

Нагрузка электронная ELL-3500

Электронная нагрузка переменного и постоянного тока предназначена для испытания источников бесперебойного питания (ИБП), внесетевых инверторов, источников переменного тока и других силовых устройств. Работает в широком диапазоне входного напряжения без снижения потребляемой мощности.

Конструктивно нагрузка состоит из двух функциональных модулей типоразмера 19" (см. рис.3):

- **Блок регулирования** – высота 2U, подключается непосредственно к испытуемому источнику напряжения/тока. Представляет из себя импульсный источник питания работающий в широких пределах сетевого питания, в составе источника имеется корректор мощности (коэф. мощности > 0.93), что приближает данный источник к обычной резистивной нагрузке.
- **Блок теплорассеивающий** – высота 3U - подключается к Блоку регулировки. Имеет мощность 3500Вт. Представляет из себя набор резисторов. Блок оснащён вентиляторами для принудительного охлаждения.

Особенности:

- Возможность параллельной работы;
- Подключение однофазных и трехфазных источников (ИБП, UPS, генераторов);
- Синусоидальный потребляемый ток;
- Плавная регулировка параметров;
- Измерение активной и реактивной мощности;
- Измерение тока и напряжения (true RMS);
- Измерение коэффициента мощности (power factor);
- Удаленное управление по интерфейсу RS485 (каждый модуль независимо);

Технические характеристики

Входные параметры	
Входное напряжение (AC):	100-264 В
Входное напряжение (DC):	100-375 В
Частота входного напряжения:	45Hz ~ 70Hz
Максимальный входной ток	<52A (при вх. напряжении 100VAC и полной нагрузке)
Максимальный пусковой ток	<200 (при вх. напряжении 100VAC и полной нагрузке)
Коэфф. мощности	>0.93
Мощность	3500Вт, ограничена электронно

КПД блока регулирования	~88%
Температурная нестабильность мощности	<2%
Прочие характеристики	
Параллельная работа	Да
Работа в трехфазной сети	Да (Внимание! Смотрите диапазон рабочих напряжений)
Охлаждение блока регулирования	Принудительное воздушное постоянное
Охлаждение блока рассеивания	Принудительное воздушное постоянное
Эксплуатационные параметры	
Температура эксплуатации:	-20...+40 °C(+30-40 °C снижение мощности)
Температура хранения	-20...+85 °C
Влажность	20... 85 %
Прочие характеристики	
Исполнение:	19" корпус для установки в стойку
Индикация:	Напряжение, ток, мощность
Удаленное управление	Гальванически изолированный RS-485 Modbus RTU(см. приложение 1)
Габариты:	См. рис.1, рис.2
Масса:	30 кг

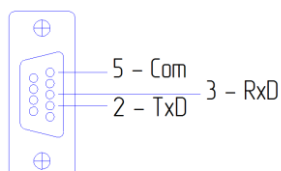
Указания по монтажу:

Для обеспечения достаточного охлаждения необходимо обеспечить свободное пространство до передней и задней стенок прибора не менее 500 мм, а также справа и слева – не менее 100 мм. Необходимо обеспечить свободный приток/отток воздуха.

Органы управления и индикации на передней панели:

1. Переключатель вкл/выкл;
2. Дисплей - отображает вых. ток и напряжение блока регулирования;
3. Дисплей измерителя мощности – отображает реальную полную мощность потребляемую системой;
4. Энкодер - предназначен для регулировки тока и напряжения;
5. Кнопка «Select»:

кратковременное нажатие – переключение режима работы энкодера(регулировка тока/напряжения);
длительное нажатие(>10сек) – разблокировка энкодера.
6. Кнопка «Standby» - кнопка отключения выходного напряжения. При повторном нажатии и удержании ~1сек напряжение на выходных клеммах восстанавливается.
7. Разъём RS-232:



Удаленное управление

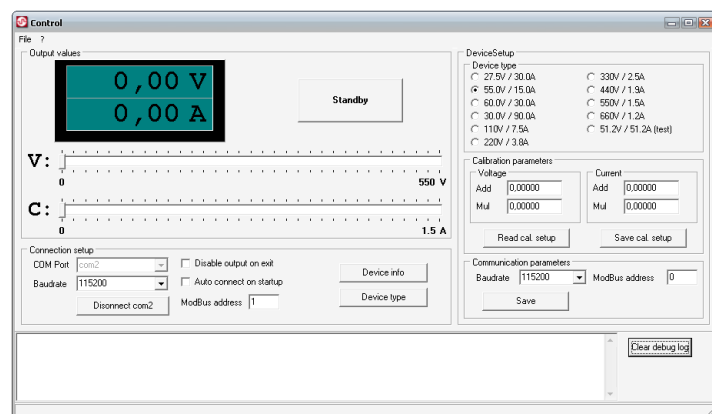
ПО для удаленного управления, а так же протокол обмена доступны для скачивания на сайте www.elim.ru. Данное по предоставляется в ознакомительных целях.

