

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ АКИП-1107/1107А

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

БОРТОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

А. Шиганов info@prist.ru

Одно из важных применений источников питания (ИП) – тестирование бортовых электросетей различных транспортных средств (самолетов, судов, автомобилей и др.). В таких приложениях ИП должны обеспечивать высокую разрешающую способность при установке значений напряжения и тока, минимальные уровни шума и пульсаций, малое время нарастания и спада выходного напряжения, широкие возможности управления и программирования. Этим требованиям в полной мере удовлетворяют источники питания АКИП-1107/1107А, производимые компанией TOELLNER (Германия).

Серия АКИП-1107/1107А представлена двумя линейками ИП, в которые в общей сложности входит 12 моделей мощностью 1000 Вт (АКИП-1107) и 1500 Вт (АКИП-1107А), выполненных в унифицированном корпусе (рис.1). Каждая модель – это импульсный программируемый источник напряжения и тока с режимами стабилизации постоянного напряжения (CV) и тока (CC) и выдачи фиксированной мощности (CP).

Источники обеспечивают регулировку выходного напряжения от 0 до 40–400 В – в зависимости от модели (см. таблицу). Вольт-амперная характеристика (ВАХ) АКИП-1107/1107А имеет форму пятиугольника (рис.2). Это обеспечивает увеличение

рабочей области, а также дополнительные номиналы выходных напряжений ($U_{\text{вых.}}$) и токов ($I_{\text{вых.}}$), доступные при фиксированном значении выходной мощности $P_{\text{вых.}}$. Например, источник АКИП-1107А-40-100 позволяет установить значения до 40 В или до 100 А. Чтобы сделать то же самое



Рис.1. Источник питания АКИП-1107А-40-100

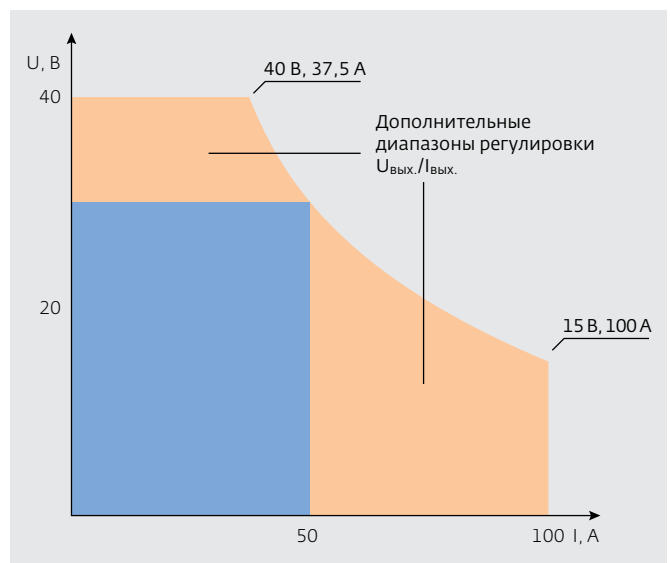


Рис.2. ВАХ источника АКИП-1107-40-100

с помощью других инструментов, понадобится либо источник с ВАХ прямоугольной формы мощностью 4 кВт и трехфазным подключением к сети, либо два отдельных ИП с различными пределами регулировки $U_{\text{вых.}}$ и $I_{\text{вых.}}$.

Точная установка значений напряжения и тока выполняется бесконтактными регуляторами (энкодерами), расположенными на передней панели АКПП-1107/1107А. Максимальная разрешающая способность составляет 10 мВ или 2 мА. Значения выходных параметров отображаются на двух четырехразрядных цифровых индикаторах.

Источники оснащены встроенным модулем активной коррекции коэффициента мощности, что обеспечивает качественное электропитание в широком диапазоне изменения выходных параметров. Они имеют и другие интересные возможности.

Высокая скорость изменения напряжения/тока. АКПП-1107/1107А позволяют формировать напряжение/ток с высокой скоростью: время нарастания напряжения составляет 2,5–15 мс, а спада – 10–100 мс (рис.3), как с нагрузкой на выходе, так и на холостом ходу. Причем такие характеристики достигнуты без снижения номинала емкости выходного фильтра, которое могло бы привести не только к перенапряжениям на выходе или появлению пиков на форме тока, но даже к повреждению тестируемого устройства.

