

Keysight Technologies

Источники питания переменного тока
6811C, 6812C, 6813C

Руководство
по эксплуатации

Согласно законам США и международным законам об авторском праве ни одна часть настоящего документа не может быть скопирована (включая сохранение на электронный носитель и перевод на другой язык) без письменного согласия Keysight Technologies.

Редакции руководства

Артикул руководства:
06811-90002RURU
Редакция 2, июнь 2018 г.
Отпечатано в Малайзии
Издатель:
Keysight Technologies,
свободная индустриальная зона
Bayan Lepas,
11900 Пенанг, Малайзия

Лицензии

Описанная в данном руководстве аппаратура и программное обеспечение, защищены лицензионной документацией и может быть использована или скопирована только в соответствии с условиями соответствующей лицензии.

Декларация о соответствии

Декларацию о соответствии данного изделия и других изделий компании Keysight можно загрузить через Интернет. Для этого перейдите по адресу <http://regulations.products.keysight.com> и далее по ссылке «Декларация о соответствии». Затем найдите нужную декларацию о соответствии по номеру изделия.

Ограниченные права правительства США

Данное программное обеспечение является коммерческим компьютерным программным обеспечением согласно определению, содержащемуся в Федеральных правилах закупок (FAR) 2.101. Согласно FAR 12.212 и 27.405-3, а также дополнению к FAR для Министерства обороны (DFARS) 227.7202, коммерческое компьютерное программное обеспечение приобретает государственными органами США на тех же условиях, на которых данное программное обеспечение обычно предоставляется обычным клиентам. Соответственно, компания Keysight предоставляет программное обеспечение заказчикам из государственных органов США в рамках своей стандартной коммерческой лицензии, которая включена в ее лицензионное соглашение с конечным пользователем (EULA), с копией которого можно ознакомиться по адресу <http://www.keysight.com/find/sweula>. Лицензия, содержащаяся в EULA,

предоставляет исключительные полномочия, в соответствии с которыми государственные органы США могут использовать, вносить изменения, распространять или раскрывать программное обеспечение. Помимо прочего, EULA и содержащаяся в нем лицензия не требуют и не дают разрешения на то, чтобы компания Keysight: (1) предоставляла техническую информацию, имеющую отношение к коммерческому компьютерному программному обеспечению или документации на коммерческое компьютерное программное обеспечение, которая обычно не предоставляется обычным клиентам; (2) отказывалась от прав в пользу государственных органов или иным образом предоставляла права государственным органам сверх тех прав, которые обычно представляются обычным клиентам, на использование, внесение изменений, воспроизведение, выпуск, исполнение, отображение или раскрытие коммерческого компьютерного программного обеспечения или документации на коммерческое компьютерное программное обеспечение. Не должны применяться какие-либо дополнительные требования государственных органов, помимо тех, что изложены в EULA, за исключением тех случаев, когда такие условия, права или лицензии прямо требуются от всех поставщиков коммерческого компьютерного программного обеспечения в соответствии с FAR и DFARS и когда они прямо указаны в письменной форме в EULA. Компания Keysight не несет никаких обязательств по обновлению, исправлению или внесению иных изменений в программное обеспечение. В отношении любых технических данных согласно определению, содержащемуся в FAR 2.101, в соответствии с FAR 12.211 и 27.404.2, а также DFARS 227.7102, государственным органам не предоставляется каких-либо прав сверх ограниченных прав согласно определению, содержащемуся в FAR 27.401 или DFARS 227.7103-5 (с), в зависимости от того, что применимо к техническим данным.

Гарантия

МАТЕРИАЛЫ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ «КАК ЕСТЬ» И МОГУТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНЫ В БУДУЩИХ РЕДАКЦИЯХ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЕДОМЛЕНИЯ. КРОМЕ ТОГО, В РАМКАХ, МАКСИМАЛЬНО ДОПУСКАЕМЫХ ДЕЙСТВУЮЩИМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, КОМПАНИЯ KEYSIGHT

ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ГАРАНТИЙ — ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ — В ОТНОШЕНИИ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА И СОДЕРЖАЩИХСЯ В НЕМ СВЕДЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ, СРЕДИ ПРОЧЕГО, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. KEYSIGHT НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ОШИБКИ, А ТАКЖЕ СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ ОПОСРЕДОВАННЫЕ УБЫТКИ, СВЯЗАННЫЕ С ДОСТАВКОЙ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЛИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА ИЛИ ЛЮБОЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ. ПРИ НАЛИЧИИ МЕЖДУ KEYSIGHT И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТДЕЛЬНОГО ПИСЬМЕННОГО СОГЛАШЕНИЯ, ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ КОТОРОГО В ОТНОШЕНИИ ПРОДУКЦИИ, РАССМАТРИВАЕМОЙ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ, ПРОТИВОРЕЧАТ ПРИВЕДЕННЫМ ЗДЕСЬ УСЛОВИЯМ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННУЮ СИЛУ ИМЕЮТ ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ ТАКОГО ОТДЕЛЬНОГО СОГЛАШЕНИЯ.

Уведомления об опасности

ВНИМАНИЕ!

Обозначает опасность. Призван привлечь внимание к определенной процедуре, методике и т. п., неправильное выполнение или несоблюдение которой может привести к повреждению устройства или потере важных данных. Прежде чем продолжить работу в зоне надписи «ВНИМАНИЕ!», убедитесь, что указанные на ней условия полностью понятны и соблюдены.

ОСТОРОЖНО!

Обозначает опасность. Призван привлечь внимание к определенной процедуре, методике и т. п., неправильное выполнение или несоблюдение которой может привести к травмам или смерти. Прежде чем продолжить работу в зоне надписи «ОСТОРОЖНО!», убедитесь, что указанные на ней условия полностью поняты и соблюдены.

Символы опасности и уведомления

Перечисленные ниже символы могут присутствовать на устройстве или в документации, указывая на меры предосторожности, которые должны быть приняты для обеспечения безопасности работы.

	Переменный ток		Включение питания
	Внимание! Опасность поражения электрическим током		Внимание! См. сопровождающий текст
	Клемма защитного заземления		Клемма заземления корпуса или шасси
L	Фазовый провод постоянно установленного оборудования	N	Контакт для нейтрального провода постоянно установленного оборудования
	Питание в режиме ожидания — модуль не отключается от сети, когда выключатель выключен		

Уведомления об опасности

Описываемое устройство имеет класс защиты 1, то есть имеет клемму защитного заземления. Чтобы минимизировать опасность поражения электрическим током, шасси и крышку прибора необходимо заземлить. Перед установкой или началом работы следует проверить источник питания переменного тока и проверить выполнение указаний по мерам безопасности, приведённым в данном руководстве. Специфические меры безопасности приведены в соответствующих разделах данного руководства. Ниже описаны общие меры предосторожности, которые необходимо соблюдать на всех этапах эксплуатации данного устройства, т.е. при использовании по назначению, обслуживании и ремонте. Несоблюдение данных мер предосторожности и специальных предупреждений или указаний в других разделах настоящего руководства является нарушением норм безопасности при проектировании, изготовлении и использовании прибора по назначению. Keysight Technologies не несет никакой ответственности в случае несоблюдения пользователем этих требований.

Общие сведения

Описываемое устройство относится к оборудованию класса 1 (то есть имеет клемму защитного заземления). При неправильной эксплуатации устройства его защитные функции могут быть ослаблены. Светодиоды, входящие в состав устройства, относятся к классу 1, устанавливаемому стандартом IEC 60825-1. Данное ISM устройство удовлетворяет требованиям канадского стандарта ICES/NMB-001.

Гарантийные условия

Гарантией не покрываются дефекты, возникшие вследствие неполного или неправильного обслуживания Потребителем, использования Пользовательского программного обеспечения или подключения внешних интерфейсных устройств, неавторизованных доработок устройства, функционирования при недопустимых условиях окружающей среды, а также несоответствующего места использования и обслуживания.

Перед подачей питания

ОСТОРОЖНО!

Убедитесь, что приняты все меры предосторожности. Перед подачей питания проверьте все подключения к прибору. Обратите внимание на наружную маркировку прибора, описанную в пункте «Символы опасности».

ОСТОРОЖНО!

Чтобы минимизировать опасность поражения электрическим током, шасси и крышку устройства необходимо заземлить. Устройство должно подключаться к сети переменного тока через заземленный кабель питания, заземляющий провод которого должен надежно соединяться с контактом заземления (защитного заземления) в электрической розетке. Любой обрыв защитного заземляющего провода или отсоединение клеммы защитного заземления может стать причиной поражения электрическим током, что может привести к травме.

ОСТОРОЖНО!

Не используйте устройство во взрывоопасной атмосфере!

Эксплуатация устройства при наличии в воздухе горючих газов или паров не допускается.

ОСТОРОЖНО!

Не снимайте крышку устройства!

Крышку устройства может снимать только квалифицированный и обученный обслуживающий персонал, предупрежденный об опасности. Перед снятием крышки прибора всегда отсоединяйте кабель питания и все внешние провода.

ОСТОРОЖНО!

В случае повреждения

Приборы с признаками повреждений или дефектов должны выводиться из эксплуатации и защищаться от непреднамеренного включения, пока они не будут отремонтированы квалифицированным сервисным персоналом.

Летальные напряжения

ОСТОРОЖНО!

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**.

Даже после выключения устройства в его внутренних цепях могут иметься высокие уровни напряжения. Свечение внутренних светодиодов указывает на наличие опасных уровней напряжения.

Параметры окружающей среды

ВНИМАНИЕ!

Описываемое устройство предназначено для эксплуатации внутри помещений, категория установки II, степень влияния на окружающую среду 2. Устройство предназначено для эксплуатации при относительной влажности 85%, высота места использования над уровнем моря до 2000 м.

Предохранители

ВНИМАНИЕ!

Для замены следует использовать только предохранители, рассчитанные на идентичные значения характеристик (напряжение, максимально допустимый ток, время срабатывания, габаритные размеры) и идентичного типа.

Условия окружающей среды при эксплуатации

ВНИМАНИЕ!

Модели 6811С, 6812С и 6813С предназначены для эксплуатации внутри помещений с малой конденсацией. В нижеследующей таблице указаны значения общих параметров окружающей среды для данных устройств

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха	при эксплуатации от 0 °С до 40 °С, при хранении от минус 40 °С до 70 °С
Относительная влажность	при эксплуатации до 85 % при 40°С (без конденсации) при хранении до 95 % при 40°С (без конденсации)
Высота места использования	до 2000 м
Степень загрязнения	2

Соблюдение стандартов

Источники питания серий 6811С, 6812С и 6813С удовлетворяют требованиям следующих стандартов электромагнитной совместимости и безопасности
Стандарты безопасности

ВНИМАНИЕ!

- IEC 61010-1:2010/ EN 61010-1:2010,
- Канада: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12,
- USA: UL 61010 Issue:2012/05/11 Ed:3.

Стандарты электромагнитной совместимости

- IEC 61326-1:2012/EN 61326-1:2013,
- Канада: ICES/NMB-001,
- Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS CISPR 11:2011,
- Южная Корея RRA Notice 2016-24.

Маркировка

	<p>Маркировка CE – официально зарегистрированная торговая марка Европейского Союза. Данная маркировка указывает на то, что продукт удовлетворяет требованиям Европейских Директив</p> <p>Маркировка ICES/NMB-001, указывает на то, что данное ISM устройство канадского стандарта ICES-001</p> <p>Маркировка ISM GRP.1 Class A указывает на то, что данный промышленный, научный или медицинский продукт относится к группе 1 класса A.</p>		<p>Маркировка CSA – зарегистрированная торговая марка Канадской ассоциации стандартов</p>
	<p>Данный символ обозначает соответствие требованиям южнокорейской декларации электромагнитной совместимости Class A EMC Declaration. Устройства с такой маркировкой пригодны для профессионального использования за пределами помещений.</p>		<p>Маркировка RCM – зарегистрированная торговая марка Австралийского управления связи и СМИ</p>
	<p>Данный символ указывает временной период в течение, которого не должно происходить выделения опасных или токсичных веществ при условии соблюдения правил эксплуатации. Сорок лет – ожидаемый срок эксплуатации устройства.</p>		<p>Данное устройство соответствует требованиям Директивы WEEE (2002/96/EC)</p> <p>Данная маркировка указывает на то, что Вы не имеете права утилизировать электрическое или электронное устройство с такой маркировкой вместе с бытовым мусором.</p>

Соответствие южнокорейскому стандарту электромагнитной совместимости (Class A)

Информация для пользователя
Данное устройство допускается для использования только в профессиональной среде. При использовании в жилом помещении могут быть созданы помехи радиосвязи.

Из данного утверждения следует, что устройство может быть использовано только в профессиональных условиях.

Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE)

Данное устройство соответствует требованиям Директивы WEEE. Данная маркировка указывает на то, что Вы не имеете права утилизировать электрическое или электронное устройство с такой маркировкой вместе с бытовым мусором.

Категория устройства:

Данное устройство по классификации, приведённой в приложении 1 директивы WEEE, относится к категории «Инструменты для контроля и наблюдения». Ниже показана соответствующая маркировка.



Не утилизируйте вместе с бытовым мусором

При необходимости возврата устройства из-за отсутствия потребности в его эксплуатации следует связаться с ближайшим центром сервиса и метрологии (ЦСМ) Keysight или открыть страницу <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> для получения дополнительной информации.

Продажи и техническая поддержка

Для связи с Keysight по вопросам продаж или получения технической поддержки перейдите по ссылкам ниже:

- www.keysight.com/find/6800

(информация по устройствам, поддержка, программное обеспечение, обновления документации),

- www.keysight.com/find/assist

(контактная информация (по всему миру) по вопросам обслуживания и ремонта).

Содержание

	Уведомления об опасности	3
	Символы опасности и уведомления	4
	Уведомления об опасности	5
	Общие сведения.....	5
	Гарантийные условия.....	5
	Условия окружающей среды при эксплуатации	9
	Соблюдение стандартов.....	9
	Маркировка.....	10
	Соответствие южнокорейскому стандарту электромагнитной совместимости (Class A).....	11
	Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE)...	12
	Категория устройства:.....	12
	Продажи и техническая поддержка.....	12
	Содержание.....	13
	Список рисунков	18
	Список таблиц	19
1.	Общая информация.....	21
	Назначение документа	22
	Опции.....	22
	Описание	24
	Функциональные возможности источника питания переменного тока.....	25
	Лицевая панель с функцией удалённого управления.....	26
	Стационарная выходная характеристика	27
	Пиковый ток или динамическая мощность	27
	Ограничение по пиковому току	28
	Пример пикового броска	28
	Контур ограничения среднеквадратичного значения силы тока	29
	Регулирование напряжения.....	30
	Регулирование в реальном времени.....	30
	Регулирование среднеквадратичного значения	30
	Выходной импеданс.....	31
	Связь по выходу	32
2.	Установка.....	33
	Осмотр.....	34
	Повреждения.....	34
	Упаковка	34
	Комплект поставки	34
	Очистка	35
	Установка.....	36
	Установка на столе.....	36
	Установка в стойку	36
	Подключение кабеля питания	39

	Подключение к выходу	41
	Указания по подбору соединительных проводов	42
	Токовая нагрузка	42
	Падение напряжения	43
	Подключение по 4-проводной схеме.....	44
	Указания по удалённому измерению и защите от перенапряжений	45
	Подключения сигналов запуска.....	46
	Интерфейс цифрового порта.....	46
	Подключение к управляющему устройству	48
	Интерфейс GPIB	48
	Интерфейс RS-232	48
	Формат данных RS-232.....	48
	Установка соединения	50
	Разделитель данных.....	51
3.	Проверка после включения	52
	Предварительная проверка	54
	Использование клавиатуры.....	55
	Порядок проверки	56
	В случае неисправности	60
	Сообщения об ошибках	60
	Ошибки при включении.....	60
	Ошибки при самопроверке.....	61
	Сообщение об ошибках при функционировании.....	62
4.	Передняя панель.....	64
	Описание передней панели.....	65
	Системные клавиши.....	68
	Клавиатура функциональных клавиш	71
	Клавиши немедленного действия	71
	Клавиши перебора	72
	Клавиши управления интерфейсом LAN	73
	Клавиши отображения результатов измерений	75
	Клавиши задания параметров выходных сигналов.....	78
	Клавиши функций защиты и контроля состояний прибора	86
	Клавиши функций управления программным триггером и списками ..	88
	Клавиатура ввода.....	91
	Примеры программирования.....	93
	Пример 1. Установка значения амплитуды выходного напряжения	94
	Пример 2: Установка значения частоты выходного напряжения... 95	
	Пример 3 Установка значения смещения напряжения постоянного тока.....	96
	Пример 4: Настройка функции защиты	97
	Пример 5: Сброс срабатывания защиты.....	98
	Пример 6: Формирование ступенчатого сигнала, переходных процессов, импульса и выдачи сигналов по списку	101
	Пример 7: Программирование задержек запуска и фазовая	

	синхронизация.....	106
	Пример 8. Использование скорости изменения сигнала для формирования сложных сигналов.....	108
	Пример 9. Измерение пикового значения броска тока при подключении нагрузки.....	111
	Пример 10. Установка адреса GPIB и параметров связи по интерфейсу RS-232.....	113
	Пример 11: Сохранение и вызов настроек.....	114
	Пример 12. Доступ к информации об источнике питания переменного тока.....	115
	Пример 13 Настройка интерфейса локальной сети и доступ к информации о локальной сети.....	116
	Пример 14 Сброс значений параметров LAN.....	117
5.	Удалённое управление и обновление программного обеспечения ..	119
	Удалённое управление.....	120
	Библиотеки Keysight IO Libraries.....	120
	Веб интерфейс 6811C/6812C/6813C.....	120
	Специальные символы.....	123
	Использование Telnet.....	123
	Использование сокетов.....	124
	Инструкция для обновления встроенного программного обеспечения устройств серии Keysight 681XC.....	125
	Процедура установки.....	126
	Поиск причин неисправностей при обновлении встроенного программного обеспечения.....	132
A	Технические характеристики.....	137
	Технические характеристики.....	138
	Дополнительные характеристики.....	141
	Характеристики при частоте выходного сигнала менее 45 Гц.....	146
B	Проверка и калибровка.....	149
	Введение.....	150
	Требуемое оборудование.....	151
	Схема установки для проверки.....	152
	Выполнение проверок.....	153
	Процедура включения.....	153
	Проверка точности установки и измерения переменного напряжения.....	153
	Проверка точности установки и измерения постоянного напряжения.....	155
	Точность измерения среднеквадратичного значения тока.....	156
	Калибровка.....	160
	Выполнение калибровки с передней панели.....	161
	Выполнение калибровки с передней панели.....	162
	Включение режима калибровки.....	162
	Калибровка и ввод значений смещения.....	163
	Калибровка и ввод значения коэффициента передачи напряжения постоянного тока.....	164

Калибровка и ввод значения коэффициента передачи среднеквадратичного напряжения переменного тока.....	165
Калибровка уровня срабатывания схемы защиты от перенапряжения.....	166
Калибровка и ввод значения среднеквадратичного значения силы тока.....	166
Калибровка и ввод значения среднеквадратичного значения силы тока.....	167
Калибровка выходного импеданса.....	168
Сохранение калибровочных констант.....	168
Смена пароля для режима калибровки.....	169
Сообщения об ошибках при калибровке.....	170
Калибровка с использованием интерфейса GPIB.....	171
C Сообщения об ошибках.....	172
Список сообщений об ошибках.....	173
D Опция 019.....	180
Опция 019, нагрузочная способность 2000 ВА.....	181
Технические характеристики устройств с опцией 019.....	182
E Опция 020.....	184
Описание измерителя мощности.....	185
Внешний шунт и подключение нагрузки.....	191
Ввод параметров шунта.....	194
Ввод команд и значений параметров с передней панели.....	195
Ввод параметров частотной модуляции.....	195
Использование передней панели при работе с анализатором мощности.....	196
Выполнение измерений с помощью анализатора мощности.....	196
Технические характеристики анализатора мощности.....	198
Проверка и калибровка устройства с опцией 020.....	201
Требуемое оборудование.....	201
Процедура проверки.....	202
Схема выполнения проверки.....	203
Процедура проверки измерения тока анализатором мощности..	205
Процедура калибровки.....	206
Описание калибровочных функций.....	207
Включение режима калибровки.....	208
Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по напряжению	208
Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по току.....	209
F Опция 026.....	211
Вспомогательный выход.....	212
Описание передней панели – дополнения.....	213
Задняя панель устройства.....	214
Установка.....	214
Ввод значений параметров с передней панели.....	215
Ввод параметров напряжения на вспомогательном выходе.....	215

Технические характеристики вспомогательного выхода	216
Процедура калибровки	217
Требуемое оборудование	218
Описание калибровочных функций	219
Включение режима калибровки	220
Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по величине напряжения	220
Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по фазе напряжения	221
G Изменение напряжения питания	224
Изменение напряжения питания	225
Вскрытие устройства	225
Установка переключателей (только для устройств 6811C/6812C)	225
Движковые переключатели (все устройства)	225
Соединитель силового трансформатора (все модели)	226
Закрытие устройства	226

Список рисунков

Рисунок 1-1 Структура источника питания переменного тока	24
Рисунок 1-2 Стационарная характеристика	27
Рисунок 1-3 Пример броска тока	29
Рисунок 2-1 Габаритные размеры	37
Рисунок 2-2 Подключение кабеля питания (6811С)	40
Рисунок 2-3 Подключение кабеля питания (6812С и 6813С)	40
Рисунок 2-4 Подключение к выходным контактам	41
Рисунок 2-5 Защитный кожух, установленный на выходном клеммном блоке	41
Рисунок 2-6 Подключение внешнего датчика	45
Рисунок 2-7 Примеры использования сигналов FLT/INH	47
Рисунок 2-8 Схема электрическая принципиальная нуль-модема	51
Рисунок 3-1 Проверка подключения	57
Рисунок 4-1 Передняя панель устройства	65
Рисунок 4-2 Системные клавиши	68
Рисунок 4-3 Клавиатура функций	71
Рисунок 4-4 Клавиатура ввода	90
Рисунок 4-5 Переходной процесс	102
Рисунок 4-6 Формирование переходных процессов по списку	103
Рисунок 4-7 Задержка пусковых сигналов и фазовая синхронизация	106
Рисунок 4-8 Программирование скорости изменения напряжения	108
Рисунок 5-1 Подключение источника питания переменного тока к виртуальной передней панели	121
Рисунок 5-2 Виртуальная передняя панель	122
Рисунок 5-3 Утилита Keysight Basic Firmware Update Utility Tool	126
Рисунок 5-4 Утилита Keysight Basic Firmware Update Utility Tool	127
Рисунок 5-5 Проверка статуса	128
Рисунок 5-6 Обновление интерфейса	129
Рисунок 5-7 Обновление после проверки информации	130
Рисунок 5-8 Успешно обновленное встроенное программное обеспечение	131
Рисунок 5-9 Неудачное завершение обновления встроенного программного обеспечения	132
Рисунок 5-10 Восстановление встроенного программного обеспечения (только USB)	133
Рисунок 5-11 Начало обновления после проверки информации	134
Рисунок 5-12 Указание загрузчика при включении	134
Рисунок 5-13 BOOTLOADER	135
Рисунок 5-14 Успешное завершение установки после устранения ошибок установки	136
Рисунок В-1 Схема установки для выполнения проверки	152
Рисунок Е-1 Схема подключения устройства с опцией 020	186
Рисунок Е-2 Задняя панель источника питания переменного тока	188
Рисунок Е-3 Подключения при выполнении измерений	190
Рисунок Е-4 Подключения	192
Рисунок Е-5 Расположение шунта	193
Рисунок Е-6 Схема выполнения проверки	203
Рисунок F-1 Задняя панель устройства	214
Рисунок G-1 Элементы настройки напряжения питания	227

Список таблиц

Таблица 1-1 Опции	22
Таблица 1-2 Принадлежности, устанавливаемые пользователем	23
Таблица 1-3 Типичные значения нагрузочной способности по току	28
Таблица 1-4 Рекомендованные значения Ireak в зависимости от ёмкости контура	29
Таблица 2-1 Характеристики проводов	43
Таблица 2-2 Цоколёвка соединителя RS-232	50
Таблица 3-1 Ошибки при запуске	61
Таблица 3-2 Ошибки при самотестировании при включении	62
Таблица 4-1 Причина срабатывания защиты, вес и номер бита	98
Таблица 4-2 Причины срабатывания защиты	99
Таблица А-1 Технические характеристики	138
Таблица А-2 Дополнительные характеристики	141
Таблица А-3 Характеристики при частоте менее 45 Гц	147
Таблица В-1 Требуемое оборудование	151
Таблица В-2 Протокол проверки Keysight 6811C	157
Таблица В-3 Протокол проверки Keysight 6812C	158
Таблица В-4 Протокол проверки Keysight 6813C	159
Таблица В-5 Коды ошибок	170
Таблица С-1 Номера ошибок	173
Таблица D-1 Технические характеристики	182
Таблица D-2 Дополнительные характеристики	183
Таблица Е-1 Технические характеристики	198
Таблица Е-2 Дополнительные характеристики	200
Таблица Е-3 Требуемое оборудование	202
Таблица F-1 Технические характеристики	216
Таблица F-2 Дополнительные характеристики	216
Таблица F-3 Требуемое оборудование	218

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

1. Общая информация

1.	Общая информация	22
	Назначение документа	22
	Опции	22
	Описание	24
	Функциональные возможности источника питания переменного тока	25
	Лицевая панель с функцией удалённого управления	26
	Стационарная выходная характеристика	27
	Пиковый ток или динамическая мощность	27
	Ограничение по пиковому току	28
	Пример пикового броска	28
	Контур ограничения среднеквадратичного значения силы тока	29
	Регулирование напряжения	30
	Регулирование в реальном времени	30
	Регулирование среднеквадратичного значения	30
	Выходной импеданс	31
	Связь по выходу	32

Назначение документа

Данное руководство описывает функционирование источников питания переменного тока Keysight 6811C, 6812C, и 6813C. Данные устройства далее по тексту руководства обозначаются «источники питания переменного тока».

Опции

Таблица 1-1 Опции

Опция	Модель	Описание
1CM[a]	Все	Комплект для монтажа в стойку (артикул 5063-1564)
1CP[a]	Все	Комплект (с ручками) для монтажа в стойку (артикул 5063-1575)
100	Keysight 6811C/6812C	100 В переменного тока ($\pm 10\%$), 50/60 Гц (только для Японии)
120	Keysight 6811C/6812C	120 В переменного тока ($\pm 10\%$), 50/60 Гц
200	Keysight 6813C	200 В переменного тока ($\pm 10\%$), 50/60 Гц
230	Keysight 6811C/6812C	230 В переменного тока ($\pm 10\%$), 50/60 Гц
831	Keysight 6812C/6813C	Кабель питания 12 AWG, от 200 до 240 Вольт переменного тока, без вилки
832	Keysight 6813C	Кабель питания, сечение провода 4 мм ² , без вилки
833	Keysight 6812C	Кабель питания сечение провода 1,5 мм ² , от 200 до 240 Вольт переменного тока, без вилки
834	Keysight 6812C	Кабель питания 10 AWG, от 100 до 120 Вольт переменного тока, без вилки
841	Keysight 6812C/6813C	Кабель с вилкой NEMA 6-20P, 20 А, 250 Вольт
842	Keysight 6813C	Кабель с вилкой IEC 309, 32 А, 220 Вольт
844	Keysight 6813C	Кабель с защелкивающейся вилкой NEMA 6-30P, 30 А, 250 В
845	Keysight 6812C	Кабель с вилкой IEC 309, 16 А, 220 Вольт
846	Keysight 6812C	Кабель с вилкой NEMA L5-30P, 20 А, 120 Вольт
847	Keysight 6812C	Кабель с вилкой CEE 7/7, 16 А, 220 Вольт
848	Keysight 6812C	Кабель с вилкой BS 546, 15 А, 240 Вольт
900	Keysight 6811C	Кабель с угловой вилкой BS 1363/A, 10 А, 240 Вольт
901	Keysight 6811C	Кабель с вилкой AS 3112, 10 А, 240 Вольт
902	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой CEE 7/7, 10 А, 230 Вольт
903	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой NEMA 5-15P, 13 А, 120 Вольт
904	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой NEMA 6-15P, 10 А, 230 Вольт
906	Keysight 6811C	Кабель с вилкой SEV Type 12, 10 А, 220/230 Вольт
912	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой SR107-2-D, 10 А, 220/230 Вольт
917	Keysight 6811C	Кабель с угловой вилкой SABS 164-1, 10 А, 220-250 Вольт
918	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой JIS 8303, 12 А, 100/110 Вольт
919	Keysight 6811C	Кабель с угловой вилкой SI 32, 10 А, 220 Вольт
920	Keysight 6811C	Кабель с угловой вилкой IRAM 2073, 10 А, 220 Вольт
921	Keysight 6811C	Кабель с вилкой CEI 23-16, 10 А, 220 Вольт
922	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой GB 1002, 10 А, 220 Вольт
927	Keysight 6811C	Кабель с прямой вилкой NEMA 5-15P, 10 А, 220 Вольт

[a] поддерживает установку рейки, требуемой в случае использования наборов для установки в стойку 1CM и 1CP

[b] заводские установки по умолчанию

1 Общая информация

Таблица 1-2 Принадлежности, устанавливаемые пользователем

Наименование	Артикул
Кабельная сборка для подачи питания	См. таблица 1-1 Опции
Набор для монтажа в стойку	См. таблица 1-1 Опции
4-х контактная вилка для подключения цифрового интерфейса	1252-1488
Защитная крышка для входных терминалов переменного тока (с держателем и изолирующей втулкой)	5040-1751
Винт (3 шт.), устройство ввода переменного тока с барьером	-
Защитный кожух для выходов переменного тока	
Винт (2 шт.), защитный кожух для выходов переменного тока (M4x0,7 дюйма)	0515-0053
Винт (5 шт.), устройство ввода переменного тока с барьером	-
Руководство по эксплуатации (данный документ)	06811-90002
Руководство по программированию	06811-90005
Краткое руководство по эксплуатации	06811-90004
Руководство по поиску документации	9320-6794

Описание

Данный источник переменного тока имеет в своём составе следующие составные части (см. рисунок 1-1). Генератор сигналов выдаёт сигналы с программируемой амплитудой, частотой и формой. Биполярный усилитель усиливает сигнал, поступающий с выхода генератора, обеспечивая выдачу напряжения с параметрами, заданными пользователем. Реализованные функции измерения включают такие простые как измерение среднеквадратичного значения выданного напряжения и тока и такие сложные как анализ формы сигнала.

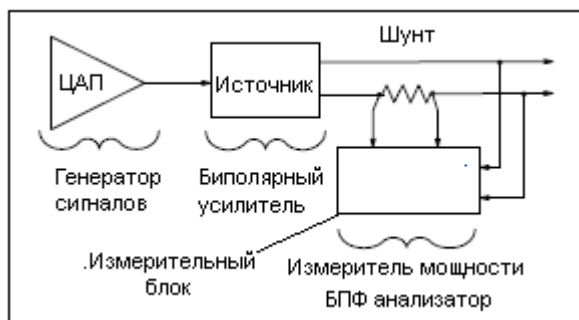


Рисунок 1-1 Структура источника питания переменного тока

В данном руководстве пользователя описываются следующие устройства:

Устройство	Описание
Keysight 6811C	0-300 В _{скв} ; 375 ВА (425 В _{пик} ; 40 А _{пик})
Keysight 6812C	0-300 В _{скв} ; 750 ВА (425 В _{пик} ; 40 А _{пик})
Keysight 6813C	0-300 В _{скв} ; 1750 ВА (425 В _{пик} ; 80 А _{пик})

1 Общая информация

Функциональные возможности источника питания переменного тока

- Подача переменного напряжения программируемой величины, заданной частоты и фазы с ограничением по току, подача постоянного напряжения
- Генерация сигналов синусоидальной, прямоугольной, ограниченно синусоидальной и произвольной формы,
- программируемый выходной импеданс,
- контроль скорости нарастания напряжения и частоты,
- генерация сигнала методом цифрового синтеза для обеспечения высокой точности и дискретности значения частоты, малых искажений формы сигнала и изменения фазы без сбоев,
- генерация ступенчатого и импульсного сигнала для генерации броска тока, провала напряжения питания, потери связи и симуляции других методов неисправностей линии связи,
- сохранение сигналов в энергонезависимой памяти для обеспечения возможности генерации сложных переходных процессов или тестовых последовательностей.
- сохранение форм сигналов и состояний прибора в энергонезависимой памяти
- расширенные измерительные возможности:
 - измерение среднеквадратичного значения амплитуды переменного тока, измерение напряжения переменного и постоянного тока, измерение пикового значения силы тока,
 - измерение активной, реактивной и полной мощности,
 - гармонический анализ форм тока и напряжения, обеспечивающий выдачу значения амплитуды, фазы и коэффициента нелинейных искажений вплоть до 50-ой гармоники,
 - оцифровка значений напряжения и тока с широкими возможностями запуска, пост-обработки и преобразований,
 - разрядность аналого-цифрового преобразования – 16 бит,
- вход и выход сигнала запуска,
- лицевая панель с 14-ти разрядным вакуумным люминесцентным дисплеем, клавиатурой и вращающимися ручками для параметров выходного напряжения,
- интерфейсы GPIB, RS-232, LAN, USB с возможностью программирования устройства с использованием язык SCPI,
- встроенные выходные реле с функцией обнаружения отключения,
- выходные зажимы развязаны с заземлением,
- функции самотестирования, отображения статуса и калибровки.

Лицевая панель с функцией удалённого управления

На лицевой панели устройства имеются как вращающиеся ручки, так и клавиатура. Дисплей предназначен для отображения параметров выходного сигнала и отображения режима работы устройства. С помощью системных клавиш вы можете выполнять такие задачи как задание GPIB-адреса прибора или выбор режима работы устройства. С помощью функциональных клавиш вы можете открыть меню выбора режимов работы источника. С помощью клавиш ввода задаются значения тех или иных параметров. Полное описание элементов управления на лицевой панели приведено в разделе 4 «Работа с лицевой панелью».

Удалённое программирование может быть выполнено с помощью интерфейсов GPIB, RS-232, LAN или USB. По данным интерфейсам возможно передавать команды на языке SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Также возможно осуществлять удалённый мониторинг режима работы источника питания переменного тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробная информация о программировании описываемых в данном документе устройств, приведена в документе *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide*.

Стационарная выходная характеристика

На рисунке 1-2 показана стационарная выходная характеристика. Стационарные характеристики показывают совокупность значений выходных параметров, которые могут иметься на выходе бесконечно во времени. На странице показана динамическая выходная характеристика устройства. На следующем рисунке показаны характеристики как по переменному, так и по постоянному току. Так как вид связи по выходу может быть задан пользователем, данное устройство может выдавать как постоянный, так и переменный ток.

Частота переменного сигнала может лежать в диапазоне от 45 до 1000 Гц (см. приложение А «Технические характеристики»). Однако, устройство может работать и с частотами менее 45 Гц. Технические характеристики источника питания переменного тока при частотах выходного сигнала менее 45 Гц приведены в таблице А-3 приложения А.

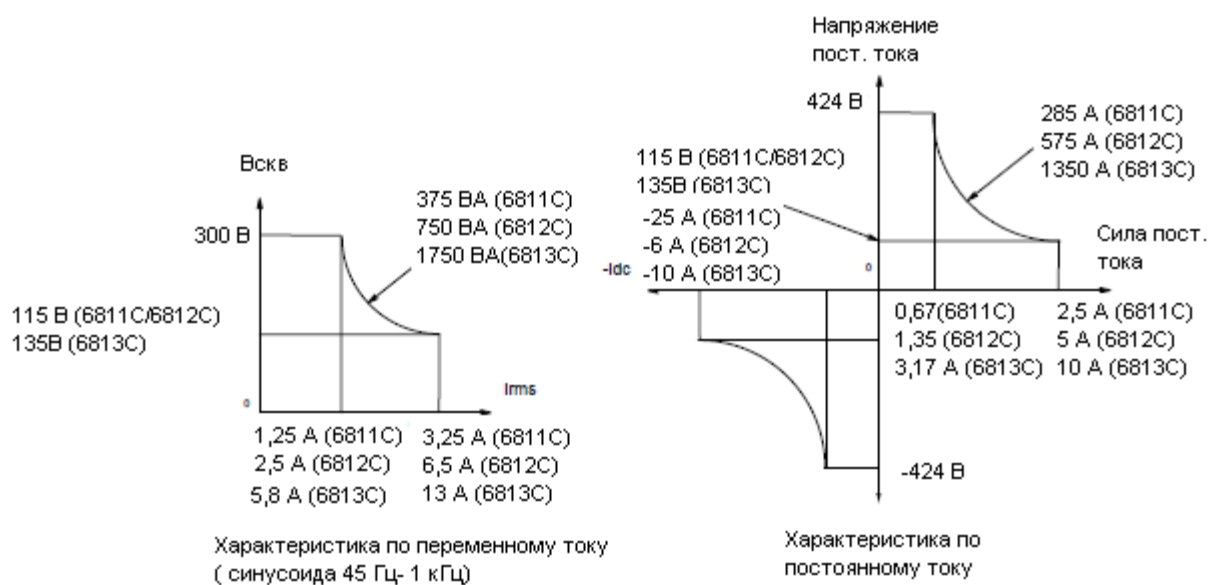


Рисунок 1-2 Стационарная характеристика

Пиковый ток или динамическая мощность

Источник переменного тока может генерировать пиковые токи, превышающие его номинальные выходные характеристики по току. Это справедливо не только при работе в режиме переменного тока, но и при программировании выходных импульсов в режиме постоянного тока. Хотя устройство имеет возможность генерировать пиковые выходные токи до 40 А (Keysight 6811С/6812С) или до 80 А (Keysight 6813С), длительность работы в таком режиме ограничена. Если сигнал на выходе устройства выйдет за пределы безопасной зоны (SOA), сработают элементы защиты и устройство будет выключено. Параметры безопасной зоны обуславливаются напряжением на выходе, силой тока, длительностью выдачи сигнала, температурой радиатора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратитесь к указаниям пункта «Очистка» по очистке устройства при включенном защитном режиме работы устройства.

Ограничение по пиковому току

Программируя ограничение по пиковому току, Вы можете предотвратить повреждение устройства при выходе параметров из безопасной зоны, в данном случае сработают элементы защиты и устройство будет выключено. Ограничение по пиковому току лимитирует мгновенный выходной ток. Достигается это уменьшением мгновенного значения выходного напряжения, чтобы поддерживать выходной пиковый ток в заданном пределе. Поскольку схема защиты срабатывает мгновенно, происходит обрезка вершины формы выходного напряжения. Дополнительно, устройство может перейти в режим короткого замыкания по выходу, предваряемое длительным переходным процессом, вследствие зарядки выходного конденсатора. В следующей таблице приведены приблизительные оценки длительности времени, в котором устройство может функционировать перед выходом из безопасной зоны. Поскольку эти значения зависят от напряжения, таблица включает в себя соответствующие пиковому значению тока напряжения постоянного тока. Значения напряжения, показанные в таблице, НЕ являются заданными, они указывают на средние значения напряжения на выходе, когда указанная уставка выходного тока превышена. Схема защиты срабатывает при больших значениях напряжения и тока, так же, как и при больших длительностях.

Таблица 1-3 Типичные значения нагрузочной способности по току

Keysight 6813C	Keysight 6811C Keysight 6812C	Эквивалентное напряжение в режиме постоянного тока, В, при превышении лимита по пиковому значению тока ^[a]					
		25	75	125	190	250	300
20 A	10 A	>100 мс	>100 мс	>100 мс	>100 мс	>100 мс	>100 мс
30 A	15 A	>100 мс	100 мс	30 мс	24 мс	19 мс	15 мс
40 A	20 A	12 мс	9,2	8,4	7,6 мс	6,8 мс	5,9 мс
50 A	25 A	5,6 мс	5,1 мс	4,7 мс	4,4 мс	4	3,5 мс
60 A	30 A	3,7 мс	3,4 мс	3,1 мс	2,9 мс	2,6 мс	2,3 мс
70 A	35 A	2,6	2,4 мс	2,2 мс	2,1 мс	1,9 мс	1,7 мс
80 A	40 A	2	1,8 мс	1,7 мс	1,6 мс	1,4 мс	1,3 мс

[a] При температуре окружающей среды 25 ° C, температуре радиатора ниже 50 ° C.

