

# TOELLNER®

СКОРОСТЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, МОЩНОСТЬ

## КАТАЛОГ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ АКИП-TOELLNER

СЕРИИ:

АКИП-1106, АКИП-1106А

АКИП-1107, АКИП-1107А

АКИП-1108, АКИП-1108А

АКИП-1136

II

I



СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

III

IV

**Компания TOELLNER основана в 1972, и с тех пор успешно работает в сфере разработки и производства современного контрольно-измерительного и испытательного оборудования высочайшего качества и надежности.**

**В настоящее время производственная программа TOELLNER представлена следующими направлениями и группами электронных СИ:**

- Программируемые лабораторные источники питания (одно- и двухканальные).
- Источники питания с функцией моделирования сигналов произвольной формы (Arbitrary).
- Источники электропитания высокой мощности (до 5,2 кВт).
- Широкополосные усилители напряжения и тока.
- Уникальные 4-х квадрантные (4-Q) источники питания с мощностью до 320 Вт (отд./погл.) и диапазоном частот от 0 Гц до 100 кГц (для слаботочных сигналов до 400 кГц).
- Устройство формирования микросекундных провалов напряжения и имитации прерываний питания.
- Функциональные генераторы сигналов специальной и произвольной формы.

Специальные функции и уникальные возможности продукции компании - повод для гордости и радости для пользователя от их обладания. Все изделия демонстрируют свойства, которые выгодно отличают продукцию TOELLNER от других подобных приборов. Специалистов и инженеров-разработчиков впечатлят исключительно высокие технические характеристики и возможности.

Техническое совершенство проявляется в деталях: от-делка и оконечная сборка оборудования компании осуществляется исключительно вручную, обеспечивая беспрецедентную механическую точность и прецизионность электроники. Основные принципы: всегда в ногу со временем, быть на передовых рубежах технических разработок.

Помимо разработчиков самых престижных марок автомобилей и авиационных брендов, многие ведущие корпорации, продукцию TOELLNER используют системные поставщики и смежники в этих секторах производства. Оборудование и системы TOELLNER востребованы в области инженерного дизайна и новых технических разработок (НИОКР), в научно-исследовательских предприятиях

и университетах, во всех сферах IT-кластера, в промышленной автоматизации и в сфере электроники общего назначения.

Измерительные приборы и продукция TOELLNER имеющая оптимальное соотношение цена/производительность экспортируется во многие страны мира. Региональные представители обеспечивают непосредственный доступ и прямые продажи для локальных клиентов, и таким образом, гарантируют высокий уровень доступности продуктов TOELLNER и короткие сроки поставки.

Срок гарантии на все изделия TOELLNER составляет 24 месяца. Этот расширенный срок достигнут благодаря строгому отбору элементной базы, входному контролю каждого составного элемента и комплектующего блока. Каждый компонент оборудования изготавливается с соблюдением высоких требований к качеству, надежности и безопасности.

Вся продукция TOELLNER производится в строгом соответствии с действующими стандартами и спецификациями. Она полностью отвечает нормам VDE 0411 и правилам безопасности Международной Электротехнической Комиссии (IEC 348) и имеет соответствующую маркировку (символ CE). Организация и условия поставок оборудования компании базируется на "Общих Терминах и Условиях Продаж для Продукции и Услуг Электронной Промышленности" ("General Terms and Conditions of Sale for Products and Services of the Electronics industry").

**Главные области применения и отраслевое назначение:**

- Промышленная электроника.
- Авиационно-космическая индустрия.
- Производство транспортных средств.
- Машиностроение, электротехника.
- Научные исследования.
- Образование и обучение.
- Телекоммуникации и связь

## Серия АК ИП-1106 (4 модели)

**Источники питания с 4-квадрантным режимом работы, мощностью 150 Вт (отдаваемая и поглощаемая) и диапазоном частот от 0 Гц (DC) до 100 кГц**

### Введение

Лабораторные ИП являются, как правило, только источниками напряжения постоянного тока. Они способны обеспечить выдачу однополярного напряжения, т.е. такие ИП работают только в одном квадранте выходной диаграммы напряжение/ток (ВАХ).

Усилители общего назначения хотя и могут выдавать разнополярное напряжение (отриц./положит.), но обычно они неспособны поглощать мощность, сопоставимую со значением их выходной мощности (отдаваемой в нагрузку). Поэтому они главным образом работают как 2-квадрантные устройства.

Модели АК ИП-1106 способны работать как источник электропитания (с сопоставимыми значениями отдаваемой и поглощаемой мощности) при обеих полярностях выходного напряжения на функциональном выходе, а также как электронная токовая нагрузка.

АК ИП-1106 сочетают в одном устройстве усилитель, источник биполярного напряжения/тока и токовый приемник (функция рассеяния мощности). Необходимость использования разных приборов, где часто возникали проблемы от несогласования индивидуальных компонент или имелась склонность к самовозбуждению теперь ушли в прошлое.

### Возможности стандартной комплектации

#### Управление мощностью

Возможности меню Power Manager позволяют варьировать мощностью ИП для достижения максимального значения  $P_{max}$ , а также для его перевода в режим постоянного поглощения мощности. Многочисленные параметры

настройки 4-квадрантного усилителя обеспечивают оптимальное подключение усилителя с последовательно подключенными нагрузками и оборудованием, независимо от того, является он лабораторным ИП, калибратором тока, функциональным генератором или источником сигнала, формируемым от карты цифро-аналогового преобразования (ЦАП/DAQ), под управлением внешнего ПК.

#### Выбираемый входной импеданс

Переключаемое входное сопротивление (импеданс) источников 50 Ом и 100 кОм обеспечивает удобство выбора при согласовании с функциональным генератором и источником сигнала (компьютерная D/A карта) без необходимости согласования тракта внешними средствами.

#### Выбор диапазона $U_{вх}$

Возможность выбора диапазона входного напряжения ( $U_{вх}$ ) аналогового сигнала позволяет переключаться между номиналами  $\pm 5$  В или  $\pm 10$  В. При этом никакой внешней адаптации сигнала управляющего напряжения не потребуется.

#### Регулируемое смещение (DC offset)

Используя возможности регулировки постоянного смещения можно напрямую задать основное напряжение (до  $\pm U_{ном}$ ). Эта функция предназначена для наложения внешнего электрического шума (например, от внешнего функ. генератора) на сигнал постоянного напряжения. Это обеспечивает оптимальное моделирование пульсаций электрооборудования.

#### Моделирование КЗ нагрузки

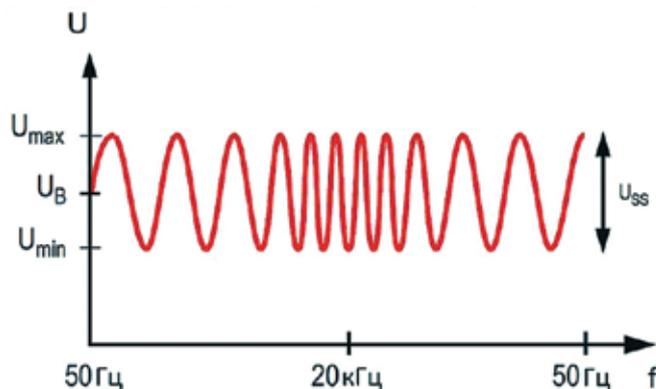
Все 4-квадрантные ИП АК ИП-1106 серии могут быть оснащены опцией ТОВ 7610/103, которая обеспечит выдачу увеличенного тока ( $3 \times I_{уст}$ ) с длительностью 3 мс. Это позволяет поддерживать ряд приложений импульсного тестирования для которых не потребуется приобретать новый источник с увеличенным номиналом тока.

#### Вкл/ Выкл выхода ИП

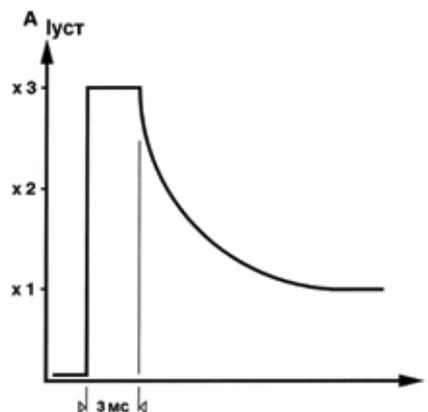
Особенностью функции управления выходом «Вкл/Выкл» является, мгновенное гашение выходного напряжения/тока со стороны объекта тестирования при переводе управляющей клавиши в положение «Выкл» (Output OFF). Только после этого размыкаются контакты функционального выхода для отключения цепи нагрузки!



АК ИП-1106



Моделирование пульсаций в сетях электропитания



Трехкратный импульсный выходной ток (с опцией КЗ нагрузки TOE 7610/103)

Модель	Напряжение	Ток	Мощность*	Диапазон частот**
АКИП-1106-10-15	±10 В	±15 А	150 Вт	0 - 100 кГц
АКИП-1106-20-7,5	±20 В	±7,5 А	150 Вт	0 - 100 кГц
АКИП-1106-40-4	±40 В	±4 А	160 Вт	0 - 100 кГц
АКИП-1106-60-2,5	±60 В	±2,5 А	150 Вт	0 - 100 кГц

\* Режим поглощения мощности (Sink/ POWER MANAGER ON) – кроме модели АКИП-1106-10-15.

\*\* Для сигналов амплитудой менее 4 В (пик-пик) диапазон частот до 400 кГц.

### Преимущества и особенности

Линейные источники-усилители с мощностью до 160 Вт (отдаваемой и поглощаемой)	Функциональный выход на лицевой панели ИП (на задней - опция)
Аналоговый управляющий вход (0... 5 В/ 0... 10 В)	Выбор связи по входу: открытый/ закрытый (DC/AC)
Работа в режиме стабилизации напряжения (CV)	Переключаемый входной импеданс 50 Ом/ 1 кОм
Источники электропитания «3 в 1»: 4-квадратный усилитель, источник биполярного напряжения/ тока и токовый приемник	Регулируемое смещение (DC offset) до ±Uном для наложения шумового сигнала от внешнего функц. генератора на сигнал постоянного напряжения.
Высокая скорость смены полярности Uвых в полном диапазоне: 6 В/мкс... 25 В/мкс (режим Fast - в зав. от модели)	Опция увеличения вых. тока до 3×Iуст (утроение тока в импульсе 3 мс)
Возможность формирования сигнала произвольной формы (СПФ)	Возможность монтажа в стойку (до 2-х ИП в ряд) при помощи опциональных адаптеров ½ 19" (формат 3 HU)
Подключение удаленной нагрузки по 4-проводное (цепь обратной связи)	

#### Комплект поставки:

- Сетевой шнур питания – 1 шт
- Руководство по эксплуатации – 1 шт

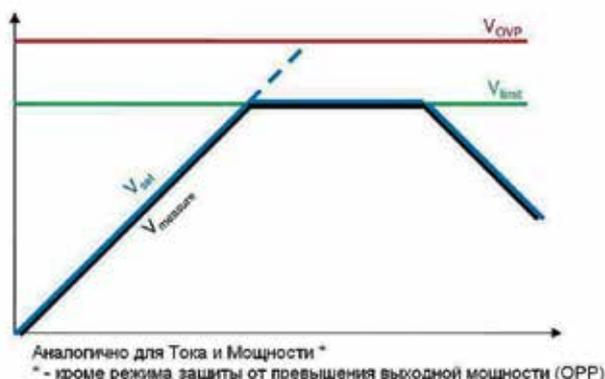
### Принадлежности приобретаемые по отд. заказу (Опции):

TOE 9502: панель-адаптер формата 3 HU для установки в 19" стойку одного ИП

TOE 9508: панель-адаптер формата 3 HU для установки в 19" стойку 2- ИП в ряд

TOE 7610/103: короткозамкнутая (КЗ) нагрузка для увеличения вых тока (3 × Iном./ дл. имп =3 мс)

TOE 9008: ручка для переноски источника питания (съемная)



**Установка лимитов**

Доступно установить предельные значения выходного напряжения/ тока I (limit) в положительной и отрицательной области (Pos/ Neg). Функция контроля предельного значения выходного напряжения OVL (over voltage limit). Важно отметить, что в отличие от режима OVP/ «Защита от перенапряжения» при достижении лимита Uвых напряжение источника на его выходе не будет отключено.

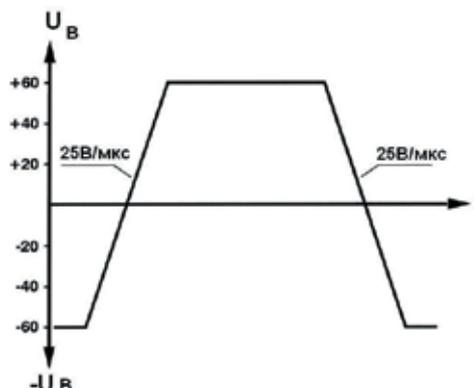
**Назначение** Источники серии АК ИП-1106 оптимальны

для тестирования ЭМС, анализа влияния электрических шумов, вызванных пульсациями электрооборудования транспортных средств (автомобили, суда, самолеты, локомотивы и пр.), электроиспытаний и лабораторного тестирования процессов заряда-разряда аккумуляторных батарей.

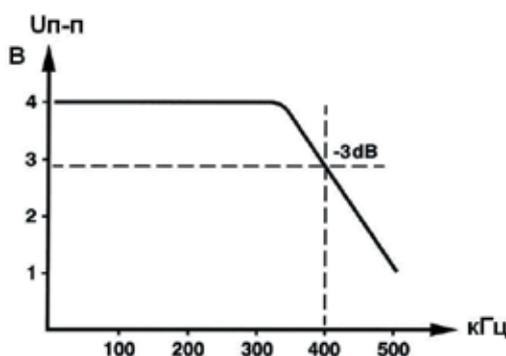
Обычные источники питания работают в одном квадранте диаграммы «Напряжение/ Ток», обеспечивая постоянное стабилизированное и регулируемое напряжение или ток в нагрузке. Источники АК ИП-1106 действуют сразу во всех 4 квадрантах вольтамперной характеристики, поэтому их функциональный выход может непрерывно выдавать весь доступный диапазон Uвых от отрицательного до положительного значения и аналогично для выходного тока - от положительного до отрицательного значения.

АК ИП-1106 функционирует как источник или приемник электрической мощности, то есть он будет либо отдавать мощность в подключенную нагрузку или наоборот, поглощать (рассеивать) электрическую мощность протекающую от нагрузки (в моменты разнонаправленного протекания тока и полярности напряжения). С этой целью, АК ИП-1106 схемотехнически построен как усилитель мощности с биполярным выходом, и имеющий рабочий диапазон частот намного больше, чем обычный источник питания.

В квадранте № 1 вольтамперной характеристики – полярность как напряжения, так и тока положительные, поэтому источник питания во всем диапазоне номиналов (0..100% U/I) способен отдавать мощность в нагрузку (режим Источник) - (рис. справа). В квадранте № 3 напряжение и ток имеют отрицательное направление и АК ИП в целом как устройство также является источником. Однако в квадрантах № 2 и 4 напряжение и ток имеют противоположную друг другу направленность. В этих двух квадрантах ИП будет действовать как приемник, поглощающий электрическую мощность (т.е. фактически выполняется



Скорость смены полярности для АК ИП-1106-60-2,5 (в полном диапазоне Uвых)



Увеличение частотного диапазона до 400 кГц в моделях АК ИП-1106 (сигналы малых уровней – до 4 Впик-пик)

функция электронной нагрузки). Рассеяние мощности АК ИП/TOELLNER в реальных цепях может быть кратковременным, например в случае поглощения источником ранее накопленной энергии, хранящейся в реактивных элементах схемы. В других приложениях рассеяние мощности может представлять устойчивый продолжительный процесс, например, когда ИП контролирует разряд аккумуляторной батареи или выступает в качестве электронной нагрузки, а также в режиме постоянного тока для внешнего источника напряжения или режиме постоянного напряжения для внешнего источника тока.



