

ТЕТРОН - _____

Программируемый импульсный источник питания

С-серии

ПАСПОРТ

ТУ 27.90.40-003-48526697-2018



СОДЕРЖАНИЕ

ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	4
1. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО НАЧАЛУ РАБОТЫ	6
1-1. Описание изделия	6
1-2. Характеристики	6
1-3. Защиты	6
1-4. Панель управления и индикаторы	7
1-5. Подготовка к эксплуатации	9
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	11
2-1. Таблица основных моделей до 6 кВт.....	11
2-2. Дисплей	15
2-3. Общие.....	15
3. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	16
3-1. Функция передней панели	16
3-2. Использование передней панели.....	17
4. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	20
4-1. Работа с коммуникационным модулем.....	20
4-2. Определение интерфейса	20
4-3. Данные.....	21
4-4. Код функции	21
4-5. Код проверки	22
4-6. Полный список команд	23
4-7. Назначение адресов цикла и регистров	26
4-8. Определение регистра CMD.....	27
4-9. Часто используемые функции	28

Использование настоящего руководства по эксплуатации

Перед эксплуатацией продукта просим Вас тщательно изучить настоящее руководство по эксплуатации. После прочтения храните руководство в доступном месте, для того, чтобы можно было обратиться к нему при необходимости. При эксплуатации продукта в другом месте возьмите с собой данное руководство по эксплуатации.

Гарантийные обязательства

Мы гарантируем, что прибор прошел процедуру проверки качества. На электронные компоненты и принадлежности нашего прибора действует гарантия в один год. Для ремонта приборов свяжитесь с ближайшим офисом продаж и обслуживания. Мы не предоставляем никаких других гарантийных обязательств, кроме тех, которые предусмотрены настоящим разделом и заявлением о гарантийных обязательствах. Гарантийные обязательства распространяются, в частности, на товарные характеристики продуктов и их пригодность к определенной цели. Мы не несем ответственности за косвенный, исключительный и прочий ущерб, понесенный в результате изменения схемы и функций со стороны пользователя, ненадлежащего ремонта или замены запасных частей со стороны пользователя, а также повреждения во время транспортировки.

Компания оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики и спецификации без предварительного уведомления.

Меры предосторожности:

- 1.** Подключением и эксплуатацией источников питания должен заниматься только специалист с соответствующим уровнем допуска по электробезопасности и квалификацией. К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации, знающие в соответствующем объеме «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), утвержденные приказом Минэнерго РФ. Рабочее место персонала должно соответствовать требованиям пожарной безопасности. Соблюдайте общие правила техники безопасности при работе с источниками питания.
- 2.** Запрещается прикасаться к металлическим деталям корпуса при включенном источнике питания.
- 3.** Манипуляции с нагрузкой - подключение/отключение допустимы только при включенном источнике питания. Убедитесь, что по окончании работы провода отсоединены до выключения самого прибора. Неправильная последовательность действий может привести к повреждению устройства, это не является гарантийным случаем.
- 4.** При использовании источника питания совместно с катушками индуктивности, электромоторами и другими индуктивными нагрузками следует соблюдать следующие правила: регулировку тока и напряжения проводить плавно, без резких скачков; не включать и не выключать питание прибора, пока к нему подключена подобная нагрузка. Неправильный запуск устройства может вывести его из строя.
- 5.** Во избежание травм при работе с прибором, не касайтесь открытых металлических контактов, находящихся под напряжением.
- 6.** Не используйте силовые и соединительные кабели, если они имеют механические повреждения или не соответствуют параметрам прибора.

7. Установкой, подключением и эксплуатацией мощных источников питания должен заниматься только специалист соответствующей квалификации.
8. Не используйте источник питания вблизи воды или в помещениях с высокой влажностью, а также запыленностью.
9. Эксплуатация прибора при температуре выше или ниже рекомендуемого диапазона может привести к нестабильной работе.
10. Источник питания следует устанавливать на ровную прочную поверхность. Не допускается вибрация устройства во время работы, механические воздействия на корпус и его части.
11. Не разбирайте устройство и не пытайтесь произвести внутренние изменения. При возникновении неисправности обратитесь к своему дилеру.

ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Просим Вас строго соблюдать приведенные в настоящей главе инструкции по технике безопасности при эксплуатации прибора и его хранении на складе. Перед эксплуатацией прибора ознакомьтесь с приведенной ниже информацией для обеспечения безопасности использования и сохранения прибора в надлежащем состоянии.

Предупреждающие знаки

В настоящем руководстве или на приборе Вы можете встретить следующие предупреждающие знаки:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Обозначает состояния или действия, которые могут привести к увечьям или смерти людей.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Обозначает состояния или действия, которые могут привести к повреждению прибора или другого имущества.



ОПАСНОСТЬ

Высокое напряжение



ВНИМАНИЕ

См. руководство



Клемма защитного заземления



Клемма заземления



Клемма заземления на массу

Правила техники безопасности

Общие указания

- Не размещайте тяжелые предметы поверх прибора.
- Избегайте ударного воздействия или ненадлежащего обращения во избежание повреждения прибора.
- При подключении прибора следует принять профилактические меры по снятию статического электричества.



-
- Не закрывайте вентиляционные отверстия, расположенные с двух сторон и на задней части корпуса.
 - Не разбирайте источник, если вы не обладаете соответствующими профессиональными знаниями.
-

Источник питания



Напряжение переменного тока на входе: 220 В / 380 В ± 10%, 50/60 Гц
Во избежание поражения электрическим током подключите провод защитного заземления шнура питания переменного тока к заземлению.

