

**DCG**

**Интеллектуальная система мониторинга сопротивления изоляции  
постоянного тока**

(одноканальное устройство)

**Инструкция по эксплуатации**

**1. Усовершенствованные функции**

Предусматривает: измерение напряжения зарядного устройства (уличной зарядной станции) + контроль (мониторинг) сопротивления изоляции + измерение напряжения со стороны транспортного средства + измерение остаточной емкости (capacitance charge discharge) и другие функции.

**1. Более широкий диапазон электропитания**

Диапазон входного напряжения составляет от 9 до 30 В (Напряжение питания 12 В и 24 В).

**3. Более широкий диапазон мониторинга изоляции**

Мониторинг (измерения) сопротивления изоляции может осуществляться в диапазоне 100 В~1000 В (DC) постоянного тока.

**4. Более высокая точность и скорость мониторинга (измерений). Отклик в течение 1-ой секунды.**

Точность и скорость мониторинга сопротивления изоляции и измерение напряжения значительно улучшены, а новые результаты мониторинга сопротивления изоляции можно получить уже в течение 1 секунды после проведенного измерения.

**5. Повышенная надежность**

На результаты мониторинга сопротивления изоляции не влияют колебания напряжения постоянного тока.

**6. Адаптивная емкость к заземлению**

Мониторинг сопротивления изоляции осуществляется, когда показатель емкости к заземлению положительного и отрицательного полюсов составляет меньше 0,5 мкФ.

**7. Более удобная настройка параметров**

Все параметры связи могут быть установлены ручным электрическим DIP-переключателем (включая адрес связи, скорость передачи данных (в бадах) и режим проверки четности (обнаружения ошибок оперативной памяти).

**Содержание**

1. Общее описание	1
2. Порты связи и функции	1
1.	1
2.	2
3.	2
4.	2
3. Соединение	3

4. Структурные параметры	4
5. Электрические характеристики	4
6. Протокол связи	9
7. Проблемы и их решение	13

## 1. Описание

DCG — это интеллектуальное высокоточное устройство с повышенным временем отклика измерений для мониторинга изоляции электросетей постоянного тока, основанное на протоколе MODBUS. Применяется для мониторинга и защиты зарядных станций постоянного тока электромобилей, фотогальванических систем, систем накопления энергии, электросетей постоянного тока и других систем постоянного тока с напряжением ниже 1000 В.

Является универсальным устройством (модулем) способным к расширенному функционированию. Конструкцией предусмотрена функция запуска и остановки мониторинга изоляции, а контроль/измерения положительного и отрицательного полюсов относительно сопротивления изоляции заземления могут производиться в реальном времени.

Особенно стоит подчеркнуть, что на результаты мониторинга совершенно не влияют колебания напряжения постоянного тока.

### 1. Порты связи и функции.

#### 2.1 Функция мониторинга изоляции

Этот продукт может передавать через интерфейс/протокол RS 485 сигналы (фреймы) для активации или отключения функции контроля изоляции. После активации функции контроля изоляции выключатель сети заземления высокого напряжения К замыкает контур, и сопротивление изоляции измеряется в режиме реального времени. После выключения функции контроля изоляции выключатель сети заземления высокого напряжения К размыкает контур.

Хост (устройство с интерфейсом связи) может в любое время отправлять считываемые данные относительно положительных и отрицательных значений сопротивления изоляции прямо от данного устройства контроля изоляции постоянного тока. Контроль сопротивления изоляции может осуществляться только при напряжении постоянного тока от 100 В до 1000 В. Когда напряжение постоянного тока меньше 100 В или мониторинг изоляции не включен, значение контроля сопротивления изоляции равно 65535 (0xFFFF), что указывает на недопустимость такого значения. Значение сопротивления изоляции находится в диапазоне от 1 кОм (с англ. оригинала – KΩ) до 10 миллиом [мОм] (с англ. оригинала – MΩ).

Если измеренное значение превышает 10 мОм, связь принимает значение сопротивления изоляции как 60000, что равно 0xEA60 и указывает на бесконечность. Пользователь может включать и выключать контроль изоляции через регистр 0x0102 (запись), и определять, включен или выключен текущий контроль изоляции, считывая регистр 0x001B Bit2.

Открытие и закрытие мониторинга изоляции определяется только тем, включен ли контроль сопротивления изоляции, и не влияет на мониторинг напряжения постоянного тока. После включения устройства всегда продолжительно проводится мониторинг напряжение постоянного тока.

