

ООО «АЙСИБИКОМ»



Регистратор стартерных батарей

Руководство по эксплуатации

Москва

Содержание

1.	Описание прибора	2
1.1.	Назначение прибора	2
1.2.	Основные принципы работы	2
1.3.	Технические характеристики	2
1.4.	Условия эксплуатации прибора	3
1.5.	Структурная схема и внешний вид	3
1.6.	Комплектность	4
2.	Работа с прибором	5
2.1.	Установка и подключение	5
2.1.1	Подключение регистратора к источнику питания	5
2.1.2	Подключение датчика тока	5
2.1.3	Подключение аккумуляторов	5
2.1.4	Подключение к головному устройству	5
2.2	Настройка параметров	6
2.2.1	Описание принципов работы программы-конфигуратора	6
2.2.2	Установка и запуск программы	6
2.2.3	Этапы настройки параметров регистратора	7
2.3	Общие сведения о протоколах обмена	10
2.3.1	Описание регистров ModBus	10
3.	Техническое обслуживание	14
4.	Указания мер безопасности	14
5.	Правила хранения и транспортирования	15
6.	Гарантии изготовителя (поставщика)	15

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Типовые схемы подключения регистратора стартерных батарей	16
--	-----------

Настоящее руководство содержит сведения о назначении, технических характеристиках, порядке установки и безопасной эксплуатации регистратора стартерных батарей (далее по тексту прибор) и предназначено для обслуживающего персонала.

1. Описание прибора

1.1. Назначение прибора

Стартовый регистратор предназначен для фиксации электрических параметров аккумуляторной батареи во время старта двигателя. Фиксируются следующие параметры: ток стартерной батареи, напряжение на стартерных аккумуляторах отдельно на каждом (два канала измерения). Параметры записываются в память регистратора в реальном времени, сигналом для начала записи служит повышение тока стартерной батареи выше порогового значения, вызванное включением стартера двигателя. Записанные данные хранятся в виде профиля и могут быть считаны с помощью специального программного обеспечения (программа-конфигуратор). В дальнейшем, считав профиль и анализируя записанные данные, можно судить о состоянии стартовой батареи.

1.2. Основные принципы работы

Данные записываются 1000 раз в секунду, время записи одного профиля 65 секунд. Профили записываются последовательно с увеличением их порядкового номера. Профили нумеруются от 0 до 9. Запись профилей идёт по кругу, то есть после девятого профиля будет записан нулевой и так далее. Однако в памяти может храниться не более 9 профилей, так как после окончания записи очередного профиля регистратор готовится к записи следующего профиля, стирая соответствующий массив в памяти. Таким образом, после записи девятого профиля нулевой профиль будет стёрт, и регистратор будет готов мгновенно начать запись нового профиля с номером 0. В профиле фиксируется начало записи: год, месяц, число, час, минута и секунда. Время берётся от внутренних часов, часы настраиваются с помощью программы-конфигуратора. Часы имеют резервное электропитание, кратковременные перерывы внешнего питания не приводят к сбою отсчёта времени.

1.3. Технические характеристики

Технические характеристики регистратора:

- Диапазон измеряемых токов определяется датчиком тока.
- Рабочий диапазон температуры датчика тока семейства SZ1K: -25...+85°C.
- Точность измерения тока с датчиком семейства SZ1K: ±1%.
- Дискретность значения измеряемого тока: 1/10 А.
- Диапазон измеряемых напряжений: 0...20 В.
- Точность измерения напряжения: ±1%.
- Дискретность значения измеряемого напряжения: 1/100 В.
- Часы: год, месяц, число, час (в 24-часовом формате), минута, секунда.
- Индикация рабочих режимов: ждущий, запись профиля, обновление микрокода.
- Габариты с выступающими частями и ответными разъёмами: 115*53*65 мм.
- Интерфейс связи, гальванически развязанный: RS485.
- Скорость обмена: 9600 бит/с.

- Напряжение питания, постоянный ток: 9...36 В.
- Потребляемый ток, с датчиком тока, от источника 12В, не более 160 мА.
- Потребляемый ток, с датчиком тока, от источника 24В, не более 85 мА.
- Монтаж: DIN-рейка 35 мм.

1.4. Условия эксплуатации прибора

Устройство обеспечивает заданные параметры при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха: $-20^{\circ}\text{C}..+40^{\circ}\text{C}$;
- влажность воздуха при $+25^{\circ}\text{C}$: (30..80)%;
- атмосферное давление: (84..100) кПа.

1.5. Структурная схема и внешний вид

Структурная схема регистратора стартерных батарей представлена на рисунке 1.