Плавкий предохранитель



- Перед включением убедитесь, что установлен правильный тип предохранителя.
 - Замените предохранитель переменного тока на другой такого же типа и с таким же номинальным током, как и оригинальный предохранитель.
 - Перед заменой предохранителя отсоедините шнур питания. Перед заменой предохранителя убедитесь, что причина перегорания предохранителя устранена.
-

Очистка

- Перед очисткой отсоедините шнур питания.
 - Используйте мягкую ткань, смоченную в растворе мягкого моющего средства и воды. Не распыляйте какие-либо жидкости.
 - Не используйте химические вещества или чистящие средства, содержащие агрессивные материалы, такие как бензол, толуол, ксилол и ацетон.
-

Рабочая среда

- Условия: в помещении, в защите от прямых солнечных лучей, пыли и загрязнения (примечание ниже).
 - Относительная влажность: 10%~80%
 - Высота: <2000 м
 - Температура: 0°C ~ 40°C
-

Условия хранения

- Место: в помещении
 - Относительная влажность: 10%~90%
 - Температура: -20°C ~ 70°C
-

1. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО НАЧАЛУ РАБОТЫ

1-1. Описание изделия

Приборы С-серии - это импульсные источники питания постоянного тока с высокой выходной мощностью от 1 до 9 кВт. В приборах используется технология, которая значительно снижает энергопотребление при коммутации и, следовательно, обеспечивает коммутацию с высокой эффективностью и высокой стабильностью.

Интерфейсы связи RS232, RS485 и RS422 являются стандартной частью для данной серии, обеспечивая несколько вариантов связи для цифрового управления.

1-2. Характеристики

- 4-значный светодиодный дисплей для отображения показателей напряжения и тока
- Работа с постоянным напряжением и постоянным током
- Автоматический переключатель CV/CC
- Низкая пульсация, высокая стабильность
- Блокировка панели и функция ВКЛ/ВЫКЛ выхода
- Функция предварительной установки, настройка напряжения и тока при разомкнутой

выходной цепи

- Защита от перенапряжения, перегрева, пониженного напряжения и тока
- Стандартное 19-дюймовое шасси, простота использования при установке в шкаф и

интеграция с системой автоматического тестирования

- Вентилятор с термостатическим управлением, низкий уровень шума
- Несколько интерфейсов программирования: RS232, RS485 и RS422
- Поддержка команд ModBus-RTU

1-3. Защиты

Защита от перенапряжения (O.V.P.) Регулируемая защита OVP с ограничением 105% номинального выходного напряжения. Выход будет отключен при включении режима «OVP».

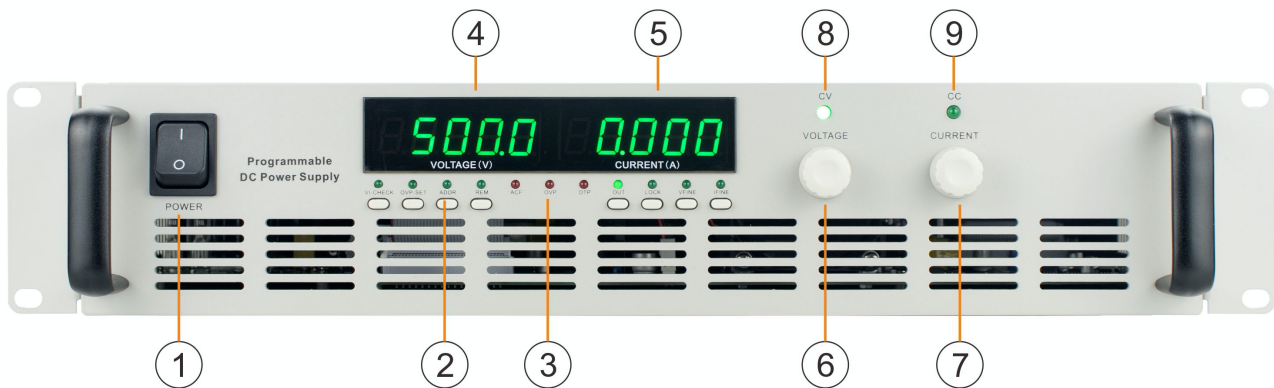
Защита от сверхтока (O.C.P.) Предел по току.

Защита от перегрева (O.T.P.) Встроенная защита OTP с ограничением температуры радиатора в $50^{\circ}\text{C}\pm 5\%$. Выход будет отключен при включении режима «OTP».

Защита от пониженного напряжения (U.V.P.): Встроенная защита UVP с ограничением 165 В. Выход будет отключен при включении режима «UVP».

