

Источники питания LANYI серии LPS

Инструкция по эксплуатации

Оглавление

Краткое введение.....	3
Внешний вид и конфигурации источника питания	3
Размещение кнопок и описание функций передней панели.....	4
Размещение кнопок на передней панели источника настольного типа.....	4
Задняя панель источника питания настольного типа	5
Панель интерфейсов источника питания настольного типа	6
Предварительная проверка.....	6
Проверка комплектации	6
Проверка состояния источника питания.....	6
Тестирование выходов.....	7
Проверка выходов, если источник питания не запускается в нормальном режиме	8
Указания к управлению	8
Функции передней панели	8
Ручное управление с помощью передней панели.....	10
Функции источника питания	10
Функции регуляторов источника напряжения	12
Процесс работы с источником питания	12
Связь между источником питания и ПК.....	13
Обзор	13
Введение в модуль связи	13
Определение интерфейса связи	14
Определение интерфейса связи RS-485.....	14
Определение интерфейса связи RS-232.....	14
Данные	14
Код функции	15
Проверка ошибок	15
Анализ полного командного фрейма.....	15
Назначение адресов катушек и регистров	18
Определение командного регистра CMD	19
Описание общих рабочих функций.....	19

Краткое введение

Прежде, чем приступать к эксплуатации, ознакомьтесь с функционалом передней панели на управляющем модуле источника питания. В данной главе приведено описание передней и задней панелей, а также наиболее часто используемых функций устройства.

Внешний вид и конфигурации источника питания

Источники питания серии LPS делятся на настольные и передвижные напольные. Ниже показаны передние и задние панели обеих конфигураций.



Рис. 1 — Передняя панель источника настольного типа (пример 15 кВт)



Рис. 2 — Задняя панель источника настольного типа (пример 15 кВт)



Рис. 3 — Передняя панель источника напольного типа (пример 45 кВт)



Рис. 4 — Задняя панель источника напольного типа (пример 45 кВт)

Модели разной мощности отличаются количеством управляемых модулей питания. Каждый управляемый модуль питания прибавляет 5 кВт к общей мощности, поэтому при увеличении общей мощности источника питания, высота источника питания возрастает соответственно.

Размещение кнопок и описание функций передней панели

Размещение кнопок на передней панели источника настольного типа



Рис. 5 — Передняя панель источника питания (пример 10 кВт)

- ① Кнопка включения и выключения источника питания
- ② Индикаторы состояния управляемых модулей
POWER: индикатор подключения питания управляемых модулей
LINK: индикатор интерфейсов передачи данных управляемых модулей
PROTECT: индикатор срабатывания защиты на управляемых модулях
- ③ Функциональные кнопки
VI-CHECK: отображение настроек тока и напряжения
OVP-SET: настройки защиты от перенапряжений
ADDR: настройки адреса интерфейса передачи данных
REM: переключение режимов ручного и удаленного управления
OUT: включение и отключение выходов источника питания
LOCK: блокировка кнопок и регуляторов на передней панели
VFINE: переключение режимов грубой и плавной настройки для регулятора напряжения
IFINE: переключение режимов грубой и плавной настройки для регулятора тока
- ④ Цифровой дисплей: включает зоны отображения значений напряжения и тока
- ⑤ Индикаторы состояния и режимов источника питания
VI-CHECK: режим отображения настроек тока и напряжения
OVP-SET: режим настройки защиты от перенапряжения
ADDR: режим настройки адреса интерфейса передачи данных
REM: режим удаленного управления

ACF: срабатывание защиты от повышенного и недостаточного напряжения на выходах

OVP: срабатывание защиты от перенапряжения

OTP: срабатывание защиты от превышения температуры

OUT: выходы отключены

LOCK: режим блокировки кнопок и регуляторов на передней панели

VFINE: режим плавной настройки напряжения

IFINE: режим плавной настройки тока

⑥ Зона регуляторов

VOLTAGE: регулятор выходного напряжения

CURRENT: регулятор выходного постоянного тока

Задняя панель источника питания настольного типа



Рис. 6 — Задняя панель источника питания (пример 10 кВт)

① Интерфейс RS-485, см. подробнее далее.

② Каналы SYSTEM: для подключения сигнальных кабелей управляющего и управляемого модулей.

③ Интерфейс RS-232, см. подробнее далее.

④ Клеммы для подключения пинов внешних устройств управления:

1, 2: Пины «GND» (заземление).