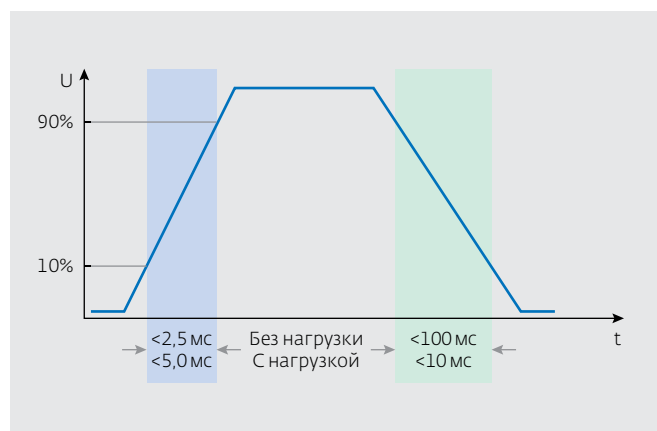


Рис.3. Нарастание и спад напряжения в ИП АКПП-1107А-40-100

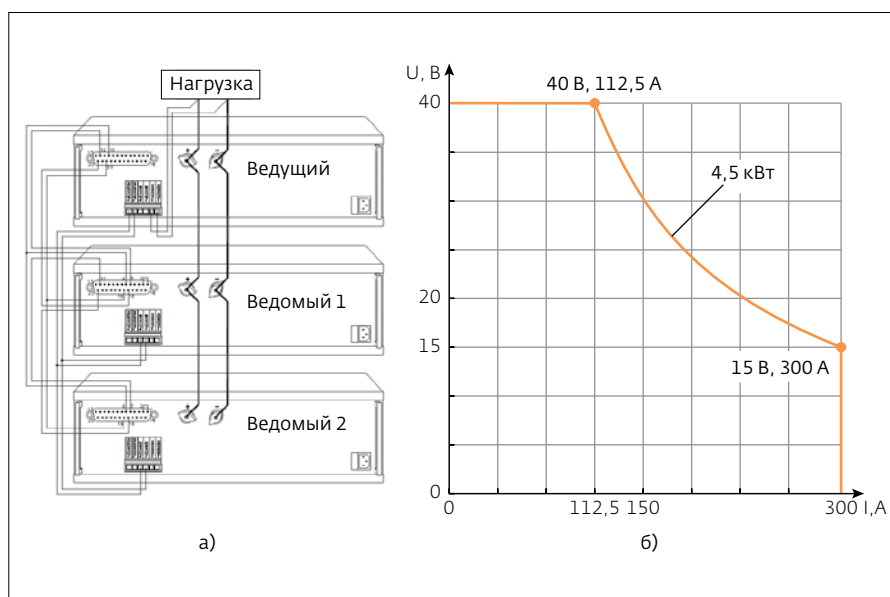


Рис.4. Пример параллельного соединения трех источников: а – схема коммутации; б – ВАХ

Характеристики источников питания серии АКПП-1107

Характеристика	Источник питания					
	АКПП-1107-хх/1107А-хх					
Диапазон $U_{\text{вых.}}$, В	0–40	0–60	0–80	0–130	0–200	0–400
	АКПП-1107-хх					
	0–50	0–35	0–25	0–16	0–10	0–5
Диапазон $I_{\text{вых.}}$, А	АКПП-1107А-хх					
	0–100	0–65	0–50	0–25	0–15	0–7,5

