



Euras

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103, АКИП- 1104, АКИП-1105

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1	НАЗНАЧЕНИЕ	2
2	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ	2
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
4	СОСТАВ ПРИБОРА И КОМПЛЕКТНОСТЬ	5
5	ИНДИКАТОРЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ	6
5.1	Описание передней панели	6
5.2	Описание задней панели	9
6	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	11
6.1	Выбор диапазона.....	11
6.2	Регулировка выходного напряжения и тока.....	11
6.3	Настройка профилей напряжения и тока.....	12
6.4	Функция $\Delta V/\Delta t$	12
6.5	Функциональные кнопки А/В/С и Генератор сигналов	13
7	ОГРАНИЧЕНИЕ ПО НАПРЯЖЕНИЮ И ТОКУ	14
7.1	Установка ограничения по току (АКИП-1101,-1102,-1103).....	14
7.2	Установка ограничения по току и напряжению (АКИП-1104)	14
7.3	Установка ограничения по току и напряжению (АКИП-1105)	15
7.4	Кнопка DISP	15
7.5	Кнопка CAL.....	15
8	ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ (АКИП-1105)	15
8.1	Интерфейс USB	15
8.2	Разъем дистанционного управления	15
8.3	Методы и цепи дистанционного управления	16
8.4	Параллельное соединение источников (АКИП-1104)/ Master & Slave	17
9	ВНЕШНЯЯ ЦЕПЬ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ (АКИП-1104, -1105)/ Remote Sensing	18
10	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ	18
11	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (АКИП-1105)	19
11.1	Программирование по времени	20
12	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	22
12.1	Операции и средства поверки	22
12.2	Требования к квалификации поверителей	25
12.3	Требования безопасности.....	25
12.4	Условия поверки и подготовка к ней	25
12.5	Проведение поверки	25
13	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	40
13.1	Уход за поверхностью и чистка прибора.....	40
13.2	Замена предохранителя	40
14	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	40
15	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	40
15.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки	40
15.2	Условия транспортирования	40
16	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	40

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Источники питания постоянного напряжения импульсные **АКИП-1101/-1102/-1103/-1104/-1105** (далее – источники питания) предназначены для формирования выходного постоянного напряжения и тока с широкими пределами регулировки при использовании в лабораторных и промышленных условиях.

В источниках питания **АКИП-1101/1102/1103** имеется только один диапазон Uвых/Iвых. Источники питания **АКИП-1104, АКИП-1105** являются 3-х диапазонными.

Источник **АКИП-1105** дополнительно оснащен схемой дистанционного включения/выключения выходного напряжения и интерфейсом LAN (разъём RJ45 локальной сети ETHERNET).

Источники питания выполнены в виде моноблока со съёмным сетевым шнуром питания. На передней панели расположены регуляторы выходных напряжения и тока, цифровые индикаторы текущих значений тока и напряжения, индикаторы режима стабилизации – тока и напряжения, кнопка включения, гнезда выходного напряжения и заземления. На задней панели находятся держатель предохранителя и разъём для подключения сетевого шнура питания.

Принцип действия источников питания основан на выпрямлении напряжения сети входным мостовым выпрямителем с последующей стабилизацией ключевым широтно-импульсным регулятором и преобразованием в выходное напряжение трансформаторным преобразователем и выходным выпрямителем. Выпрямленное выходным выпрямителем напряжение через фильтр поступает на нагрузку и на схему сравнения тока и напряжения с заданными значениями, которые устанавливаются регуляторами настройки выходных тока и напряжения от 0 В до максимального значения. Полученный разностный сигнал управляет цепью обратной связи стабилизатора. Источники питания имеют схему защиты нагрузки от перенапряжения (OVP) и тепловую защиту от перегрева.

Данное Руководство по эксплуатации (далее – Руководство) содержит описание внешнего вида источников питания, описание порядка их подготовки к работе и пользования, спецификации, инструкции по содержанию и уходу.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.
2. В соответствии с ГК РФ (ч.IV , статья 1227, п. 2): «Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности», соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

2 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

Допускается использование источника питания только согласно рекомендациям и указаниям, содержащимся в данном руководстве. В противном случае защита, обеспечиваемая данным источником питания, может быть недостаточной для других условий и категорий применения.

«**Предупреждение**» идентифицирует условия и действия, которые вызывают возникновение опасных ситуаций по отношению к пользователю. «**Предостережение**» идентифицирует условия и действия, которые могут повредить измерительный прибор или тестируемое оборудование.

«**Внимание**» идентифицирует символы эксплуатации и объяснения характеристик. Международные символы, используемые на измерительном приборе и в данном руководстве, объяснены в Таблице 1.

Предупреждение

Во избежание возможного поражения электрическим током или травмы:

Не используйте источник питания, если он поврежден. Перед использованием источника питания, проверьте его корпус. Выполните обследование на наличие трещин или отсутствующий пластик. Обратите особое внимание на изоляцию вокруг разъемов.

Интервал непрерывной работы источников составляет **8 часов**.

Проверьте измерительные провода и гнезда на отсутствие повреждений изоляции. Выполните проверку измерительных проводов перед использованием источника питания.

Не используйте источника питания, если он работает с отклонениями. Может быть повреждена защита. При возникновении сомнения, произведите обслуживание источника питания.

Не эксплуатируйте источник питания вблизи взрывоопасного газа, паров или пыли.

При обслуживании источника питания используйте рекомендованные и оригинальные запчасти.

Будьте осторожны при работе при напряжениях свыше 30 В скз/ 42 В пик значения переменного тока или 60 В постоянного тока. Такие значения напряжений представляют собой опасность поражения током. При использовании щупов-наконечников держите пальцы за защитой для пальцев.

Выполняйте подключение соединительных проводов к источнику питания до включения выхода. При отключении соединительных проводов сначала отсоедините провода от источника напряжения.

Предостережение

Во избежание возможного повреждения источника питания или оборудования используйте соответствующие входные разъемы, режим и диапазон источника.

Предостережение

В зависимости от приложения, выходные клеммы источников питания **АКИП-1101, -1102, -1103** могут быть заземлены следующим образом:

- выходной разъем «-»/черный закорочен с разъемом заземления

- выходной разъем «+»/красный закорочен с разъемом заземления

- «GND»/зелёный («плавающая» земля) – разъем заземления не соединен ни с одним из выходных разъемов

Примечание: В случае применения в схеме с «плавающей землей», может присутствовать канал утечки между цепями прибора и клеммой заземления



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему, конструкцию и состав источника питания не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

Таблица 1. Международные символы и обозначения

Символ	Значение	Символ	Значение
	Переменный ток		Заземление
	Постоянный ток		Плавкий предохранитель
	Переменный или постоянный ток		Двойная изоляция
	Риск возникновения опасности. Обратитесь к Руководству по эксплуатации		

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	АКИП-1101/ -1102/ -1103	АКИП-1104/ -1105
ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	1,0...20/ 36/ 60 В	Переключаемые диапазоны: 16/ 27/ 36В
ВЫХОДНОЙ ТОК	0...5/ 3/ 1,6 А	Переключаемые диапазоны: 5/ 3/ 2,2 А
Разрешение	0,01 В; 0,01А	100 мВ; 10 мА
НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ		
при изменении тока нагрузки от I _{макс} до 0	70 мВ	30 мВ
при изменении напряжения питания на ±10 % от номинального значения	20 мВ	4 мВ
ПУЛЬСАЦИИ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ		
в режиме стабилизации напряжения (CV)	≤10 мВ средн. кв. знач. (rms)	
НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ВЫХОДНОГО ТОКА		
при изменении напряжения на нагрузке	20 мА	10 мА
при изменении напряжения питания на ±10 % от номинального значения	20 мА	10 мА
ПУЛЬСАЦИИ ВЫХОДНОГО ТОКА		
в режиме стабилизации тока (CC)	≤10 мА средн. кв. знач. (rms)	
ВОЛЬТМЕТР		
Разрядность	3	4
основная абсолютная погрешность	±(0,01 U _{уст} + 0,3) В	±(0,005 U _{уст} + 0,03) В
АМПЕРМЕТР		
разрядность	3	4
основная абсолютная погрешность	±(0,01 I _{уст} + 0,03) А	±(0,005 I _{уст} + 0,003) А
ПИТАНИЕ	~220 В ±10 %, 50/60 Гц	
ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ	Не более 200ВА	
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ		
Температура; влажность	от 5 °С до 40 °С, 80 % (5...30) °С, 50% (31...40) °С	
УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ		
Температура; влажность	от минус 20 °С до 70 °С, ≤80 %	
ИНТЕРФЕЙС	нет	Нет/ USB + LAN
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм	70×160×260	54×140×330
МАССА, кг	2	1,9

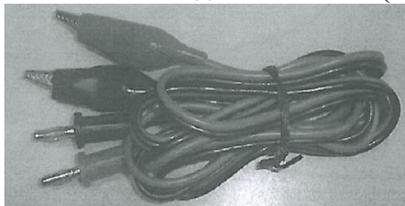
- Примечание:** 1. U_{уст} и I_{уст} – значения выходных токов и напряжений по встроенным цифровым индикаторам.
 2. Указанные характеристики обеспечиваются при времени прогрева 15 минут.
 3. Нестабильность и уровень пульсаций выходных параметров источников нормируется для **интервала непрерывной работы источников, равной 8 часам.**
 4. Для АКИП-1104/-1105 погрешность измерения выходных параметров нормируется при использовании 4-х проводной схемы подключения нагрузки.

	<p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для обеспечения указанной стабильности и уровня пульсаций выходного тока нагрузку к выходным гнездам следует подключать измерительным кабелем с наконечниками типа «банан» (4 мм).</p>
	<p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для обеспечения указанной стабильности и уровня пульсаций $U_{вых}$, а также достижения максимальной достоверности измерений встроенным вольтметром в моделях с большим вых. токами ($> 3 \text{ A}$) следует иметь в виду, что при подключении к источнику питания мощной нагрузки при помощи длинных соед. проводов, возможно значительное падение напряжения в этих цепях. Для компенсации этого падения напряжения предназначена точка обратной связи (4-х проводная схема подключения нагрузки). При её наличии необходимо обязательно выполнить подключение к ИП указанным в РЭ способом (S+, S-M+, M-)</p> <p>ВНИМАНИЕ ! В следующих ситуациях (в зав. от модели):</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие 4-х пр. схемы подключения в конструкции источника питания - невозможность минимизировать длину соед. проводов по условиям измерений / теста/ поверки - наличие выходных клемм только в виде 4 мм гнезд «под банан» (что конструктивно исключает возможность обеспечить болтовое соединение измерительных проводов «под зажим»), <p>Рекомендуется осуществлять контроль выходного напряжения источника питания не на выходных клеммах, а в точке подключения нагрузки. Такая же схема подключения должна соблюдаться и при определении нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки.</p>

4 СОСТАВ ПРИБОРА И КОМПЛЕКТНОСТЬ

Распакуйте аккуратно источник питания и убедитесь, что следующие принадлежности находятся в комплекте поставки:

1. Источник питания (в зав. от модели АКПП-1101...-1105)
2. Сетевой шнур питания - 1 шт.
3. Руководство по эксплуатации - 1 шт.
4. Измерительные провода «банан - крокодил» - 2 шт (красн./черн.- см. рис. ниже).
5. Построечная отвертка (*только для АКПП-1104*) – 1 шт.
6. Кабель USB и диск CD с ПО (*только для АКПП-1105*) – 1 к-т.