3: Пин «ON». При подаче сигнала высокого уровня (5 В) источник питания включается. При подаче сигнала низкого уровня (0 В), источник питания отключается.

4: Пин «nERR». При возникновении ошибки в работе источника питания на пин будет выведен сигнал низкого уровня (0 В). При нормальной работе на пин выводится сигнал высокого уровня (5 В).

5: Пин «VOS-». Отрицательная клемма для компенсации падения напряжения. Используется вместе с клеммой «VOS+».

6: Пин «VOS+». Положительная клемма для компенсации падения напряжения. Используется вместе с клеммой «VOS-».

⑤ Выходные разъемы: красный — положительный выходной разъем; черный — отрицательный выходной разъем.

⑥ Вентиляция: отверстия для отвода тепла. При работе устройства ничего не должно препятствовать охлаждению устройства.

⑦ Разъем питания: для подключения к промышленной сети АС 50 Гц, 380 В ± 10%.

Панель интерфейсов источника питания напольного типа

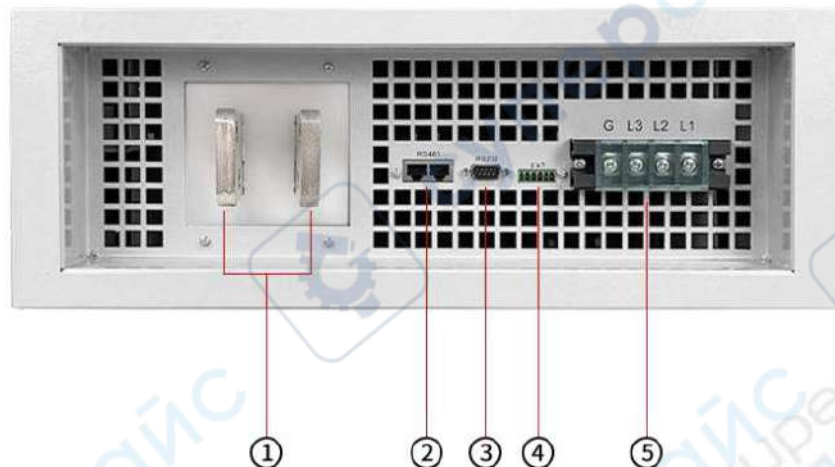


Рис. 7 — Панель интерфейсов источника питания напольного типа

① Выходные разъемы.

② Интерфейс RS-485, см. подробнее далее.

③ Интерфейс RS-232, см. подробнее далее.

④ Клеммы расширения для подключения внешних устройств.

⑤ Разъем питания: для подключения к промышленной сети АС 50 Гц, 380 В ± 10%.

Предварительная проверка

Указания ниже помогут провести предварительную проверку источника питания перед началом работы.

Проверка комплектации

После получения источника питания проверьте, все ли комплектующие из списка ниже находятся в коробке с устройством. Если что-то отсутствует, свяжитесь с дистрибьютером.

1) Кабель питания, 1 шт.

2) Инструкция по эксплуатации, 1 шт.

3) Сертификат соответствия, 1 шт.

4) Гарантийный талон, 1 шт.

5) Кабель передачи данных, 1 шт.

Проверка состояния источника питания

Нажмите кнопку включения источника питания, устройство перейдет в нормальный режим работы, запустится охлаждение. Загорится дисплей, все кнопки и регуляторы на передней панели должны нормально функционировать, что свидетельствует о том, что никакие внутренние компоненты устройства не повреждены.

Тестирование выходов

Указания ниже помогут проверить, что устройство способно подавать на выходы максимальное номинальное напряжение, а также, что команды с передней панели обрабатываются корректно.

▲ Тест выходного напряжения

Указания ниже позволят проверить функциональность устройства при отсутствии нагрузки.

а. Включите источник питания, загорятся индикаторы состояния «CV» и «OUT», другие индикаторы гореть не должны.

б. Нажмите кнопку «OVP-SET», чтобы отобразить текущие настройки функции защиты от перенапряжения. С помощью регулятора напряжения «VOLTAGE» установите максимально допустимое значение напряжения и снова нажмите кнопку «OVP-SET», чтобы вернуться на интерфейс отображения выходных значений тока и напряжения.

в. Вращая регулятор «VOLTAGE», убедитесь, что выходное напряжение может достигать максимального номинального значения, при этом ток на дисплее остается равным 0 А.