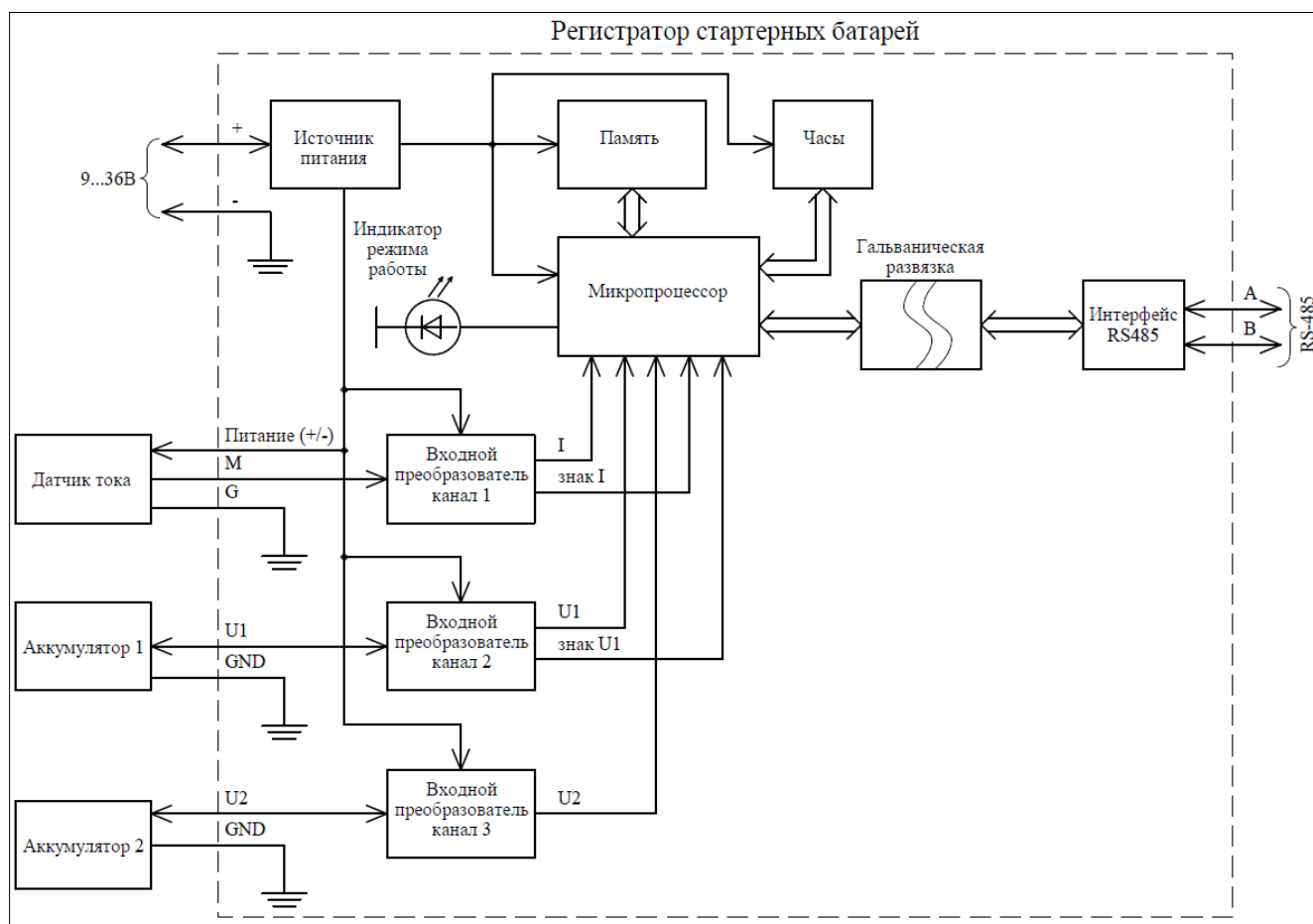


Рисунок 1. Структурная схема регистратора стартерных батарей

Внешний вид прибора представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Внешний вид регистратора стартерных батарей

1.6.Комплектность

Прибор АСНБ.301411.034	1 шт.
Руководство по эксплуатации АСНБ.301411.034 РЭ	1 шт./партию.
Этикетка АСНБ.301411.034 ЭТ	1 шт.
CD-диск с программой-конфигуратором	1 шт./партию.
Упаковка	1 шт./партию.

Примечание: Объем партии устанавливает предприятие-изготовитель.

2. Работа с прибором

2.1. Установка и подключение

Подключение регистратора стартерных батарей осуществляется согласно типовым схемам, представленным в приложении 1.

Обратите внимание, что при подключении по варианту 4 (Мониторинг напряжения 120В) значение напряжения измеряется и передаётся 1/10 долях Вольта. А при подключении по вариантам 1,2,3 значение напряжения измеряется и передаётся 1/10 долях Вольта. Значение тока для всех вариантов подключения будет в 1/10 долях Ампера.

2.1.1 Подключение регистратора к источнику питания

Стартовый регистратор питается от источника постоянного тока напряжением 9-36 В, то есть может питаться от бортовой сети или от стартерной батареи напряжением как 12 В, так и 24 В. Линия питания гальванически изолирована от измерительных входов.

2.1.2 Подключение датчика тока

Датчик тока подключается к соответствующему разъему. С этого же разъема датчик получает питание, никаких дополнительных источников для питания датчика тока не требуется. Рекомендуются тип датчика тока SZ1K-150A с разъемным сердечником и номинальным измеряемым током 150 А, однако регистратор может работать и с другими датчиками с номинальным измеряемым током 50 А, 100 А, 150 А, 200 А.

Тип датчика тока задается в программе-конфигураторе (см. пункт 2.2). Направление тока должно соответствовать стрелке на корпусе датчика тока. При неправильном подключении значение стартового тока будет отрицательным, а тока подзарядки аккумуляторов положительным, и регистратор может работать некорректно. При правильном подключении значение стартового тока будет положительным, и регистратор сможет начать запись профиля, а значение тока подзарядки аккумуляторов будет отрицательным.

2.1.3 Подключение аккумуляторов

Аккумуляторы подключаются к входам каналов измерения напряжения. Полярность подключения не важна, значение напряжения будет фиксироваться как положительное.

Один аккумулятор подключается к клеммам «Акк» и «Общий» любого канала. Если подключается два аккумулятора, то среднюю точку обоих аккумуляторов подключают к клемме «Общий», к клеммам «Акк» подключают силовые клеммы от аккумуляторов. Одновременно от этих же аккумуляторов можно питать регистратор, полярность подключения к разъему питания произвольная.

2.1.4 Подключение к головному устройству

С головным устройством (компьютером или логическим контроллером) регистратор соединяется двухпроводным кабелем через интерфейс RS-485. Обмен ведется по протоколу ModBus (см. пункт 2.3).

Линии интерфейса от основной части регистратора гальванически изолированы. В соответствии с протоколом ModBus каждое устройство, подключенное к шине RS-485 имеет свой

уникальный номер, который можно изменить при установке через программу-конфигуратор (см. пункт 2.2).

Регистратор имеет свой идентификатор (4), а также неизменяемый адрес (шестнадцатиричный 0x9E, десятичный 158). Идентификатор используется для распознавания устройства. Неизменяемый адрес используют в случае необходимости установить связь и произвести конфигурирование устройства с неизвестным адресом или изменённым случайно. В этом случае перед отправкой запроса по неизменяемому адресу следует убедиться, что в сети больше нет таких регистраторов. Если же такие регистраторы в сети есть, то их необходимо временно отключить во избежание конфликта адресов, а затем после необходимых действий восстановить подключение.