1-4. Панель управления и индикаторы

1-4.1. Изображение передней панели



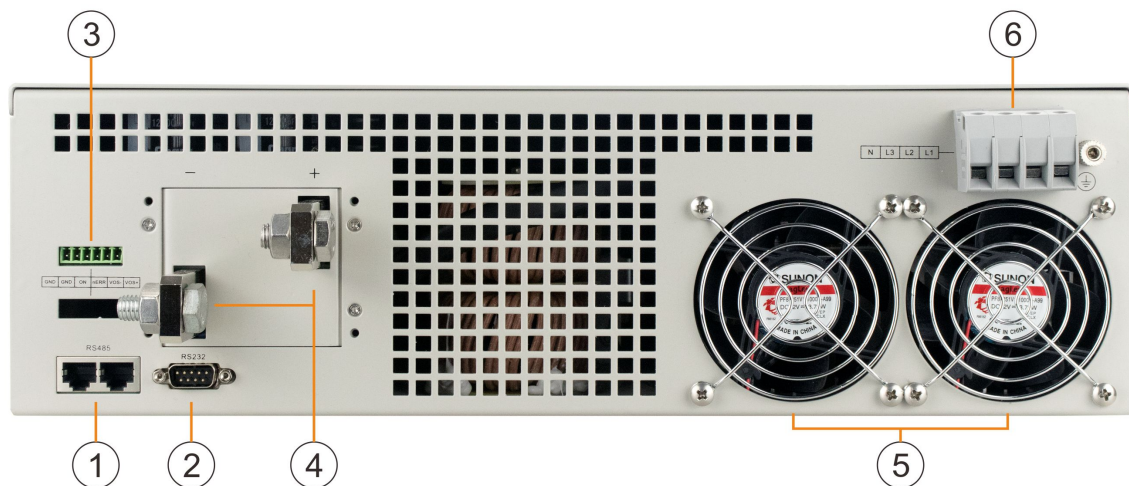
№	Название	Описание
1	Переключатель питания	ВКЛ / ВЫКЛ вход питания.
2	Функциональные кнопки: Имеется 8 функциональных кнопок. Над каждой кнопкой написаны ее функции.	
	VI-CHECK	Нажмите ее, чтобы отобразить предустановленные пределы по напряжению и току. Используйте ручки регулировки напряжения (VOLTAGE) и тока (CURRENT), чтобы установить пределы по напряжению и току.
	OVP-SET	Нажмите ее, чтобы войти в режим настройки OVP. Используйте ручку регулировки напряжения, чтобы установить значение OVP.
	ADDR	Нажмите ее, чтобы войти в режим настройки удаленного адреса.
	REM	Нажмите ее, чтобы переключиться между режимом дистанционного управления и режимом локального управления.
	OUT	Нажмите ее, чтобы включить / выключить выход.
	VFINE	Нажмите ее, чтобы переключиться между точной и грубой настройкой напряжения.
	IFINE	Нажмите ее, чтобы переключиться между точной и грубой настройкой тока.
3	Индикаторы: Имеется 11 светодиодных индикаторов. Каждый указывает на один режим работы. Слова под каждым индикатором обозначают соответствующие режимы работы. Когда загорается индикатор, это значит, что блок питания работает в этом режиме.	
	VI-CHECK	Указывает на предустановленный режим.
	OVP-SET	Указывает на режим настройки OVP.
	ADDR	Указывает на режим настройки удаленного адреса.
	REM	Указывает на режим дистанционного управления.
	ACF	Указывает на режим защиты от сбоев на входе переменного тока, когда входное напряжение слишком низкое или слишком высокое.
	OVP	Указывает на режим защиты от перенапряжения.
	OTP	Указывает на режим защиты от перегрева.
	OUT	Указывает на то, что выход включен.
	LOCK	Указывает, что кнопки и ручки отключены или заблокированы.
	VFINE	Указывает на режим точной настройки напряжения.
	IFINE	Указывает на режим точной настройки тока.
4	Отображение напряжения	Отображает значение напряжения.

5	Отображение тока	Отображает значение тока.
6	Ручка регулировки напряжения	Для регулировки напряжения.
7	Ручка регулировки тока	Для регулировки тока.
8	Индикатор постоянного напряжения (CV)	Указывает на режим постоянного напряжения.
9	Индикатор постоянного тока (CC)	Указывает на режим постоянного тока.

1-4.2. Изображение задней панели



Задняя панель источников мощностью 1200 Вт, 2400 Вт, 3000 Вт



Задняя панель источников мощностью 6000 Вт и 9000 Вт

1-5. Подготовка к эксплуатации

1-5.1. Проверьте состояние источника питания

Включите переключатель **POWER**, блок питания перейдет в рабочий режим. Вентилятор охлаждения начинает работать, светодиодный дисплей загорается, кнопки и поворотные ручки на передней панели реагируют на касание. Блок питания должен оставаться в целости и сохранности.

1-5.2. Проверьте выход

Следующие шаги предназначены для проверки и гарантии того, что источник питания может обеспечивать максимальный номинальный выход и правильно реагировать на регулировки, выполняемые на передней панели.

→ Проверить выходное напряжение

Следующие шаги предназначены для проверки основных функций напряжения при статической нагрузке.

- a) Включите переключатель **POWER**, загорятся индикаторы CV и OUT. Остальные индикаторы не горят.
- b) Нажмите кнопку **OVP-SET**, чтобы отобразить предварительно установленное значение OVP. Отрегулируйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить максимальное значение OVP. Нажмите кнопку **OVP-SET** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока.
- c) Отрегулируйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить максимальное выходное напряжение. Значение тока в этот момент должно быть 0A.

→ Проверить выходную мощность

Следующие шаги предназначены для проверки основных функций тока под нагрузкой.

- a) Включите переключатель **POWER**, загорятся индикаторы CV и OUT. Остальные индикаторы не горят.
- b) Нажмите кнопку **VI-CHECK**, чтобы отобразить заданный предел по току. Поверните ручку **CURRENT**, чтобы установить предел по току на номинальное значение. Нажмите кнопку **VI-CHECK** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока.
- c) Используйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить выходное напряжение на номинальное значение.
- d) Отрегулируйте нагрузку, чтобы установить выходной ток на номинальное значение. Убедитесь, что выходная мощность соответствует выходному напряжению и току.

→ Проверить на короткое замыкание

- a) Используйте подходящий соединительный кабель для подключения положительной и отрицательной выходных клемм. Убедитесь в хорошем контакте.
- b) Нажмите переключатель **POWER**, чтобы включить питание. Отрегулируйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить источник питания в режим CC. Загорится индикатор CC. Блок питания переходит в режим защиты от короткого замыкания.
- c) Нажмите кнопку **OUT**, чтобы выключить выход. Отрегулируйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить любое значение выходного напряжения.
- d) Нажмите кнопку **OUT** для включения выхода. Проверьте, входит ли блок питания в режим защиты от короткого замыкания.

- е) Нажмите переключатель **POWER**, чтобы выключить питание. Отсоедините соединительный кабель.
- ф) Нажмите переключатель **POWER** еще раз, чтобы снова включить питание. Проверьте, правильно ли работает блок питания.