5 ИНДИКАТОРЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

5.1 Описание передней панели

Изображение передних панелей моделей источников питания АКИП-1101/1102/1103:

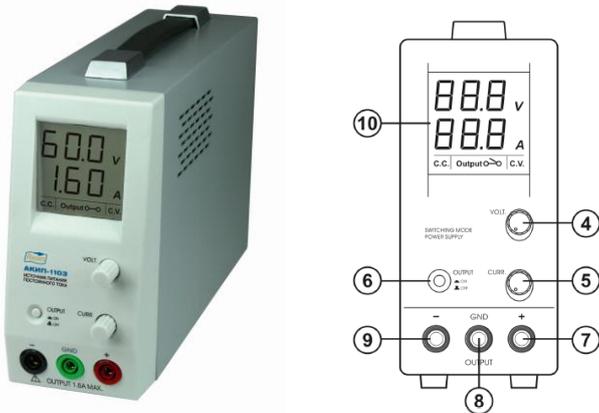
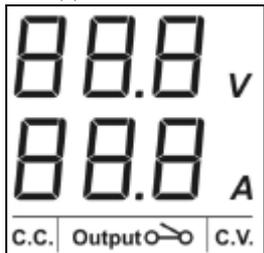


Рис.1 Передняя панель АКИП-1103

10	ЖК-дисплей	Индикация значений выходного напряжения/ тока и режимов
6	Кнопка OUTPUT	Включение/выключение выхода
4	Регулятор VOLT	Установка значения выходного напряжения
5	Регулятор CURR	Установка значения выходного тока
7, 9	Гнёзда OUTPUT	Выходные гнёзда («+»/красный и «-»/чёрный)
8	Гнёздо GND	Гнёздо заземления (зеленый)

ЖК-дисплей АКИП-1101/1102/1103:



Индикация:

выходного напряжения (V)/ тока (A) (3 разряда)

функциональных режимов: стабилизации напряжения (CV)/ стабилизация тока (CC)

состояния выхода: включено (Output ) / выключено (Output )

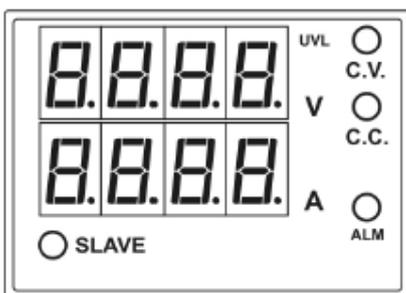
Передняя панель источника питания АКИП-1104:



Рис.2 Передняя панель АКИП-1104

Св./Д. дисплей	Индикация значений выходного напряжения/ тока и состояния
OUTPUT ON	Включение/выключение выхода
Регулятор VOLT	Установка значения выходного напряжения
Регулятор CURR	Установка значения выходного тока
RANGE (3 шт)	Выбор диапазонов «напряжение/ток»: 16В/5А; 27В/3А; 36В/2,2А
REVIEW	Вывод на дисплей заданных значений напряжения и тока <u>при отключенном выходе.</u>
Гнездо UVL	Регулировка верхнего предела по напряжению (потенциометр)
UVL/ VOLTAGE	Кнопка с двойной функцией для установки верхнего предела и текущего выходного напряжения
POWER	Сетевой выключатель источника питания
OUTPUT	Выходные гнезда («+» и «->»)

Дисплей АКИП-1104



Индикация:
 выходного напряжения (V)/ тока (A) (4 разряда)
 функциональных режимов: стабилизации напряжения (CV), стабилизация тока (CC), установки верхнего предела выходного напряжения (UVL), режим Slave при параллельном соединении (на ведомом источнике)
 состояние ALM/«Тревога»: указывает, что выходное напряжение превысило верхний предел (UVL) или сработала тепловая защита источника при перегреве.

Передняя панель источника питания АКИП-1105:

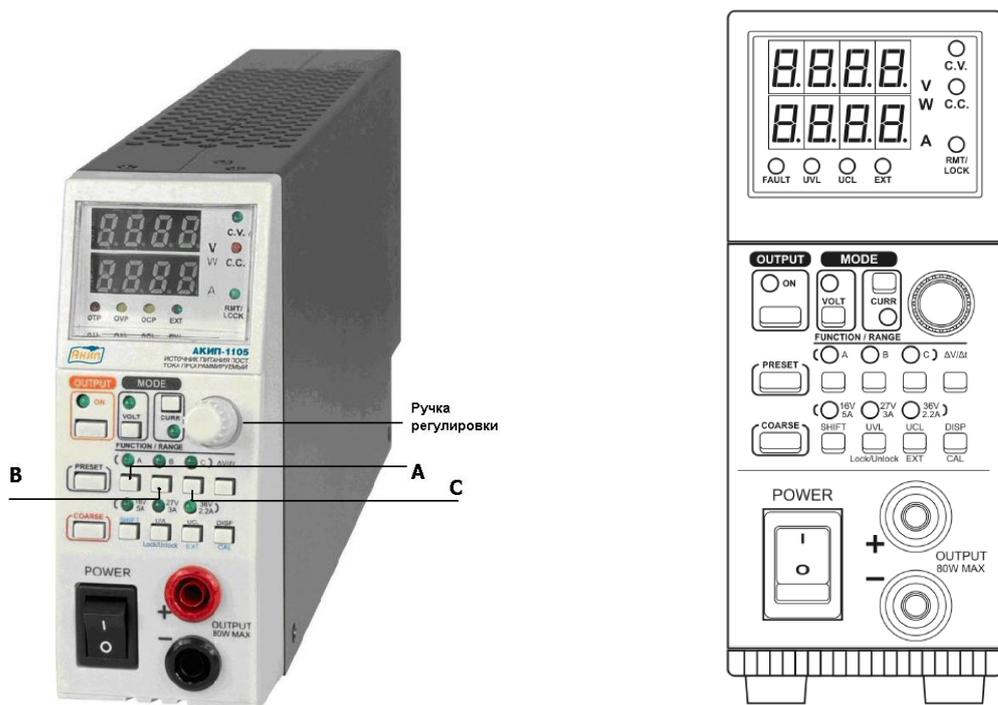


Рис.3 Передняя панель АКПП-1105

С/д дисплей

Кнопка OUTPUT ON

VOLT - напряжение

CURR - ток

Регулятор

Кнопка

PRESET

Три кнопки

A/B/C

Кнопка $\Delta V/\Delta t$

Кнопка COARSE

Индикация значений выходного напряжения/ тока и режимов

Включение/отключение выхода. При этом загорается светодиод «ON».

MODE (две кнопки): выбор задаваемой величины: напряжение или ток

Установка значения выходного напряжения, тока и других предварительно задаваемых величин

Вывод на индикаторы заданных значений напряжения и тока при отключенном выходе. Выбор режима точной регулировки для ручки регулировки.

Используется с кнопками **A/B/C** и ручкой регулировки для задания времени в режиме формирования выходного напряжения пилообразной, трапецидальной и прямоугольной формы.

Эти кнопки имеют следующее **3 функции**:

- выбор одного из трёх диапазонов напряжения и тока. При этом загорается один из трёх нижних светодиодов (СИД);

- выбор предварительно заданных часто используемых значений напряжения и тока (профилей настроек). При этом загорается один из трёх верхних СИД;

- включение режима формирования выходного напряжения пилообразной, трапецидальной и прямоугольной формы. При этом выше загораются (мигают) соответствующие светодиоды.

Для установки с помощью ручки регулировки параметров режима формирования выходного напряжения пилообразной, трапецидальной и прямоугольной формы: значения каждого из пары напряжений таких, как **AB, BA, BC, CB, AC** и **CA** и установки времени перехода между напряжениями пары.

Вывод на индикаторы заданных значений напряжения и тока при отключенном выходе. Выбор режима грубой регулировки для ручки регулировки.

Кнопка SHIFT	Кнопка выбора второй функции для кнопок с двумя функциями.
Кнопка UVL/LOCK/UNLOCK	Кнопка с двойной функцией: установка верхнего предела выходного напряжения; блокировка/разблокировка кнопок передней панели.
Кнопка UCL/EXT	Кнопка с двойной функцией: установка верхнего предела выходного тока; включение/выключение функции дистанционного управления.
Кнопка DISP/CAL	Кнопка с двойной функцией: установка отображения измеряемых величин тока или мощности; вызов настроек по умолчанию, заданных на заводе-изготовителе.
POWER	Сетевой выключатель источника питания
Гнёзда OUTPUT	Выходные гнёзда («+» и «-»)

5.1.1 Информация на дисплее и панели

Fault	Индикация срабатывания тепловой защиты (перегрев) или защиты по напряжению.
UVL	Индикация срабатывания защиты при превышении верхнего предела напряжения на выходе.
UCL	Индикация срабатывания защиты при превышении верхнего предела тока на выходе.
EXT	Индикация включения функции дистанционного управления.
W	Индикация перевода амперметра в режим ваттметра (кнопка DISP).
A	Индикация единиц измерения тока (А).
CC	Индикация режима стабилизации тока.
CV	Индикация режима стабилизации напряжения.
RMT/LOCK	Индикация режима блокировки кнопок на панели управления в режиме дистанционного управления RMT (Remote).
16V/5A	Индикация выбранного диапазона выходного напряжения и тока 16В, 5А
27V/3A	Индикация выбранного диапазона выходного напряжения и тока 27В, 3А
36V / 2.2A	Индикация выбранного диапазона выходного напряжения и тока 36В, 2,2А

5.2 Описание задней панели

Изображение задних панелей источников питания источников АКПП-1104/-1105 приведены на рис. 4 (слева и справа – соответственно); источников АКПП-1101/-1102/-1103 - на рис. 5.

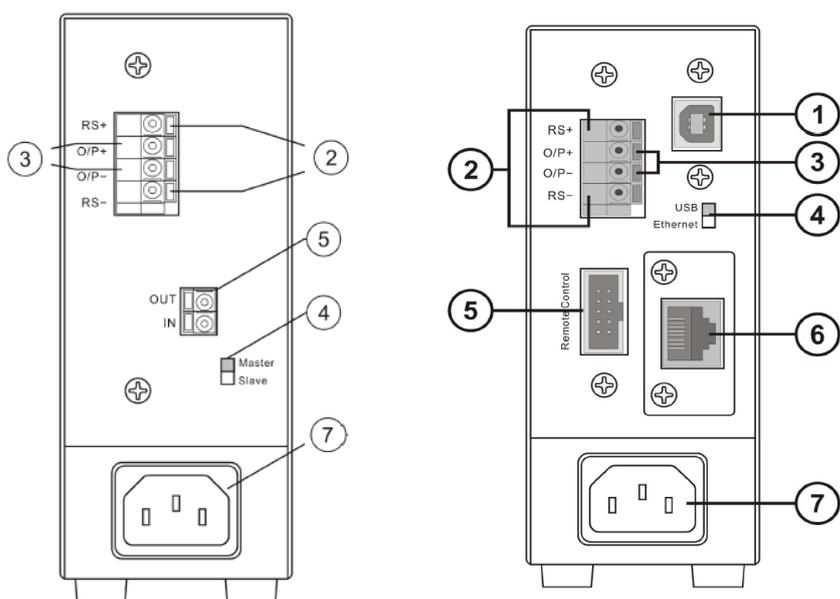


Рис.4 Задняя панель источников питания **АКИП-1104/-1105***

- ① Разъём интерфейса USB (для **АКИП-1105**).
- ② Клеммы для подключения внешней удалённой нагрузки (где **RS+ / RS-** цепи внешней обратной связи).
- ③ Выходные клеммы аналогичные выходным гнездам на передней панели (с указанной полярностью) .
- ④ **АКИП-1104**: переключатель режима «Master/Slave» (Ведущий/Ведомый). **АКИП-1105**: переключатель выбора режима (интерфейс USB 1.1 или локальная сеть ETHERNET*).
- ⑤ **АКИП-1104**: гнездо для параллельного соединения источников (IN вход/ OUT выход); **АКИП-1105**: разъём для дистанционного аналогового управления.
- ⑥ Разъём RJ45 локальной сети ETHERNET (LAN).
- ⑦ Разъём сетевого питания.