2.2 Настройка параметров

Настройка и контроль работоспособности регистратора стартерных батарей осуществляется с помощью программы-конфигуратора компании «ООО «АйСиБиКом».

2.2.1 Описание принципов работы программы-конфигуратора

Программа-конфигуратор работает на подключенном компьютере, направляет регистратору запросы в соответствии с протоколом ModBus, и получает ответы. Формат запроса RTU или ASCII распознается автоматически. Настройка и контроль работоспособности регистратора производится с помощью этой программы.

Программа-конфигуратор позволяет считать значения тока и напряжения. При правильном подключении значение напряжения выводится отдельно для каждого аккумулятора. Если аккумуляторы находятся на подзарядке, то значение тока будет отрицательным или будет равным 0, если подзарядка не производится.

Во время записи профиля регистратор недоступен для запросов по интерфейсу RS-485 и формирует ответ «Занято». Такой же ответ формируется во время работы с памятью. Подготовка к записи следующего профиля занимает примерно 3 секунды, полное стирание памяти занимает около 30 секунд.

2.2.2 Установка и запуск программы

Для работы с программой должны быть предоставлены следующие аппаратные и программные средства:

- компьютер с установленной операционной системой MS Windows 95/98/Me/NT/2000/XP с поддержкой русского языка;
- быстродействие процессора и размер оперативной памяти должны соответствовать требованиям операционной системы;
- свободное место на жестком диске – не менее 10 Мб;
- устройство для чтения CD;
- манипулятор типа «мышь».

Для запуска программы-конфигуратора необходимо скопировать файл «UIC.exe» с CD-диска на компьютер и запустить его.

При запуске программа пытается открыть последний открытый COM-порт. Если произошло успешное открытие, то в шапке программы отобразиться открытый COM-порт. Если COM-порт не открылся, то появится сообщение об ошибке. Для просмотра списка COM-портов необходимо зайти в пункт главного меню программы «Главная» → «Параметры соединения». Из выпадающего списка следует выбрать нужный COM-порт. Под списком COM-портов находится выбор скорости работы (см. рисунок 3).

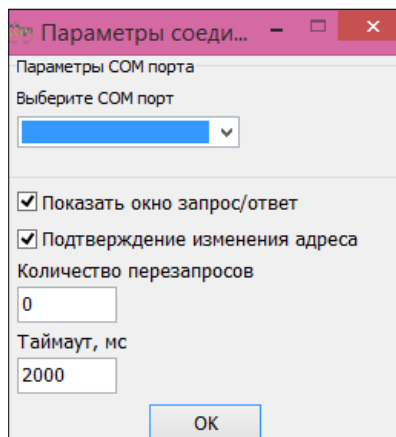


Рисунок 3. Настройка COM-порта

2.2.3 Этапы настройки параметров регистратора

Основная форма программы-конфигуратора, с помощью которой настраиваются параметры регистратора стартерных батарей, представлена на рисунке 4:

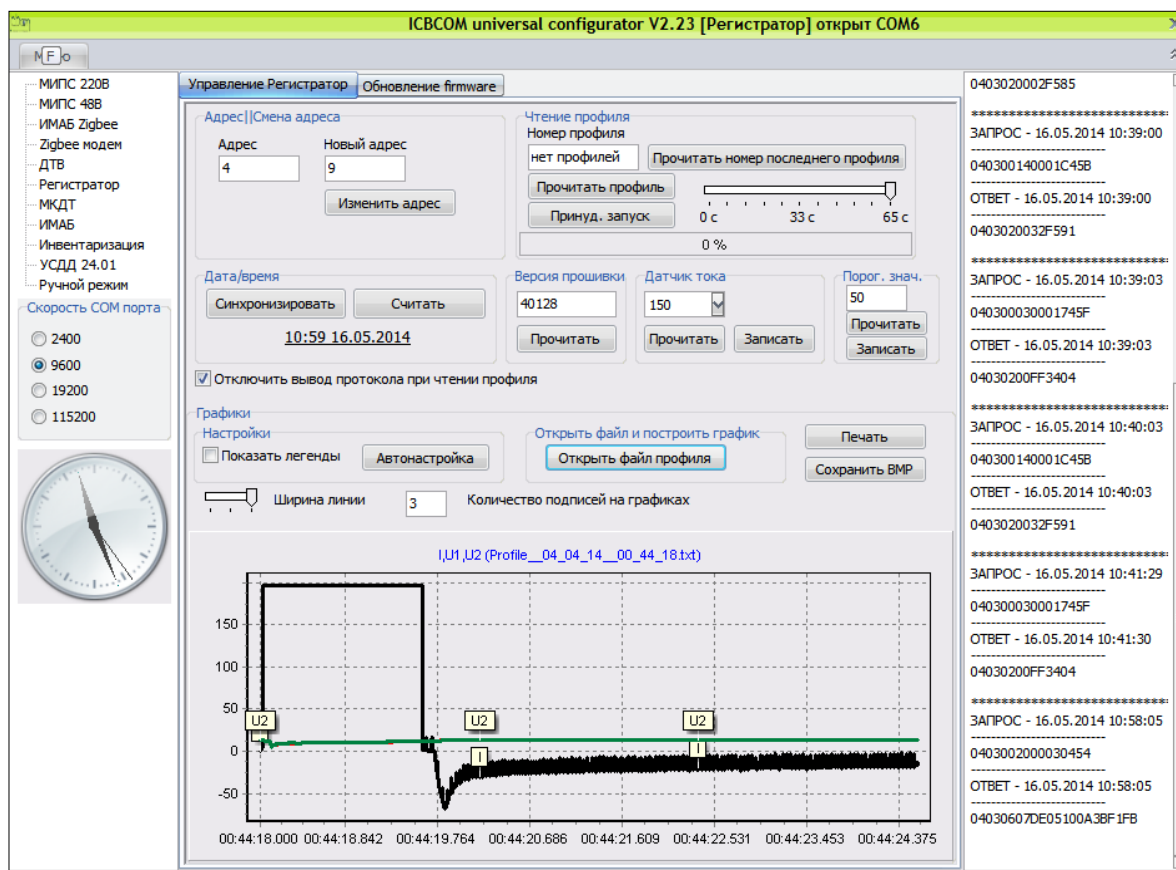


Рисунок 4. Экранная форма для управления регистратором

Настройка работы регистратора стартерных батарей осуществляется по следующим этапам:

1. Необходимо задать адрес ведомого на шине RS485, по умолчанию указан адрес 4. Адреса доступны в диапазоне от 1 до 255, исключая 58 (0x3A).
2. Следует синхронизировать внутренние часы регистратора с системным временем с помощью кнопки «Синхронизировать», а также считать данные с помощью кнопки «Считать». Далее следует проверить правильность установки времени. В момент установки времени секунды обнуляются. Устанавливать время необходимо, так как в профиле фиксируется время начала записи.
3. Необходимо считать версию прошивки, нажав кнопку «Прочитать» в соответствующем разделе. Формат номера версии следующий: первая цифра - год, вторая и третья - месяц, четвертая и пятая - число. Например, если в поле отобразилась следующая информация - 31003, то она расшифровывается как третий год (то есть 2013), десятый месяц, третье число.
4. Следует задать тип подключенного датчика тока. В программе доступны 4 типа датчиков с номинальным измеряемым током 50А, 100А, 150А и 200А, необходимое значение выбирается из выпадающего списка. После выставления значения датчика, для считывания данных необходимо нажать кнопку «Прочитать». При необходимости следует задать другой тип датчика и аналогичным образом считать данные.
5. Пороговое значение тока в амперах, при достижении которого начинается запись профиля - от 1 до 50 А. По умолчанию программа проставляет пороговое значение равное 10 А. Значение 0 запрещает запуск записи. Для считывания данных следует выставить необходимое значение и нажать кнопку «Прочитать». Для записи данных следует нажать на кнопку «Записать».
6. Для чтения профиля необходимо ввести номер профиля в соответствующее поле и нажать кнопку «Прочитать профиль». Вручную можно задать и считать любой профиль от 0 до 9. Можно также прочитать номер последнего профиля, нажав на кнопку «Прочитать номер последнего профиля».

По умолчанию задается чтение всего профиля, однако есть возможность выбрать длину считываемого профиля с помощью трекбара. Передвинув движок на нужное время, можно уменьшить длину читаемого профиля. Положение движка не влияет на длину записываемых профилей.

В загрузке профиля есть возможность наблюдать процент выполнения операции. Для отображения в терминале протокола выгрузки профиля, нужно снять отметку «Отключить вывод протокола при чтении профиля».

Внимание! Профиль максимальной длины (65,535 сек.) выгружается 10-30 минут (в зависимости от канала связи).

Если считанный номер профиля 255, значит в памяти не записано ни одного профиля.

Любой считанный профиль всегда доступен для повторного считывания, даже если ранее был считан не полностью.

Можно принудительно запустить запись профиля с помощью кнопки «Принуд. запуск». Во время записи профиля на любые запросы регистратор отвечает сообщением «Занято».

По окончании выгрузки профиля будут отображены 3 графика (ток, напряжение на канале 1, напряжение на канале 2) выгруженного профиля. Также в директории, где находится загрузочный файл программы, создадутся 2 файла с расширением *.txt и *.xls. В названии файла будут присутствовать дата и время начала записи профиля.

***Пример:** Profile__03_10_13__10_55_21.txt, где 03_10_13 - дата профиля (3 октября 2013 года); 10_55_21 - время профиля (в формате часы_минуты_секунды).*

7. Для отображения графика ранее сохраненного профиля следует нажать кнопку «Открыть файл профиля».
8. Текущее состояние графика можно распечатать и сохранить в формате BMP, нажав на кнопку «Сохранить BMP». Печать автоматически будет выполнена на принтер, установленный по умолчанию, в альбомной ориентации.
9. Для отображения/скрытия обозначений графиков следует воспользоваться отметкой «Показать легенды». Есть также возможность выбрать ширину линии графиков, количество подписей на графиках.
10. Для навигации по графикам необходимо воспользоваться левой и правой кнопками мыши. Для возврата к исходному состоянию следует нажать кнопку "Автонастройка".
11. Для обновления микрокода необходимо перейти на вкладку «Обновление firmware» и открыть соответствующий файл *.hex с помощью кнопки «Открыть файл» (см. рисунок 5). Далее следует нажать кнопку «Старт из прошивки» и контролировать ход обновления в окне просмотра.

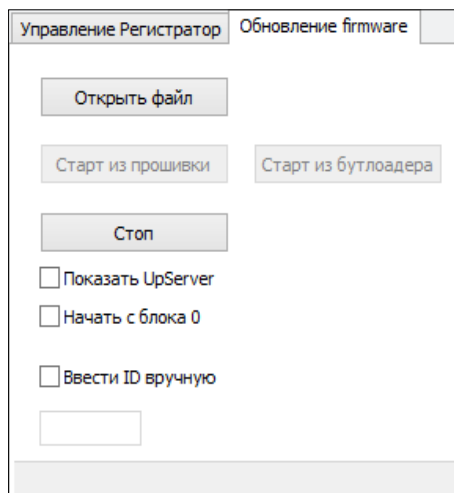


Рисунок 5. Настройка обновления микрокода

2.3 Общие сведения о протоколах обмена

2.3.1 Описание регистров ModBus

Управление режимами работы прибора и считывание из прибора результатов измерения параметров выполняется с использованием команд, передаваемых в сети RS-485. Прибор обеспечивает работу в сети RS-485 с использованием следующих протоколов:

- ModBus (RTU);
- ModBus (ASCII).

Формат запроса RTU или ASCII распознается автоматически.

Далее в таблице представлено описание регистров ModBus.