Характеристики физического канала связи:

- Физический интерфейс - RS-232
- Гальваническая развязка абонентов канала – имеется;
- Режим обмена – дуплексный/полудуплексный;
- Режим синхронизации – асинхронный;
- Скорость обмена информацией – 9600÷115200 бод (по умолчанию 9600);

Для управления возможно использовать программу «EL-Control». После запуска программы, в разделе «Connection setup» необходимо выбрать порт ПК, к которому подключен УИП, далее установить скорость обмена (по умолчанию 9600 бод), в строке «ModBus adress» ввести сетевой адрес УИП (по умолчанию 01). Далее нажать кнопку «Connect». Если подключения не произошло, то при нажатии кнопки «Device type» программа выдаст сообщение «Error - garbage on line». Если подключение прошло успешно, то при нажатии кнопки «Device type», в разделе «Device type» отразится тип подключенного УИП. Перемещая движки «V» и «С» в разделе «Output values» можно установить желаемые значения выходного тока и напряжения на выходе УИП. Используя раздел «Communication parameters» возможно изменить сетевой адрес УИП и скорость обмена информацией. Кнопка «Standby» используется для временного выключения УИП

Важно! При удаленном управлении следует учитывать КПД блока регулирования.



Порядок работы:

1. Установить изделие согласно указаниям по монтажу;
2. Произвести соединение блоков согласно схеме соединений(рис.3);
3. Произвести подключение системы к испытываемому источнику;
4. Включить испытываемый источник;
5. Контролировать выходное напряжение источника, чтобы находилось в допустимых пределах;
6. Включить блок регулирования переключателем на передней панели;
7. Контролировать работу вентиляторов;
8. Регулируя энкодером выходное напряжение и ток блока регулирования установить необходимую мощность;
9. После окончания работы обязательно снизить мощность блока регулирования до нуля и дать устройству поработать без нагрузки в течение 5 минут. Это необходимо для охлаждения резистивных элементов блока рассеивания.

Транспортирование и хранение

Условия транспортирования изделия – 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69 любым видом транспорта при обеспечении защиты от механических повреждений и атмосферных осадков. Условия хранения – 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

Запрещается:

Изменять полярность при соединении блоков входящих в состав устройства

Вскрывать источник питания, находящийся под напряжением питающей сети.

Закрывать вентиляционные отверстия.

Производить подключение по схемам не согласованных с изготовителем.

Комплектность поставки:

- | | |
|---|------|
| • Блок регулирования | 1 шт |
| • Блок рассеивания | 1 шт |
| • Соединительный кабель | 1 шт |
| • Паспорт / руководство по эксплуатации | 1 шт |

Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу изделия при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки и хранения в течение гарантийного срока. Гарантийный срок хранения источника питания – 12 месяцев с даты изготовления. Гарантийный срок эксплуатации источника питания - 12 месяцев со дня продажи. Изделие лишается гарантийного обслуживания в следующих случаях:

- нарушение правил эксплуатации, изложенных в Инструкции по эксплуатации;
- изделие имеет следы постороннего вмешательства или была попытка ремонта изделия в неуполномоченном сервисном центре;
- если обнаружены несанкционированные изменения конструкции или схемы изделия.
- изделие имеет механические повреждения или повреждения вызванные стихией, пожаром и т.п. повреждения, вызванные попаданием внутрь изделия посторонних предметов, веществ, жидкостей, насекомых.

Срок эксплуатации изделия 36 месяцев со дня продажи.