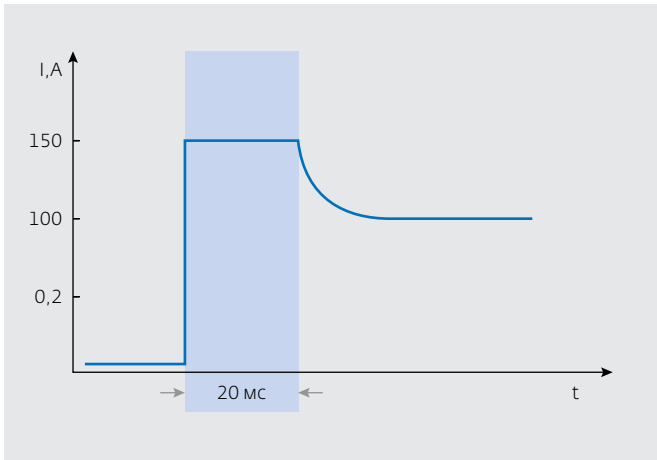


Рис.5. Амплитуда выходного тока АК ИП-1107А-40-100

Быстрое изменение напряжения дает возможность моделировать сигналы электропитания как при старте систем транспортных средств (например, автомобилей), так и при их последующем выходе на номинальный рабочий режим.

Режим "Ведущий/ведомый". При необходимости однотипные моноблочные модели ИП серии АК ИП-1107 можно соединять последовательно для высоковольтных приложений или параллельно для получения большого выходного тока (рис.4). Параллельно можно соединить до четырех источников, максимальный ток при этом составит 400 А. Число последовательно соединяемых ИП зависит от номинала выходного напряжения. Единственное ограничение – суммарное $U_{\text{вых.}}$ не должно превышать ± 250 В (штатный

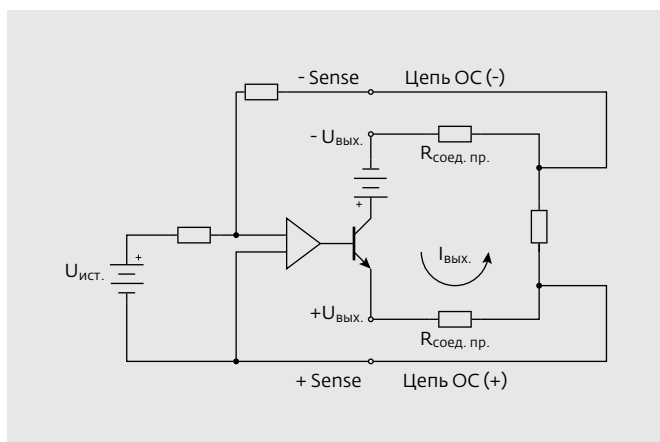


Рис.7. Подключение нагрузки по четырехпроводной схеме. $R_{\text{соед. пр.}}$ – сопротивление соединительных проводов



Рис.6. Задняя панель АК ИП-1107А-40-100. Цепи ОС (зеленая колодка) – слева, полярные клеммы ("под винт") –верху

уровень защиты относительно потенциала земли). Для удобного сопряжения ведущего и ведомого источников между собой предусмотрен опциональный монтажный комплект (в том числе цепи контроля и управления).

Импульсный наброс тока нагрузки. Модели 1107А-60-65 и 1107А-40-100 с установленной опцией ТОЕ xxxx/022 позволяют получить увеличение на ~50% выходного тока в импульсе – до 100 или 150 А, соответственно, в течение 20 мс (рис.5).

Режим ожидания. При переводе клавиши "Вкл/Выкл" в положение "Выкл" значение $U_{\text{вых.}}/I_{\text{вых.}}$ практически мгновенно снижается до нуля, и источник переходит в режим ожидания. При включении набор установленных значений и настроек для напряжения и тока (текущий профиль) без задержки появляется на выходе источника. Переключение можно выполнять не только вручную, но и командой дистанционного управления от внешнего ПК.

Отсутствие эксплуатационного шума. Интеллектуальная система охлаждения с терморегулировкой и интегрированным малошумящим вентилятором обеспечивает чрезвычайно малый уровень шума при работе источника. Кроме того, такая конструкция продлевает ресурс эксплуатации ИП и гарантирует исправную, стабильную и длительную работу даже при экстремальных нагрузках.