Таблица 1. Таблица регистров ModBus регистратора стартерных батарей

Параметр	Адрес	Доступ	Значение при чтении	Команда чтения	Значение при записи	Команда записи
ID устройства	0x0000	чтение	2 байта	03		
Адрес устройства	0x0001	полный	2 байта	03	2 байта	06
Версия микрокода	0x0002	чтение	2 байта	03		
Номер последнего профиля	0x0003	чтение	2 байта	03		
Запрос страницы	0x0008	запись			2 байта	06
Запрос стирания блока	0x0009	запись			2 байта	06
Принудительный запуск	0x000A	запись			0x00FF	06
Запуск автокалибровки	0x000B	запись			Номер канала	06
Калиб.константа C1	0x0010	полный	2 байта	03	2 байта	06
Калиб.константа C2	0x0011	полный	2 байта	03	2 байта	06
Калиб.константа C3	0x0012	полный	2 байта	03	2 байта	06
Датчик тока 50,100,150,200	0x0013	полный	0,1,2,3	03	0,1,2,3	06
Пороговое значение тока	0x0014	полный	0-50	03	0-50	06
Год	0x0020	полный	год, 2000-2099	03	год, 2000-2099	06
Календарная дата	0x0021	полный	месяц:число	03	месяц:число	06
Текущее время	0x0022	полный	час:минута	03	час:минута	06
Значение АЦП1, ток в 1/10 долях ампера	0x0800	чтение	2 байта	03		
Значение АЦП2, напряжение в 1/100 долях вольт	0x0801	чтение	2 байта	03		
Значение АЦП3, напряжение в 1/100 долях вольт	0x0802	чтение	2 байта	03		
Инициирование обновления	0x9999	запись			0x00FF	06

Описание форматов запроса страницы пользователя и пакета ответов

В представленных ниже таблицах отображены основные форматы пакета запроса на регистратор в форматах ModBus ASCII и ModBus RTU.

Таблица 2. Формат пакета запроса с Хоста на регистратор (RTU)

Адрес RS485	Команда записи	Адрес регистра, старший байт первый	Номер 256-байтовой страницы, старший байт первый, DDR_page	CRC16
	06	00 08		
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Таблица 3. Формат пакета запроса с Хоста на регистратор (ASCII)

Адрес RS485	Команда записи	Адрес регистра, старший байт первый	Номер 256-байтовой страницы, старший байт первый, ADDR_page	LRC
	06	00 08		
1 байт	1 байт	2 байт	2 байта	1 байт

В формате ModBus ASCII запрос начинается с символа «:» (двоеточие), код 0x3A, заканчивается однобайтовой контрольной суммой LRC, байты передаются парами символов ASCII.

В формате ModBus RTU байты передаются сразу и как есть, без преобразования в символы ASCII, запрос заканчивается двухбайтовой контрольной суммой CRC16.

На этом этапе запрос полностью соответствует спецификации протокола Modbus. Номер страницы вычисляется: $ADDR_page = N_profile \times 1536 + N_page$. Где $N_profile$ – номер требуемого профиля, задаётся от 0 до 9, при чтении профиля не изменяется. N_page – номер очередной страницы в профиле, от 0 до 1535. Собственно, N_page представляет собой 11-битный счётчик, считает от 0 до 1535 при чтении полного профиля, или до меньшего числа при чтении части профиля.

В ответ регистратор формирует подтверждение запроса, повторяющее запрос. Подтверждение также соответствует спецификации протокола ModBus. И далее без разделителя и без паузы передаёт 256 байт запрошенной страницы. В режиме ModBus ASCII ответ начинается с символа «:» (двоеточие), код 0x3A.

Далее в таблицах представлены характеристики пакета ответа.

Таблица 4. Формат пакета ответа RTU

RTU	Поля, повторяющие запрос	Поля профиля	CRC16
Всего 266 байт	8 байт	256 байт	2 байт

Таблица 5. Формат пакета ответа ASCII

ASCII	:	Поля, повторяющие запрос	Поля профиля	LRC
Всего 529 символов	1 байт	7 байт	256 байт	1 байта

Таблица 6. Поля профиля (страниц, кроме нулевой)

	Год, от 00 до 99	Месяц, от 01 до 12	Число, от 01 до 31	Час, от 00 до 23	Минута, от 00 до 59	Секунда, от 00 до 59	Ток, со знаком, старший байт первый отсчет 1	Напряжение 1, со знаком, старший байт первый отсчет 1	Напряжение 2, со знаком, старший байт первый отсчет 1	Ток, со знаком, старший байт первый отсчет 2
	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта
Пример	0E	04	04	00	2C	12	0000	0568 (hex)	055B (hex)	
Парсинг	14	04	04	00	44	18	0,0 (Ампер)	13,84 V	13,71	

Заканчивается ответ контрольной суммой, однобайтовой LRC (Modbus ASCII) или двухбайтовой CRC16 (Modbus RTU).

В последующих страницах дата и время не передаётся, только пары байт – значения тока и напряжений, шестёрки байт.

Таблица 7. Поля профиля (кроме страниц, кроме нулевой):

отсчет	отсчет	отсчет	отсчет	отсчет	отсчет
2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта

В последующих страницах дата и время не передаётся, только пары байт – значения тока и напряжений, шестёрки байт. Никакой конкретной привязки к номеру байта в странице нет.

Последовательность значений восстанавливается после приёма всего профиля или части, обязательно начиная с нулевой страницы.

Если профиль будет считан не с нулевой, то верное восстановление последовательности значений невозможно.

Шестёрки байт соответствуют мгновенным значениям в конкретный момент времени, интервал между ними 1/1000 секунды. Одной секунде соответствует 1000 значений, или 6000 байт (не 6 кБайт).

Значение тока измеряется и передаётся в 1/10 долях Ампера.

Значение напряжения измеряется и передаётся:

- в 1/100 долях Вольта - при подключении по варианту 1, 2,3 (приложение 1).
- в 1/10 долях Вольта – при подключении по варианту 4 (приложение 1).

Далее представлен пример запросов.