Адрес сервисного центра: Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 40, ООО «Элим СП», тел. 766-05-83

Дата изготовления: _____ 201_ г

Дата продажи: _____ 201_ г

Место печати

Сер. № _____

Приложение 1

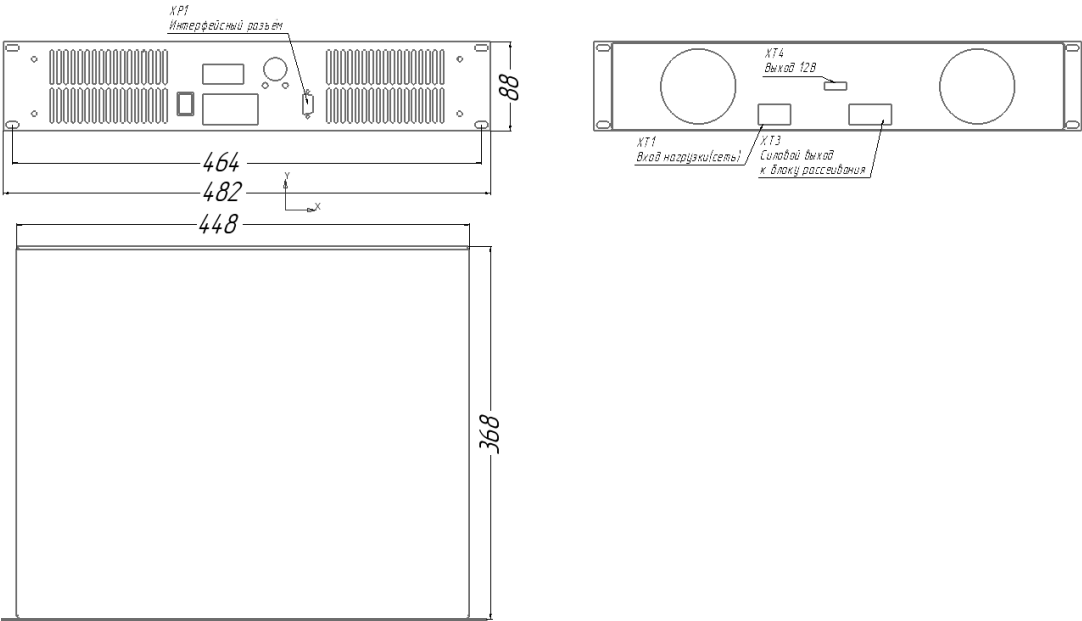


Рис.1 Габаритные размеры блока регулирования*

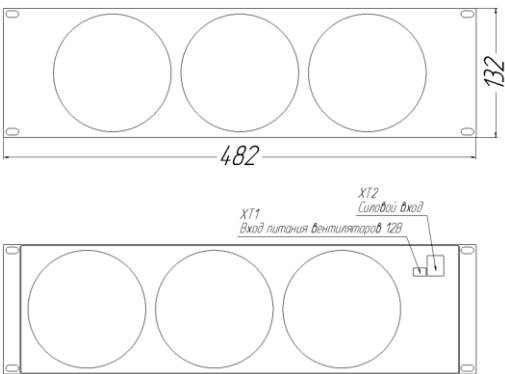


Рис.2 Габаритные размеры блока рассеивания*

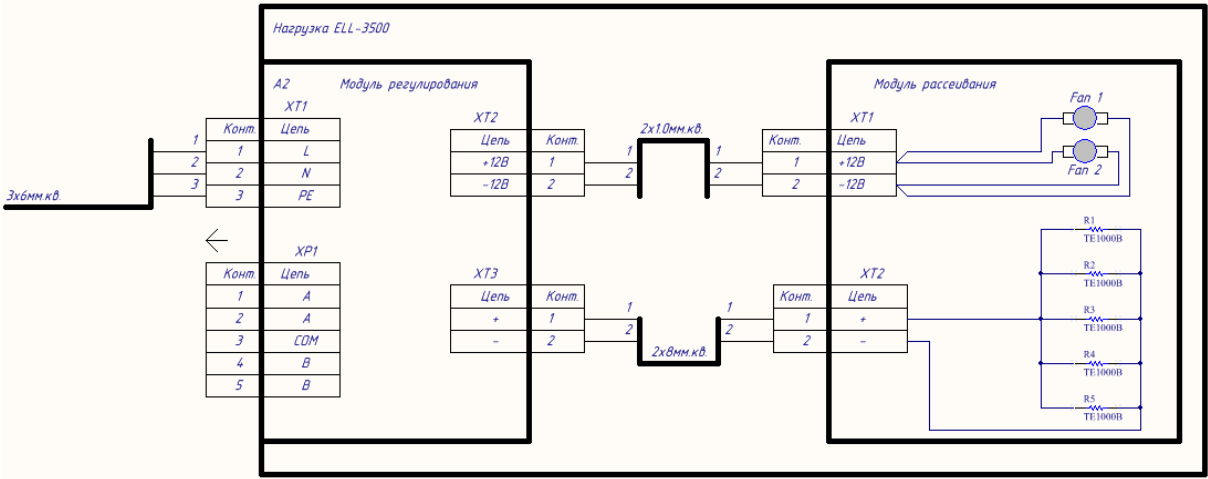


Рис.3 Схема соединений

* - габаритные размеры указаны без учёта клеммников

Приложение 2.