После включения функции контроля изоляции устройство непрерывно контролирует сопротивление изоляции в режиме реального времени. Пользователь может считывать значение сопротивления изоляции не ранее, чем через 1 секунду после включения функции контроля изоляции, а максимальное время отклика составляет не более 2,5 секунд.

Относительно ёмкостного тока на землю устройство может осуществлять адаптивный мониторинг заземления ниже показателя 3 мкФ (положительная и отрицательная емкость заземления 3 мкФ соответственно).

В отношении замеров сопротивления заземления максимальное время отклика составляет не более 2,5 с. Пользователь может определить, действительно ли текущее значение сопротивления изоляции по показателю Bit1 в регистре 0x001B. Если функция контроля изоляции выключена, или напряжение постоянного тока меньше 100 В, или в течение короткого промежутка времени с момента включения этой функции, значение регистра 0x001B Bit1 равно 0; Считанное значение сопротивления изоляции допустимо, только если значение регистра 0x001B Bit1 равно 1.

## 1. 2.2. Светодиодный экран (LED display)

После включения устройства загорается индикатор PWR (питание). Когда функция мониторинга изоляции включена, индикатор «L1» горит, в случае отключения мониторинга, индикатор «L1» не горит.

## 1. 2.3. Связь через RS485

Пользователи могут отправлять и получать фреймы (управляющие символы) через коммуникационный порт RS485. При организации измерительной линии с интерфейсом RS-485 на её концах требуется установка терминальных сопротивлений. Все преобразователи интерфейса (схема) оснащены встроенными терминальными сопротивлениями 510 Ом (510Ω). Для получения дополнительной информации смотрите раздел 6 «Протокол связи». Клеммы RG, A и B соответствуют кабелю заземления A и B выхода RS485.

### 2.4 Параметры связи и конфигурация

DIP-переключатель 1 бит (1 bit) используется для установки скорости передачи данных, от 2 до 4 бит – используются для установки адресов связи (communication address), а от 5 до 6 бит – для установки проверки четности. Режим настройки показан ниже. **Смотрите в оригинале этой Инструкции.**

## 3. Способ подключения (соединения)

Устройства (модули) без функции разрядки (discharge) не нужно подключать к внешнему сопротивлению разрядки (external discharge resistance); Без измерения со стороны транспортного средства (vehicle side measurement) нет необходимости в соединениях с контактами напряжения DC voltage V+ and V- со стороны транспортного средства.

Название интерфейса	Режим соединения	Название интерфейса	Режим соединения
D+	DC положит.	D-	DC negative

+	Положительный полюс источника питания	-	Отрицательный полюс источника питания
A	RS485-A	B	RS485-B
GND (Земля)	The system earth (сист. заземление)		

## 1. Структурные параметры (монтаж)

Данное устройство может быть установлено с помощью направляющей рейки или винтовых зажимов. Направляющая рейка имеет стандартную ширину 36 мм. Внешние размеры показаны следующим образом: (единица измерения: мм).

Смотрите дополнительные рисунки в оригинале Инструкции страница 4.

## 1. Электрические характеристики

- Диапазон напряжения постоянного тока DC от 0 В~1000 В.
- Диапазон измерения напряжения со стороны автомобиля: 0 В –1000 В.
- Источник питания: 9~30 В постоянного тока, мощность 4 Вт (W).
- Диапазон измерения сопротивления изоляции: 1 кОм~10 МОм (напряжение системы постоянного тока 100 В ~ 1000 В, в пределах этого диапазона измеряются положительные и отрицательные полюса относительно сопротивления изоляции заземления).
- Точность измерения изоляции:  $\leq 3\text{K}\Omega + 5\%$  ( $\leq 3$  Килоома +5%).
- Точность измерения напряжения постоянного тока DC со стороны зарядного устройства-станции (at pile side):  $\leq 2\text{V} + 0.3\%$
- Параметры окружающей среды:

Температура хранения ..... - 40 °C ~ 125 °C

Рабочая температура ..... - 40 °C ~ 70 °C

Влажность .....85%

Проверка давления в автономном режиме (Off-line pressure test) <2 мА:

Точка выдерживаемого напряжения		Класс максимального выдерживаемого напряжения	Тест на время
D+/D- TO GND	Напряжение постоянного тока	4200VDC/3000VAC	$\leq 1\text{min}$

		положит. и отрицат. к земле						
+/- GND	TO	Источник питания положит. и отриц. к «земле»	4200VDC/3000VAC	≤1min				
A/B TO GND		Порт RS485 подключается к «земле»	3000VDC/2500VAC	≤1min				

## 1. Протокол связи

В линии RS485 (системе связи) это устройство работает в подчиненном режиме (slave mode). Скорость передачи, адрес связи, режим проверки четности можно установить с помощью DIP-переключателя. По умолчанию: Стоп-бит (stop bit 1) – количество стоповых бит 1; Данные (databit 8) – количество бит данных 8. Минимальный период опроса не должен превышать 20 мс (20ms), иначе фрейм будет очищен.