* **Примечание:** Позиции ① и ⑥ на задней панели - только для АКИП-1105.

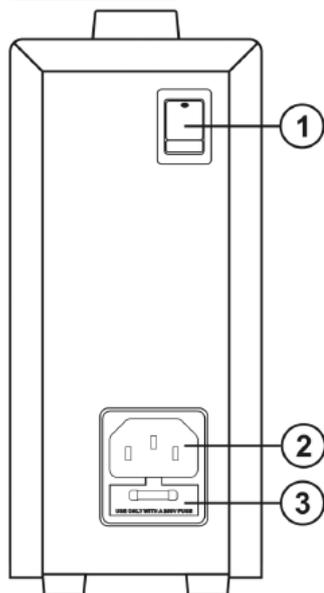


Рис.5 Задняя панель источников питания **АКИП-1101/-1102/-1103**

- ① Сетевой выключатель источника питания (Вкл. Пит).

- ② Разъём для кабеля сетевого питания .
- ③ Гнездо для предохранителя.

6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Выбор диапазона

Для выбора диапазона выходного напряжения и тока в источнике **АКИП-1105** нажмите и удерживайте кнопку **SHIFT**, а затем нажмите необходимую кнопку **А/В/С**, при этом загорается соответствующий светодиод, указывающий выбранный диапазон.

Выбор другого диапазона напряжения отменит все установленные настройки для предыдущего диапазона и установит нулевое значение выходного напряжения и максимальное значение выходного тока для выбранного диапазона.

Для выбора диапазона выходного напряжения и тока в источнике **АКИП-1104** нажмите одну из 3-х кнопок фиксированных диапазонов, при этом загорается соответствующий светодиод, указывающий выбранные пределы выходного тока и напряжения.

Примечание: При смене диапазона производится автоматическое отключение выхода источника с целью предотвращения возможных повреждений в нагрузке. При этом индикация выходных параметров прекращается и светодиод «**OUTPUT ON**» - не горит.

В источниках питания **АКИП-1101/1102/1103** имеется только один диапазон выходного напряжения.

6.2 Регулировка выходного напряжения и тока

Для источников питания **АКИП-1101/1102/1103:**

Источники питания предназначены для работы в режиме стабилизации напряжения (**CV**) или стабилизации тока (**CC**) с автоматическим переключением в зависимости от нагрузки.

Изменение выходного тока и напряжения производится ручками регулировки напряжения (**VOLT**) и тока (**CURR**). Если источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, то выходное напряжение не меняется с уменьшением сопротивления нагрузки до тех пор, пока тока нагрузки не достигнет установленного значения. С этого момента выходной ток не меняется, а выходное напряжение будет изменяться пропорционально сопротивлению нагрузки. Момент переключения фиксируется индикаторами на дисплее прибора: индикатор **C.V.** гаснет, индикатор **C.C.** загорается. При уменьшении тока в нагрузке ниже установленного значения – источник переводится обратно в режим стабилизации напряжения (**CV**).

Аналогично происходит переключение из режима стабилизации тока в режим стабилизации напряжения при увеличении сопротивления нагрузки.

Пример: процесс заряда аккумуляторной батареи номиналом 12 В.

При разомкнутых выходных клеммах выставляется уровень 13,8 В, с соблюдением полярности аккумулятор подключается к источнику. Разряженная батарея обладает малым внутренним сопротивлением, поэтому при подключении источник начинает работать в режиме стабилизации тока. Выставляется ток заряда 1 А (верхний предел). При заряде батареи до уровня 13,8 В, ее сопротивление увеличивается так, что в дальнейшем процессе заряда требуется ток менее 1 А. Это и есть точка переключения источника в режим стабилизации выходного напряжения.

Порядок подключения питания, нагрузки и регулировки параметров:

1. После проверки номинала сетевого напряжения питания подключить ИП к сети переменного напряжения.
2. Включите питание ИП (клавишей Вкл. пит. на задней панели) при этом загорается ЖК-дисплей.
3. На дисплее должен отображаться индикатор (**CV**).
4. Поверните регулятор тока (№5 – на рис. 1) вправо в максимальное положение по часовой стрелке если не требуется задать ограничение выходного тока (**Current limiting**). При наличии требований в измерительной схеме в установке порогового значения **I_{вых}** - выполните процедуры задания ограничения и стабилизации тока (режим **CC**).
5. Установите требуемое выходное напряжение (для *моделей АКИП-1101...-1103 U_{вых} от ~1 В !*), далее необходимо проверить отключение выхода ИП кнопкой №6 (установить её в нажатое положение).

6. Подключите к ИП нагрузку соблюдая полярность: плюсовой провод нагрузки к положительной клемме источника (красная), а «минус» к отрицательной клемме выхода (черная).
7. Включите напряжение на выход ИП клавишей управления выходом и проверьте на дисплее наличие индикатора (CV).
8. Если на дисплее будет отображаться (CC) то это возможно из-за заданного низкого уровня лимита по току или из-за того, что подключенная нагрузка требует более высокого значения выходного напряжения и тока. Необходимо повторно вернуться к процедуре установки $U_{вых}$, тока нагрузки и соответственно увеличить напряжение или ток, пока не появится индикатор (CV).

Для источника питания АКПП-1104:

Регулировка значения выходного тока и напряжения производится ручками **VOLT** и **CURR**.

Шаг изменения (дискретность установки) при регулировке напряжения составляет – **0,01В**, изменения тока – **0,01 А**.

Для источника питания АКПП-1105:

Нажмите кнопку **VOLT** (напряжение) или **CURR** (ток).

Проверьте загорание светодиодного индикатора нажатой кнопки перед выполнением настройки ручкой регулировки.

Для выполнения быстрой настройки нажмите и удерживайте кнопку **COARSE** (режим настройки **ГРУБО**) и поворачивайте ручку регулировки. В режиме грубой настройки шаг изменения напряжения составляет 1 В, а шаг изменения тока – 0,1 А.

Для точной настройки нажмите и удерживайте кнопку **PRESET** (режим настройки **ТОЧНО**) и поворачивайте ручку регулировки. В режиме точной настройки шаг изменения напряжения составляет 100 мВ, а шаг изменения тока – 10 мА.

Примечание:

Источник питания сохраняет последние заданные выходные значения напряжения, тока и диапазон даже после отключения.

 Предупреждение: ниже перечисленный порядок работы относится только к источникам питания АКПП-1105

6.3 Настройка профилей напряжения и тока

Три наиболее часто используемые значения выходного напряжения и тока (профиля) для выбранного диапазона выходного напряжения и тока можно легко установить, используя кнопки **A/B/C**.

Нажмите одну из кнопок **A/B/C** при этом загорится соответствующий верхний светодиодный индикатор А, В, С. Произведите установку необходимых значений выходного напряжения и тока, используя шаги, описанные в разделе 6.2. Повторите действия для оставшихся двух кнопок.

Примечание:

Все три профиля должны быть в одном и том же диапазоне выходного напряжения и тока (16В/ 5А; 27В/ 3В; 36В/2,2А). Изменение диапазона сбросит все настройки профилей и установит нулевое значение выходного напряжения и максимальное значение выходного тока для выбранного диапазона.

6.4 Функция $\Delta V/\Delta t$

Возможно задание параметров трёх генераторов выходного напряжения, а именно А, В и С.

ΔV a-b - изменение выходного напряжения от уровня А до уровня В.

Δt a-b - время в секундах изменения напряжения от уровня А до уровня В. Это время может быть задано в диапазоне от 0 до 20 секунд с дискретностью в 1 секунду.

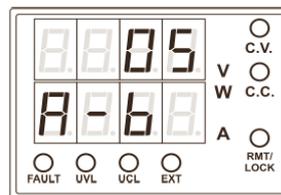
6.4.1 Предварительная настройка уровня напряжения генератора постоянного тока.

Имеется возможность предварительного задания параметров трёх генераторов выходного напряжения, а именно А, В и С.

Нажмите одну из кнопок **A/B/C** при этом загорится соответствующий верхний светодиодный индикатор A, B, C. Затем выполните установку выходного напряжения, как указано в разделе 6.2.

6.4.2 Предварительная настройка Δt

Существует шесть установок Δt : кратковременное нажатие на кнопку $\Delta V/\Delta t$ отобразит циклическую последовательность $Ab \rightarrow bA \rightarrow AC \rightarrow CA \rightarrow bC \rightarrow Cb \rightarrow Ab$.



Далее используется в качестве примера задание времени перехода «A-b»

Нажимайте на кнопку $\Delta V/\Delta t$ до тех пор, пока на нижнем светодиодном дисплее не появится надпись «A-b». Затем, удерживая кнопку, поворачивайте ручку регулировки для того, чтобы установить необходимое время Δt , например на 5 с. Текущее значение времени отображается на верхнем цифровом индикаторе.

6.4.3 Задание линейно возрастающего или снижающегося выходного напряжения.

Пример генератора линейного возрастания напряжения:

Установить $A = 5\text{ В}$ $B = 10\text{ В}$, Δt A-b = 5 с.

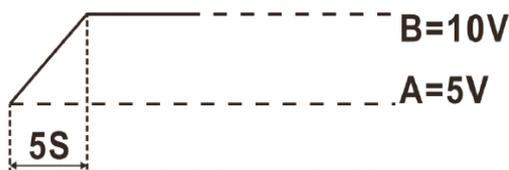
Подключите нагрузку к выходу, и нажмите на кнопку **A**, задав выходное напряжение. 5 В. Затем включите выход посредством нажатия на кнопку OUTPUT ON (Включение выхода), при этом загорится светодиодный индикатор включения выхода. На нагрузке будет напряжение 5 В.

Для линейного подъема выходного напряжения до 10 В в течение 5 с нажмите на кнопку **B**. После чего выходной сигнал останется на уровне 10 В.

Нажатие на кнопку **A** вызовет линейное уменьшение выходного напряжения от 10 В до 5 В в течение 5 с и напряжение останется на уровне 5 В.

Примечание:

Окончательное значение выходного напряжения будет равно последнему выбранному уровню выходного напряжения.



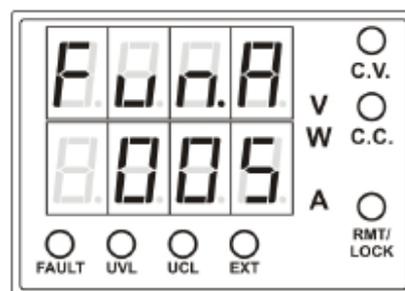
6.5 Функциональные кнопки A/B/C и Генератор сигналов

Функциональные кнопки A/B/C используются для установки интервала времени (от 0 до 600 с), в течение которого выходное напряжение генератора остается на текущем уровне прежде, чем перейти к другому уровню.

Для установки интервала времени нажмите и удерживайте кнопку PRESET (предварительная установка) и одну из кнопок **A/B/C**, одновременно поворачивайте ручку регулировки для того, чтобы задать необходимое время (от 0 до 600 с) для выбранного уровня напряжения.