Пример пикового броска

В следующей таблице указаны рекомендованные значения пикового тока I_{peak} при выдаче на выход источника 127 Вольт переменного тока или 254 Вольт переменного тока частотой 60 Гц как функция ёмкости нагрузки. Нагрузка – мостовая схема и конденсатор. Омическое сопротивление конденсатора бесконечно. Рекомендованные значения пикового тока I_{peak} зависят от входных параметров следующим образом:

- при увеличении напряжения величина I_{peak} будет уменьшена.
- по мере увеличения частоты величина I_{peak} будет увеличена.
- по мере уменьшения сопротивления нагрузки величина I_{peak} будет уменьшена.

Следует иметь в виду, что цель задания величины I_{peak} – это предотвращение срабатывания схемы защиты вследствие выхода параметров из безопасной зоны и выключения выходных каскадов. В некоторых случаях может быть использован метод проб и ошибок для получения правильных значений I_{peak} .

1 Общая информация

Таблица 1-4 Рекомендованные значения I_{peak} в зависимости от ёмкости контура

Ёмкость в мкФ		Значение I_{peak}
127 В	254 В	
≤ 1100	500	80 А
1200	-	60 А
1700	700	50 А
5000	1000	45 А
> 5000	> 1000	< 45 А

На следующем рисунке проиллюстрирован бросок тока. Пиковый ток ограничен во время броска в соответствии с таблицей 1-3 для защиты источника питания переменного тока от выключения его выхода. Обратите внимание, что форма сигнала выходного тока восстанавливается до нормальной, когда сила тока опускается ниже его установленного

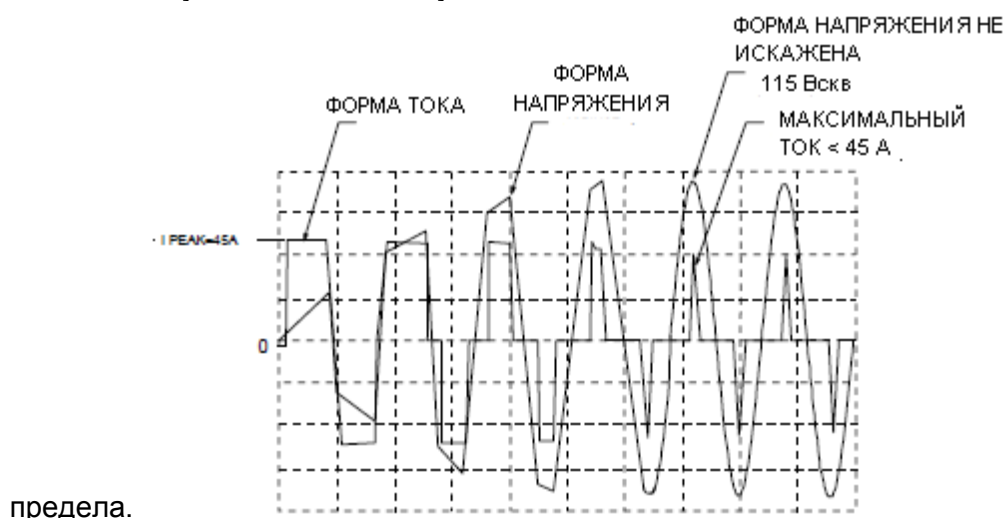


Рисунок 1-3 Пример бросков тока

Контур ограничения среднеквадратичного значения силы тока

Величина среднеквадратичного значения силы тока на выходе может быть подстроена до любого значения, допустимого устройством. Если нагрузка потребляет больший ток, чем заданный предел, выходное напряжение уменьшается, чтобы поддерживать среднеквадратичный ток в пределах лимита. Когда выходное напряжение уменьшается, форма сигнала сохраняется. Другими словами, масштабируется весь сигнал, а не только его амплитуда.

Скорость срабатывания контура ограничения зависит от заданного выходного напряжения и импеданса нагрузки. Контур реагирует медленнее при низких значениях выходного напряжения и высоких выходных импедансах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулирование напряжения

Регулирование в реальном времени

метод регулирования выходного напряжения, используемый в источнике переменного тока по умолчанию - это регулирование напряжения в реальном времени. Данный метод предусматривает поддержание заданной формы напряжения на выходе источника питания переменного тока. Это предполагает оптимальный отклик и минимальное время установления. При использовании данного метода отсутствуют ограничения на форму сигналов и переходных процессов для сигналов с частотами ниже 45 Гц.

Регулирование среднеквадратичного значения

Регулирование среднеквадратичного значения дополняет регулировку в реальном времени для стабилизации среднеквадратичного значения напряжения выходного сигнала. Регулирование среднеквадратичного значения следует использовать в следующих ситуациях:

- предполагается наличие нагрузки, вызывающей нестабильность величины выходного напряжения,
- предполагается наличие нагрузки, вызывающей нестабильность частоты выходного напряжения, а также, если требуется высокая точность значения частоты.
- при необходимости поддержания среднеквадратичного значения напряжения при росте выходного импеданса (см. пункт **Выходной импеданс**, стр. 31).

Команда для задания значения напряжения VOLT:ALC:DET RTIM | RMS.

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулирование среднеквадратичного значения напряжения не может быть использовано при частотах выходного сигнала меньше 45 Гц.

Выходной импеданс

Значение активной и/или реактивной (резистивной и/или индуктивной) части выходного импеданса источника выходного напряжения может быть запрограммировано пользователем. Индуктивной части выходного импеданса может быть задано значение в диапазоне от 20 до 1000 мкГн. Сопротивлению нагрузки может быть задано значение в диапазоне от 0 до 1 Ом.

При задании значений выходных сопротивлений, чем ниже импеданс нагрузки, тем МЕНЬШЕЕ запрограммированное сопротивление можно использовать и по-прежнему поддерживать стабильность выходного напряжения. Это особенно справедливо для импеданса нагрузки менее 1 Ом.

Программирование выходного импеданса источника переменного тока при работе на нагрузку с низким импедансом может вызвать нестабильность выходного напряжения, что может повредить устройство. При работе источника переменного тока с программируемым сопротивлением или индуктивностью стабильность ДОЛЖНА поддерживаться.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы проверить стабильность, контролируйте выходное напряжение с помощью осциллографа. Нестабильность имеется, если присутствует колебательный процесс с частотой от 5 кГц до 20 кГц, который зависит от запрограммированной индуктивности выхода источника питания переменного тока и емкости нагрузки, присутствующей постоянно при выполнении следующих процедур:

1. При задании значения индуктивной части выходного импеданса рекомендуется сначала добавить последовательно сопротивление либо задать выходному сопротивлению значение 1 Ом или добавить соответствующий внешний резистор.
2. Плавно задавайте значение индуктивной части выходного импеданса до желаемого уровня одновременно контролируя нестабильность напряжения на выходе. Если появляются любые признаки нестабильности, регулировку следует остановить.
3. Если требуется меньшее выходное сопротивление, плавно уменьшайте сопротивление, контролируя нестабильность напряжения на выходе. Если появляются любые признаки нестабильности, регулировку следует остановить.
4. Если вы не можете добиться удовлетворительных результатов с помощью этой процедуры, следует отключить контроль выходного импеданса и использовать внешнюю схему преобразования импеданса.

Регулировка среднеквадратичного значения напряжения может быть использована совместно с программированием выходного импеданса для регулирования параметров переменной составляющей выходного сигнала, так как программирование импеданса может повлечь искажения вследствие нелинейных эффектов в нагрузке или уменьшение значения выходного напряжения вследствие переходных процессов при регулировке. Обратите внимание, что регулирование напряжения в реальном времени позволит току нагрузки вызвать уменьшение напряжения, зависящее от заданного значения импеданса и тока, потребляемого нагрузкой, в то время как регулирование среднеквадратичного значения напряжения вернёт значение на запрограммированный уровень.

Связь по выходу

Режим связи по переменному току имитирует трансформаторную связь, поддерживающей нулевое среднее выходное напряжение. Это означает, что выход удаляет постоянную составляющую из выходного напряжения, возникающую вследствие наличия переходных процессов с ненулевой постоянной составляющей или заданного смещения. Связь по переменному току имеет частоту среза около 2 Гц, что позволяет пропускать сигналы с кратковременными постоянными составляющими, но будет поддерживать нулевое среднее выходное напряжение.

Режим связи по постоянному току используется для генерации напряжения смещения по постоянному току или выходных переходных процессов, имеющих ненулевое смещение. В любом режиме работы максимальное напряжение, которое может выдавать источник питания переменного тока, ограничено $425 V_{\text{пик}}$.

Нагрузочная способность по переменному току нормируется в ВА, что следует отличать от мощности в ваттах. Полная мощность, которая может быть выдана на вход, может быть определена из рассмотрения рисунка 1-2. Полная выходная мощность доступная без ограничений, кроме ограничений, определяемым максимальным среднеквадратичным напряжением в 300 Вольт и максимальным среднеквадратичным значением тока, который зависит от нагрузки. Обратите внимание на описание данного **процесса** (см. стр. 27) и значения соответствующих технических характеристик (**см. приложение А, Технические характеристики**).

2. Установка

Осмотр	34
Повреждения	34
Упаковка	34
Комплект поставки	34
Очистка	35
Установка.....	36
Подключение электропитания.....	39
Подключение к выходу	41
Подключение по 4-проводной схеме.....	44
Подключения сигналов запуска.....	46
Подключение к управляющему устройству	48

2 Установка

Осмотр

Убедитесь, что Ваше устройство не повреждено, а также проверьте комплектацию.

Повреждения

При получении устройства, проверьте его на предмет очевидных повреждений, которые могли произойти во время доставки. Если есть повреждения, немедленно уведомите об этом перевозчика и ближайший офис продаж и поддержки Keysight. Информация о гарантии печатается в начале этого руководства.

Упаковка

После проверки устройства, сохраните транспортировочную коробку и упаковочные материалы на случай необходимости его возврата. Если вы направляете устройство для обслуживания или ремонта, прикрепите на упаковку этикетку с номером модели и указанием данных владельца. Также приложите краткое описание неисправности.

Комплект поставки

Убедитесь, что в комплекте поставки Вашего источника питания переменного тока имеются следующие элементы. Некоторые принадлежности могут быть установлены заранее.

Кабель питания	Кабель питания, подходящий для вашего регионального стандарта электропитания. В составе кабеля может иметься или отсутствовать вилка (см. пункт Опции, стр. 22). Если кабель электропитания отсутствует, обратитесь в ближайший офис продаж и поддержки Keysight (см. раздел Продажи и техническая поддержка, стр.12)
Соединитель цифрового интерфейса	4-контактный соединитель цифрового интерфейса установленный на задней стенке корпуса устройства.
Защитные кожухи	Защитный кожух ввода переменного тока с фиксатором для кабеля
Информационный лист	<i>Obtaining Documentation for Keysight 6800C Series AC Power Source/Analyzers</i>

2 Установка

Очистка

Для чистки устройства используйте сухую или слегка смоченную водой ткань, чтобы очистить корпус устройства. Не пытайтесь очищать внутренние элементы устройства.

ОСТОРОЖНО!

Перед чисткой, во избежание поражения электрическим током, отсоедините устройство от сети электропитания.

2 Установка

Установка

В разделе *Условия окружающей среды* приведены указания безопасности и данные по допустимым условиям окружающей среды.

ВНИМАНИЕ!

Вес устройства Keysight 6811C/6812C - 29,1 кг

Вес устройства Keysight 6811C/6812C -30,1 кг

При необходимости используйте помощь коллег при перемещении или установке устройства в стойку

Установка на столе

На рисунке 2-1 указаны габариты устройства. При необходимости монтажа в стойку ножки могут быть сняты. Ваш источник питания переменного тока должен быть установлен в месте, обеспечивающим достаточное пространство по бокам и задней части устройства для обеспечения достаточной циркуляции воздуха. Минимальные зазоры - 1 дюйм (25 мм) по бокам. Не блокируйте поток воздуха из вентилятора на задней панели устройства.

Установка в стойку

Источник питания переменного тока можно установить в стандартную 19-дюймовую стойку или шкаф. Номер опционального комплекта для монтажа в стойку - 1CM или 1CP.

Инструкции по установке входят в комплект для монтажа в стойку.

Источники питания переменного тока производства Keysight также требуют в дополнение к набору для монтажа в стойку опорные рельсы, они обычно заказываются одновременно со шкафом и не входят в состав комплекта для монтажа в стойку.

2 Установка

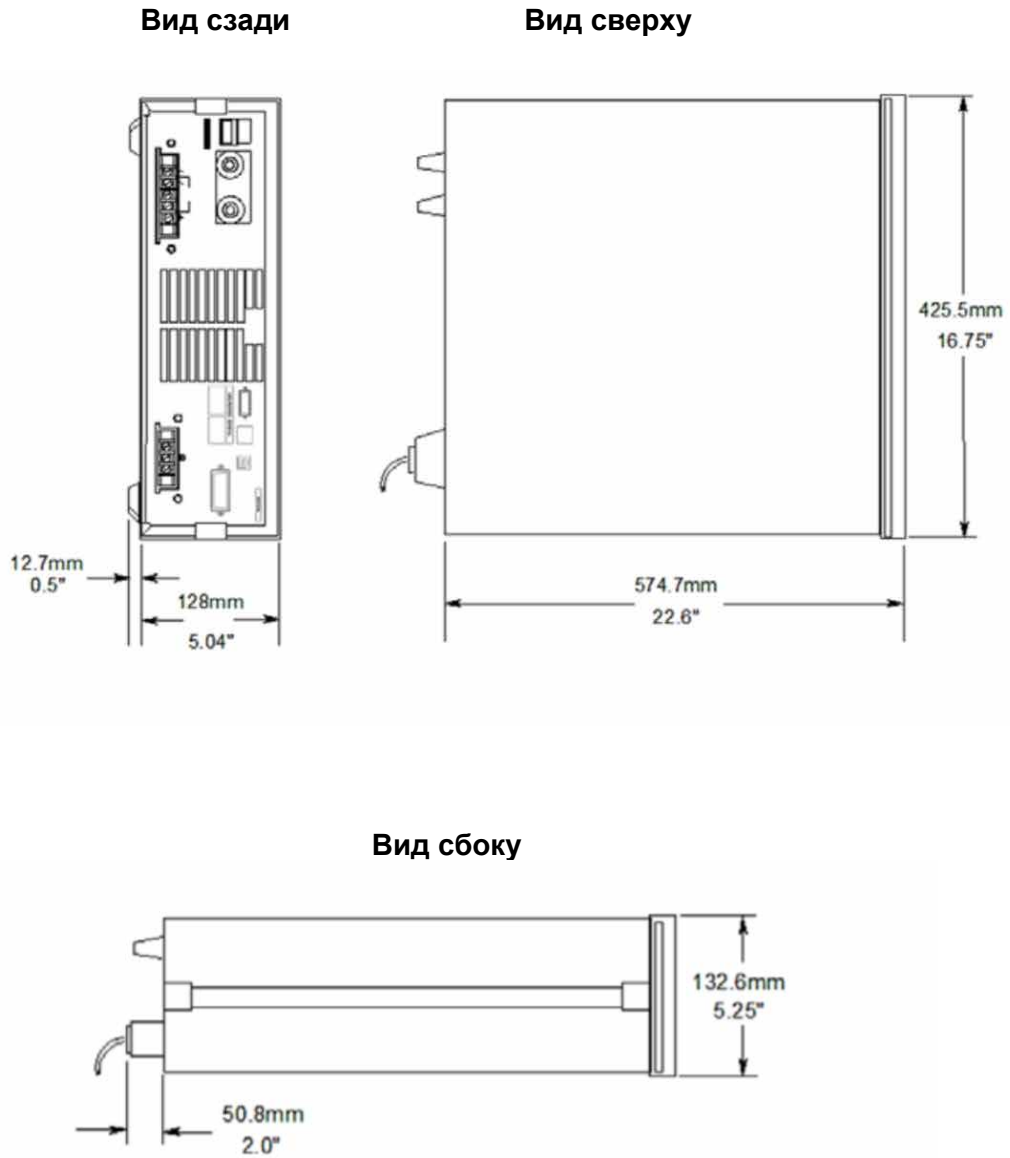


Рисунок 2-1 Габаритные размеры

2 Установка

Подключение электропитания

Электропитание и предохранитель по электропитанию

Электропитание источника питания переменного тока должно осуществляться от однофазного источника питания переменного тока с параметрами, отмеченными на этикетке *Line Rating*, расположенной на задней стенке устройства. Более подробные указания приведены в таблице А-2 приложения А «Технические характеристики».

ОСТОРОЖНО!

Кабель питания обеспечивает заземление шасси через третий проводник. Убедитесь, что ваша розетка является трёхконтактной с соответствующим вилке контактом, подключенным к заземлению.

ВНИМАНИЕ!

Источник питания переменного тока должен получать питание по обособленной линии без прочих потребителей.

Предохранитель находится внутри источника питания переменного тока. В пункте В случае неисправности, раздела 3 Проверка после включения приведены указания по замене предохранителей.

2 Установка

Подключение кабеля питания

Кабель питания, поставляемый с источником питания переменного тока, может иметь или не иметь вилку питания на одном конце. Подробная информация приведена в [таблице 1-1](#).

При работе с моделью 6811С смотри рисунок 2-2, подключать кабель питания следует к соединителю IEC 320 на задней панели устройства. Если ваш блок не имеет этого разъема, обратитесь к процедуре для моделей 6812С и 6813С.

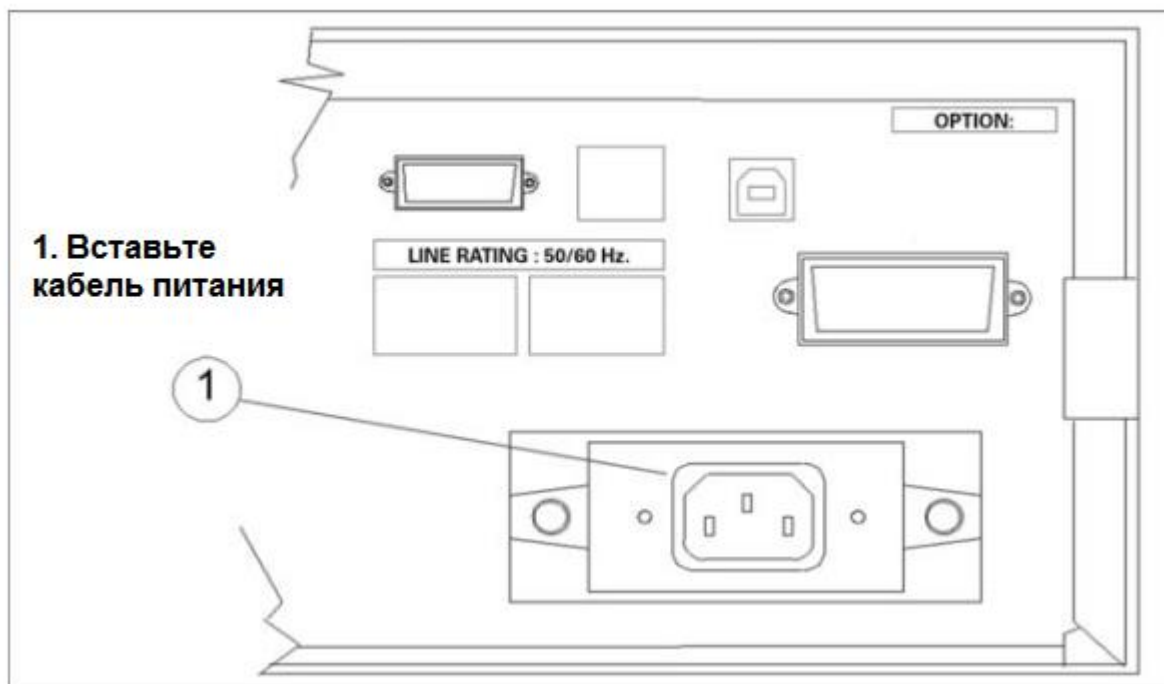


Рисунок 2-2 Подключение кабеля питания (6811С)

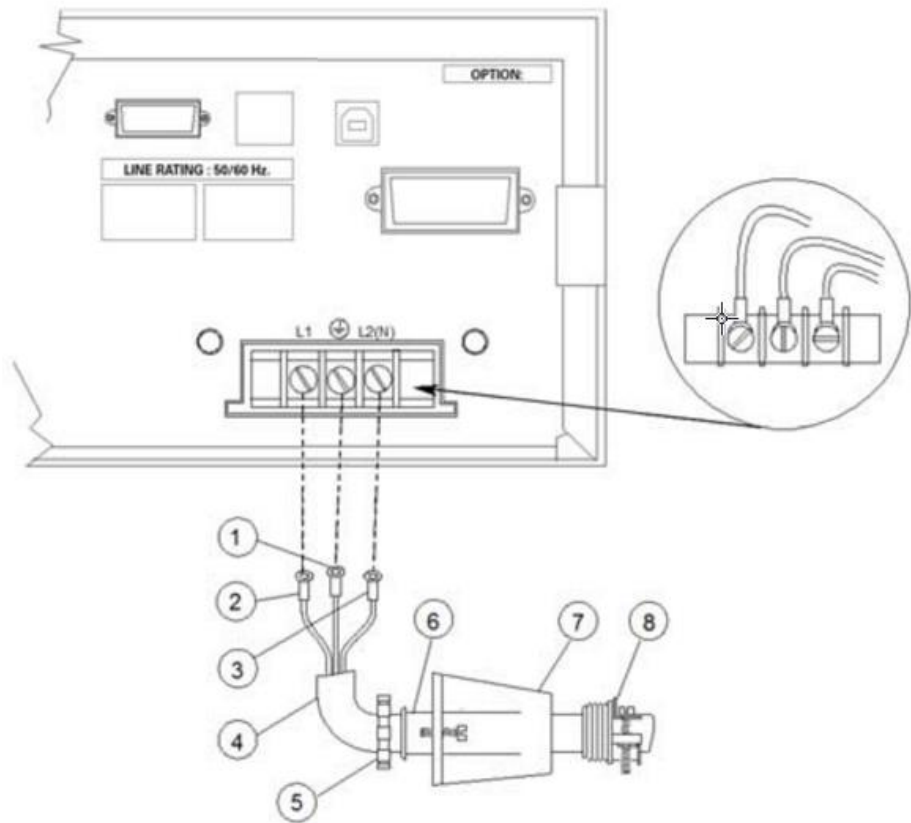
При работе с моделью 6812С и 6813С смотри рисунок 2-3.

ОСТОРОЖНО!

Подключение кабеля электропитания должно производиться квалифицированным и лицензированным электриком и должно соответствовать местным правилам устройства электроприборов.

1. Если это не было сделано заранее, установите фиксатор кабеля (8), защитный кожух (7), резиновую втулку (6), гайку соединителя (5) на кабель электропитания (4).
2. Закрепите провод защитного заземления (1) на клемме заземления корпуса устройства.
3. Подключите нейтральный проводник (3) к клемме N.
4. Подключите фазный проводник (2) к клемме питания L1.
5. Установите защитный кожух на клеммы питания, затяните крышку и затяните винты на фиксаторе кабеля.

2 Установка



1. Клемма для подключения проводника заземления (желто-зеленый или зеленый)
2. Клемма для подключения фазного проводника (серый или коричневый)
3. Клемма для подключения нейтрального проводника (синий или белый)
4. Кабель электропитания
5. Гайка соединителя
6. Демпфер
7. Защитный кожух
8. Фиксатор кабеля

Рисунок 2-3 Подключение кабеля питания (6812С и 6813С)

2 Установка

Подключение к выходу

Контакты выходного клеммного блока гальванически развязаны, также гальванически развязана линия протекания возвратного тока. Контакт для подключения заземляющего проводника расположен с правого края клеммного блока.



Рисунок 2-4 Подключение к выходным контактам



Рисунок 2-5 Защитный кожух, установленный на выходном клеммном блоке

2 Установка

ОСТОРОЖНО!

УГРОЗА БЕЗОПАСНОСТИ. После завершения всех подключений Вы должны закрепить защитный кожух (см. [Рисунок 2-5](#)), так как в процессе работы на контакты будет подаваться напряжение.

Указания по подбору соединительных проводов

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы свести к минимуму вероятность нестабильности на выходе, провода для подключения нагрузки должны быть как можно более короткими, их можно объединить или скрутить провода вместе, чтобы свести к минимуму индуктивность.

Токовая нагрузка

ОСТОРОЖНО!

ПОЖАРООПАСНОСТЬ. Для удовлетворения требований безопасности провода для подключения нагрузки должны иметь достаточную площадь сечения, чтобы не перегреваться при максимальном токе короткого замыкания выхода источника питания переменного тока. Если имеется более одной нагрузки, то любая пара проводов для подключения нагрузки должна быть в состоянии безопасно переносить полный номинальный ток источника переменного тока.

2 Установка

В таблице 2-1 перечислены характеристики медных проводов по классификации AWG (American Wire Gauge).

Таблица 2-1 Характеристики проводов

№ AWG	Площадь сечения, мм ²	Токовая нагрузка ^[а] , А	Погонное сопротивление ^[б] , Ω/м	№ AWG	Площадь сечения	Токовая нагрузка ^[а] , А	Погонное сопротивление ^[б] (Ω/м)
14	2,08	25	0,0103	6	13,3 мм ²	80	0,0016
12	3,31	30	0,0065	4	21,2 мм ²	105	0,001
10	5,36	40	0,0041	2	33,6 мм ²	140	0,00064
8	8,37	60	0,0025	1/0	53,5 мм ²	195	0,0004

[а] значение справедливо для температуры окружающего воздуха 30 °С. и текущей температуре проводника в 60 °С. Для температур отличных от 30 °С, следует умножить значения токовой нагрузки на указанные ниже константы.

Температура, °С	Константа	Температура, °С	Константа
21-25	1,08	41-45	0,71
26-30	1,00	46-50	0,58
31-35	0,91	51-55	0,41
36-40	0,82		

[б] Сопротивление имеет номинальное значение при температуре провода 75 °С

Падение напряжения

Провода для подключения нагрузки также должны иметь быть достаточно большое сечение, чтобы избежать чрезмерного падения напряжения на проводах. В общем случае, если провода имеют достаточно большое сечение, чтобы выдерживать максимальный ток короткого замыкания без перегрева, чрезмерное падение напряжения не будет проблемой. В таблице 2-1 приведены данные для расчета падения напряжения для некоторых обычно используемых медных проводов. Если регулирование параметров работы нагрузки становится затруднительным, обратитесь к пункту «Подключение внешнего датчика».

2 Установка

Подключение по 4-проводной схеме

В нормальном режиме работы источника питания переменного тока оценивается выходное напряжение на выходных клеммах, установленных на задней стенке корпуса устройства. Клеммы для подключения по 4-проводной схеме позволяют оценить выходное напряжение при нагрузке, что даёт возможность скомпенсировать потери в проводах (см. рисунок 2-6). Выполните подключение по 4-проводной схеме согласно рисунка 2-6. Рекомендуется подключение датчика выполнять свитыми экранированными проводниками изолированно от остальных проводников.

Проводники для подключения по 4-проводной схеме являются частью цепи обратной связи по переменному току, поэтому они должны быть как можно более низкоомными для обеспечения наибольшей точности измерения. Подключайте проводники датчика аккуратно, не допускайте их работы в режиме холостого хода.

ВНИМАНИЕ!

Если выводы для подключения по 4-проводной схеме остаются незакрепленными или соединение размыкается во время работы, источник питания переменного тока будет осуществлять регулирование напряжения на выходных клеммах, но с увеличением на 40% от заданного значения. При отключении проводников измерительная цепь не может отследить это увеличение.

Измерение по 4-проводной схеме можно запустить удалённо с помощью команды ALC, задав ей значение EXT. Команда ALC может быть вызвана из меню **Напряжение**, как это описано в **Разделе 4 «Передняя панель»**. Задайте команде ALC значение INT для переключения на режим измерения напряжения на выходных клеммах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если Вы используете внешние реле для подключения и отключения нагрузочных и измерительных проводов, следует не допускать размыкания контура 4-проводной схемы при включённом удалённом измерении. С начала необходимо отключать удалённое измерение, а затем размыкать измерительную цепь и цепь нагрузки.

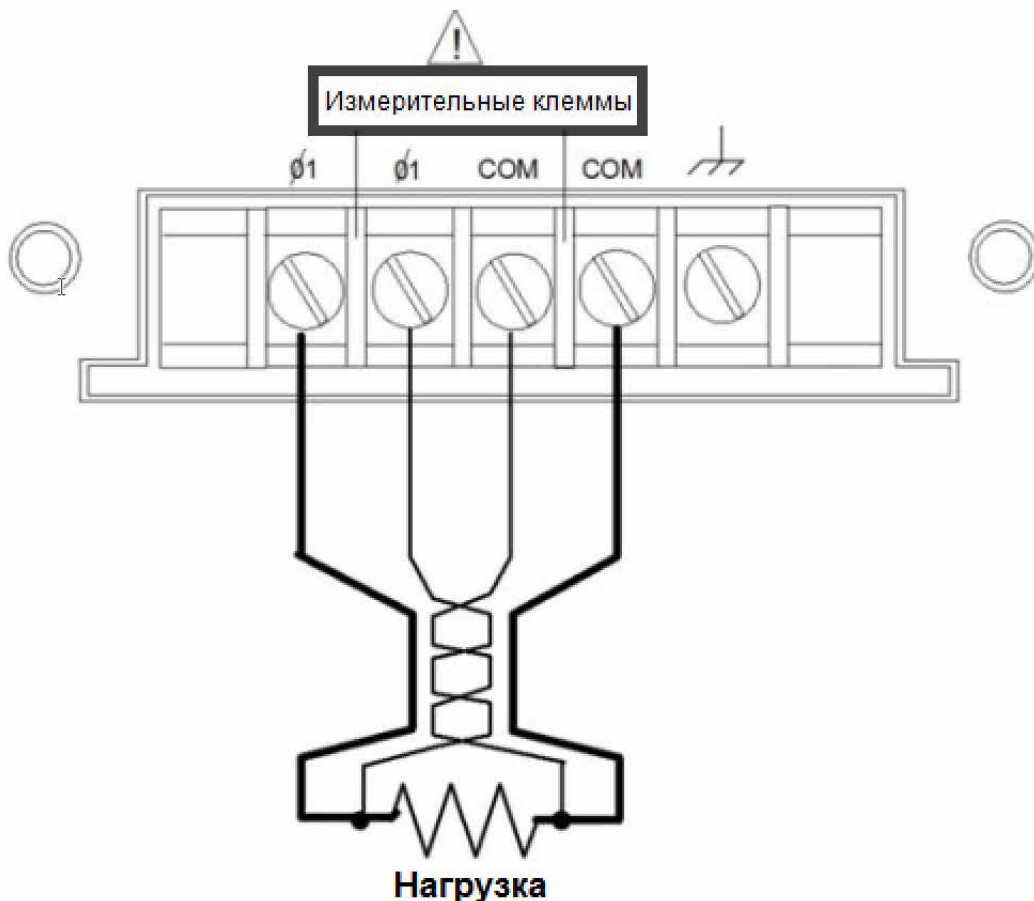


Рисунок 2-6 Подключение по 4-проводной схеме

Указания по удалённому измерению и защите от перенапряжений

При выполнении удалённых измерений, падение напряжения на проводах (до 1 В_{свб}) для подключения нагрузки вычитается из заданного значения. Так как напряжение на выходе источника питания переменного тока увеличивается для компенсации падения напряжения, сумма заданного значения и величина компенсации может превысить максимально допустимое значения выходного напряжения. Это может вызвать срабатывание схемы защиты от перенапряжения, контролирующей напряжение на выходе устройства, но не на нагрузке. При использовании 4-проводной схемы, вы должны задать значение порога срабатывания схемы защиты, достаточное для компенсации падения напряжения на соединительных проводах к нагрузке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при подключении нагрузки, срабатывает схема защиты от бросков по току, переходные процессы выходного напряжения могут вызвать нежелательные срабатывания схемы защиты от перенапряжения.

2 Установка

Подключения сигналов запуска

Байонетные соединители на задней панели корпуса устройства обеспечивают возможность приёма и выдачи сигналов запуска. Электрические характеристики системы запуска указаны в [Приложении А «Технические характеристики»](#). Подробная информация по программированию синхронизации приведена в разделе 4 документа *Keysight Models 6811C, 6812C и 6813C AC Power Solutions Programming Guide*.

Trigger IN	Позволяет выполнять запуск источника питания переменного тока по отрицательному перепаду пускового сигнала.
Trigger OUT	На данном выходе формируется отрицательный перепад при возникновении выбранного события.

Интерфейс цифрового порта

Соединитель данного интерфейса расположен на задней панели корпуса устройства, на него могут быть подведены сигналы неисправности и блокировки. Сигнал неисправности (FLT) соответствует сигналу DFI, отображаемому на передней панели устройства, а также соответствующей SCPI команде. Сигнал блокировки (INH) соответствует сигналу RI, отображаемому на передней панели устройства, а также соответствующей SCPI команде.

К данному соединителю можно пристыковать провода калибром AWG от 22 до 12 (от 0,326 мм² до 3,31 мм²). Электрические характеристики данного интерфейса приведены в [приложении А «Технические характеристики»](#). Подробная информация по работе с данным интерфейсом приведена в документе *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide*.

ПРИМЕЧАНИЕ

Всегда переплетайте и экранируйте провода, подключаемые к соединителю интерфейса цифрового порта.

Ниже приведены примеры подключения к FLT/INH интерфейсу источника питания переменного тока. В примере А, вход INH подключается к ключу, с помощью которого возможно соединить накоротко контакт «+» на «землю», когда необходимо отключить выход источника питания переменного тока. При данном событии активируется контур дистанционной блокировки (RI), с помощью сигнала которого отключается выход источника питания переменного тока. Индикатор Prot на передней панели устройства переходит в активное состояние, в регистре Questionable Status Event устанавливается бит RI. Для реактивации устройства необходимо сначала снять соединение между «+» и «землей», а затем сбросить контур блокировки. Это действие может быть выполнено как с передней панели устройства, так и с помощью интерфейсов GPIB, RS-232, LAN или USB. В примере В, выход FLT одного устройства подключён ко входу INH другого устройства. При возникновении неисправности в работе одного из устройств выключаются выходы всех устройств без задействования контроллера либо внешнего устройства. Контроллер устройства может выполнить сервисный запрос (SRQ) о наличии неисправности, формируемый с помощью установки бита Questionable Status.

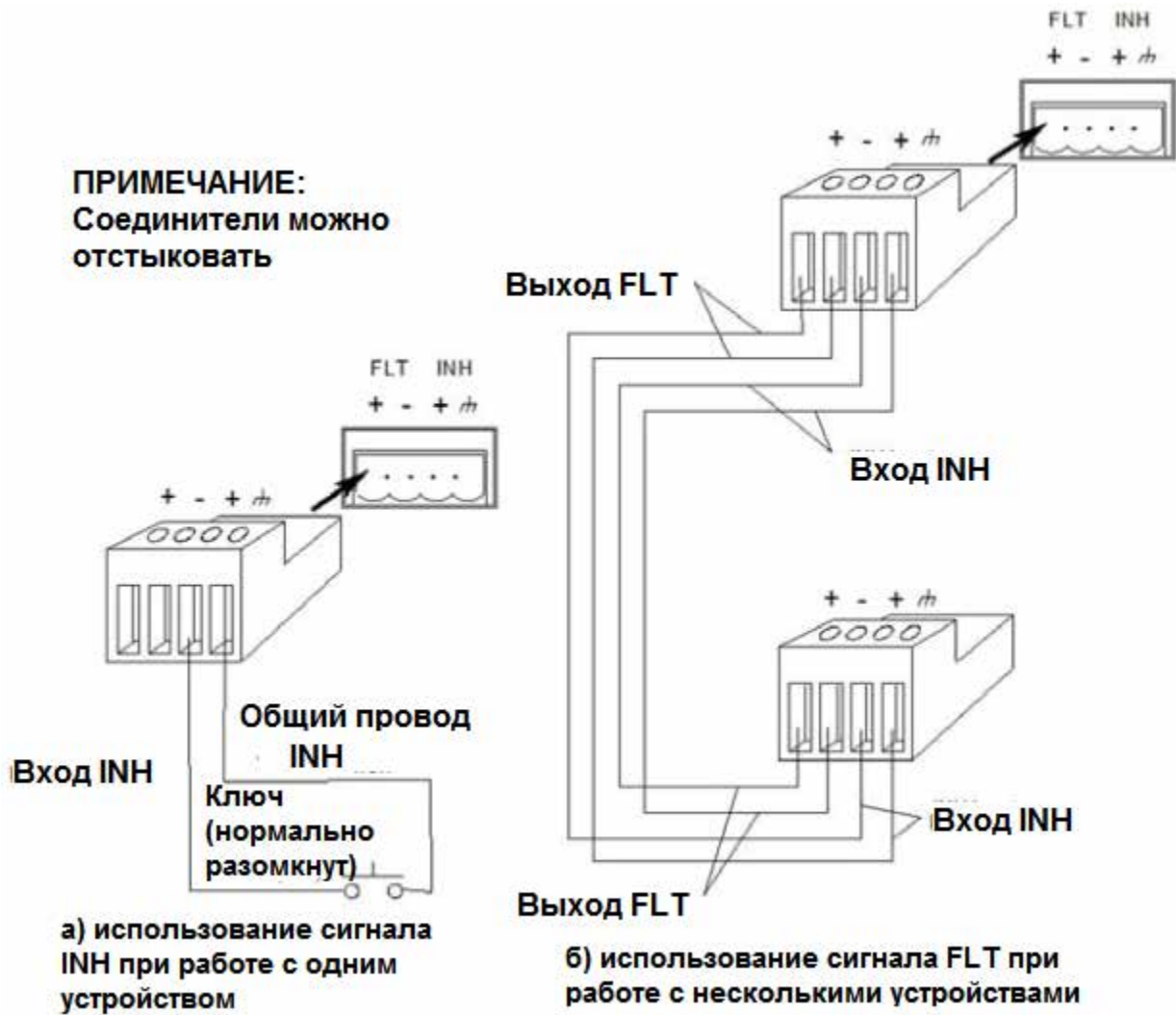


Рисунок 2-7 Примеры использования сигналов FLT/INH

2 Установка

Подключение к управляющему устройству

Данный источник питания переменного тока может быть подключен к управляющему устройству с помощью интерфейсов GPIB, RS-232, LAN или USB.

Интерфейс GPIB

Каждый источник питания переменного тока имеет уникальный адрес на GPIB шине, источники питания переменного тока могут быть включены последовательно, образовывать звездообразную топологию, или сочетание указанных топологий. По интерфейсу GPIB к управляющему устройству можно подключить от одного до 15 устройств.

ПРИМЕЧАНИЕ

Источник питания переменного тока отправляется с завода с адресом GPIB, установленным в значение 5. Это значение может быть изменено, как описано в пункте «Установка адреса GPIB и параметров связи по RS-232» на стр. 114 данного руководства.

Интерфейс RS-232

Источник переменного тока имеет в своём составе интерфейс программирования RS-232, который активируется посредством команды, из меню, вызываемом нажатием клавиши Address на передней панели.

Формат данных RS-232

- Длина слова данных 11 бит
- Один стартовый бит
- Семь бит данных плюс бит чётности (четный или нечетный паритет) или восемь бит данных без контроля чётности (бит чётности установлен в «0»).
- Два стоп бита

Скорости передачи данных может быть заданы значения 1200, 2400, 4800 или 9600 бод.

ПРИМЕЧАНИЕ

Источник питания переменного тока всегда использует один стартовый бит и два стоп-бита независимо от скорости передачи. Количество стартовых бит и стоп-бит не программируется.

2 Установка

Соединитель RS-232

В данном случае используется вилка DB-9. Источник питания переменного тока может быть подключен к любому компьютеру или терминалу с помощью соответствующего соединителя DB-25. Для подключения возможно использовать стандартные кабели Keysight 24542G или 24542H.

Таблица 2-2 Расположение выводов соединителя RS-232

	Контакт	Вход/Выход	Описание
	1	Выход	Зарезервировано для будущего использования
	2	Вход	Приём данных (RXD)
	3	Выход	Передача данных (TXD)
	4	Выход	Готовность терминала (DTR)
	5	Общий	Общий провод
	6	Вход	Готовность данных (DSR)
	7	-	Нет соединения
	8	-	Нет соединения
	9	Выход	Зарезервировано для будущего использования

2 Установка

Установка соединения

Интерфейс RS-232 предоставляет возможность использовать линию DTR (готовность терминала) как сигнал удержания ведущего устройства. Когда уровень сигнала DTR положительный, контроллер может посылать данные в источник питания переменного тока. Когда уровень сигнала DTR отрицательный, контроллер должен закончить передачу данных через 10 символов, и не посылать данные до тех пор, пока сигналу DTR не будет установлено положительное значение.