▲ Тест выходной мощности

Указания ниже позволят проверить функциональность устройства при подключении нагрузки.

а. Включите источник питания, загорятся индикаторы состояния «CV» и «OUT», другие индикаторы гореть не должны.

б. Нажмите кнопку «VI-CHECK», чтобы отобразить текущие настройки постоянного тока. С помощью регулятора тока «CURRENT» установите номинальное значение выходного тока и нажмите кнопку «OVP-SET», чтобы вернуться на интерфейс отображения выходных значений тока и напряжения.

в. Вращая регулятор «VOLTAGE», установите номинальное значение выходного напряжения.

г. Регулируйте нагрузку до тех пор, пока выходной ток источника питания не достигнет номинального значения. Удостоверьтесь, что выходная мощность соответствует требованиям.

▲ Тест короткого замыкания на выходах

а. Замкните накоротко клеммы выходов источника питания с помощью подходящего провода. Убедитесь, что провод хорошо подключен.

б. Включите источник питания, увеличивайте выходное напряжение до тех пор, пока не загорится индикатор «SS». Источник питания войдет в режим защиты от короткого замыкания.

в. Отключите источник питания, установите любое значение напряжения с помощью регулятора «VOLTAGE».

г. Включите источник питания. Проверьте, вошёл ли снова источник питания в режим защиты от короткого замыкания.

д. Уберите провод, замыкающий выходные клеммы.

е. Включите источник питания. Проверьте, что устройство работает в нормальном режиме.

Проверка выходов, если источник питания не запускается в нормальном режиме

Если источник питания не запускается в нормальном режиме, проверьте следующие пункты в отдельном порядке:

- 1) Горит ли индикатор состояния «**OUT**».
- 2) Горят ли индикаторы функций защиты «**ACF**», «**OTP**», «**OVP**».
- 3) Нажмите кнопку «**VI-CHECK**», проверьте, не выставлены ли настройки напряжения и тока на ноль. Снова нажмите «**VI-CHECK**», чтобы вернуться на интерфейс отображения выходных значений тока и напряжения. Если настройки тока или напряжения равны нулю, установите ненулевое значение, вращая регуляторы «**VOLTAGE**» или «**CURRENT**» по часовой стрелке.
- 4) Нажмите кнопку «**OVP-SET**», чтобы проверить не выставлены ли настройки защиты от перенапряжения на ноль. Установите ненулевое значение, вращая регулятор напряжения по часовой стрелке. По окончании настроек снова нажмите кнопку «**OVP-SET**», чтобы вернуться на интерфейс отображения выходных значений тока и напряжения.

Указания к управлению

Прежде, чем приступать к этой главе, следует ознакомиться с тем, как устанавливать источник питания и выполнять простые действия с ним. Ниже будет указано, для чего используются кнопки на передней панели и как с их помощью управлять работой источника питания.

Функции передней панели

Перед использованием источника питания, ознакомьтесь с описанием функционала кнопок и индикаторов на передней панели источника питания, приведенным ниже.

- ▲ Включите источник питания, устройство автоматически перейдет в режим ожидания. В ручном режиме управления все кнопки доступны для использования.
- ▲ В ручном и в удаленном режиме управления можно управлять источником питания через ПК или с помощью кнопок на передней панели. Если источник питания находится в удаленном режиме управления, индикатор состояния «**REM**» будет гореть. Кроме кнопки «**REM**», которая предназначена для переключения между ручным и удаленным режимами управления, остальные кнопки на панели будут заблокированы и неактивны.
- ▲ Управлять состоянием выходов источника питания можно при помощи кнопки «**OUT**». Если выходы источника питания активны, индикатор состояния «**OUT**» будет непрерывно гореть. Если выходы источника питания отключены, индикатор состояния «**OUT**» погаснет.
- ▲ Функции кнопок и регуляторов на передней панели показаны в таблице ниже.