Протокол ModBus RTU

1. Режим UART – 1 старт – 8 данные – 1 стоп, или 2 стоп, без контроля четности. Емкость буфера – 40 байт, т.е. длина пакета от ModBus-адреса до контрольной суммы включительно не должна превышать 40 байт.

2. Структура пакета ModBus

START	ADDRESS	FUNCTION	DATA	CRC CHECK	END
T1-T2-T3-T4	8 BITS	8 BITS	$n \times 8$ BITS	16 BITS	T1-T2-T3-T4

START, END - Задержка между пакетами, не менее 3,5 знаков. Здесь Знак - время передачи одного символа на выбранной скорости (т.е. $(1+8+1)/(\text{BaudRate})$).

ADDRESS - Адрес устройства Modbus, 1..247;

FUNCTION - Функция устройства ModBus. В устройстве используются:

- 0x03 – Чтение регистра(ов) типа HOLDING (регистр – чтение/запись);
- 0x04 – Чтение регистра(ов) типа INPUT (регистр – только чтение);
- 0x06 – Запись одного регистра типа HOLDING;
- 0x10 – Запись регистров типа HOLDING (последовательно расположенных);
- 0x11 – Чтение строки идентификации («о приборе»).

DATA – Адрес регистра, далее:

для функций 0x03, 0x04, 0x06 – количество БАЙТ данных;

для функции 0x10 – количество записываемых регистров ModBus, и далее количество БАЙТ данных;

далее – собственно, сами данные.

Все данные – 16ти разрядные, 8ми разрядные типа char дополняются старшим байтом с нулевым значением. Данные формата **float** (4 байта) разбиваются на пару 16ти разрядных значений, старшее передается первым. Исходя из того, что числа с плавающей точкой передаются через 2 Modbus регистра, запись таких значений производится только посредством функции 0x10.

CRC CHECK – Контрольная сумма по стандарту CRC-16-ANSI (не CRC-16-CCITT!), младший байт первым (LSB, MSB). Более подробно: MB Protocol.pdf, Appendix C LRC/CRC Generation.

Все значения (адрес, регистр, количество байт, данные) передаются старшим байтом вперед. Исключение составляет только контрольная сумма – младший байт идет первым.

Важно!

Задержка между пакетами – не менее 3,5 знаков (символа).

Задержка между байтами в пакете не более 1,5 знака (символа).

Если в пакете будет обнаружена задержка более 1,5 знаков – следующие данные воспринимаются как новый пакет

(поэтому нельзя с терминалки выводить побайтно, выводить нужно весь пакет сразу).

Структура пакета ответа проще, поэтому здесь не приводится.

При ошибке в пакете ответа за ModBus адресом следует код, соответствующий функции в запросе со старшим битом установленным в 1 (например, запрашивали функцию 0x04, ответ ошибки будет 0x84). Далее выводится код ошибки, соответствующий:

0x02 – при попытке обращения к несуществующему регистру;

0x03 – при попытке ввода параметра вне допустимого диапазона.

3. Структура регистров

Регистры типа INPUT (только чтение, функция ModBus 0x04):

Адрес	Тип	Значение
0000	u16	Измеренное значение напряжения, в кодах, 0..65535
0001	u16	Измеренное значение тока, в кодах, 0..65535
0002	u16	Внешние входы MSB - не используется, 0x00.
0 – нет, 1 – да :		LSB.7 - Перегрузка по напряжению;
		LSB.6 - Перегрузка по току;
		LSB.5 - Перегрев;

LSB.4 - не используется;
 LSB.3 - не используется;
 LSB.2 - Ждущий режим;
 LSB.1 - Режим ограничения по напряжению;
 LSB.0 - Режим ограничения по току;

0003 u16 Не используется, возвращает 0x0000;
 0004 float Не используется, возвращает 1.037892348

(0005 – пропущенный формальный адрес для младших 2х байт числа с плавающей запятой)
 (Старший 16ти разрядный регистр будет прочитан как 0x3F84, младший – 0xD9A8).