Вольт-амперная характеристика источников питания АК ИП-1106 и АК ИП-1106А

ТАБЛИЦА СПЕЦИФИКАЦИЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ		ПАРАМЕТРЫ	АКИП-1106-10-15	АКИП-1106-20-7,5	АКИП-1106-40-4	АКИП-1106-60-2,5	
Параметры выхода	Диапазон частот	режим медленно Вход DC: 0 Гц – 30 кГц режим быстро Вход DC: 0 Гц – 100 кГц Вход AC режим медленно: 2 Гц – 30 кГц Вход AC режим быстро: 2 Гц – 100 кГц					
	Усиление	Диапазон входного напряжения $\pm 5$ В:					
		6 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)	12 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)	18 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)	21,6 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)		
	Уровень шумов	Диапазон входного напряжения $\pm 10$ В:					
		0 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)	6 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)	12 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)	15,6 дБ $\pm$ 1 дБ (рег.)		
	Гармонические искажения:	Режим медленно:					
		до 1 кГц	< 0,25 %		< 0,1 %		
		до 7 кГц	< 0,8 %		< 0,3 %		
		до 10 кГц	< 1 %		< 0,5 %		
		Режим быстро:					
до 20 кГц		< 0,2 %		< 0,1 %			
до 40 кГц		< 0,3 %		< 0,3 %			
до 60 кГц		< 0,5 %		< 0,5 %			
Импульсный ток (опция)	Эхлуст (трехкратное увеличение выходного тока длит. 3 мс)						
Параметры входа	Сопротивление	50 Ом/ 100 кОм (переключаемое)					
	Макс. входное напряжение	12 Вскз					
	Скорость нарастания (реж. «быстро»/fast)	6 В/ мкс	10 В/ мкс	16 В/ мкс	25 В/ мкс		
Общие данные	Напряжение питания	1-фазное, 115/ 240 В $\pm$ 10 %, 47–63 Гц (потребл. мощность до 400 ВА)					
	Рабочие условия	0... 40 °С					
	Условия хранения	-20... 70 °С					
	Габаритные размеры	216 x 132 x 429 мм					
	Масса	$\leq$ 9 кг					
	Комплект поставки	Руководство по эксплуатации, шнур питания (1)					
	Опции	Адаптер (формат 3 НУ) для установки одного источника в 19" стойку (ТОЕ 9502), адаптер (формат 3 НУ) для установки 2-х ист. в ряд в 19" стойку (ТОЕ 9508), кр. вр. увеличение вых тока: 3 x Iном./ дл. имп =3 мс (ТОЕ 7610/103), съемная ручка для переноски (ТОЕ 9008)					

## Серия АК ИП-1106А (6 моделей)

### Источники питания с 4-квадрантным режимом работы, мощностью 320 Вт (отдаваемая и поглощаемая) и диапазоном частот от 0 Гц (DC) до 100 кГц/ 400 кГц БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

#### 4-квадрантный источник-усилитель напряжения и тока

Серия источников АК ИП-1106А является аналогом младшей линейки, с добавлением в модельный ряд двух дополнительных номиналов напряжения 80 В и 100 В и увеличенной выходной мощностью до 320 Вт.

Обычные лабораторные источники питания зачастую являются только источниками напряжения постоянного тока. Они способны выдать электрическую мощность только одной полярности, т.е. они работают только в одном квадранте ВАХ (диаграммы напряжение/ток).

Усилители общего назначения хотя и могут выдавать разнополярное напряжение, но обычно неспособны поглощать мощность, сопоставимую со значением мощности  $R_{вых}$  отдаваемой в нагрузку. Поэтому такие усилители работают главным образом как 2-квадрантные устройства (2Q).

4-квадрантные (4Q) источники-усилители являются электронными устройствами, которые обеспечивают генерацию разнополярного напряжения, а также могут выдавать или потреблять ток прямого и обратного направления (полож. и отриц.). С учетом этого они могут использоваться как источник электроэнергии (отдавать мощность), так и в качестве приемника тока (поглощать/рассеивать мощность).

Все модели АК ИП-1106А с 4-квадрантным режимом работы способны функционировать как источник питания с возможностью поглощения/ рассеяния мощности соизмеримой со значением  $R_{вых}$ .

ИП АК ИП-1106А с 4-квадрантным режимом объединяют в одном устройстве источник биполярных напряжений и токов, а также токовую нагрузку (приемник). Возможно использование моделей этой серии в качестве биполярного высокоскоростного усилителя.

### Функциональность и возможности

#### Выбор диапазона $U_{вх}$

Доступен выбор уровня входного напряжения из 2-номиналов. Возможность быстрого переключения между диапазоном  $U_{вх} \pm 5$  В или  $\pm 10$  В позволяет исключить какую либо внешнюю адаптацию уровня управляющего напряжения.

Источники обеспечивают широкий диапазон биполярного выходного сигнала: напряжение  $\pm 10... \pm 100$ В и тока  $\pm 3,2... \pm 30$  А.

#### Режимы CV/ CC

Режим стабилизации напряжения (CV) выбирается в слу-

чае использования 4-квадрантного ИП в качестве источника стабилизированного постоянного напряжения. Режим поддержания постоянного выходного тока (CC) предусмотрен для использования 4-квадрантного ИП в качестве источника стабилизированного постоянного тока.

#### Выбор частотного диапазона

В режиме CV возможна работа в полном диапазоне частот 0 Гц... 100 кГц, или с предварительной установкой ограничения частоты воспроизводимого сигнала: 10 кГц, 1 кГц или 100 Гц.

В режиме CC ограничение частоты переменного тока (полоса «отсечки») выбирается из значений 10 кГц, 1 кГц, и 100 Гц в зависимости от тестового приложения.

#### Регулируемое усиление

Для моделей серии 1106А доступно усиление до 20 раз в режиме стабилизации напряжения/CV ( $K_{ус}$  по напряж.), в режиме стабилизации тока/ CC - до 6 раз ( $K_{ус}$  по току). Помимо возможности кратного фиксированного усиления имеется режим «Регулирование усиления». Диапазон плавного изменения коэф. усиления выходного сигнала составляет приблизительно  $\pm 10\%$  от установленного значения для режимов CV или CC.

#### Постоянное смещение

Используя регулировку постоянного смещения (DC offset), можно напрямую задать основное выходное напряжение (до  $\pm U_{уст}$ ) или ток ( $\pm I_{уст}$ ). Эта функция предназначена для наложения внешнего шумового сигнала (например, от внешнего функц. генератора) на сигнал постоянного напряжения или тока. Это позволит оптималь-



АК ИП-1106А

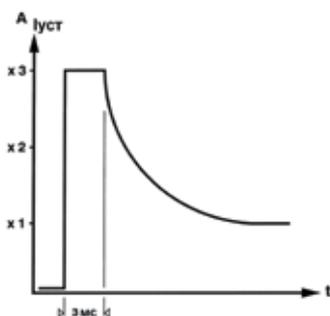
но моделировать пульсации в цепях электрооборудования транспортных средств или эмулировать процессы зарядки и разрядки батарей.

### Регулируемый выходной импеданс

Выходное сопротивление (внутренний импеданс) источников в режиме CV регулируется в диапазоне значений  $(0-0,5) \times (V_{ном} / I_{ном})$ , что в абсолютном исчислении составит  $0... 625 \text{ Ом}$ .

### Моделирование КЗ тока нагрузки

Все 4-квадрантные ИП АК ИП-1106А серии могут быть оснащены опцией TOE 7620/113, что обеспечит выдачу увеличенного тока (3 x Iуст) за короткое время. Эта опция выдачи импульсного сверхтока (равносильно уменьшению вр. нарастания/ спада) реализуется с помощью контактов коммутационного переключателя задней панели.



Выходной рабочий ток может быть опционально увеличен в 3 раза относительно номинального значения.

### Максимальная поглощаемая мощность

С целью достижения максимальной мощности поглощения (рассеяния) должна быть активирована функция MAX SINK POWER. Рабочий диапазон частот этой функции от 0 Гц (пост. ток) до 1 кГц.

### Функции защиты и безопасности

В источнике-усилителе имеются функции контроля и безопасности работы:

- OVP - защита от перенапряжения (регулируемая от 0 В до  $\pm 1.02 \times V_{уст}$ );
- OCP - защита от перегрузки по току (регулируемая от 0 А до  $\pm 1.02 \times I_{уст}$ );
- OTP - защита от перегрева (переключатель с термоконтролем) выключает прибор при достижении температуры выше заданного значения. При срабатывании защиты выходные цепи размыкаются при помощи силового реле.

Доступно установить предельные значения выходного напряжения и тока ( $+U_{lim}$ ,  $+I_{lim}$ ) отдельно для режима CV (стаб. напряжения) и CC (стаб. тока), в т.ч. для положительной и отрицательной области – т.е. во всех 4 квадрантах ВАХ. Причем, в отличие от режима OVP/OCP – при достижении лимита выход ИП не будет отключен.

### Функции Interlock / Inhibit

Данные дополнительные защитные функции (Interlock – взаимосвязанных состояний/ Inhibit – запрета исполнения)

могут быть активированы с помощью контактов переключателя на задней стороне ИП. Соответствующий управляющий вход также находится на задней панели ИП.

### Контроль напряжения и тока

Значение напряжения на выходе ИП:  $0... \pm 5 \text{ В}$  для диапазона  $0... \pm U_{ном}$  (напряжение);  $0... \pm 5 \text{ В}$  для диапазона  $0... \pm I_{ном}$  (ток) - функция «Monitor»

### Вкл/ Выкл выхода ИП

Особенность функции управления выходом «Вкл/ Выкл» заключается в том, что в положении «Выкл» (Output OFF) обеспечивается немедленное гашение напряжения и тока (максимально быстрое уменьшение до нуля). И только затем электрические цепи выхода размыкаются для отключения нагрузки!

### Параллельный режим

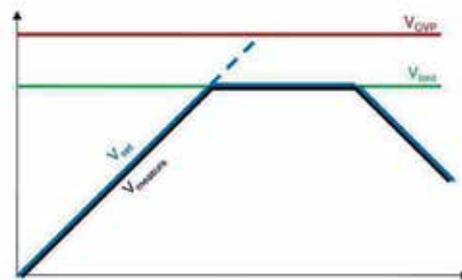
С целью повышения выходной мощности до 3 однотипных ИП АК ИП-1106А серии могут включаться параллельно (увел. Iвых). Адаптер параллельного включения является опцией.

### Последовательный режим

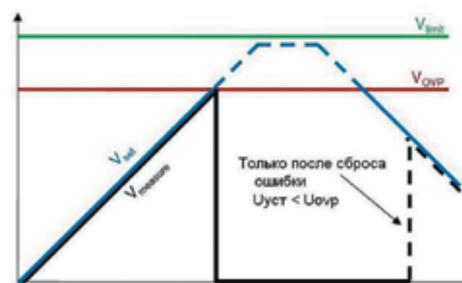
Доступно последовательное подключение двух однотипных ИП серии АК ИП-1106А мостовым способом для увел. Uвых. На задней панели расположены соответствующие соединительные клеммы (вход/выход). Адаптер мостового соединения является опцией.

### Цепь обратной связи (ОС)

Источники обеспечивают ультрастабильное напряжение питания для удаленной нагрузки и обеспечивают защиту чувствительной нагрузки, даже в случае обрыва цепи обратной связи (Sensing). Входы ОС расположены на задней панели и активируются кнопками управления на лицевой панели. Компенсация падения напряжения составляет  $\sim 0,5 \text{ В}$  на одну 2 пр. линию.



Функционирование источника в режиме OVL



Функционирование в режиме OVP

### Преимущества и особенности

Линейные источники-усилители с отдаваемой и поглощаемой мощностью до 320 Вт (режим CV/ CC)	Подключение нагрузки по 4-х пр схеме (цепь обратной связи), компенсация падения напряжения 0,5 В на одну линию
Источники электропитания «3 в 1»: 4-х квадратный усилитель, источник биполярного напряжения/ тока и токовый приемник (sink)	Аналоговый управляющий вход (0... 5 В/ 0... 10 В), входной импеданс 1 кОм
В стандартной комплектации 2 функциональных выхода: на лицевой и на задней панели	Функция формирования сигнала произвольной формы (СПФ)
Регулируемое Rвых в диапазоне 0... 0,625 Ом (в зав. от модели)	Возможность последовательного/ параллельного (до 3-х) соединения источников при помощи опциональных адаптеров для увеличения выходного напряжения/ тока
Регулируемое смещение/ DC offset (для наложения шумового сигнала от внешнего функц. генератора на сигнал постоянного напряжения)	Опции: увеличение вых. тока до 3 x I уст. (утроение тока в импульсе t=3 мс), симметричный вход с плавающим потенциалом (floating) и диапазоном от 0... 50 кГц/ 100 кГц
Скорость нарастания / спада (в зав. от модели): напряжение 2,5 мкс... 5 мкс (режим CV); ток 35 мкс (режим CC)	

### Особенности и специальные возможности:

- Выходы на лицевой и задней панели
- Возможность монтажа в 19" стойку (3 HU)
- Уровень шума не превышает уровень 0,1 мВ скз для диапазона до 1 кГц, и не более 1 мВ в полосе частот до 1 МГц
- Источники-усилители оптимально подходят для тестирования электрооборудования транспортных средств (автомобили, суда, самолеты, локомотивы и пр.): эмуляция электрических шумов, пульсаций, заряда-разряда

### Информация для заказа:

Модель	Мощность	Напряжение	Ток	Диапазон частот *
АКИП-1106А-10-30	300 Вт	±10 В	±30 А	0 - 100 кГц
АКИП-1106А-20-16	320 Вт	±20 В	± 16 А	0 - 100 кГц
АКИП-1106А-40-8	320 Вт	± 40В	± 8 А	0 - 100 кГц
АКИП-1106А-60-5,3	320 Вт	± 60 В	± 5,3 А	0 - 100 кГц
АКИП-1106А-80-4	320 Вт	± 80 В	± 4 А	0 - 100 кГц
АКИП-1106А-100-3,2	320 Вт	± 100 В	± 3,2 А	0 - 100 кГц

\* До 400 кГц – для сигналов амплитудой менее 4 В (пик-пик)

### Комплект поставки:

- сетевой шнур питания – 1 шт
- Руководство по эксплуатации – 1 шт

### Опции (принадлежности приобретаемые по отд. заказу):

- ТОЕ 7620/101: Монтажный комплект для последовательного соединения источников (мостовая схема – увеличение Uвых\*)
- ТОЕ 7620/102: Адаптер параллельного соединения 2-ух источников серии АКИП-1106А
- ТОЕ 7620/103: Адаптер параллельного соединения 3-ех источников серии АКИП-1106А
- ТОЕ 7620/113: Кр. врем. увеличение вых. тока (3 x Iуст./ дл.имп=3 мс)
- ТОЕ 7620/016: Симметричный вход с плавающим потенциалом (floating) с диапазоном от 0 Гц (пост. ток) до 50 кГц
- ТОЕ 7620/017: Симметричный вход с плавающим потенциалом (floating) с диапазоном от 0 Гц (пост. ток) до 100 кГц
- ТОЕ 9513: панель-адаптер формата 3 HU для установки источник в 19" стойку

\*Примеч. – Макс. количество источников определяется моделью (номиналом Uвых). В совокупности суммарное выходное напряжение последовательно соединяемых ИП, не должно превышать значения уровня защиты «плавающего» выхода (260 В относительно «земли»).

ТАБЛИЦА СПЕЦИФИКАЦИЙ								
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-1106А-10-30	АКИП-1106А-20-16	АКИП-1106А-40-8	АКИП-1106А-60-5,3	АКИП-1106А-80-4	АКИП-1106А-100-3,2	
параметры входа	Сопротивление	100 кОм						
	Макс. вх. напряжение	12 В скз						
Стабилизация напряжения (CV)	Диапазон частот	Связь по входу DC: 0 – 100 кГц; ограничение ПЧ: 0 – 100 Гц/ 1 кГц/ 10 кГц Связь по входу AC: 2 Гц – 100 кГц; ограничение ПЧ: 2 – 100 Гц/ 1 кГц/ 10 кГц						
	Коэф. усиления:							
	Uвх = ± 5 В	2 В/ В	4 В/ В	8 В/ В	12 В/ В	16 В/ В	20 В/ В	
	Uвх = ± 10 В	1 В/ В	2 В/ В	4 В/ В	6 В/ В	8 В/ В	10 В/ В	
	Регулировка	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	
	Время нарастания/спада	2,5 мкс	2,5 мкс	2,5 мкс	3,5 мкс	5 мкс	5 мкс	
	Гармонические искажения: до 1 кГц		< 0,25 %					< 0,1 %
		до 100 кГц	< 1 %					< 0,8 %
	Уровень шумов	< 0,1 мВскз (до 1 кГц); < 1 мВскз (до 10 МГц)						
	Стабилизация тока (CC)	Диапазон частот	Связь по входу DC: ограничение ПЧ: 0 – 100 Гц/ 1 кГц/ 10 кГц Связь по входу AC: ограничение ПЧ: 2 – 100 Гц/ 1 кГц/ 10 кГц					
Коэф. усиления:								
Uвх = ± 5 В		6 А/ В	3,2 А/ В	1,6 А/ В	1,06 А/ В	0,8 А/ В	0,64 А/ В	
Uвх = ± 10 В		3 А/ В	1,6 А/ В	0,8 А/ В	0,53 А/ В	0,4 А/ В	0,32 А/ В	
Регулировка		±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	
Время нарастания/спада		35 мкс	35 мкс	35 мкс	35 мкс	35 мкс	35 мкс	
Гарм. искажения:		до 1 кГц	< 0,25 %					< 0,1 %
		до 100 кГц	< 1 %					< 0,8 %
Общие данные		Напряжение питания	115/ 230 В ±10 %, 47–63 Гц, 1-фазное (потребл. мощность до 750 ВА)					
	Рабочие условия	0... 40 °С						
	Условия хранения	-20... 70 °С						
	Габаритные размеры	434 x132 x 429 мм						
	Масса	20 кг						
	Комплект поставки	Руководство по эксплуатации, шнур питания						
	Опции	Монтажный к-т для послед. соед. источников (ТОЕ 7620/101), адаптер парал. соед. 2-ух ист-ков (ТОЕ 7620/102), адаптер парал. соед. 3-ех источников (ТОЕ 7620/103), увеличение имп. вых тока: 3х Ином./ 3 мс (ТОЕ 7620/113), симм. вход с плавающим потенциалом (floating) f=0 Гц ... 50 кГц (ТОЕ 7620/016), симм. вход с плавающим потенц. (floating) f=0 Гц ... 100 кГц (ТОЕ 7620/017), панель-адаптер (высота 3 НУ) для установки ист. в 19" стойку (ТОЕ 9513)						

## Серия АК ИП-1107/-1107А (12 моделей, 1000 Вт/ 1500 Вт)

### ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Импульсные программируемые источники питания с микропроцессорным управлением и коррекцией коэффициента мощности.