Для генерации сигнала, функциональные кнопки A/B/C используются вместе с кнопкой $\Delta V/\Delta t$ (время перехода от одного уровня напряжения до другого уровня).

При одновременном использовании указанных выше функций для генерации сигналов могут использоваться три пары выходных напряжений (AB & BA, BC & CB, AC & CA).



Пример 1: Сигнал длительностью 3 с при 10 В и длительностью 1 с при 5 В.

Задайте A = 5 В, задайте B = 10 В

Задайте значение времени для функциональной кнопки А. А = 1 с *нажатием и удержанием кнопки PRESET и кнопки* **A** и одновременно поворачиванием ручки регулировки.

Func B = 3 с. Используя описанную выше процедуру

установите Δt a-b = 0, установите Δt b-a = 0

Генерирование периодического сигнала

Для генерирования сигнала нажмите одновременно кнопки **A** и **B**.

Сигнал будет циклически повторяться до тех пор, пока вновь не будет нажата одна из кнопок **A** или **B**.



Пример 2: Сигнал треугольной формы

Задайте A = 5В, B = 10 В

Задайте Δt a-b = 3 с, задайте Δt b-a = 3 с

Задайте Func. A = 3 с, задайте Func. B = 3 с



Примечание:

Генерацией сигнала можно управлять с помощью программного обеспечения с возможностью предварительного просмотра формы сигнала и выводом регистрируемых данных, в том числе и в графическом виде. Смотрите раздел 11.

Эта операция является достаточно сложной. Внимательно контролируйте состояние двух светодиодных индикаторов: они должны светиться и мигать.

Они должны мигать по очереди, сначала мигание переходит от А к В, затем от В к А.

Если этого не происходит, нажмите обе кнопки **A** и **B** одновременно еще раз, чтобы индикаторы начали светиться и мигать.

Сигнал будет циклически повторяться до тех пор, пока вновь не будет нажата одна из кнопок **A** или **B**.

7 ОГРАНИЧЕНИЕ ПО НАПРЯЖЕНИЮ И ТОКУ

7.1 Установка ограничения по току (АКИП-1101,-1102,-1103)

Для установки (*режим CC*) верхнего предела выходного тока (*Current Limiting Value/UCL*) включите питание источника и установите выходное напряжение ~ 3В. Отключите выход нажатием кнопки **OUTPUT** – на дисплее

отображается сообщение **Output** . Замкните накоротко выходы источника (при помощи проводов) и затем нажатием кнопки **OUTPUT** включите выход источника. При этом на дисплее индикация изменится на сообщение:

Output .

Ручкой регулировки **CURR** установите необходимое значение верхнего предела по току. Нижний цифровой индикатор показывает заданное значение тока (А). Установленное ограничение будет применимо для всего диапазона выходного напряжения источника.

7.2 Установка ограничения по току и напряжению (АКИП-1104)

Установку верхнего предела выходного тока (*Current Limiting Value/UCL*) возможно выполнить без подключения к нагрузке или необходимости замыкания накоротко выходов источника. Нажмите кнопку **PREVIEW** и регулятором тока установите требуемое значение ограничения.

Нижний цифровой индикатор показывает заданное значение тока (А). Установленное ограничение будет применимо для всего диапазона выходного напряжения источника.

Для регулировки **UVL** верхнего предела по напряжению нажмите кнопку **UVL/Voltage**, при этом загорается на дисплее символ «**UVL**». Отверткой из комплекта прибора Ø 3 мм установите потенциометром на передней панели требуемое значение ограничения: плавное вращение влево (уменьшить) или вправо (увеличить). Верхний цифровой индикатор показывает значение напряжения UVL (В).

Примечание: Установленное ограничение будет применимо для всех 3-х диапазонов выходного напряжения источника. При достижении предельного значения автоматически отключается выход источника от нагрузки и на дисплее загорается светодиод «ALM» (Тревога).

7.3 Установка ограничения по току и напряжению (АКИП-1105)

Функции установки ограничения по току UCL (Верхний предел тока) и по напряжению UVL (Верхний предел напряжения) в АКИП-1105 используются для отключения выхода источника, когда напряжение или ток нагрузки на выходе превышает установленные предельные значения.

Нажмите и удерживайте кнопку UCL, ручкой регулировки установите необходимое значение верхнего предела по току. Нижний цифровой индикатор показывает значение тока UCL.

Нажмите и удерживайте кнопку UVL, ручкой регулировки установите необходимое значение верхнего предела по напряжению. Верхний цифровой индикатор показывает значение напряжения UVL.

7.4 Кнопка DISP

Короткое нажатие кнопки DISP переключит нижний цифровой индикатор с показаний тока (А - красный) на показания мощности (W - зеленый).

7.5 Кнопка CAL

Функция калибровки запускается одновременным нажатием кнопки CAL и кнопки SHIFT. Эта функция используется только сервисными службами для выполнения калибровки.

8 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ (АКИП-1105)

8.1 Интерфейс USB

Разъём дистанционного управления, расположенный на задней панели источника питания может использоваться для управления:

включением/выключением выхода;

напряжением и силой тока;

выбором одного из трёх диапазонов выходного напряжения и тока.

8.2 Разъём дистанционного управления

8.2.1 Активация режима дистанционного управления

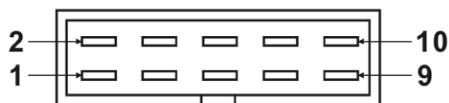
Нажмите и удерживайте кнопку SHIFT, одновременно с ней нажмите кнопку EXT.

Загорятся зеленые светодиодные индикаторы EXT и PMT/LOCK, указывая на то, что источник питания находится в режиме дистанционного управления и что заблокированы все кнопки управления и ручка регулировки, кроме кнопок SHIFT и EXT.

8.2.2 Выход из режима дистанционного управления

При нажатой кнопке SHIFT сначала нажмите кнопку Lock/Unlock для того, чтобы снять блокировку кнопок управления и ручки регулировки. Затем, не отпуская кнопки SHIFT, нажмите кнопку EXT для выхода из режима дистанционного управления. Погасание светодиодных индикаторов EXT и PMT/LOCK подтвердит выход из режима дистанционного управления.

8.2.3 Назначение контактов разъёма дистанционного управления

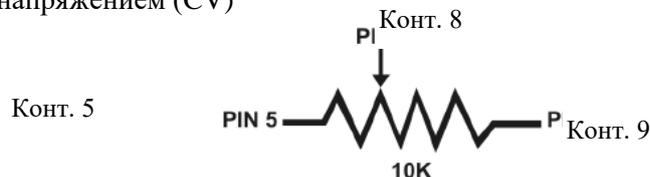


№	Сигнал управления	Описание сигнала управления
1	OUT_EN	Состояние сигнала: Вкл.-Выкл. Вкл.: нет соединения (единица); Выкл.: соединён с контактом 4 (с заземлением)
2	SELECT 0	Выбор диапазона выходного напряжения и тока: 16В/5А: контакты 2 и 3 соединены с контактом 4 (с заземлением); 27В/3А: контакт 2 нет соединения, контакт 3 соединен с контактом 4; 36В/2.2А: контакт 3 нет соединения
3	SELECT 1	
4	DGND	Заземление сигнала управления
5	2.5V опорное напряжение	К резистору в цепи дист. управления выходным напряжением
6	2.5V опорное напряжение	К резистору в цепи дист. управления выходным током
7	CC CNT	Дистанционное управление выходным током
8	CV CNT	Дистанционное управление выходным напряжением
9	AGND	Заземление аналогового сигнала
10		

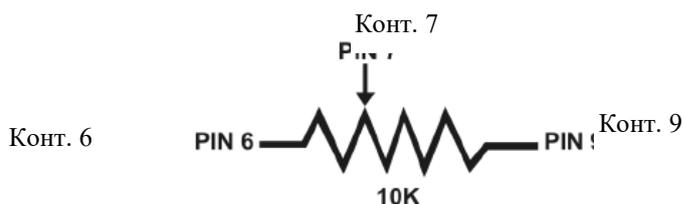
8.3 Методы и цепи дистанционного управления

Дистанционное управление выходным током (CC) и выходным напряжением (CV) может осуществляться с помощью использования *внутреннего (опорного)* источника питания и внешнего потенциометра:

а. Управление выходным напряжением (CV)

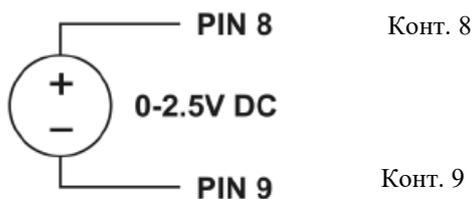


б. Управление выходным током (CC)

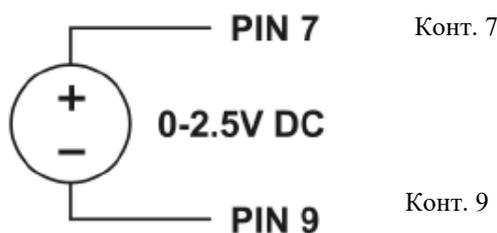


Дистанционное управление выходным током (CC) и выходным напряжением (CV) может выполняться с помощью *внешнего* источника постоянного напряжения, изменяемого в диапазоне от 0 до 2,5 В:

а. Управление выходным напряжением (CV)



б. Управление выходным током (CC)



Примечание: Контакты 5, 6, 7, 8 и 9 разъёма дистанционного управления представляют собой интерфейс аналоговых сигналов для дистанционного управления.

8.4 Параллельное соединение источников (АКИП-1104)/ Master & Slave

Два и более источника питания АКИП-1104 могут быть соединены параллельно для увеличения выходного тока (выходной мощности). При этом один является Ведущим/Master, а другой – Ведомым/ Slave. Указанное соединение 2-х и более источников осуществляется только после установки переключателем на задней панели режима **Master** (на ведущем источнике), **Slave** (на ведомых источниках).

Подготовка и подключение (гнезда №№ 2, 3)

Убедитесь, что на всех источниках питания установлено совпадающее значение **UVL** (верхнего предела выходного напряжения) и одинаковый рабочий диапазон **VI** (8). Установите максимальные значения ограничения по напряжению и по току (voltage/ current limit) на всех ведомых источниках АКИП-1104. Перед выполнением коммутации выключите питание на всех источниках. Установите переключатель (4) в положение Slave на ведомых источниках. Далее подключите цепи управления Master & Slave, по схеме как показано на рис ниже (А и Б).

Коммутация выходных гнезд и управление

Доступно использовать выходные клеммы источника на передней или задней панели для подключения к нагрузке, как показано в рис 8.3 в зависимости от измерительного приложения и требований электропитания. Для номинальной производительности все кабели питания должны быть надлежащей толщины и длины (одинаковые). Дважды проверьте максимальное напряжение и настройки выходного тока ведомых источников (Slave). Включите сначала Ведущий источник / Master и установите требуемое значение **Uвых**, а затем включите питание источников, которые являются ведомыми (Slave).

В управляемых ведущим АКИП-1104 индикатор состояния источника на экране «**Slave/ Ведомый**» должен гореть (в левом нижнем углу) сигнализируя и подтверждая их статус и правильное соединение. Все выходные напряжения и токи ведомых ИП теперь будут контролироваться и управляться от ведущего устройства (Master Unit).

Примечание:

При уменьшении общего выходного тока в объединенной схеме «Master & Slave»/ Ведущий/ведомый до 0А (нуля ампер), **Uвых** перестанет контролироваться ведущим ИП. Убедитесь, что в цепи нагрузки поддерживается хотя бы минимальный ток (по крайней мере 1-3% от номинального тока) в течение всего периода эксплуатации. Это можно сделать путем запитывания съемной маломощной нагрузки.