Сигналу DTR может быть установлено отрицательное значение в следующих случаях:

- когда входной буфер полон (принято примерно 100 символов), сигналу DTR будет установлено отрицательное значение. Когда достаточное количество символов будет удалено, введите пробел во входном буфере, сигналу DTR будет установлено положительно значение, кроме случаев, если условие 2 (см. далее) предотвращает это.
- Когда источник питания переменного тока хочет выйти на «связь», что означает, что запрос обработан, и обнаружен разделитель сообщений <newline>, сигналу DTR будет установлено отрицательное значение. Это происходит однажды, когда источнику питания выслан запрос., ведущее устройство должно считать ответ перед дальнейшей выдачей данных. Это также обозначает, что разделитель сообщений <newline> должен завершать строку, содержащую команду. После выдачи ответа источник питания переменного тока снова устанавливает сигналу DTR положительное значение, до тех пор, пока не произойдет снова событие 1.

Источник питания переменного тока для определения момента готовности ведущего устройства к приёму данных контролирует линию DSR. Данная проверка выполняется перед выдачей каждого символа, также подтверждается, что на линии DSR устанавливается отрицательное значение. Когда на линии DSR имеется положительное значение, передача данных возобновляется. Источник питания переменного тока должен удерживать отрицательное значение сигнала DTR, пока выход занят. «Тишина» на линии сохраняется до тех пор, пока ведущее устройство удерживает положительное значение сигнала DSR, позволяя источнику питания переменного тока завершить передачу данных.

Команда Control-C подобна команде «очистка», используемой в интерфейсе GPIB. Результатом её выполнения является завершение выполнения текущей команды и запрет на выдачу данных. Для того, чтобы команда Control-C была распознана источником в то время, как он поддерживает отрицательное значение сигнала DTR, сперва контроллер должен выставить отрицательное значение сигналу DSR.

На рисунке 2-8 показана схема ноль-модемного кабеля с соединёнными крест накрест линиями передачи сигналов DSR и DTR. Перед выбором ведущего устройства и языка программирования следует определиться, какая форма установки соединения будет использована. Вы можете изготовить собственный кабель для требуемого Вам вида связи.

Если Ваше ведущее устройство не поддерживает установку соединения, подключите линию ввода сигнала DSR к линии, которая всегда находится в состоянии логической «1». Это означает, что ведущее устройство будет всегда готово к приёму данных. Вы можете убедиться в этом, установив скорости передачи данных значения 2400 или 4800 бод.

2 Установка

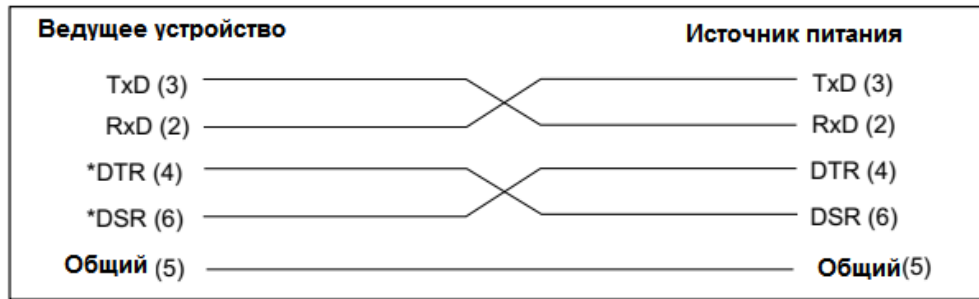


Рисунок 2-8 Схема электрическая принципиальная нуль-модема

Разделитель данных

Все данные, передаваемые по интерфейсу RS-232 от источника питания переменного тока, разделяются отдельным символом <перевод строки>, который идентичен разделителю, используемому в интерфейсе GPIB.

3. Проверка после включения

Предварительная проверка.....	54
Использование клавиатуры.....	55
Порядок проверки	56
В случае неисправности	60

3 Проверка после включения

Успешное выполнение проверок, описанных в этом разделе, обеспечивают высокую степень уверенности в правильности работы питания источника переменного тока. Методы проверки работоспособности указаны в [приложении В «Проверка и Калибровка»](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом разделе представлены предварительные сведения по элементам передней панели источника питания переменного тока. Более подробная информация приведена в [разделе 4 «Передняя панель»](#).

3 Проверка после включения

Предварительная проверка

ОСТОРОЖНО!

Летальные напряжения

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**.

- 1 Если Вы не сделали этого ранее, подключите кабель питания к источнику питания переменного тока и включите его.
- 2 Переведите выключатель питания на передней панели в положение ON (1).
- 3 Источник переменного тока проходит самотестирование при включении на дисплее отображается следующее:
 - а. последовательное свечение всех элементов дисплея, последующее отображение заводского номера устройства и номер версии программного обеспечения.
 - б. переход дисплея в режим отображения результатов измерений, на что указывает свечение индикатора **Dis** и отсутствие других сигнализаций. В режиме отображения результатов измерений на дисплей выводится значение напряжения (VOLTS) и частоты (FREQ) на выходе. Значение напряжения должно быть близко к нулевому, а частота равна 60 Гц.

Если источник питания переменного тока обнаруживает ошибку во время самотестирования, на дисплее загорится индикатор **Err**. Нажатием клавиш **[Shift]** и **[Error]** можно вызвать отображение номера ошибки в пункте «**Сообщение об ошибках при функционировании**» в конце этого раздела приведена расшифровка кодов ошибок.

ПРИМЕЧАНИЕ

- 4 Убедитесь, что вентилятор источника питания переменного тока включен. Вы должны слышать вентилятор и чувствовать приток воздуха, поступающего из устройства.
- 5 Однократно нажмите на кнопку **[Output On/Off]**. Индикатор **Dis** должен погаснуть, а индикатор **CV** должен отображаться.
- 6 Выключите устройство.

3 Проверка после включения

Использование клавиатуры



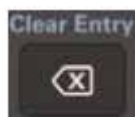
Некоторые клавиши на передней панели выполняют две функции, первая – указана меткой белого цвета, а вторая – синим. Вы получаете доступ ко второй функции предварительным нажатием на синюю клавишу **[Shift]**. Загорится индикатор **Shift**, указывая, что возможно использование второй функции любой кнопки клавиатуры.



Эти функциональные клавиши позволяют прокручивать вверх и вниз варианты в текущем меню. Все списки циклические; вы можете вернуться в исходное положение, непрерывно нажимая любую из данных клавиш.



Эти клавиши ввода позволяют выбрать предыдущий или следующий параметр для конкретной команды. Если команда имеет числовой диапазон, нажатие этих клавиш увеличивает или уменьшают существующее значение.



Клавиша «backspace» предназначена для стирания ранее введённого значения. Если вы допустили ошибку при вводе значения и еще не нажали **[Enter]**, вы можете удалить его нажатием этой клавиши. Удалить несколько цифр можно последовательным нажатием этой клавиши.



Ввод заданного значения или параметра текущей команды. Пока вы не нажмете эту клавишу, значения, которые вы задали с помощью других клавиш, отображаются, но не вводятся в источник питания переменного тока. После нажатия клавиши **[Enter]**, источник переменного тока переходит, в большинстве случаев в режим измерения (Meter). В режиме Гармоники (Harmonics) или Список (List), на экране источника питания переменного тока отображается следующее значение в списке.

3 Проверка после включения

Порядок проверки

Летальные напряжения

ОСТОРОЖНО!

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**.

При проверке выхода требуется подключить лампочку к выходу устройства и подать на него потенциально опасное напряжение 120 В переменного тока. Надёжно изолируйте проводники и места их соединений.

Для проверки выходного напряжения и тока, выдаваемого источником питания переменного тока в нагрузку, подключите лампочку к выходу устройства. Для этого понадобится следующее:

- Одна (1) лампочка мощностью 100 Вт
- Один (1) патрон для лампы
- Соединительные провода

ПРИМЕЧАНИЕ

При первом включении устройства после поставки, устанавливается состояние *RST. Впоследствии, вы можете запрограммировать устройство после включения переходить состояние, записанное в *RCL location 0 (см. «**Системные клавиши**» раздела 4 «Передняя панель»).

3 Проверка после включения

Далее предполагается, что блок по включению переходит в состояние * **RST**.

Убедитесь, что устройство выключено и выполните следующие подключения к выходным клеммам.

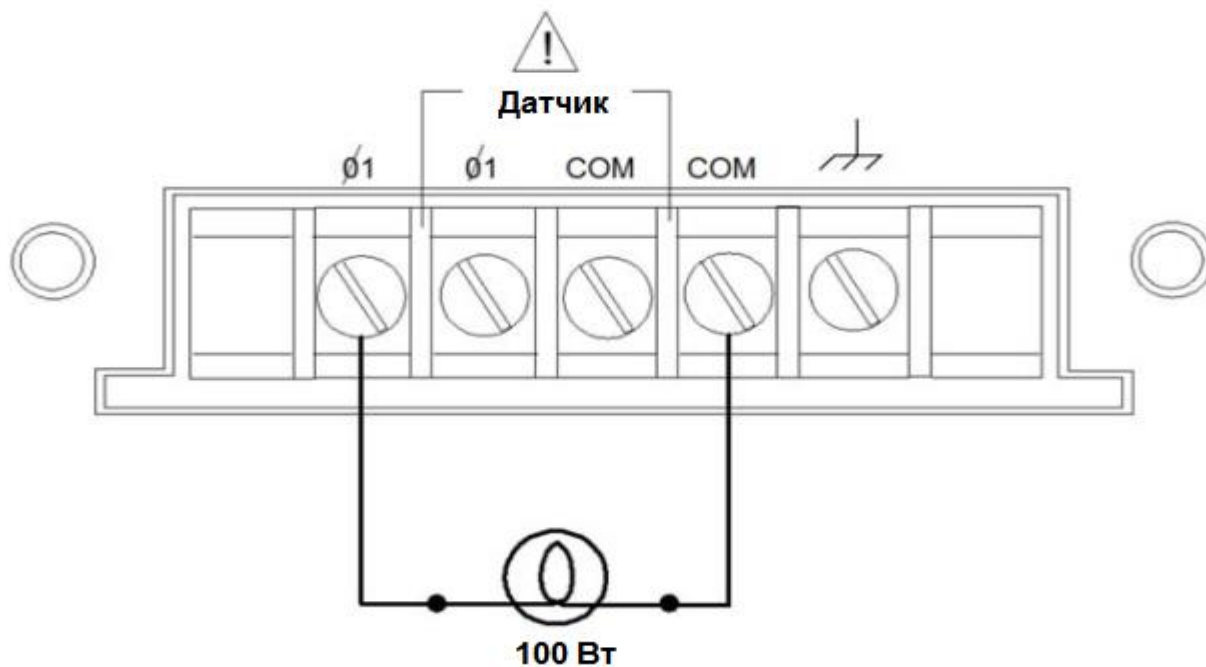


Рисунок 3-1 Проверка подключения

Действие	Дисплей	Примечание
1. Включите устройство	Режим измерения	Активен режим измерения и индикатора Dis светится
2. Нажмите клавишу Voltage .	VOLT 0.00	Дисплей показывает настройки по умолчанию.
3. Нажмите [1], [2], [0], [Enter] .	VOLT 120	Выходному напряжению задаётся значение 120 V _{скв} . После ввода значения, дисплей возвращается в режим измерения, что указывает на отсутствие подачи напряжения на выход.
4. Нажмите [Output On/Off]	120V 60Hz	Включает выход и подает 120 вольт на лампочку. Индикатор Dis должен быть выключен, а индикатор CV должен быть включен.

3 Проверка после включения

Действие	Дисплей	Примечание
5. Нажмите [Protect] . Выберите команду VOLT:PROT ON/OFF нажатием клавиш ▲ или ▼ из меню Function . Выберите ON нажатием клавиш ▲ или ▼ на клавиатуре ввода Entry . Нажмите [Enter] .	VOLT:PROT ON	Вы включили схему защиты от перенапряжения
6. Нажмите [Protect] . Выберите команду VOLT:PROT нажатием клавиш ▲ или ▼ на клавиатуре функций Function .	VOLT:PROT 500	На дисплее отображается значение напряжения, при котором срабатывает схема защиты от перенапряжения. Данное значение является пиковым, а не среднеквадратичным.
7. Нажмите [1], [6], [0], [Enter] .	VOLT:PROT 160	Вы задали значение напряжения, при котором срабатывает схема защиты от перенапряжения, равное 160 В _{пик} , величина которого меньше чем ранее заданное среднеквадратичное значение выходного напряжения.
	0 V 60 Hz	Поскольку введенное значение напряжение срабатывания схемы защиты по напряжению меньше заданного среднеквадратичного значения выходного напряжения, контур защиты от перенапряжений сработал. Выходное напряжение снизилось до нуля, индикатор CV выключен, а защита включена.
8. Нажмите [Protect] . Выберите команду VOLT:PROT нажатием клавиш ▲ или ▼ на клавиатуре функций Function . Нажмите [3], [2], [0], [Enter] .	VOLT:PROT 320	Вы задали значение напряжения, при котором срабатывает схема защиты от перенапряжения, равное 320 В _{пик} ., которое больше среднеквадратичного значения выходного напряжения. Блокировку выхода по причине срабатывания защиты от перенапряжения нельзя сбросить до тех пор, пока причины срабатывания не устранены.
9. Нажмите [Protect] и [Enter] .	120 V 60 Hz	Выполняется команда PROT:CLEAR , сбрасывая состояние выхода. Индикатор Prot выключается, индикатор CV включается.
10. Нажмите [Shift] и [Current] .	CURR:LEV 5	Индцируется значение ограничения выходного тока по умолчанию.
11. Нажмите [.], [5], [Enter] .	CURR:LEV .5	Ограничению по току задаётся значение 0,5 А. Индикатор CC светится, указывая на то, что устройство находится в режиме стабилизации тока, лампа мерцает, так как выходное напряжение уменьшено.

3 Проверка после включения

Действие	Дисплей	Примечание
12. Нажмите [Protect]. Выберите команду CURR:PROT ON/OFF нажатием клавиш ▲ или на клавиатуре функций Function . Нажмите [Enter].	CURR:PROT ON	Включен контур защиты от превышения выходного тока. Нагрузка отключена, так как выход соединён накоротко. Индикатор СС не светится, индикаторы OCP и Prot светятся. Выходной ток приблизительно равен 0.
13. Нажмите [Output On/Off].	0.5 V 60 Hz	Выход выключен, индикатор Dis светится.
14. Нажмите [Protect]. Выберите команду CURR:PROT ON/OFF нажатием клавиш ▲ или ▼ из меню Function. Выберите OFF нажатием клавиш ▲ или ▼ из на клавиатуре ввода Entry . Нажмите [Enter].	CURR:PROT OFF	Выключен контур защиты от превышения выходного тока. Индикатор Prot не светится.
15. Выключите устройство		При последующем включении устройство перейдет в состояние *RST или к заводским настройкам по умолчанию.

3 Проверка после включения

В случае неисправности

Сообщения об ошибках

Сбой источника питания переменного тока может произойти во время включения питания, самопроверки или во время функционирования. В любом случае на дисплее может отображаться сообщение об ошибке, которое указывает причину отказа.

Ошибки при включении

Если при включении источника питания переменного тока, на дисплее передней панели появляются сообщения об ошибке при запуске, источник питания переменного тока требует ремонта.

Таблица 3-1 Коды ошибок при запуске

Номер ошибки	Сообщение на дисплее	Описание
Err 60	ERR FPGA ID	Ошибка интерфейса JTAG ПЛИС.
Err 61	ERR FPGA IMAGE	Образ ПЛИС неверный.
Err 62	ERR FPGA VER	Несоответствующая конфигурация ПЛИС.
Err 63	ERR VOLT RAIL	Неверное значение напряжения питания.
Err 64	ERR MODEL BIT	Бит определения конфигурации ПЛИС неверен.
Err 65	ERR CHECKSUM	Несоответствие контрольной суммы ППЗУ.
Err 66	ERR MISMATCH	Несоответствие определения моделей между ПЗУ и ПЛИС.
Err 67	ERR EEPROM VER.	Версия ППЗУ выше ожидаемой.

3 Проверка после включения

Ошибки при самопроверке

Нажимая клавиши **[Shift]** и **[Error]** можно вызвать на отображение код ошибки. Сообщение об ошибках самотестирования выглядит следующим образом:

ERROR<n>, где n – номера, перечисленные в нижеследующей таблице. Если ошибка выявляется, отключите питание и включите его снова, для того чтобы убедиться в сохранении ошибки. Если сообщение об ошибке сохраняется, следует выполнить ремонт устройства.

Таблица 3-2 Ошибки при самотестировании при включении

Номер ошибки	Ошибка
Err 0	Нет ошибки
Err 1	Несовпадение контрольной суммы секции RAM RDO
Err 2	Несовпадение контрольной суммы секции RAM CONFIG
Err 3	Несовпадение контрольной суммы секции RAM CAL
Err 4	Несовпадение контрольной суммы секции RAM WAVEFORM
Err 5	Несовпадение контрольной суммы секции RAM STATE
Err 6	Несовпадение контрольной суммы секции RAM LIST
Err 10	Ошибка самотестирования RAM
От Err 11 до Err 31	Ошибка самотестирования ЦАП от 1 до 21
Err 90	Несовпадение контрольной суммы секции RAM IO DATA
Err 91	Несовпадение контрольной суммы RAM ROM VERS
Err 92	Несовпадение контрольной суммы секции RAM SERIAL
Err 93	Несовпадение контрольной суммы секции RAM MAC ADDR
Err 94	Несовпадение контрольной суммы секции RAM LAN
Err 95	Несовпадение контрольной суммы секции RAM HTTP
Err 96	Несовпадение контрольной суммы секции RAM PERSONA
Err 97	Несовпадение контрольной суммы секции RAM CAL INFO

3 Проверка после включения

Сообщение об ошибках при функционировании

В необычных условиях эксплуатации на дисплее передней панели может отображаться OVLД. Это указывает, что выходное напряжение или ток выходит за пределы диапазона схемы измерения. Если на дисплее передней панели отображается - - - - -, выполняется измерение, активированное по интерфейсу GPIВ. В **Приложении С «Сообщения об ошибках»**, приведён список сообщений об ошибках, которые могут возникнуть при функционировании.

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

4. Передняя панель

Описание передней панели.....	65
Системные клавиши.....	68
Клавиатура функциональных клавиш	71
Клавиши функций управления программным триггером и списками	88
Клавиатура ввода.....	91

4 Передняя панель

Описание передней панели

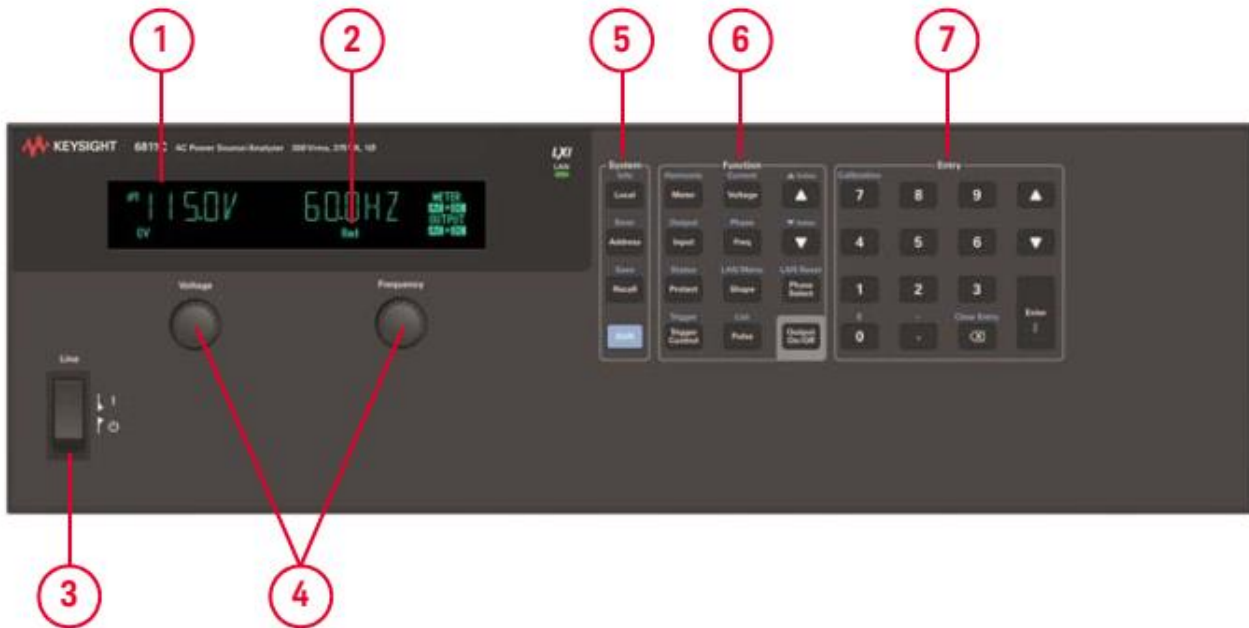


Рисунок 4-1 Передняя панель устройства

4 Передняя панель

- | | | |
|---|-------------------|---|
| 1 | Дисплей | 14-символьный дисплей для отображения команд и символов |
| 2 | Индикаторы | Индикаторы загораются, чтобы информировать о режимах работы и состоянии прибора: |
| | φ1 | Фаза 1 измеряется или контролируется |
| | CV | Источник питания переменного тока работает в режиме стабилизации напряжения. |
| | CC | Источник питания переменного тока работает в режиме стабилизации тока. |
| | Unr | Источник питания переменного тока работает в нестабилизированном режиме. |
| | Dis | Выход источника питания переменного тока выключен. |
| | Tran | Источник питания работает в режиме формирования переходных процессов. |
| | OCP | Схема защиты от перегрузки по току включена. |
| | Prot | Одна из схем защиты выхода источника питания переменного тока активна. |
| | Cal | Источник питания переменного тока работает в режиме калибровки. |
| | Shift | Нажата клавиша Shift. |
| | Rmt | Установлено подключение по интерфейсу GPIB или RS-232. |
| | Addr | Идёт обмен данными по интерфейсу удаленного управления. |
| | Err | Возникла ошибка при выполнении SCPI-команды. |
| | SRQ | Интерфейс запрашивает от контроллера выполнение задачи. |
| | Meter AC+DC | Индикатор отображает выбранный тип измерений: только по переменному току, только постоянному току или по переменному и постоянному току. |
| | Output AC+DC | Индикатор отображает связь выхода: только по переменному току или по переменному и постоянному току. |
| 3 | Line | Выключатель электропитания источника питания переменного тока. |
| 4 | Voltage/Frequency | Вращающиеся ручки предназначены для задания значений напряжения и частоты при работе источника питания переменного тока в локальном режиме. <ul style="list-style-type: none">— быстрое вращение ручки обеспечивает грубое задание значения— медленное вращение ручки обеспечивает точное задание значения |

4 Передняя панель

5 Системные клавиши

Системные клавиши позволяют:

- отображать параметры работы устройства,
- возвращать устройство в локальный режим работы (управление с передней панели),
- задавать GPIB адрес,
- задавать параметры связи по RS-232 (скорость передачи данных и чётность),
- отображать коды SCPI ошибок и сбрасывать список ошибок,
- сохранять и вызывать до 16-ти конфигураций устройства.

6 Функциональные клавиши

Функциональные клавиши позволяют:

- задавать значение напряжения на выходе, ограничение по току, частоту и форму выходного напряжения,
- включать и выключать выход,
- выбирать измерительные функции,
- подавать команды на выдачу сигналов запуска с передней панели,
- программировать переходные процессы,
- управлять защитными функциями,
- управлять фазой выходного сигнала,
- выбирать тип связи для выходного сигнала и функций измерения,
- наблюдать за режимом работы устройства,
- настраивать LAN соединение,
- выполнять сброс настроек LAN интерфейса.

7 Клавиши ввода

Клавиши ввода позволяют:

- вводить заданные значения,
- уменьшать или увеличивать заданные значения,
- выполнять калибровку источника питания переменного тока

Системные клавиши

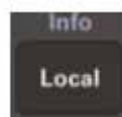
В приведённых ниже примерах подробно описывается назначение данных клавиш.



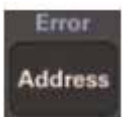
Рисунок 4-2 Системные клавиши



Нажмите на данную клавишу для вызова дополнительной функции, которая написана голубым шрифтом. Отпустите клавишу. Загорится индикатор **Shift**, указывая на возможность выбора дополнительных функций.



Нажмите на данную клавишу, чтобы изменить выбранный режим управления источником питания переменного тока с удаленного на локальный (управление с передней панели). Нажатие клавиши не действует, если режим управления уже локальный, локальный с блокировкой или удалённый с блокировкой.



Данная клавиша используется для вызова меню адреса. С помощью данного меню настраиваются параметры обмена данными с источником питания переменного тока. Значения этих параметров хранятся в энергонезависимой памяти.

Дисплей	Функция
ADDRESS <число>	Ввод значения GPIB адреса
BAUDRATE <число>	Ввод значения скорости передачи данных (1200, 2400,4800, 9600)
Parity <символ>	Проверка чётности (NONE EVEN, ODD, MARK, SPACE)

Для прокрутки списка команд нажмите клавиши ▲ и ▼ на клавиатуре функций **Function**. Для прокрутки списка параметров нажмите клавиши ▲ и ▼ на клавиатуре ввода **Entry**.

4 Передняя панель

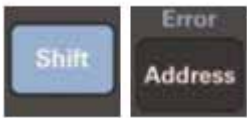


Нажмите, чтобы перевести источник питания переменного тока в ранее сохраненную конфигурацию (совокупность настроек). Вы можете вызвать до 16 (от 0 до 15) ранее сохраненных конфигураций.

Нажмите данное сочетание клавиш для отображения системной информации устройства.

Дисплей	Информация
MODEL: <символ>	Модель устройства.
OPTION: <символ>	Установленные опции.
SERIAL NO.: [Enter]<символ>	Серийный номер устройства.
FW REV: [Enter]<символ>	Версия прошивки прибора.
MAC: [Enter]<символ>	MAC адрес устройства.
USB VID: <символ>	Идентификатор производителя USB устройства.
USB PID: <символ>	Идентификатор USB устройства.
[Enter]	- нажмите кнопку Enter, чтобы отобразить информацию.

4 Передняя панель



Нажмите данное сочетание клавиш для отображения кодов ошибок, записанных в очереди ошибок SCPI. Также данное действие очищает данную очередь. Если ошибки отсутствуют, будет отображаться значение 0.



Нажмите данное сочетание клавиш для сохранения совокупности текущих настроек (конфигурации) в энергонезависимую память. Список сохраняемых параметров указан под описанием команды *SAV в документе *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide*. Может быть сохранено до 16 конфигураций (от 0 до 15).

4 Передняя панель

Клавиатура функциональных клавиш

В приведённых ниже примерах более подробно описывается назначение клавиш данной клавиатуры.

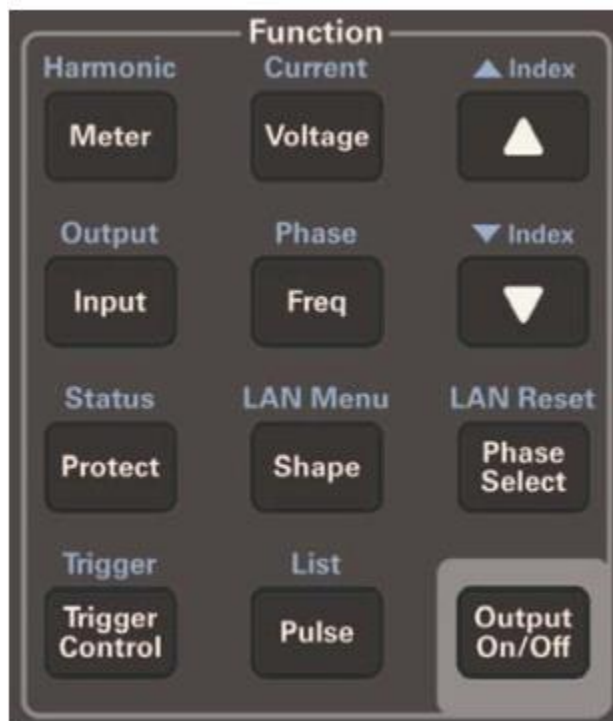


Рисунок 4-3 Клавиатура функциональных клавиш

Клавиши немедленного действия

Клавиши немедленного действия выполняют свою соответствующую функцию, сразу после нажатия.



Эта клавиша переключает выход источника питания переменного тока между включенным и выключенным состоянием. Функция немедленно выполняется, как только вы нажали данную клавишу. Когда выход выключен, выход источника переменного тока отключен, а индикатор **Dis** светится



Источники питания 6811C, 6812C, 6813C являются однофазными. Данная кнопка используется только в режиме анализатора мощности



Посылается сигнал запуска для источника питания переменного тока.

Клавиши перебора

Клавиши перебора позволяют вам перемещаться по пунктам в выбранном в данный момент меню.



(функциональные клавиши)



(функциональные клавиши)



(клавиши ввода)

Данные функциональные клавиши предназначены для перемещения по меню. Нажмите клавишу ▲ для перехода к следующему элементу списка. Нажмите ▼, чтобы вернуться к предыдущему элементу списка. Меню функций цикличны; вы можете вернуться в исходное положение непрерывным нажатием любой клавиши.

Данные альтернативные клавиши (доступные после нажатия Shift) активны только для функций **List**, **Harmonics**. Нажмите эти клавиши для перебора целых чисел от 0 до 50 при задании желаемого числа гармоник или от 0 до 99 при указании нужной точки списка. Удерживайте эти клавиши для доступа к параметрам любой гармоники или точки списка.

Эти клавиши ввода позволяют прокручивать варианты в списке параметров команде. Списки параметров - циклические; можете вернуться в исходное положение непрерывным нажатием любой клавиши. Если команда имеет числовой диапазон, нажатием этих клавиш можно увеличивать или уменьшать существующее значение.

4 Передняя панель


Клавиши управления интерфейсом LAN

Клавиши управления интерфейсом LAN предназначены для задания параметров обмена данными с источником питания переменного тока по интерфейсу LAN.

Если отображается ✱, следует нажать клавишу **[Enter]** для отображения информации о команде или сохранения параметров команды

ПРИМЕЧАНИЕ

Если отображается ▲ и ▼, используйте кнопки ▲ или ▼ (функциональные клавиши или клавиши ввода) для прокрутки вверх или вниз отображаемой информации.

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню LAN	LAN STATUS: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение статуса подключения по LAN
	DHCP: ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для сохранения нажмите [Enter] .	Использование протокола динамической настройки получения IP-адреса
	AUTO DNS: ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для сохранения нажмите [Enter] .	Автополучение адреса DNS сервера/
	MDNS: ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для сохранения нажмите [Enter] .	Ручное задание адреса DNS сервера.
	IP: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение IP адреса.
	SUBNET: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение адреса подсети.
	GATEWAY: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение адреса шлюза.

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
	DNS 1: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение адреса основного DNS сервера.
	DNS 2: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение адреса альтернативного DNS сервера.
	HOSTNAME: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение сетевого имени для источника питания переменного тока.
	DOMAIN NAME: <*><info>	Для отображения информации, отмеченной символом <*>, нажмите [Enter] .	Отображение доменного имени для источника питания переменного тока.
	IP CONF: <*><value>	Нажмите [Enter] , введите требуемое значение.	Ввод IP адреса при выключенном DHCP.
	SUBNET CONF: <*><value>	Нажмите [Enter] , введите требуемое значение.	Ввод адреса подсети при выключенном DHCP.
	GATEWAY CONF: <*><value>	Нажмите [Enter] , введите требуемое значение	Ввод адреса шлюза при выключенном DHCP
	DNS 1 CONF: <*><value>	Нажмите [Enter] , введите требуемое значение	Ввод адреса основного DNS сервера выключенном автоопределении адреса DNS сервера
	DNS 2 CONF: <*><value>	Нажмите [Enter] , введите требуемое значение	Ввод адреса альтернативного DNS сервера выключенном автоопределении адреса DNS сервера.
	UPDATE? YES NO	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼ . Для исполнения нажмите [Enter] .	Обновление конфигурации.
	CONFIRM? YES NO	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼ . Для исполнения нажмите [Enter] .	Сброс до заводских настроек.



Клавиши отображения результатов измерений

Клавиши отображения результатов измерений предназначены для работы с измерительными функциями источника питания переменного тока.

Если отображается ✖, следует нажать клавишу **[Enter]** для отображения информации о команде или сохранения параметров команды

ПРИМЕЧАНИЕ



Если отображается ▲ и ▼, используйте кнопки ▲ или ▼ (функциональные клавиши или клавиши ввода) для прокрутки вверх или вниз отображаемой информации.

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Harmonics	<reading> V		Отображение среднеквадратичного значения напряжения и частоты
	<reading> Hz		
	<reading> V		Отображение среднеквадратичных значений напряжения и тока
	<reading> A		
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Input	<reading> A		Отображение среднеквадратичного значения тока и частоты
	<reading> Hz		
	<reading> V		Отображение среднеквадратичного значения напряжения и мощности
	<reading> W		
	<reading> CREST F		Отображение текущего значения коэффициента амплитуды
	<reading> A PK REP		Отображение повторяющегося значения пикового тока,
	<reading> A PK NR		Отображение неповторяющегося значения пикового тока,
	<reading> VA		Отображение значения полной мощности
	<reading> VAR		Отображение значения реактивной мощности
	<reading> PFACTOR		Отображение

4 Передняя панель

		текущего значения коэффициента мощности
INP:COUP AC DC ACDC	Для выбора между значениями AC DC ACDC используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбор типа связи схемы измерения
CURR:RANGE HIGH LOW	Для выбора между значениями HIGH LOW используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбор диапазона измерений
WINDOW KBESSEL RECT	Для выбора между значениями KBESSEL RECT используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбор оконной функции при измерении гармоник

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Harmonics	< reading > A I:MAG: <index>		Отображение величины тока для текущей гармоники
	< reading >° I:PHASE: <index>		Отображение значения фазы тока для текущей гармоники
  Для изменения номера гармоники используйте клавиши ▲ или ▼, предварительно зажав клавишу [Shift]	< reading > V V:MAG: <index>		Отображение величины напряжения для текущей гармоники
	< reading >° V:PHASE: <index>		Отображение значения фазы напряжения для текущей гармоники
	< reading > CURR:THD		Общий % гармонических искажений для тока
	<reading> VOLT:THD		Общий % гармонических искажений для напряжения


Клавиши задания параметров выходных сигналов

Клавиши отображения параметров выходных сигналов предназначены для задания значений параметров выходных сигналов источника питания переменного тока.


Если отображается ✱, следует нажать клавишу **[Enter]** для отображения информации о команде или сохранения параметров

ПРИМЕЧАНИЕ

команды. Если отображается Δ и ∇ , используйте кнопки \blacktriangle или \blacktriangledown (функциональные клавиши или клавиши ввода) для прокрутки вверх или вниз отображаемой информации..

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте \blacktriangle или \blacktriangledown для перемещения между функциями меню Voltage 	VOLT <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш \blacktriangle или \blacktriangledown уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод величины мгновенного выходного напряжения переменного тока.
	VOLT:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш \blacktriangle или \blacktriangledown уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения выходного напряжения, выдаваемого по сигналу запуска.
	VOLT:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш \blacktriangle или \blacktriangledown выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемую форму выходного напряжения. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Выбор режима формирования выходного напряжения
	OFFSET <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш \blacktriangle или \blacktriangledown уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод мгновенного значения смещения напряжения постоянного тока

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Voltage	OFFSET:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения смещения напряжения постоянного тока для выходного напряжения, выдаваемого по сигналу запуска
	OFFSET:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемую форму выходного напряжения. Для ввода нажмите клавишу [Enter]	Выбор режима формирования для смещения напряжения постоянного тока
	SLEW <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения скорости изменения напряжения, В/сек
	SLEW:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения скорости изменения напряжения, формируемого по сигналу запуска, В/сек
	SLEW:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемую форму. Для ввода нажмите клавишу [Enter]	Ввод режима формирования скорости изменения напряжения
	OFF:SLW <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод скорости изменения смещения напряжения постоянного тока, в В/сек
	OFF:SLW:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод скорости изменения смещения напряжения постоянного тока по пусковому сигналу, в В/сек


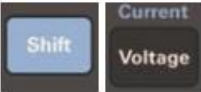
4 Передняя панель

OFF:SLW:M
FIXED | LIST
|PULSE |
STEP


Нажатием клавиш ▲ или ▼
выберите из списка FIXED |
LIST | PULSE |STEP
требуемую форму. Для
ввода нажмите клавишу
[Enter]

Ввод режима скорости
изменения напряжения

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Voltage	ALC INT EXT	Для выбора между значениями INT и EXT используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбор источника данных о выходном напряжении
	ALC:DET RTIME RMS	Для выбора между значениями RTIME и RMS используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбор типа измерителя выходного напряжения
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Current	 CURR:LEV <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод мгновенного значения ограничения по среквдратичному значению тока.
	CURR:PEAK <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод мгновенного значения ограничения по пиковому значению тока.
	CURR:PEAK:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения ограничения по пиковому значению тока (для сигналов, формирующихся по сигналу запуска)
	CURR:PEAK:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемую форму. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Выбор режима формирования ограничения по току

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
<p>Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Frequency.</p> 	FREQ <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод мгновенного значения частоты
	FREQ:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения частоты, для сигнала, формируемого по сигналу запуска.
	FREQ:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемый тип. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод режима формирования выходного сигнала
	SLEW <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод скорости изменения частоты, Гц/сек
	SLEW:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод скорости изменения частоты для сигналов, формируемых по сигналу запуска, Гц/с
	SLEW:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемый тип. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Выбор режима формирования изменения скорости изменения частоты

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Phase .	PHASE <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод мгновенного значения фазы
	PHASE:T <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения фазы сигнала, формируемого по сигналу запуска
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Shape	PHASE:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемый тип. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод режима формирования фазы сигнала
	SHAPE SINE SQUARE CSIN <user>	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка SINE SQUARE CSIN <user> требуемый тип. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод мгновенной формы сигнала
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Shape	SHAPE SINE SQUARE CSIN <user>	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка SINE SQUARE CSIN <user> требуемый тип. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод формы сигнала, формируемого по сигналу запуска
	SHAPE:M FIXED LIST PULSE STEP	Нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите из списка FIXED LIST PULSE STEP требуемый тип. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Выбор режима формирования формы выходного сигнала
	CLIP <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод уровня ограничения



4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание	
		Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Pulse ,		
		WIDTH <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод длительности импульса
		COUNT <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод количества импульсов
		DCYCLE <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод скважности следования импульсов
		PER <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод периода следования импульсов
		HOLD WIDTH DCYCLE	Для выбора между значениями WIDTH и CYCLE используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Выбор параметра, который будет постоянным
		OUTP:COUP AC DC	Для выбора между значениями AC и DC используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Выбор типа связи по выходу
		*RST	Для исполнения команды нажмите кнопку [Enter] .	Выполнение команды сброса *RST
		TTLT:SOUR BOT EOT LIST	Для выбора между значениями BOT , EOT , LIST используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Выбор типа связи по выходу для схемы выдачи пускового сигнала.
		TTLT:STATE ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Включение\выключение порта выдачи сигналов запуска.

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
<p>Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Output</p> 	IMP:STATE ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Возможность программирования выходного импеданса
	IMP:REAL <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения истинной части выходного импеданса
	IMP:REAC <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Ввод значения мнимой части выходного импеданса
	PON:STATE RST RCL0	Для выбора между значениями RCT и RLO используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбор состояния устройства, загружаемого при включении
	RI LATCHING OFF LIVE	Для выбора между значениями LATCHING , OFF , LIVE используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Выбор режима работы выдачи сигнала запрета
	DFI ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Выбор режима работы индикатора отказа
DFI:SOUR QUES OPER ESB RQS OFF	Для выбора между значениями QUES , OPER , ESB , RQS , OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Выбор источника для индикатора отказа	

4 Передняя панель


Клавиши функций защиты и контроля состояний прибора

Клавиши функций защиты и контроля состояний прибора предназначены для управления функциями защиты и регистрами состояния источников питания переменного тока. В главе 4 документа *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide* приведена подробная информация по регистрам состояний.