№	Кнопка/Регулятор	Действие	Функция
1	VI-CHECK	Нажать	Переключение на интерфейс настроек тока и напряжения
2	OVP-SET	Нажать	Переключение на интерфейс настроек защиты от перенапряжения
3	ADDR	Нажать	Переключение на интерфейс настроек адреса протокола передачи данных
4	REM(REM/LOC)	Нажать	Переключение ручного и удаленного режимов управления
5	OUT	Нажать	Включение и отключение выходов источника питания
6	LOCK	Нажать	Блокировка кнопок и регуляторов
7	VFINE	Нажать	Переключение режимов грубой и плавной настройки регулятора выходного и максимально допустимого напряжения
8	IFINE	Нажать	Переключение режимов грубой и плавной настройки регулятора постоянного тока
9	VOLTAGE	Повернуть	Увеличение/уменьшение значений выходного напряжения, порогового напряжения для срабатывания защиты, настройка адреса протокола связи
10	CURRENT	Повернуть	Увеличение/уменьшение постоянного тока

- ▲ Индикаторы на передней панели отображают текущее состояние источника питания, а также информацию об ошибках в работе устройства. Описание индикаторов показано в таблице ниже.

№	Кнопка/Регулятор	Состояние	Функция
1	VI-CHECK	Горит	Режим настройки напряжения и тока на выходах устройства
2	OVP-SET	Горит	Режим настройки защиты от перенапряжения
3	ADDR	Горит	Режим настройки адреса протокола связи
4	REM(REM/LOC)	Горит	Включение удаленного режима управления
5	ACF	Горит	Срабатывание защиты при подключении к промышленной сети

6	OVP	Горит	Срабатывание защиты от перенапряжения на выходах
7	OTP	Горит	Срабатывание защиты от превышения температуры
8	OUT	Горит	Выходы источника питания включены
№	Кнопка/Регулятор	Состояние	Функция
9	LOCK	Горит	Кнопки и регуляторы на передней панели заблокированы
10	VFINE	Горит	Режим плавной настройки выходного напряжения и порогового значения для защиты от перенапряжения
11	IFINE	Горит	Режим плавной настройки постоянного тока
12	CV	Горит	Режим подачи постоянного напряжения
13	CC	Горит	Режим подачи постоянного тока
14	POWER	Горит	Управляемые модули подключены к питанию
15	LINK	Горит	Управляемые модули подключены через интерфейсы передачи данных
16	PROTECT	Горит	Срабатывание защиты из-за нарушения на управляемых модулях

Ручное управление с помощью передней панели

Функции источника питания

▲ Просмотр настроек тока и напряжения на выходах

Включите источник питания, устройство перейдет в режим ожидания. Нажмите кнопку «**VI-CHECK**», чтобы отобразить текущие настройки постоянного тока и напряжения. После просмотра настроек снова нажмите кнопку «**VI-CHECK**», чтобы вернуться в интерфейс отображения выходных тока и напряжения. С помощью регулятора «**CURRENT**» можно установить значение постоянного тока, слегка превышающее требуемое фактическое значение тока. Если фактическое значение выходного тока превысит значение тока в настройках, источник питания перейдет в режим подачи тока. Регулируйте ток в разумных пределах, чтобы не повредить пользовательское оборудование, подключенное к источнику питания.

▲ Превышение напряжения

Включите источник питания, устройство перейдет в режим ожидания. Нажмите кнопку «**OVP-SET**», чтобы просмотреть текущие настройки функции защиты от перенапряжения. С помощью регулятора «**VOLTAGE**» можно установить значение порогового напряжения, слегка превышающее максимальное фактическое значение напряжения. По окончании настроек снова нажмите кнопку «**OVP-SET**», чтобы вернуться в интерфейс отображения выходных тока и напряжения. Убедитесь, что, если фактическое выходное напряжение превышает пороговое значение, установленное в настройках функции перенапряжения, в устройстве срабатывает защита от перенапряжения. В

противном случае пользовательское оборудование может быть повреждено из-за слишком высокого напряжения на выходах источника питания.

▲ Настройка адреса

Включите источник питания, устройство перейдет в режим ожидания. Нажмите кнопку «ADDR», чтобы отобразить текущее значение адреса. С помощью регулятора «VOLTAGE» можно установить нужное значение адреса в диапазоне 0-255. По окончании настроек снова нажмите кнопку «ADDR», чтобы вернуться в интерфейс отображения выходных тока и напряжения.

▲ Переключение режимов ручного и удаленного управления

Чтобы переключаться между режимами ручного и удаленного управления используйте кнопку «REM». В режиме удаленного управления, кроме кнопки «REM», с помощью которой можно переключиться обратно в ручной режим управления, остальные кнопки на панели будут заблокированы и неактивны. Чтобы вернуться к режим ручного управления источником питания, снова нажмите кнопку «REM» («REM/LOC»). В режиме ручного управления можно управлять источником питания с помощью кнопок и регуляторов на передней панели.