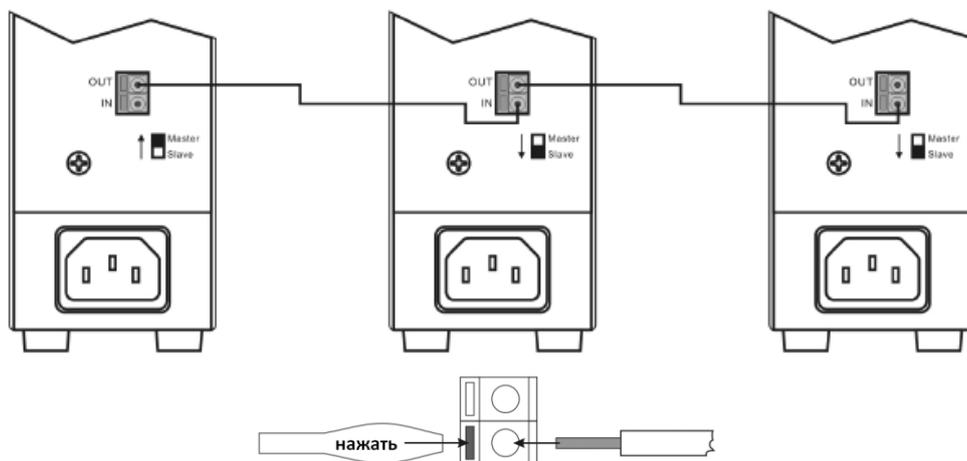


Рис.А. Коммутация цепей управления 3-х источников

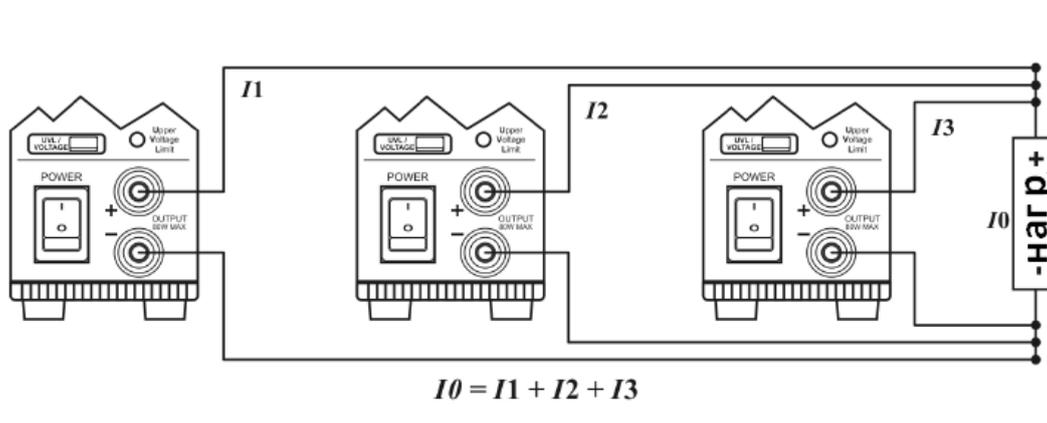


Рис.Б. Схема включения нагрузки

9 ВНЕШНЯЯ ЦЕПЬ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ (АКИП-1104, -1105)/ Remote Sensing

При большом выходном токе или длинном кабеле к нагрузке, происходит падение напряжения на кабеле, в результате этого напряжение на нагрузке становится меньше, чем на выходных гнездах источника питания.

Вынесение цепи измерения выходного напряжения непосредственно к нагрузке (внешняя цепь обратной связи – см. №№ 2 и 3 на рис.4) позволяет исключить падение напряжения на проводах.

Внимание: следите за тем, чтобы не перепутать полярность подключения цепи обратной связи и выходного напряжения. Перед отключением цепи выходного напряжения, необходимо отсоединить цепь внешней обратной связи.

10 ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

Встроенная схема защиты отключает выход, если температура внутри источника питания превышает заранее установленное значение, либо выходное напряжение выше установленного значения. При этом одновременно включатся зуммер звуковой сигнализации и светодиодный индикатор FAULT (Неисправность).

Задание значения срабатывания защиты по перенапряжению

Для выходного напряжения V_a меньше или равного 10 В, значение напряжения отсечки OVP (точки перенапряжения) задаётся равным $V_a + 1$ В.

Для выходного напряжения V_b больше 10 В, значение напряжения отсечки OVP (точки перенапряжения) устанавливается равным $1,1 * V_b$.

11 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (АКИП-1105)

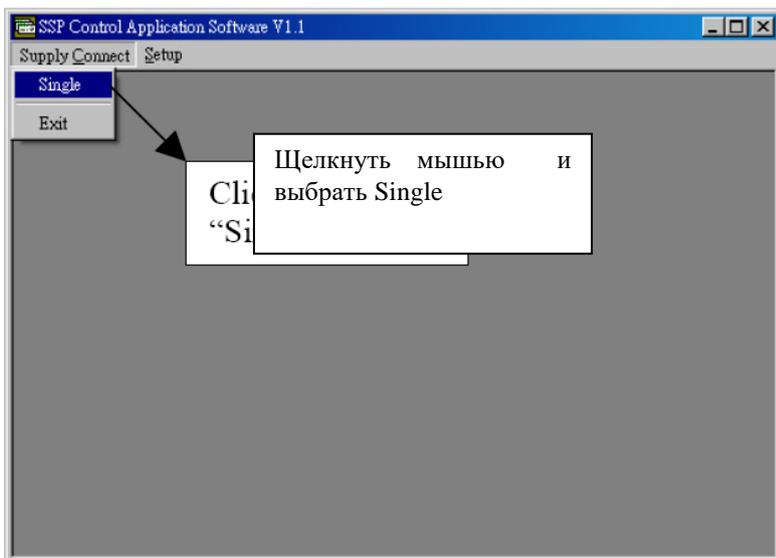
Для установки программного обеспечения вставьте CD в CDRом вашего ПК.

Запустить файл Setup (установочный файл).

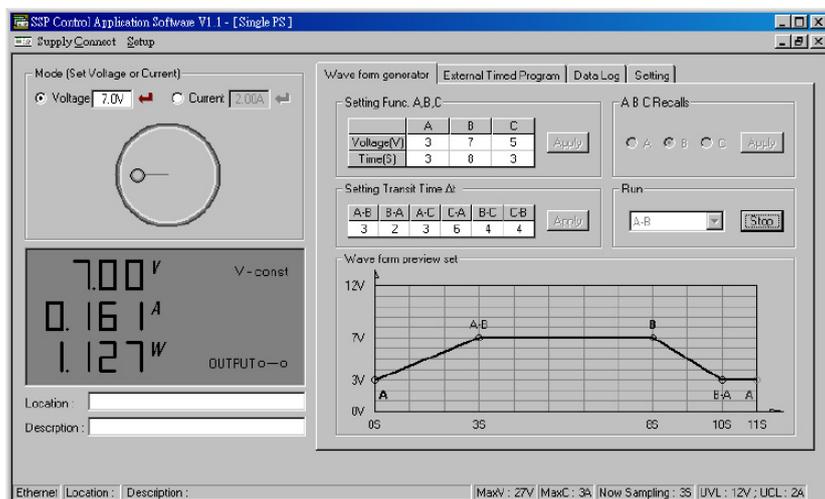
По завершении установки программного обеспечения следует выполнить подключение источника питания к ПК либо через USB-порт, либо через порт Ethernet (с сетевой картой Ethernet в ПК), проверив правильность положения переключателя USB/Ethernet на источнике питания.

Подсоединить к выходным гнездам источника питания нагрузку.

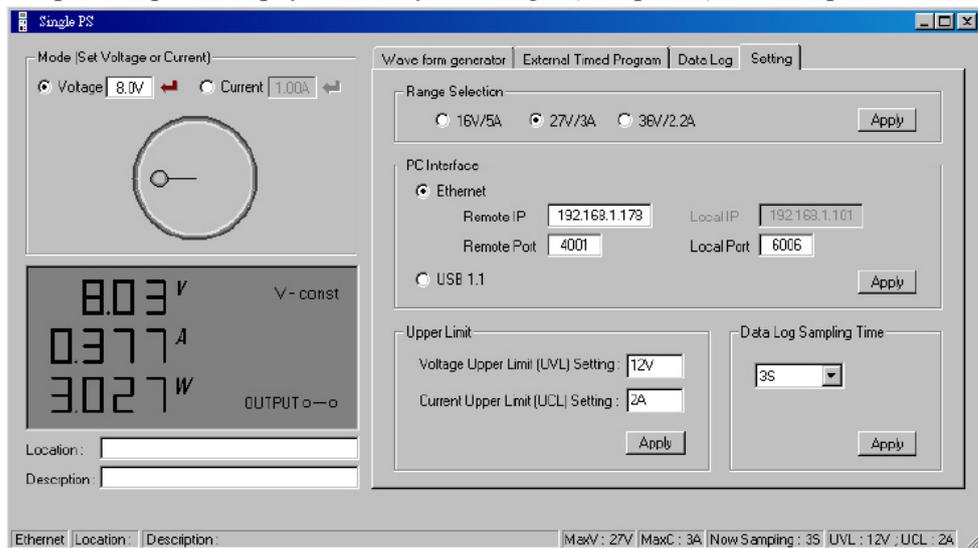
Запустить на ПК приложение SSP CONTROL SOFTWARE. На экране появится показанное ниже диалоговое окно:



После выбора пункта меню Single на экране появится показанное ниже диалоговое окно, предназначенное для задания формы изменения выходного напряжения:



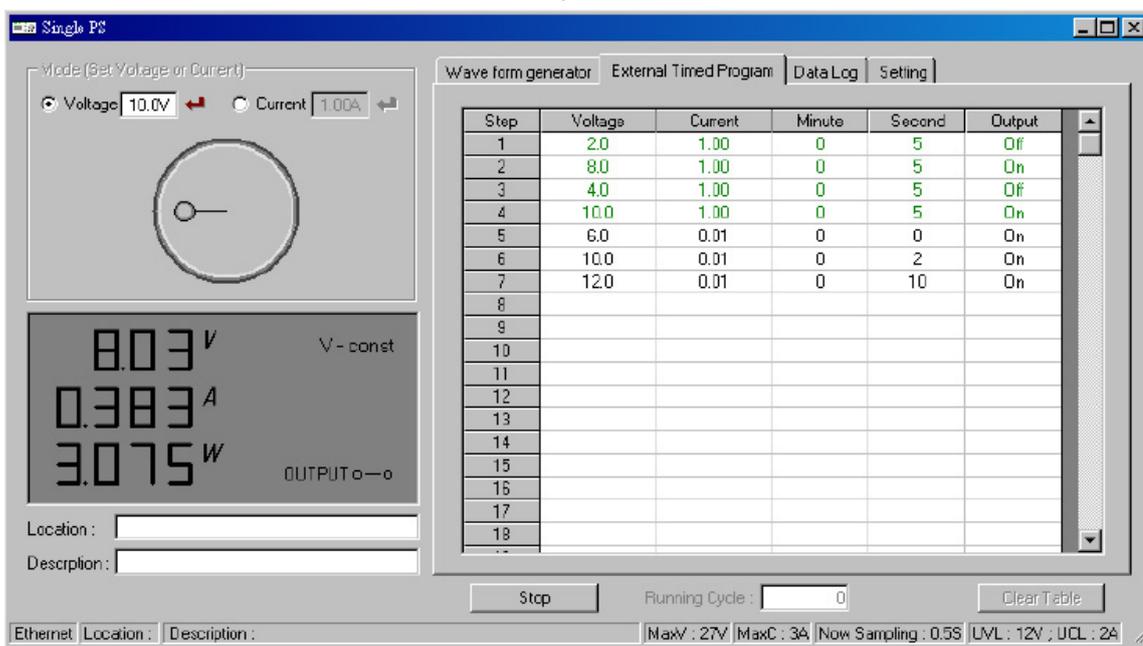
Выбрать справа сверху закладку «Setting» (настройка). На экране появится показанное ниже диалоговое окно:



7. Выбрать используемый интерфейс «Ethernet» или «USB 1.1» (выбранный интерфейс отмечается точкой) и нажать кнопку «Apply» для установления связи с источником питания. После установления связи с источником питания в этом же окне может быть выбран диапазон выходного напряжения и тока, установлены предельные значения выходного напряжения и тока, а также из раскрывающегося списка время обновления данных для отображения на дисплее (закладка «Data Log»).