Если отображается ✱, следует нажать клавишу **[Enter]** для отображения информации о команде или сохранения параметров команды

ПРИМЕЧАНИЕ

Если отображается ▲ и ▼, используйте кнопки ▲ или ▼ (функциональные клавиши или клавиши ввода) для прокрутки вверх или вниз отображаемой информации.

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Protect	PROT:CLEAR	Для исполнения команды нажмите кнопку [Enter] .	Сброс зафиксированного сигнала защиты
	CURR:PROT ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Включение\выключение защиты от сверхтока
	 VOLT:PROT ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для выбора нажмите [Enter] .	Включение\выключение защиты от перенапряжения
	VOLT:PROT <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задания предельного значения напряжения для схемы защиты от перенапряжения
	DELAY <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание длительности задержки перед срабатыванием защиты

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Status 	*CLS	Для исполнения команды нажмите кнопку [Enter] .	Исполнение команды очистки состояний* CLS
	STATUS:PRESET	Для исполнения команды нажмите кнопку [Enter] .	Исполнение команды STATUS:PRESet
	ESR? <value>	Для отображения информации о команде нажмите кнопку [Enter] .	Отображение значения регистра статуса событий.
	STB <value>		Отображение значения регистра статуса
	OPER:EVEN? <value>	Для отображения информации о команде нажмите кнопку [Enter] .	Отображение значения запроса STAT:QUES:COND?
	OPER:COND <value>		Отображение значения запроса STAT:QUES:EVENT?
	QUES:EVEN? <value>	Для отображения информации о команде нажмите кнопку [Enter] .	Отображение значения запроса STAT:OPER:COND?
	QUES:COND <value>		Отображение значения запроса STAT:OPER:EVENT?


Клавиши функций управления программным триггером и списками

Клавиши функций управления программным триггером предназначены для управления сигналами запуска переходных процессов, Клавиши управления списком предназначены для формирования списков. Список может содержать до 100 позиций, в каждой из которых можно задать значения выходного сигнала (или переходного процесса). В главе 4 документа *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813CAC Power Solutions Programming Guide* приведена подробная информация по программным триггерам и спискам.



Если отображается ✱, следует нажать клавишу **[Enter]** для отображения информации о команде или сохранения параметров команды

ПРИМЕЧАНИЕ


Если отображается ▲ и ▼, используйте кнопки ▲ или ▼ (функциональные клавиши или клавиши ввода) для прокрутки вверх или вниз отображаемой информации.

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню Trigger Control .	INIT:IMMED	Для исполнения команды нажмите кнопку [Enter] .	Немедленно инициировать триггер
	INIT:CONT ON OFF	Для выбора между значениями ON и OFF используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Инициировать триггер непрерывно
	TRIG:SOUR BUS IMM TTLT EXT	Для выбора между значениями BUS , IMM , TTLT , EXT используйте клавиши ▲ или ▼. Для ввода нажмите [Enter] .	Выбрать источник триггера для переходных процессов
	DELAY <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Установка задержки триггера в секундах
	ABORT	Для исполнения команды нажмите кнопку [Enter] .	Отменить все последовательности триггеров
	SYNC:SOUR PHASE IMM	Для выбора между значениями PHASE , IMM используйте клавиши ▲ или ▼. Для исполнения нажмите [Enter] .	Выбрать источник синхронного триггера
	SYNC:PHASE <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задать значение опорной фазы

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню List			
 	COUNT <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание количества повторов выдачи сигналов по списку
Нажмите [Shift] , затем ▲ или ▼ - задания индекса команды в меню List	DWEL: <index><value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] ..	Задание времени работы на точке из списка
	FREQ: <index><value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание частот сигналов в списке
	FSLW: <index><value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание скорости нарастания частот сигналов в списке
	IPK: <index><value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] ..	Задание в списке предельных пиковых значений силы тока
	OFFS: <index><value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание в списке значений напряжений смещения постоянного тока

4 Передняя панель

Клавиша	Команда	Действие	Описание
<p>Используйте ▲ или ▼ для перемещения между функциями меню List</p> 	OSLW: <index> <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание в списке значений скорости нарастания смещения напряжения постоянного тока
<p>Нажмите [Shift], затем ▲ или ▼ - задания индекса команды в меню List</p>	PHASE: <index> <value>	Для задания точного значения используйте клавиатуру, также можно нажатием клавиш ▲ или ▼ уменьшать или увеличивать значение. Для ввода нажмите клавишу [Enter] .	Задание в списке значений фаз выходного напряжения

4 Передняя панель

Клавиатура ввода

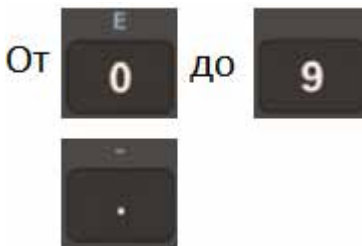
Подробная информация об использовании клавиш данной клавиатуры приведена в примерах далее в этой главе.



Рисунок 4-4 Клавиатура ввода

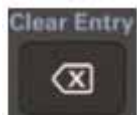


Эти клавиши ввода позволяют прокручивать вверх и вниз варианты в текущем меню. Все списки циклические; вы можете вернуться в исходное положение, непрерывно нажимая любую клавишу. Если команда имеет числовой диапазон, нажатие этих клавиш увеличивает или уменьшает текущее значение.



Клавиши **[0]** - **[9]** используются для ввода числовых значений.

Клавиша **[.]** – ввод десятичной точки.
Например, чтобы ввести 33,6, нажмите: **[3]** **[3]** **[.]** **[6]** **[Enter]**.



Нажатие на эту клавишу удаляет последнюю цифру, введенную с клавиатуры. Эта клавиша позволяет исправить одну или несколько неправильных цифр до их ввода

4 Передняя панель



Ввод заданного значения или параметра текущей команды. Пока вы не нажмете эту клавишу, значения, которые вы ввели с помощью других клавиш отображаются, но не вводятся в источник питания переменного тока. После нажатия клавиши **[Enter]**, источник переменного тока переходит, в большинстве случаев в режим измерения (**Meter**). В режиме **Гармоники (Harmonics)** или **Список (List)**, на экране источника питания переменного тока отображается следующее значение в списке. Эта клавиша предназначена для ввода экспоненциальной степени 10. Например, значение 100 мкс может быть введено как **[.] [0] [0] [0] [1]**, или как **[1] [E] [-] [4]**.



Эта клавиша предназначена для ввода знака минус.



Нажатие данной клавиши прерывает ввод с клавиатуры, очищая значение. Эта клавиша удобна для исправления неправильного значения или прерывания ввода значения. Затем дисплей возвращается к ранее установленной функции. При редактировании списка нажатие клавиши **[Clear Entry]** усекает или очищает список в текущей отображаемой точке списка.



Данная клавиша предназначена для доступа к меню калибровки (**в приложении В «Проверка и Калибровка»** приведены указания по выполнению калибровки)



Примеры программирования

Эти примеры вы найдете на следующих страницах:

Пример 1. Установка значения амплитуды выходного напряжения	94
Пример 2: Установка значения частоты выходного напряжения	95
Пример 3 Установка значения смещения напряжения постоянного тока	96
Пример 4: Настройка функции защиты	97
Пример 5: Отыскание причин срабатывания защиты.....	98
Пример 6: Формирование ступенчатого сигнала, переходных процессов, импульса и выдачи сигналов по списку	101
Пример 7: Программирование задержек запуска и фазовая синхронизация	106
Пример 8. Использование скорости изменения для формирования сигнала	108
Пример 9. Измерение пикового значения броска тока при подключении нагрузки	111
Пример 10. Установка адреса GPIB и параметров связи по интерфейсу RS-232	113
Пример 11: Сохранение и вызов настроек.....	114
Пример 12. Доступ к информации об источнике питания переменного тока	115
Пример 13 Настройка интерфейса локальной сети и доступ к информации о локальной сети.....	116
Пример 14 Сброс значений параметров LAN.....	117

Примеры, приведённые в документе *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide*, сходны с приведёнными здесь, за исключением того, что они используют SCPI-команды.

Пример 1. Установка значения амплитуды выходного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

В любом режиме работы максимальное напряжение, которое может выдавать источник питания переменного тока, ограничено 425 В_{пик}. Поскольку выходному сигналу задаётся среднеквадратичное значение, максимальное значение, которое может быть запрограммировано, зависит от отношения пикового к среднеквадратическому значению для выбранной формы напряжения. Для синусоиды максимальное напряжение переменного тока, которое может быть запрограммировано, составляет 300 В_{скв}. Для других форм сигнала максимум может отличаться.

При включении источника питания переменного тока, по умолчанию, форма выходного сигнала – синусоида частотой 60 Гц и напряжением 0 В_{скв}. Выход источника питания переменного тока выключен, поскольку состояние вывода по умолчанию равно OFF, что указывается индикатором **Dis**. **Установите напряжению выходного сигнала значение 120 В_{скв} следующим образом:**

Действие	Дисплей	
На клавиатуре функций Function нажмите [Voltage] . На клавиатуре ввода Entry нажмите [1] [2] [0] [Enter] . Это самый простой способ ввести точное значение.	VOLT	120
На клавиатуре функций Function нажмите [Voltage] . На клавиатуре ввода Entry нажмите ▲ или ▼ для увеличения или уменьшения текущего значения. Этот метод удобен при внесении незначительных изменений в текущее значение.	VOLT	120
Поверните ручку до получения значения 120 В. Этот метод наиболее удобен, когда вы хотите ввести значение без использования меню напряжения. Примечание. Вы не увидите новое значение до тех пор, пока выход не будет включен. Чтобы включить выход:	120 V	60 Hz
на клавиатуре функций Function нажмите клавишу [Output On/Off] , индикатор Dis погаснет, что указывает, на то, что напряжение теперь подаётся на выходные контакты.	120 V	60 Hz

Пример 2: Установка значения частоты выходного напряжения

При включении источника питания переменного тока, по умолчанию, форма выходного сигнала – синусоида частотой 60 Гц. Предполагая, что **пример 1** выполнен, **измените частоту выходного напряжения до 50 Гц следующим образом:**

Действие	Дисплей
Вы можете установить частоту так же, как вы устанавливаете величину напряжения:	
1 На клавиатуре функций Function нажмите [Freq] . На клавиатуре ввода Entry , нажмите [5] [0] [Enter] .	FREQ 50
2 На клавиатуре функций Function нажмите [Freq] . На клавиатуре ввода Entry нажмите ▲ или ▼ для увеличения или уменьшения текущего значения.	FREQ 50
3 Вращающейся ручкой задайте значение 50 Гц. Для проверки воспользуйтесь меню измерений.	FREQ 50
4 Меню измерений отображает измеренное значение напряжения и частоты. На клавиатуре функций Function нажатием клавиш ▲ или ▼ выберите требуемый вид измерения.	

Пример 3 Установка значения смещения напряжения постоянного тока

ПРИМЕЧАНИЕ

Так как значение выходного напряжения ограничено величиной 425 В_{пик}, смещению напряжения по постоянному току не может быть задано значение, при котором его сумма с ранее заданным максимальным значением напряжения переменного тока превысит 425 Вольт (AC_{макс} + смещение напряжения).

В устройстве реализована возможность независимого управления постоянной и переменной компонентой выходного напряжения. **Задайте смещению напряжения постоянного тока значение 100 Вольт следующим образом:**

Действие	Дисплей	
1 На клавиатуре функций Function нажмите [Voltage] . Нажатием клавиши ▼ перейдите к команде OFFSET .	OFFSET	0
2 На клавиатуре ввода Entry , нажмите [1] [0][0] [Enter] .	OFFSET	100
3 На клавиатуре функций Function нажмите [Shift] [Output] для выбора типа связи по выходу. Примечание. При выборе типа связи по переменному току смещению напряжения по постоянному току устанавливается значение 0 вне зависимости от установленного ранее значения	OUTP:COUP	AC
4 Для смены типа связи на постоянный ток на клавиатуре ввода Entry нажмите ▼ и [Enter]	OUTP:COUP	DC
5 Теперь в выходном напряжении имеется как постоянная, так и переменная компонента. Это отображается свечением индикатора OUTPUT AC+DC . На передней панели отображается среднеквадратичное значение переменного напряжения 120 В и смещение напряжения по постоянному току в 100 Вольт. Это отображается свечением индикатора OUTPUT AC+DC	156 V	50 Hz
Для измерения постоянной или переменной составляющей выходного напряжения:		
6 Для вызова доступных видов измерений на клавиатуре функций Function следует нажать клавишу [Input] .	INP:COUP	ACDC
7 Нажатием клавиши ▼ на клавиатуре ввода Entry перейдите к параметру DC и нажмите клавишу [Enter] . Этим вы перейдёте к измерению постоянной составляющей выходного напряжения. Отображается индикатор METER DC .	INP:COUP	DC
	100 V	50 Hz
8 На клавиатуре функций Function снова нажмите клавишу [Input] . Нажатием клавиши ▼ на клавиатуре ввода Entry перейдите к параметру AC и нажмите клавишу [Enter] . Этим вы перейдёте к измерению переменной составляющей выходного напряжения. Отображается индикатор METER AC .	INP:COUP	AC
	120 V	50 Hz

4 Передняя панель

Пример 4: Настройка функции защиты

Вы имеете возможность настроить источник питания переменного тока таким образом, что выход будет выключаться при превышении заданного значения напряжения или тока. Другие причины, такие как превышение температуры, также могут вызвать выключение выхода. **Вы можете задать ограничение по току следующим образом:**

Действие	Дисплей
1 На клавиатуре функций Function нажмите [Protect] .	PROT: CLEAR
2 Нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к команде защиты от превышения тока.	CURR: PROT OFF
3 Нажатием клавиши ▼ на клавиатуре ввода Entry перейдите к параметру ON и нажмите клавишу [Enter] . Отображается индикатор ОСР , что указывает на активность схемы защиты от превышения тока.	CURR: PROT ON
Если Вам требуется задать величину задержки между обнаружением события и выключением выхода, перейдите к команде задания величины задержки в меню защиты (protection). По умолчанию, величина задержки составляет 100 мкс.	DELAY .1
4 На клавиатуре ввода Entry , нажмите [.] [2] [5] [0] [Enter] . Если Вы хотите восстановить нормальное функционирование после устранения причины превышения заданной силы тока, перейдите к команде сброса и нажмите [Enter] . Индикатор ОСР погаснет.	DELAY .250 PROT: CLEAR

4 Передняя панель

Пример 5: Сброс срабатывания защиты

При свечении индикатора **Prot**, выход источника переменного тока отключается из-за одного или нескольких из следующих условий:

Таблица 4-1 Причина срабатывания защиты, вес и номер бита

Индикатор	Описание	Номер бита	Вес бита
OV	Сработала защита от перенапряжения	0	1
OCP	Сработала защита от сверхтока	1	2
SOA	Выход из зоны безопасной работы	2	4
OT	Сработала защита от перегрева	4	16
RI	Поступил внешний сигнал запрета	9	512
Rail	Сработала защита из-за проблем в цепи питания	11	2048

Действие	Дисплей
1 Сначала вы должны определить причину отключения защиты и устранить ее, прежде чем вы сможете продолжить работу с устройством	
2 Чтобы определить проблему, нажмите сочетание клавиш [Shift] [Status] .	*CLS
3 Для определения причины срабатывания защиты на клавиатуре функций Function нажмите клавишу ▼.	QUES:EVEN?

Действие	Дисплей
<p>4 Нажмите клавишу [Enter], чтобы узнать, какие биты были установлены в регистре событий Event register. Примечание. Возвращаемое значение представляет собой сумму всех бинарных весов установленных битов. Например, значение 20 указывает, что бит 2 (вес бита = 4) и бит 4 (вес бита = 16) были установлены. См. Таблицу 4-1 для бит и весов бит, назначенных для причин срабатывания защиты. Обратитесь к таблице 4-2 за информацией об устранении причин срабатывания защиты. В разделе 4 документа Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide приведена подробная информация по данному вопросу.</p>	QUES:EVEN 20

Таблица 4-2 Причины срабатывания защиты

Причина	Действия по решению проблемы
OV	<p>Обычно перенапряжение вызывается подачей напряжения от внешнего источника напряжения на выход источника переменного тока. Удалите этот внешний источник, чтобы устранить перенапряжение. Вы также можете запрограммировать уровень перенапряжения на большее значение или выключите защиту от перенапряжения. В других случаях выходное напряжение может превышать заданный пользователем уровень перенапряжения. В этом случае устройство может быть непреднамеренно запрограммировано на выдачу напряжения, превышающего запрограммированный уровень перенапряжения. Команда <code>VOLTage: PROTection</code> устанавливает уровень защиты от перенапряжения. Примечание. Уровню защиты от перенапряжения задаётся максимальное, а не среднеквадратичное значение напряжения.</p>
OCP	<p>Если задана команда <code>CURRENT: PROTECT: STATe</code>, то когда действующий предел по среднеквадратичному значению тока будет превышен, выход прибора будет отключен. Пороговое значение среднеквадратичного значения тока устанавливается командой <code>CURRent</code>. В этом случае вы должны найти причину, почему нагрузка потребляет больше тока, чем предел, который был запрограммирован командой <code>CURRent</code>.</p>

Таблица 4-2 Причины срабатывания защиты (продолжение)

Причина	Действия по решению проблемы
SOA	<p>Цепи защиты источника питания переменного тока позволяют выдавать в нагрузку на короткие периоды времени токи, превышающие непрерывную нагрузочную способность устройства. Это позволяет подключать нагрузки, требующей при включении больших пусковых токов. Выход источника питания переменного тока будет отключен, если комбинация максимальной продолжительности пикового тока и внутренней температуры устройства превысит predetermined предел. Когда это происходит, это означает, что нагрузка потребляет пиковые токи, выходящие за рамки возможностей источника переменного тока в течение длительного времени.</p> <p>Более низкие скорости нарастания выходного напряжения и уменьшение предельных значений тока могут быть использованы для контроля причин, из-за которых устройство выходит из безопасного режима работы (SOA).</p>
OT	<p>Когда внутренняя температура источника питания переменного тока превышает predetermined уровень, выход отключается. Если это произойдет, перед продолжением работы вы должны дать устройству остыть</p>
RI	<p>Если на вход Remote Inhibit, запрограммированный для отключения выхода, подан соответствующий сигнал, выход устройства будет выключен. Режим работы входа Remote Inhibit устанавливается командой OUTPUT: RI: MODE. В этом случае вы должны проверить, что вызвало подачу сигнала на вход RI.</p>
Rail	<p>Внутренняя высоковольтная шина, обеспечивающая питание составных частей источника питания переменного тока, постоянно контролируется для обеспечения надлежащего функционирования устройства. Если напряжение на ней не лежит в заданных пределах, выход будет отключен. Это может произойти, если источник питания переменного тока, потребляет слишком большую мощность от внешнего источника или если нагрузка потребляет слишком большую мощность.</p> <p>Для обеспечения нормального режима работы шины отключите нагрузку.</p> <p>Более низкие скорости нарастания выходного напряжения и уменьшение предельных значений тока могут быть использованы для контроля причин, из-за которых шина функционирует неправильно.</p>

4 Передняя панель

Пример 6: Формирование ступенчатого сигнала, переходных процессов, импульса и выдачи сигналов по списку

Источник питания переменного тока может формировать следующие типы переходных процессов:

Тип	Описание
Ступенчатый переход	Параметр меняет своё значение на значение, заданное ранее в меню переходных процессов
Импульсный переход	Параметр периодически меняет своё значение на заданное ранее в соответствии со значением, заданным через меню Pulse .
Список	Параметр последовательно меняет своё значение на значения из списка, заданного через меню List .
Фиксированный	Отключает переходные процессы для выбранного параметра

Ступенчатый переход

Меню **Voltage** позволяет указать уровень напряжения, который источник питания переменного тока будет выдавать по получению триггера/сигнала запуска. Потому что по умолчанию уровень напряжения после переходного процесса равен 0 Вольт, вы должны сначала ввести значение напряжения переходного процесса прежде, чем, вы сможете активировать источник питания переменного тока для изменения амплитуды выходного сигнала. В разделе 4 документа *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide* приведена подробная информация о программных способах запуска. В следующем примере выходному напряжению устанавливается **уровень 120 В_{СКВ}**, а затем сигнал ступенчато **уменьшается до 102 В_{СКВ}**.

Действие	Дисплей
1 Включите выход, нажав на клавиатуре функций Function клавишу [Output On/Off] . Индикатор Dis погаснет.	0 V 60 Hz
2 Откройте меню напряжения, нажав клавишу [Voltage] . На клавиатуре ввода Entry нажмите [1] [2] [0] [Enter] .	VOLT 120
3 Откройте меню напряжения еще раз, на клавиатуре функций Function, нажмите ▼ для задания напряжения после переходного процесса.	VOLT:T 0
4 На клавиатуре ввода Entry нажмите [1] [0] [2] [Enter] .	VOLT:T 102
5 Откройте меню напряжения еще раз, на клавиатуре функций Function , нажмите ▼ . Тип переходного процесса должен быть FIXED . В этом режиме источник питания переменного тока не реагирует на программные пусковые сигналы. На клавиатуре ввода Entry нажимайте клавишу ▼ до пункта, предназначенного для выбора режима переходного процесса. Выберите STEP и нажмите клавишу [Enter] .	VOLT:M STEP
6 Нажмите клавиши [Trigger Control] и [Enter] . Это инициирует один переходной процесс.	INIT:IMMED
7 Нажмите [Shift] [Trigger] . Это посылает источнику питания переменного тока пусковой сигнал для изменения выходного напряжения. На выходе устанавливается напряжение заданное как напряжение после переходного процесса	102 V 60 Hz

4 Передняя панель

Импульсный переходной процесс

В следующем примере выходное напряжение представляет собой четыре импульса длительностью 83,3 миллисекунды, величиной 120 Вскв и частотой 60 Гц. На рисунке показаны триггер, количество импульсов, период импульса и скважность следования импульсов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для сброса источника питания переменного тока в меню **Output** выполните команду * **RST**. Это необходимо, поскольку любые ранее запрограммированные функции активны до тех пор, пока не будет выполнен сброс.

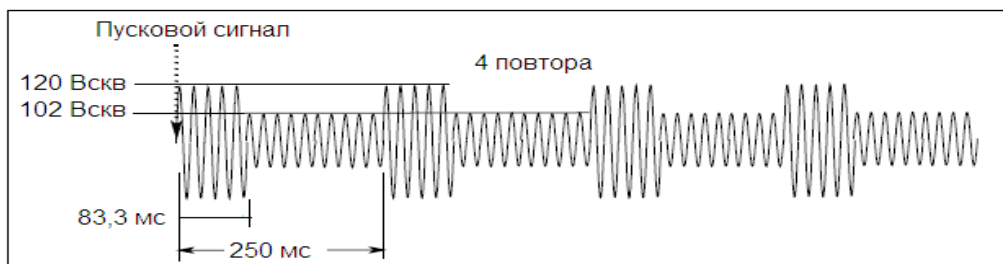


Рисунок 4-5 Импульсный переходной процесс

Действие		Дисплей	
1	Откройте меню напряжения, нажав клавишу [Voltage] . На клавиатуре ввода Entry нажмите [1] [0] [2] [Enter] .	VOLT	102
2	На клавиатуре функций Function нажатием клавиши ▼ перейдите в меню ввода альтернативного значения напряжения. На клавиатуре ввода Entry нажмите [1] [2] [0] [Enter] .	VOLT:T	120
3	Откройте меню напряжения еще раз, на клавиатуре функций Function , нажмите ▼. На клавиатуре ввода Entry нажимайте клавишу ▼ до пункта, предназначенного для выбора режима переходного процесса. Выберите PULSE и нажмите клавишу [Enter] .	VOLT:M	PULSE
4	Для перехода в меню Pulse нажмите клавишу [Pulse] . На клавиатуре ввода Entry нажмите [.] [0] [8] [3] [3] [Enter] тем самым задав значение длительности импульса в 83.3 миллисекунды.	WIDTH	.0833
5	Перейдите в меню Pulse , на клавиатуре функций Function, нажмите ▼ для перехода к параметру коэффициент заполнения (duty cycle). На клавиатуре ввода Entry нажмите [3] [3] [Enter] , тем самым задав значение коэффициента заполнения 33%.	DCYCLE	33
6	Перейдите в меню Pulse , на клавиатуре функций Function нажмите ▼ для переходу к параметру количество повторений (Count). На клавиатуре ввода Entry нажмите [4] [Enter] .	COUNT	4
7	Нажмите клавиши [Trigger Control] и [Enter] . Это инициирует последовательность переходных процессов.	INIT:IMMED	
8	Нажмите [Shift] [Trigger] . Это посылает источнику питания переменного тока сигнал запуска для генерации четырех выходных импульсов	102 V	60 HZ

Примечание. Выход источника переменного тока возвращается к 102 В при завершении выходных импульсов.

4 Передняя панель

Формирование переходных процессов по списку

Списки являются наиболее гибкими средствами генерации нескольких или синхронизированных переходных процессов. На следующем рисунке показано выходное напряжение, генерируемое из списка. Оно представляет собой три разных импульса переменного напряжения (160 Вольт длительностью 33 миллисекунды, 120 Вольт длительностью 83 миллисекунды, 80 Вольт длительностью 150 миллисекунд) разделенных 67-миллисекундными интервалами нулевого напряжения.

В списке указаны импульсы как три точки напряжения (точка 0, 2 и 4), каждая с соответствующим временем стояния на точке. Интервалы паузы представляют собой три точки с нулевым напряжением (точка 1, 3 и 5) равной длительности. Параметр count указывает количество повторений списка равное 2.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для сброса источника питания переменного тока в меню **Output** выполните команду * **RST**. Это необходимо, поскольку любые ранее запрограммированные функции активны до тех пор, пока не будет выполнен сброс.

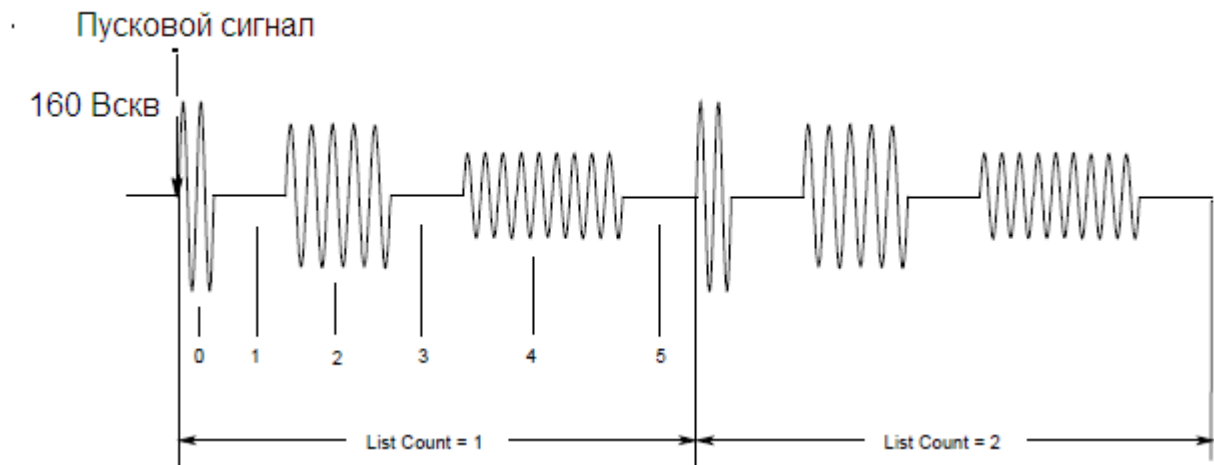


Рисунок 4-6 Формирование переходных процессов по списку

4 Передняя панель

Действие		Дисплей	
1	Откройте меню напряжения [Voltage] , на клавиатуре ввода Entry нажимайте клавишу ▼ до пункта, предназначенного для выбора режима выдачи напряжения	VOLT:M	FIXED
2	Нажатием клавиши ▼ или ▲ на клавиатуре ввода Entry перейдите к параметру LIST и нажмите клавишу [Enter] .	VOLT:M	LIST
3	Перейдите к меню List нажатием сочетания клавиш [Shift] [List]. Первая команда меню – Count . С помощью клавиатуры ввода Entry измените значение параметра с 1 на 2. Нажмите [Enter] .	COUNT	2
4	Перейдите к меню List снова, на клавиатуре функций Function нажатием клавиши ▼ перейдите к параметру время стояния на точке (dwell time). Это определяет время выдачи сигнала для каждой точки списка, что фактически равно длине выходного импульса. На дисплее появится первая точка (0). На клавиатуре ввода нажмите [.] [0] [3] [3] и [Enter] .	DWEL 0	.033
5	Нажатием клавиши [Enter] перейдите к следующему значению в списке. Введите следующие значения времени задержки для пунктов с 1 по 5: .067, .083, .067, .150, .067. Для ввода каждого значения нажимайте [Enter] . По завершении, вы попадете в 6 пункт, который будет последним. Примечание. Нажмите [Shift] [▲ Index] или [Shift] [▼ Index] для доступа и редактирования любой точки списка.	DWEL 1	.067
		DWEL 2	.083
		DWEL 3	.067
		DWEL 4	.150
		DWEL 5	.067
		DWEL 6	EOL
6	На клавиатуре функций Function нажатием клавиши ▼ перейдите к параметру напряжение Voltage , который определяет величину амплитуды для каждой точки списка. На дисплее появится первая точка списка напряжения (0). На клавиатуре ввода Entry нажмите [1] [6] [0] и [Enter] .	VOLT 0	160

4 Передняя панель

Действие		Дисплей	
7	<p>Нажатием клавиши [Enter] перейдите к следующему значению в списке. Введите следующие значения времени задержки для пунктов с 1 по 5: 0, 120, 0, 80, 0. Для ввода каждого значения нажимайте [Enter]. Когда вы закончите, вы попадете в 6 пункт, который будет последним.</p> <p>Примечание. Нажмите [Shift] [▲ Index] или [Shift] [▼ Index] для доступа и редактирования любой точки списка.</p>	VOLT 1 VOLT 2 VOLT 3 VOLT 4 VOLT 5 VOLT 6	0 120 0 80 0 EOL
8	<p>На клавиатуре функций Function нажатием клавиши ▼ перейдите к параметру ступенчатый сигнал (Step). Удостоверьтесь, что он имеет значение по умолчанию (AUTO). Таким образом, будет выдан сигнал запуска списка числом раз, указанным параметром Count.</p>	STEP	AUTO
9	<p>Включите выход, нажав на клавиатуре функций Function клавишу [Output On/Off]. Индикатор Dis погаснет.</p>	0 V	60 Hz
10	<p>Нажмите клавиши [Trigger Control] и [Enter]. Это иницирует последовательность переходных процессов.</p>	INIT:IMMED	
11	<p>Нажмите [Shift] [Trigger]. Это посылает источнику питания переменного тока сигнал запуска для генерации четырех выходных импульсов</p>	0 V	60 Hz

Примечание. Чтобы очистить список, нажмите **[Clear Entry]**. Это отсекает или очищает список в отображаемой в настоящее время точке. Каждый список должен быть очищен отдельно.

4 Передняя панель

Пример 7: Программирование задержек запуска и фазовая синхронизация

Система синхронизации источника питания переменного тока позволяет программировать задержки срабатывания, а также синхронизировать изменения выходного сигнала с его фазой. В **примере 1** переходной процесс запускается немедленно при получении пускового сигнала. В **примере 2** время задержки между получением пускового сигнала и переходным процессом составляет около 16,7 миллисекунд. В **примере 3** источник пускового сигнала запрограммирован на фазовую синхронизацию, что означает, что переходный процесс возникает после приема сигнала запуска при совпадении текущей фазы сигнала с заданной. Обратите внимание, что для фазовой синхронизации опорным является внутренний сигнал. Выходной сигнал устройства обычно смещён на 0° относительно внутреннего опорного сигнала. Поскольку переходные процессы всегда синхронизируются внутренним опорным сигналом, выход обычно находится в фазе со значением, запрограммированным для фазовой синхронизации. (Команда **Phase** может быть использована для изменения смещения выходного сигнала по отношению к внутреннему опорному сигналу).

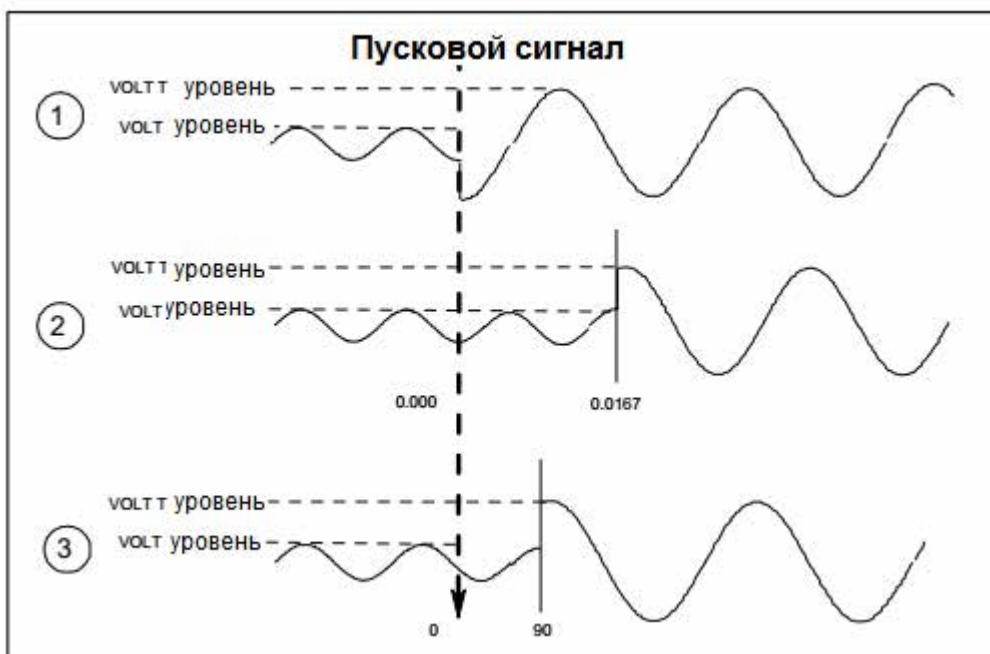


Рисунок 4-7 Задержка пусковых сигналов и фазовая синхронизация

4 Передняя панель

Действие	Дисплей
<p>1 В данном примере используются настройки схемы запуска по умолчанию. В первую очередь, пройдите в меню Voltage и задайте значения напряжения до и после переходного процесса и вид переходного процесса Затем нажмите [Trigger Control] и [Enter], а затем [Shift] [Trigger].</p>	<p>VOLT 120 VOLT:T 150 VOLT:M STEP INIT:IMMED</p>
<p>2 В данном примере будет задано значение задержки после выдачи сигнала запуска. В первую очередь, пройдите в меню Voltage и задайте значения напряжения до и после переходного процесса и вид переходного процесса. Нажмите [Trigger Control]. На клавиатуре функций Function нажатием клавиши ▼ перейдите к параметру задержка (delay). На клавиатуре ввода Entry нажмите [.] [0] [1] [6] [7] [Enter]. Затем, нажмите [Trigger Control] и [Enter], далее нажмите [Shift] [Trigger].</p>	<p>VOLT 120 VOLT:T 150 VOLT:M STEP DELAY 0 DELAY .0167 INIT:IMMED</p>
<p>3 В этом примере используется режим фазовой синхронизации без задержки, но момент синхронизации наступает при значении фазы 90 градусов. В первую очередь, пройдите в меню Voltage и задайте значения напряжения до и после переходного процесса и вид переходного процесса. Нажмите [Trigger Control]. На клавиатуре функций Function нажатием клавиши ▼ перейдите к параметру задержка (delay), задайте ему значение 0. Нажатием клавиши ▼ на клавиатуре ввода Entry перейти к параметру PHASE. Нажмите [Enter]. Вернитесь в меню Trigger Control, нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру Phase reference (опорная фаза). На клавиатуре ввода Entry задайте значение опорной фазы, нажав [9] [0] [Enter]. Затем, нажмите [Trigger Control] и [Enter], далее нажмите [Shift] [Trigger].</p>	<p>VOLT 120 VOLT:T 150 VOLT:M STEP DELAY 0 SYNC:SOUR PHASE SYNC:PHAS 90 INIT:IMMED</p>

4 Передняя панель

Пример 8. Использование скорости изменения сигнала для формирования сложных сигналов

Как показано в предыдущих примерах, существует несколько способов, которыми могут формироваться сигналы произвольной формы. Программируемые скорости изменения обеспечивают дополнительную гибкость при формировании сигналов произвольной формы. На следующем рисунке показано, как программируемые скорости изменения напряжения применяются для задания переходных процессов.

В **примере 1** используется мгновенная скорость изменения напряжения 50 Вольт/с для каждого нового значения выходного напряжения. В **примере 2**, напряжение нарастает со скоростью 50 Вольт/с по приходу пускового сигнала. В **примере 3** в начале импульса используется начальная скорость изменения напряжения 50 Вольт / с, по заднему фронту импульса используется бесконечная скорость изменения. В **примере 4** значения скорости изменения задаются значениями из списка.

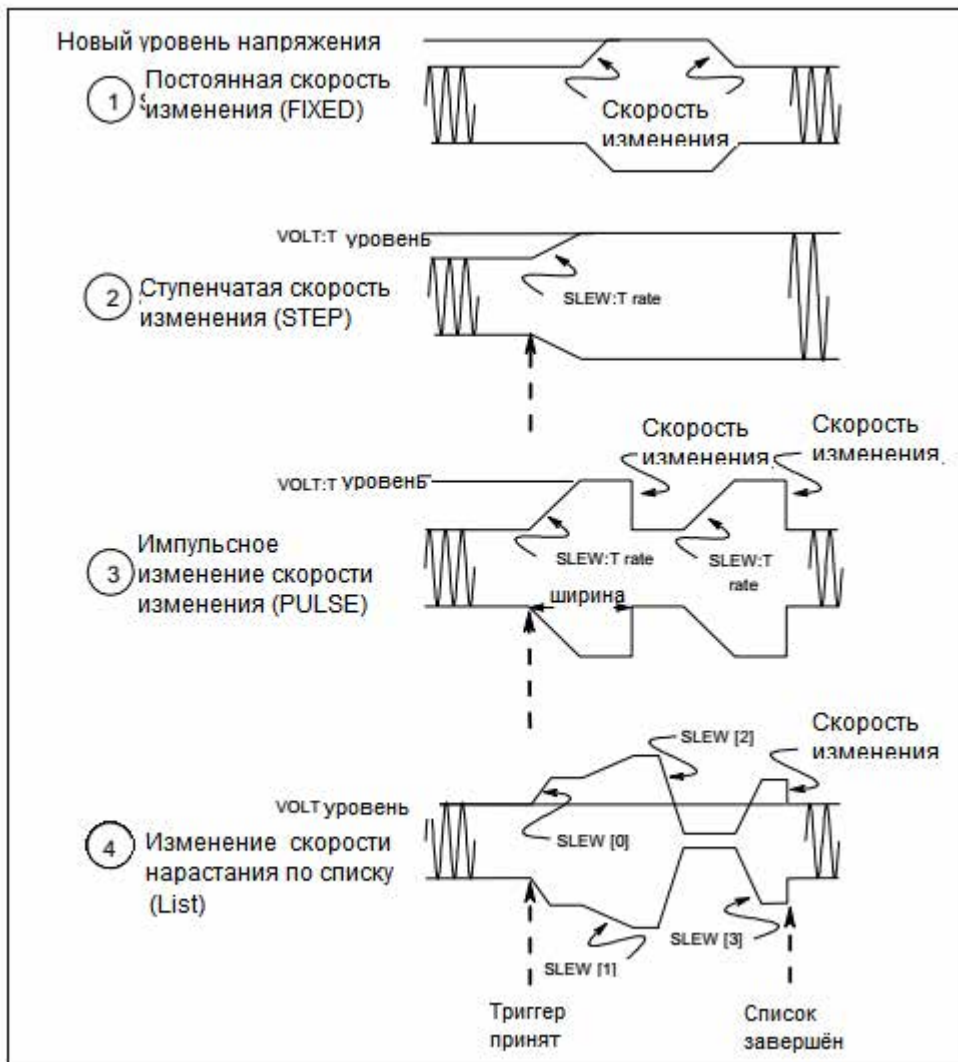


Рисунок 4-8 Программирование скорости изменения напряжения

4 Передняя панель

Действие		Дисплей	
1	<p>В данном примере описывается немедленное изменение значения скорости нарастания напряжения.</p> <p>В первую очередь, пройдите в меню Voltage, нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру режим (mode). Нажатием клавиши ▼ на клавиатуре ввода Entry выберите значение FIXED. Нажмите [Enter].</p> <p>Пройдите в меню Voltage, нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру mode (нарастание), на клавиатуре ввода Entry введите [5] [0] [Enter], тем самым введя значение скорости нарастания в 50 В/с.</p> <p>Всякий раз, когда вводится новое мгновенное значение напряжения, выходное напряжение будет расти со скоростью 50 Вольт/с.</p>	VOLT:M	FIXED
2	<p>В данном примере будет задано значение задержки после выдачи пускового сигнала. В первую очередь, пройдите в меню Voltage и задайте значения напряжения до и после переходного процесса и вид переходного процесса – импульсный (PULSE).</p> <p>В первую очередь, пройдите в меню Voltage, нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру Immediate slew, на клавиатуре ввода Entry введите значение, соответствующее бесконечности</p> <p>В первую очередь, пройдите в меню Voltage, нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру Triggered slew (скорость нарастания после сигнала запуска).</p> <p>На клавиатуре ввода Entry введите [5] [0] [Enter], тем самым введя значение скорости нарастания в 50 В/с. Затем, нажмите [Trigger Control] и [Enter], далее нажмите [Shift] [Trigger].</p> <p>После получения сигнала запуска, в режиме ступенчатого переходного процесса, значение напряжения после переходного процесса будет соответствовать текущему значению.</p>	VOLT VOLT:T SLEW:M	120 150 STEP
3	<p>В импульсном режиме по переднему фронту устанавливается значение скорости нарастания, определённое как значение после прихода триггера/сигнала запуска, а по заднему фронту устанавливается текущее значение скорости нарастания. В первую очередь, пройдите в меню Voltage и задайте значения напряжения до и после переходного процесса и вид переходного процесса – импульсный (PULSE). Пройдите в меню Pulse и задайте значения количества импульсов, скважности следования импульсов и периода импульсов.</p> <p>В первую очередь, пройдите в меню Voltage, нажатием</p>	VOLT VOLT:T SLEW:M	120 150 PULSE
		COUNT DCYCLE PER	2 33 .0166

4 Передняя панель

клавиши **▼** на клавиатуре функций **Function** перейдите к параметру **Immediate slew**, на клавиатуре ввода **Entry** введите значение, соответствующие бесконечности. Пройдите в меню **Voltage**, нажатием клавиши **▼** на клавиатуре функций **Function** перейдите к параметру **mode** (нарастание), на клавиатуре ввода **Entry** введите **[5] [0] [Enter]**, тем самым введя значение скорости нарастания в 50 В/с. Затем, нажмите **[Trigger Control]** и **[Enter]**, далее нажмите **[Shift] [Trigger]**.