Цепи обратной связи. На задней панели ИП расположены выходы питания и гнезда (Sense) цепей обратной связи (ОС) (рис.6). С их помощью можно реализовать четырехпроводное подключение удаленной нагрузки (рис.7). При таком подключении цепи ОС позволяют компенсировать падение напряжения в соединительных проводах – до 1 В для моделей линейки АК ИП-1107. Опция ТОЕ xxxx/019 обеспечивает еще большую компенсацию – до 3 В на линию.

При использовании цепей ОС провода подключения должны быть экранированными для

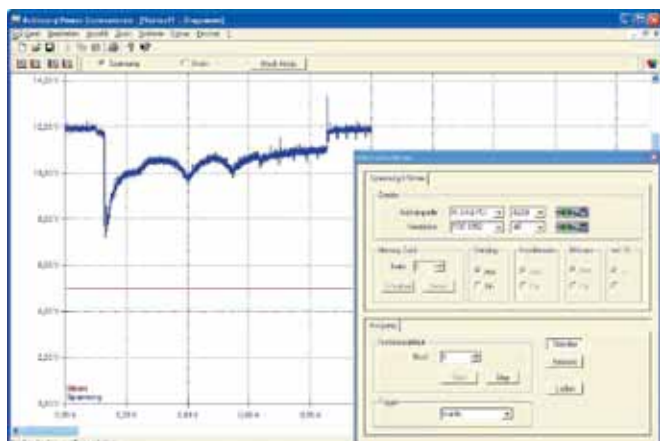


Рис.8. Окно редактирования ПО ArbNet

защиты от помех и иметь витую конструкцию для минимизации индуктивных наводок в протяженных соединительных цепях. Кроме того, силовые провода должны всегда подключаться к нагрузке первыми (до проводов ОС), а при отключении нагрузки, наоборот, первыми отсоединяются цепи обратной связи. В противном случае есть риск протекания больших токов через провода ОС, которые имеют малое сечение.

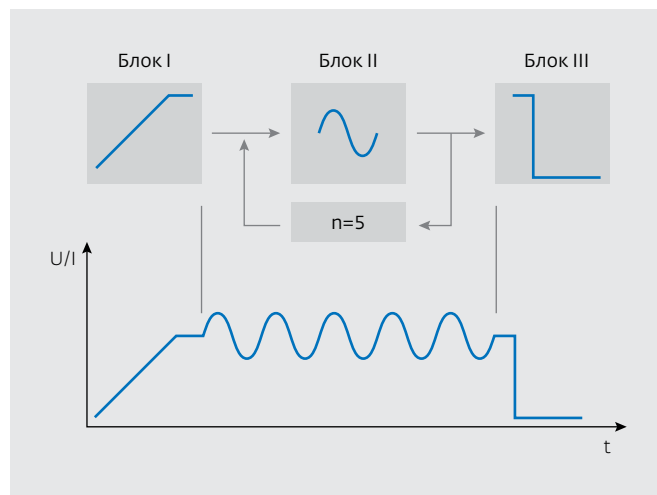


Рис.9. Формирование сигнала U/I с использованием блоков памяти ($n=5$ – число повторений)

Сигналы произвольной формы. С помощью классических линейных источников электропитания достаточно сложно реализовать выдачу тестовых профилей напряжения/тока. Источники же АК ИП-1107/1107А могут быть дополнительно оснащены функцией формирования сигнала произвольной