Импульсные источники питания АК ИП-1107/- 1107А работают в режимах CV, CC, CP, обеспечивая поддержание заданного значения выходного напряжения, тока и мощности. Прецизионная установка требуемых значений V, I, P с помощью бесконтактных регуляторов (энкодеров), расположенных на передней панели. Имеют изолированный от общей «земли» выход (симметричный) с уровнем защиты  $\pm 250$  В относительно потенциала земли. Точные измерения выходных параметров (U, I, P) и отображение их на цифровых индикаторах. Стандартно - вход аналогового управления (сигнал напряжения).

#### Основные возможности и особенности:

- Режимы безопасной эксплуатации: OVP, OCP, OPP, OTP (схемы защиты от перенапряжения, от перегрузки по току, от перегрузки по мощности и от перегрева – соответственно)
- Функция активной коррекции коэф. мощности (Active PFC)
- Установка, поддержание и измерение U/ I/ P с высокой точностью (4 разряда)
- Компенсация падения напряжения до 1В при питании удаленной нагрузки (4-х пр. схема)
- Функция управления со слежением «Автотрекинг» (режим «ведущий-ведомый»)
- Изолированный разъем для контроля Uвых/ Iвых внешними СИ (monitoring)
- Низкий уровень шума системы вентиляции (технология интеллектуального термоконтроля)
- Хорошие показатели электромагнитной совместимости (ЭМС)
- Драйвер LabView

#### Дополнительные функции (опции):

- Обеспечение параллельной работы до 2/ 3 или 4 модулей, что позволяет создавать системы питания мощностью до 6 кВт;
- Программирование изменения выходного напряжения (тока) с дискретностью от 50 мс (скорость изменения до 0,5V /мкс; программное управление источником «ArbNet»)
- Интерфейсы RS 232 и GPIB
- Драйвер LabView

#### Автовыбор диапазона

Источники АК ИП-1107/-1107А являются высокопроизводительными, мощными источниками (до 1,5кВт) с чрезвычайно высокой нагрузочной способностью и функцией авторанжирования. Один источник заменяет несколько мощных питания с различными диапазонами Uвых/ Iвых. Принцип реализации: уменьшение диапазона напряжения с увеличением выходного тока или наоборот, повышение верхнего предела Uвых за счет снижения выходного тока. Таким источником является АК ИП-1107А-40-100, обеспечивая выдачу до 40 В или до 100 А. Для получения таких же параметров потребовался бы 4 кВт источник с ВАХ прямоугольной формы и 3 фазным подключением сети или два отдельных блока питания с различными диапазонами регулировки Uвых, Iвых.

#### Отсутствие эксплуатационного шума

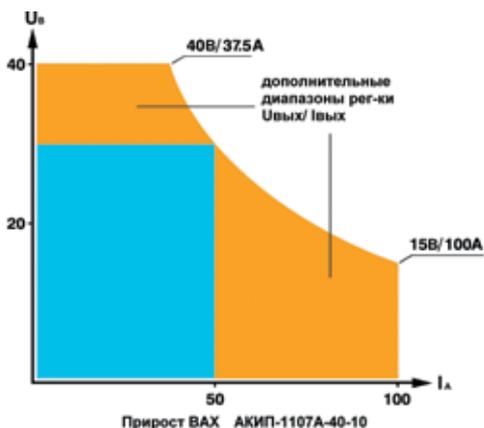
Технология интеллектуальной системы охлаждения с терморегулировкой и интегрированным малозумящим вентилятором обеспечивает чрезвычайно малый уровень шума при работе ИП. Вентилятор с изменяемой скоростью вращения обеспечивает оптимальный отвод тепла, что особенно необходимо для рабочих мест лабораторий. Такая конструкция с одной стороны продлевает ресурс эксплуатации, а с другой - обеспечивает исправную, стабильную и надежную работу ИП даже при экстремальных нагрузках.

#### Импульсный наброс выходного тока

Модели серии АК ИП-1107А-40-100 и АК ИП-1107А-60-65 с установленной опцией TOE 8871/022 позволяют получить увеличение выходного тока в импульсе ~50%. Таким образом, Iвых достигает значений 150 А или 100 А (соответственно) с длительностью поддержания этого уровня до 20 мс.



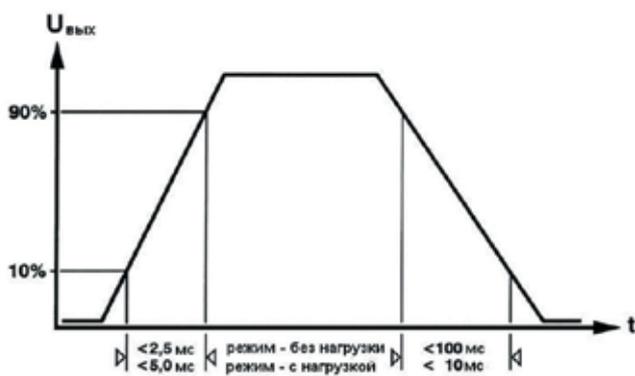
Источник АК ИП-1107А-40-100 (1500 Вт)



Функция «Автовыбор диапазона» обеспечивает дополнительный прирост рабочей области ВАХ за счет фиксированного значения выходной мощности  $P_{вых}$

### Высокая скорость регулирования

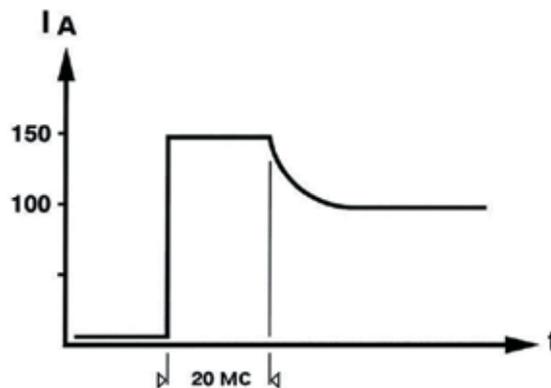
Превосходные параметры быстродействия обеспечивают моделям этой серии лидерство в своем классе источников питания. В отличие от других импульсных источников с ШИМ-модуляцией серия АКПП-1107 позволяет формировать напряжение/ток с высокой скоростью без снижения выходной емкости. Это может привести к перенапряжениям и появлению пиков на форме тока, и даже к повреждению тестируемого устройства. Широкий перечень форм выходного сигнала может быть создан при помощи входа аналогового управления, например, типы испытательных сигналов в соответствии с требованиями стандартов автомобильной промышленности. Таким образом, возможно успешное моделирование форм сигналов электропитания при активации транспортного средства (запуск/старт). Чрезвычайно малое время нарастания ~ 2,5...5 мс и спада выходного напряжения, как с нагрузкой подключенной на выходе, так и на холостом ходу см. рис. ниже для АКПП-1107А-40-100.



Характеристики времени нарастания и спада  $U_{вых}$  (по уровню 10%-90%)

### Аналоговое управление

Широкий перечень форм выходного сигнала может быть создан при помощи входа аналогового управления, например, испытательные сигналы в соответствии с требованиями стандартов автомобильной промышленности. Таким образом, возможно успешное моделирование форм сигналов электропитания при активации транспортного



Увеличение амплитуды импульсного выходного тока нагрузки 1,5 x  $I_{уст}$  для АКПП-1107А-40-100 ( $t_{имп.} \sim 20$  мс)

средства (запуск/старт) и в стадии последующего выхода на номинальный рабочий режим.

### Режим «Ведущий/ведомый»

При необходимости однотипные моноблочные модели ИП серии АКПП-1107 могут соединяться друг с другом последовательно для высоковольтных приложений или параллельно для получения большого выходного тока. Для удобного сопряжения ведущего и ведомого источника между собой предусмотрен опциональный монтажный комплект (в т.ч. цепи контроля и управления). До 2-х/3-х/4-х одинаковых источников могут соединяться и работать параллельно для увеличения выходной мощности/тока без ограничений скорости регулирования и других параметров. Все его принадлежности соответствуют действующим стандартам и требованиям безопасной эксплуатации. При соединении 4-х источников доступна выдача максимального выходного тока до 400 А для силовых приложений.

### Режимы «Ожидание/Выполнение»

#### Включение и выключение выхода

Особенностью и удобством управления выходом при помощи функции «Вкл/Выкл» является практически мгновенное снижение  $U_{вых}$  /  $I_{вых}$  при переводе клавиши в положение «Выкл» (Output OFF) до значений 0 В / 0 А и переход источника в режим «Ожидание»/standby. При активации клавиши «Выполнение/execute», набор установленных значений и настроек для напряжения и тока (текущий профиль) без промедления появляется на выходе источника. Переключение может осуществляться вручную, командой дистанционного управления от внешнего ПК, с помощью сигналов TTL-уровня или через контакт внешнего управления (external).

### Цепи обратной связи

Преимуществом конструкции является наличие на задней панели функционального выхода питания и гнезд цепей обратной связи (OC/sens) для подключения удаленной нагрузки. Входные клеммы цепей ОС доступны на задней панели источника. Помимо удобства коммутации и соединения с нагрузкой при монтаже источников этой серии в 19 шкафу, это обеспечивает 4-х проводную схему при питании удаленной нагрузки.

Цепи обратной связи/ sense поддерживают высокую точность и постоянство  $U_{вых}$ , а также выполняют функцию защиты чувствительного оборудования при обрыве цепи ОС. Диапазон компенсации падения напряжения для моделей линейки АК ИП-1107 составляет до 1 В на линию.

В случае необходимости скомпенсировать большее значение падения напряжения на соединительных цепях для источников предусмотрена опция TOE xxxx/019, которая обеспечивает компенсацию падения напряжения до 3 В на линию.

### Функция произвольной формы/ (опция)

TOE 9671 для серии АК ИП-1107

TOE 9672 для серии АК ИП-1107A

### Функция произвольной формы/ Arbitrary

Источники АК ИП-1107 могут быть дополнительно оснащены функцией формирования сигнала произвольной формы (СПФ/ программно-аппаратная опция). Следует отметить, что в стандартной комплектации модели оснащены памятью для записи и хранения сигналов СПФ.

Управляющая программа (ПО «ArbNet») обеспечивает удобное управление источником с помощью ПК по интерфейсу RS 232, GPIB (IEEE) или USB. Программирование изменений выходного напряжения/тока возможно с дискретностью от 10 мс, драйвера LabView™ (базовый пакет) доступны пользователям для свободного скачивания.

Программное обеспечение «ArbNet» обеспечивает создание эпюр и кривых (графический и табличный ввод), экспорт данных о форме захваченных сигналов из оцифровщиков National Instruments (NI) и АЦП. Требуемые эпюры произвольной формы выходного напряжения могут быть легко созданы для последующей загрузки в любой из источников, без необходимости их редактирования в каждом устройстве. Пакет содержит обширную библиотеку готовых типовых форм для базовых тестов в электропромышленности, авто-/ судостроении и авионике.

С использованием ПО модели АК ИП-1107 поддерживают возможность генерации эпюр  $U_{вых}$  с интерполяцией по 1000 точкам. Для каждой отдельной точки пользователем задается амплитуда тока/напряжения, а также длительность шага, предоставляя тем самым ресурсы расширенного динамического тестирования, помимо традиционных возможностей электропитания. После сохранения в памяти источник гене-



АК ИП-1107A-40-100 (передняя панель)



АК ИП-1107A-40-100 (задняя панель)

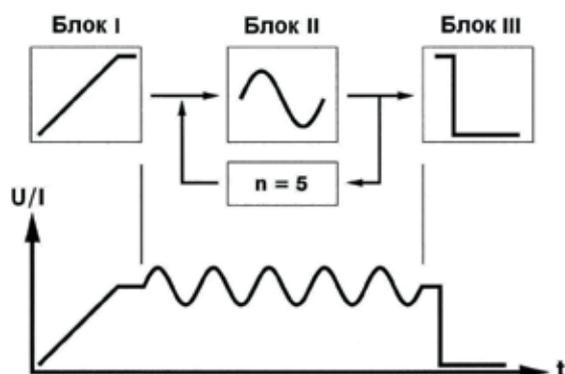
рирует заданную форму выходного сигнала самостоятельно, т.е. без подключения к ПК. В месте выездного тестирования достаточно иметь только источник, который будет способен воспроизводить заранее сохраненные профили и формы испытательных сигналов из внутренней памяти.

**Аппаратные возможности при формировании профиля СПФ (Arbitrary) включают следующие технические характеристики, параметры и функции:**

- Количество шагов: 255 точек с возможностью их интерполяции
- Регулируемые данные: напряжение ( $U_{вых}$ ), ток ( $I_{вых}$ ), время ( $t$  ед. шага)
- Шаг перестройки ( $t_{sh}$ ): 50 мс ... 100 с (разрешение 10 мс).
- Редактирование формы СПФ: 3 блока с функцией повтора.
- Число блоков: до 3 (Блок I/ Блок II/ Блок III)
- Число повторений блоков: 1 ... 65535 или  $\infty$  (непрерывный цикл).

При формировании  $U_{вых}$  управление источником и синхронизация предусмотрены в режимах:

- «внутренний», когда запуск осуществляется вручную клавишей или командой по интерфейсу ДУ (GPIB/ RS)
- «внешний» - с запуском сигналом уровня TTL или через контакты разъема внешнего управления (external).



Формирование сигнала  $U/I$  с использованием функции «Блок» ( $n = 5$  число повторений)

В режиме воспроизведения выходной произвольной формы функция Burst определяет количество графических элементов (циклов повторения). Память для создания выходных эпюр и кривых можно разделить на 3 блока (Блок I/ Блок II/ Блок III). Каждый индивидуальный блок может использоваться для многократного воспроизведения записанного в него единичного сегмента ( $N=5$  в Блоке II). Преимущество заключается в том, что при этом чрезвычайно эффективно используется объем внутренней памяти источника.