1-5.3. Проверки в случае, если блок питания не запускается должным образом

Если блок питания не запускается должным образом, следуйте приведенным ниже инструкциям.

- а) Проверьте, правильно ли подключен шнур питания. Проверьте правильность входа переменного тока. Убедитесь, что переключатель питания включен.
- б) Убедитесь, что индикатор OUT горит.
- в) Убедитесь, что горит индикатор ACF, OTP или OVP.
- д) Нажмите кнопку **VI-CHECK**, чтобы проверить заданные пределы по напряжению и току. Если предварительно установленный предел по напряжению или току установлен на ноль, отрегулируйте ручку **VOLTAGE** или **CURRENT**, чтобы установить предел по напряжению или току на желаемое значение. Нажмите кнопку **VI-CHECK** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока.
- е) Нажмите кнопку **OVP-SET**, чтобы проверить значение OVP. Если значение OVP установлено на ноль, отрегулируйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить желаемое значение OVP. Нажмите кнопку **OVP-SET** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2-1. Таблица основных моделей до 6 кВт.

(полный список моделей до 9 кВт смотрите на сайте www.tetr.ru)

Модель	ТЕТРОН-06200С	ТЕТРОН-12100С	ТЕТРОН-1580С	ТЕТРОН-3040С	ТЕТРОН-6020С	ТЕТРОН-10012С
Выходное напряжение	0 ~ 6 В	0 ~ 12 В	0~15 В	0~30 В	0~60 В	0~100 В
Выходной ток	0~200 А	0~100 А	0~80А	0~40 А	0~20 А	0~12А
Диапазон OVP	0,1 ~ 6,3 В	0,1 ~ 12,6 В	0,1 ~ 15,75 В	0,1 ~ 31,5 В	0,1 ~ 63 В	0,1 ~ 105 В
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.,					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.2%+2 е.м.р.			CV≤0.1%+2 е.м.р.		
	CC≤0.2%+2 е.м.р.			CC≤0.1%+2 е.м.р.		
Пульсации и шум	≤50 мВ	≤50 мВ	≤50 мВ	≤50 мВ	≤50 мВ	≤100 мВ
Разрешение установки	1 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА
Разрешение считывания	1 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА

Модель	ТЕТРОН-15008С	ТЕТРОН-20006С	ТЕТРОН-30004С	ТЕТРОН-40003С	ТЕТРОН-50002С	ТЕТРОН-60002С
Выходное напряжение	0~150 В	0~200 В	0~300 В	0~400 В	0~500 В	0~600 В
Выходной ток	0~8А	0~6 А	0~4А	0~3 А	0 ~ 2,4 А	0~2 А
Диапазон OVP	0,1 ~ 157,5 В	0,1 ~ 210 В	0,1 ~ 315 В	0,1 ~ 420 В	0,1 ~ 525 В	0,1 ~ 630 В
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.,					
Пульсации и шум	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ
Разрешение установки	100 мВ / 1 мА					
Разрешение считывания	100 мВ / 1 мА					

Модель	ТЕТРОН-12200С	ТЕТРОН-20120С	ТЕТРОН-3080С	ТЕТРОН-4060С	ТЕТРОН-6040С	ТЕТРОН-10024С
Выходное напряжение	0 ~ 12 В	0~20 В	0~30 В	0 ~ 40 В	0~60 В	0~100 В
Выходной ток	0~200 А	0~120 А	0~80А	0~60 А	0~40 А	0~24А
Диапазон OVP	0,1 ~ 12,6 В	0,1 ~ 21 В	0,1 ~ 31,5 В	0,1 ~ 42 В	0,1 ~ 63 В	0,1 ~ 105 В
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.,					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.,					
Пульсации и шум	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ
Разрешение установки	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА
Разрешение считывания	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА

Модель	ТЕТРОН-15016С	ТЕТРОН-20012С	ТЕТРОН-30008С	ТЕТРОН-40006С	ТЕТРОН-50005С	ТЕТРОН-60004С
Выходное напряжение	0~150 В	0~200 В	0~300 В	0~400 В	0~500 В	0~600 В
Выходной ток	0~16А	0~12А	0~8А	0~6 А	0 ~ 4,8 А	0~4А
Диапазон OVP	0,1 ~ 157,5 В	0,1 ~ 210 В	0,1 ~ 315 В	0,1 ~ 420 В	0,1 ~ 525 В	0,1 ~ 630 В
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.,					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.,					
Пульсации и шум	≤100 мВ	≤100 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ
Разрешение установки	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА
Разрешение считывания	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА

Модель	ТЕТРОН-20150С	ТЕТРОН-30100С	ТЕТРОН-4075С	ТЕТРОН-6050С	ТЕТРОН-10030С	ТЕТРОН-15020С
Выходное напряжение	0~20 В	0~30 В	0 ~ 40 В	0~60 В	0~100 В	0~150 В
Выходной ток	0~150 А	0~100 А	0~75А	0~50 А	0~30 А	0~20 А
Диапазон OVP	0,1 ~ 21 В	0,1 ~ 31,5 В	0,1 ~ 42 В	0,1 ~ 63 В	0,1 ~ 105 В	0,1 ~ 157,5 В
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Пульсации и шум	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤200 мВ
Разрешение установки	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА
Разрешение считывания	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 10 мА	10 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА

Модель	ТЕТРОН-20015С	ТЕТРОН-30010С	ТЕТРОН-40007С	ТЕТРОН-50006С		
Выходное напряжение	0~200 В	0~300 В	0~400 В	0~500 В		
Выходной ток	0~15 А	0~10 А	0 ~ 7,5 А	0~6 А		
Диапазон OVP	0,1 ~ 210 В	0,1 ~ 315 В	0,1 ~ 420 В	0,1 ~ 525 В		
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Пульсации и шум	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ		
Разрешение установки	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА		
Разрешение считывания	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 1 мА	100 мВ / 1 мА		