▲ Отключение и сброс выходов

Отключение выходов: если потребуется отключить выходы в процессе использования устройства, нажмите кнопку «OUT», чтобы сделать выходы неактивными, индикатор состояния «OUT» должен погаснуть. Повторное нажатие кнопки «OUT» снова сделает выходы активными, индикатор состояния «OUT» будет непрерывно гореть.

Сброс выходов: если при вращении регулятора «VOLTAGE» фактическое напряжение на выходах источника питания случайно превысило пороговое значение, установленное в настройках защиты от перенапряжения, загорится индикатор «OVP» (защита от перенапряжения). В этом случае необходимо уменьшить фактическое выходное напряжение, вращая регулятор «VOLTAGE» против часовой стрелки, а затем нажать кнопку «OUT», чтобы сбросить предыдущее напряжение на выходах. Если после сброса по-прежнему срабатывает защита от перенапряжения, снова уменьшите фактическое напряжение, вращая регулятор «VOLTAGE» против часовой стрелки.

▲ Блокировка передней панели

С помощью кнопки «LOCK» можно заблокировать кнопки и регуляторы на передней панели, сделав их неактивными. В режиме ручного управления, индикатор состояния «LOCK» не будет гореть, все кнопки и регуляторы будут активными. После нажатия кнопки «LOCK» загорится соответствующий индикатор состояния «LOCK». В режиме блокировки, все кнопки и регуляторы на передней панели кроме кнопки «LOCK» будут заблокированы и неактивны. Чтобы снять блокировку, снова нажмите кнопку «LOCK».

▲ Переключение режимов грубой и плавной настройки напряжения

С помощью кнопки «VFINE» можно переключаться между режимами грубой и плавной настройки текущего или максимального напряжения. Если индикатор состояния «VFINE» не горит, регулятор «VOLTAGE» находится в режиме грубой настройки. Чтобы перевести регулятор «VOLTAGE» в режим плавной настройки, нажмите кнопку «VFINE». Индикатор состояния «VFINE» будет гореть.

▲ Переключение режимов грубой и плавной настройки тока

С помощью кнопки «IFINE» можно переключаться между режимами грубой и плавной настройки тока. Если индикатор состояния «IFINE» не горит, регулятор

«CURRENT» находится в режиме грубой настройки. Чтобы перевести регулятор «CURRENT» в режим плавной настройки, нажмите кнопку «IFINE». Индикатор состояния «IFINE» будет гореть.

Функции регуляторов источника напряжения

▲ Регулятор выходного напряжения

Находясь в интерфейсе отображения текущих значения тока и напряжения на выходах источника питания, вращайте регулятор «VOLTAGE» по часовой стрелке, чтобы увеличить текущее напряжение, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить его. Диапазон регулирования выходного напряжения: от 0 В до номинального значения.

Находясь в интерфейсе настроек защиты от перенапряжения, вращайте регулятор «VOLTAGE» по часовой стрелке, чтобы увеличить пороговое напряжение срабатывания защиты от перенапряжения, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить его. Диапазон регулирования порогового напряжения: от 0 В до максимально допустимого значения на выходах источника питания.

▲ Регулятор постоянного тока

Находясь в интерфейсе отображения текущих значения тока и напряжения на выходах источника питания, вращайте регулятор «CURRENT» по часовой стрелке, чтобы увеличить текущее значение постоянного тока, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить его. Диапазон регулирования постоянного тока: от 0 А до номинального значения.

Процесс работы с источником питания

Пример: источник питания LPS2017

Эта модель источника постоянного тока большой мощности 20 кВт с программным управлением, выходное напряжение 60 В, выходной ток 333 А.

Алгоритм работы:

Шаг 1. Подключите устройство к сети переменного тока.

Шаг 2. Включите устройство. После включения на дисплее возникнут 00.00V и 000.0A. В нормальном режиме работы должны загореться индикаторы состояния выходов «OUT» и постоянного тока «CV», остальные индикаторы не будут гореть.

Шаг 3. В зависимости от пользовательского оборудования, установите требуемые настройки постоянного тока и напряжения на выходах источника питания.

Шаг 4. Вращайте регулятор напряжения «VOLTAGE», чтобы установить требуемое значение напряжения.



Внимание: не прикладывайте силу, нажимая кнопки и вращая регуляторы на передней панели.