SLEW 9.9+E37

SLEW:T 50

INIT:IMMED

- 4 Если скорость нарастания задаётся списком (режим LIST). В **примере 6: Формирование ступенчатого сигнала, переходных процессов, импульса и выдачи сигналов по списку** подробно проиллюстрировано программирование выдачи переходных сигналов по списку. Вам необходимо задавать значения напряжения и времени задержки, как указано в примере. Также в каждой позиции списка необходимо задавать скорость нарастания выходного напряжения (даже если оно будет равно 9.9+E37)

ПРИМЕЧАНИЕ

При задании времени стояния на точке, необходимо иметь ввиду скорость нарастания. Если время стояния на точке в любой позиции списка будет меньше, чем время нарастания в той же позиции списка, напряжение не успеет достигнуть заданного значения раньше, чем следующая позиция списка станет активной.

4 Передняя панель

Пример 9. Измерение пикового значения броска тока при подключении нагрузки

Измерение броска тока является неповторяющимся измерением, при котором бросок тока возникает только при первом включении тестируемого устройства. Чтобы повторить измерение, вы должны выключить устройство и дождаться полного разряда конденсаторов входных фильтров. В этом примере показано, как вы можете измерить пиковый пусковой ток. Выходному напряжению устанавливается значение 120 В_{скв}, и выход включается при фазе выходного сигнала равной 75°, что оптимизирует условия, при которых пусковой ток подается на нагрузку.

Действие	Дисплей	
1 Текущему значению напряжения задайте значение 0, Нажмите [Voltage] , затем нажмите [0] и [Enter] .	VOLT	0
2 Задайте напряжению после переходного процесса значение 120 В _{скв} . Пройдите в меню Voltage , нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру Triggered voltage . Далее введите [1] [2] [0] [Enter] .	VOLT:T	120
3 Задайте тип переходного процесса – STEP . В меню Voltage , нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру mode (режим). нажатием клавиши ▼ на клавиатуре ввода Entry выберите значение STEP , нажмите [Enter] .	VOLT:M	STEP
4 Убедитесь, что скорости нарастания задано максимально возможное значение. В меню Voltage , перейдите к параметру Triggered slew . Если это требуется, задайте максимальное значение.	SLEW:T	9.9000+E37
5 Убедитесь, что пределу по максимальному и среднеквадратичному значению тока заданы максимальные значения. В меню Current перейдите к пункту задания значений максимального и среднеквадратичного тока. При необходимости сбросьте их, и задайте более высокие значения (предельное среднеквадратичное значение силы тока для прибора Keysight 6811C – 3,25 А, у устройства Keysight 6813C предельное среднеквадратичное значение тока – 13 А и предел по пиковому значению тока – 80 А).	CURR:LEV	6.5
6 Используйте для синхронизации опорное значение фазы. В меню Trigger Control , нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру mode sync source (источник синхросигнала).	SYNC:SOUR	PHASE
7 На клавиатуре ввода Entry введите [7] [5] [Enter] .	SYNC:PHAS	75

4 Передняя панель

	Действие	Дисплей	
8	Настройте прибор на немедленную выдачу пускового сигнала. Затем, нажмите [Trigger Control] и [Enter] .	INIT:IMMED	
9	Перейдите к функции измерения неповторяющегося броска тока. В меню Meter нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к отображению значения броска тока.	0 A	PK NR
10	Включите выход, нажав клавишу [Output On/Off] .	0 V	60 HZ
11	Выдайте пусковой сигнал для ступенчатого изменения напряжения от 0 до 120 Вольт. Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Trigger] . На дисплее отобразится значение броска тока.	48 A	PK NR

При быстрых и / или больших перепадах напряжения может светиться индикатор **CC**, это происходит вследствие заряда выходного конденсатора. Это нормально и ограничит скорость изменения выходного напряжения. Для предотвращения работы в режиме стабилизации тока из-за ограничения скорости изменения выходного напряжения, задайте пиковому току более высокий предел.

ПРИМЕЧАНИЕ

4 Передняя панель

Пример 10. Установка адреса GPIB и параметров связи по интерфейсу RS-232

Источник питания переменного тока отправляется с завода с адресом GPIB, установленным в значение 5. Это значение может быть изменено из меню Address, вызываемого нажатием клавиши **[Address]**. Из этого меню возможно также задавать значения параметров связи по интерфейсу RS-232.

Действие	Дисплей	
Чтобы установить адрес GPIB, действуйте следующим образом:		
1 На системной клавиатуре System, нажмите [Address] .	ADDRESS	5
2 Введите новое значение адреса. Например, нажмите [7] [Enter] .	ADDRESS	7
Чтобы настроить интерфейс RS-232, выполните следующие действия:		
1 На системной клавиатуре System , нажмите [Address] .	ADDRESS	5
2 В меню Address нажатием клавиши ▼ на клавиатуре функций Function выполните обзор её параметров. Параметр Baudrate – скорость передачи данных. Параметр Parity – режим контроля чётности.	BAUDRATE PARITY	1200 EVEN
3 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре ввода Entry выберите требуемые значения параметров		

4 Передняя панель

Пример 11: Сохранение и вызов настроек

Вы можете сохранить до 16 состояний (от ячеек памяти от 0 до 15) в энергонезависимой памяти вызвать их с передней панели. Все программируемые настройки сохраняются. Однако, данные списков не могут быть сохранены. В энергонезависимой памяти сохраняется только один список.

Действие	Дисплей	
Для сохранения настроек в ячейку 1, выполните следующие действия:		
1 Установите устройство в состояние, которое вы хотите сохранить	*SAV 1	
2 Сохраните это состояние в ячейку 1, нажав [Shift] [Save] [1] [Enter] .		
Для вызова сохранённых настроек из ячейки 1, выполните следующее:		
1 Вызовите сохранённое в 1 ячейке состояние, нажав [Recall] [1] [Enter]	*RCL 1	
Для выбора состояния прибора при включении, выполните следующие действия		PON:STATE RST
1 На клавиатуре функций Function , нажмите [Shift] [Output] , далее по меню Output пройдите до команды PON state .		
2 Используйте клавиши ▲ и ▼ на клавиатуре ввода, чтобы выбрать значение RST или RCL0 . RST устанавливает состояние устройства по включению питания, определенное командой * RST . RCL0 устанавливает устройству по включению питания настройки, сохраненные в ячейке 0.		
Сброс энергонезависимой памяти источника питания переменного тока выполняется следующим образом		
1 На клавиатуре функций Function , нажмите [Shift] [Output] , далее по меню Output пройдите до команды *RST . Нажмите [Enter] . Это приведёт к возврату настроек устройства до заводского состояния	*RST	
2 Сохраните это состояние в ячейку 1, нажав [Shift] [Save] [1] [Enter] .	*SAV 1	
3 Повторите действие 2, задавая последовательно адрес ячейки от 2 до 15.	*SAV 2 *SAV 3 *SAV 4 .. *SAV 15	

Пример 12. Доступ к информации об источнике питания переменного тока

Вы можете вызвать на отображение основную информацию источника питания переменного тока, такую как модель, установленные опции, серийный номер, версия прошивки, MAC адрес, идентификатор производителя USB устройства (VID) и идентификатор USB устройства (PID).

Где Таблица?

Действие	Дисплей
Для отображения базовой информации об источнике питания, выполните следующие действия:	
1 Нажмите [Shift] [Info]	MODEL: 6811C
2 Используйте клавиши ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function , чтобы получить доступ к базовой информации о приборе	

4 Передняя панель

Пример 13 Настройка интерфейса локальной сети и доступ к информации о локальной сети.

Действие	Дисплей
Для настройки LAN выполните следующие действия:	
1 Нажмите [Shift] [LAN Menu] .	LAN STATUS:
2 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к параметру DHCP . Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре ввода Entry выберите значение DHCP:OFF . Нажмите [Enter] .	DHCP: OFF
3 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function , перейдите к параметрам IP CONF , SUBNET CONF и GATEWAY CONF . Затем нажмите [Enter] для задания значений этих параметров. Задайте требуемые значения с помощью клавиатуры ввода Entry .	
4 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к функции Update .	UPDATE? NO
5 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре ввода Entry разрешите обновление. Нажмите [Enter] .	UPDATE? YES
Для задания адресов основного и дополнительного DNS серверов, после выключения автоназначения адресов DNS серверов (DHCP:OFF).	
1 Нажмите [Shift] [LAN Menu] .	LAN STATUS:
2 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function , перейдите к параметру AUTO DNS . Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре Entry задайте этому параметру значение AUTO DNS: OFF . Нажмите [Enter] .	AUTO OFF DNS:
3 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function , перейдите к параметрам DNS 1 CONF и DNS 2 CONF . Затем нажмите [Enter] для задания значений этих параметров. Задайте требуемые значения с помощью клавиатуры ввода Entry .	
4 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function перейдите к функции Update .	UPDATE? NO
5 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре ввода Entry разрешите обновление. Нажмите [Enter] .	UPDATE? YES
Для просмотра значений параметров связи по LAN выполните следующее	
1 Нажмите [Shift] [LAN Menu] .	LAN STATUS:
2 Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function , перейдите к параметру LAN information .	

Пример 14 Сброс значений параметров LAN.

Действие	Дисплей
Для сброса значений параметров LAN выполните следующие действия:	
Нажмите [Shift] [LAN Reset] .	CONFIRM? NO
Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре функций Function, перейдите к параметру LAN reset . Нажмите [Enter] .	CONFIRM? YES

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

5. Удалённое управление и обновление программного обеспечения

Удалённое управление	120
Инструкция для обновления встроенного программного обеспечения устройств серии Keysight 681XC	125

Удалённое управление

Существует два способа управления источником переменного тока:

- программирование устройства с использованием языка SCPI, используя библиотеки Keysight IO Libraries.
- управление прибором с помощью виртуальной передней панели с использованием веб-интерфейса.

Библиотеки Keysight IO Libraries

Keysight IO Libraries Suite — это бесплатное программное обеспечение для управления устройством, которое автоматически обнаруживает устройства и позволяет вам управлять ими через LAN, USB, GPIB, RS-232 и другие интерфейсы. Для получения дополнительной информации или для загрузки библиотек перейдите по ссылке www.keysight.com/find/iosuite.

Веб интерфейс 6811C/6812C/6813C

Вы можете осуществлять связь с устройством из браузера, используя его веб-интерфейс. Чтобы подключиться, просто введите IP-адрес прибора или имя хоста в адресной строке браузера и нажмите **[Enter]**.

Если вы видите сообщение об ошибке 400: **Bad Request**, это связано с проблемой с «**Cookie**» в вашем браузере. Чтобы избежать этой проблемы, запустите веб-интерфейс, используя IP-адрес (не имя хоста) в адресной строке или очистите файлы cookie в вашем браузере сразу перед запуском веб-интерфейса.

ПРИМЕЧАНИЕ

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

KEYSIGHT 6811C AC Power Source / Power Analyzer, 375 VA, 300 V, 3.25 A
Serial number: IV0000009

Home Control Instrument Configure LAN

Connected to 6811C AC Power Source

Enable front panel identification indicator

Description	
Model number	6811C AC Power Source / Power Analyzer, 375 VA, 300 V, 3.25 A
Serial number	IV0000009
Firmware revision	D.1.8-0.0.1-0.0.0
Description	Keysight 6811C AC Power Source - IV0000009

VISA instrument addresses	
VXI-11 LAN protocol	TCP/IP: 192.168.1.254
TCP/IP SOCKET protocol	TCP/IP: 192.168.1.254
USB (USB7MC/488)	USB: \\.\Device\NPF{...}
GPIB	GPIB: 10

More Information

Рисунок 5-1 Подключение источника питания переменного тока к виртуальной передней панели

Установите флажок под изображением прибора, чтобы включить индикатор на передней панели прибора. Это полезно, если у вас есть несколько одинаковых устройств 681XC, и вы хотите определить то, к которому вы подключены.

Вкладка **Configure LAN** позволяет изменить параметры подключения устройства к локальной сети; будьте осторожны при этом, так как вы можете прервать связь с устройством.

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

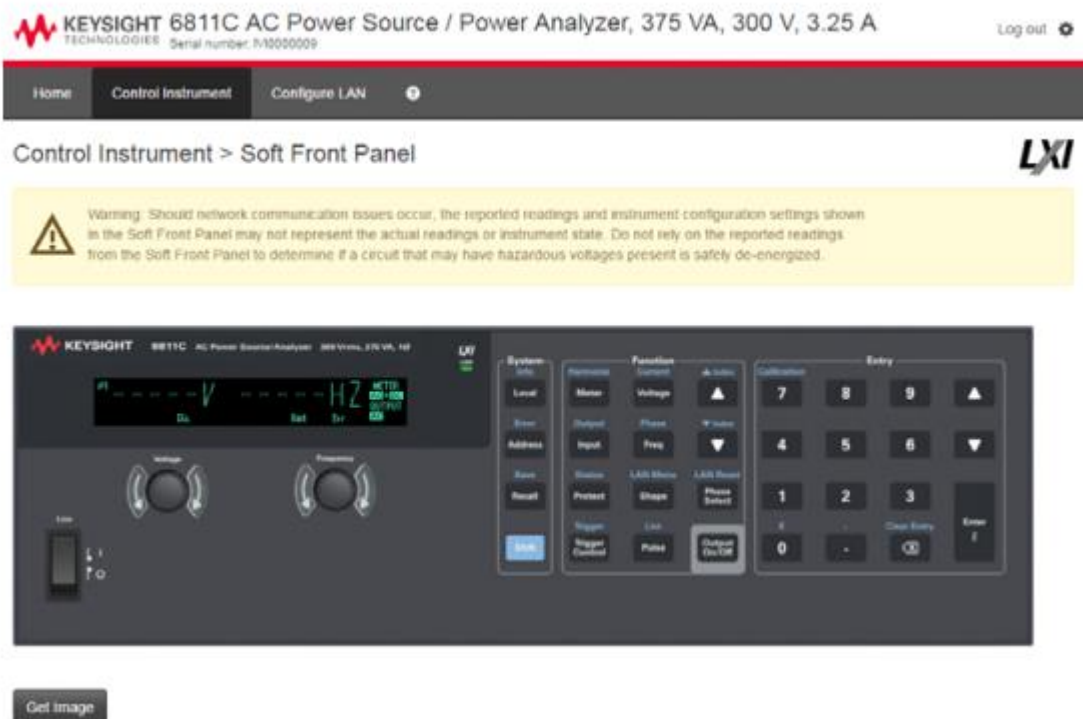


Рисунок 5-2 Виртуальная передняя панель

При выборе вкладки **Control Instrument**, будет запрошен пароль (по умолчанию – **keysight**, не чувствителен к регистру), а затем откроется новая страница. Этот интерфейс позволяет вам использовать инструмент так же, как и при управлении с передней панели. Обратите внимание на изогнутые клавиши со стрелками, которые позволяют вам «поворачивать» ручки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Прочтите предупреждение.

Обязательно прочитайте и поймите предупреждение в верхней части страницы **Control Instrument**.

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

Специальные символы



Для отображения информации нажмите **[Enter]**



Нажмите **[Enter]** для сохранения параметров команды.



Нажмите клавиши **▲** и **▼** на клавиатуре функций **Function** или ввода **Entry**, для отображения информации.

Использование Telnet

В поле командной строки MS-DOS введите: `telnet hostname 5024`, подставив вместо hostname имя хоста или IP-адрес устройства, а 5024 -Telnet-порт прибора.

Вы должны получить окно сеанса Telnet с заголовком, указывающим, что устройство подключено к источнику питания переменного тока. Вы можете вводить команды SCPI в командной строке.

Использование сокетов

ПРИМЕЧАНИЕ

Источники питания переменного тока позволяют использовать до двух одновременных сокетов данных, два сокета для контроля и два сокета для telnet подключения.

Устройства Keysight стандартно используют порт 5025 для SCPI сокета. Сокет данных на этом порту может использоваться для отправки и приема **ASCII / SCPI** команд, запросов и ответов на запросы. Все команды должны завершаться символом «перевод строки». Все ответы на запросы также будут завершаться символом «перевод строки».

Интерфейс программирования сокета также позволяет использовать сокет контроля. Данный сокет может использоваться ведущим устройством для отправки устройства сигнала сброса и приёма запросов на обслуживание. В отличие от сокета данных, в котором используется фиксированный номер порта, номер порта для сокета управления меняется и должен быть получен путем отправки следующего SCPI запроса к сокету данных:

SYSTem:COMMunicate:TCPIp:CONTROL?

После получения номера порта можно открыть соединение в сокете управления. Как и в случае с сокетом данных, все команды для сокета управления должны завершаться символом «перевод строки», и все ответы на запросы, возвращаемые в сокет управления, будут завершаться символом «перевод строки». Чтобы отправить на устройство сигнал сброса, отправьте строку «**DCL**» в сокет управления. По завершении сброса устройства, строка «**DCL**» эхом возвращается обратно в сокет управления.

Запросы на обслуживание разрешены для сокетов управления, использующих регистр **Service Request Enable**. После того, как сервисные запросы были включены, программа-клиент прослушивает соединение, используемое для контроля. Когда **SRQ** устанавливается состояние «истина», устройство отправит строку **SRQ + nn** клиенту. «**Nn**» — это значение байта состояния, которое клиент может использовать для определения источника запроса на обслуживание.

Инструкция для обновления встроенного программного обеспечения источников питания серии Keysight 681XC

Ниже перечислены необходимые сведения, процедура установки и указания по устранению неполадок при обновлении встроенного программного обеспечения.

Ниже приведена информация по обновлению базовой версии встроенного программного обеспечения для источников питания серии Keysight 681XC.

- Не обновляйте более одного устройства серии 681X за раз.
- Для Windows XP требуется пакет обновления 3.
- Загрузите и установите программу Keysight Basic Firmware Update Utility Tool.
- Перейдите в папку C:\Program Files(x86)\Keysight\BasicFirmwareUpdate\Driver и откройте либо одну из следующих папок:
 - Папка x64 (для 64-разрядных ПК),
 - Папка x86 (для 32-разрядных ПК).
- Для установки драйвера USB выполните одно из следующих действий:
 - запустите исполняемый файл dpinst_amd64.exe (для 64-разрядных ПК),
 - запустите исполняемый файл dpinst_x86.exe (для 32-разрядных ПК),
 - загрузите файл обновления прошивки (* .dfu).

Обязательно выполняйте процедуру обновления встроенного программного обеспечения только в условиях надежной подачи электропитания и обеспечения надёжной связи по интерфейсам обмена данными. Например, не обновляйте встроенного программного обеспечения с прерывистым подключением к локальной сети, ненадёжным подключением шнура питания или во время грозы, которая может прерывать электропитание. Потеря электропитания или возможности подключения к локальной сети, может привести к сбою обновления встроенного программного обеспечения, что может привести к нарушению работоспособности устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

ПРИМЕЧАНИЕ

Пример иллюстрирует выполнение данной задачи для устройства серии 681xC, но эти инструкции применимы к любому устройству, использующему служебную программу обновления встроенного программного обеспечения *Keysight Basic Firmware Update Utility Tool*.

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

Процедура установки

1. Дважды щелкните файл **FirmwareUpdate.exe**, чтобы запустить установку *Keysight Basic Firmware Update Utility Tool*. Затем нажмите «Обзор», чтобы найти файл обновления прошивки и загрузить его впоследствии в устройство.

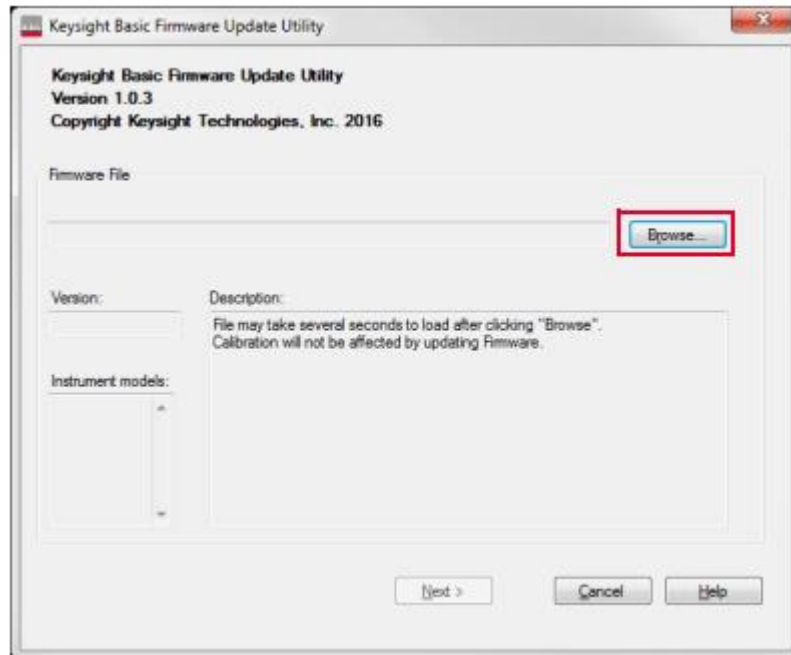


Рисунок 5-3 Утилита Keysight Basic Firmware Update Utility Tool

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

2. Найдите файл обновления прошивки (*.dfu). Затем нажмите **Открыть**.

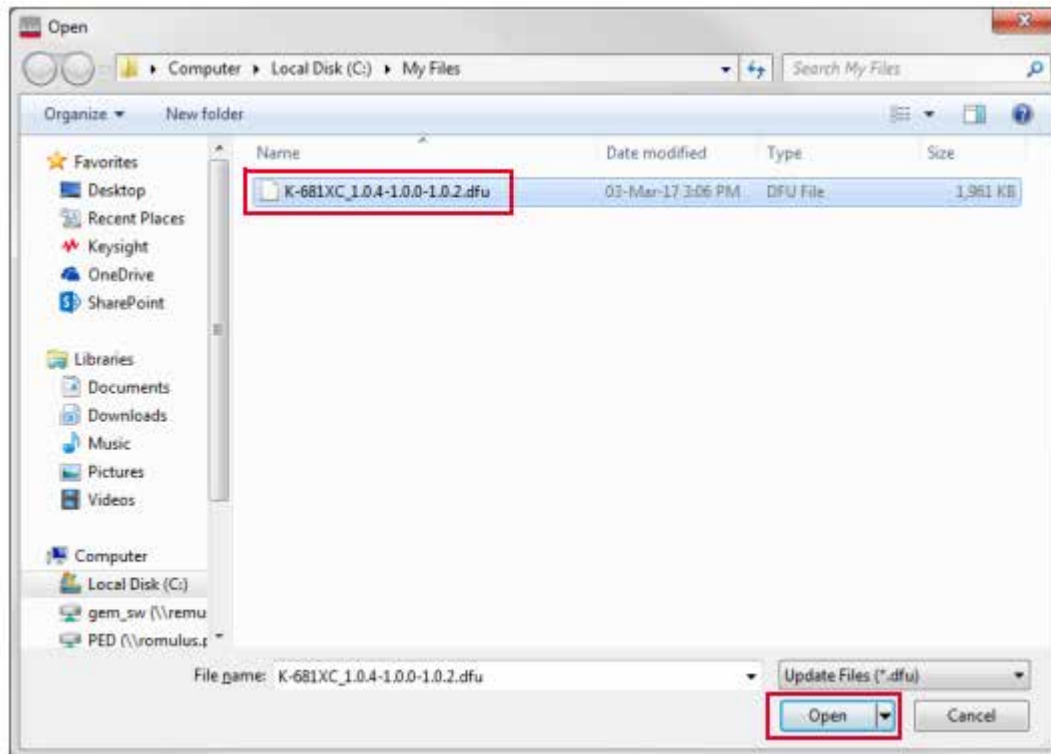


Рисунок 5-4 Утилита Keysight Basic Firmware Update Utility Tool

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

3. Проверьте статус в левом нижнем углу окна, чтобы убедиться, что файл применим к соответствующему устройству. Затем нажмите **Next**.

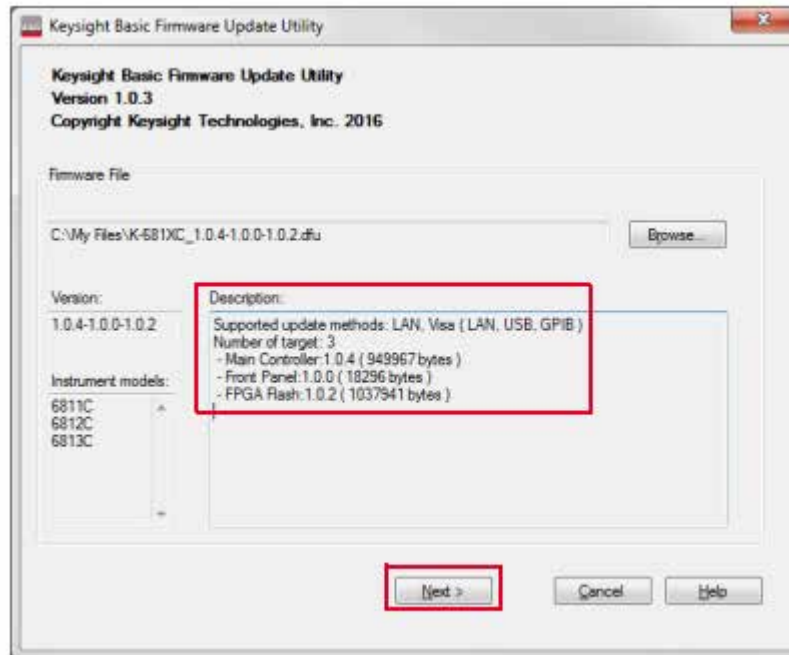


Рисунок 5-5 Проверка статуса

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

4. Введите информацию для подключения к прибору по сокетам или VISA-адреса для интерфейсов LAN/USB/GPIB. Затем нажмите **Update**.
 - Источник переменного тока не поддерживает обновление встроенного программного обеспечения с передней панели устройства.
 - НЕ используйте режим восстановления Recovery во время обычной процедуры обновления встроенного программного обеспечения.

ПРИМЕЧАНИЕ

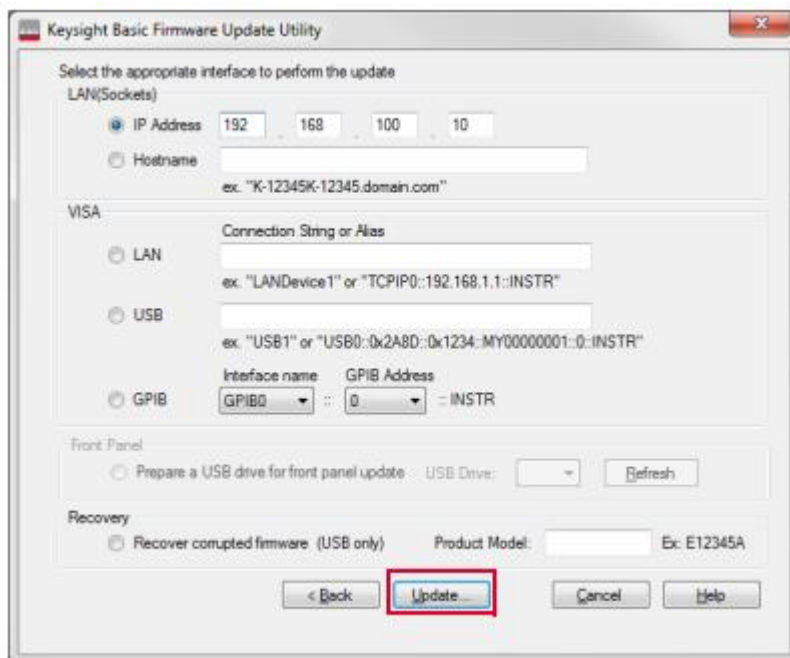


Рисунок 5-6 Обновление интерфейса

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

Проверьте информацию, показанную на экране, и нажмите **Begin Update**.

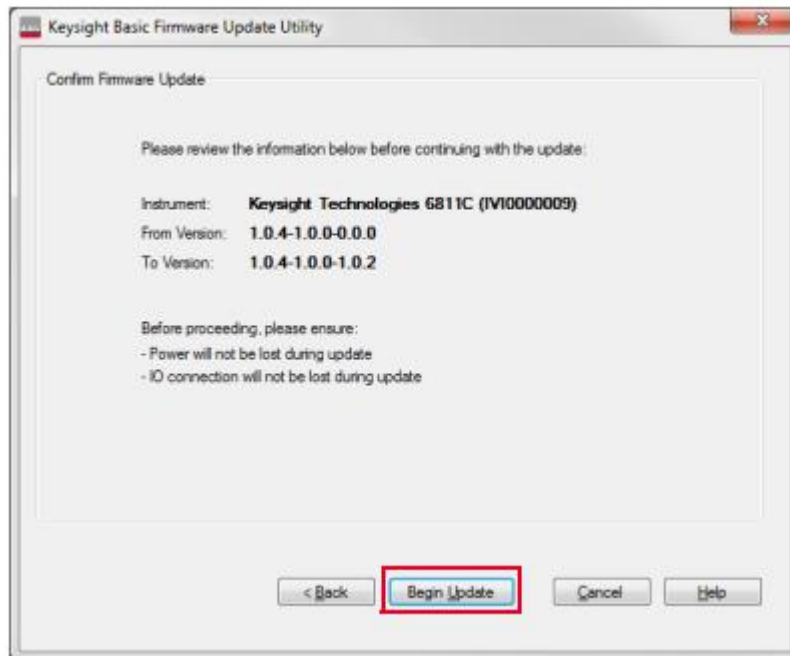


Рисунок 5-7 Обновление после проверки информации

5. Инструменты утилиты скопируют файл обновления встроенного программного обеспечения (прошивки) в устройство. Затем утилита стирает текущую прошивку и записывает новую прошивку в память.
6. Устройство автоматически перезапустится с новой прошивкой, утилита проверит правильность записи в памяти.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы обновить другое устройство с помощью той же прошивки нажмите **Update another instrument**.

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

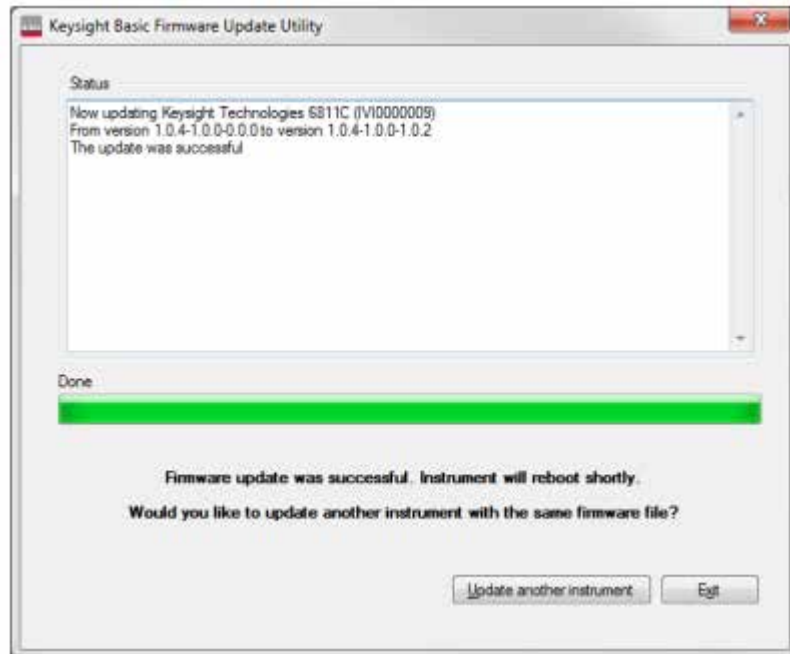


Рисунок 5-8 Успешно обновленное встроенное программное обеспечение

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

Поиск причин неисправностей при обновлении встроенного программного обеспечения.

- 1 Если обновление встроенного программного обеспечения прервалось или завершилось неудачей, для повтора нажмите **OK** или **Restart Firmware Update**.

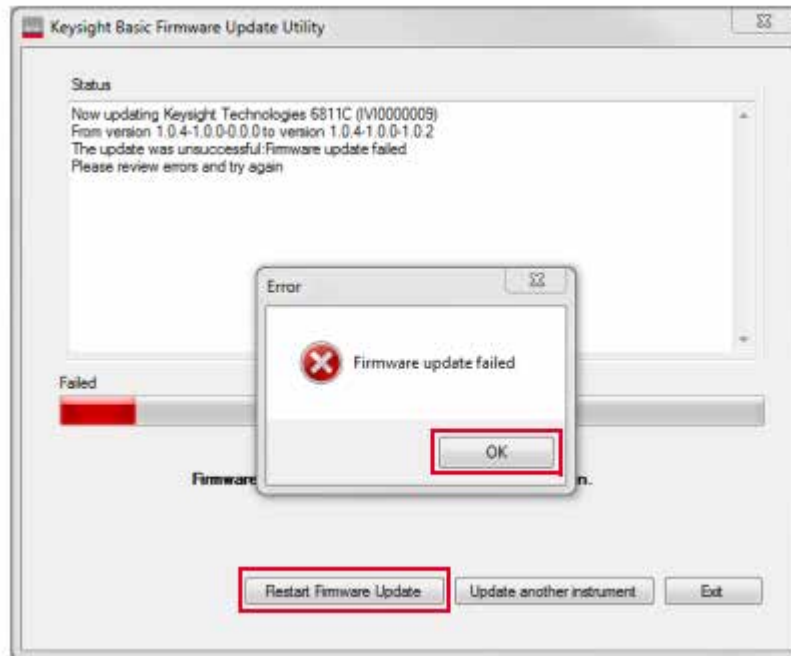


Рисунок 5-9 Неудачное завершение обновления встроенного программного обеспечения

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

2. Повторите шаги 1-3 из процедуры установки. Выберите **Recover corrupted firmware (USB only)** и укажите номер модели (6811C, 6812C, или 6813C). Затем нажмите **Update**.

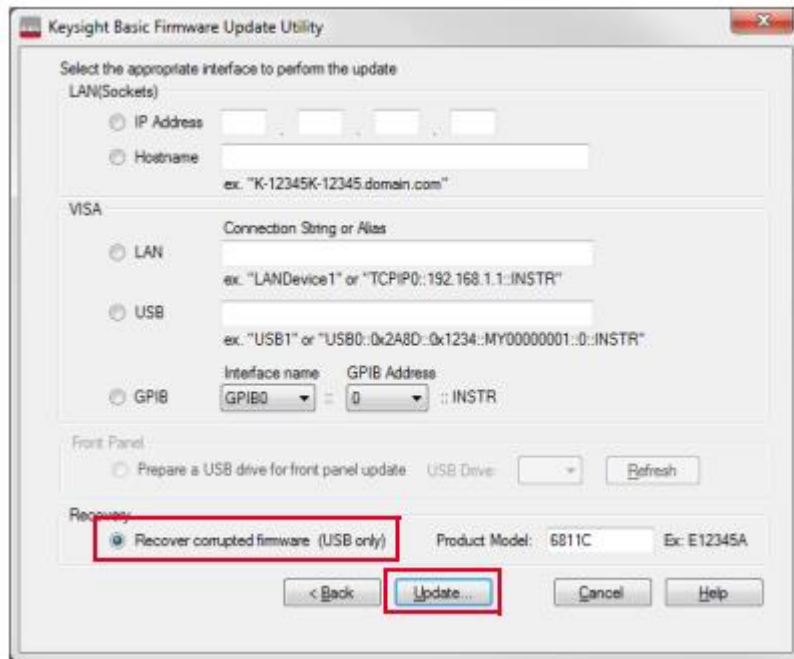


Рисунок 5-10 Восстановление встроенного программного обеспечения (только USB)

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

Проверьте информацию, показанную на экране, и нажмите **Begin Update**.

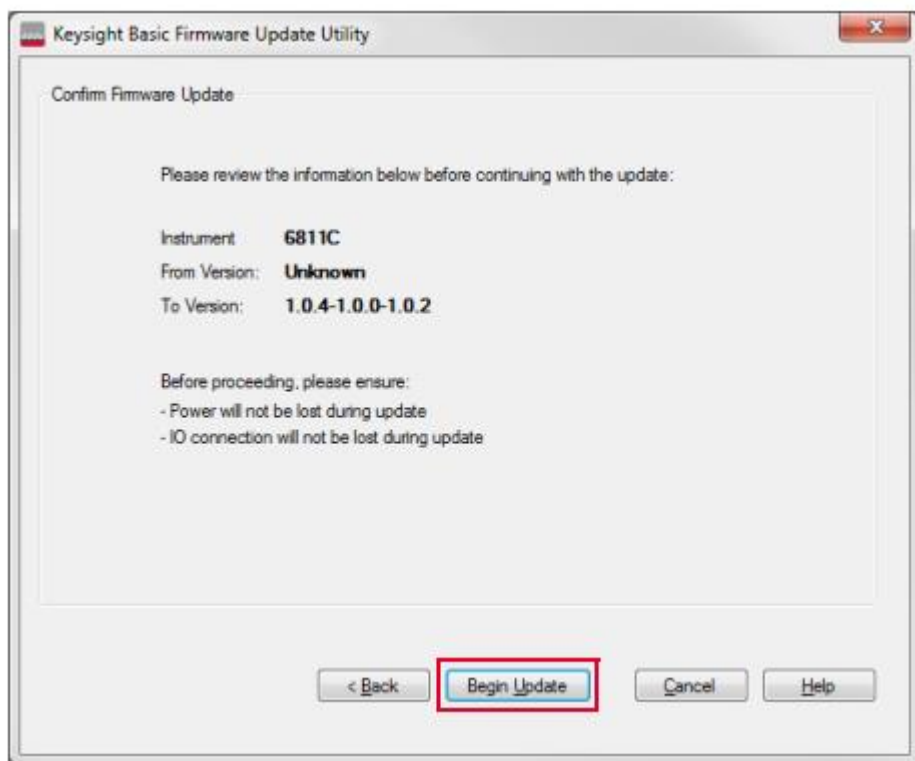


Рисунок 5-11 Начало обновления после проверки информации

- 3 Если Вам будет указано ввести загрузчик, выключите источник питания переменного тока. Нажмите и удерживайте кнопки **[Trigger Control]**, **[Output On/Off]** и **[.]** на передней панели при включении источника питания переменного тока.