Модель	ТЕТРОН-20300С	ТЕТРОН-30200С	ТЕТРОН-40150С	ТЕТРОН-60100С	ТЕТРОН-10060С	ТЕТРОН-15040С
Выходное напряжение	0~20 В	0~30 В	0 ~ 40 В	0~60 В	0~100 В	0~150 В
Выходной ток	0~300 А	0~200 А	0~150 А	0~100 А	0~60 А	0~40 А
Диапазон OVP	0,1 ~ 21 В	0,1 ~ 31,5 В	0,1 ~ 42 В	0,1 ~ 63 В	0,1 ~ 105 В	0,1 ~ 157,5 В
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Пульсации и шум	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤100 мВ	≤200 мВ
Разрешение установки	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА
Разрешение считывания	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	10 мВ / 100 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА

Модель	ТЕТРОН-20030С	ТЕТРОН-30020С	ТЕТРОН-40015С	ТЕТРОН-50012С	ТЕТРОН-60010С	
Выходное напряжение	0~200 В	0~300 В	0~400 В	0~500 В	0~600 В	
Выходной ток	0~30 А	0~20 А	0~15 А	0~12А	0~10 А	
Диапазон OVP	0,1 ~ 210 В	0,1 ~ 315 В	0,1 ~ 420 В	0,1 ~ 525 В	0,1 ~ 630 В	
Нестабильность при изменении входного напряжения	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Нестабильность при изменении нагрузки	CV≤0.1%+2 е.м.р., CC≤0.1%+2 е.м.р.					
Пульсации и шум	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ	≤200 мВ	
Разрешение установки	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	
Разрешение считывания	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	100 мВ / 10 мА	

2-2. Дисплей

Вольтметр	Четырехзначный светодиодный дисплей
Амперметр	Четырехзначный светодиодный дисплей
Разрешение по напряжению	0,000-9,999 В 00,00-99,99 В 000.0-999.9 В
Разрешение по току	0,000-9,999А 00.00-99.99А 000.0-999.9А
Точность по напряжению	≤0,2% + 2 е.м.р.
Точность по току	≤0,5% + 2 е.м.р.

2-3. Общие

Программирование	
Интерфейс	RS-232, R-S485 и RS-422
Команды	ModBus-RTU
Защита	
Защита от перенапряжения (O.V.P.)	Регулируемая защита OVP с ограничением 105% номинального выходного напряжения.. Выход будет отключен при включении режима «OVP».
Защита от перегрева (O.T.P.)	Встроенная защита OTP с допустимой температурой тепловой нагрузки 50°C±5%. Выход будет отключен при включении режима «OTP».
Защита от пониженного напряжения (U.V.P.)	Встроенная защита UVP с пределом 165 В переменного тока. Выход будет отключен при включении режима «OVP».
Общие	
Способ охлаждения	Вентилятор охлаждения
Рабочая среда	0°C~40°C, отн. влажность 10%~80%
Условия хранения	-20°C~70°C, отн. влажность 10%~90%
Питание	Однофазное питание переменного тока 220 В± 10%, 47 ~ 63 Гц для моделей мощностью 600 Вт, 1200 Вт, 2400 Вт и 3000 Вт Трехфазное питание переменного тока 380 В ± 10%, 47 ~ 63 Гц для моделей мощностью 6000 Вт и более

3. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

В этом разделе приведены подробные инструкции по эксплуатации.

3-1. Функция передней панели

Перед началом работы необходимо узнать функции передней панели и значения индикаторов.

После включения переключателя **POWER** блок питания переходит в режим ожидания. При локальном управлении все кнопки и ручки активны.

Источник питания можно переключать между локальным и дистанционным управлением с помощью ПК или управления с помощью передней панели. В режиме дистанционного управления горит индикатор REM, и активна только кнопка **REM**, а все остальные кнопки и ручки отключены.

Кнопка **OUT** может включать или выключать выход. Когда выход включен, загорается индикатор OUT. Когда выход выключен, индикатор OUT гаснет.

Описание работы кнопок и регуляторов на передней панели:

№	Кнопка / ручка	Статус	Описание
1	VI-CHECK	Нажата	Установка заданного значения напряжения и тока.
2	OVP-SET	Нажата	Установка значения OVP.
3	ADDR	Нажата	Установка адреса связи.
4	REM	Нажата	Переключение между режимом дистанционного управления и режимом локального управления.
5	OUT	Нажата	Включите или выключите выход.
6	LOCK	Нажата	Заблокируйте или разблокируйте переднюю панель.
7	VFINE	Нажата	Переключение между точной и грубой настройкой напряжения.
8	IFINE	Нажата	Переключение между точной и грубой настройкой тока.
9	НАПРЯЖЕНИЕ	Повернута	Поверните ее, чтобы увеличить или уменьшить значение выходного напряжения, значение OVP или адрес.
10	ТОК	Повернута	Поверните, чтобы увеличить или уменьшить значение тока.

Индикаторы на передней панели указывают на режим работы или сигнал об ошибке блока питания.

№	Индикатор	Статус	Описание
1	VI-CHECK	Он (Вкл.):	Режим установки пределов по напряжению и току.
2	OVP-SET	Он (Вкл.):	Режим настройки OVP.
3	ADDR	Он (Вкл.):	Режим настройки связи.
4	REM	Он (Вкл.):	Режим дистанционного управления.
5	ACF	Он (Вкл.):	Режим защиты от сбоев на входе питания переменного тока.
6	OVP	Он (Вкл.):	Защита от перенапряжения (OVP)
7	ОТР	Он (Вкл.):	Защита от перегрева (O.T.P.)