11.1 Программирование по времени

Используя закладку «External Timed Program» можно выполнять дистанционное программирование источника питания для выполнения до 20 шагов с предварительно установленными для каждого шага значениями напряжения, тока и времени от 1 с до 99 минут. В программе может быть задано выполнение от одного до бесконечного числа циклов. Диалоговое окно «External Timed Program» показано ниже:



Описание кнопок окна:

- «Clear Table» (Очистка таблицы) Удаление всех данных из таблицы на дисплее и подготовка ее для ввода новых данных.
- «Run» («Stop») (Запуск (Остановка)) Запуск и остановка заданной программы.

«Running Cycle»
(Количество циклов):



Ввод нужного количества циклов для выполнения. Диапазон количества циклов от 0 до 999.
Однако при вводе количества циклов «0» программа будет выполняться до нажатия кнопки «**Stop**».

Программирование по времени позволяет пользователю установить параметр «output» (выход) на ON (ВКЛ) или на OFF (ВЫКЛ), выбрав ячейку в последней колонке таблицы.

Output ON/OFF (ВКЛ/ВЫКЛ выхода):
При выборе ON (ВКЛ): выход **ВКЛ** для данного шага.
Если ON (ВКЛ) не выбрано: выход **ВЫКЛ** для данного шага.

Последовательность выполнения операций при программировании:
Очистить все данные, содержащиеся в таблице, нажав кнопку [**Clear Table**].
Ввести данные в таблицу. Для перехода к другой ячейке использовать клавиши стрелок «Вверх Вниз Влево Вправо» на клавиатуре ПК.

Данные, превышающие выбранный диапазон напряжения и тока, приниматься не будут.
Значения напряжения, превышающие установленный UVL (верхний предел напряжения), приниматься не будут.
Если выбранные или введенные данные превышают установленные верхние и нижние пределы напряжения/тока/времени, то данные изменят цвет - станут красными - и не будут приняты.

Когда время любого из шагов установлено на ноль минут и ноль секунд, этот шаг становится завершающим шагом, и цикл завершается на этом этапе.

Например, в программе присутствуют 4 шага с периодом 2 с. Если шаг 3 установлен на ноль минут и секунд, программа будет циклически выполнять только шаги 1 и 2 и не будет переходить к шагу 4.

Вести необходимое количество циклов.

Щелкнуть мышью на кнопке [Run] чтобы выполнить программу. Программа позволяет пользователю установить параметр «output» (выход) на ON (ВКЛ) или на OFF (ВЫКЛ), выбрав необходимую ячейку в последней колонке таблицы.

Государственная система обеспечения единства измерений

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя ГЦИ СИ

ФГУ «Менделеевский ЦСМ»

по Сергиево-Посадскому филиалу ГЦИ СИ

Е.А. Павлюк

« » 2008 г.

Источники питания постоянного тока импульсные
АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103, АКИП-1104, АКИП-1105
фирмы «Manson Engineering Industrial Ltd», Китай
Методика поверки

Госреестр № _____

12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока импульсные **АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103, АКИП-1104, АКИП-1105** и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

12.1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 1.2

Таблица 1.1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	12.5.1	+	+
2	Опробование	12.5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	12.5.3	+	+
3.1	Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного напряжения	12.5.3.1	+	+
3.2	Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения	12.5.3.2	+	+
3.3	Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ значения до 0	12.5.3.3	+	+
3.4	Определение уровня пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	12.5.3.4	+	+
3.5	Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного тока	12.5.3.5	+	+
3.6	Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации тока	12.5.3.6	+	+
3.7	Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $U_{\text{макс}}$ значения до $0,1 U_{\text{макс}}$	12.5.3.7	+	+
3.8	Определение уровня пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока	12.5.3.8	+	-

При несоответствии характеристик поверяемого источника питания, установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1.1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 12.5.4.

Таблица 1.2 – Средства поверки

№ методики поверки	Наименование средства измерения	Метрологические характеристики
12.5.3.1, 12.5.3.2, 12.5.3.3, 12.5.3.5, 12.5.3.6,	Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1	<p>Диапазон измерений $U_{\text{пост}}$ от 1 В до 100 В</p> <p>Погрешность $\pm(0,0045 \times 10^{-2} \times U_x + 6 \text{ е.м.р.})$</p> <p>Диапазон измерений $I_{\text{пост}}$ от 1 А до 3 А</p>

12.5.3.7		Погрешность $\pm(0,12 \times 10^{-2} \times I_x + 20 \text{ е.м.р.})$
12.5.3.4, 12.5.3.8	Микровольтметр переменного тока ВЗ-57	Диапазон измерений $U_{\text{перем}}$ от 10мкВ до 300 В. Диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц Погрешность до 4 %
12.5.3.5- 12.5.3.8	Катушка электрического сопротивления измерительная Р310	$R_n=0,01$ Ом Класс точности 0,02 $I_{\text{макс}}=10$ А
12.5.3.1- 12.5.3.8	Вольтметром переменного тока Э533	Диапазон измерений $U_{\text{перем}}$ (0-300) В Класс точности 0,5
12.5.3.1- 12.5.3.8	Лабораторный автотрансформатор РНО-250-2	Диапазон напряжений (0-260) В Ток нагрузки до 5 А
12.5.3.1 12.5.3.8	Нагрузка электронная программируемая PEL-300	Диапазон установки значений сопротивления (0,05-1000,0) Ом

Примечания:

Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 8.2.

Все средства поверки должны быть исправны и поверены.

12.2 Требования к квалификации поверителей

К поверке источников питания постоянного тока допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин и прошедших обучение работе с источниками питания.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

12.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и источники питания.

12.4 Условия поверки и подготовка к ней

12.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С	15-25;
относительная влажность воздуха, %	30-80;
атмосферное давление, кПа	85-105;
электропитание - однофазная сеть, В	198-242.

12.4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

12.5 Проведение поверки

12.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается комплектность источников питания. На корпусе источников питания не допускается наличие механических повреждений, влияющих на работоспособность. Сетевой кабель не должен иметь повреждений изоляции.

12.5.2 Опробование

Подготавливают источники питания к работе согласно руководству по эксплуатации. Подключают к выходу источника питания нагрузку. При включении сетевого выключателя должны кратковременно включиться все индикаторы. Включают выход и проверяют наличие выходного напряжения и тока и возможность их регулировки. Для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105 проверка работоспособности производится для каждого из трёх диапазонов выходного напряжения и тока.

12.5.3 Определение метрологических характеристик

12.5.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного напряжения.

Погрешность измерения выходного напряжения определяется путем измерения выходного напряжения вольтметром В7-78 при токе нагрузки, равном $I_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации напряжения для каждого из выходных диапазонов.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 6.

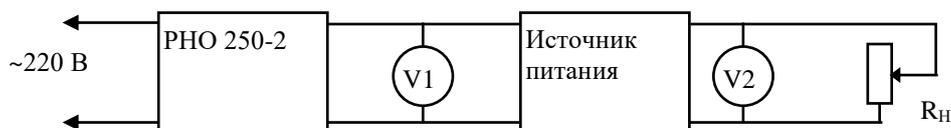


Рис. 6. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V2 – вольтметр В7-78/1 для измерения выходного напряжения.

R_н – нагрузка электронная программируемая РЕЛ-300.

Погрешность определяется в точках: 1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значение выходного напряжения с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей П1 приложения.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П1 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АКПП-1101 ~ 5 А, для АКПП-1102 ~ 3 А, для АКПП-1103 ~ 1,6 А, для АКПП-1104 и АКПП-1105 ~ 5 А для U_{вых.}=16 В, 3 А для U_{вых.}=27 В, 2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Изменяя выходное напряжение регулятором источника питания по встроенному цифровому индикатору и изменяя сопротивление нагрузки для поддержания заданного тока провести измерения в указанных точках.

По результатам поверки для каждой поверяемой точки вычислить погрешность измерения выходного напряжения по формуле:

$$\Delta i = (U_i - U_{iV2})$$

где U_i – показание, считанное с цифрового индикатора источника питания в i-ой точке, В;

U_{iV2} – показание, считанное с вольтметра V2 в i-ой точке, В.

Основная абсолютная погрешность не должна превышать для всех результатов измерений:

±(0,01×U_i + 0,3) В для источников питания АКПП-1101, АКПП-1102, АКПП-1103;

±(0,005×U_i + 0,03) В для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного напряжения

Точка поверки от U _{макс}	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного напряжения, В для источников питания					
	АКПП-1101	АКПП-1102	АКПП-1103	АКПП-1104, АКПП-1105 для U _{вых} , В		
				16	27	36
1,0	±0,50	±0,66	±0,90	±0,11	±0,17	±0,21
0,9	±0,48	±0,62	±0,84	±0,10	±0,15	±0,19
0,7	±0,44	±0,55	±0,72	±0,09	±0,12	±0,16
0,5	±0,40	±0,48	±0,60	±0,07	±0,10	±0,12
0,3	±0,36	±0,41	±0,48	±0,05	±0,07	±0,08
0,1	±0,32	±0,34	±0,36	±0,04	±0,04	±0,05

12.5.3.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на ±10 % от номинального напряжения в режиме стабилизации напряжения.

Поверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращения напряжения при значениях выходных напряжений, равных 0,1 U_{макс} и U_{макс} и токе нагрузки равном I_{макс}.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 7.

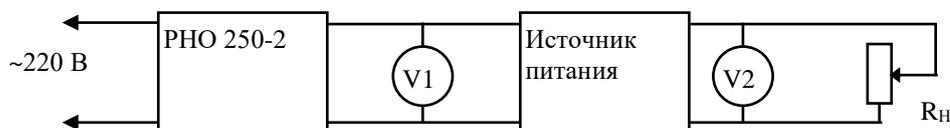


Рис. 7. Структурная схема определения нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети и тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V2 – вольтметр В7-78/1 для измерения нестабильности выходного напряжения.

R_н – нагрузка электронная программируемая РЕЛ-300.

Установить регуляторами выходного тока источника питания максимальное значение.

Поочередно установить регуляторами выходного напряжения источника питания по встроенному индикатору значения U_{макс} и 0,1 U_{макс} в соответствии с таблицей П2 приложения.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П2 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АКПП-1101 ~ 5 А, для АКПП-1102 ~ 3 А, для АКПП-1103 ~ 1,6 А, для АКПП-1104 и АКПП-1105 ~ 5 А для U_{вых.}=16 В, 3 А для U_{вых.}=27 В, 2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Плавно изменить напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора РНО 250-2 от номинального до +10 % (242 В), затем от номинального до минус 10 % (198 В).