010600080001C9C804EE07AB04F804EC07AB04F404EC07AB04F204EC07AB04F004EC07AB04F004EC07AB04F00
4EC07AB04E904EC07AB04E604EC07AB04E604EC07AB04E604EC07AB04E604EB07AB04E604E807AB04E604E807AB04E
604E607AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E6
04E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E604E407AB04E60
4DF07AB04E604DE07AB04E604DD07AB04E604DC07AB04E604DB07AB04E504DC07AB04E404DA07AB04E404DA07AB04
E404DA07AB04E404DA07AB04E404DA07AB04E604DB07AB04E604DC07AB803F

5. Правила хранения и транспортирования

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C;
- относительная влажность воздуха до 98% при 25°C;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Прибор может транспортироваться всеми видами транспорта (в крытых вагонах, закрытых автомашинах, контейнерах) в соответствии с «Правилами перевозки грузов» (издательство «Транспорт», 1983г).

Хранение прибора должно производиться только в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от +5°C до +40°C и относительной влажности воздуха не более 80%. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

6. Гарантии изготовителя (поставщика)

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации прибора устанавливается 1 год, считая с даты передачи прибора в эксплуатацию

Изготовитель в период гарантийного срока эксплуатации прибора имеет право осуществлять надзор за правильностью эксплуатации комплекса с целью повышения качества и эффективности эксплуатации.

Вышедшие из строя в течение гарантийного срока эксплуатации узлы прибора подлежат замене или ремонту силами предприятия - изготовителя за счет средств изготовителя.

Пользователь лишается права на безвозмездный ремонт в гарантийный период в случае нарушения пломб, при механических повреждениях пользователем, если устранение неисправностей прибора производилось лицом, не имеющим права выполнения ремонта и технического обслуживания.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Типовые схемы подключения регистратора стартерных батарей

Вариант 1.
Подключение к одному АКБ.
Питание прибора от АКБ.

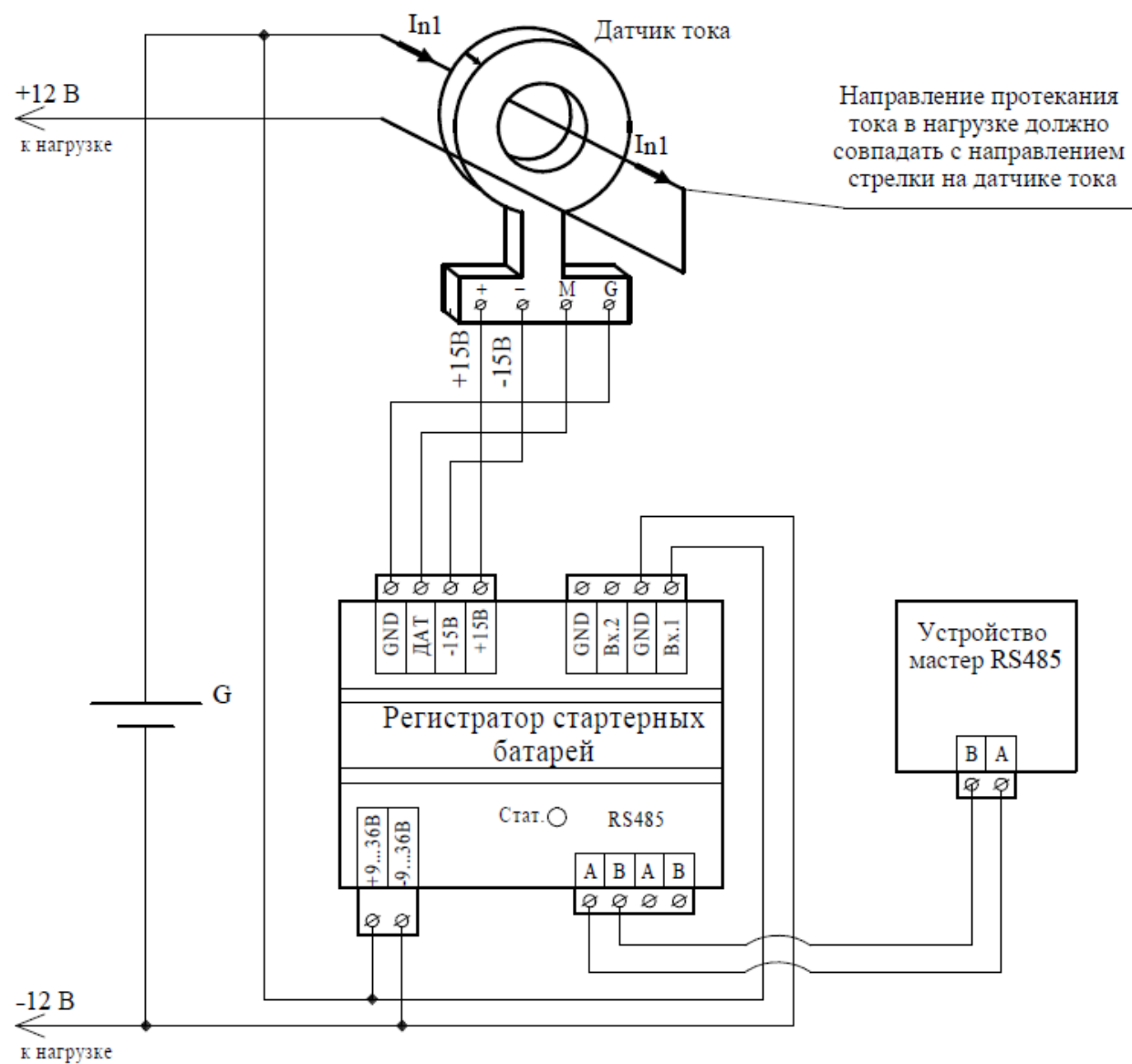


Рисунок 7. Схема подключения к одному АКБ.

Вариант 2.
Подключение к двум АКБ.
Питание приборов от АКБ.
Измерение разнополярного напряжения.