8	OUT	On (Вкл.):	Выход включен.
9	LOCK	On (Вкл.):	Передняя панель заблокирована. Все кнопки и ручки отключены, кроме кнопки LOCK.
10	VFINE	On (Вкл.):	Режим точной настройки выходного напряжения и значений OVP.
11	IFINE	On (Вкл.):	Режим точной настройки значения выходного тока.
12	CV	On (Вкл.):	Работа в режиме стабилизации выходного напряжения
13	CC	On (Вкл.):	Работа в режиме стабилизации выходного тока

3-2. Использование передней панели

3-2.1. Как использовать кнопки

VI-CHECK

Нажмите переключатель **POWER**, чтобы включить источник питания. Блок питания переходит в режим ожидания. Нажмите кнопку **VI-CHECK**, чтобы отобразить предустановленные пределы по напряжению и току. С помощью ручки **CURRENT** отрегулируйте установленный предел по току до желаемого значения. Нажмите кнопку **VI-CHECK** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока. Во время работы, если фактический выходной ток превышает установленный предел по току, источник питания переходит в режим CC. Установка соответствующего предела по току может защитить подключаемое оборудование от повреждений из-за сверхтока.

OVP-SET

Нажмите переключатель **POWER**, чтобы включить источник питания. Блок питания переходит в режим ожидания. Нажмите OVP-SET, чтобы отобразить текущее значение OVP. Используйте ручку **VOLTAGE**, чтобы отрегулировать установленный предел по току до желаемого значения. Нажмите кнопку **OVP-SET** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока. Когда фактическое выходное напряжение превышает значение OVP, цепь OVP будет активирована, и выход будет немедленно отключен.

ADDR

Нажмите переключатель **POWER**, чтобы включить источник питания. Блок питания переходит в режим ожидания. Нажмите кнопку **ADDR**, чтобы отобразить текущий адрес. Используйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить адрес связи на желаемое значение. Нажмите кнопку **ADDR** еще раз, чтобы вернуться к отображению выходного напряжения и тока.

REM

Используйте кнопку **REM** для переключения между дистанционным и локальным управлением. В режиме дистанционного управления активна только кнопка REM, которая может переключать питание на локальное управление (управление с передней панели). Все остальные кнопки и ручки отключены. В режиме локального управления задействованы все кнопки и ручки.

OUT

Во время работы источника питания используйте кнопку **OUT**, чтобы выключить выход. Индикатор

OUT погаснет. Нажмите кнопку **OUT** еще раз, чтобы восстановить вывод. Индикатор OUT снова загорится.

При использовании ручки **VOLTAGE** для регулировки выходного напряжения, она может переключать значения скачкообразно, что может привести к превышению фактического выходного напряжения за установленный предел напряжения. Затем активируется OVP и загорается индикатор OVP. Поверните ручку **VOLTAGE** против часовой стрелки на пол круга, а затем нажмите кнопку **OUT**. Выход восстановится. Если выход не восстанавливается, поверните ручку **VOLTAGE** еще немного против часовой стрелки.

LOCK

Используйте кнопку **LOCK**, чтобы заблокировать или разблокировать переднюю панель. При работе с передней панели (локальное управление) индикатор LOCK всегда выключен. Все кнопки и ручки на передней панели включены. Нажмите кнопку **LOCK**, чтобы заблокировать переднюю панель. Загорится индикатор LOCK. За исключением кнопки **LOCK**, все остальные кнопки и ручки отключены. Нажмите кнопку **LOCK** еще раз, и индикатор LOCK погаснет. Передняя панель разблокирована.

VFINE

Используйте кнопку **VFINE** для переключения между грубой и точной настройкой во время установки предела по напряжению или максимального напряжения. Индикатор VFINE всегда выключен, что означает, что ручка **VOLTAGE** находится в состоянии грубой настройки. Нажмите кнопку **VFINE**, и загорится индикатор VFINE. Ручка **VOLTAGE** находится в состоянии точной настройки.

IFINE

Используйте кнопку **IFINE** для переключения между грубой и точной настройкой во время установки предела по току. Индикатор IFINE всегда выключен, что означает, что ручка **CURRENT** находится в состоянии грубой настройки. Нажмите кнопку **IFINE**, загорится индикатор IFINE. Ручка **CURRENT** находится в состоянии точной настройки.

3-2.2. Как использовать ручки

Ручка регулировки напряжения

При отображении выходного напряжения и тока используйте ручку **VOLTAGE** для установки выходного напряжения. Поверните ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить напряжение, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить его. Выходное напряжение может быть установлено в диапазоне от 0 В до номинального выходного напряжения.

В предустановленном режиме OVP используйте ручку **VOLTAGE**, чтобы установить значение OVP. Поверните ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить значение OVP, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить его. Значение OVP может быть установлено в диапазоне от 0 В до номинального выходного напряжения.

Ручка регулировки тока

При отображении выходного напряжения и тока используйте ручку **CURRENT** для установки предела по току. Поверните ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить предел по току, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить его. Предел по току может быть установлен на любое значение от 0 А до номинального выходного тока.

3-2.3. Пример работы

Пример: наименование модели ТЕТРОН-6020С

Эта модель имеет номинальную мощность 1200 Вт, номинальное напряжение 60 В и номинальный ток 20 А.

Этапы работы:

- 1) Подключите источник питания к местной электросети.
- 2) Нажмите переключатель POWER, чтобы включить питание. Светодиодный дисплей показывает 00.00V и 00.00A. Загорится индикатор CV. Остальные индикаторы остаются выключенными. Это означает, что блок питания запускается нормально.
- 3) Установите значение OVP
- 4) Нажмите V-I CHECK, чтобы установить выходное напряжение на желаемое значение и предел по току в соответствии с фактическими потребностями.
- 5) Нажмите OUT, чтобы включить выход.