Связь между источником питания и ПК

Обзор

Мощный источник питания постоянного тока с ЧПУ серии LPS имеет интерфейсы связи RS-232 и RS-485, поддерживает прикладной протокол Modbus и оснащен соответствующим пользовательским программным обеспечением компьютера.

Введение в модуль связи

Источник питания можно подключить к соответствующему интерфейсу компьютера через интерфейс связи RS232, RS-485 на задней панели с помощью коммуникационного кабеля, причем этот протокол применим к следующим кабелям связи.

Кабель связи RS-232 типа LYCM7801

Вы можете напрямую подключить источник питания к интерфейсу RS-232 компьютера через кабель связи RS-232 LYCM7801.

Кабель связи RS-485 LYCM7802

Вы можете подключить интерфейс RS-485 источника питания напрямую к другим устройствам с интерфейсом RS-485 (RS-422) или компьютерам с помощью коммуникационного кабеля RS-485 модели LYCM7802.

LYCM7803 Адаптер связи USB - RS-232

Вы можете использовать дополнительный коммуникационный адаптер типа LYCM7803 для преобразования интерфейса USB компьютера в интерфейс RS-232, а затем подключиться к интерфейсу RS-232 источника питания с помощью кабеля связи RS-232.

LYCM7804 адаптер связи типа RS-232–RS-485

Вы можете использовать дополнительный коммуникационный адаптер LYCM7804 для преобразования интерфейса RS-232 компьютера в интерфейс RS-485, а затем подключить его к интерфейсу RS-485 источника питания через коммуникационный кабель RS-485.

В следующей таблице показаны методы подключения и сравнение производительности каждого режима связи:

Режим связи	Способ подключения	Метод связи	Дистанция связи	Связь между несколькими машинами
RS-232	Кабель связи RS-232	Полный дуплекс	Близко	Не поддерживается
	Адаптер связи USB - RS232 + кабель связи RS-232	Полный дуплекс	Близко	Не поддерживается
RS-485	Адаптер связи RS-232–RS-485 + Кабель связи RS-485	Полудуплекс	Далеко	Поддерживать

Определение интерфейса связи

Определение интерфейса связи RS-485

Пользователь может выбрать интерфейс связи RS-485. На следующих схемах показаны определения выводов для обоих интерфейсов:

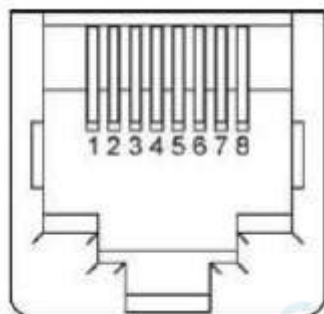


Схема интерфейса

Пин	Определение контактов RS-485
1	GND
2	GND
3	A(D+)
4	B(D-)
5	NC
6	NC
7	NC
8	NC

Определение интерфейса связи RS-232

На следующей схеме представлены определения контактов интерфейса RS-232.

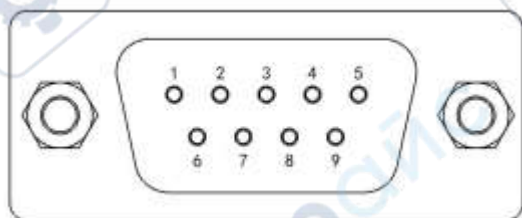


Схема интерфейса

Пин	Определение контактов	Функция контакта
1	NC	Ноль
2	TXD	Передача данных питания
3	RXD	Прием данных о питании
4	NC	Ноль
5	GND	Земля
6	NC	Ноль
7	NC	Ноль
8	NC	Ноль
9	NC	Ноль

Данные

Структура рамки данных состоит из 4 частей

Дополнительный адрес	Код функции	Данные	Проверка ошибок
----------------------	-------------	--------	-----------------

Для обеспечения надежности связи необходимо, чтобы интервал между данными в каждом фрейме превышал в 3,5 раза время передачи одного байта. Если скорость передачи данных составляет 9600, то интервал между фреймами должен быть больше $11 \cdot 3,5 / 9600 = 0,004$ секунды.

Источник питания использует двунаправленную асинхронную связь с фиксированным стартовым битом 1 бит, битом данных 8 бит, стоповым битом 1 бит и поддерживает четыре скорости передачи данных: 9600, 19200, 38400 и 57600.