Измерение нестабильности выходного напряжения производить через 5 мин. после установки напряжения питающей сети по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при номинальном напряжении питающей сети.

Нестабильность выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети на ±10 % от номинального значения не должна превышать:

±20 мВ для источников питания АКПП-1101, АКПП-1102, АКПП-1103;

±4 мВ для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105.

12.5.3.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока в нагрузке от I_{макс} до 0 в режиме стабилизации напряжения.

Проверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращения напряжения при значении выходного напряжения, равного U_{макс} и токах нагрузки равных I_{макс} и 0.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 7.

Установить регуляторами выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регуляторами выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору максимальное значение в соответствии с таблицей П3 приложения.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П3 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АКПП-1101 – 4,0 Ом/5 А, для АКПП-1102 – 12,0 Ом/3 А, для АКПП-1103 – 37,5 Ом/1,6 А, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – 3,2 Ом/5 А для U_{вых.}=16 В, 9,0 Ом/3 А для U_{вых.}=27 В, 16,36 Ом/2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение нестабильности выходного напряжения производить через 5 мин. после установки тока нагрузки равных I_{макс} и 0 по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при токе нагрузки I_{макс}.

Нестабильность выходного напряжения не должна превышать:

±70 мВ для источников питания АКПП-1101, АКПП-1102, АКПП-1103;

±30 мВ для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105.

12.5.3.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения.

Проверка производится вольтметром В3-57 при значении выходного напряжения, равного $U_{\text{макс}}$ и токах нагрузки равных $I_{\text{макс}}$ и 0.

Примечание. При проверке пульсаций выходного напряжения и тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений. Для этого необходимо применять измерительный шнур с минимальной индуктивностью общего провода (менее 0,1 мкГн), минимизировать площади контуров измерительных цепей, не проводить измерения вблизи источников электромагнитных излучений (телевизор, монитор компьютера, радиопередающие устройства и т.п.).

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 8.

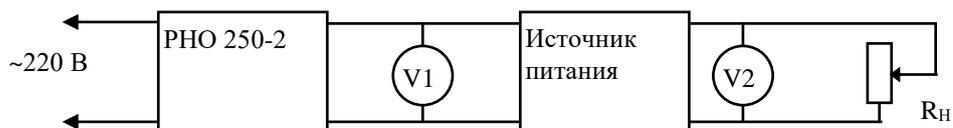


Рис. 8. Структурная схема определения пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V2 – вольтметр для измерения пульсации выходного напряжения В3-57.

$R_{\text{н}}$ – нагрузка электронная программируемая РЕЛ-300.

Установить регуляторами выходного напряжения источников по встроенному цифровому индикатору максимальное значение в соответствии с таблицей П4 приложения.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П4 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АКПП-1101 – 4,0 Ом/5 А, для АКПП-1102 – 12,0 Ом/3 А, для АКПП-1103 – 37,5 Ом/1,6 А, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – 3,2 Ом/5 А для $U_{\text{вых.}}=16$ В, 9,0 Ом/3 А для $U_{\text{вых.}}=27$ В, 16,36 Ом/2,2 А для $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение пульсаций выходного напряжения производить через 5 мин. после установки тока нагрузки равных $I_{\text{макс}}$ и 0 по показаниям вольтметра В3-57.

Пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не должны превышать 10 мВ для всех типов источников питания.

12.5.3.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного тока.

Погрешность измерения выходного тока определяется путем измерения выходного тока непосредственно вольтметром В7-78/1 и вольтметром В7-78/1 на измерительном резисторе $R_{\text{и}}$ при выходном напряжении, равном $U_{\text{макс}}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 9а и 9б.

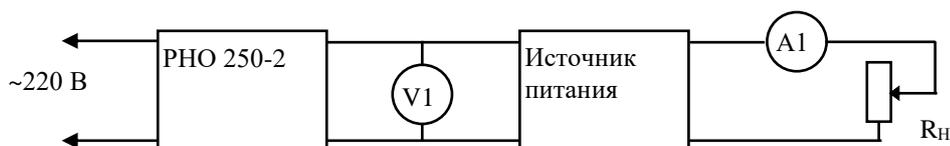


Рис. 9а. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного тока до 3 А.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

A1 – вольтметр В7-78/1 для измерения выходного тока до 3 А.

R_Н – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

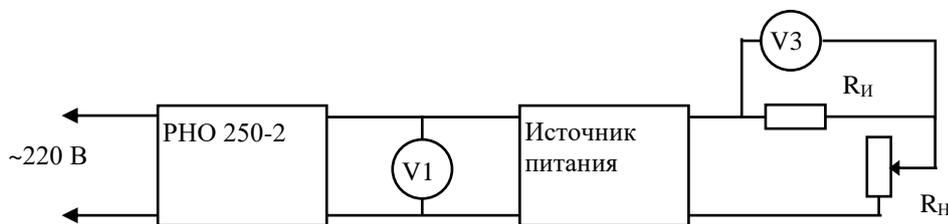


Рис. 9б. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного тока свыше 3 А при помощи вольтметра и измерительного резистора.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр В7-78/1 для определения выходного тока свыше 3 А.

R_Н – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

R_и – мера сопротивления P310 0,01 Ом.

Погрешность определяется в точках: 1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного тока с остановками не менее 1 мин. в каждой из точек в соответствии с таблицей П5 приложения.

Установить регулятором выходного напряжения по встроенному индикатору значение U_{макс}: для АКПП-1101 – 20 В, для АКПП-1102 – 36 В, для АКПП-1103 – 60 В, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – поочередно U_{вых.}=16 В, U_{вых.}=27 В, U_{вых.}=36 В.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей П5 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АКПП-1101 ~ 5 А, для АКПП-1102 ~ 3 А, для АКПП-1103 ~ 1,6 А, для АКПП-1104 и АКПП-1105 ~ 5 А для U_{вых.}=16 В, 3 А для U_{вых.}=27 В, 2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Изменяя сопротивление нагрузки электронной программируемой PEL-300 в соответствии с таблицей П5 приложения для получения заданного тока провести измерения в указанных точках.

По результатам поверки для каждой поверяемой точки вычислить погрешность измерения выходного тока по формуле:

$$\Delta i = (I_i - I_{изм})$$

где I_i – показание, считанное с цифрового индикатора источника питания в i-ой точке, А;

I_{изм} – показание, либо считанное в i-ой точке непосредственно с амперметра A1 (рис.9а), А, либо рассчитанное по формуле:

$$I_{изм} = U_{V3} / R_{и}$$

где U_{iV3} – показание, считанное в i-ой точке с вольтметра V3 (рис. 9б), В;

R_и – значение меры сопротивления P310 (0,01 Ом).

Основная абсолютная погрешность не должна превышать для всех результатов измерений:

$\pm(0,01 \times I_{\text{уст}} + 0,03)$ А для источников питания АКПП-1101, АКПП-1102, АКПП-1103;

$\pm(0,005 \times I_{\text{уст}} + 0,003)$ А для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного тока

Точка поверки от $I_{\text{макс}}$	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного тока, А для источников питания					
	АКПП-1101	АКПП-1102	АКПП-1103	АКПП-1104, АКПП-1105 для $U_{\text{вых}}$, В		
				16	27	36
,0	$\pm 0,080$	$\pm 0,060$	$\pm 0,046$	$\pm 0,028$	$\pm 0,018$	$\pm 0,014$
,9	$\pm 0,075$	$\pm 0,047$	$\pm 0,044$	$\pm 0,026$	$\pm 0,017$	$\pm 0,013$
,7	$\pm 0,065$	$\pm 0,051$	$\pm 0,041$	$\pm 0,021$	$\pm 0,014$	$\pm 0,011$
,5	$\pm 0,055$	$\pm 0,045$	$\pm 0,038$	$\pm 0,016$	$\pm 0,011$	$\pm 0,009$
,3	$\pm 0,045$	$\pm 0,039$	$\pm 0,035$	$\pm 0,011$	$\pm 0,008$	$\pm 0,006$
,1	$\pm 0,035$	$\pm 0,033$	$\pm 0,032$	$\pm 0,006$	$\pm 0,005$	$\pm 0,004$

12.5.3.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации тока.

Поверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращения напряжения при значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и выходном напряжении $U_{\text{макс}}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 10.

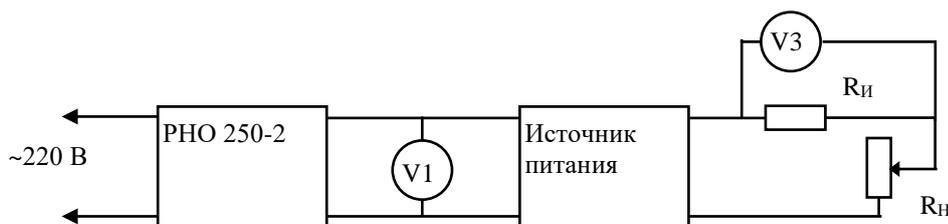


Рис. 10. Структурная схема определения нестабильности выходного тока в режиме стабилизации тока от изменения напряжения питающей сети и напряжения на нагрузке.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметром В7-78/1 для измерения нестабильности выходного тока.

R_n – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

R_i – мера сопротивления P310 0,01 Ом.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$: для АКИП-1101 – 20 В, для АКИП-1102 – 36 В, для АКИП-1103 – 60 В, для АКИП-1104 и АКИП-1105 – поочерёдно $U_{\text{вых.}}=16$ В, $U_{\text{вых.}}=27$ В, $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П6 приложения для получения режима стабилизации тока.

Плавно изменить напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора РНО 250-2 от номинального до +10 % (242 В), затем от номинального до минус 10 % (198 В).

Измерение нестабильности выходного тока производить через 5 мин. после установки напряжения питающей сети по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при номинальном напряжении питающей сети.

Нестабильность выходного тока от изменения напряжения питающей сети на ± 10 % от номинального значения не должна превышать:

± 20 мА для источников питания АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103;

± 10 мА для источников питания АКИП-1104 и АКИП-1105.

12.5.3.7 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $U_{\text{макс}}$ до $0,1U_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации тока.

Проверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращений напряжения при значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и напряжениях на нагрузке равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 10.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $U_{\text{макс}}$: для АКИП-1101 – 20 В, для АКИП-1102 – 36 В, для АКИП-1103 – 60 В, для АКИП-1104 и АКИП-1105 – поочерёдно $U_{\text{вых.}}=16$ В, $U_{\text{вых.}}=27$ В, $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П7 приложения для получения режима стабилизации тока.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $0,1U_{\text{макс}}$: для АКИП-1101 – 2,0 В, для АКИП-1102 – 3,6 В, для АКИП-1103 – 6,0 В, для АКИП-1104 и АКИП-1105 – поочерёдно $U_{\text{вых.}}=1,6$ В, $U_{\text{вых.}}=2,7$ В, $U_{\text{вых.}}=3,6$ В.

Измерение нестабильности выходного тока производить через 5 мин. после установки напряжения нагрузки равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$ по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при напряжении на нагрузке $U_{\text{макс}}$.

Нестабильность выходного тока не должна превышать:

± 20 мА для источников питания АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103;

± 10 мА для источников питания АКИП-1104 и АКИП-1105.

12.5.3.8 Определение уровня пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока.