WARNING НЕ нажимайте кнопки или ручки на передней панели с усилием.

4. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Блок питания оснащен интерфейсами RS232, RS485 и RS422, поддерживающими протоколы Modbus. Разработано специальное программное обеспечение, облегчающее дистанционное управление с помощью ПК.

4-1. Работа с коммуникационным модулем

В следующей таблице перечислены способы подключения и характеристики каждого коммуникационного модуля.

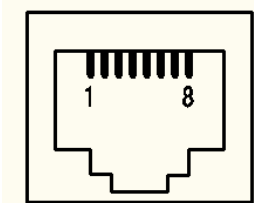
Коммуникационный модуль	Способ подключения	Режим обмена данными	Расстояние связи	Связь с несколькими единицами оборудования
RS232	Кабель RS232	Полный дуплекс	Короткое	НЕТ
	Кабель USB-RS232 + Кабель RS232	Полный дуплекс	Короткое	НЕТ
RS485	Кабель RS232-to-RS485 + кабель RS485	Полудуплекс	Длинное	ДА
RS422	Кабель RS232-to-RS422 + кабель RS422	Полный дуплекс	Длинное	ДА

4-2. Определение интерфейса

4-2.1. Определение интерфейса RS485 и RS422

Пользователь может выбрать интерфейс RS485 или RS422 для связи. Выводы интерфейсов RS485 и RS422 показаны ниже.

Иллюстрация разъемов:



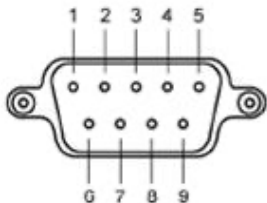
Определение контактов разъема:

Контакт	Определение контактов разъема RS422	Определение контактов разъема RS485
1	GND	GND
2	GND	GND
3	T+	A(D+)
4	T-	B(D-)
5	R+	NC
6	R-	NC
7	NC	NC
8	NC	NC

4-2.2. Определение интерфейса RS232

Выводы интерфейсов RS232 показаны ниже.

Иллюстрация разъемов:



Определение контактов разъема:

Контакт	Определение контактов разъема	Функция контактов разъема
1	NC	Свободный контакт
2	TXD	Отправка данных источника питания
3	RXD	Получение данных источника питания
4	NC	Свободный контакт
5	GND	Заземление
6	NC	Свободный контакт
7	NC	Свободный контакт
8	NC	Свободный контакт
9	NC	Свободный контакт

4-3. Данные

Блок данных состоит из четырех частей: адрес, код функции, данные и код проверки..

Для обеспечения надежности связи интервал времени между каждым блоком данных должен в 3,5 раза превышать время передачи однобайтового символа. Например, скорость передачи данных в бодах равна 9600, интервал времени между каждым блоком данных должен быть больше $11 \cdot 3,5 / 9600 = 0,004$ с.

В источнике питания используется двунаправленная асинхронная связь с 1 стартовым битом, 8 битами данных и 1 стоповым битом. Он поддерживает четыре скорости передачи данных: 9600, 19200, 38400 и 57600.

Длина данных в некоторых блоках данных является фиксированной, но она не является фиксированной в других блоках данных. Согласно протоколам Modbus, в шестнадцатеричных данных и числе с плавающей точкой младший байт следует за старшим байтом. Для выходного значения в цикле записи данные должны быть 0x0000 и 0xFF00. 0x0000 означает нулевую позицию. 0xFF00 означает позицию 1.

4-4. Код функции

Код функции - это однобайтовые символы шестнадцатеричных данных. Пока доступны только следующие четыре функциональных режима.

Код функции	Описание
0x01	Цикл чтения, побитовое чтение данных.
0x05	Цикл записи, побитовая запись данных.
0x03	Чтение регистра, побайтовое чтение данных.
0x10	Запись в регистр, побайтовая запись данных.

4-5. Код проверки

В источнике питания используется циклическая проверка четности с избыточностью (CRC). Результат CRC представлен в виде одного байта, старший байт следует за младшим байтом. Результат CRC генерируется следующим образом.

- a) Задайте 16-битный регистр CRC с начальным значением 0xFFFF.
- b) Установите 1-ый бит (адрес) в блоке данных в побитовой операции XOR с 8 младшими байтами CRC, а затем сохраните в регистре CRC.
- c) Переместите регистр CRC вправо на 1 бит. Проверьте, равен ли самый младший разряд 1 или нет. Если он равен 1, установите регистр CRC в XOR с фиксированным числом 0xA001.
- d) Повторите шаг с 8 раз.
- e) Повторите шаги b, c и d со следующего байта блока данных до последнего блока данных в поле данных.
- f) Остальное содержимое регистра CRC является окончательным контрольным значением. Добавьте контрольное значение к последним данным в блоке данных, 8 старших байтов после 8 младших байтов.

Если во время приема данных происходит ошибка проверки данных, блок питания возвращает ID + код ошибки + код проверки.

4-6. Полный список команд

Считывание данных

Фрейм запроса	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x01
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Номер цикла	2	1-16
Код проверки	2	
Фрейм ответа	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1-64
Код функции	1	0x01
Номер байта	1	1-2
Статус цикла	n	
Код проверки	2	
Фрейм исключения	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x81
Код исключения	1	1~8
Код проверки	2	

Пример:

Адрес связи источника питания: 1.

Чтобы прочитать статус дистанционного управления источником питания, адрес ПК - 0x0500.

Запрос: 01 01 05 00 00 01 fd 06

Нормальный ответ: 01 01 01 FF 90 48

FF - это считанные данные. Самый младший разряд равен 1, что означает, что дистанционное управление ВКЛЮЧЕНО.