В некоторых командных кадрах данные имеют фиксированную длину, но в других кадрах данные имеют переменную длину. В соответствии с протоколом Modbus шестнадцатеричные данные в поле данных, а также числа с плавающей запятой, предваряются старшим байтом и следуют за младшим байтом. Кроме того, в выходном значении катушки записи данные должны быть 0x0000 и 0xFF00, где 0x0000 означает нулевую позицию, а 0xFF00 - позицию 1.

Код функции

Код функции представляет собой однобайтовые шестнадцатеричные данные. В настоящее время доступны только следующие 4 режима работы:

Код функции	Указания
0x01	Считывающая катушка, считывающая данные по битовой адресации
0x05	Катушка записи, запись данных по битовой адресации
0x03	Чтение регистров, чтение данных с помощью адресации слов
0x10	Запись регистров, запись данных с помощью адресации слов

Проверка ошибок

В источнике питания используется циклический избыточный контроль (CRC). Результат CRC представляет собой одно слово, в котором первым является младший байт, а последним - старший. Правила его генерации следующие:

- Создайте 16-битный регистр CRC с начальным значением 0xFFFF.
- Первый байт в кадре данных, который является дополнительным адресом, с младшими 8 битами регистра CRC и сохранить его в регистре CRC.
- Сдвиньте регистр CRC вправо на 1 бит и проверьте, равен ли младший сдвинутый бит 1. Если младший бит равен 1, то регистр CRC находится в изо-орто-позиции с фиксированным числом 0xA001.
- Повторите шаг с в общей сложности 8 раз.
- Повторите шаги b, c и d для следующего байта кадра данных до тех пор, пока в поле данных не появятся последние данные.
- Содержимое последнего регистра CRC, которое является окончательным значением контрольной суммы, добавляется после последних данных кадра данных, сохраняя младшие 8 бит впереди, а старшие 8 бит - сзади.

Если при получении данных источником питания возникает ошибка проверки данных, источник питания возвращает адрес + код ошибки + код проверки.

Анализ полного командного фрейма

- ▲ Считывающая катушка

Фрейм запроса	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x01
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Количество катушек	2	1-16
Проверка кода	2	
Фрейм ответа	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1-64
Код функции	1	0x01
Количество байтов	1	1-2
Состояние катушки	n	
Проверка кода	2	
Фрейм исключения	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x81
Код исключения	1	1~8
Проверка кода	2	

Пример: Адрес связи с источником питания равен 1, считывание состояния дистанционного управления источником питания

В таблице показано, что адрес ПК - 0x0500.

Тогда отправьте запрос: 01 01 05 00 00 01 fd 06

Получите нормальный ответ: 01 01 01 FF 90 48

Где FF - считанные данные, младший бит равен 1, что означает, что состояние дистанционного управления включено.

▲ Запись катушки

Фрейм запроса	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x05
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Выходное значение	2	0x0000 или 0xFF00
Проверка кода	2	
Фрейм ответа	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1-64
Код функции	1	0x01
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Выходное значение	2	0x0000 или 0xFF00
Проверка кода	2	
Фрейм исключения	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x85
Код исключения	1	1~8
Проверка кода	2	

Пример: Коммуникационный адрес источника питания равен 1, а источник питания управления является дистанционным.

Посмотрите таблицу и узнайте, что адрес ПК — 0x0500.

Затем отправьте запрос: 01 05 05 00 ff 00 8c f6

Получите нормальный ответ: 01 05 05 00 ff 00 8c f6

▲ Считывание регистров

Фрейм запроса	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x03
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Количество регистров	2	n=1-32
Проверка кода	2	
Фрейм ответа	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1-64
Код функции	1	0x03
Количество байт	1	2*n
Значение регистра	2*n	
Проверка кода	2	
Фрейм исключения	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x83
Код исключения	1	1~8
Проверка кода	2	

Пример: адрес связи с источником питания равен 1, считывается текущее значение напряжения VS.

В таблице показано, что адрес VS равен 0x0B00.

Пошлите запрос: 01 03 0b 00 00 02 c6 2f.

Получите нормальный ответ: 01 03 04 40 AB 28 46 01 E1

Где 40 AB 28 46 - считанное значение напряжения, представляющее собой число с плавающей точкой 5,35 В (здесь сохраняются только 2 десятичных знака).