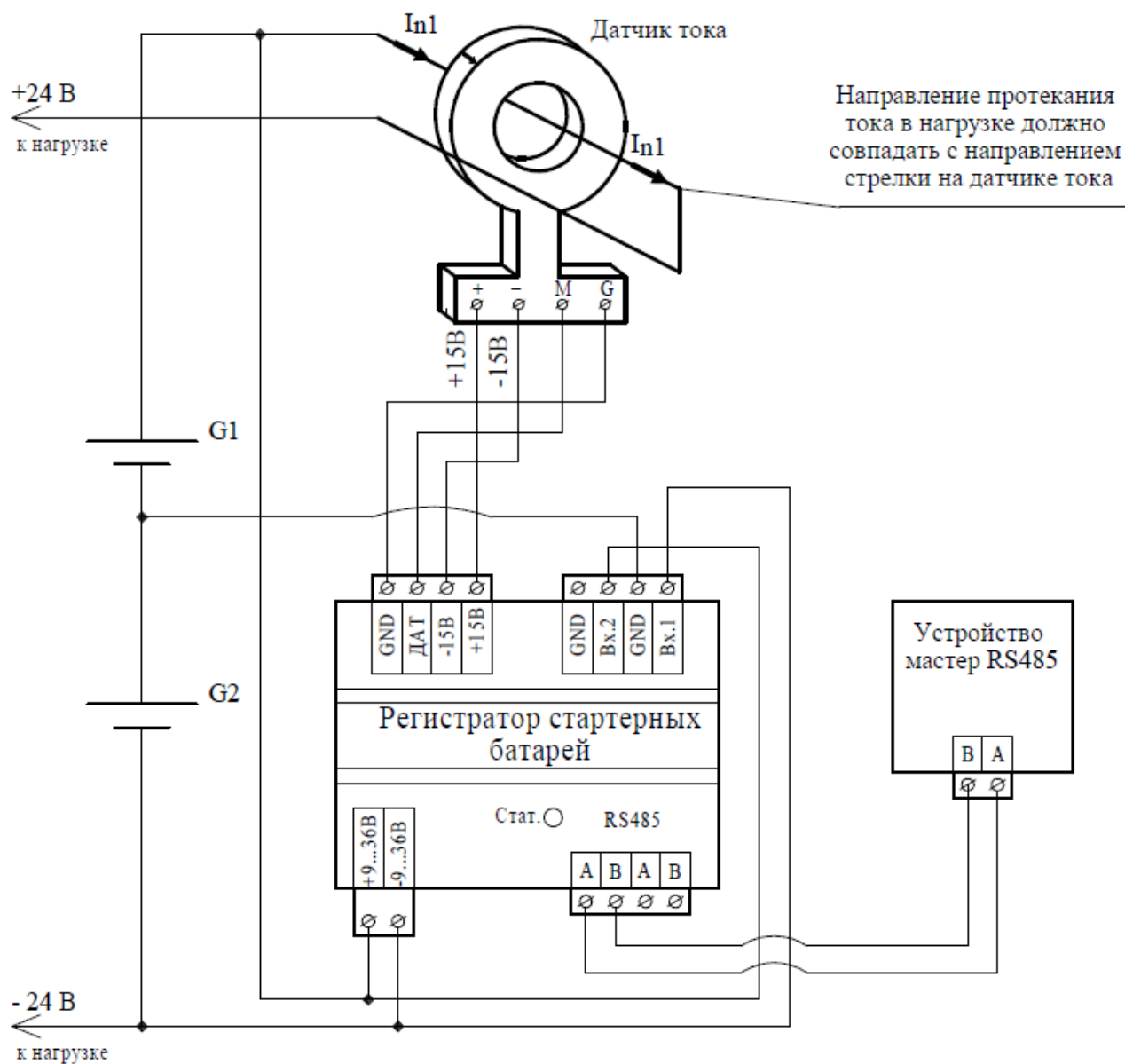


Рисунок 8. Схема подключения к двум АКБ. Измерение разнополярного напряжения

Вариант 3.
Подключение к двум АКБ.
Питание приборов от АКБ.
Измерение однополярного напряжения.