ТАБЛИЦА СПЕЦИФИКАЦИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-1107-40-50	АКИП-1107-60-35	АКИП-1107-80-25	АКИП-1107-130-16	АКИП-1107-200-10	АКИП-1107-400-5
Установка выходных параметров	Дискретность установки	10 мВ, 10 мА	20 мВ, 10 мА	20 мВ, 10 мА	100 мВ, 10 мА	100 мВ, 5 мА	100 мВ, 2 мА
	Погрешность измерения - напряжения (U) - тока (I) - мощности (P)	0,1% +30 мВ	0,1% +40 мВ	0,1% +60 мВ	0,1% +100 мВ	0,1% +200 мВ	0,1% +300 мВ
		0,2% +60 мА	0,2% +50 мА	0,2% +40 мА	0,2% +40 мА	0,2% +40 мА	0,2% +40 мА
		0,4% + 1 Вт					
	Погрешность установки U	0,1% +20 мВ	0,1% +30 мВ	0,1% +40 мВ	0,1% +100 мВ	0,1% +100 мВ	0,1% +100 мВ
Погрешность установки I	0,2% + 40 мА	0,2% + 40 мА	0,2% + 20 мА	0,2% + 20 мА	0,2% + 20 мА	0,2% + 20 мА	
Погрешность установки P	0,4% + 1 Вт						
Стабилизация напряжения (CV)	Нестабильность при изменении тока нагрузки	10 <sup>-4</sup> + 5 мВ	10 <sup>-4</sup> + 5 мВ	10 <sup>-4</sup> + 5 мВ	10 <sup>-4</sup> + 10 мВ	10 <sup>-4</sup> + 10 мВ	10 <sup>-4</sup> + 10 мВ
	Нестабильность при изменении U питания ±10 %	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>
	Пульсации (скз), 10 Гц...10 МГц	5 мВ	8 мВ	10 мВ	15 мВ	15 мВ	20 мВ
	Время установления U: - от 0 до Ууст. с/ без нагр. - от Ууст. до 1В с/ без нагр.	2,5/ 5 мс 100/ 10 мс	5/ 10 мс 120/ 12 мс	10/ 15 мс 200/ 20 мс	10/ 15 мс 200/ 20 мс	10/ 10 мс 5 с/ 20 мс	15/ 20 мс <3 с/ 60 мс
Стабилизация тока (CC)	Нестабильность при изменении U на нагрузке	5*10 <sup>-4</sup> + 25 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 20 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 12 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 8 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 2,5 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 2,5 мА
	Нестабильность при изменении U питания ±10 %	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>
	Время уст. I при изм. нагр. от 20 до 100 % Iуст.	400 мкс	400 мкс	400 мкс	500 мкс	500 мкс	500 мкс
	Пульсации (скз), 10 Гц – 10 МГц	25 мА	20 мА	20 мА	20 мА	20 мА	15 мА

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-1107А-40-100	АКИП-1107А-60-100	АКИП-1107А-80-50	АКИП-1107А-130-25	АКИП-1107А-200-15	АКИП-1107А-400-7,5
Установка выходных параметров	Дискретность установки	10 мВ, 50 мА	20 мВ, 20 мА	20 мВ, 10 мА	100 мВ, 10 мА	100 мВ, 10 мА	100 мВ, 2 мА
	Погрешность измерения - напряжения (U) - тока (I) - мощности (P)	0,1% +30 мВ	0,1% +40 мВ	0,1% +60 мВ	0,1% +100 мВ	0,1% +200 мВ	0,1% +300 мВ
		0,2% +100 мА	0,2% +80 мА	0,2% +60 мА	0,2% +40 мА	0,2% +40 мА	0,2% +40 мА
		0,4% +1,5 Вт	0,4% +1,5Вт	0,4% +1,5Вт	0,4% +1,5 Вт	0,4% +1 Вт	0,4% +1,5 Вт
	Погрешность установки U	0,1% +20 мВ	0,1% +30 мВ	0,1% +40 мВ	0,1% +100 мВ	0,1% +100 мВ	0,1% +100 мВ
Погрешность установки I	0,2% + 50 мА	0,2% + 50 мА	0,2% + 30 мА	0,2% + 20 мА	0,2% + 20 мА	0,2% + 20 мА	
Погрешность установки P	0,4% + 1,5 Вт	0,4% + 1,5 Вт	0,4% + 1,5 Вт	0,4% + 1,5 Вт	0,4% + 1 Вт	0,4% + 1,5 Вт	
Стабилизация напряжения (CV)	Нестабильность при изменении тока нагрузки	10 <sup>-4</sup> + 5 мВ	10 <sup>-4</sup> + 5 мВ	10 <sup>-4</sup> + 5 мВ	10 <sup>-4</sup> + 10 мВ	10 <sup>-4</sup> + 10 мВ	10 <sup>-4</sup> + 15 мВ
	Нестабильность при изменении U питания ±10 %	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>
	Пульсации (скз), 10 Гц – 10 МГц	10 мВ	12 мВ	15 мВ	15 мВ	15 мВ	20 мВ
	Время установления U: - от 0 до Ууст. с/ без нагр. - от Ууст. до 1В с/ без нагр.	2,5/ 5 мс 150/ 15 мс	5/ 10 мс 200/ 20 мс	10/ 15 мс 300/ 30 мс	10/ 20 мс 400/ 40 мс	15/ 15 мс <5 с/ 15 мс	15/ 20 мс <3 с/ 40 мс
Стабилизация тока (CC)	Нестабильность при изменении напряжения на нагрузке	5*10 <sup>-4</sup> + 50 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 30 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 25 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 12 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 2,5 мА	5*10 <sup>-4</sup> + 3,5 мА
	Нестабильность при изменении напряжения питания ±10 %	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>	5*10 <sup>-5</sup>
	Время уст. тока при изм. нагр. от 20 до 100 % Iуст.	400 мкс	400 мкс	400 мкс	500 мкс	500 мкс	500 мкс
	Пульсации (скз), 10 Гц – 10 МГц	50 мА	50 мА	40 мА	40 мА	20 мА	20 мА
формирование СПФ (опция***)	Длина памяти	255 точек с возможностью их интерполяции					
	Редактирование СПФ	3 блока (с функцией повтора n-циклов в каждом из блоков)					
	Интервал времени	50 мс... 100 с (на каждую точку интерполяции)					
	Последовательный режим	формирования циклов (в том числе для каждого индивидуального блока)					
Ввод параметров	Вручную, командами по интерфейсу GPIB RS-232 или при помощи ПО с вводом графических элементов формы и параметров сигнала						
дистанционное управление	Интерфейс	Опционально RS-232 и GPIB					
	Интерфейс аналогового ДУ	0...10 В (программирование/ мониторинг)					
Общие данные	Напряжение питания	1-фаза, 230 В ±10%, 47–63 Гц					
	Дисплей	2 цифровых 4-х разрядных индикатора					
	Рабочие условия	0... 40 °С					
	Условия хранения	-20...70 °С					
	Габаритные размеры (ВхШхГ)	445 x 134 x 515 мм					
	Масса	≤ 15 кг					
	Опции	Интерфейс GPIB/RS (ТОЕ 8871/015), изолир. разъем аналогового управления с плавающим потенциалом/ floating и выходом для контроля U/I (ТОЕ 8871/016), выход на передней панели (ТОЕ 8871/017**), снижение шума U вых Ё 1мВскз (ТОЕ 8871/018*), компенсация падения напряж. до 3 В (ТОЕ 8871/019), увелич. вых. тока ~1.5 x Iном (ТОЕ 8871/022**), форм. произвольной формы/ Arbitrary (ТОЕ 9171 для АКИП-1107-xx, ТОЕ 9172 для АКИП-1107А-xx), ПО для создания и редактирования сигналов (ТОЕ 9671**** для АКИП-1107-xx, ТОЕ 9672**** для АКИП-1107А-xx), адаптер паралл. соедин. 2-х/ 3-х/ 4-х источников (ТОЕ 8870/102, 8870/103, 8870/104), GPIB-USB кабель-адаптер (ТОЕ 9101), GPIB-LAN (Ethernet) кабель-адаптер (ТОЕ 9104), кабель GPIB 2м (ТОЕ 9009)					

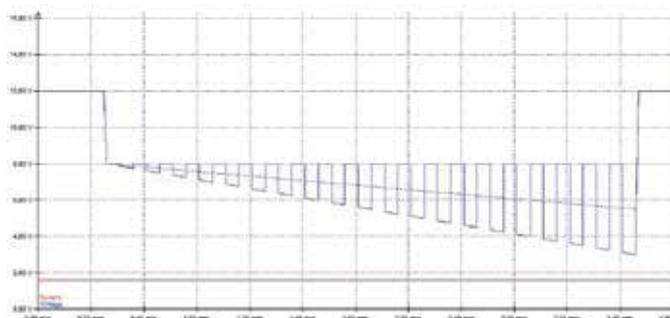
Примеч:

\* Только для моделей с диапазоном Uвых 40 В / 60 В / 80 В / 130 В

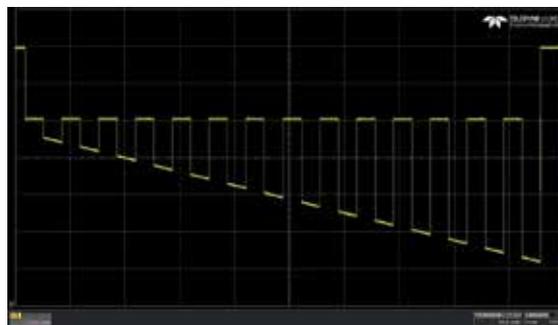
\*\* Только для моделей АКИП-1107А-40-100 и АКИП-1107А-60-65

\*\*\* Требуется установка опции ТОЕ 8871/015, а также приобретения ПО ТОЕ 9171 или ТОЕ 9172 (в зав. от модели).

МОДЕЛЬ	U ВЫХ	I ВЫХ	P ВЫХ
АКИП-1107-40-50	0 – 40 В	0 – 50 А	100 – 1000 Вт
АКИП-1107-60-35	0 – 60 В	0 – 35 А	100 – 1000 Вт
АКИП-1107-80-25	0 – 80 В	0 – 25 А	100 – 1000 Вт
АКИП-1107-130-16	0 – 130 В	0 – 16 А	100 – 1040 Вт
АКИП-1107-200-10	0 – 200 В	0 – 10 А	100 – 1000 Вт
АКИП-1107-400-5	0 – 400 В	0 – 5 А	100 – 1000 Вт
МОДЕЛЬ	U ВЫХ	I ВЫХ	P ВЫХ
АКИП-1107А-40-100	0 – 40 В	0 – 100 А	100 – 1500 Вт
АКИП-1107А-60-65	0 – 60 В	0 – 65 А	100 – 1500 Вт
АКИП-1107А-80-50	0 – 80 В	0 – 50 А	100 – 1500 Вт
АКИП-1107А-130-25	0 – 130 В	0 – 25 А	100 – 1500 Вт
АКИП-1107А-200-15	0 – 200	0 – 15 А	100 – 1500 Вт
АКИП-1107А-400-7,5	0 – 400 В	0 – 7,5 А	100 – 1500 Вт



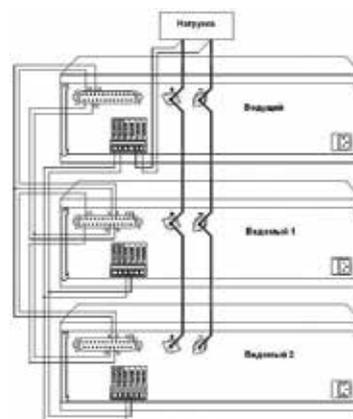
Редактирование Uвых сигнала произвольной формы (окно ПО ArbNet)



Осциллограмма сигнала произвольной формы на экране осциллографа LeCroy HDO6054

### Преимущества и специальные возможности:

- Импульсные источники напряжения и тока (режим CV, CC, CP)
- Функция Autoranging/«Автовыбор диапазона»: дополнительный прирост рабочей области ВАХ (за пределами прямоугольной формы)
- Модуль активной коррекции коэф. мощности (Active PFC)
- Малое время нарастания/ спада (высокая скорость фронта и среза прямоугольного сигнала)
- Малый уровень электрических пульсаций и шумов
- Возможность параллельного соединения 2/ 3/ 4-х источников для увеличения выходного тока (макс. до 400А): реж «ведущий/ведомый»
- Управляющий аналоговый вход
- Интерфейсы GPIB, RS 232 (опция TOE 8871/015)
- Формирование произвольных сигналов (прогр-апп. опция Arbitrary)
- Функция встроенной автокалибровки
- Опция высокоточковой нагрузки (вых. ток 1,5xIуст; t имп. ~20 мс)
- Стабильная, работа в максимально нагруженных режимах работы
- Высокие показатели ЭМС, минимальные значения кондуктивных помех



Параллельное соединение ИП АКИП-1107



Формирование СПФ- АКИП-1107

## Серия АК ИП-1108/-1108А (10 моделей)

### ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 400 Вт

Производительность в абсолютном совершенстве!

- Двухканальные и одноканальные
- Источники питания постоянного тока с мощностью 400 Вт
- Интерфейсы RS-232 и GPIB /КОП

#### Производительность для многоцелевых задач

Источники серии АК ИП-1108 оптимальны для следующих приложений и тестирования:

- проведение исследований РЭА и новые инженерно-технические разработки в области силовой электроники
- лабораторные опыты и эксперименты, тестирование электроизделий
- промышленное производство, контроль соответствия, проверка работоспособности и качества продукции
- сервис и техобслуживание, заряд аккумуляторных батарей, диагностика установок ЭПУ

#### Автовыбор диапазона

Функция Автовыбор рабочего диапазона (autoranging) обеспечивает выдачу номинальной мощности в более широком диапазоне сочетаний выходного напряжения и тока (т.н. бесступенчатое регулирование). ИП АК ИП-1108 с функцией «Автовыбор» имеют значительно больший доступный диапазон значений  $U_{вых}$  и  $I_{вых}$ , чем стандартные ИП с прямоугольной ВАХ при равной выходной мощности. В итоге - один такой источник может заменить собой несколько моделей других типов. При необходимости источники АК ИП-1108/-1108А могут соединяться друг с другом последовательно или параллельно (однотипные модели).

#### 400 Вт в компактном корпусе

Одно- или 2 каналные источники АК ИП-1108, имеют чрезвычайно компактный дизайн. Благодаря высокой

эффективности всех внутренних блоков и частей полная выходная мощность 400 Вт без проблем доступна в широком диапазоне напряжения и тока. Выдача  $U/I$  на нагрузку производится при помощи её подключения к безопасным гнездам на передней панели или на полярные клеммы с винтовым соединением на задней панели.

#### Точная регулировка

Установка выходных значений с заданным разрешением обеспечивается при помощи регулятора-энкодера (бесконтактный импульсный датчик). Отсутствие механических деталей и трения гарантирует надежную и точную настройку всех выходных параметров даже после многих лет эксплуатации источника.

#### Отображение информации

Установленные и измененные значения напряжения, тока и мощности, а также индикаторы меню функций управления выводятся на 2 рядный ЖК-экран (20 символов в каждой строке).

#### Максимальный уровень защиты

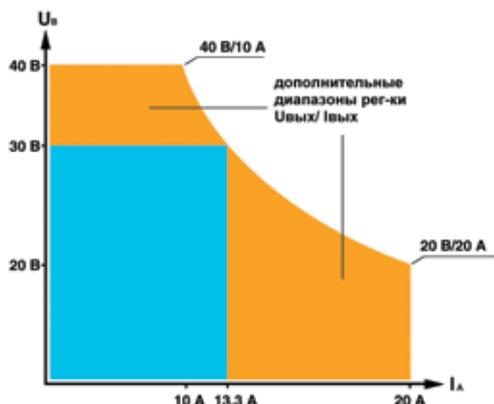
Высокая степень безопасности для пользователя обеспечивается за счет применения комплексных защитных мер: регулируемая защита от перенапряжения (OVP), функция выбора пределов (OVL), быстрое отключение напряжения  $U_{вых}$  (в положении Выкл/OFF), защита от переполюсовки, от обратных токов нагрузки, Предусмотрены различные функции внутреннего электронного мониторинга состояния источника.

#### Высококчувствительные цепи обратной связи

Инновационные цепи обратной связи/ sensing поддерживают высокую точность и постоянство  $U_{вых}$  при подключении удаленной нагрузки, а также обеспечивают защиту чувствительного оборудования при отключении sens-цепи. Клеммы для подключения зондирующих цепей отслеживания нагрузки доступны на задней панели ИП.

#### Режим слежения

2 каналные источники серии 1108А обеспечивают возможность автоматического синхронного отслеживания (автотрекинг). Это обеспечивает функцию контроля напряжения на выходе 2 в диапазоне значений 0-100% по закону управляющего сигнала на выходе 1 с сохранением всех свойств элементов управления источником.



Вольт-амперная характеристика АК ИП-1108-40-20 (40 В / 20 А) по сравнению со стандартным блоком питания мощностью 400 Вт. (30 В / 13,3 А - синий прямоугольник)

### Функция MSD

Выбор наиболее значимого разряда для регулирования (Most Significant Digit). Выбор осуществляется переводом управляющего курсора в требуемое положение. Функция MSD может быть заблокирована (locked) для недопущения слишком быстрой или грубой ручной регулировки выходного параметра (напряжения/ тока).

### Последовательное / параллельное соединение (однотипные модели)

Источники серии АК ИП-1108/-1108А при необходимости могут соединяться друг с другом последовательно или параллельно (однотипные модели).

### Интерфейсы управления RS-232 и GPIB

Стандартный интерфейс RS-232, а также USB и GPIB (опции) предназначены для управления источником питания с помощью ПК: регулировка выходных значений (U/I/P), задание ограничений и режима защиты от перенапряжения (OVP), функция автокалибровки, индикация значений, запись и вызов профилей настроек, включение и отключение функционального выхода ИП, возможность считывания текущих значений на клеммах источника, а также определение статуса и ошибок. Команды управления соответствуют стандарту SCPI (IEEE 488.2).

### Быстродействующее аналоговое управление

Источники питания имеют режим аналогового управления. Ток и напряжение выдаваемые источником регулируются по закону внешнего входного напряжения.

Быстрая регулировка выходных значений реализована с помощью балансной схемы. Таким образом, можно создать мощный выходной сигнал с высоким быстродействием: частота до ~700 Гц, уровень до 2 Впик-пик.

### ПО ArbNet

Новая мощная управляющая программа ArbNet позволяет быстро и удобно редактировать форму с использованием графических элементов (базовых эпюр). С помощью ПО доступно моделировать провалы напряжения, процессы пуска в электроцепях и помехи напряжения, например, смоделировать электрическую цепь автомобиля. Помимо функций создания произвольных форм, доступно выполнить «прямой» импорт и передачу данных из плат ЦАП/DAQ или цифровых осциллографов для формирования Uвых.