Проверка производится с помощью вольтметра В3-57 при значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и напряжениях на нагрузке равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. При проверке пульсаций выходного напряжения и тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений. Для этого необходимо применять измерительный шнур с минимальной индуктивностью общего провода (менее 0,1 мкГн), минимизировать площади контуров измерительных цепей, не проводить измерения вблизи источников электромагнитных излучений (телевизор, монитор компьютера, радиопередающие устройства и т.п.).

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 11.

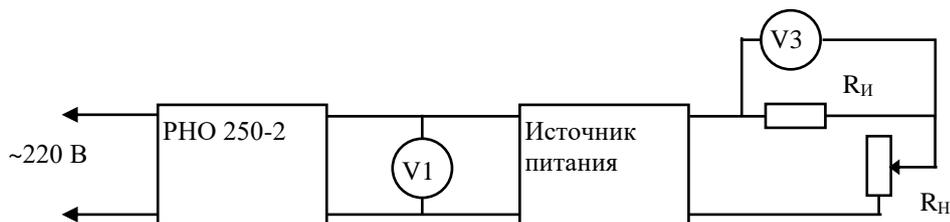


Рис. 11. Структурная схема определения пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр для измерения пульсации выходного тока В3-57.

Rн – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Rи – мера сопротивления P310 0,01 Ом.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение U_{\max} : для АК ИП-1101 – 20 В, для АК ИП-1102 - 36 В, для АК ИП-1103 - 60 В, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 - поочерёдно $U_{\text{вых.}}=16$ В, $U_{\text{вых.}}=27$ В, $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей П8 приложения для получения режима стабилизации тока.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $0,1U_{\max}$: для АК ИП-1101 – 2,0 В, для АК ИП-1102 – 3,6 В, для АК ИП-1103 – 6,0 В, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 - поочерёдно $U_{\text{вых.}}=1,6$ В, $U_{\text{вых.}}=2,7$ В, $U_{\text{вых.}}=3,6$ В.

Измерение пульсаций выходного тока производить через 5 мин. после установки напряжения нагрузки равных U_{\max} и $0,1U_{\max}$ по показаниям вольтметра В3-57.

Величину пульсаций тока вычислить по формуле:

$$I_{\text{пульс}} = U_{V3} / R_{\text{и}}$$

где U_{V3} – показание, считанное с вольтметра V3, В;

$R_{\text{и}}$ – значение меры сопротивления P310 (0,01 Ом).

Пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не должны превышать 10 мА для всех типов источников питания.

12.5.4 Оформление результатов поверки.

12.5.4.1 Положительные результаты поверки источников питания постоянного тока импульсных АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103, АК ИП-1104, АК ИП-1105 оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

12.5.4.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики источники питания постоянного тока импульсные АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103, АК ИП-1104, АК ИП-1105 к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности.

Приложение

Таблица П1

Определение основной погрешности измерения выходного напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопротивление нагрузки, Ом	Показания поверяемого источника питания U_x , В	Пределы допускаемых показаний поверяемого источника питания, В	
				нижний	верхний
АКИП-1101	20	4,0		19,50	20,50
	18	3,6		17,52	18,48
	14	2,8		13,56	14,44
	10	2,0		9,60	10,40
	6	1,2		5,64	6,36
	2	0,4		1,68	2,32
АКИП-1102	36	12,0		35,54	36,66
	32,4	10,8		31,78	33,02
	25,2	8,4		24,65	25,75
	18	6,0		17,52	18,48
	10,8	3,6		10,39	11,21
	3,6	1,2		3,26	3,94
АКИП-1103	60	37,5		59,10	60,90
	54	33,75		53,16	54,84
	42	26,25		41,28	42,72
	30	18,75		29,40	30,60
	18	11,25		17,52	18,48
	6	3,75		5,64	6,36
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{вых}=16$ В	16	3,2		15,89	16,11
	14,4	2,88		14,30	14,50
	11,2	2,24		11,11	11,29
	8	1,6		7,93	8,07
	4,8	0,96		4,75	4,85
	1,6	0,32		1,56	1,64
АКИП-1104, АКИП-1105 для $U_{вых}=27$ В	27	9,0		26,83	27,17
	24,3	8,1		24,15	24,45
	18,9	6,3		18,78	19,02
	13,5	4,5		13,40	13,60
	8,1	2,7		8,03	8,17

	2,7	0,9		2,66	2,74
АКИП-1104, АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=36$ В	36	16,36		35,79	36,21
	32,4	14,73		32,21	32,59
	25,2	11,45		25,04	25,36
	18	8,18		17,88	18,12
	10,8	4,91		10,72	10,88
	3,6	1,64		3,55	3,65

Таблица П2

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопrotив-ление нагрузки, Ом	Приращение выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при напряжении питающей сети, В		Пределы допускаемого значения нестабильности выходного напряжения, мВ
			242	198	
АКИП-1101	20	4,0			± 20
	2	0,4			
АКИП-1102	36	12,0			± 20
	3,6	1,2			
АКИП-1103	60	37,5			± 20
	6	3,75			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=16$ В	16	3,2			± 4
	1,6	0,32			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=27$ В	27	9,0			± 4
	2,7	0,9			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=36$ В	36	16,36			± 4
	3,6	1,64			

Таблица П3

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{\text{мкс}}$ до 0 в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопrotив-ление нагрузки, Ом	Приращение выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при токе нагрузки 0 А	Пределы допускаемого значения нестабильности выходного напряжения, мВ

АКИП-1101	20	4,0		±70
АКИП-1102	36	12,0		±70
АКИП-1103	60	37,5		±70
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=16 В	16	3,2		±4
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=27 В	27	9,0		±4
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=36 В	36	16,36		±4

Таблица П4

Определение пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U ₀ , В	Сопротивление нагрузки, Ом	Пульсации выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при токе нагрузки, А		Пределы допускаемого значения пульсации выходного напряжения, мВ
			I _{макс}	0	
АКИП-1101	20	4,0			10
АКИП-1102	36	12,0			10
АКИП-1103	60	37,5			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=16 В	16	3,2			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=27 В	27	9,0			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=36 В	36	16,36			10

Таблица П5

Определение основной погрешности измерения выходного тока

Тип источника питания	Поверяемая точка I ₀ , А	Сопротивление нагрузки, Ом	Показания поверяемого источника питания I _X , А	Предел допускаемых показаний поверяемого источника питания, А	
				нижний	верхний
АКИП-1101	5,0	4,0		4,920	5,080
	4,5	4,44		4,425	4,575
	3,5	5,71		3,435	3,565
	2,5	8,0		2,445	2,555
	1,5	13,33		1,455	1,545
	0,5	40,0		0,465	0,535
АКИП-1102	3,0	12,0		2,940	3,060
	2,7	13,33		2,643	2,757
	2,1	17,14		2,049	2,151
	1,5	24,0		1,455	1,545
	0,9	40,0		0,961	0,939
	0,3	120,0		0,267	0,333
АКИП-1103	1,6	37,5		1,554	1,646
	1,44	41,67		1,396	1,484
	1,12	53,57		1,079	1,161
	0,8	75,0		0,762	0,838
	0,48	125,0		0,445	0,515
	0,16	375,0		0,128	0,192
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =16 В	5,0	3,20		4,972	5,028
	4,5	3,56		4,474	4,526
	3,5	4,57		3,479	3,521
	2,5	6,40		2,484	2,516
	1,5	10,67		1,489	1,511
	0,5	32,00		0,494	0,506
АКИП-1104, АКИП-1105 для U _{вых} =27 В	3,0	9,0		2,982	3,018
	2,7	10,0		2,683	2,717
	2,1	12,86		2,086	2,114
	1,5	18,0		1,489	1,511
	0,9	30,0		0,892	0,908
	0,3	90,0		0,295	0,305

АКИП-1104, АКИП-1105 для Uвых=36 В	2,2	16,36		2,186	2,214
	1,98	18,18		1,967	1,993
	1,54	23,38		1,529	1,551
	1,10	32,73		1,091	1,109
	0,66	54,55		0,654	0,666
	0,22	163,64		0,216	0,224

Таблица П6

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации тока

Тип источника питания	Поверяемая точка I0, А	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного тока поверяемого источника питания, мА при напряжении питающей сети, В		Пределы допускаемого значения нестабильности выходного тока, мА
			242	198	
АКИП-1101	5	2,0			± 20
АКИП-1102	3	6,0			± 20
АКИП-1103	1,6	15			± 20
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=16\text{ В}$	5	1,5			± 10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=27\text{ В}$	3	4,5			± 10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=36\text{ В}$	2,2	8,0			± 10

Таблица П7

Определение нестабильности выходного тока при изменении выходного напряжения от $U_{\text{макс}}$ до $0,1U_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации тока

Тип источника питания	Выходное напряжение, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного тока поверяемого источника питания, мА при выходном напряжении $0,1U_{\text{макс}}$	Пределы допускаемого значения нестабильности выходного тока, мА
АКИП-1101	20	0,2		± 20
	2			
АКИП-1102	36	0,6		± 20
	3,6			
АКИП-1103	60	1,5		± 20
	6			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=16\text{ В}$	16	0,15		± 10
	1,6			

АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =27 В	27	0,5		±10
	2,7			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =36 В	36	0,8		±10
	3,6			

Таблица П8

Определение пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока

Тип источника питания	Поверяемая точка I ₀ , А	Сопротивление нагрузки, Ом	Пульсации выходного тока проверяемого источника питания, мА при выходном напряжении, В		Пределы допускаемого значения пульсации выходного тока, мА
			U _{макс}	0,1U _{макс}	
АКИП-1101	5	0,2			10
АКИП-1102	3	0,6			10
АКИП-1103	1,6	1,5			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =16 В	5	0,15			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =27 В	3	0,45			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =36 В	2,2	0,8			10

13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Данный раздел содержит несколько основных процедур обслуживания. Ремонт, калибровка и обслуживание, не указанные в данном руководстве, должны проводиться только квалифицированным персоналом. При необходимости проведения процедур технического обслуживания, не указанных в данном руководстве, обратитесь в сервисный центр.

13.1 Уход за поверхностью и чистка прибора

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора не является водонепроницаемым.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Соблюдайте особую осторожность при чистке пластикового экрана дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнений использовать ткань, смоченную в воде или в 75 % растворе технического спирта.

Периодически протирайте корпус влажной тканью, смоченной в моющем средстве. Не используйте абразивные материалы или растворители.

13.2 Замена предохранителя

Предупреждение

Во избежание травм персонала или повреждения прибора используйте для замены только предохранители, соответствующие данным спецификациям.

Спецификации предохранителей: T2AL250V

Защитный предохранитель находится в разьеме входного напряжения сети.

Для замены предохранителя, выполните следующие действия:

1. Выключите источник питания и отключите сетевой кабель.
2. Снимите крышку с гнезда держателя предохранителя, выньте старый и установите новый предохранитель.
3. Закройте крышку держателя предохранителя.

14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Прибор допускает гарантийное хранение в условиях:

температура воздуха от +5°C до +40°C;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги.

Срок кратковременного хранения до 12 месяцев.

15 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

15.1 Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании должна применяться укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

15.2 Условия транспортирования

Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °C до плюс 60°C и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°C.

При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отопляемом герметизированном отсеке.

При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

16 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма изготовитель «Manson Engineering Industrial Ltd», Китай, Unit A1, 12/F, Yip Fung Ind. Bldg. 28-36 Kwai Fung Crescent Kwai Chung, N.T. Hong Kong, гарантирует соответствие параметров источника питания данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.