▲ Регистр записи

Фрейм запроса	Длина байта	Значение
Дополнительный адрес	1	1~64
Код функции	1	0x10
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Количество регистров	2	n=1-32
Проверка кода	1	2*n
Фрейм ответа	2*n	
Дополнительный адрес	2	
Код функции	Длина байта	Значение
Количество байт	1	1-64
Значение регистра	1	0x010

Проверка кода	2	0~0xFFFF
Фрейм исключения	2	n
Дополнительный адрес	2	
Код функции	Длина байта 1	Значение
Код исключения	1	1~64
	1	0x90
Проверка кода	1	1~8
	2	

Пример: адрес связи с источником питания равен 1, а заданное напряжение - 10 В.

В таблице показано, что адрес VSET равен 0x0A05.

Запрос на отправку: 01 10 0a 05 00 02 04 41 20 00 00 00 58 c6

Нормальный ответ: 01 10 0A 05 00 02 52 11

Где 41 20 00 00 представляет собой 10 В в числах с плавающей точкой.

Назначение адресов катушек и регистров

Определение бита катушки:

Название	Адрес	Бит	Свойства	Указания
PC	0x0500	1	W/R	Бит состояния дистанционного управления: когда он равен 1, передняя панель кнопок отключена.
ACF	0x0510	1	R	Бит повышенного и пониженного напряжения на входе переменного тока: если он равен 1, вход имеет повышенное и пониженное напряжение.
OTP	0x0511	1	R	1 — отметка перегрева
OVP	0x0512	1	R	1 – отметка перенапряжения
OFF	0x0513	1	R	Статус выхода выключен: если он равен 1, выход выключен.
CC	0x0514	1	R	Биты состояния постоянного напряжения и постоянного тока: 1 - постоянный ток, 0 - постоянное напряжение

Определение области регистрового ОЗУ:

Название	Адрес	Бит	Свойства	Указания
CMD	0x0A00	1	W/R	Регистр команд: младшие 8 бит действительны, чтение и запись старших 8 бит бессмысленны.
VMAX	0x0A01	2	W/R	Регистр максимального напряжения, двойной
IMAX	0x0A03	2	W/R	Регистр максимального тока, двойной
VSET	0x0A05	2	W/R	Регистр установки напряжения, двойной тип

ISET	0x0A07	2	W/R	Регистр текущих настроек, двойной тип
TMCVS	0x0A09	2	W/R	Регистр времени установки напряжения, двойной тип
BAUDRATE	0x0A1b	1	W/R	Регистр установки скорости передачи данных, тип u16. 1 означает 9600, 2 означает 19 200; 3 означает 38400 После настройки необходимо перезапустить питание, чтобы изменения вступили в силу.
VS	0x0B00	2	R	Регистр напряжения, двойной тип
IS	0x0B02	2	R	Текущий регистр, двойной тип
MODEL	0x0B04	1	R	Регистр модели, тип u16
EDITION	0x0B05	1	R	Регистр номера версии программного обеспечения, тип u16

Определение командного регистра CMD

Название	CMD значение	Описание
Настройка напряжения	1	Проверяет установленное значение напряжения
Настройка тока	2	Проверяет установленное значение тока
Настройка плавного запуска по напряжению	3	Убедитесь, что установленное значение напряжения действительно, медленно включите значение напряжения
Выход открыт	6	Допустимая выходная мощность
Выход выключен	7	Выключить выход питания

Описание общих рабочих функций

▲ Дистанционное управление:

Операция	Регистр	Значение	Описание
Катушка записи	PC	1	Обязателен

▲ Отмените операцию дистанционного управления:

Операция	Регистр	Значение	Описание
Катушка записи	PC	0	Обязателен

▲ Операция установки напряжения:

Операция	Регистр	Значение	Описание
Запись регистров	VSET	double	Необязательный
Запись регистров	CMD	1	Обязателен

▲ Операция настройки тока:

Операция	Регистр	Значение	Описание
Запись регистров	ISET	double	Необязательный
Запись регистров	CMD	2	Обязателен

▲ Операция настройки плавного пуска по напряжению:

Операция	Регистр	Значение	Описание
Запись регистров	VSET	double	Необязательный
Запись регистров	TMCVS	double	Необязательны
Запись регистров	CMD	3	Обязателен

▲ Режим настройки системных параметров:

Операция	Регистр	Значение	Описание
Запись регистров	BAUDRATE	u16	Необязательный
Запись регистров	CMD	5	Обязателен