратора 1;

6 блок - контролю та управління тепловим режимом пристрою складається з діодів V9, V12, V13, резисторів R11, R14, R16, налаштувальних резисторів R12, R13, R18, компаратора 2. Діод V9 анодом підключений до інверсного входу компаратора 1, а катодом до виходу компаратора 2. Діод V12 підключений катодом до інверсного входу компаратора 2, та анодом через послідовно з'єднаний резистор R16 до мінусового проводу пристрою. Діод V13 підключений катодом до інверсного входу компаратора 2, а анодом через послідовно з'єднаний налагоджувальний резистор R18 з'єднаний з мінусовим проводом пристрою, середній вивід цього резистора з'єднаний з мінусовим проводом пристрою. Налаштовувальний резистор R12 приєднаний одним кінцем до катоду діоду V7, а другим через послідовно з'єднаний налагоджувальний резистор R13 і через послідовно з'єднаний резистор R14 з'єднаний з мінусовим проводом пристрою. Середній вивід резистора R12 через послідовно з'єднаний резистор R11 з'єднаний з виходом компаратора 2. Середній вивід резистора R13 з'єднаний з прямим входом компаратора 2;

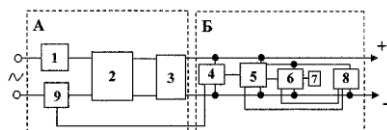
7 блок - датчики температури R15 та R17 одним кінцем підключені до катоду діода V7, другим, відповідно, до з'єднань V12, R16, та V13, R18;

8 блок - схема індикації повністю зарядженої акумуляторної батареї складається з діодів V6, VII, світло діоду VI0, резисторів R9, R10, та транзистора VT3. Колектор транзистора VT3 підключений до катоду діода V7. До бази транзистора VT3 під'єднані анодами діоди V6, VII та резистор R10. Катод діоду VII підключений до виходу компаратора 2. Друге виведення резистора R10 підключене до катоду діода V7. Емітер транзистора VT3 з'єднаний через послідовно з'єднані резистор R9 та світло діод VI0 з мінусовим проводом пристрою, до резистора R9 світло діод VI0 приєднується анодом;

9 блок - високовольтний оптоелектронний пристрій приєднання- від'єднання до/від мережі живлення керованими електродами з'єднує другий провід мережі живлення з другим вхідним проводом перетворювача напруги 2. Керуючі електроди пристрою приєднання- від'єднання до/від мережі живлення з'єднують через анод на катод резистор R13 з мінусовим проводом зарядного пристрою.

Робота зарядного пристрою пояснюється принциповою схемою: Конденсатор C1 встановлюється в розрив ланцюгу живлення трансформатора ТС для обмеження струму через нього та напруги на його обмотках, що дозволяє зменшити масогабаритні розміри трансформатора; з вторинної обмотки трансформатора ТС струм подається на випрямлювач V1, зібраний за мостовою схемою; далі струм подається на тиристор VD2, який керується транзистором VT1. VT1 включається через R2 тільки при правильному підключенні проводів до клем акумуляторної батареї. На інверс-

ний вхід компаратора 1 надходить опорна напруга від стабілітрона, а на прямому вході напруга залежить від напруги акумуляторної батареї, спрацювання встановлюється за допомогою змінного резистора; як тільки напруга на акумуляторній батареї падає нижче заданого рівня, компаратор через транзистор VT2, через високовольтний оптоелектронний пристрій приєднання-від'єднання до/від мережі живлення (оптосимістор) VD1 підключає трансформатор ТС до мережі живлення, включає світлодіод V2, що сигналізує про наявність зарядного струму, і знижує через налаштовувальний опір R8 напругу на прямому вході компаратора 1 до заданої, тому напруга вимикання буде вищою за напругу вмикання на необхідну величину. Діоди V3 та V7 захищають акумулятор та сам пристрій при неправильному підключенні акумулятора. В якості термоелементів у схемі нагляду за температурою використано терморезистори. При нагріванні будь-якого із них вище за температуру, задану змінним резистором R13 або R18, компаратор 2 вмикається і знижує опорну напругу на компараторі 1, що призводить до закриття оптосимістора VD1, відключення пристрою від мережі живлення та припинення струму зарядки акумулятора; через ланцюг R11, R12 компаратор 2 знижує напругу на своєму прямому вході і цим знижує температуру свого відключення до температури, встановленої змінним опором R12. Пристрій сигналізації про те, що акумуляторна батарея заряджена та пристрій перейшов до режиму чергування, зібраний на VT3. VT3 вмикає світло діод V10, якщо виходить компараторів 1 і 2 закриті. Це відбувається тоді, коли напруга на акумуляторній батареї є достатньою для переключення компаратора 1 і при цьому нагрів елементів пристрою та самого пристрою не досяг розміру, достатнього для переключення компаратора 2.



ФІГУРА 1

Запропонований винахід має істотні відмінності порівняно з відомими рішеннями, завдяки яким досягається новий позитивний ефект, виражений:

1. У підвищенні надійності пристрою, що обумовлено:

1.1. наявністю оптосимістора, що відключає пристрій від мережі живлення. При відключенні акумуляторної батареї від пристрою, при замиканні зарядних проводів, при перегріві елементів пристрою та у випадку, якщо акумуляторна батарея зарядилася до нормального зарядженого стану, оптосимістор VD1 трансформатор ТС відключає, і пристрій припиняє споживати струм із мережі живлення;

1.2. наявністю схеми контролю над тепловими процесами в елементах пристрою та у самому пристрої, а також управління ними, що дозволило:

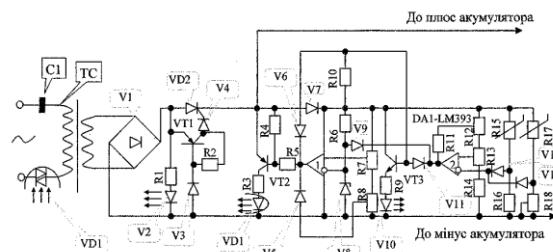
за високих технічних характеристик різко зменшити масогабаритні характеристики та вартість пристрою за рахунок виникнення можливості використовувати деталі, що складають пристрій, при граничних температурних режимах;

зробити корпус герметичним без вентиляційних отворів, що підвищило довговічність та надійність пристрою;

зробити пристрій безпечним та таким, що практично не потребує обслуговування;

2. У підвищенні споживчої привабливості завдяки наявності індикації про те, що акумуляторна батарея заряджена та пристрій перейшов у режим чергування, причому індикацією зарядженості акумуляторної батареї можна користуватися і автономно, не підключаючи пристрій до мережі живлення.

Таке виконання автоматичного зарядного пристрою робить його надійним дешевим приладом, здатним автоматично, не допускаючи перезаряду, заряджати контрольовані акумуляторні батареї та підтримувати їх у зарядженому стані.



ФІГУРА 2