Регистры типа Holding (чтение/запись, функции чтения ModBus 0x03 или 0x10)

Адрес	Тип	Значение
0000	u16	Адрес ModBus, 1..247, по умолчанию адрес = 1.
0001	u16	Скорость UART, индексом 0..5, соответственно: 0: 4800, 1: 9600, 2: 19200, 3: 38400, 4: 57600, 5: 115200.

По умолчанию установлена скорость 9600, т.е. индекс = 1.

0002 u16 Задержка RTS, 0..255 – задержка управлением направлением потока при использовании интерфейса RS485, функция не реализована ввиду отсутствия необходимости.

Управление направлением потока происходит в автоматическом режиме, без задержек.

Устройство находится постоянно в режиме приема, переходя в режим передачи на время ответа.

0003 u08 Тип PSU Индекс 0..11, соответственно:

Индекс	Верхний предел напряжения, В	Верхний предел тока, А
0	27,5	30,0
1	55,0	15,0
2	60,0	30,0
3	30,0	90,0
4	110	7,5
6	220	3,8
7	330	2,5
8	440	1,9
9	550	1,5
10	660	1,2
11	установленное значение, до 999,9	установленное значение, до 999,9

По умолчанию установлен тип 27,5В/30,0А, т.е. индекс = 0. Для типа с индексом 11 верхние пределы напряжения и тока устанавливаются в регистрах 0x000F и 0x0010 соответственно.

0004 u16 Значение генератора ШИМ напряжения, 0...0x03FF. Управление значением выходного напряжения, соответственно от 0 до верхнего предела напряжения. Непосредственно на выходе самого модуля управления – 0..5В.

0005 u16 Значение генератора ШИМ тока, 0..0x03FF. Аналогично, тока.

0006 float Калибровочное значение аддитивной поправки канала измерения напряжения.

По умолчанию = 0.0. Пределы определяются диапазоном значений типа переменной (**float**). При передаче значения, как было сказано выше, первым передается старший байт, последним – младший.

(0007 – пропущенный формальный адрес для младших 2х байт числа с плавающей запятой)

0008 float Калибровочное значение мультипликативной поправки канала измерения напр. По умолчанию = 1.0.

(0009 – пропущенный формальный адрес для младших 2х байт числа с плавающей запятой)

000A float Калибровочное значение аддитивной поправки канала измерения тока. По умолчанию = 0.0.
(000B – пропущенный формальный адрес для младших 2х байт числа с плавающей запятой)
000C float Калибровочное значение мультипликативной поправки канала измерения тока. По умолчанию = 1.0.

(000D – пропущенный формальный адрес для младших 2х байт числа с плавающей запятой)
Калибровочные значения влияют только на отображаемые на дисплее результаты измерений и не влияют на значения регистров измеренных значений напряжения и тока (регистры INPUT 0x0000 и 0x0001 соответственно).

Отображаемые значения напряжения и тока рассчитываются по следующим выражениям:

Отображаемая величина = аддитивная поправка +

*+(приведенное измеренное значение * мультипликативная поправка * верхний предел величины);*

где:

приведенное измеренное значение – измеренное значение, приведенное к единице, т.е.

применительно к АЦП – DADC/DFSR;

верхний предел величины – в соответствии с таблицей Тип PSU

000E u16 Ждущий режим, 0 или 1. 0 – рабочий режим, 1 – режим ожидания. В режиме ожидания выходные сигналы остаются активными, на дисплей выводится надпись «STANDBY», однако результаты измерений не отображаются.

000F u16 Верхний предел напряжения для настраиваемого типа (см. Тип PSU), в десятых долях вольт, 0...9999;

0010 u16 Верхний предел тока для настраиваемого типа, (см. Тип PSU), в десятых долях ампер, 0...9999;

Соответственно устанавливаемые максимальные пределы составляют 999,9В и 999,9А.

4. Ответ запроса по функции ModBus 0x11

Структура запроса:

Адрес ModBus – Функция 0x11 – CRC-16

Структура ответа:

Адрес ModBus – Функция 0x11 – Количество байт – Строка идентификации – CRC-16

Строка идентификации для данного модуля: «EL PSU Control (c) 2010 Elim Ltd.»

По опыту работы наиболее типичными ошибками при работе с ModBus являются:

- а) Несоблюдение установленных тайм-аутов (1,5 знака и 3,5 знака)
- б) Неправильная последовательность байт (MSB, LSB)
- в) Неверный полином для подсчета CRC-16, например довольно широко распространенный в модемах CRC-16-CCITT.