### Interlock/ Блокировка\*

В целях повышения безопасности источник оснащен цепью прямой внутренней блокировки выхода, которая может быть активирована в том числе контактами внешнего реле или аварийного выключателя в случае их срабатывания.

### Функция автокалибровки

Источники питания оснащены функцией самокалибровки для быстрой процедуры верификации констант с целью обеспечения нормированной погрешности. Данная функция требует набора определенного измеритель-

ного оборудования (без внешних калибраторов и мер) и защищена паролем доступа. Функция может быть активирована клавишей с передней панели, так и дистанционно - по интерфейсу ДУ.

### Производительность и цена

Исключительно высокие характеристики, уникальные возможности и гарантированное качество сборки, делают ИП серии АК ИП-1108 одним из лучших продуктов в своем сегменте по соотношению «цена/ производительность».

\* -блокировка (для защиты): Функция, объединяющая одно или несколько защитных элементов или устройств с системой управления и/или всей или частью электросети, питающей источник.

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА:

1 каналные источники	2 каналные источники
АК ИП-1108-20-40	АК ИП-1108А-20-20
АК ИП-1108-40-20	АК ИП-1108А-40-10
АК ИП-1108-60-14	АК ИП-1108А-60-7
АК ИП-1108-80-10	АК ИП-1108А-80-5
АК ИП-1108-130-6	АК ИП-1108А-130-3
<b>Комплект поставки:</b>	Сетевой шнур питания – 1 шт Рук. по эксплуатации – 1 шт Интерфейс. кабель RS232 – 1 шт
<b>Доп. опции (по отд. заказу):</b> Интерфейс GPIB <b>ТОЕ 8951/015</b> для АК ИП-1108-xx <b>ТОЕ 8952/015</b> для АК ИП-1108А-xx Интерфейс USB <b>ТОЕ 8951/025</b> для АК ИП-1108-xx <b>ТОЕ 8952/025</b> для АК ИП-1108А-xx Драйвера LabView для ПО (примеры- полная версия) <b>ТОЕ 9071</b> для АК ИП-1108-xx, 1108А-xx (базовый набор – свободное скачивание с сайта <a href="http://www.toellner.de">www.toellner.de</a> ) <b>Arbitrary*</b> - режим формирования произвольной формы* (аппаратная опция) <b>ТОЕ 9151</b> для АК ИП-1108-xx <b>ТОЕ 9152</b> для АК ИП-1108А-xx	ArbNet Software-управляющая программа (программная опция) <b>ТОЕ 9751</b> для АК ИП-1108-xx <b>ТОЕ 9752</b> для АК ИП-1108А-xx <b>ТОЕ 8950/101</b> - Remote Interlock** <b>ТОЕ 8950/102</b> -Remote Inhibit*** Адаптер для монтажа в 19" шкаф (2 НУ асимм.) <b>ТОЕ 9521</b> - для уст. 1 шт АК ИП-1108-xx/-1108А-xx Адаптер для монтажа в 19" шкаф (2 НУ симметр.) <b>ТОЕ 9522</b> - для уст. 2-х шт АК ИП-1108-xx/-1108А-xx Компенсация падения напряжения в цепи обратной связи (Sens) до 3 В на каждый провод удаленной нагрузки <b>ТОЕ 8951/019</b> для АК ИП-1108-xx <b>ТОЕ 8952/019</b> для АК ИП-1108А-xx

#### в одном источнике:

\* **Arbitrary Function** не совместима с опциональной функцией управления выходом «Interlock» или Inhibit

\*\* «Interlock» не совместим с функцией управления выходом Inhibit или опцией Arbitrary Function (произв. форма)

\*\*\* «Inhibit» не совместим с функцией управления выходом Interlock или опцией Arbitrary Function (произв. форма)

ТАБЛИЦА СПЕЦИФИКАЦИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-1108-20-40	АКИП-1108-40-20	АКИП-1108-60-14	АКИП-1108-80-10	АКИП-1108-130-6
Установка выходных параметров	Дискретность установки	5 мВ, 10 мА	10 мВ, 5 мА	10 мВ, 2 мА	20 мВ, 2 мА	20 мВ, 1 мА
	Погрешность измерения:					
	- напряжения	0,1% +20 мВ	0,1% +30 мВ	0,1% +45 мВ	0,1% +60 мВ	0,1% +80 мВ
	- тока	0,2% +60 мА	0,2% +30 мА	0,2% +20 мА	0,2% +15 мА	0,2% +10 мА
	- мощности			0,4% + 1 Вт		
	Погрешность установки напряжения	0,1% +10 мВ	0,1% +20 мВ	0,1% +30 мВ	0,1% +40 мВ	0,1% +60 мВ
Стабилизация напряжения (CV)	Погрешность установки тока	0,2% + 40 мА	0,2% + 20 мА	0,2% + 15 мА	0,2% + 10 мА	0,2% + 5 мА
	Погрешность установки мощности			0,4% + 1 Вт		
	Нестабильность при изменении тока нагрузки	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ
	Нестабильность при изменении напряжения питания $\pm 10\%$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
	Уровень пульсаций (скз), 10 Гц – 10 МГц	3 мВ	3 мВ	6 мВ	10 мВ	12 мВ
Время установления U:	- от 0 до Ууст. с/ без нагр.	6/ 10 мс	8/ 10 мс	10/ 15 мс	15/ 20 мс	50/ 60 мс
	- от Ууст. до 1В с/ без нагр.	30/ 8 мс	50/ 10 мс	100/ 25 мс	200/ 50 мс	1,5с/ 400 мс
Стабилизация тока (CC)	Нестабильность при изменении напряжения на нагрузке	$5 \cdot 10^{-4} + 20$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 10$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 7$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 5$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 2$ мА
	Нестабильность при изменении напряжения питания $\pm 10\%$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
	Время уст. тока при изм. нагр. от 20 до 100 % луст.	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс
	Уровень пульсаций (скз), 10 Гц – 10 МГц	12 мА	10 мА	7 мА	5 мА	2 мА

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-1108А-20-20	АКИП-1108А-40-10	АКИП-1108А-60-7	АКИП-1108А-80-5	АКИП-1108А-130-3
Установка выходных параметров	Дискретность установки	5 мВ, 5 мА	10 мВ, 2 мА	10 мВ, 1 мА	20 мВ, 1 мА	20 мВ, 1 мА
	Погрешность измерения:					
	- напряжения	0,1% +20 мВ	0,1% +30 мВ	0,1% +45 мВ	0,1% +60 мВ	0,1% +80 мВ
	- тока	0,2% +30 мА	0,2% +10 мА	0,2% +7 мА	0,2% +7 мА	0,2% +5 мА
	- мощности			0,4% + 1 Вт		
	Погрешность установки напряжения	0,1% +10 мВ	0,1% +20 мВ	0,1% +30 мВ	0,1% +40 мВ	0,1% +60 мВ
Стабилизация напряжения (CV)	Погрешность установки тока	0,2% + 20 мА	0,2% + 10 мА	0,2% + 7 мА	0,2% + 5 мА	0,2% + 3 мА
	Погрешность установки мощности			0,4% + 1 Вт		
	Нестабильность при изменении тока нагрузки	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ	$10^{-4} + 5$ мВ
	Нестабильность при изменении напряжения питания $\pm 10\%$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
	Уровень пульсаций (скз), 10 Гц – 10 МГц	3 мВ	3 мВ	6 мВ	10 мВ	10 мВ
Время установления U:	- от 0 до Ууст. с/ без нагр.	6/ 10 мс	8/ 10 мс	10/ 15 мс	15/ 20 мс	50/ 60 мс
	- от Ууст. до 1В с/ без нагр.	30/ 8 мс	50/ 10 мс	100/ 25 мс	200/ 50 мс	1,5с/ 400 мс
Стабилизация тока (CC)	Нестабильность при изменении напряжения на нагрузке	$5 \cdot 10^{-4} + 10$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 5$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 3$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 2$ мА	$5 \cdot 10^{-4} + 1,5$ мА
	Нестабильность при изменении напряжения питания $\pm 10\%$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
	Время уст. тока при изм. нагр. от 20 до 100 % луст.	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс
	Уровень пульсаций (скз), 10 Гц – 10 МГц	10 мА	5 мА	3 мА	2 мА	1,5 мА
формирование СПФ	Длина	1000 точек с возможностью их интерполяции				
	Редактирование СПФ	10 блока с функцией повтора от 1 до 65535 или $\infty$				
	Межсимвольный интервал	10 мс < t < 100 с (на каждую точку интерполяции)				
	Пакетный режим	формирования пакета Burst (в том числе для каждого индивидуального блока)				
	Ввод параметров	Вручную, командами через интерфейсы GPIB RS-232 или при помощи ПО TOELLNER с вводом графических элементов формы и параметров сигнала				
дистанционное управление	Интерфейс	RS-232 и опционально GPIB или USB				
	Интерфейс аналогового ДУ	Uвх.= 0...5 В, Rвх.= 10 кОм (программирование/ мониторинг)				
Общие данные	Напряжение питания	1-фаза, 115/ 230 В $\pm 10\%$ , 47–63 Гц				
	Максимальная потребляемая мощность	680 ВА				
	Дисплей	2-х рядный графический ЖК-дисплей				
	Рабочие условия	0... 40 °С				
	Условия хранения	-20... 70 °С				
	Габаритные размеры (ВхШхГ)	224 × 88 × 405 мм				
Масса	≤ 5 кг					

Модель	Напряжение (В)	Ток (А)	Мощность (Вт)	Число вых. каналов
АКИП-1108-20-40	0 – 20	0 - 40	400	1
АКИП-1108-40-20	0 – 40	0 - 20	400	1
АКИП-1108-60-14	0 – 60	0 - 14	400	1
АКИП-1108-80-10	0 – 80	0 - 10	400	1
АКИП-1108-130-6	0 – 130	0 - 6	400	1

Модель	Напряжение (В)	Ток (А)	Мощность (Вт)	Число вых. каналов
АКИП-1108А-20-20	2х (0 – 20)	2х (0 - 20)	2х200	2
АКИП-1108А-40-10	2х (0 – 40)	2х (0 - 10)	2х200	2
АКИП-1108А-60-7	2х (0 – 60)	2х (0 - 7)	2х200	2
АКИП-1108А-80-5	2х (0 – 80)	2х (0 - 5)	2х200	2
АКИП-1108А-130-3	2х (0 – 130)	2х (0 - 3)	2х200	2

### Преимущества и специальные возможности:

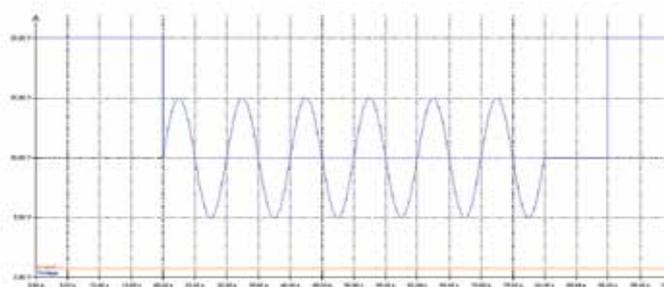
- Источники питания с выходной мощностью 400 Вт (1 кан и 2 кан)
- Работа с поддержанием заданного значения выходного напряжения, тока и мощности (режимы CV, CC, CP)
- Функция «Autoranging» (увеличение доступных номиналов регулирования выходного напряжения и тока)
- Управляющий аналоговый вход для выдачи Uвых произв. формы (поддержка генератора СПФ в качестве внеш. источника)
- Функциональные выходы: на передней и задней панели
- Различные режимы безопасной эксплуатации: установка предела U/I ( $\pm$  Limit), защита от перенапряжения, от переполюсовки, защита от обратных токов нагрузки
- Установка выходных параметров с высоким разрешением при помощи электронного регулятора-энкодера
- Функция MSD (выбор наиболее значимого разряда для регулировки)
- Блокировка выхода с предварительным снятием напряжения при выключении (клавиша «Пит Выкл/ Вкл»)
- Интерфейс RS 232, опции - GPIB, USB
- Функция автотрекинга двух каналов- слежение (для 1108А)
- Возможность посл./ парал. соединения однотипных моделей
- Автовыбор напряжения питания 115.. 230 В/ 47... 63 Гц
- Компактность (2НУ, 1/2 19"), масса всего 5 кг!
- Изолированный от общей «земли» выход/ floating (симметричный).



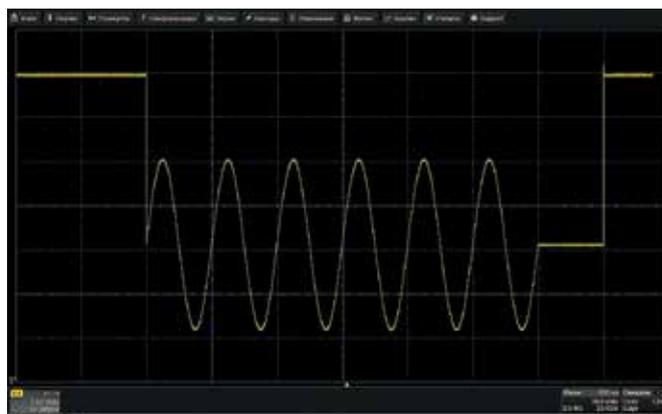
АКИП-1108



АКИП-1108А



Редактирование Uвых сигнала произвольной формы (окно ПО ArbNet)



Осциллограмма сигнала произвольной формы на экране осциллографа LeCroy HDO6054

## АКИП-1108/-1108А

## ФУНКЦИЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

**Функция произвольной формы (опция)**

Источники серий АКИП-1108/-1108А могут быть дополнительно оснащены функцией формирования сигнала произвольной формы (память для записи и хранения уже аппаратно встроена). После сохранения сигнала в памяти источник генерирует заданную форму выходного напряжения самостоятельно, - без подключения к ПК.

Установка опции ТОЕ 9151 или ТОЕ 9152 (произвольная форма) является необходимой для генерации сигнала с использованием внутренней памяти источника.

В двухканальных моделях (серия АКИП-1108А) каждый выходной канал источника имеет отдельную память. Поэтому на выходе могут быть сформированы и синхронизированы друг с другом одновременно два различных сигнала.

Функция **Burst** при формировании Uвых определяет число циклов повторения элемента кривой. Память для создания выходных эпюр делится на **10 блоков**. Каждый индивидуальный блок может использоваться для многократного воспроизведения записанной в него формы (сегмента). Преимущество заключается в том, что при этом чрезвычайно эффективно используется объем внутренней памяти.

Обновленная и мощная управляющая программа обеспечивает быстрый и удобный ввод кривых с помощью графического редактора. Сигналы записанные в транспортном средстве осциллографом можно непосредственно считывать и впоследствии эмулировать на выходе источника.

Провалы напряжения/**dips**, эпюры запуска в бортовой электросети/**starting** могут быть смоделированы без каких либо проблем – быстро и легко.

Доступно генерировать испытательные сигналы для тестирования по требованиям стандартов DIN 16750 или ISO 7637, такие как импульсы наброса нагрузки (также сброса), броски при пуске и отклик на перезапуск системы, другие специфические формы и типы импульсов, необходимые для тестирования транспортных средств различного назначения.

Вместе с ПО поставляется обширная библиотека типовых сигналов от ведущих производителей различных транспортных средств (авто-, авиа-, ж/д- и судостроения). Новые формы тестовых кривых могут быть легко созданы для последующей загрузки в любой из источников, без необходимости их редактирования в каждом устройстве.

**Формирование произвольной формы**

- Количество точек: 1000 с возможностью их интерполяции
- Данные для установки: напряжение, ток, время (t шага)

- Длит. шага (tш): 10 мс... 100 с (на каждую точку межсимвольной интерполяции), разреш. 5 мс
- Число блоков: **10** индивидуальных блоков (Блок I... Блок X) с функцией повтора при редактировании формы
- Интервал длительности **10 мс < t < 100 с** функция повтора/ Burst (в том числе для каждого блока)
- Цикл повторений: 1... 65535 или ∞ (непрерывно)

**Программное обеспечение для функции СПФ**

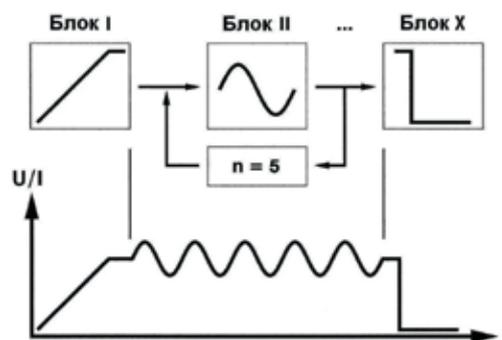
- создание эпюр и кривых: графический и табличный ввод
- ввод данных о форме сигналов из оцифровщиков NI и АЦП
- библиотека типовых форм сигналов для базовых тестов в электропромышленности, авто-/ судостроении и авионике

**Ввод параметров формы сигнала**

- вручную (манипуляции оператора на передней панели)
- через интерфейс программирования RS 232 или GPIB
- при помощи удобного программного обеспечения ArbNet с вводом графических элементов формы и параметров сигнала

**Управление и синхронизация при формировании кривых:**

- внутреннее - запуск вручную клавишей или командой по интерфейсу ДУ
- внешнее - запуск сигналом уровня TTL или через контакты разъема внешнего управления



Формирование сигнала U/I с использованием функции «Блок» (с первого по десятый)



Панель-адаптер (2 HU) для монтажа одного источника в 19" шкафу

## СЕРИЯ АКИП-1136

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 160 Вт... 5200 Вт И ФУНКЦИЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Серия представлена широкой модельной линейкой с диапазоном выходного напряжения от 0 до 100 В (U<sub>вых</sub>), токами нагрузки от 0 до 320 А (I<sub>вых</sub>) и максимальной выходной мощностью от 160 до 5120 Вт в зависимости от варианта исполнения.