Рисунок 5-12 Указание загрузчика при включении

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед нажатием кнопки **OK**, убедитесь, что передняя панель прибора показывает **BOOTLOADER**.

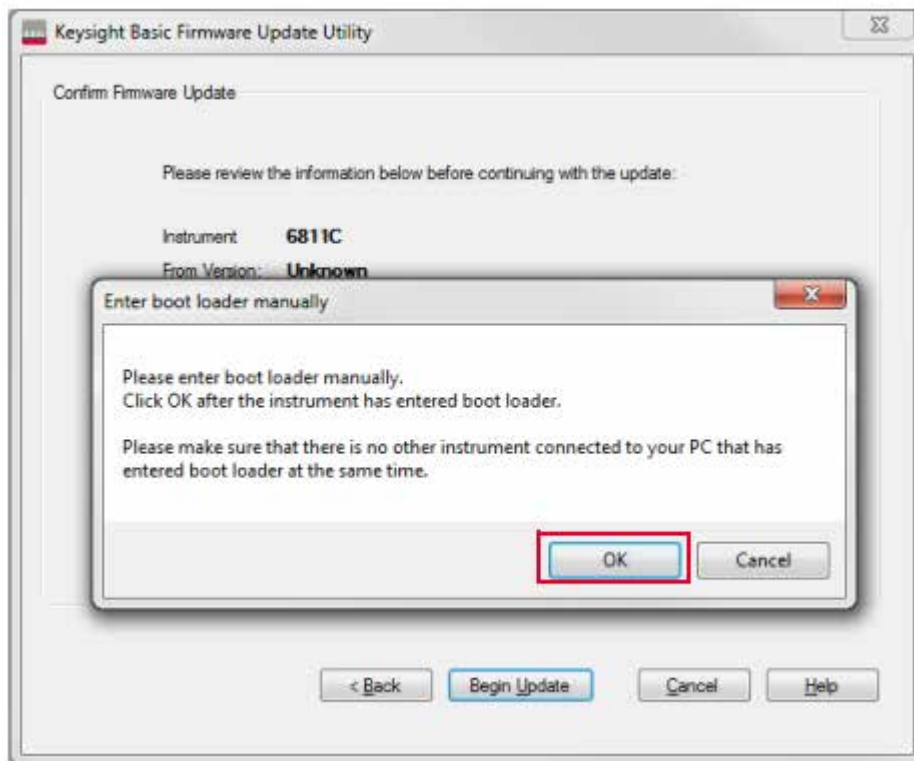


Рисунок 5-13 BOOTLOADER

- 4 Инструменты утилиты скопируют файл обновления встроенного программного обеспечения (прошивки) в устройство. Затем утилита стирает текущую прошивку и записывает новую прошивку в память.
- 5 Устройство автоматически перезапустится с новой прошивкой, утилита проверит правильность записи в памяти.

5 Удалённое управление и обновление программного обеспечения

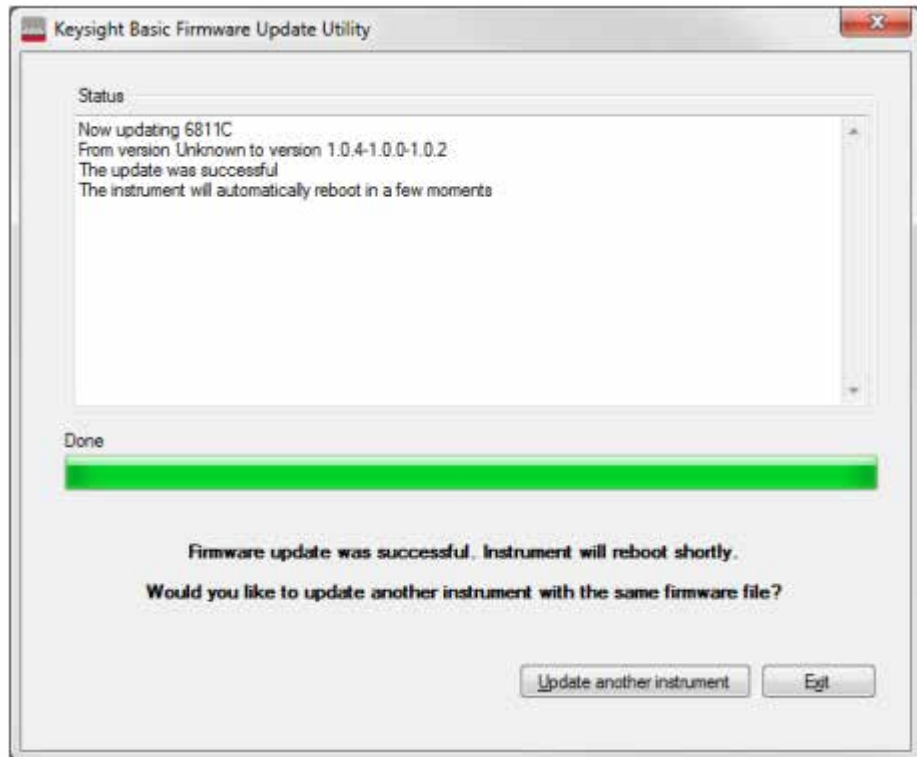


Рисунок 5-14 Успешное завершение установки после устранения ошибок установки

А Технические характеристики

Технические характеристики	138
Дополнительные характеристики.....	141
Характеристики при частоте выходного сигнала менее 45 Гц ..	146

Технические характеристики

В таблице А-1 перечислены технические характеристики источника питания переменного тока. Значения технических характеристик гарантируются в диапазоне температур окружающей среды от 0 до 40 °С. Если не указано иное, технические характеристики справедливы для синусоиды с резистивной нагрузкой в диапазоне выходных частот от 45 Гц до 1 кГц в режиме переменного тока после 30-минутного прогрева. См. [Таблицу А-3](#) для работы источника питания переменного тока с выходными частотами от постоянного тока до 45 Гц.

Таблица А-1 Технические характеристики

Параметр	Keysight 6811C	Keysight 6812C	Keysight 6813C
Фаза	1	1	1
Максимальные выходные значения.			
Мощность, ВА	375 ВА	750 ВА	1750 ВА
Мощность постоянного тока, Вт	285 Вт	575 Вт	1350 Вт
Среднеквадратичное значение напряжения, В	300 В	300 В	300 В
Напряжение постоянного тока	± 425 В	± 425 В	± 425 В
Среднеквадратичное значение тока (в режиме реального времени)	3,25 А	6.5 А	13 А
Постоянный ток	2,5 А	5 А	10 А
Повторяющийся импульсный ток ^[b]	40 А	40 А	80 А
Неповторяющийся импульсный ток ^[b] (бросок)	40 А	40 А	80 А
Коэффициент амплитуды ^[b] (ток)	12	6	6
Диапазон частоты выходного напряжения ^[c]	Постоянный ток; 45 Гц -1 кГц		
Пульсации напряжения (20 кГц - 10 МГц)			
Среднеквадратичное значение относительно полного диапазона	-60 дБ		
Среднеквадратичное значение	300 мВ		
Нестабильность выходного напряжения			
При изменении нагрузки (режим обнаружения среднеквадратичного)	0,5% полной шкалы		
При изменении в сети питания	0,1% полной шкалы		

А Технические характеристики

Таблица А-1 Технические характеристики

Параметр	Keysight 6811C	Keysight 6812C	Keysight 6813C
Максимальный уровень гармонических искажений	0,25% при 50 Гц/60 Гц, 1% в наихудшем случае при частоте 45 Гц - 1 кГц		
Диапазон коэффициента мощности на нагрузке	0 - 1		
Максимальное фиксированное значение смещения напряжения постоянного тока (в режиме связи выхода по переменному току)	100 мВ		
Точность задания параметров (режим определения среднеквадратических значений при 25 °С ± 5 °С), ± (% выходного значения+смещение)			
Среднеквадратичное напряжение (45 - 100 Гц)	0,15% + 0,3 В		
Среднеквадратичное напряжение (>100 - 500 Гц)	0,5% + 0,3 В		
Среднеквадратичное напряжение (>500 - 1 кГц)	1% + 0,3 В		
Частота	0,01% + 10 мкГц		
Напряжение постоянного тока	0,1% + 0,5 В	0,1% + 0,5 В	0,5% + 0,3 В
Точность измерения (при 25 °С ± 5 °С), ± (% выходного значения + смещение)			
Среднеквадратичное значение напряжения			
(45 - 100 Гц)	0,03% + 100 мВ		
(>100 - 500 Гц)	0,1% + 100 мВ		
(>500 - 1 кГц)	0,2% + 100 мВ		
Частота	0,01% + 0,01 Гц		
Напряжение постоянного тока	0,05% + 150 мВ		
Верхний диапазон измерений среднеквадратичного значения тока			
(45 - 100 Гц)	0,05% + 10 мА		
(>100 - 500 Гц)	0,05% + 15 мА		
(>500 - 1 кГц)	0,05% + 30 мА		
Нижний диапазон измерений среднеквадратичного значения тока			
(45 - 100 Гц)	0,05% + 1,5 мА		
(>100 - 500 Гц)	0,05% + 8 мА		
(>500 - 1 кГц)	0,05% + 25 мА		

А Технические характеристики

Таблица А-1 Технические характеристики (продолжение)

Параметр	Keysight 6811C Keysight 6812C Keysight 6813C
Повторяющийся импульсный ток, верхний диапазон (45 - 1 кГц)	0,05% + 150 мА
Повторяющийся импульсный ток, нижний диапазон (45 - 1 кГц)	0,03% + 150 мА
Мощность (ВА) нижний диапазон	
(45 - 100 Гц)	0,1% + 1,5 ВА + 1,2 мВА/В
(>100 - 500 Гц)	0,1% + 2 ВА + 1,2 мВА/В
(>500 - 1 кГц)	0,1% + 6 ВА + 1,2 мВА/В
Мощность (ВА) верхний диапазон	
(45 - 100 Гц)	0,1% + 1,5 ВА + 12 мВА/В
(>100 - 500 Гц)	0,1% + 2 ВА + 12 мВА/В
(>500 - 1 кГц)	0,1% + 6 ВА + 12 мВА/В
Мощность (Вт) нижний диапазон	
(45 - 100 Гц)	0,1% + 0,3 Вт + 1,2 мВт/В
(>100 - 500 Гц)	0,1% + 1,2 Вт + 1,2 мВт/В
(>500 - 1 кГц)	0,1% + 2,5 Вт + 1,2 мВт/В
Мощность (Вт) верхний диапазон	
(45 - 100 Гц)	0,1% + 0,3 Вт + 12 мВт/В
(>100 - 500 Гц)	0,1% + 1,2 Вт + 12 мВт/В
(>500 - 1 кГц)	0,1% + 2,5 Вт + 12 мВт/В
Коэффициент мощности	0,01
Точность измерения параметров гармоник (50/60 Гц, при 25 °С ± 5 °С), ± (% выходного значения + смещение)	
Амплитуда напряжения	0,03% + 100 мВ + 0,2 %/кГц
Амплитуда тока (верхний диапазон), основная гармоника	0,03% + 1,5 мА
Гармоники 2 - 49	0,03% + 1 мА + 0,2%/кГц

А Технические характеристики

Таблица А-1 Технические характеристики (окончание)

Параметр	Keysight 6811C Keysight 6812C Keysight 6813C
Амплитуда тока (верхний диапазон), основная гармоника	0,05% + 5 мА
Гармоники 2 - 49	0,05% + 3 мА + 0,2%/кГц

[a] значения характеристик могут быть изменены без предварительного извещения.

[b] в соответствии с ограничениями, указанными в таблице 1-3.

[c] в диапазоне от 0 Гц до 45 Гц в соответствии с ограничениями, указанными в таблице А-3.

Дополнительные характеристики

В таблице А-2 перечислены дополнительные характеристики, значения которых не гарантированы, но являются характеристиками типичной производительности, определяемой конструкцией, либо типовым испытанием.

Таблица А-2 Дополнительные характеристики

Параметр	Keysight 6811C	Keysight 6812C	Keysight 6813C
Диапазон напряжения питания (В~)	100 В~ (±10%) (100 В~ ном.)		200 В~ (±10%)
	120 В~ (±10%) (120 В~ ном.)		(200 В~ ном.)
	200 В~ (±10%) (200 В~ ном.)		230 В~ (±10%)
	230 В~ (±10%) (230 В~ ном.)		(230 В~ ном.)
Максимальный ток потребления (среднеквадратичный)	12 А (100 В~)	28 А (100 В~)	20 А (230 В~)
	10 А (120 В~)	24 А (120 В~)	
	7,5 А (200 В~)	15 А (200 В~)	22 А (200 В~)
	6,5 А (230 В~)	13А (230 В~)	
Максимальная потребляемая мощность	1000 ВА/700 Вт	2500 ВА/1400 Вт	3800 ВА/2600 Вт
Частота входного переменного тока	50 Гц/60 Гц		
Развязка с общей шиной (землей)	300 Вскв/425 В постоянного тока		
Время нарастания выходного напряжения (от 10 до 90% или от 90 до 10% на полностью резистивной нагрузке)	50 мкс		

А Технические характеристики

Таблица А-2 Дополнительные характеристики (продолжение)

Параметр	Keysight 6811C	Keysight 6812C	Keysight 6813C
Время отклика на внешний сигнал запрета	15 мс		
Параметры компенсации при 4-проводном подключении	Падение напряжения до 1 Вскв на каждом проводе.		
Диапазон задания значения выходного импеданса			
Резистивный	0 - 1 Ω		
Индуктивный	20 мкГн - 1 мГн		
Средняя точность программирования			
Среднеквадратичное значение тока	1,2% выходного значения + 50 мА		
Порог срабатывания защиты от перенапряжения по выходу	2% выходного значения + 5 Впик		
Скорость нарастания выходного переменного напряжения (среднеквадратичное значение)	0,1 В/с		
Скорость нарастания частоты	$\pm 0,01\%$		
Средняя дискретность программирования			
Среднеквадратичное значение напряжения	125 мВ		
Напряжение постоянного тока	250 мВ		
Скорость нарастания выходного переменного напряжения (среднеквадратичное значение)	6 мВ/с		
Скорость нарастания напряжения постоянного тока (среднеквадратичное значение)	20 мВ/с		
Скорость нарастания частоты	0.05 Гц /с		
Уставка перенапряжения по выходу	2 Впик		
Среднеквадратичное значение тока	2 мА	4 мА	4 мА
Пиковый ток	12,5 мА	25 мА	25 мА
Частота выходного сигнала	10 мкГц		
Выходной импеданс			
Резистивная часть	0,01 Ω		
Индуктивная часть	10 мкГн		

А Технические характеристики

Таблица А-2 Дополнительные характеристики (продолжение)

Параметр	Keysight 6811C Keysight 6812C Keysight 6813C
Средняя дискретность результатов измерений	
Среднеквадратичное значение напряжения	10 мВ
Среднеквадратичное значение тока	2 мА
Максимальный уровень гармонических искажений (для амплитуды основной гармоники $\geq 5\%$ от полного диапазона)	5% измеренного значения + 0,1%
Измерительная часть устройства	
Длина буфера	4096 точек
Синхронизация измерений/генерации	≤ 50 мкс
Диапазон дискретности выборки при измерении	25-250 мкс
Точность оцифрованных значений напряжения/тока	12 бит
Разрядность оцифрованных значений напряжения/тока	16 бит
Длительность измерения параметров гармоник (амплитуда)	
Meas:Curr:Harm? <n>	400 ms
Meas:Array:Curr:Harm?	10 с
Схема формирования переходных процессов	
Фазовая синхронизация	± 100 мкс
Диапазон длительности	От 200 мкс до $4,3 \times 10^5$ секунд
Точность временных параметров	$\pm 0,01\%$
Диапазон скважности следования импульсов	От 0 до 100%
Количество повторений импульса	От 1 до бесконечности
Длина списка LIST	От 1 до 100 шагов
Минимальное значение времени задержки в списке LIST	200 мкс
Количество повторов списка LIST	От 1 до бесконечности
Время отклика на внешний пусковой сигнал	200 мк
Максимальная частота внешнего пускового сигнала	1 кГц

А Технические характеристики

Таблица А-2 Дополнительные характеристики (продолжение)

Параметр	Keysight 6811C	Keysight 6812C	Keysight 6813C
Объём памяти для таблицы формы выходного напряжения	1024 точек		
Параметры интерфейса RS-232			
Скорость передачи данных	1200, 2400, 4800, 9600		
Контроль чётности	7 бит с контролем по чётности и нечётности, 8 бит без контроля		
Язык	SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)		
Характеристики схемы ввода/вывода пусковых сигналов			
Выдача пускового сигнала (выход НС TTL)	$V_{ol} = 0,8 \text{ макс. @ } 1.25 \text{ mA}$		
	$V_{oh} = 3,3 \text{ В макс. @ } 1.25 \text{ mA}$		
Ввод пускового сигнала (подтяжка к цепи питания номиналом 10к)	$V_{il} = 0,8 \text{ В макс.}$		
	$V_{ih} = 2 \text{ В макс.}$		
Характеристики INH/FLT			
Максимально допустимые значения	16,5 Вольт между клеммами INH, FLT и между клеммой INH и заземлением		
Клеммы INH	$I_{ol} = 1,25 \text{ mA, макс}$		
	$V_{ol} = 0,5 \text{ В, макс.}$		
Клеммы FLT	$V_{il} = 0,8 \text{ В, макс.}$		
	$V_{ih} = 2 \text{ В, мин}$		
	$t_w = 100 \text{ мкс, мин}$		
	$t_d = 4 \text{ мс, типовое значение}$		
Данные, которые возможно сохранить			
Состояния прибора	16 (от 0 до 15)		
Формы выходного напряжения, определяемые пользователем	12 (с 1024 точками в каждой)		
Данные в списках	От 1 до 100 шагов (для каждой функции в списке)		

А Технические характеристики

Таблица А-2. Дополнительные характеристики (окончание)

Параметр	Keysight 6811C	Keysight 6812C	Keysight 6813C
Возможности GPIB интерфейса			
Язык	SCPI		
Интерфейс	AH1, C0, DC1, DT1, E2, LE1, PP0, RL1, SH1, SR1, TE6		
Длительность программирования	10 мс		
Рекомендуемая периодичность калибровки	1 год		
Соответствие нормативным требованиям	Смотри страницу 9		
Измерения			
Высота (без учета высоты ножек 12,7 мм)	132,6 мм		
Ширина	425,5 мм		
Глубина	574,7 мм		
Вес нетто	29,1 кг		30,1 кг
Вес брутто	33,59 кг		34,59 кг

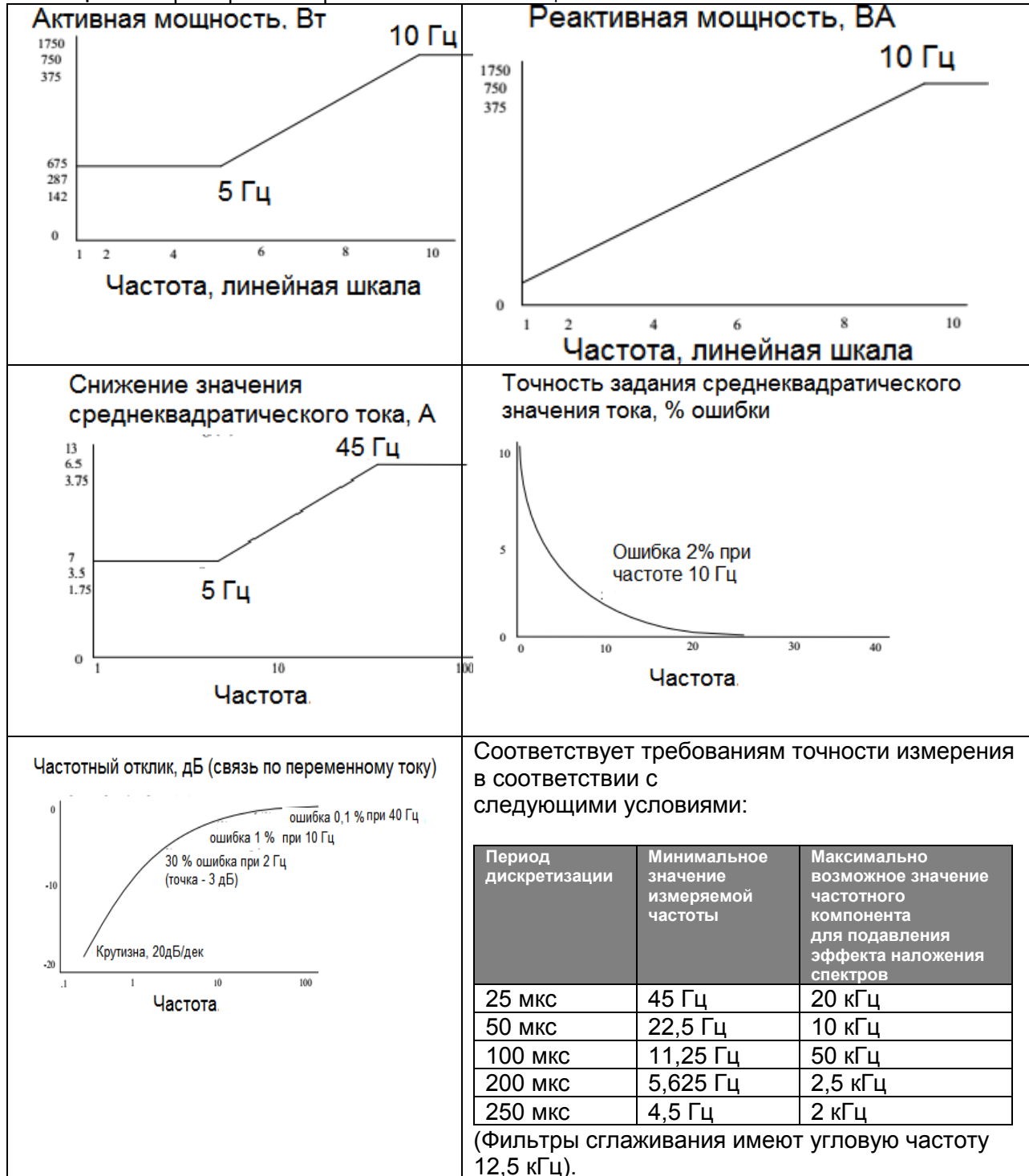
А Технические характеристики

Характеристики при частоте выходного сигнала менее 45 Гц

Следующие технические характеристики применимы для частот выходного напряжения между 45 Гц и 1 Гц. Ниже 1 Гц мгновенные значения соответствуют характеристикам постоянного тока. На выход источника питания переменного тока выдаётся синусоидальное выходное напряжение, связь по постоянному току, регулирование в реальном времени, нагрузка линейная.

А Технические характеристики

Таблица А-3 Характеристики при частоте менее 45 Гц



ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

В Проверка и калибровка

Введение	150
Требуемое оборудование.....	151
Схема установки для проверки	152
Выполнение проверок.....	153
Калибровка	160
Выполнение калибровки с передней панели.....	162
Сообщения об ошибках при калибровке.....	170
Калибровка с использованием интерфейса GPIB.....	171

Введение

Это приложение включает в себя процедуры проверки и калибровки для устройств Keysight моделей 6811C, 6812C и 6813C. Инструкции приводятся для выполнения процедур либо с передней панели, либо с компьютера через интерфейс GPIB.

Процедуры проверки не проверяют все рабочие параметры, но позволяют удостовериться, что источник питания переменного тока работает правильно. Поскольку выход источника питания переменного тока должен быть включен во время проверки или калибровки, будьте осторожны, так как на выходных клеммах присутствуют напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выполните процедуры проверки перед калибровкой источника питания переменного тока. Если источник питания переменного тока успешно проходит процедуры проверки, устройство работает в пределах своих калибровочных пределов и не нуждается в повторной калибровке.

ОСТОРОЖНО!

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**. Работы с включенным устройством должны выполняться квалифицированным и лицензированным инженером-электриком и должны соответствовать местным правилам устройства электроустановок.

Требуемое оборудование

Для проверки и калибровки требуется оборудование, указанное в следующей таблице или эквивалентное этому оборудованию.

Таблица В-1 Требуемое оборудование

Оборудование	Характеристики	Рекомендуемая модель
Цифровой мультиметр	Дискретность: 10 нВ @ 1 В Количество разрядов: 8,5 Точность: >20 ‰	Keysight 3458A
Датчик тока ^[a]	0,01 Ω, ±200 ‰, 10 Вт	Guidline 7320/0.01
Трансформатор ^[б]	30:1 коэффициент трансформации, 50 ‰, от 45 Гц до 1 кГц	
Нагрузочный резистор	10 Ω, 20А, 2000 Вт минимум для устройств Keysight 6811C/6812C/6813C 5 Ω, 20А, 2000 Вт минимум для устройств Keysight 6813C Опция 019	
Импедансный резистор	1 Ω, 100 Вт минимум	
Контроллер GPIB	Полные возможности GPIB	Keysight 82375B GPIB/USB

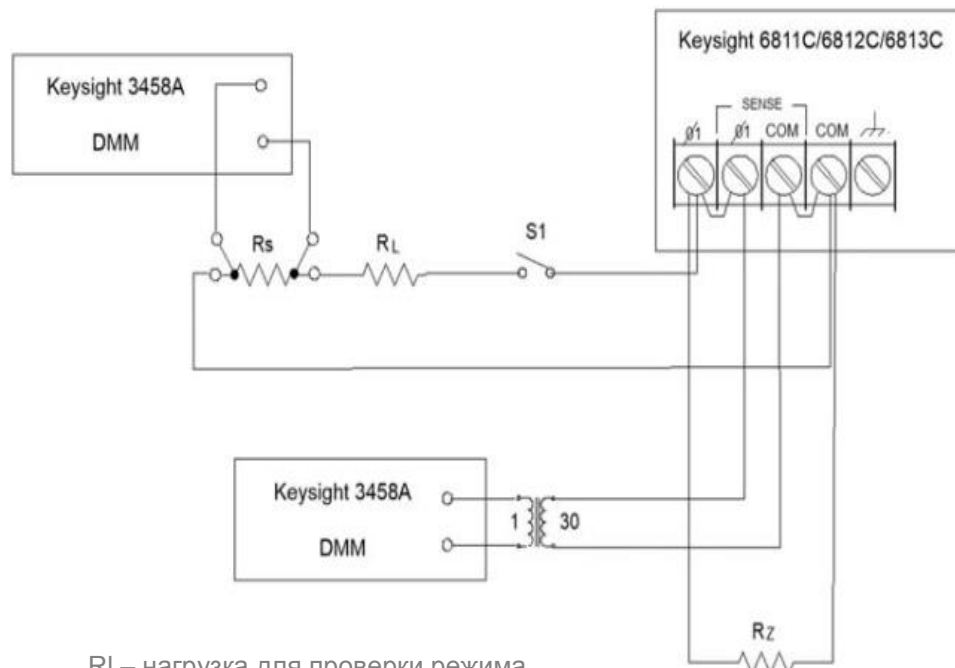
[a] 4-контактный токовый шунт используется для устранения ошибки измерения выходного тока, вызванной падениями напряжения в выводах нагрузки и соединениях. Он имеет специальные контрольные контакты твнутри клемм подключения нагрузки. Подключите вольтметр непосредственно к этим клеммам.

[б] Трансформатор требуется только при проверке на выполнение требований стандарта MIL-STD-45662A 4: 1

В Проверка и калибровка

Схема установки для проверки

На рисунке В-1 показана схема установки для проверки. Будьте уверены, что выбранные Вами провода способны передавать определяемую нагрузкой величину выходного тока (см. [Раздел 2 «Установка»](#)).



R_L – нагрузка для проверки режима короткого замыкания,
 R_s – шунт, 0,01 Ом
 R_z – импедансный резистор,
 S_1 – ключ (не обязателен)

Рисунок В-1 Схема установки для проверки

Выполнение проверок

Следующие процедуры предполагают, что вы понимаете, как управлять источником питания переменного тока с передней панели, как описано в [разделе 4 «Передняя панель»](#).

При выполнении проверочных тестов с использованием GPIB контроллера вам может потребоваться задать относительно медленное время установления и скорости нарастания выходных параметров источника питания переменного тока по сравнению с управлением с компьютера. Соответствующие операторы WAIT могут быть вставлены в тестовую программу, чтобы дать источнику питания переменного тока время на ответ на тестовые команды.

Выполните в указанном порядке следующие проверки для проверки работы.

1. [Проверка во время процедуры включения](#)
2. [Проверка точности установки и измерения переменного напряжения, а также проверка точности установки и измерения постоянного напряжения.](#)
3. [Проверка точности измерений среднеквадратичных значений тока](#)

Процедура включения

Выполните включение устройства, так как это описано в [разделе 3 «Проверка после включения»](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

Источник питания переменного тока должен пройти самотестирование, прежде чем вы сможете продолжить проверку.

[Проверка точности установки и измерения переменного напряжения](#)

В ходе данной проверки проверяется точность установки значения выходного напряжения, передача результатов измерения по интерфейсу GPIB и функционирование передней панели. Значения, считываемые по GPIB, должны быть такими же, как и отображаемые на передней панели. Если требуемая длина соединительных проводов более одного метра или если используется измеритель и осциллограф, подключите их к клеммам с помощью отдельных проводов, чтобы избежать эффектов взаимной связи.

В Проверка и калибровка

Действие	Ожидаемый результат
1 Убедитесь, что источник питания переменного тока выключен. Подключите цифровой мультиметр и трансформатор, так как показано на рисунке В-1.	
2 Включите источник питания переменного тока без нагрузки. Сбросьте устройство, выполнив команду * RST в меню Output . Включите выход, нажав [Output On/Off]. Запрограммируйте выходное напряжение следующим образом: VOLT 300, FREQ 45, SHAPE:SIN, CURR 1 .	Индикатор CV светится, выходной ток близок к 0.
3 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра ^[a] и с дисплея передней панели.	Отображаемое значение соответствует введённому (300 В/45 Гц)
4 Задайте FREQ 400 .	
5 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра ^[a] и с дисплея передней панели.	Отображаемое значение соответствует введённому (300 В/400 Гц)
6 Задайте FREQ 1000, CURR:PEAK 40 .	
7 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра ^[a] и с дисплея передней панели.	Отображаемое значение соответствует введённому (300 В/1 кГц)

^[a] Показание вольтметра следует умножить на коэффициент передачи трансформатора, если он используется.

Проверка точности установки и измерения постоянного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ Перед выполнением данной проверки отключите трансформатор

В ходе выполнения данной проверки проверяется точность задания значения напряжения постоянного тока, правильность передачи данных по интерфейсу GPIB, а также работа измерительных схем источника питания переменного тока. Значения, передаваемые по интерфейсу GPIB, должны соответствовать отображаемым на дисплее. Для измерения напряжения смещения постоянного тока подключите отрицательный щуп мультиметра к клемме COM

Действие	Ожидаемый результат
1 Убедитесь, что источник питания переменного тока выключен. Подключите цифровой мультиметр напрямую к измерительным контактам.	
2 Включите источник питания переменного тока. В меню Output выполните команду *RST. Включите выход, нажав [Output On/Off]. Запрограммируйте выходное напряжение следующим образом: VOLT 0, OUTP:COUP DC, OFFSET 425.	Уровень выходного напряжения 425 Вольт. Выходная сила тока около 0.
3 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра и с дисплея передней панели.	Значения принадлежат допустимому пределу.
4 Введите команду OFFSET -425.	Уровень выходного напряжения минус 425 Вольт.
5 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра и с дисплея передней панели.	Значения принадлежат допустимому пределу.

Точность измерения среднеквадратичного значения тока

В ходе выполнения данной проверки проверяется точность измерения среднеквадратичного значения тока

Действие	Ожидаемый результат
1 Убедитесь, что источник питания переменного тока выключен. Подключите цифровой мультиметр, резистор сопротивлением 20 Ом, токоизмерительный шунт, так как это показано на рисунке В-1 (ключ S1 должен быть замкнут).	
2 Запрограммируйте выходное напряжение следующим образом: для устройства Keysight 6811C: VOLT 60, CURR:RANGE LOW, CURR:LEV 2.50 для других устройств: VOLT 120, CURR:RANGE LOW, CURR:LEV 5.00	Индикатор CC светится Значение выходного тока 2,5 А (Keysight 6811C) или 5 А (другие модели).
3 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра и вычислите среднеквадратичное значение тока.	Значения принадлежат допустимому пределу.
4 Введите команду CURR:RANGE HIGH.	Индикатор CC светится Значение выходного тока 2,5 А (Keysight 6811C) или 5 А (другие модели).
5 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра и вычислите Среднеквадратичное значение тока.	Значения принадлежат допустимому пределу.

В Проверка и калибровка

Таблица В-2 Протокол проверки Keysight 6811C

Keysight 6811C Номер протокола _____		Дата _____	
Описание проверки	Минимальное значение	Измеренное значение	Максимальное значение
Установка напряжения и точность измерения			
300 В _{СКЗ} точность при 45 Гц Измерение с помощью передней панели	299,250 В	В	300,750 В
	В _{СКВ} -190 мВ	В	В _{СКВ} +190 мВ
300 В _{СКЗ} точность при 400 Гц Измерение с помощью передней панели	298,200 В	В	301,800 В
	В _{СКВ} -400 мВ	В	В _{СКВ} +400 мВ
300 В _{СКЗ} точность при 1 кГц Измерение с помощью передней панели	296,700 В	В	303,300 В
	В _{СКВ} -700 мВ	В	В _{СКВ} +700 мВ
Установка параметров по постоянному току и точность измерения			
425 В постоянного тока, точность. Измерение с помощью передней панели	424,075 В	В	425,925 В
	В _{ПОСТ ТОК} -0,363 В	В	В _{ПОСТ ТОК} +0,363 В
Минус 425 В постоянного тока, точность. Измерение с помощью передней панели	-424,075 В	В	-425,925 В
	В _{ПОСТ ТОК} -0,363 В	В	В _{ПОСТ ТОК} +0,363 В
Точность измерения среднеквадратичного значения тока			
Нижний диапазон Верхний диапазон (I _{ВЫХ} = вычисленное значение выходного тока @ 60 Гц)	I _{ВЫХ} -0,00275 А I _{ВЫХ} -0,01125 А	А	I _{ВЫХ} +0,00275 А
		А	I _{ВЫХ} +0,01125 А

В Проверка и калибровка

Таблица В-3 Протокол проверки Keysight 6812C

Keysight 6812C Номер протокола _____ Дата _____			
Описание проверки	Минимальное значение	Измеренное значение	Максимальное значение
Установка напряжения и точность измерения			
300 В _{скз} точность при 45 Гц Измерение с помощью передней панели	299,250 В В _{скв} -190 мВ	_____ В	300,750 В В _{скв} +190 мВ
		_____ В	
		_____ В	
300 В _{скз} точность при 400 Гц Измерение с помощью передней панели	298,200 В В _{скв} -400 мВ	_____ В	301,800 В В _{скв} +400 мВ
		_____ В	
		_____ В	
300 В _{скз} точность при 1 кГц Измерение с помощью передней панели	296,700 В В _{скв} -700 мВ	_____ В	303,300 В В _{скв} +700 мВ
		_____ В	
		_____ В	
Установка параметров по постоянному току и точность измерения			
425 В постоянного тока, точность Измерение с помощью передней панели	424,075 В В _{пост ток} -0,363 В	_____ В	425,925 В В _{пост ток} +0,363 В
		_____ В	
		_____ В	
Минус 425 В постоянного тока, точность Измерение с помощью передней панели	-424,075 В В _{пост ток} -0,363 В	_____ В	-425,925 В В _{пост ток} +0,363 В
		_____ В	
		_____ В	
Точность измерения среднеквадратичного значения тока			
Нижний диапазон Верхний диапазон (I _{вых} = вычисленное значение выходного тока @ 60 Гц)	I _{вых} -0,0040 А I _{вых} -0.0125 А	_____ А	I _{вых} +0,0040 А I _{вых} +0,0125 А
		_____ А	
		_____ А	

В Проверка и калибровка

Таблица В-4 Протокол проверки Keysight 6813C

Keysight 6813C Номер протокола _____		Дата _____	
Описание проверки	Минимальное значение	Измеренное значение	Максимальное значение
Установка напряжения и точность измерения			
300 В _{СКЗ} точность при 45 Гц Измерение с помощью передней панели	299,250 В В _{СКВ} -190 мВ	_____ В	300,750 В В _{СКВ} +190 мВ
		_____ В	
		_____ В	
300 В _{СКЗ} точность при 400 Гц Измерение с помощью передней панели	298,200 В В _{СКВ} -400 мВ	_____ В	301,800 В В _{СКВ} +400 мВ
		_____ В	
		_____ В	
300 В _{СКЗ} точность при 1 кГц Измерение с помощью передней панели	296,700 В В _{СКВ} -700 мВ	_____ В	303,300 В В _{СКВ} +700 мВ
		_____ В	
		_____ В	
Установка параметров по постоянному току и точность измерения			
425 В постоянного тока, точность Измерение с помощью передней панели	422,575 В В _{пост тока} -0,363 В	_____ В	427,425 В В _{пост тока} +0,363 В
		_____ В	
		_____ В	
Минус 425 В постоянного тока, точность Измерение с помощью передней панели	-422,575 В В _{пост тока} -0,363 В	_____ В	-427,425 В В _{пост тока} +0,363 В
		_____ В	
		_____ В	
Точность измерения среднеквадратичного значения тока			
Нижний диапазон Верхний диапазон (I _{вых} = вычисленное значение выходного тока @ 60Гц)	I _{вых} -0,0040 А I _{вых} -0,0125 А	_____ А	I _{вых} +0,0040 А I _{вых} +0,0125 А
		_____ А	
		_____ А	

Калибровка

В **таблице В-1** приведён список оборудования, необходимого для выполнения калибровки. На **рисунке В-1** показана схема испытательной установки.

Каждый раз выполнять полную калибровку необязательно. Вы можете выполнять калибровку только напряжения или только тока. Однако, перед калибровкой значения уровня защиты от перенапряжения, необходимо выполнить калибровку выходного напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Калибровать можно следующие параметры:

- выходное напряжение переменного тока,
- измеренное значение выходного напряжения,
- порог срабатывания защиты от перенапряжения,
- выходной переменный ток,
- измеренное значение выходного тока,
- выходной импеданс.

Перед калибровкой выходного импеданса необходимо выполнить калибровку выходного напряжения и выходного тока.

Выполнение калибровки с передней панели

Для выполнения калибровки используется клавиатура ввода **Entry**.



Для перехода к меню калибровки нажмите следующее сочетание клавиш

Дисплей	Функция команды
CAL ON <value>	Переход в режим калибровки при введении корректного пароля.
CAL OFF	Выход из режима калибровки.
CAL:LEV <char>	Переход к следующему шагу в последовательности (P1, P2, P3, P4).
CAL:DATA <value>	Ввод калибровочных данных.
CAL:VOLT:OFFSET	Начало калибровки смещения напряжения по постоянному току
CAL:VOLT:DC	Начало последовательности калибровки напряжения постоянного тока.
CAL:VOLT:AC	Начало последовательности калибровки напряжения переменного тока.
CAL:VOLT:PROT	Начало калибровки уровня срабатывания схемы защиты от перенапряжения.
CAL:CURR:AC	Начало последовательности калибровки силы переменного тока.
CAL:CURR:MEAS	Начало последовательности калибровки измеренного значения переменного тока.
CAL:IMP	Начало последовательности калибровки импеданса.
CAL:SAVE	Сохранение калибровочных данных в энергонезависимой памяти.
CAL:PASS <value>	Установка нового пароля.