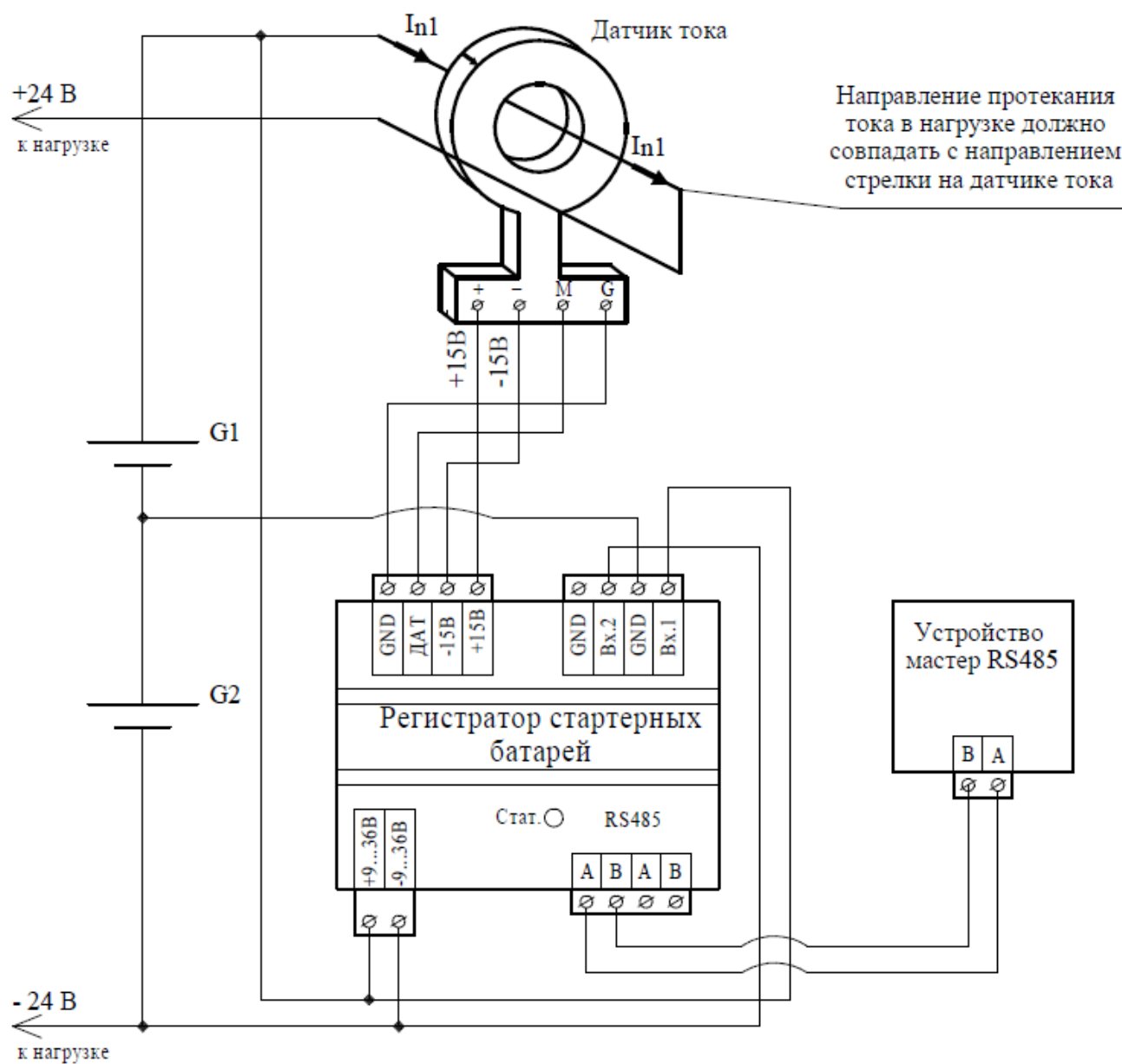
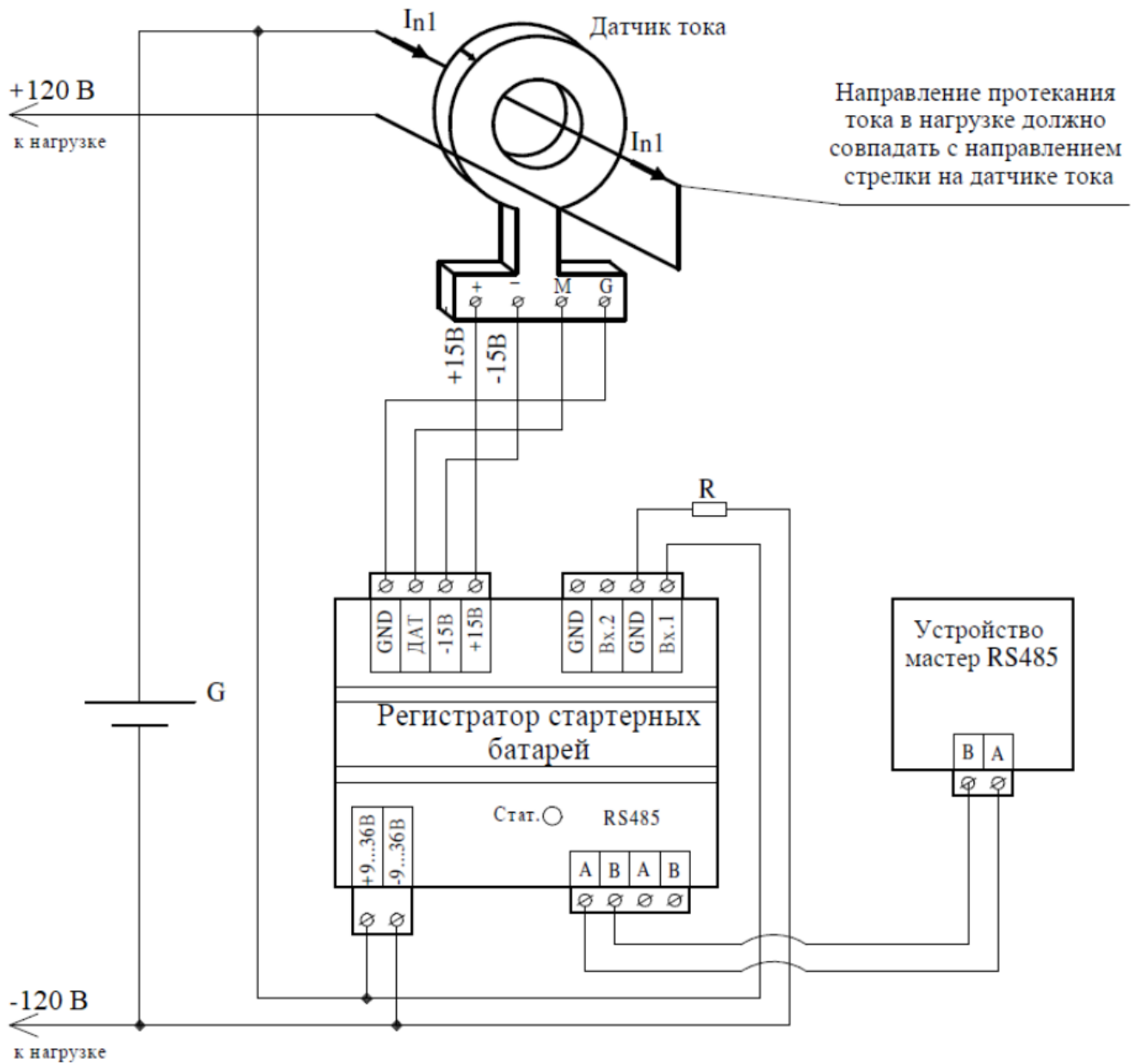


Рисунок 9. Схема подключения к двум АКБ. Измерение однополярного напряжения

Вариант 4.
Подключение к двум АКБ.
Питание приборов от АКБ.
Мониторинг напряжения 120 В.



R – внешний резистор 180 кОм, 0.5 Ватт , 1%.

Рисунок 10. Схема подключения к двум АКБ. Мониторинг напряжения 120В