Запись данных

Фрейм запроса	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x05
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Выходное значение	2	0x0000 или 0xFF00
Код проверки	2	
Фрейм ответа	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1-64
Код функции	1	0x01
Номер байта	2	0~0xFFFF
Выходное значение	2	0x0000 или 0xFF00
Код проверки	2	

Фрейм исключения	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x85
Код исключения	1	1~8
Код проверки	2	

Пример:

Адрес связи источника питания: 1.

Для настройки источника питания на дистанционном управлении, адрес ПК - 0x0500.

Запрос: 01 05 05 00 ff 00 8c f6

Нормальный ответ: 01 05 05 00 ff 00 8c f6

Считать регистр

Фрейм запроса	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x03
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Регистрационный номер	2	n=1-32
Код проверки	2	
Фрейм ответа	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1-64
Код функции	1	0x03
Номер байта	1	2*n
Значение регистра	2*n	
Код проверки	2	
Фрейм исключения	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x83
Код исключения	1	1~8
Код проверки	2	

Пример:

Адрес связи источника питания: 1

Для чтения выходного напряжения VS блока питания, адрес VS - 0x0B00.

Запрос: 01 03 0b 00 00 02 c6 2f

Нормальный ответ: 01 03 04 40 AB 28 46 01 E1

40 AB 28 46 - это считанное значение напряжения, что означает число с плавающей точкой 5,35 В (здесь остаются только две десятичные цифры).

Запись в регистр

Фрейм запроса	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x10
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Регистрационный номер	2	n=1-32
Подсчет байтов	1	2*n
Значение регистра	2*n	
Код проверки	2	
Фрейм ответа	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1-64
Код функции	1	0x010
Начальный адрес	2	0~0xFFFF
Регистрационный номер	2	n
Код проверки	2	
Фрейм исключения	Длина в байтах	Значение
Адрес	1	1~64
Код функции	1	0x90
Код исключения	1	1~8
Код проверки	2	

Пример:

Адрес связи источника питания: 1

Чтобы установить выходное напряжение на уровне 10 В, адрес VSET - 0x0A05.

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

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

41 20 00 00 означает число с плавающей точкой 10 В.

4-7. Назначение адресов цикла и регистров

Определение регистра байтов цикла:

Название	Адрес	Байт	Свойство	Описание
ПК	0x0500	1	W/R (Запись/Чтение)	Байт состояния дистанционного управления: 1, управление с помощью передней панели отключено.
ACF	0x0510	1	R (Чтение)	Неисправность входа переменного тока: 1, режим защиты от ошибок ACF включен.
OTP	0x0511	1	R (Чтение)	1: Режим OTP активирован.
OVP	0x0512	1	R (Чтение)	1: Режим OVP активирован.
OFF (ВЫКЛ.):	0x0513	1	R (Чтение)	Включение/выключение выхода 1 = ВКЛ.
CC	0x0514	1	R (Чтение)	Статус CC / CV: 1 = CC, 0 = CV.

Определение регистра RAM

Название	Адрес	Байт	Свойство	Описание
CMD	0x0A00	1	W/R (Запись/Чтение)	Регистр команд: 8 младших байтов действительны, 8 старших байтов недействительны.
VMAX	0x0A01	2	W/R (Запись/Чтение)	Максимум. регистр напряжения, двойного типа
IMAX	0x0A03	2	W/R (Запись/Чтение)	Регистр макс. тока, двойного типа
VSET	0x0A05	2	W/R (Запись/Чтение)	Регистр настройки напряжения, двойного типа
ISSET	0x0A07	2	W/R (Запись/Чтение)	Регистр настройки тока, двойного типа
TMCVS	0x0A09	2	W/R (Запись/Чтение)	Регистр настройки таймера, иницированного напряжением, двойного типа
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАнных	0x0A1b	1	W/R (Запись/Чтение)	Регистр настройки скорости передачи данных, тип u16 1=9600, 2=19200, 3=38400, 4=57600 Новая скорость передачи данных действительна после перезагрузки источника питания.
VS	0x0B00	2	R (Чтение)	Регистр напряжения, двойного типа
IS	0x0B02	2	R (Чтение)	Регистр тока, двойного типа
МОДЕЛЬ	0x0B04	1	R (Чтение)	Регистр номера модели, тип u16
ВЕРСИЯ	0x0B05	1	R (Чтение)	Регистр версии программного обеспечения, тип u16

4-8. Определение регистра CMD

Определение	Значение CMD	Описание
Настройка напряжения	1	Чтобы установить эффективное напряжение
Настройка тока	2	Чтобы активировать настройку тока
Настройка плавного пуска напряжения	3	Чтобы напряжение настройки медленно повышалось.

4-9. Часто используемые функции

Настройка дистанционного управления:

Эксплуатация	Регистр	Значение	Описание
Цикл записи	ПК	1	Требуется

Отмена дистанционного управления:

Эксплуатация	Регистр	Значение	Описание
Цикл записи	ПК	0	Требуется

Настройка напряжения:

Эксплуатация	Регистр	Значение	Описание
Цикл записи	VSET	Двойное	По желанию
Цикл записи	CMD	1	Требуется

Настройка тока:

Эксплуатация	Регистр	Значение	Описание
Цикл записи	ISET	Двойное	По желанию
Цикл записи	CMD	2	Требуется

Настройка плавного пуска напряжения:

Эксплуатация	Регистр	Значение	Описание
Цикл записи	VSET	Двойное	По желанию
Цикл записи	TMCVS	Двойное	По желанию
Цикл записи	CMD	3	Требуется

Настройка системы:

Эксплуатация	Регистр	Значение	Описание
Цикл записи	СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАнных	u16	По желанию
Цикл записи	CMD	6	Требуется

Приемка

Номер прибора _____ Дата выпуска ____ / ____ / _____ г.

Контролер ОТК _____ /подпись/ _____ /расшифровка/

М.П.