Примечание:

- value = численное значение
- char = строковый параметр
- для перемещения по списку команд используйте клавиши ▲ и ▼ клавиатуры функций **Function**.
- для перемещения по списку команд используйте клавиши ▲ и ▼ клавиатуры ввода **Entry**.

Выполнение калибровки с передней панели

Летальные напряжения

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**. Работы с включенным устройством должны выполняться квалифицированным и лицензированным электриком и должны соответствовать местным правилам устройства электроустановок.

ОСТОРОЖНО!

Следующие процедуры предполагают, что вы понимаете, как использовать источник питания переменного тока, как описано в [разделе 4 «Передняя панель»](#).

Включение режима калибровки

Действие	Дисплей
1 Выполните сброс устройства, выбрав меню [Output] , перейдите к команде *RST , а затем нажав [Enter] .	*RST
2 Для начала калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL ON и нажмите [Enter] .	CAL ON 0.0
3 Введите пароль, нажмите [Enter] . Если пароль верный, то индикатор Cal будет светиться. Если отобразится CAL DENIED , то внутренний ключ предотвратит изменение текущих настроек калибровки.	CAL DENIED
Если пароль неверный, произойдет ошибка. Если текущий пароль будет потерян, возможно выполнить сброс защиты пароля с помощью внутреннего ключа	OUT OF RANGE

В Проверка и калибровка

Калибровка и ввод значений смещения

Подключите отрицательный щуп цифрового мультиметра к клемме **COM**. Обратите внимание, что некоторые точки калибровки отрицательны; обязательно вводите отрицательные значения точек калибровки **CAL: DATA**.

Действие	Дисплей
1 Подключите цифровой мультиметр (режим измерений - напряжение постоянного тока) непосредственно к источнику переменного тока. Трансформатор и нагрузочный резистор (см. рисунок В -1) не подключайте.	
2 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL VOLT OFFSET и нажмите [Enter] .	CAL:VOLT:OFFSET
3 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
5 Для перехода ко второй точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P2 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P2
6 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
7 Для перехода к третьей точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P3 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P3
8 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
9 Для перехода к четвертой точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P4 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P4
10 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00

Теперь вновь введенные значения точек калибровки по напряжению смещения по постоянному току записаны в ОЗУ устройства.

Калибровка и ввод значения коэффициента передачи напряжения постоянного тока

Подключите отрицательный щуп цифрового мультиметра к клемме COM. Обратите внимание, что некоторые точки калибровки отрицательны; обязательно введите отрицательные значения точек калибровки CAL: DATA.

Действие	Дисплей
1 Подключите цифровой мультиметр (режим измерений - напряжение постоянного тока) непосредственно к источнику переменного тока. Трансформатор или нагрузочный резистор (см. рисунок В -1) не подключайте.	
2 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL VOLT DC и нажмите [Enter] .	CAL:VOLT:DC
3 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на мультиметре.	CAL:DATA 0.00
5 Для перехода ко второй точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P2 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P2
6 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на мультиметре.	CAL:DATA 0.00
7 Для перехода к третьей точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P3 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P3
8 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на мультиметре.	CAL:DATA 0.00

Теперь вновь введённые значения точек калибровки коэффициента передачи напряжения постоянного тока записаны в ОЗУ устройства.

В Проверка и калибровка

Калибровка и ввод значения коэффициента передачи среднеквадратичного напряжения переменного тока.

Действие	Дисплей
1 Подключите цифровой мультиметр (режим измерений - напряжение переменного тока) непосредственно к источнику переменного тока с помощью трансформатора	
2 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL VOLT AC и нажмите [Enter] .	CAL:VOLT:AC
3 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на мультиметре с учетом трансформатора.	CAL:DATA 0.00
5 Для перехода ко второй точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P2 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P2
6 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на мультиметре с учетом трансформатора.	CAL:DATA 0.00
7 Для перехода к третьей точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P3 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P3
8 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на мультиметре с учетом трансформатора.	CAL:DATA 0.00
9 Для перехода к четвертой точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P4 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P4
10 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на мультиметре с учетом трансформатора.	CAL:DATA 0.00

Теперь вновь введенные значения точек калибровки коэффициента передачи среднеквадратичного напряжения переменного тока записаны в ОЗУ устройства.

В Проверка и калибровка

Калибровка уровня срабатывания схемы защиты от перенапряжения

Действие	Дисплей
1 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CALVOLT PROT и нажмите [Enter] .	CAL:VOLT:PROT
2 Ожидайте завершения устройством значения калибровочной константы для схемы защиты от перенапряжения. По завершению вычисления дисплей перейдёт в режим Meter .	

Теперь вновь введённое значение точки калибровки напряжения срабатывания схемы защиты от перенапряжения записано в ОЗУ устройства.

Калибровка и ввод значения среднеквадратичного значения силы тока

Действие	Дисплей
1 Подключите цифровой мультиметр (режим измерений - переменное напряжение, среднеквадратичное значение), шунт и нагрузочный резистор согласно рисунку В -1 , ключ S1 должен быть замкнут.	
2 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL CURR AC и нажмите [Enter] .	CAL:CURR:AC
3 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите среднеквадратичное напряжение силы тока, вычисляемое как отношение среднеквадратичного значения напряжения и сопротивления шунта.	CAL:DATA 0.00
5 Для перехода ко второй точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P2 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P2
6 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите среднеквадратичное напряжение силы тока, вычисляемое как отношение среднеквадратичного значения напряжения и сопротивления шунта.	CAL:DATA 0.00

Теперь вновь введённые значения точек калибровки среднеквадратичного значения силы тока записаны в ОЗУ устройства.

Калибровка и ввод значения среднеквадратичного значения силы тока.

Действие	Дисплей
1 Подключите цифровой мультиметр (режим измерений - переменное напряжение, среднеквадратичное значение), шунт и нагрузочный резистор согласно рисунку В -1 , ключ S1 должен быть замкнут.	
2 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL CURR AC и нажмите [Enter] .	CAL:CURR:MEAS
3 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите среднеквадратичное напряжение силы тока, вычисляемое как отношение среднеквадратичного значения напряжения и сопротивления шунта.	CAL:DATA 0.00
5 Для перехода ко второй точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P2 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P2
6 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите среднеквадратичное напряжение силы тока, вычисляемое как отношение среднеквадратичного значения напряжения и сопротивления шунта.	CAL:DATA 0.00

Теперь вновь введенные значения точек калибровки среднеквадратичного значения силы тока записаны в ОЗУ устройства.

В Проверка и калибровка

Калибровка выходного импеданса

Действие	Дисплей
1	Подключите к выходу только нагрузочный резистор. Остальное оборудование подключать не следует
2	Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL IMP и нажмите [Enter] . CAL:IMP
3	Ожидайте завершения устройством значения калибровочной константы для схемы защиты от перенапряжения. По завершению вычисления дисплей перейдёт в режим Meter .

Теперь вновь введённое значение точки калибровки выходного импеданса записано в ОЗУ устройства.

Сохранение калибровочных констант

ПРИМЕЧАНИЕ

Сохранение калибровочных констант перезаписывает существующие в энергонезависимой памяти. Если вы не уверены, что хотите сохранить новые константы, пропустите этот шаг. Калибровка источника переменного тока в таком случае останется без изменений.

Действие	Дисплей
1	Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL ON и нажмите [Enter] . CAL:SAVE
2	Для завершения калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL OFF и нажмите [Enter] . CAL OFF Выполнение команд *RST и *RCL также приводит к завершению калибровки.

В Проверка и калибровка

Смена пароля для режима калибровки.

Заводской пароль по умолчанию - **0**. Вы можете изменить пароль, когда питания переменного тока находится в режиме калибровки (для чего требуется ввести существующий пароль).
Действуйте следующим образом:

Действие	Дисплей
1 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL CURR AC и нажмите [Enter] .	CAL:ON 0.0
2 С помощью клавиатуры ввода Entry введите текущий пароль и нажмите [Enter] .	
3 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CALPASS .	CAL:PASS 0
4 Введите новый пароль с клавиатуры. Вы можете использовать любое число с шестью цифрами и опциональную десятичную точку. Если вы хотите, чтобы функция калибровки работала без какого-либо пароля, измените пароль на 0 (ноль).	

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы хотите, чтобы функция калибровки работала без какого-либо пароля, измените пароль на 0 (ноль).

Сообщения об ошибках при калибровке

Сообщения об ошибках, которые могут возникнуть во время калибровки, показаны в следующей таблице.

Таблица В-5 Коды ошибок

Код ошибки	Значение
401	Состояние внутреннего ключа запрещает калибровку (аппаратная функция).
402	Неверный пароль калибровки.
403	Калибровка не активирована.
404	Считанные значения калибровочных констант некорректны.
405	Калибровочные константы, вычисленные программным образом, некорректны.
406	Неправильная последовательность команд калибровки.

Калибровка с использованием интерфейса GPIB

Вы можете откалибровать источник питания переменного тока с помощью SCPI команд, выдаваемых контроллером по интерфейсу GPIB. Перед калибровкой при помощи контроллера убедитесь, что вы уверенно выполняете калибровку с передней панели. Каждая команда калибровки, выполняемая с передней панели, имеет соответствующую SCPI команду. Команды калибровки на языке SCPI объясняются в разделе 3 документа *Keysight Models 6811C, 6812C, and 6813C AC Power Solutions Programming Guide*.

Сообщения об ошибках при калибровке, передаваемые по интерфейсу GPIB, указаны в [таблице В-5](#).

С Сообщения об ошибках

С Сообщения об ошибках

Список сообщений об ошибках 173

Список сообщений об ошибках

В этом приложении приведены номера ошибок, формируемых источником питания переменного тока, а также их описания. Номера ошибок выдаются двумя способами:

- номера ошибок отображаются на передней панели
- номера ошибок и сообщения считываются с помощью запроса **SYSTEM: ERRor?**; в результате данного запроса номер ошибки записывается в переменную и возвращает два параметра: **NR1** и строку.

В следующей таблице перечислены ошибки, связанные с синтаксическими ошибками **SCPI** и проблемами в функционировании интерфейса. В нем также перечислены ошибки, зависящие от устройства. Информация внутри скобок не входит в стандартное сообщение об ошибке, но включена для уточнения. При возникновении ошибок, в Регистре состояния стандартного события записываются данные в битах 2, 3, 4 или 5:

Таблица С-1 Номера ошибок

Номер ошибки Описание / объяснение / примеры

Ошибки с номером от -100 до -199 (устанавливают бит №5 регистра Standard Event Status)

-100	Ошибка команды [общая]
-101	Недопустимый символ
-102	Синтаксическая ошибка [нераспознанная команда или тип данных]
-103	Недопустимый разделитель
-104	Ошибка типа данных [т.е., “ожидается число или строка, получен блок данных”]
-105	Команда GET не разрешена
-108	Параметр не разрешен [слишком много параметров]
-109	Отсутствует параметр [слишком мало параметров]
-112	Слишком длинная команда [максимум 12 символов]
-113	Неопределенный заголовок [операция не разрешена для этого устройства]
-121	Недопустимый символ в номере [включает «9» в восьмеричных данных и т. д.]
-123	Числовое переполнение [слишком большое экспоненциальное число; степень экспоненты > 32 k]
-124	Слишком много цифр [слишком длинный; получено более 255 цифр]

С Сообщения об ошибках

Таблица С-1 Номера ошибок (продолжение)

Номер ошибки	Описание / объяснение / примеры
-128	Числовые данные не разрешены.
-131	Недопустимый суффикс [нераспознанные единицы или не соответствующие единицы].
-138	Недопустимый суффикс.
-141	Недопустимые символьные данные [недопустимый или нераспознанный символ].
-144	Символьные данные слишком длинны.
-148	Символьные данные не допускаются.
-150	Ошибка строковых данных.
-151	Неверные строковые данные [к примеру, END принят перед кавычками].
-158	Строковые данные недопустимы.
-160	Ошибка блока данных.
-161	Некорректный блок данных [к примеру, END принят перед длиной данных].
-168	Блок данных недопустим.
-170	Ошибка выражения.
-171	Недопустимое выражение.
-178	Недопустимые данные выражения.
Ошибки с номером от -200 до -299 (устанавливают бит №4 регистра Standard Event Status).	
-200	Ошибка исполнения [общая].
-221	Конфликт настроек [проверьте текущее состояние устройства].
-222	Данные за пределами допустимого диапазона [например, слишком большие для этого устройства].
-223	Слишком много данных [из памяти; блок, строка или выражение слишком длинное]
-224	Недопустимое значение параметра [в зависимости от устройства].
-225	Недостаточно памяти.
-270	Ошибка макроса.
-272	Ошибка выполнения макроса.
-273	Недопустимая метка макроса.
-276	Ошибка рекурсии макроса.

С Сообщения об ошибках

Таблица С-1 Номера ошибок (продолжение)

Номер ошибки	Описание / объяснение / примеры
-277	Переопределение макроса не разрешено.
Системные ошибки с номером от -300 до -399 устанавливают бит №3 регистра Standard Event Status	
-310	Ошибка команды [общая].
-350	Слишком много ошибок [ошибки с номером более 9 теряются из-за переполнения очереди].
Ошибки запроса с номером от -400 до -499 устанавливают бит №2 регистра Standard Event Status	
-400	Ошибка запроса [общая].
-410	Запрос ПРЕРВАН [запрос, за которым следует DAB или GET до завершения ответа].
-420	Запрос НЕ ЗАВЕРШЁН [принято неполное сообщение].
-430	Запрос БЛОКИРОВАН [слишком много запросов в командной строке].
-440	Запрос НЕ ЗАВЕРШЁН [после неопределенного ответа].
Ошибки самотестирования от 0 до 99 устанавливают бит №3 регистра Standard Event Status	
0	Нет ошибок.
1	Неверная контрольная сумма секции RD0 энергонезависимого ОЗУ.
2	Неверная контрольная сумма секции RAM CONFIG энергонезависимого ОЗУ.
3	Неверная контрольная сумма секции RAM CAL энергонезависимого ОЗУ.
4	Неверная контрольная сумма секции RAM WAVEFORM энергонезависимого ОЗУ.
5	Неверная контрольная сумма секции RAM STATE энергонезависимого ОЗУ.
6	Неверная контрольная сумма секции RAM LIST энергонезависимого ОЗУ.
7	Неверная контрольная сумма секции RAM RST энергонезависимого ОЗУ.
10	RAM self-test.
11 - 31	Ошибка самопроверки ЦАП, ожидаемое значение <n>, считано <reading>.
40	Ошибка самодиагностики напряжения, выход 1.
41	Ошибка самодиагностики напряжения, выход 2.
42	Ошибка самодиагностики напряжения, выход 3.
43	Ошибка самодиагностики тока, выход 1.

Таблица С-1 Номера ошибок (продолжение)

Номер ошибки	Описание / объяснение / примеры
44	Ошибка самодиагностики тока, выход 2.
45	Ошибка самодиагностики тока, выход 3.
60	Ошибка интерфейса JTAG ПЛИС.
61	Ошибка образа ПЛИС.
62	Несоответствие версии ПЛИС.
63	Недопустимое напряжение аналоговой шины.
64	Ошибка конфигурационных данных ПЛИС.
65	Несоответствие контрольной суммы ПЗУ.
66	Несовместимость ПЛИС и ПЗУ.
67	Версия ПЗУ выше ожидаемой.
70	Недопустимое напряжение шины питания вентилятора.
71	Недопустимое напряжение шины питания 3,3 В.
72	Недопустимое напряжение аналоговой шины 5 В.
80	Ошибка самопроверки шины цифрового ввода/вывода.
90	Неверная контрольная сумма секции RAM IO DATA энергонезависимого ОЗУ.
91	Неверная контрольная сумма секции ROM VERS энергонезависимого ОЗУ.
92	Неверная контрольная сумма секции RAM SERIAL энергонезависимого ОЗУ.
93	Неверная контрольная сумма секции RAM MAC ADDR энергонезависимого ОЗУ.
94	Неверная контрольная сумма секции RAM LAN энергонезависимого ОЗУ.
95	Неверная контрольная сумма секции RAM HTTP энергонезависимого ОЗУ.
96	Неверная контрольная сумма секции RAM PERSONA энергонезависимого ОЗУ.
97	Неверная контрольная сумма секции RAM CAL INFO энергонезависимого ОЗУ.
Номера ошибок, специфичных для устройств (от 100 до 32767) устанавливают бит №3 регистра Standard Event Status	
200	Ответ отсутствует.
201	Передняя панель не отвечает.
210	Ошибка кадровой синхронизации.

С Сообщения об ошибках

Таблица С-1 Номера ошибок (продолжение)

Номер ошибки	Описание/объяснение/примеры
211	Перегрузка буфера универсального асинхронного приёмопередатчика.
212	Принят неверный токен.
213	Перегрузка буфера приёмника.
214	Перегрузка входного буфера.
215	Перегрузка выходного буфера.
216	Ошибка синхронизации приемника RS-232.
217	Ошибка контроля чётности приемника RS-232.
218	Перегрузка приемника RS-232.
219	Ошибка синхронизации.
220	Перегрузка приемника RS-232.
221	Ошибка синхронизации универсального асинхронного приёмопередатчика передней панели.
222	Ошибка контроля чётности универсального асинхронного приёмопередатчика передней панели.
223	Перегрузка буфера передней панели.
224	Таймаут передней панели
401	Состояние ключа запрещает калибровку (аппаратная функция).
402	Калибровочный пароль неверный.
403	Калибровка не включена.
404	Считанные значения калибровочных констант калибровки неверны.
405	Расчетные значения калибровочных констант калибровки неверны.
406	Неправильная последовательность команд калибровки.
481	Битовая ошибка.
501	LAN отключен.
502	Неверный IP-адрес.
503	Двойной IP-адрес.
504	LAN не удалось возобновить аренду DHCP.
505	Не удалось настроить LAN.

Таблица С-1 Номера ошибок (продолжение)

Номер ошибки	Описание / объяснение / примеры
506	Интерфейс LAN не инициирован.
507	Ошибка интерфейса LAN VXI-11.
600	Списки параметров имеют различную длину.
601	Заданная величина и форма напряжения превышает максимальное значение.
602	Заданная величина и форма напряжения превышает вольт-секундную характеристику трансформатора.
603	Команда применима только к интерфейсу RS-232.
604	Принят пусковой сигнал до заданного числа считываний перед пусковым сигналом.
605	Заданное среднеквадратичное значение тока слишком высоко для диапазона напряжения.
606	Форма выходного напряжения не задана.
607	Режимы VOLT, VOLT:SLEW и FUNC:SHAP несовместимы.
608	Выход результатов измерения за допустимые пределы.
609	Перегрузка выходного буфера.
610	Команда не может быть выполнена на основе текущих настроек SYST:CONF.
614	Измерительная ошибка.
900	Ошибка обновления встроенного программного обеспечения.

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

D Опция 019

Опция 019, нагрузочная способность 2000 ВА.	181
Технические характеристики устройств с опцией 019.....	182

Опция 019, нагрузочная способность 2000 ВА.

Опция 019 доступна только для источников питания переменного тока модели 6813С.

Опция 019 обеспечивает повышение нагрузочной способности от 1750 ВА до 2000 ВА. Для достижения повышенной нагрузочной способности выходное среднеквадратичное напряжение, напряжение постоянного тока и среднеквадратичные значения тока незначительно увеличились до максимальных значений, указанных в [таблице D-1](#).

Основным ограничением, накладываемое на устройства с опцией 019 по сравнению со стандартными устройствами, является уменьшение диапазона выходных частот до 45-100 Гц.

Технические характеристики устройств с опцией 019

В таблице D-1 перечислены технические характеристики источника питания переменного тока. Значения технических характеристик гарантируются в диапазоне температур окружающей среды от 0 до 40 °С. Если не указано иное, технические характеристики справедливы для синусоиды с резистивной нагрузкой в диапазоне выходных частот от 45 Гц до 1 кГц в режиме переменного тока после 30-минутного прогрева.

Таблица D-1 Технические характеристики

Параметр	Keysight 6813C Опция 019
Фаза	1
Максимальные выходные значения	
Мощность	2000 ВА
Мощность постоянного тока	1500 Вт
Среднеквадратичное значение напряжения	308 В
Напряжение постоянного тока	± 436 В
Напряжение развязки с заземлением	308 В _{скв} /436 В постоянного тока
Среднеквадратичное значение тока (в режиме реального времени)	16 А
Постоянный ток	10 А
Повторяющийся импульсный ток	48 А
Неповторяющийся импульсный ток (бросок)	48 А
Коэффициент амплитуды (ток)	3 при 16 А (коэффициент амплитуды выше при меньших токах)
Диапазон частоты выходного напряжения	Постоянный ток; 45 Гц - 100 Гц
Точность задания параметров (режим определения среднеквадратических значений при 25 °С ± 5 °С), ± (% выходного значения + смещение)	
Среднеквадратичное напряжение (45 - 100 Гц)	0,15% + 0,3 В
Частота	0,01% + 10 мкГц
Напряжение постоянного тока	0,5% + 0,3 В

Таблица D-1 Окончание

Параметр	Keysight 6813C Опция 019
Точность измерения (при 25 °C ±5 °C), ± (% выходного значения + смещение)	
Среднеквадратичное напряжение (45 - 100 Гц)	0,03% + 100 мВ
Частота	0,01% + 0,01 Гц
Напряжение постоянного тока	0,03% + 150 мВ

Таблица D-2 Дополнительные характеристики

Параметр	Keysight 6813C Опция 019
Диапазон переменного напряжения питания	230 В переменного тока ±10% (230 В переменного тока номинально)
Вес нетто	30,1 кг
Вес брутто	34,59 кг

Е Опция 020

Описание анализатора мощности мощности	185
Указания по подключению	189
Внешний шунт и подключение нагрузки	191
Ввод параметров шунта.....	194
Ввод команд и значений параметров с передней панели	195
Ввод параметров частотной модуляции	195
Использование передней панели при работе с анализатором мощности	196
Технические характеристики анализатора мощности.....	198
Проверка и калибровка устройства с опцией 020	201
Процедура калибровки.....	206

Описание анализатора мощности

Опция 020 доступна в следующих устройствах:

- Keysight 6811C AC Источник питания переменного тока (375 ВА),
- Keysight 6812C AC Источник питания переменного тока (750 ВА),
- Keysight 6813C AC Источник питания переменного тока (1750 ВА).

В устройстве с опцией 020 имеется дополнительный вход анализатора мощности на обратной стороне корпуса источника питания переменного тока, внешний токоизмерительный шунт, и кабель для подключения токоизмерительного шунта к источнику питания переменного тока. Опция 020 добавляет следующие возможности к стандартным возможностям источника питания переменного тока:

- входы на задней панели для измерения напряжения и тока, с возможностями сходными с доступными в стандартном источнике питания переменного тока,
- возможность использовать любой шунт для измерения внешнего тока, что позволяет выполнять измерение тока в очень широком диапазоне величин,
- выполнять точно синхронизированные измерения между входами анализатора мощности на задней панели и выходом источника питания переменного тока; это возможно, так как анализатор мощности имеет свой собственный выделенный буфер для результатов измерения,
- выполнять дополнительные измерительные команды, которые могут быть использованы при исследовании источников бесперебойного питания (например, для измерения времени передачи, максимального напряжения, и контура фазовой синхронизации),
- формировать частотную модуляцию выходного сигнала источника питания переменного тока.

Как показано на рисунке Е-1, комплектация анализатора мощности также включает в себя токоизмерительный шунт, который должен быть подключен к выходу испытываемого оборудования для обеспечения точности измерения напряжения и тока.

Характеристики и дополнительные характеристики анализатора мощности приведены в конце этого документа.

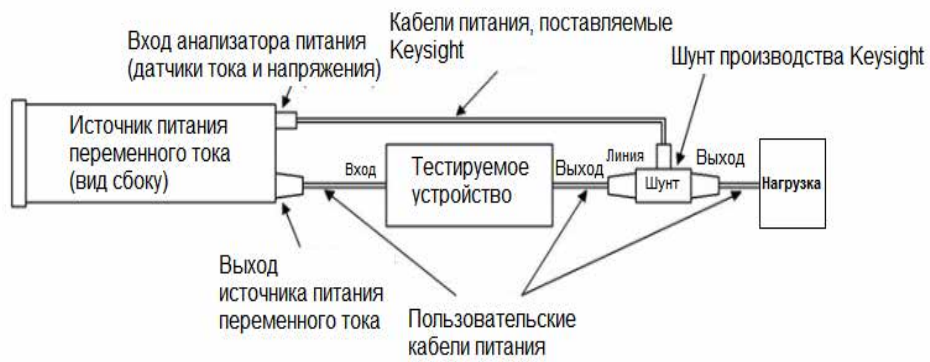

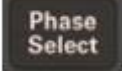






Рисунок Е-1 Схема подключения устройства с опцией 020

Е Опция 020

Описание передней панели - дополнения

Для работы с анализатором мощности используются те же процедуры управления с передней панели, которые используются для измерения параметров работы основного выхода источника питания переменного тока. Добавлены указанные ниже команды, позволяющие считывать результаты измерения анализатора мощности, задавать значение модулируемой частоты и калибровать вход анализатора мощности. В большинстве случаев вам нужно нажать ▲ или ▼ на клавиатуре функций **Function** для доступа к пункту меню. Для ввода значения параметра нажмите кнопку ▲ или ▼ на клавише ввода **Entry**.

Действие	Отображение команды на дисплее	Описание
  Для перехода между ф1 и ф2 нажимайте клавишу Phase Select	ф 1 115V 60 Hz ф2 120V 60 Hz	Если выбрано ф1, то отображается результат измерения с основного выхода. Если выбрано ф2, то отображается результат измерения с анализатора мощности.
 Для перехода между командами меню Freq используйте клавиши ▲ или ▼.	FM OFF FM:FREQ 50 FM:DEV 10	Включение и выключение частотной модуляции (ON или OFF). Ввод модулируемой частоты. Ввод максимального отклонения модулируемой частоты.
 Для перехода между командами меню Input используйте клавиши ▲ или ▼.	FREQ:SRC VOLT	Ввод источника модулирующего сигнала (напряжение или ток).

Сочетание клавиш на клавиатуре ввода	Действие	Команда	Описание
 	Для перехода между командами меню Calibration используйте клавиши ▲ или ▼.	CAL:CURR: EXT	Начало калибровки по току.
		CAL:VOLT: EXT	Начало калибровки по напряжению.
		SHUNT	Значение сопротивления внешнего шунта в Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ

При отсутствии сигнала на входе анализатора мощности, на дисплее передней панели может отображаться очень высокочастотное значение. Это нормально, так как на измерительном входе отсутствует внешний сигнал.

Вход анализатора мощности



Рисунок Е-2 Задняя панель источника питания переменного тока

Указания по подключению

Перед выполнением любых подключений выключите устройство. Вход анализатора мощности имеет входы для измерения, как напряжения, так и тока. Каждый измерительный вход имеет контакты HI и LO. Центральный контакт соединителя не используется. Максимальное напряжение изоляции между любым контактом и заземлением составляет 300 В переменного тока (± 425 В пост. тока). Подключите вход анализатора мощности к внешнему шунту с помощью кабеля (длина 1 м) производства Keysight. Обратите внимание, что соединители имеют ключ и кабель можно подключить единственно возможным образом. Для отсоединения кабеля от устройства, нужно потянуть его назад.

ПРИМЕЧАНИЕ

На входы **V SENSE** анализатора мощности всегда должен подаваться сигнал, даже если измерение напряжения не выполняется. Поскольку измерения частоты производятся путем измерения сигнала напряжения, и многие результаты измерения анализатора мощности зависят от точного измерения частоты. Если сигнал напряжения недоступен, используйте команду **SENSe: FREQuency: SOURce** (или её эквивалент на передней панели), чтобы выбрать и измерить частоту от текущего токового сигнала.

На рисунке Е-3 показана схема подключения.

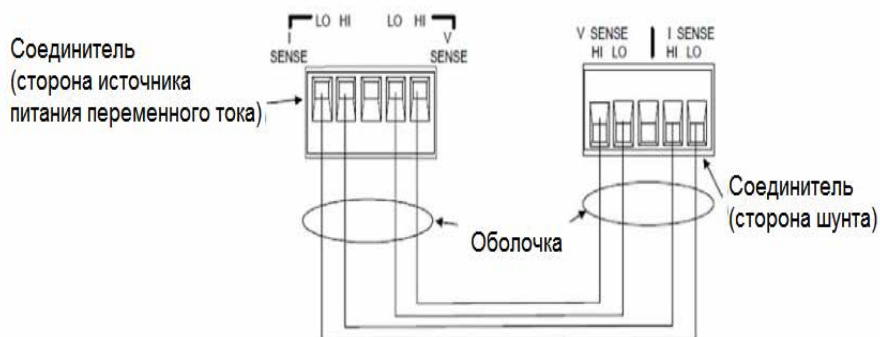


Рисунок Е-3 Подключения при выполнении измерений

ВНИМАНИЕ!

Не снимайте изолятор с крышки, поскольку он обеспечивает защиту источника переменного тока от разряда статического электричества. За указаниями по изменению длины кабеля обратитесь в службу технической поддержки Keysight.

ОСТОРОЖНО!

В процессе работы клеммы будут иметь потенциал линии.

Внешний шунт и подключение нагрузки

Токоизмерительный шунт, поставляемый Keysight, имеет как входные (линия), так и выходные (нагрузка) разъемы. Пользователь должен приготовить кабели для подключения линий переменного тока к внешнему шунту и от него. Keysight предоставляет один кабельный кожух для входа источника переменного тока и два кабельных кожуха для шунта. Все три эти кожуха собираются и устанавливаются одинаковым образом. Пользователь несет ответственность за использование этих кожухов при выполнении подключения. Обратите внимание, что для выхода переменного тока источника питания переменного тока предусмотрен отличный от остальных кожух.

На следующем рисунке показаны разъемы Load и Line на внешнем токоизмерительном шунте. Обратите внимание на расположение фазных, нейтральных и заземляющих контактов и соответствующим образом соедините кабели. Обратите внимание, что соединения на выходе источника переменного тока не находятся в том же порядке на барьерном блоке, что и на барьерном блоке шунта.

ОСТОРОЖНО!

УГРОЗА БЕЗОПАСНОСТИ. После завершения всех подключений Вы должны закрепить защитный кожух, так как в процессе работы клеммы будут иметь потенциал линии.

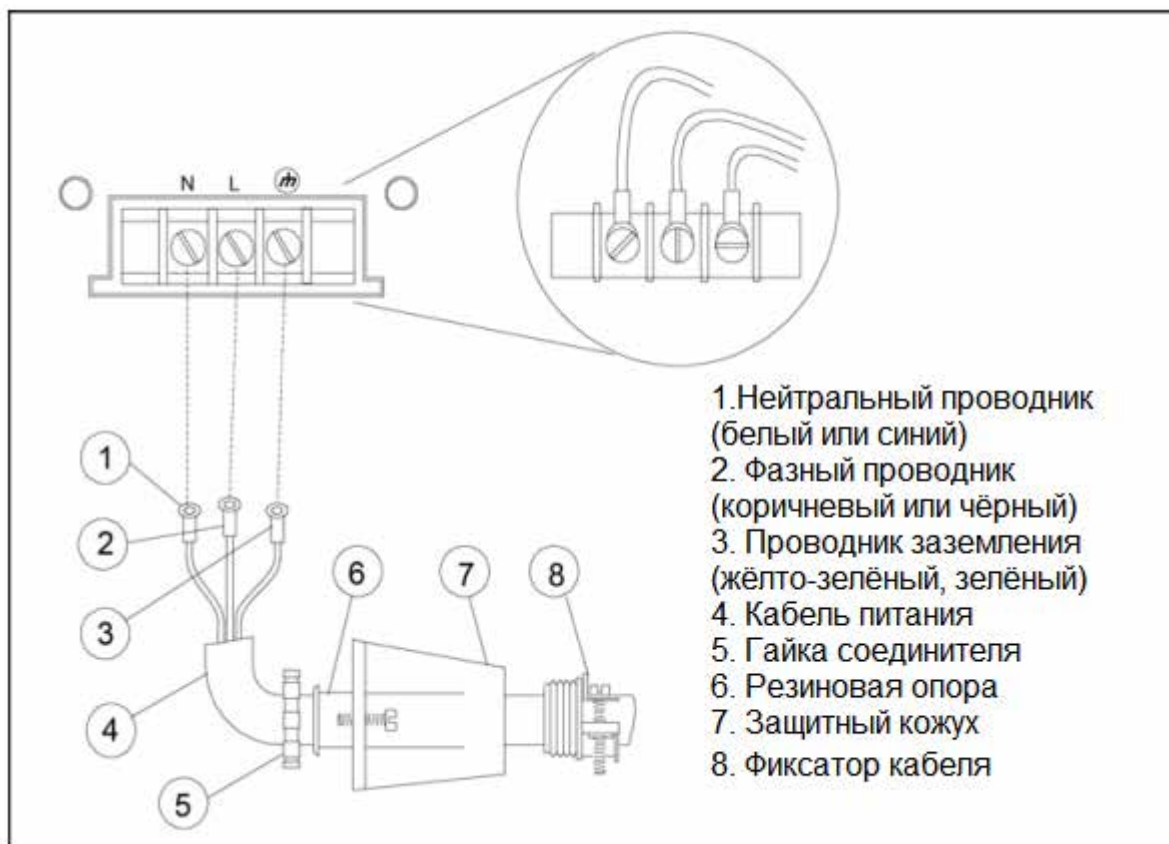


Рисунок Е-4 Подключения



Рисунок Е-5 Схема подключения и правильная ориентация шунта

ОСТОРОЖНО!

В целях обеспечения безопасности убедитесь, что шунт помещен этикеткой вверх. На рисунке Е-5 показана правильная ориентация шунта.

Ввод параметров шунта

После завершения подключения кабелей, возможно включить и проверить источник питания переменного тока, так как это описано в [разделе 3 «Проверка после включения»](#).

Еще один шаг при проверке устройства с опцией 020 заключается в том, чтобы убедиться, что в устройство введено правильное значение сопротивления шунта. Чтобы проверить значение данного параметра, действуйте следующим образом:

Действие	Дисплей
1	
2	
3	SHUNT 0.01
4	CAL ON 0.0
5	SHUNT 0.01
6	CAL:SAVE
7	CAL OFF

Вводимое значение сопротивления шунта применимо только для анализатора мощности и не влияет на результаты измерения параметров выходного сигнала переменного тока. Поэтому, при вводе значения сопротивления шунта, игнорируйте свечение индикаторов $\phi 1$ и $\phi 2$.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ввод команд и значений параметров с передней панели

Ввод параметров частотной модуляции

Далее описывается способ ввода параметров частотной модуляции.

Действие	Дисплей
1 На клавиатуре функций Function нажмите [Freq] . Затем перейдите к команде FM: FREQ , чтобы ввести значение модулируемой частоты. С помощью цифровой клавиатуры введите значение модулируемой частоты и нажмите [Enter] .	FM:FREQ 1
2 Чтобы установить максимальную девиацию выходной частоты нажмите [Freq] . Для ввода значения девиации частоты перейдите к команде FM: DEV . С помощью цифровой клавиатуры введите значение и нажмите [Enter] . Девиация частоты должна быть меньше значения частоты выходного напряжения не менее чем на 0,001 Гц. В противном случае это приведет к возникновению ошибки с кодом 613	FM:DEV 10
3 Включите частотную модуляцию, нажав [Freq] , выберите параметр FM OFF , затем выберите значение ON , затем нажмите [Enter] .	FM ON

Использование передней панели при работе с анализатором мощности

Далее приведены сведения о способе выбора источника получения результатов измерений

Действие	Дисплей
<p>Для возврата в режим измерений нажмите [Meter]. Для переключения между основным выходом и входом анализатора мощности следует нажимать [Phase Select]. Символ на дисплее, расположенное с его левого края, отображает символ $\phi 1$ при получении данных от основного выхода, либо символ $\phi 2$ при получении данных от входа анализатора мощности. Если на дисплее отображается символ $\phi 2$ и очень большое значение частоты, это обычно означает, что на входе анализатора мощности отсутствует сигнал.</p> <p>Обратите внимание, что нажатием клавиши [Phase Select] также выбирается источник измерительных данных, к которому применяется текущий диапазон. Команда текущего диапазона находится в меню Input.</p>	<p>$\phi 2$ 115V 60 Hz</p>

Выполнение измерений с помощью анализатора мощности

Выполнение всех видов измерений основаны на получении и последующей обработке информации о сигналах. Информация о форме сигнала поступает либо с выхода источника питания переменного тока, либо с входа анализатора мощности. Если источник питания переменного тока включен, то постоянно выполняется измерение, на дисплее обновляются данные с активного источника результатов измерения. Доступ к измерительным функциям выполняется с помощью клавиши **[Meter]**. Это меню может быть использовано как при работе с выходом источника питания переменного тока, так и со входом анализатора мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функции определения значения параметров гармоник применимы и при работе с анализатором мощности.

Если на дисплее отображается **OVL**, то это означает, что на вход подан слишком большой сигнал.

Функции для работы с анализатором мощности доступны из меню **Meter**.

Действие	Дисплей
<p>Для переключения на анализатор мощности нажимайте Phase Select</p> <p>При выборе входа анализатора мощности на дисплее появится символ $\phi 2$.</p> <p>Нажатием клавиши [Meter] и последующим нажатием клавиши ▼ можно выбрать функции измерения следующих параметров:</p> <p>среднеквадратичное напряжение и частота (по умолчанию) $\phi 2$ <value>V <value>Hz среднеквадратичное напряжение и среднеквадратичный ток $\phi 2$ <value>V <value>A среднеквадратичный ток и частота (по умолчанию) $\phi 2$ <value>A <value>Hz среднеквадратичное напряжение и мощность $\phi 2$ <value>V <value>W коэффициент амплитуды по току $\phi 2$ <value> CREST F максимальный ток, повторяющийся $\phi 2$ <value>A PK REP максимальный ток, не повторяющийся $\phi 2$ <value>A PK NR полная мощность $\phi 2$ <value> VA реактивная мощность $\phi 2$ <value> VAR коэффициент мощности $\phi 2$ <value> PFACTOR</p>	

Источник питания переменного тока использует значение частоты выходного напряжения при вычислении многих параметров выходного сигнала. Для измерений параметров выходного напряжения используется заданное значение частоты выходного напряжения. При работе с анализатором мощности из состава источника питания переменного тока используется значение частоты, измеренное на входе **V SENSE**. Это установка по умолчанию. Также, в качестве источника данных о частоте, можно выбрать вход **I SENSE**.

Далее указывается способ выполнения данного действия.