Запись определения данных (отправляемых верхним компьютером, без возврата кадра)

Addr (адрес)	Fun	no_ data	Reg_ data	Data hi	Data lo	CRC lo	CRC hi	Значение записи
Addr	02H	00H	02H	10H	20H	CRC low byte	CRC High byte	Enable insulation monitoring function (ground relay is closed) <b>Включить функцию мониторинга изоляции (реле заземления замкнуто)</b>
Addr	02H	00H	02H	10H	00H	CRC low byte	CRC High byte	Turn off insulation monitoring function (ground relay is disconnected) <b>Отключить функцию мониторинга изоляции (реле заземления разъединено)</b>
Addr	02H	00H	02H	10H	0CH	CRC low byte	CRC High byte	Open discharge (for products with discharge function, the discharge will be automatically closed) <b>Открытое разряжение (для устройств с функцией разряжения эта функция будет автоматически закрывается)</b>

Образец записи:

Addr	Fun	no_ data	Reg_ data	Data hi	Data lo	CR C lo	CR C hi	Значение записи
------	-----	-------------	--------------	------------	------------	---------------	---------------	-----------------

10H	02H	00H	02H	10H	20H	D6H	93H	Enable the insulation monitoring function <b>Включить функцию мониторинга изоляции</b>
10H	02H	00H	02H	10H	00H	D7H	4BH	Turn off insulation monitoring Function <b>Выключить функцию мониторинга изоляции</b>

**Чтение данных Definition 1** (Определение 1)

Считывайте напряжение постоянного тока, сопротивление изоляции положительного и отрицательного полюсов)

Отправляется с верхнего компьютера:

Addr	Fun	Reg - data	Reg - data	Reg_data	Reg_data	CRC lo	CRC hi	Значение
Addr	01H	02H	03H	04H	05H	CRC low byte	CRC High byte	Read the data Read dc voltage, positive and negative insulation resistance <b>Считывание данных</b>  <b>Считывание напряжения постоянного тока, положительного и отрицательного значений сопротивления изоляции</b>

Следующий компьютер (ответ):

02H	02H	03H	03H	04H	04H	05H	05H	CR C	CR C
Da	D	D	Data	Dat	Data	Data	Data	lo	hi
ta	a	at	lo	a	lo	hi	lo		
hi	t	a		hi					
	a	hi							
	L								
	O								

Status word height bytes (Correspondence Address)	Status word low bytes	Dc voltage is high in bytes	Dc voltage low byte	Positive insulation resistance is high in bytes	Positive insulation resistance is low in bytes	Negative insulation resistance is high in Bytes	Negative insulation resistance is low in Bytes	CRC	CRC
Слово состояния программы порядок height bytes повышение битов (соответствующий адрес)	Слово состояния программы порядок low bytes Понижение битов	Напряжение постоянного тока high in bytes повышение в битах	Напряжение постоянного тока low byte понижение в битах	Положительное сопротивление изоляции high in bytes повышение в битах	Положительное сопротивление изоляции low in bytes понижение в битах	Отрицательное сопротивление изоляции high in Bytes повышение в битах	Отрицательное сопротивление изоляции low in Bytes понижение в битах	Понижение битов	Повышение битов

02H указывает значение слова состояния:

Byte Бит	Position Позиция	define
02H	bit15~ bit8	Correspondence address (соответствующий адрес)
	bit7	NC
	bit6	NC
	bit5	<p>Insulation monitoring grounding relay status query: 0= The ground switch is disconnected, insulation monitoring does not work; 1= Ground switch closed, insulation monitoring is working.</p> <p>Запрос состояния заземляющего реле мониторинга изоляции: 0= Заземляющий переключатель отключен, мониторинг изоляции не работает; 1= Заземляющий выключатель замкнут (closed), контроль изоляции работает.</p>

	bit4	<p>Insulation monitoring result status query: 0= insulation monitoring resistance value is invalid, and the insulation resistance value read at this time is meaningless; 1= The insulation monitoring resistance value is effective and can be read</p> <p>Запрос состояния результата мониторинга изоляции: 0 = значение показателя сопротивления мониторинга изоляции недействительно, а значение показателя сопротивления изоляции, считанное в это время, не имеет смысла (аномалия); 1= значение показания сопротивления изоляции является действительным и может быть считано</p>
--	------	--