Программируемые источники питания АКИП-1136-хх могут использоваться для сертификационных испытаний, имитации процессов в сети постоянного напряжения и тока, а также эмуляции в них помех. Источники питания также служат для генерации требуемых эпюр U<sub>вых</sub> и I<sub>вых</sub> произвольной формы.

Источники построены на базе линейных стабилизаторов напряжения. Главными достоинствами являются выработка «чистого», неискаженного питания определенной мощности и высокое быстродействие изменения напряжения во всем выходном диапазоне. Время изменения напряжения от 10 до 90% диапазона — не более 200 мкс. Источники обладают высокой дискретностью при формировании вых. напряжения и тока (разрешение ЦАП - 14 разрядов). Максимальное разрешение программной установки составляет 1 мВ или 1 мА.

Программируемые источники АКИП-1136-хх оснащены ячейками внутренней памяти с надёжной защитой от сбоев и потери данных. При управлении по шине GPIB/КОП, быстродействие при измерении значений встроенным контроллером составляет 12 изм/с. Это позволяет в большинстве случаев исключить применение дополнительных внешних цифровых мультиметров для контроля выходных параметров.

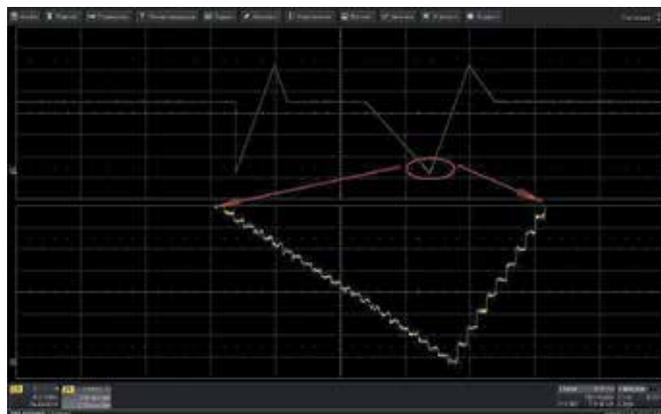
Основные функции и параметры высокоскоростного источника оптимально объединены с возможностями генерации сигналов произвольной формы (arbitrary). В совокупности с прилагаемым программным обеспечением ArbNet для построения кривых выходного напряжения и тока технические характеристики позволяют создавать реальные кривые переходных процессов, практически имитировать пульсации напряжения с частотой до 70 кГц.

В дополнение ко многим предустановленным стандартным импульсам для авиа- и автомобилестроения ИП дополнительно обеспечивают генерацию любых сигналов, в т.ч. абсолютно специфических форм.

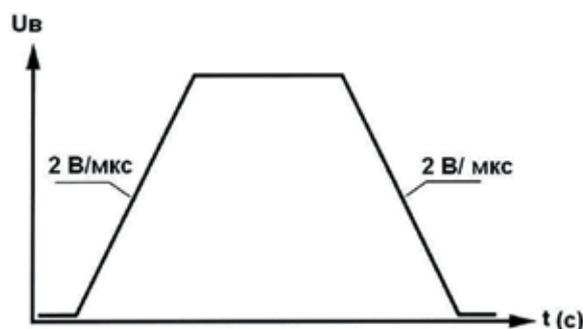
Доступно формировать испытательное напряжение сигналов, которые могут появиться лишь в перспективе (только в будущем). ИП могут эмулировать провалы и выбросы, импульсы сброса нагрузки и многие сложные формы напряжений. Ресурсы обширной библиотеки типичных эпюр напряжения ТС предоставляют пользователю универсальный инструмент для надежного тестирования. Данный режим этих максимально универсальных ИП произвольных форм востребован для моделирования процессов пульсаций и наводок в электроцепях ТС или авиатехники.

### Программное обеспечение

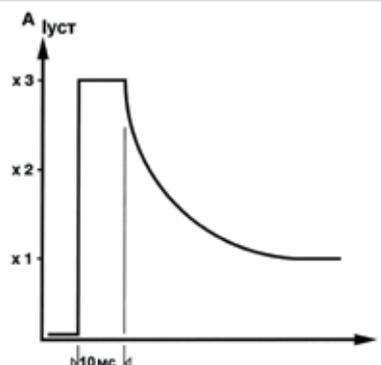
Управляющая программа чрезвычайно универсальна, позволяет интуитивно использовать ИП и обеспечивает формирование сигналов практически любой формы в течение очень короткого времени (импульс). Возможен прямой импорт данных оцифровщика без каких-либо проблем. Кроме того управляющая программа имеет библиотеку стандартных форм от ведущих производителей ТС, которая постоянно обновляется.



Форма U<sub>вых</sub> на экране 12 битного осциллографа (LeCroy HDO6054)



Скорость нарастания / спада напряжения



Опция быстронарастающего тока нагрузки (3 x луст - 8810/103)

## СЕРИЯ АКИП-1136

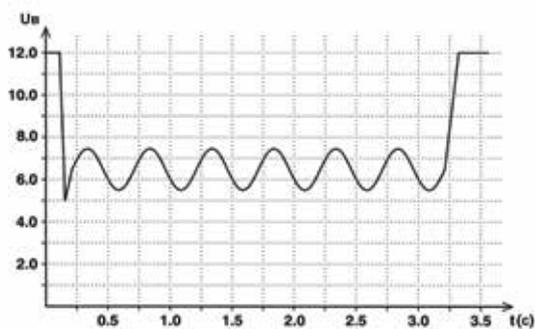
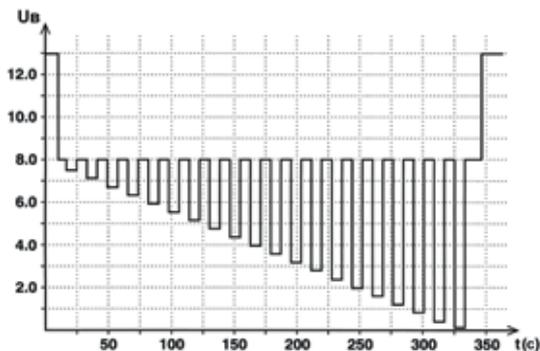
### ФУНКЦИЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

#### Увых произвольной формы (Arbitrary)

Источники оснащены внутренней памятью и ресурсами редактирования эпюр напряжения. Они способны автономно выполнять введение графических шаблонов Увых и правку кривых, даже без подключения к ПК. В функции формирования напряжения параметр Burst задает количество ед. элементов желаемой формы (N-циклов повторения).

#### Примеры применения и области анализа

- Моделирование нормированных испытательных импульсов по стандартам ISO 7637-2, ISO 16750, DIN 40839
- Анализ процессов запуска двигателя транспортных средств (старт, выход на рабочий режим силовой установки)
- Моделирование реальных процессов запуска в различных ТС (автомобиль, самолет, судно, ж/д локомотив и пр.)
- Поиск и устранение проблем в электроцепях с помощью записанных реальных сигналов
- Пульсации сетевого питающего напряжения
- Провалы напряжения и влияние нагрузки
- пилообразные нарастания, наброс и сброс напряжения и тока
- Прояснение и разработка собственных спецификаций для оптимизации параметров при доработке устройств
- Изучение и понимание процессов протекающих при зарядке аккумуляторов



Заданная форма Увых загружается через интерфейс GPIB во внутреннюю память источника для последующего воспроизведения произвольного сигнала

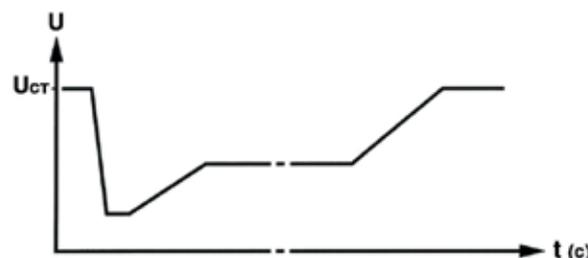
#### Технические характеристики

- Количество точек: 1000 с возможностью их интерполяции
- Дискретное изменение данных: напряжение, ток, время
- Длительность шага: от 200 мкс до 100 с
- Управление запуском и синхронизацией при формировании формы: вручную, через GPIB или сигналом уровня TTL
- Число ед. элементов в пачке (циклов повторения): 1 до 255 или  $\infty$  (непрерывный цикл повторения).

#### Программное обеспечение для создания и редактирования формы Увых

Каждой из 1000 опорных точек формы выходного сигнала может быть присвоено значение напряжения в пределах допустимых диапазонов, а также задан требуемый интервал времени. Последовательность точек сигнала может располагаться между произвольно выбранной начальной и конечной точкой. С учетом длительности единичного шага обеспечивается возможность генерации сигналов с периодом от 400 мкс до 100 000 с (около 28 ч). Режим формирования произвольной формы защищен от потери данных благодаря наличию встроенной энергонезависимой памяти, что гарантирует отсутствие сбоев. Для записи и переноса данных используется карта памяти объемом 512 кБ (до 1М/ 2М опция).

ПО входящее в комплект поставки позволяет интуитивно редактировать и настраивать параметры источника, обеспечивает генерацию практически любой формы, в том числе выдачу импульсного сигнала. Управляющая программа имеет библиотеку типовых форм от ведущих производителей ТС, которая постоянно обновляется. Таким образом, возможно формировать испытательные сигналы, которые могут появиться лишь в перспективе. Источники могут эмулировать провалы и выбросы, импульсы сброса нагрузки и многие сложные формы напряжений.



Стартовый профиль с импульсом провала напряжения при запуске ТС / Start pulse

Элементы эпюр в меню «input Curves» («Ввод эпюр») создаются за очень короткое время с помощью простого в применении графического пользовательского интерфейса (GUI). При этом не потребуются знания программирования. Возможно задать линейно нарастающие/спадающие сигналы, а также сложение таких сигналов как синус, треугольник, меандр и форм, описываемых e-функциями.

Параллельно с вводом графических элементов соз-

дается таблица с их числовыми значениями. Значения параметров эюр также могут быть изменены и введены удобным способом.

### Импорт данных

С помощью функции прямого вывода данных производится импорт ASCII файлов. Таким образом, можно перенести отсчеты из цифровых регистраторов NI без какой-либо дополнительной адаптации. Доступен импорт таблиц Excel, которые были сохранены в виде файлов CSV. Эти кривые могут быть дополнительно изменены с помощью графического редактора. Эти ресурсы позволяют имитировать состояние и процессы в аккумуляторных батареях.

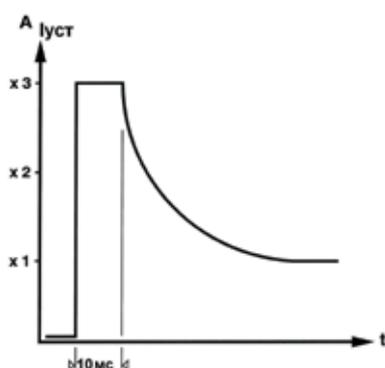
В памяти могут храниться до 100 параметров настройки источника (профилей). Состояние последней настройки, предшествующей выключению источника, запоминается и может быть вызвано при повторном включении питания.

### Импульсы для тестирования

Обширная библиотека готовых сигналов в качестве образцов включает эюры производителей оборудования в соответствии со стандартами ISO 7637-2, ISO 16750 (в т.ч. таких известных фирм как Daimler, BMW, VW, Пежо, Рено и мн.др). Все элементы формы импульсов могут быть при необходимости изменены, не требуя дополнительных затрат для обновления. Таким образом, доступны современные типы импульсов, а также их новые версии, обеспечивается функция пользовательской модификации и адаптации сигналов.

### Опции для серии АКПП-1136-хх

Предусмотрены опции для тестирования и испытаний. Опция 8810/103 обеспечивает кратковременную выдачу в цепь питания нагрузки тока, в 3 раза превышающего номинальное значение ( $3 \times I_{уст}$ ). Длительность протекания такого сверхтока составляет  $\sim 10$  мс, что вполне достаточно для выполнения ряда силовых тестов. Разработчиками предусмотрена адресная возможность увеличения t-импульса до  $\sim 350$  мс для тех клиентов, которым требуется на порядок большая длительность выходного токового импульса.

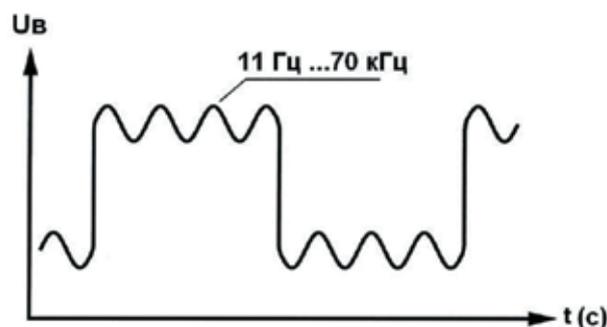


Форма нарастания/ спада выходного тока с опцией TOE 8810/103 (протекание сверхтока нагрузки за короткий интервал вр.)

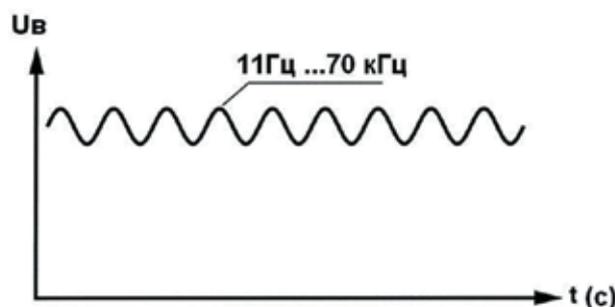
### Пулсации бортовой электросети / наложение переменной составляющей АС

Опция TOE 8810/107 позволяет моделирование пульсаций бортовой электросети в диапазоне частот от 11 Гц до 70 кГц с амплитудой 6 Вп-п. Поскольку напряжение подается от внешнего генератора, на сигнал можно наложить синус, треугольник или прямоугольник и получить результирующую форму сигнала для тестирования или выдать неискаженное постоянное напряжение.

Опция TOE 8810/107 М (только для АКПП-1136-К ... АКПП-1136-Н) позволяет имитировать пульсации электроцепей ТС или наложить переменный сигнал 11 Гц... 70 кГц на форму  $U_{вых}$  и одновременно быть потребителем тока нагрузки (реж. Sink) с поглощаемой мощностью до 1 кВт (для управляющего модуля/ master).



Формирование пульсаций бортовой сети ТС (ripple) с помощью опции TOE 8810/107



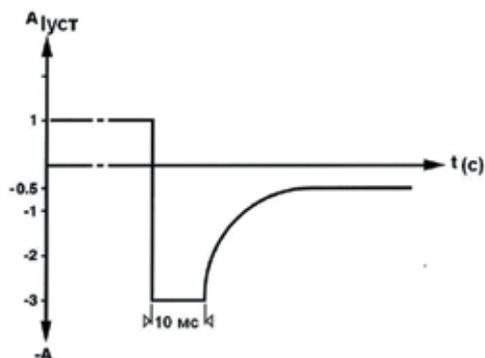
Формирование пульсаций напряжения бортовой сети ТС с помощью опции TOE 8810/107

Опция TOE 8810/107 В, подобна TOE 8810/107 М, но используется с блоками усиления (booster). Поглощаемая мощность в режиме КЗ нагрузки составляет около 1 кВт, таким образом, в зависимости от модели возможно рассеяние мощности максимально до 16 кВт.

### Режим поглощения мощности

Опция 8810/107 обеспечивает режим потребления тока (рассеяния мощности/sink) и тем самым быстро разряжает большие емкости, которые могут находиться в цепях подключенной нагрузки. При этом обратный ток нарастает очень быстро (его фронт практически вертикален), а итоговое значение достигает величины трех номиналов выходного тока ( $3 \times I_{уст}$ ).

Например, АКПП-1136А (32В/10А) обеспечивая вы-



Формирование 3 кратного выходного тока  $t = 10$  мс обратной полярности для разряда нагрузки при установке опции TOE 8810/107

ходную мощность 320 Вт в непрерывном режиме имеет возможность увеличить разрядный ток с номинальных 10 А до 30А в импульсе. В этом случае, конденсатор емкостью  $C = 10.000$  мкФ будет разряжен с  $U = 14$ В до уровня 4 В всего за 3 мс. Таким образом, при установке опции 8810/107 максимальный ток нагрузки обратной полярности в кратком интервале времени обеспечит поглощение мощности  $\sim 1000$  Вт.