Действие	Дисплей
<p>Если сигнал напряжения отсутствует, следует выбрать токовый сигнал в качестве источника данных о частоте.</p> <p>Нажмите [Input], выберите команду FREQ:SRC VOLT, задайте ей значение CURR, нажмите [Enter].</p>	<p>$\phi 2$ 115V 60 Hz</p>

Технические характеристики анализатора мощности

Таблица E-1 Технические характеристики

Параметр	Keysight 6813C Опция 020
Точность измерения (при 25 °C ±5 °C), ± (% выходного значения + смещение)	
Среднеквадратичное значение напряжения	
(45 - 100 Гц)	0,03% + 100 мВ
От > 100 Гц до 500 Гц	0,1% + 100 мВ
От > 500 Гц до 1 кГц	0,2% + 100 мВ
Напряжение постоянного тока	0,03% + 150 мВ
Среднеквадратичный ток (верхний диапазон)	
(45 - 100 Гц)	0,05% + 10 мА
От > 100 Гц до 500 Гц	0,05% + 15 мА
От > 500 Гц до 1 кГц	0,05% + 30 мА
Среднеквадратичный ток (нижний диапазон)	
(45 - 100 Гц)	0,05% + 1,5 мА
От > 100 Гц до 500 Гц	0,05% + 8 мА
От > 500 Гц до 1 кГц	0,05% + 25 мА
Повторяющийся максимальный ток, верхний диапазон (45 Гц-1 кГц)	0,05% + 150 мА
Повторяющийся максимальный ток, нижний диапазон (45 Гц-1 кГц)	0,03% + 150 мА
Мощность (ВА), нижний диапазон	
(от 45 Гц до 100 Гц)	0,1% + 1,5 ВА + 1,2 мВА/В
(от >100 Гц до 500 Гц)	0,1% + 2 ВА + 1,2 мВА/В
(от >500 Гц до 1 кГц)	0,1% + 6 ВА + 1,2 мВА/В

Таблица E-1 Технические характеристики (продолжение)

Параметр	Keysight 6813C Опция 020
Мощность (ВА), верхний диапазон	
(от 45 Гц до 100 Гц)	0,1% + 1,5 ВА + 12 мВА/В
(от >100 Гц до 500 Гц)	0,1% + 2 ВА + 12 мВА/В
(от >500 Гц до 1 кГц)	0,1% + 6 ВА + 12 мВА/В
Мощность (Вт), нижний диапазон	
(от 45 Гц до 100 Гц)	0,1% + 0,3 Вт + 1,2 мВт/В
(от >100 Гц до 500 Гц)	0,1% + 1,2 Вт + 1,2 мВт/В
(от >500 Гц до 1 кГц)	0,1% + 2,5 Вт + 1,2 мВт/В
Мощность (Вт), верхний диапазон	
(от 45 Гц до 100 Гц)	0,1% + 0,3 Вт + 12 мВт/В
(от >100 Гц до 500 Гц)	0,1% + 1,2 Вт + 12 мВт/В
(от >500 Гц до 1 кГц)	0,1% + 2,5 Вт + 12 мВт/В
Коэффициент мощности	0,01
Точность измерения параметров гармоник (50/60 Гц, при 25 °С ±5 °С, (% выходного значения + смещение)	
Амплитуда напряжения	0,03% + 100 мВ + 0,2%/кГц
Амплитуда тока (нижний диапазон), основная гармоника	0,03% + 1,5 мА
Гармоники от 2 до 49	0,03% + 1 мА + 0,2%/кГц
Амплитуда тока (верхний диапазон), основная гармоника	0,05% + 5 мА
Гармоники от 2 до 49	0,05% + 3 мА + 0,2%/кГц
Развязка с заземлением	300 В _{скз} /425 В _{пост тока}
Диапазоны измерений	
Переменное напряжение	От 0 до 300 В _{скв}
Напряжение постоянного тока	± 425 В
Ток	±80 А пик (верхний диапазон) ±8 А пик (нижний диапазон) 13 А _{скв} максимально, длительно

Таблица Е-1 Технические характеристики

Параметр	Keysight 6813C Опция 020	
Разрешение измерений		
Среднеквадратичное напряжение	10 мВ	
Среднеквадратичный ток	2 мА	
Коэффициент гармонических искажений (амплитуда основной гармоники $\geq 5\%$ полной шкалы):	5% измеренного значения + 0,1%	
Средняя дискретность измерений		
Точность синхронизации	< 100 нс	
Объем буфера измерительных данных	4096 точек	
Синхронизация измерение/генерация	< 50 мкс	
Диапазон дискретности выборки	От 25 до 250 мкс	
Точность дискретизации значений напряжения/тока	12 бит	
Разрядность оцифрованных данных о напряжении/токе	16 бит	
Длительность измерения параметров гармоник (амплитуда)		
Meas:Curr:Harm? <n>	400 мс	
Meas:Array:Curr:Harm?	10 с	

Таблица Е-2 Дополнительные характеристики

Параметр	Keysight 6811C Опция 020 Keysight 6812C Опция 020	Keysight 6813C Опция 020
Вес нетто	30 кг	31 кг
Вес брутто	34,49 кг	35,49 кг

Проверка и калибровка устройства с опцией 020

В данном разделе описаны процедуры проверки и калибровки устройств с опцией 020. Добавьте эти процедуры в процедуры, описанные в **Приложении В**.

Описанные процедуры проверки не охватывают все рабочие параметры, однако следует убедиться, что источник питания переменного тока работает правильно.

Во время проверки или калибровки выход источника питания переменного тока должен быть включен, поэтому следует соблюдать осторожность, так как на выходных клеммах будут иметься напряжения и токи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверку выполняйте перед калибровкой источника питания переменного тока. Если источник питания переменного тока проходит успешно процедуры проверки, то устройство работает в пределах своих калибровочных пределов и не нуждается в повторной калибровке.

Летальные напряжения

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**. Работы с включенным устройством должны выполняться квалифицированным и лицензированным электриком и должны соответствовать местным правилам устройства электроустановок.

ОСТОРОЖНО!

Требуемое оборудование

Для проверки и калибровки требуется оборудование, указанное в следующей таблице (или эквивалентное ему).

Таблица Е-3 Требуемое оборудование

Наименование	Характеристика	Рекомендуемая модель
5-ти контактная вилка	Соединитель входит в комплект поставки устройства с опцией 020.	0360-2681
Цифровой вольтметр	Разрешение – 10 нВ при величине сигнала 1 В Разрядность – 8,5 Точность <20 ‰	Keysight 3458A
Датчик тока ^[a]	0,01 Ω, ±200 ‰	Guidline 7320/0.01
Нагрузочный резистор	30 Ω, 100 Вт минимум	
Конденсатор (только для калибровки)	1,0 мкФ, 50 В	0160-3490
Функциональный генератор (только для калибровки)	50 мВ, 500 мВ, 60 Гц синусоида	Keysight 33511B
GPIB контроллер	Полная совместимость со стандартом GPIB	82350C или эквивалент
<small>[a]4-контактный токоизмерительный шунт используется для устранения ошибки измерения выходного тока, вызванной падениями напряжения в соединительных проводах. Подключите вольтметр непосредственно к клеммам контроля тока.</small>		

Процедура проверки

Далее при описании процедуры проверки предполагается, что вы понимаете, как управлять источником питания переменного тока с передней панели, как объясняется в [разделе 4 «Передняя панель»](#).

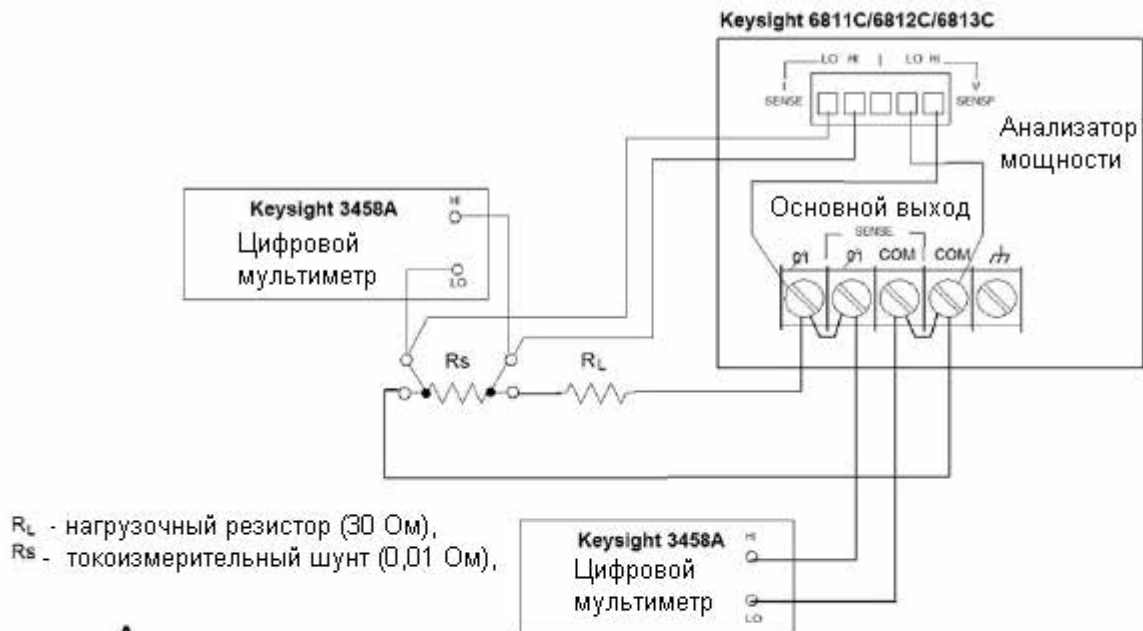
Выполните следующие проверки для проверки работы в указанном порядке.

- 1** Проверка при включении.
- 2** Точность измерения напряжения.
- 3** Точность измерения тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

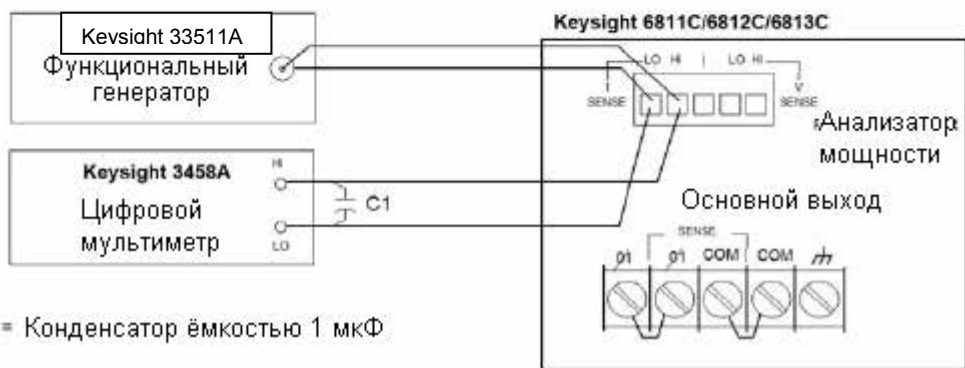
Источник питания переменного тока должен пройти самотестирование, прежде чем вы сможете продолжить проверку.

Схема выполнения проверки



R_L - нагрузочный резистор (30 Ом),
 R_s - токоизмерительный шунт (0,01 Ом),

A.



C_1 = Конденсатор ёмкостью 1 мкФ

B.

Рисунок Е-6 Схема выполнения проверки

Процедура проверки измерения напряжения анализатором мощности

В ходе данной проверки проверятся точность измерений напряжения анализатором мощности. В левой части дисплея должен отображаться символ $\phi 2$, указывая на отображение данных с анализатора мощности. На части А [рисунка E-6](#) показана схема выполнения проверки. Измерьте выходное напряжение переменного тока непосредственно на выходных клеммах.

Действие	Ожидаемый результат
1 Убедитесь, что источник питания переменного тока выключен. Подключите цифровой мультиметр к выходу источника питания переменного тока. Подключите вход измерения напряжения (V SENSE) анализатора мощности к выходу источника питания переменного тока (см. часть А рисунка E-6).	
2 Включите источник питания переменного тока без нагрузки. Сбросьте устройство, выполнив команду *RST в меню Output .	*RST
3 Если на дисплее не отображается символ $\phi 2$, нажмите клавишу [Phase Select].	$\phi 2$ 0 V 60 Hz
4 Задайте выходному напряжению величину 150 Вольт и установите предельному значению выходного тока максимальное значение.	Индикатор CV светится
5 Включите выход, нажав [Output On/Off].	Значение напряжения приблизительно равно 150 Вольт
6 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра и с дисплея передней панели.	Показание цифрового мультиметра и значение на дисплее $\phi 2$ совпадают в пределах 145 мВ
7 Задайте выходному напряжению величину 300 Вольт	Значение напряжения приблизительно равно 300 Вольт
8 Запишите показания напряжения с цифрового мультиметра и с дисплея передней панели.	Показание цифрового мультиметра и значение на дисплее $\phi 2$ совпадают в пределах 190 мВ

Процедура проверки измерения тока анализатором мощности

В ходе данной проверки проверятся точность измерений силы тока анализатором мощности. В левой части дисплея должен отображаться символ $\phi 2$, указывая на отображение данных с анализатора мощности. На части А [рисунка E-6](#) показана схема выполнения проверки. При выполнении данной проверки следует использовать токоизмерительный шунт, поставляемый Keysight. Значения его характеристик, указаны в [таблице E-3](#).

Убедитесь, что сопротивление шунта, введённое в источник питания переменного тока, соответствует значению, указанному на верхней части корпуса токоизмерительного шунта. В пункте [Ввод параметров шунта](#) (см. стр. 193) приведены сведения по данному вопросу.

ПРИМЕЧАНИЕ

Действие	Ожидаемый результат
1 Убедитесь, что источник питания переменного тока выключен. Подключите, нагрузочный резистор номиналом 30 Ω , токоизмерительный шунт и цифровой мультиметр к его измерительным контактам. Также к измерительным контактам шунта подключите вход измерения тока (I SENSE) анализатора мощности (см. часть А рисунка E-6).	
2 Включите источник питания переменного тока без нагрузки. Сбросьте устройство, выполнив команду *RST в меню Output .	*RST
3 Если на дисплее не отображается символ $\phi 2$, нажмите клавишу [Phase Select] .	$\phi 2$ 0 V 60 Hz
4 Задайте выходному напряжению величину 150 Вольт и установите предельному значению выходного тока значение 3 А. Включите выход, нажав [Output On/Off] .	Индикатор CC светится, значение силы тока приближённо равно 3 А.
5 Запишите отношение показаний напряжения с цифрового мультиметра и разделите его на значение сопротивления шунта, также запишите показание с дисплея передней панели.	Вычисленное значение соответствует показанию на дисплее $\phi 2$ в пределах 11,5 мА.

Процедура калибровки

В [таблице Е-3](#) перечислено оборудование, необходимое для калибровки. На [рисунке Е-6](#) показана схема установки для выполнения калибровки. Следующие процедуры предполагают, что вы понимаете, как использовать клавиши на передней панели (см. [Раздел 4 «Передняя панель»](#)).

Летальные напряжения

ОСТОРОЖНО!

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**

Описание калибровочных функций

Для выполнения калибровки используется клавиатура ввода **Entry**.



Для перехода к меню калибровки нажмите следующее сочетание клавиш. Используйте клавиши ▲ и ▼ для перемещения между пунктами меню

Дисплей	Функция команды
CAL ON <value>	Переход в режим калибровки при введении корректного пароля.
CAL OFF	Выход из режима калибровки.
CAL:LEV <char>	Переход к следующему шагу в последовательности (P1, P2, P3, P4).
CAL:DATA <value>	Ввод калибровочных данных.
SHUNT <value>	Ввод значения сопротивления внешнего токоизмерительного шунта (в Омх).
CAL:VOLT:OFFSET	Начало калибровки смещения напряжения по постоянному току
CAL:VOLT:DC	Начало последовательности калибровки напряжения постоянного тока.
CAL:VOLT:AC	Начало последовательности калибровки напряжения переменного тока.
CAL:VOLT:PROT	Начало калибровки уровня срабатывания схемы защиты от перенапряжения.
CAL:VOLT:EXT	Начало последовательности калибровки по напряжению (с использованием внешних элементов)
CAL:CURR:AC	Начало последовательности калибровки силы переменного тока.
CAL:CURR:MEAS	Начало последовательности калибровки измеренного значения переменного тока.
CAL:IMP	Начало последовательности калибровки импеданса.
CAL:CURR:EXT	Начало последовательности калибровки по напряжению (с использованием внешних элементов)
CAL:SAVE	Сохранение калибровочных данных в энергонезависимой памяти.
CAL:PASS <value>	Установка нового пароля.

Включение режима калибровки

Действие	Дисплей
1 Выполните сброс устройства, выбрав меню [Output] , перейдите к команде *RST , а затем нажав [Enter] .	*RST
2 Для начала калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] Введите пароль, нажмите [Enter] . Если пароль верный, то индикатор Cal будет светиться (если пароль не был установлен, просто нажмите [Enter]).	CAL ON 0.0

Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по напряжению

Действие	Дисплей
3 Подключите цифровой мультиметр Keysight 3458A (режим измерения переменного напряжения, синхронные измерения) к выходу источника питания переменного тока. Во избежание возникновения из-за ошибки смещения по постоянному току закоротите контакты входа для измерения напряжения (V SENSE) анализатора мощности.	
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL VOLT EXT и нажмите [Enter] .	CAL:VOLT:EXT
5 Оставьте источник питания переменного тока включенным, снимите перемычку со входов для измерения напряжения (V SENSE) анализатора мощности.	
6 Подключите вход измерения напряжения (V SENSE) анализатора мощности к выходу источника питания переменного тока (см. часть A рисунок E-6). На выходе источника питания переменного тока будет иметься напряжение амплитудой 300 В и частотой 60 Гц	
7 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
8 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение постоянного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
9 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL SAVE и нажмите [Enter] .	CAL:SAVE

Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по току

Действие	Дисплей
10 Во избежание возникновения из-за ошибки смещения по постоянному току закоротите контакты входа для измерения тока (I SENSE) анализатора мощности.	
11 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL CURR EXT и нажмите [Enter] .	CAL:CURR:EXT
12 Оставьте источник питания переменного тока включенным, снимите перемычку со входов для измерения тока (I SENSE) анализатора мощности.	
13 Подключите вход измерения тока (I SENSE) анализатора мощности к выходу функционального генератора (см. часть В рисунка E-6). Задайте напряжению сигнала на выходе функционального генератора значение 50 мВ и частоте 60 Гц	
14 Подключите вход измерения тока (I SENSE) анализатора мощности ко входам цифрового мультиметра Keysight 3458A (режим измерения переменного напряжения, синхронные измерения, параллельно щупам должен быть подключен конденсатор ёмкостью 1 мкФ).	
15 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
16 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
17 Измените значение выходного напряжения функционального генератора на значение в 500 мВ.	
18 Для перехода ко второй точке калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 , с помощью клавиатуры ввода Entry перейдите к параметру P2 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P2
19 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
20 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL SAVE и нажмите [Enter] .	CAL:SAVE

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

F Опция 026

Вспомогательный выход	212
Описание передней панели – дополнения	213
Задняя панель устройства	214
Установка	214
Ввод значений параметров с передней панели	215
Технические характеристики вспомогательного выхода	216
Процедура калибровки	217
Требуемое оборудование	218
Описание калибровочных функций	219
Включение режима калибровки	220
Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по величине напряжения.....	221
Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по фазе напряжения.....	222

Вспомогательный выход

Опция вспомогательного выхода 026 доступна в следующих источниках питания переменного тока:



- Источник питания переменного тока 6812С (750 ВА)
- Источник питания переменного тока 6813С (1750 ВА)

Опция 026 состоит из вспомогательного выхода, расположенного на задней панели источника переменного тока. Максимальное выходное напряжение – $26 V_{\text{скв}}$, максимальная сила тока – $100 \text{ mA}_{\text{скз}}$. Частота сигнала на данном выходе отслеживает частоту основного выхода источника питания переменного тока. С опцией 026 в источник питания переменного тока добавляются следующие возможности:

- напряжение и фаза переменного тока могут программироваться только в непосредственном режиме,
- программная калибровка может быть выполнена как для напряжения, так и для фазы; калибровка выполняется для одного значения частоты (400 Гц). Обратите внимание, что для частотно-зависимого изменения напряжения или фазового сдвига компенсация отсутствует,
- форма и частота вспомогательного выходного напряжения всегда совпадает с формой напряжения на основном выходе,
- для синусоидального выходного напряжения максимальное заданное среднеквадратичное значение напряжения составляет $26,02 \text{ В}$; для произвольной формы выходного напряжения запрограммированное среднеквадратичное значение напряжения не должно приводить к пиковому напряжению более $36,8 \text{ В}$,
- ограничение по току не может быть запрограммировано,
- в выходном напряжении вспомогательного выхода не может быть постоянной компоненты.

Описание передней панели – дополнения

В пользовательский интерфейс добавлены указанные ниже команды, позволяющие ввести значения параметров напряжения на вспомогательном выходе. В большинстве случаев вам нужно нажать ▲ или ▼ на клавиатуре функций **Function** для доступа к пункту меню. Для ввода значения параметра нажмите кнопку ▲ или ▼ на клавише ввода **Entry**.

Клавиша	Описание	
 <p>Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре выберите требуемую команду из меню Voltage.</p>	VOLT:AUX <value>	Ввод значения величины напряжения на вспомогательном выходе
 <p>Нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре выберите требуемую команду из меню Freq.</p>	PHASE:AUX <value>	Ввод значения фазы напряжения на вспомогательном выходе

Ввод значений параметров с передней панели

Ввод параметров напряжения на вспомогательном выходе

Далее указывается, каким образом следует осуществлять ввод величины и фазы напряжения на вспомогательном выходе.

Действие	Дисплей
1 Ввод значения величины напряжения на вспомогательном выходе выполняется из меню Voltage . Выберите в нём команду VOLT:AUX . С помощью цифровой клавиатуры введите значение и нажмите [Enter] .	VOLT:AUX 10
2 Переход ко вводу значения фазы напряжения на вспомогательном выходе выполняется нажатием сочетания клавиш [Shift] [Phase] . Выберите в нём команду PHASE:AUX . С помощью цифровой клавиатуры введите значение и нажмите [Enter] . Девиация частоты должна быть меньше значения частоты выходного напряжения не менее чем на 0,001 Гц. В противном случае это приведет к возникновению ошибки с кодом 613.	PHASE:AUX 25
3 Включите выход, нажав на клавиатуре функций Function клавишу [Output On/Off] .	

Технические характеристики вспомогательного выхода

В таблице F-1 перечислены технические характеристики вспомогательного выхода источника питания переменного тока (с опцией 026). Значения технических характеристик гарантируются в диапазоне температур окружающей среды от 0 до 40 °С. Если не указано иное, технические характеристики справедливы для синусоиды с резистивной нагрузкой в диапазоне выходных частот до 400 Гц.

Таблица F-1 Технические характеристики

Параметр	Keysight 6813C Опция 026
Максимальные выходные значения	
Среднеквадратичное значение напряжения, В	От 0 до 26В
Среднеквадратичное значение тока	100 мА
Частота ^[a]	400 Гц

[a] Частота сигнала на вспомогательном выходе отслеживает частоту напряжения на основном выходе источника питания переменного тока

Таблица F-2 Дополнительные характеристики

Параметр	Keysight 6813C Опция 026
Ток короткого замыкания (длительный)	>100 мА _{СКВ}
Фаза	
Смещение относительно фазы напряжения на основном выходе	< 1 °
Диапазон возможных значений фазы	±360 °
Вес нетто	30 кг
	30,1 кг
Вес брутто	34,49 кг
	34,59 кг

Процедура калибровки

В данном пункте описана процедура выполнения калибровки устройства с опцией 026.

Выполните эти процедуры в дополнение к процедурам, описанным в **Приложении В**.

Выход источника питания переменного тока должен быть включен во время калибровки, поэтому следует проявлять осторожность, так как на основном и вспомогательном выходах будут иметься напряжения и токи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выполните процедуры проверки перед калибровкой источника питания переменного тока. Если источник питания переменного тока успешно проходит процедуры проверки, устройство работает в пределах своих калибровочных пределов и не нуждается в повторной калибровке.

ОСТОРОЖНО!

Летальные напряжения

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**

Требуемое оборудование

Для проверки и калибровки требуется оборудование, указанное в следующей таблице (или эквивалентное ему).

Таблица F-3 Требуемое оборудование

Наименование	Характеристика	Рекомендуемая модель
4- контактная вилка	Соединитель входит в комплект поставки устройства с опцией 026.	1252-1488
Цифровой вольтметр	Разрешение – 10 нВ при величине сигнала 1 В Разрядность – 8,5 Точность <20 ‰	Keysight 3458A
Универсальный счётчик		Keysight 53132A или эквивалент
2 пробника (10:1)		
GPIB контроллер	Полная совместимость со стандартом GPIB	82350C или эквивалент

Описание калибровочных функций

Для выполнения калибровки используется клавиатура ввода **Entry**.



Для перехода к меню калибровки нажмите следующее сочетание клавиш. Используйте клавиши ▲ и ▼ для перемещения между пунктами меню.

Дисплей	Функция команды
CAL ON <value>	Переход в режим калибровки при введении корректного пароля.
CAL OFF	Выход из режима калибровки.
CAL:LEV <char>	Переход к следующему шагу в последовательности (P1, P2, P3, P4).
CAL:DATA <value>	Ввод калибровочных данных.
SHUNT <value>	Ввод сопротивления внешнего шунта (в Ом)
CAL:VOLT:OFFSET	Начало калибровки смещения напряжения по постоянному току
CAL:VOLT:DC	Начало последовательности калибровки напряжения постоянного тока.
CAL:VOLT:AC	Начало последовательности калибровки напряжения переменного тока.
CAL:VOLT:AUX	Начало калибровки напряжения на вспомогательном выходе
CAL:VOLT:PROT	Начало калибровки уровня срабатывания схемы защиты от перенапряжения.
CAL:VOLT:EXT	Начало последовательности калибровки по напряжению (с использованием внешних элементов)
CAL:CURR:AC	Начало последовательности калибровки силы переменного тока.
CAL:CURR:MEAS	Начало последовательности калибровки измеренного значения переменного тока.
CAL:IMP	Начало последовательности калибровки импеданса.
CAL:PHAS:AUX	Начало калибровки фазы на вспомогательном выходе
CAL:SAVE	Сохранение калибровочных данных в энергонезависимой памяти.
CAL:PASS <value>	Установка нового пароля.

Включение режима калибровки

Действие	Дисплей
1 Выполните сброс устройства, выбрав меню [Output] , перейдите к команде *RST , а затем нажав [Enter] .	*RST
2 Для начала калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] Введите пароль, нажмите [Enter] . Если пароль верный, то индикатор Cal будет светиться (если пароль не был установлен, просто нажмите [Enter]).	CAL ON 0.0

Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по величине напряжения

Действие	Дисплей
3 Отключите все нагрузки от источника питания переменного тока Подключите цифровой мультиметр к вспомогательному выходу источника питания переменного тока. Мультиметр должен работать в режиме измерения переменного напряжения.	
4 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL VOLT AUX и нажмите [Enter] .	CAL:VOLT:AUX
5 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter] .	CAL:LEV P1
6 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL DATA 0.00 , с помощью клавиатуры ввода Entry , введите напряжение переменного тока, отображаемое на дисплее мультиметра Keysight 3458A.	CAL:DATA 0.00
7 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL SAVE и нажмите [Enter] .	CAL:SAVE
8 Для завершения калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL OFF и нажмите [Enter] .	CAL OFF

Калибровка и ввод калибровочных коэффициентов по фазе напряжения

Действие	Дисплей
1 Отключите все нагрузки от источника питания переменного тока Сбросьте устройство, выполнив команду * RST в меню Output . Убедитесь, что индикатор Dis светится.	* RST
2 Подключите контакт LO вспомогательного выхода к контакту ACC основного выхода.	
3 Задайте выходному напряжению величину 26 Вскв, а частоте значение 400 Гц. Включите выход, нажав [Output On/Off].	
4 Установите элементы управления 53132A следующим образом: - другие измерения: между фазой 1 и фазой 2, - импеданс 1 и 2 канала: 1 МОм, - канал 1 и 2: связь по переменному току, - аттенюатор 1 и 2 канала: 10:1.	
5 Подключите вход 2 устройства 53132A к вспомогательному выходу через пробник 10: 1, положительный вывод к контактам Hi, а отрицательный вывод к контактам Low (общий провод для основного выхода).	
6 Подключите вход 1 от 53132A к основному выходу через пробник 10: 1, положительный вывод на контакт AC и отрицательный вывод на контакт ACC. Примечание: пробники 10:1 должны быть надлежащим образом скомпенсированы для подключения ко входам с импедансом 1 МОм, чтобы гарантировать, что пробники не вносят ошибку смещения фазы. Компенсацию можно легко выполнить, подключив оба пробника к одному и тому же выходу источнику питания переменного тока и отрегулировав компенсацию для одного пробника, добившись показания 0.0 градусов на экране устройства 53132A.	
7 Включите режим калибровки, так как это было указано ранее.	
8 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration], затем перейдите к команде CAL PHAS AUX и нажмите [Enter].	CAL PHAS AUX
9 Для ввода значений первой точки калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration], затем перейдите к команде CAL LEV P1 и нажмите [Enter].	CAL:LEV P1
10 С помощью универсального счётчика (или эквивалентного устройства) измерьте разность фаз между основным и вспомогательным выходом.	
11 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration], затем перейдите к команде CAL DATA , далее нажатием клавиш ▲ и ▼ на клавиатуре ввода Entry добейтесь разности фаз максимально близкой к 0. Текущее значение фазы на основном выходе устройства немедленно изменяется в ответ на нажатие клавиш со стрелками. Это единственный раз, когда клавиши ▲ и ▼ работают в этом режиме вживую.	CAL:DATA 0.00
12 Когда измеренная разность фаз сведётся в ноль, нажмите [Enter].	
13 Нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration], затем перейдите к команде CAL SAVE и нажмите [Enter].	CAL:SAVE

F Опция 026

Действие	Дисплей
14 Для завершения калибровки нажмите сочетание клавиш [Shift] [Calibration] , затем перейдите к команде CAL OFF и нажмите [Enter] .	CAL OFF

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

G Изменение напряжения питания

Изменение напряжения питания.....	225
Вскрытие устройства.....	225
Установка перемычек (только для устройств 6811C/6812C)	225
Движковые переключатели (все устройства).....	225
Соединитель силового трансформатора (все модели).....	226
Закрытие устройства.....	226

Изменение напряжения питания

Летальные напряжения

ОСТОРОЖНО!

Максимальное напряжение на выходе источника переменного напряжения может иметь величину 425 Вольт. При контакте выходных клемм с человеческим телом в случае подачи напряжения последствия могут быть **летальными**

Работы должны выполняться только квалифицированным персоналом.

ОСТОРОЖНО!

Во избежание поражения электрическим током, не выполняйте доработки, пока должным образом не станете квалифицированы в данном аспекте.

Вскрытие устройства

- 1 Выключите питание устройства и отсоедините шнур питания из розетки.
- 2 Выверните четыре винта, которые закрепляют ручки для переноски и внешнюю крышку (используйте инструмент T25 Torx).
- 3 Для того, чтобы снять верхнюю крышку немного раскройте её нижнюю часть и потяните крышку назад.
- 4 Обратите внимание на два светодиода, которые видны в вырезах с каждой стороны устройства. **Если какой-либо светодиод светится, внутри устройства имеется напряжение.** Подождите, пока светодиод перестанет светиться (это может занять несколько минут).

Установка перемычек (только для устройств 6811C/6812C)

- 1 Обратите внимание на перемычки, расположенные в вырезе сбоку устройства (**Рисунок G-1**).
- 2 При запитке устройства от сети переменного напряжения 100/120 Вольт, установите перемычку на контакт с маркировкой 100/120, при запитке устройства от сети переменного напряжения 200/208 или 230 Вольт, установите перемычку на контакт с маркировкой 200/220.

Движковые переключатели (все устройства)

1. Обратите внимание на конфигурационные движковые переключатели, расположенные в вырезе сбоку устройства.
2. С помощью движковых переключателей задайте соответствующее напряжение питания. При работе от сети питания переменным напряжением 208 Вольт, используйте настройки для питания 200 Вольт.

G Изменение напряжения питания

Соединитель силового трансформатора (все модели)

ПРИМЕЧАНИЕ

Данное действие требуется выполнять только в случае смены напряжения питания со 100 Вольт на 120 Вольт или с 200/208 Вольт на 230 Вольт.

1. Выверните четыре винта, крепящие внутренний кожух устройства (используйте инструмент T15 Torx).
2. Снимите внутренний кожух.
3. Выверните винты, фиксирующие печатную плату за передней панелью (используйте инструмент T15 Torx).
4. Кабели от платы отсоединять не следует, следует только поднять её.
5. Обратите внимание на соединитель в передней части силового трансформатора.
6. При работе с напряжениями питания 100 Вольт, 200 Вольт или 208 Вольт, установите вилку в розетку с маркировкой 200 V input, при работе с напряжениями питания 120 Вольт или 230 Вольт, установите вилку в розетку с маркировкой 240 V input.
7. Установите печатную плату и внутренний кожух.

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что все винты, снятые при выполнении действий **1** и **3**, установлены на свои места.

Закрытие устройства

1. Установите заново внешнюю крышку.
2. Наклейте этикетку с указанием актуального значения напряжения питания на заднюю панель
3. Снова подключите устройство к системе питания и включите его.

ОСТОРОЖНО!

Перед сменой напряжения питания убедитесь, что все детали и сборочные единицы устройства находятся в надлежащем состоянии.

ПРИМЕЧАНИЕ

- При смене напряжения питания замена предохранителей не требуется.
- Для обеспечения сохранения корректных значений характеристик после смены напряжения питания рекомендуется выполнить калибровку.

G Изменение напряжения питания

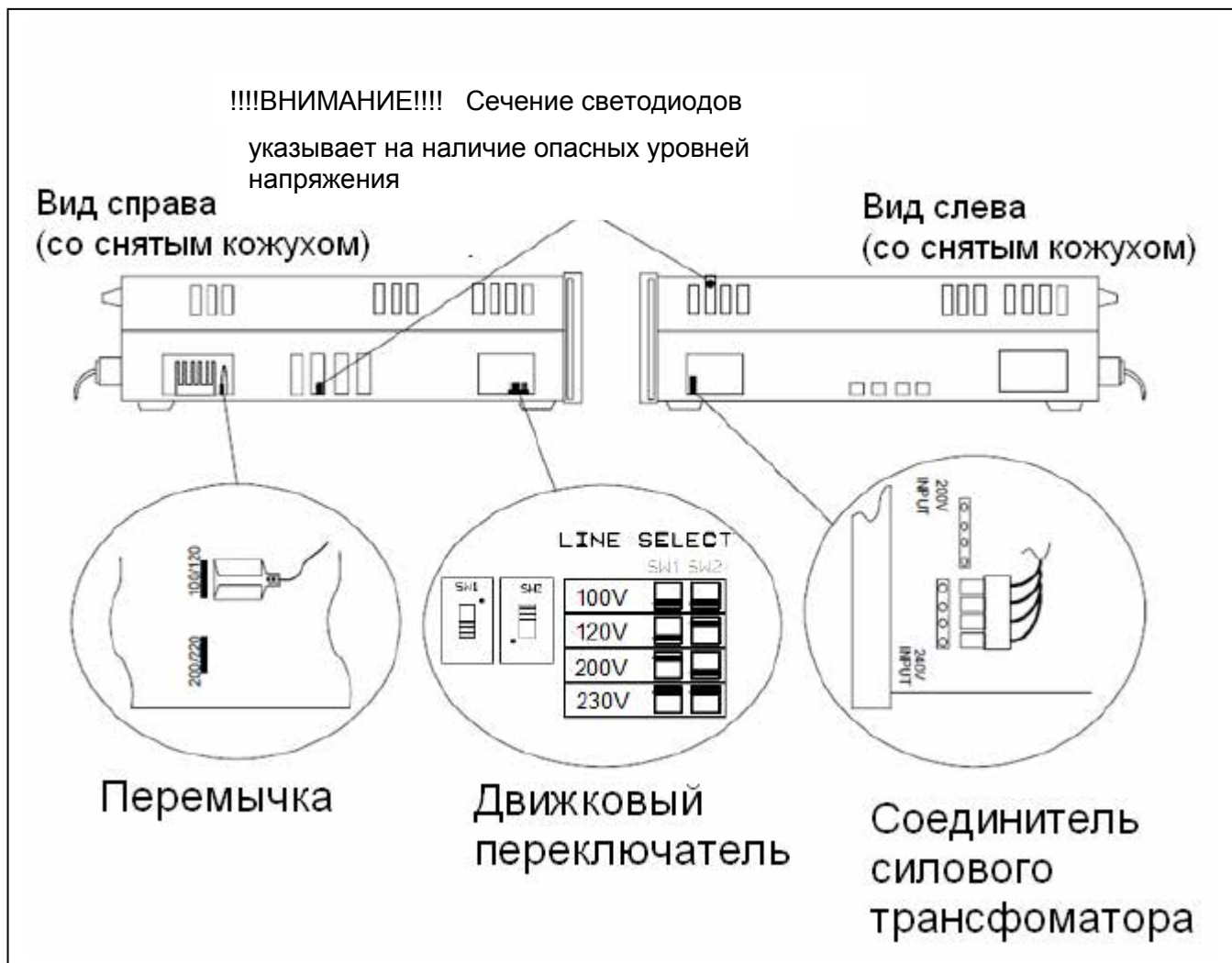


Рисунок G-1 Элементы настройки напряжения питания

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

Б

безопасность, общие сведения, 5

блочная часть соединителя электропитания, 41

бросок тока, 117
измерение, 117

В

ввод электропитания, 41

внешний сигнал блокировки, 105

внутренняя шина, недопустимый режим работы, 105

возможности функциональные, 25

вход, 41

вход электропитания, подключение, 41

вызов настроек, 120

выход, 100
осмотр соединителя, 36

постоянная и переменная компонента, 100

причины срабатывания защиты, 103

стационарная характеристика, 27

часта выходного напряжения, 99

выходной импеданс активная часть, 31
менее 1 Ом., 31

реактивная часть, 31

габаритные размеры, 39

З

заземление, 6

защита, 103
внешний сигнал дистанционного запрета, 103

выход из зоны безопасной работы, 103

от перегрева, 103

от перенапряжения, 103

шины, 103

защита от перегрузки по току, 103

И

измерение, переменный ток, 100

измерение, постоянный и переменный ток, 100

измерение, постоянный ток, 100

импульс, 107

интерфейс цифровой, 48

К

кабель, 22

кабель питания, 36
подключение, 41

калибровка, 157

включение, 168
выходного импеданса, 174

значения среднеквадратичного значения силы тока, 172

коэффициента передачи напряжения постоянного тока, 170

коэффициента передачи среднеквадратичного напряжения переменного тока, 171

меню, 167

оборудование, 157

ошибки, 176

пароль, 175

с использованием интерфейса GPIB, 177

смещение напряжения, 169

сохранение, 174

среднеквадратичного значения силы тока, 173

схема установки, 158

уровня срабатывания схемы защиты от перенапряжения, 172

клавиатура ввода, 95

клавиатура функций, 76
выбор фазы, 76

выход, 76

пусковой сигнал, 76

клавиша ввода калибровка, 96
минус, 96

клавиши ввода [0] - [9], 95
вверх и вниз, 95
ввод, 96
десятичная точка, 95
очистка, 95
экспоненциальная степень 10, 96

клавиши задания параметров выходных сигналов ток, 85
фаза, 87

клавиши задания параметров выходных сигналов, 83
выход, 89
импульс, 88
напряжение, 83
форма, 87
частота, 86

клавиши контроля статуса, 90
статус, 91

клавиши отображения результатов измерений, 81

клавиши отображения результатов измерений, ,вход, 81

клавиши отображения результатов измерений, гармоника, 82

клавиши управления интерфейсом LAN, 78
меню LAN, 78
сброс LAN, 80

клавиши управления списками, 92

клавиши функций защиты, 90

клавиши функций управления программным триггером, 92

клавиши функций
управления
программным триггером
управление триггером, 92
класс безопасности 1, 5
классификация AWG, 45
коды ошибок, 63

Л
летальные уровни
напряжения, 156

М
меры
предосторожности, 6

Н
набор для монтажа в
стойку, 23
нагрузка, регулировка
напряжения, 30

О
общие сведения, 22
опасные уровни
напряжения, 156
опции, 22
осмотр, 36
очистка, 37
ошибки при
самопроверке, 64

П
падение напряжения на
соединительных
проводниках, 45
перегрузка, 65
перенапряжение, 104
пиковый ток
зависимость от ёмкости,
28
нагрузочная способность,
27
ограничение, 28
повреждение, 36
подключение внешнего
датчика, 46

поток воздуха, 38
предварительная
проверка, 57
принадлежности,
устанавливаемые
пользователем, 23
программирование,
руководство, 26

Р
регулирование
напряжения в реальном
времени, 30
регулирование
среднеквадратичного
значения напряжения,
30
руководство, 22

С
самотестирование, 57
связь по выходу
по переменному
току, 34
по постоянному току, 34
связь по выходу, 34
индикатор, 69

Addr, 70
Cal, 69
CC, 69
CV, 69
Dis, 69
Err, 70
Meter AC+DC, 70
OCP, 69
Output AC+DC, 70
Prot, 69
Rmt, 70
Shift, 70
SRQ, 70
Tran, 69
Unr, 69
φ1, 69
системные клавиши, 73
Shift, 73
адрес, 73
вызов настроек, 74

информация, 74
локальный режим
управления, 73
ошибка, 75
сохранение настроек, 75
сообщения об ошибках,
63
сохранение настроек, 120
список, 106

У
условие
выход из зоны безопасной
работы, 105
защита
от перегрузки по току,
103
защита от перегрева, 103
установка в стойку, 38

Ф
фазовая синхронизация,
112
функциональные клавиши
увеличение/уменьшение,
77
увеличение/уменьшение
индекса, 77

Ц
цифровой интерфейс,
соединитель, 48

Э
энергонезависимая
память, 120
сброс, 120
сохранение, 120

G
GPIB, 119
адрес, 119
соединитель, 51

R
RS-232
интерфейс, 51
параметры, 119
соединитель, 52
формат данных, 51