bit3	NC
bit2	NC
bit1	<p>Pile side DC voltage reverse connection fault detection (reverse voltage above 180V) : 0= no reverse connection; 1 = reverse connection</p> <p>Обнаружение неисправности (ошибки) обратного соединения напряжения постоянного тока со стороны зарядного устройства-станции (обратное напряжение выше 180 В): 0 = нет обратного соединения; 1 = обратное соединение</p>
bit0	<p>Auto side DC voltage reverse connection fault detection (reverse voltage above 30V) : 0= no reverse connection; 1 = reverse connection</p> <p>Запрос состояния заземляющего реле контроля изоляции: 0= Заземляющий переключатель отключен, мониторинг изоляции не работает; 1= Заземляющий выключатель замкнут, мониторинг изоляции работает.</p>

Образец сэмпла:

Отправка (передача) верхнего компьютера (считывание напряжения постоянного тока, сопротивления изоляции положительного и отрицательного полюсов)

Addr	Fun	Reg_data	Reg_data	Reg_data	Reg_data	crc lo	CRC hi
10H	01H	02H	03H	04H	05H	0CH	30H

Следующий компьютер (ответ):

02H Data hi	02H Data Lo	03H Data hi	03H Data lo	04H Data hi	04H Data lo	05H Data hi	05H Data lo	CRC lo	CRC hi
10H	30H	01H	F4H	EAH	60H	00H	32H	74H	D3H

02H Data=0X1030, это почтовый адрес 10H; Бит 4 = 1 указывает, что устройство работает и может быть запрошено на выполнение измерений.

03H Data=0X01F4=500, то есть напряжение DC равно 500В.

04H Data=0XEA60=60000, то есть положительное сопротивление изоляции равно бесконечности.

05H Данные=0X0032=50, то есть значение отрицательного сопротивления изоляции равно 50КΩ.

**Считывание определенных данных 2 (считывание напряжения со стороны автомобиля)**



Отправка (передача) верхнего компьютера

Addr	Fun	Reg_data	Reg_data	Reg_data	Reg_data	CRC lo	CRC hi
Addr	01H	02H	FFH	08H	09H	CRC low byte порядок нижние биты	CRC High byte Порядок верхние биты

Следующий компьютер (ответ):

02H Data hi	02H Data Lo	00H Data hi	00H Data lo	08H Data hi	08H Data lo	09H Data hi	09H Data lo	CRC lo	CRC hi
Status word height bytes (Correspondence Address)  Слово состояния программы порядок height bytes повышение битов (соответствующий адрес)	Status word low bytes  Слово состояния порядок low bytes  Понижение битов	FFH	FFH	Car side voltage high Byte Напряжение со стороны автомобиля Повышение бит	Car side voltage low Byte Напряжение со стороны автомобиля Понижение бит	00	00	CRC low byte  CRC Понижение бит	CRC High byte  CRC Повышение бит

Пример инструкции:

Верхний компьютер отправляет (Считывание напряжения со стороны автомобиля, напряжение шунтирующего источника тока)

Addr	Fun	Reg_data	Reg_data	Reg_data	Reg_data	CRC lo	CRC hi
10H	01H	02H	FFH	08H	09H	C9H	05H

Следующий компьютер (ответ):

02H Data hi	02H Data Lo	00H Data hi	00H Data lo	08H Data hi	08H Data lo	09H Data hi	09H Data lo	CRC lo	CRC hi
10H	30H	FFH	FFH	01H	90H	00H	00H	70H	CEH

02H Data=0X1030, адрес почты 10H; Бит 4 = 1 указывает, что контроль изоляции устройства (модуля) завершен и может быть считан.

08H Data=0X0190=400, напряжение постоянного тока на стороне транспортного средства составляет 400В.

## 1. Анализ общих проблем и их решение

1. Сначала отправьте сигнал (фрейм) на включение функции мониторинга изоляции, а затем считывайте показание – значение сопротивления изоляции. После запуска загорится индикатор L1.
2. После запуска, если считывается показатель сопротивления изоляции 0xFFFF, это означает недопустимое значение, указывающее на то, что процесс запуска устройства еще не завершен. Через некоторое время вы можете продолжить дальнейшее считывание.
3. Убедитесь, что напряжение постоянного тока выше 100 В, только в этом случае можно считывать показатель сопротивления изоляции.

**ЭНЕРГОМЕТРИКА**  
[www.energometrika.ru](http://www.energometrika.ru)