**Комплект поставки:**

- Сетевой шнур питания – 1 шт
- Руководство по эксплуатации – 1 шт
- Карта памяти (512 КБ)- 1 шт
- ПО для формирования  $U_{вых}$  произвольной формы (Arbitrary software)
- Драйвера LabView для ПО

**Опции**

(см. таблицу спецификаций серии)

**Массо-габаритные параметры и электропитание**

**АКИП-1136 модели с выходной мощностью 160 Вт:**

- Моноблочное исполнение
- Размер 216 x 132 x 437 мм ( $\frac{1}{2}$  19" x 3 HU), масса 9 кг
- Питание: однофазное  $\sim 230$ В

**АКИП-1136А модели с выходной мощностью 320 Вт:**

- Моноблочное исполнение
- Размер 434 x 134,5 x 437 мм (19" x 3 HU), масса 18 кг

- Питание: однофазное  $\sim 230$ В

**АКИП-1136В модели с выходной мощностью 640 Вт:**

- Настольное 2-х блочное исполнение (упр. модуль + блок расширения)
- Размер 19" x 6 HU, масса 36 кг
- Питание: однофазное  $\sim 230$ В

**АКИП-1136С... АКИП-1136L модели с выходной мощностью от 960 Вт до 3840 Вт:**

- Смонтированы в мобильном шкафу LabMobil 19"
- Размер от 19" x 15 HU до 19" x 37 HU, масса от 110 кг до 320 кг
- Питание: трёхфазное  $\sim 400$  В

**АКИП-1136М... АКИП-1136N модели с выходной мощностью от 4480 Вт до 5200 Вт:**

- Смонтированы в 2-х мобильных шкафах LabMobil 19"
- Размер 2 x (19" x 26 HU), масса от 2 x 210 кг до 2 x 230 кг
- Питание: трёхфазное  $\sim 400$  В

**Преимущества и специальные возможности:**

- Генерация сигналов напряжения и тока любых форм и параметров
- Высочайшая скорость нарастания и спада  $U_{вых}$  для всех моделей серии АКИП-1136:  $\sim 2$  В/мкс
- Возможность импорта реальных сигналов из устройств хранения цифровых данных или систем регистрации информации (оцифровщиков NI)
- Режим импульсного тока нагрузки для получения больших выходных токов (до 1000 А)
- Эмуляция пульсаций и помех электросети транспортного средства: наложение переменного сигнала с амплитудой 4 Впик-пик в диапазоне частот 11 Гц... 70 кГц
- Функция внутреннего поглощения мощности от 1000 Вт до 16000 Вт – в зав. от модели (режим имп. тока)
- Интерфейс GPIB и аналоговый вход управления в стандартной комплектации
- Удобное программное обеспечение (редактирование эюпр напряжения и тока)

Модель xx – по напряжению	0 - 16 В	0 - 18 В	0 - 20 В	0 - 24 В	0 - 32 В	0 - 40 В	0 - 48 В	0 - 64 В	0 - 80 В	0 - 100 В	Мощность
АКИП-1136-xx	0 - 10 А	0 - 9 А	0 - 8 А	0 - 7 А	0 - 5 А	0 - 4 А	0 - 3,5 А	0 - 2,5 А	0 - 2 А	0 - 1,6 А	160 Вт
АКИП-1136А-xx	0 - 20 А	0 - 18 А	0 - 16 А	0 - 14 А	0 - 10 А	0 - 8 А	0 - 7 А	0 - 5 А	0 - 4 А	0 - 3,2 А	320 Вт
АКИП-1136В-xx	0 - 40 А	0 - 36 А	0 - 32 А	0 - 28 А	0 - 20 А	0 - 16 А	0 - 14 А	0 - 10 А	0 - 8 А	0 - 6,4 А	640 Вт
АКИП-1136С-xx	0 - 60 А	0 - 54 А	0 - 48 А	0 - 42 А	0 - 30 А	0 - 24 А	0 - 21 А	0 - 15 А	0 - 12 А	0 - 10 А	960 Вт
АКИП-1136D-xx	0 - 80 А	0 - 72 А	0 - 64 А	0 - 56 А	0 - 40 А	0 - 32 А	0 - 28 А	0 - 20 А	0 - 16 А	0 - 13 А	1280 Вт
АКИП-1136Е-xx	0-100А	0 - 90 А	0 - 80 А	0 - 70 А	0 - 50 А	0 - 40 А	0 - 35 А	0 - 25 А	0 - 20 А	0 - 16 А	1600 Вт
АКИП-1136F-xx	0-120А	0-110 А	0 - 100 А	0 - 80 А	0 - 60 А	0 - 50 А	0 - 40 А	0 - 30 А	0 - 25 А	0 - 20 А	1920 Вт
АКИП-1136G-xx	0-160 А	0-145 А	0 - 130 А	0 - 110 А	0 - 80 А	0 - 65 А	0 - 55 А	0 - 40 А	0 - 32 А	0 - 26 А	2560 Вт
АКИП-1136H-xx	0-200 А	0-180 А	0 - 160 А	0 - 135 А	0 - 100 А	0 - 80 А	0 - 70 А	0 - 50 А	0 - 40 А	0 - 32 А	3200 Вт
АКИП-1136K-xx	0-220 А	0-200 А	0 - 180 А	0 - 150 А	0 - 110 А	0 - 90 А	0 - 77 А	0 - 55 А	0 - 45 А	0 - 36 А	3600 Вт
АКИП-1136L-xx	0-240 А	0-215 А	0 - 195 А	0 - 160 А	0 - 120 А	0 - 96 А	0 - 80 А	0 - 60 А	0 - 48 А	0 - 40 А	3840 Вт
АКИП-1136M-xx	0-280 А	0-250 А	0 - 225 А	0 - 190 А	0 - 140 А	0 - 115 А	0 - 95 А	0 - 70 А	0 - 56 А	0 - 45 А	4480 Вт
АКИП-1136N-xx	0-320 А	0-285 А	0 - 260 А	0 - 215 А	0 - 160 А	0 - 130 А	0 - 110 А	0 - 80 А	0 - 64 А	0 - 52 А	5200 Вт

ТАБЛИЦА СПЕЦИФИКАЦИЙ						
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ДИАПАЗОН ВЫХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ (В ЗАВ. ОТ МОДЕЛИ)				
		0 – 16 В, ≤5 А	0 – 18 В, ≤10 А	0 – 20 В, ≤20 А	0 – 24 В, ≤40А	0 – 32 В, ≤80 А
Установка выходных параметров	Дискретность установки	1 мВ, 1 мА	1 мВ, 1 мА	2 мВ, 2 мА	2 мВ, 2 мА	2 мВ, 5 мА
	Погрешность уст. U	0,025% +10 мВ	0,025% +10 мВ	0,025% +10 мВ	0,025% +10 мВ	0,025% +10 мВ
	Погрешность уст. I	0,1% +10 мА	0,1% +10 мА	0,1% +20 мА	0,1% +40 мА	0,1% +80 мА
	Погрешность изм. U	0,1% + 10 мВ	0,1% + 10 мВ	0,1% + 10 мВ	0,1% + 10 мВ	0,1% + 10 мВ
	Погрешность изм. I	0,1% +10 мА	0,1% +10 мА	0,1% +20 мА	0,1% +40 мА	0,1% +80 мА
стабилизация напряжения (CV)	Нестабильность при изм. I нагр. от 0 до 100 %	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$
	Нестабильность при изменении температуры	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$
	Нестабильность при изм. U пит. ±10 %	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
	Уровень пульсаций (Uскз), до 1 МГц	2 мВ	2 мВ	1 мВ	1 мВ	1 мВ
	Дрейф за 8 часов	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$
	туст. при изм. нагр. от 20 до 100 % и компенсации в пределах 0,2 % Уном.	< 600 мкс	< 600 мкс	< 300 мкс	< 300 мкс	< 300 мкс
	Время отклика Uвых. на изм. в опорных точках, при Свых. откл. (без нагр./ном. нагр):					
	0 – Уном, tr (10 ... 90 %)	< 10 мкс	< 11 мкс	< 12 мкс	< 15 мкс	< 20 мкс
	Уном – 0 В, tf (90 ... 10 %)	< 10 мкс	< 11 мкс	< 12 мкс	< 15 мкс	< 20 мкс
	Стабилизация тока (CC)	Нестабильность при изменении U на нагрузке от 0 до 100 %	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4}$
Нестабильность при изм. U пит. ±10 %		$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$
Нестабильность при изменении температуры		$2 \times 10^{-4} / \text{K}$	$2 \times 10^{-4} / \text{K}$	$2 \times 10^{-4} / \text{K}$	$2 \times 10^{-4} / \text{K}$	$2 \times 10^{-4} / \text{K}$
Уровень пульсаций (Iскз), до 1 МГц		0,5 мА	1 мА	1 мА	1 мА	1 мА
Дрейф за 8 часов		$5 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$
Время отклика Iвых. на изменения в опорных точках, при Свых. откл. (без нагр./ном. нагр):						
0 – Уном, tr (10 ... 90 %)				< 0,2 мс		
Уном – 0 В, tf (90 ... 10 %)			< 0,2 мс			
Характеристики		Диапазон выходных напряжений и токов (в зав. от модели)				
	Параметры	0 – 40 В, ≤ 120 А	0 – 48 В, ≤ 160 А	0 – 64 В, ≤ 200 А	0 – 80 В, ≤ 260 А	0 – 100 В, ≤ 320 А
Установка выходных параметров	Дискретность установки	5 мВ, 10 мА	5 мВ, 10 мА	5 мВ, 20 мА	5 мВ, 20 мА	10 мВ, 20 мА
	Погрешность уст. U	0,025% +10 мВ	0,025% +20 мВ	0,025% +20 мВ	0,025% +20 мВ	0,025% +20 мВ
	Погрешность уст. I	0,1% +100 мА	0,1% +100 мА	0,1% +120 мА	0,1% +130 мА	0,1% +160 мА
	Погрешность изм. U	0,1% + 10 мВ	0,1% + 20 мВ	0,1% + 20 мВ	0,1% + 20 мВ	0,1% + 20 мВ
	Погрешность изм. I	0,1% +100 мА	0,1% +100 мА	0,1% +120 мА	0,1% +130 мА	0,1% +160 мА
стабилизация напряжения (CV)	Нестабильность при изм. I нагр. от 0 до 100 %	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$	$2 \times 10^{-5} + 2 \text{ мВ}$
	Нестабильность при изменении температуры	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$	$10^{-4} / \text{K}$
	Нестабильность при изм. U пит. ±10 %	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
	Уровень пульсаций (Uскз), до 1 МГц	2 мВ	2 мВ	1 мВ	1 мВ	1 мВ
	Дрейф за 8 часов	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$
	туст. при изменении нагрузки от 20 до 100 % и компенсации в пределах 0,2 % Уном.	< 200 мкс	< 200 мкс	< 200 мкс	< 200 мкс	< 200 мкс
	Время отклика Uвых. на изменения в опорных точках, при Свых. откл. (без нагр./ном. нагр):					
	0 – Уном, tr (10 ... 90 %)	< 25 мкс	< 30 мкс	< 40 мкс	< 50 мкс	< 60 мкс
	Уном – 0 В, tf (90 ... 10 %)	< 10 мкс	< 30 мкс	< 40 мкс	< 50 мкс	< 60 мкс

Стабилизация тока (CC)	Нестабильность при изменении U на нагрузке от 0 до 100 %	2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	
	Нестабильность при изм. U пит. ±10 %	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>	
	Нестабильность при изменении температуры	2 x 10 <sup>-4</sup> /K	2 x 10 <sup>-4</sup> /K	2 x 10 <sup>-4</sup> /K	2 x 10 <sup>-4</sup> /K	2 x 10 <sup>-4</sup> /K	
	Уровень пульсаций (Iскз), до 1 МГц	0,5 мА	1 мА	1 мА	1 мА	1 мА	
	Дрейф за 8 часов	5 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	
<b>Время изменения Uвых. в опорных точках, при Свых. откл. (без нагр./ном. нагр):</b>							
	0 – Уном, tr (10 ... 90 %)	< 0,2 мс					
	Уном – 0 В, tf (90 ... 10 %)	< 0,2 мс					
дистан-ционное управление	Интерфейс	GPIB, USB (опция)					
	Интерфейс аналогового ДУ	0... 10 В (программирование/ мониторинг)					
формирование сигнала произвольной формы	Количество точек	От 2 до 1000					
	Данные точки	Напряжение, ток и длительность шага					
	Время шага	От 200 мкс до 100 с (для каждой точки интерполяции)					
	Режим последовательности	Бесконечный или от 1 до 255 циклов повторения					
	Режим запуска	Ручной, внешний по импульсу TTL-уровня и удаленно командами управления					
	Память	1000 точек (внутренняя), карта SRAM (совместима с JEIDA 4.0) до 2 МБ					
Общие данные	Напряжение питания	1 фаза, 115/ 230 В ± 10 %, 48–65 Гц (для источников с Rвых. до 1280 Вт) 3 фазы, 400 В ±10 %, 48–65 Гц (для источников с Rвых. от 1600 до 5200 Вт)					
	Потребляемая мощность	АКИП-1136-xx - 360 ВА АКИП-1136A-xx - 750 ВА АКИП-1136B-xx - 1500 ВА АКИП-1136C-xx - 2250 ВА АКИП-1136D-xx - 3000 ВА	АКИП-1136E-xx - 3750 ВА АКИП-1136F-xx - 4500 ВА АКИП-1136G-xx - 6000 ВА АКИП-1136H-xx - 7500 ВА	АКИП-1136K-xx - 8250 ВА АКИП-1136L-xx - 9000 ВА АКИП-1136M-xx-10500 ВА АКИП-1136N-xx-12000 ВА			
	Разрешение дисплея	Два 5-разрядных цифровых индикатора напряжения и тока					
	Рабочие условия	0...40 °С					
	Условия хранения	-20...70 °С					
	Габаритные размеры	216 x132 x 437 мм (размер 3 HU, ½ стойки 19") для АКИП-1136, 434 x134,5 x 437 мм (1 блок мощностью 320 Вт)					
	Масса	≤ 9 кг для АКИП-1136-xx, ≤ 18 кг для 1-го блока мощностью 320 Вт в остальных моделях					
	Комплект поставки	Руководство по эксплуатации, кабель питания (1 шт.), карта памяти 512 кБ (1 шт.), ПО для создания сигнала произвольной формы, драйвер LabView					
	Опции	ТОЕ 8810/103 – опция быстросрастающей нагрузки для 3-х кратного увеличения вых тока (3xIуст) ТОЕ 8810/107 М – опция внешнего наложения и поглощения мощности (только АКИП-1136A... АКИП-1136N для управляющего модуля/master) ТОЕ 8810/107 В – опция внешнего наложения и поглощения мощности (для блока расширения/booster). Внимание если в источнике питания несколько блоков расширения, то опция ТОЕ 8810/107 В должна быть установлена в каждый блок.					
		ТОЕ 9101- USB-кабель адаптер для получения интерфейса GPIB (USB-GPIB контроллер) ТОЕ 9009 – интерфейсный кабель GPIB 488, длина 2м					
		ТОЕ 9502 - панель-адаптер 3 HU для установки одного источника АКИП-1136 в 19" стойку ТОЕ 9508- панель-адаптер 3 HU для установки 2-х источников в ряд АКИП-1136 в 19" стойку ТОЕ 9512- комплект 3 HU для установки в 19" стойку источников моделей АКИП-1136A... АКИП-1136В					

**ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА:  
130 МОДЕЛЕЙ (13 ЛИНЕЕК - В ЗАВИСИМОСТИ ОТ R<sub>вых</sub>)**

Модель xx – по напряжению	0 - 16 В	0 - 18 В	0 - 20 В	0 - 24 В	0 - 32 В	0 - 40 В	0 - 48 В	0 - 64 В	0 - 80 В	0 - 100 В	Мощность
АКИП-1136-xx	0 - 10 А	0 - 9 А	0 - 8 А	0 - 7 А	0 - 5 А	0 - 4 А	0 - 3,5 А	0 - 2,5 А	0 - 2 А	0 - 1,6 А	160 Вт
АКИП-1136A-xx	0 - 20 А	0 - 18 А	0 - 16 А	0 - 14 А	0 - 10 А	0 - 8 А	0 - 7 А	0 - 5 А	0 - 4 А	0 - 3,2 А	320 Вт
<i>Форм-фактор: моноблочное исполнение</i>											
АКИП-1136B-xx	0 - 40 А	0 - 36 А	0 - 32 А	0 - 28 А	0 - 20 А	0 - 16 А	0 - 14 А	0 - 10 А	0 - 8 А	0 - 6,4 А	640 Вт
<i>Форм-фактор: настольное 2-х блочное исполнение (управляющий модуль + блок усиления)</i>											
АКИП-1136C-xx	0 - 60 А	0 - 54 А	0 - 48 А	0 - 42 А	0 - 30 А	0 - 24 А	0 - 21 А	0 - 15 А	0 - 12 А	0 - 10 А	960 Вт
АКИП-1136D-xx	0 - 80 А	0 - 72 А	0 - 64 А	0 - 56 А	0 - 40 А	0 - 32 А	0 - 28 А	0 - 20 А	0 - 16 А	0 - 13 А	1280 Вт
АКИП-1136E-xx	0-100А	0 - 90 А	0 - 80 А	0 - 70 А	0 - 50 А	0 - 40 А	0 - 35 А	0 - 25 А	0 - 20 А	0 - 16 А	1600 Вт
АКИП-1136F-xx	0-120А	0-110 А	0 - 100 А	0 - 80 А	0 - 60 А	0 - 50 А	0 - 40 А	0 - 30 А	0 - 25 А	0 - 20 А	1920 Вт
АКИП-1136G-xx	0-160 А	0-145 А	0 - 130 А	0 - 110 А	0 - 80 А	0 - 65 А	0 - 55 А	0 - 40 А	0 - 32 А	0 - 26 А	2560 Вт
<i>Форм-фактор: источники АКИП-1136С... 1136G поставляются в мобильном шкафу (LabMobil 19" / 15HU)</i>											
АКИП-1136H-xx	0-200 А	0-180 А	0 - 160 А	0 - 135 А	0 - 100 А	0 - 80 А	0 - 70 А	0 - 50 А	0 - 40 А	0 - 32 А	3200 Вт
АКИП-1136K-xx	0-220 А	0-200 А	0 - 180 А	0 - 150 А	0 - 110 А	0 - 90 А	0 - 77 А	0 - 55 А	0 - 45 А	0 - 36 А	3600 Вт
АКИП-1136L-xx	0-240 А	0-215 А	0 - 195 А	0 - 160 А	0 - 120 А	0 - 96 А	0 - 80 А	0 - 60 А	0 - 48 А	0 - 40 А	3840 Вт
<i>Форм-фактор: источники АКИП-1136Н... 1136L поставляются в одном подкатном 19" шкафу</i>											
АКИП-1136M-xx	0-280 А	0-250 А	0 - 225 А	0 - 190 А	0 - 140 А	0 - 115 А	0 - 95 А	0 - 70 А	0 - 56 А	0 - 45 А	4480 Вт
АКИП-1136N-xx	0-320 А	0-285 А	0 - 260 А	0 - 215 А	0 - 160 А	0 - 130 А	0 - 110 А	0 - 80 А	0 - 64 А	0 - 52 А	5200 Вт
<i>Форм-фактор: источники АКИП-1136Н... 1136N смонтированы в 2-х подкатных 19" шкафах</i>											

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ АКИП/TOELLNER все варианты исполнения моделей из серий 1106, 1107, 1108, 1136

Соответствие стандарту	Описание теста/ Параметры	Реализация с помощью	Дополнительное оборудование	Применяемое оборудование
ISO 7637-2 (2004)	Переходный процесс	Только U= 14 В пост.	Микропереключатель, искусственная сеть	Любой источник питания
ISO 7637-2 (2004)	Переходный процесс	Только U= 28 В пост.	Микропереключатель, искусственная сеть	Источник питания с напряжением U > 28 В
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №1, U=12 В (невосприимчивость к переходным процессам, отключение источника с импульсной нагрузкой)	Только U= 14 В пост.	Микропереключатель, короткозамыкатель, импульсный генератор с U= -100В, с Rвн=10 Ом, τнараст. = 0.5 — 1 мкс	Любой источник питания
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №1, U=24 В (невосприимчивость к переходным процессам, отключение источника с импульсной нагрузкой)	Только U= 28 В пост.	Микропереключатель, короткозамыкатель, импульсный генератор с U= -600В, с Rвн=50 Ом, τнараст. = 1.5 — 3 мкс	Источник питания с напряжением U > 28 В
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №2а, U=12 В (невосприимчивость к переходным процессам, переходные процессы из-за отключения тока)	Только U= 14 В пост.	Импульсный генератор с U= +50В, Rвн=2 Ом, τнараст. = 0.5 — 1 мкс	Любой источник питания
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №2а, U=24 В (невосприимчивость к переходным процессам, переходные процессы из-за отключения тока)	Только U= 28 В пост.	Импульсный генератор с U= +50В, Rвн=2 Ом, τнараст. = 0.5 — 1 мкс	Источник питания с напряжением U > 28 В
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №2б, U=12 В (невосприимчивость к переходным процессам, переходные процессы из-за двигателей постоянного тока, работающих как генераторы)	Да	-	Источники питания произв. формы АКИП-1136 с генератором СПФ или без генератора с ограничением качества сигнала
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №2б, U=24 В (невосприимчивость к переходным процессам, переходные процессы из-за двигателей постоянного тока, работающих как генераторы)	Да	-	Источники питания произв. формы АКИП-1136 (U>28 В) с генератором СПФ или без генератора с ограничением качества сигнала
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №3а, U=12 В (невосприимчивость к переходным процессам, отрицательные переходные процессы из-за коммутации)	Только U= 14 В пост.	Короткозамыкатель, импульсный генератор с U= -150В, с Rвн=50 Ом, τнараст.= 3.5- 6.5 мкс	Любой источник питания
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №3а, U=24 В (невосприимчивость к переходным процессам, отрицательные переходные процессы из-за коммутации)	Только U= 28 В пост.	Короткозамыкатель, импульсный генератор с U= -200В, с Rвн=50 Ом, τнараст. = 3.5 - 6.5 мкс	Источник питания с напряжением U > 28 В
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №3б, U=12 В (невосприимчивость к переходным процессам, положительные переходные процессы из-за коммутации)	Только U= 14 В пост.	Короткозамыкатель, импульсный генератор с U= -150В, с Rвн=50 Ом, τнараст. = 3.5 - 6.5 мкс	Любой источник питания
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №3б, U=24 В (невосприимчивость к переходным процессам, положительные переходные процессы из-за коммутации)	Только U= 28 В пост.	Короткозамыкатель, импульсный генератор с U= -200В, с Rвн=50 Ом, τнараст. = 3.5 - 6.5 мкс	Источник питания с напряжением U > 28 В
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №4, U=12 В (запуск двигателя, падение напряжения питания)	Да	-	АКИП-1108/-1108А (ограничение качества сигнала) Источники питания произв. формы АКИП-1107/-1107А
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №4, U=24 В (запуск двигателя, падение напряжения питания)	Да	-	АКИП-1108/-1108А с U>24 В (ограничение качества сигнала) Источники питания произв. формы АКИП-1107/-1107А с U>24 В
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №5а, U=12 В (импульсное падение нагрузки, неподавленное)	Только U= 14 В пост., захваченный импульс может быть воспроизведен через известную нагрузку	Импульсный генератор с U= +87 В, с Rвн=0.5 - 4 Ом, τнараст. = 5 - 10 мс	Любой источник, источники питания произв. формы АКИП-1107/-1107А для эмуляции тестового импульса через известную нагрузку
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №5а, U=24 В (импульсное падение нагрузки, неподавленное)	Только U= 28 В пост.	Импульсный генератор с U= +174 В, с Rвн=1 - 8 Ом, τнараст. = 5 - 10 мс	Любой источник с U>24 В

Соответствие стандарту	Описание теста/ Параметры	Реализация с помощью	Дополнительное оборудование	Применяемое оборудование
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №5b, U=12 В (импульсное падение нагрузки, неподавленное)	Только U= 14 В пост., захваченный импульс может быть воспроизведен через известную нагрузку	Импульсный генератор с U= +87 В, с Rвн=0.5 - 4 Ом, tнараст. = 5- 10 мс	Любой источник, источники питания произв. формы АК ИП-1107/-1107А для эмуляции тестового импульса через известную нагрузку
ISO 7637-2 (2004)	Импульсный тест №5b, U=24 В (импульсное падение нагрузки, неподавленное)	Только U= 28 В пост., захваченный импульс может быть воспроизведен через известную нагрузку	Импульсный генератор с U= +174 В, с Rвн=1 - 8 Ом, tнараст. = 5 — 10 мс	Любой источник, источники питания произв. формы АК ИП-1107/-1107А для эмуляции тестового импульса через известную нагрузку
ISO 16750-2 (2006)	4.2.1 Источник напряжения U=12 В	Да	-	Любой источник с U ≥16 В
ISO 16750-2 (2006)	4.2.2 Источник напряжения U=24В	Да	-	Любой источник с U ≥32 В
ISO 16750-2 (2006)	4.3.1 Перенапряжение U=12 В	Да	-	Любой источник с U ≥18 В
ISO 16750-2 (2006)	4.3.2 Перенапряжение U=24В	Да	-	Любой источник с U ≥36 В
ISO 16750-2 (2006)	4.4 Наложение переменного напряжения U=12 В (лог. качание 50 Гц — 20 кГц)	-	Функциональный DDS генератор с функцией качания (ГКЧ вверх/вниз) или ПО для управления генератором СПФ	АК ИП-1107/-1107А с U ≥32 В и опц. 107, наложение сигнала с помощью внешнего генератора СПФ, управляемого с ПК
ISO 16750-2 (2006)	4.4 Наложение переменного напряжения U=24 В (лог. качание 50 Гц — 20 кГц)	-	Функциональный DDS генератор с функцией качания (ГКЧ вверх/вниз) или ПО для управления генератором СПФ	АК ИП-1107/-1107А с U ≥32 В и опц. 107, наложение сигнала с помощью внешнего генератора СПФ, управляемого с ПК
ISO 16750-2 (2006)	4.5 Медленное уменьшение или увеличение напряжения, U=12 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм, Источник питания произв. формы АК ИП-1107/-1107А
ISO 16750-2 (2006)	4.5 Медленное уменьшение или увеличение напряжения, U=24 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм U > 32В, Источник питания произв. формы АК ИП-1107/-1107А с U > 32В
ISO 16750-2 (2006)	4.6.1 Кратковременное падение напряжения, U=12 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм, Источник питания произв. формы АК ИП-1107/-1107А
ISO 16750-2 (2006)	4.6.1 Кратковременное падение напряжения, U=24 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм U > 22В, Источник питания произв. формы АК ИП-1136 U > 22 В
ISO 16750-2 (2006)	4.6.2 Сброс режима, U=12 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм, Источник питания произв. формы АК ИП-1136
ISO 16750-2 (2006)	4.6.2 Сброс режима,, U=24 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм U > 22В, Источник питания произв. формы АК ИП-1136 U > 22 В
ISO 16750-2 (2006)	4.6.3 Профиль запуска/ starting U=12 В	Да	-	АК ИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм, Источник питания произв. формы АК ИП-1136
ISO 16750-2 (2006)	4.6.3 Профиль запуска/ starting, U=24 В	Да	-	Любой источник с U > 14 В, Источник питания произв. формы АК ИП-1136
ISO 16750-2 (2006)	4.7. Реверсное напряжение, U=12 В	Да	-	Любой источник с U > 14 В, Источник питания произв. формы АК ИП-1136 с опц. 101 и функцией изменения полярности
ISO 16750-2 (2006)	4.7. Реверсное напряжение, U=24 В	Да	-	Любой источник с U > 28 В, Источник питания произв. формы АК ИП-1136 с опц. 101 и функцией изменения полярности
ISO 16750-2 (2006)	4.8 Смещение земли/питания, U=12 В	Да	-	Источник с 2-мя выходами с U > 15 В или 2 источника
ISO 16750-2 (2006)	4.8 Смещение земли/питания, U=24 В	Да	-	Источник с 2-мя выходами с U > 29 В или 2 источника
ISO 16750-2 (2006)	4.9 Тест на обрыв цепи, U=12 В	Только как источник постоянного напряжения	Продольный разъединитель (низковольтный, многоканальный)	Любой источник с U > 14 В
ISO 16750-2 (2006)	4.9 Тест на обрыв цепи, U=24 В	Только как источник постоянного напряжения	Продольный разъединитель (низковольтный, многоканальный)	Любой источник с U > 28 В
ISO 16750-2 (2006)	4.10 Защита от короткого замыкания, U=12 В	Только как источник постоянного напряжения	Разъединитель, короткозамыкатель, переключатель или 2 источника питания	Любой источник с U ≥ 16 В
ISO 16750-2 (2006)	4.10 Защита от короткого замыкания, U=24 В	Только как источник постоянного напряжения	Разъединитель, короткозамыкатель, переключатель или 2 источника питания	Любой источник с U ≥ 32 В

Соответствие стандарту	Описание теста/ Параметры	Реализация с помощью	Дополнительное оборудование	Применяемое оборудование
ISO 16750-2 (2006)	4.11 Выдерживаемое напряжение	Нет	Генератор переменного напряжения 500 В, 50 — 60 Гц	-
ISO 16750-2 (2006)	4.12 Сопротивление изоляции	Нет	Источник постоянного напряжения 500 В	-
LV 124, 1.3 (2010)	E-01 Долговременное перенапряжение, U = 12 В	Да	-	Любой источник с U > 17 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-02 Переходное перенапряжение, U = 12 В	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136 с U ≥ 18 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-03 Переходное пониженное напряжение, U = 12 В	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136
LV 124, 1.3 (2010)	E-05 Стартовый бросок, U = 12 В	Да	-	АКИП-1108/-1108А с U > 26В и с опцией формирования произв. форм, Источник питания произв. формы АКИП-1136 с U > 26 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-05 Сброс нагрузки, U = 12 В	Да	-	АКИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм U > 27В, формирование нарастания с помощью источника питания, Источник питания произв. формы АКИП-1136 с U > 27В
LV 124, 1.3 (2010)	E-06 Наложённое напряжение, U = 12 В (15 кГц — 30 кГц)	Только как источник постоянного напряжения	Искусственные сети (в соответствии с производителем), функциональный DDs генератор с функцией качания (ГКЧ вверх/вниз)	Источник питания произв. формы АКИП-1136 U > 27В с опц. 107 и внешним генератором СПФ для наложения сигнала (управление через ПК)
LV 124, 1.3 (2010)	E-07 Долговременное изменение напряжения питания, U = 12 В (заряд или разряд аккумулятора)	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136, Источник питания АКИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм
LV 124, 1.3 (2010)	E-08 Долговременный разряд со стартовым скачком, U = 12 В	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136, Источник питания АКИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм
LV 124, 1.3 (2010)	E-09 Производительность перезапуска, U = 12 В	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136, Источник питания АКИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм
LV 124, 1.3 (2010)	E-10 Короткие перерывы, U = 12 В	Только как источник постоянного напряжения	Искусственные сети (в завис. от изготовителя), микропереключатель, короткозамыкатель, разряжающий резистор 0,1 Ом	Любой источник, источник питания произв. формы АКИП-1136, Источник питания АКИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм
LV 124, 1.3 (2010)	E-11.2.1 «Холодный» старт	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136 (спадающий фронт 1 мс с АКИП-1108/-1108А)
LV 124, 1.3 (2010)	E-11.2.2 «Горячий» старт	Да	-	Источник питания произв. формы АКИП-1136 (спадающий фронт 1 мс с АКИП-1108/-1108А)
LV 124, 1.3 (2010)	E-12 Напряжение с регулируемым генератором	Да	Искусственные сети (в соответствии с производителем)	Источник питания произв. формы АКИП-1136, Источник питания АКИП-1108/-1108А с опцией формирования произв. форм
LV 124, 1.3 (2010)	E-13 Отключение от сети	Только как источник постоянного напряжения	Микропереключатель (время переключения < 1 мкс), контроллер для переключателя	Любой источник с U > 14 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-14 Отключение от сети (только сигнальной линии)	Да	-	Любой источник с U > 14 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-15 Изменение полярности	Да	Переполюсовка	Источник питания произв. формы АКИП-1136 с опц. 101 (доп. выход задн. панели с реверсом полярности)
LV 124, 1.3 (2010)	E-16 Смещение земли	Да	-	Источник с 2-мя выходами с U > 14 В или 2 источника
LV 124, 1.3 (2010)	E-17 Короткое замыкание	Да	Микропереключатель, короткозамыкатель, переключатель или 2 источника питания	Любой источник с U > 14 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-18 Сопротивление изоляции	Нет	Источник постоянного напряжения 500 В	-
LV 124, 1.3 (2010)	E-19 Ток покоя	Только как источник постоянного напряжения	Измерение тока макс. 200 мкА	Любой источник с U > 14 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-20 Диэлектрическая прочность	Нет	Генератор переменного напряжения 500 В, 50-60 Гц	-
LV 124, 1.3 (2010)	E-21 Рекуперация энергии	Только как источник постоянного напряжения	Микропереключатель	Любой источник с U > 14 В
LV 124, 1.3 (2010)	E-22 Перегрузка по току	Нет	-	-