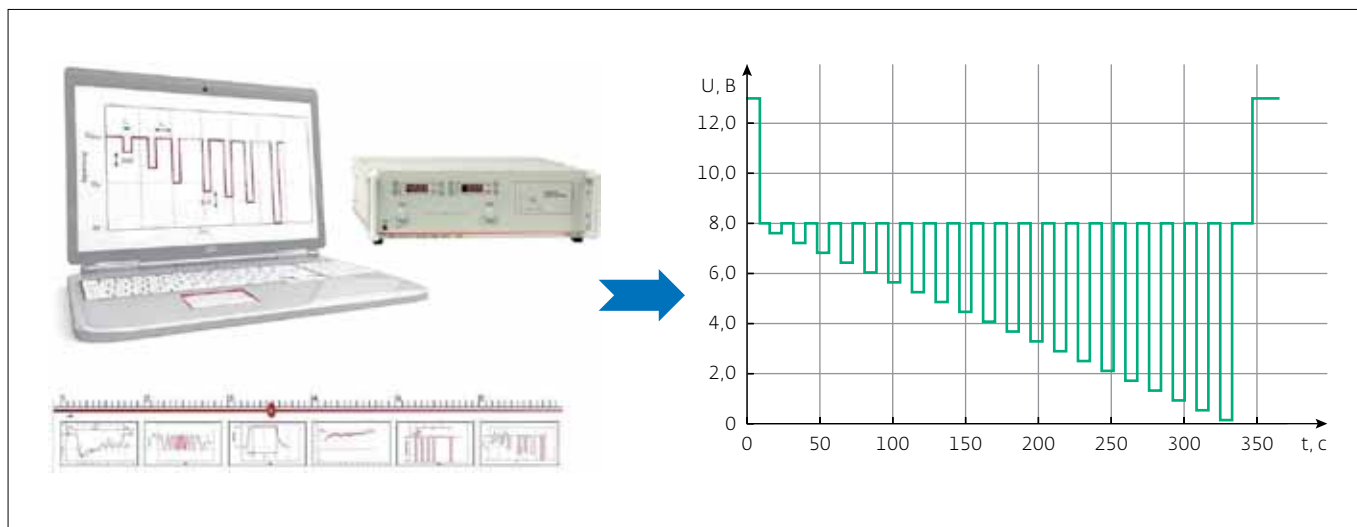


Рис.10. Эмулирование кратковременных провалов напряжения

формы (СПФ) – это программно-аппаратная опция. Аппаратная подготовка источника предусматривает установку опции ТОЕ 9171 (АКИП-1107-хх) или ТОЕ 9172 (АКИП-1107А-хх) для формирования произвольной формы напряжения. Память для записи и хранения таких сигналов ИП оснащены уже в стандартной комплектации.

Программная опция – это ПО ArbNet (рис.8). Оно позволяет реализовать требуемые формы напряжения и загружать их в ИП. Пакет содержит обширную библиотеку готовых типовых форм для базовых тестов в авто- и судостроении, авионике, электропромышленности. После сохранения в памяти источник генерирует заданную форму выходного сигнала самостоятельно, без подключения к ПК. В месте выездного тестирования достаточно иметь только источник, который будет способен воспроизводить заранее сохраненные формы испытательных сигналов из внутренней памяти.

Память, отведенную для создания форм выходного напряжения, можно разделить на три блока (рис.9). Каждый блок можно воспроизводить многократно. Например, на рис.9 блок II воспроизводится пять раз. При этом чрезвычайно эффективно используется объем внутренней памяти источника.

Способность формировать сложные сигналы делает источники АКИП-1107/1107А идеальным средством для испытаний оборудования, на которое будут воздействовать

прерывания напряжения питания и помехи. Так, эмулирование кратковременных провалов и импульсов на выходе (рис.10) позволяет использовать источники для тестирования в соответствии с требованиями стандартов DIN 16750 или ISO 7637.

Дополнительные опции. Помимо уже упоминавшихся опций, доступны несколько интерфейсов: GPIB/RS-232 (ТОЕ хххх/015), изолированный разъем аналогового управления с плавающим потенциалом и выходом для контроля U/I (ТОЕ хххх/016), функциональный выход на передней панели (ТОЕ хххх/017). Для внедрения источников АКИП-1107/1107А в автоматизированные комплексы с поддержкой управления по интерфейсу доступна опция ТОЕ 9101 – кабель-адаптер GPIB-USB. В чувствительных приложениях с целью снижения уровня шума в выходном напряжении до уровня ~1 мВ (пик-пик) для моделей с диапазоном $U_{\text{вых.}} = 40/60/80/130$ В можно воспользоваться опцией ТОЕ хххх/018.

Характеристики ИП АКИП-1107/1107А позволяют эффективно использовать их для эмуляции пульсаций в цепях постоянного тока электрооборудования транспортных средств (автомобилей, судов, самолетов, локомотивов и др.). Кроме того, эти источники применимы для тестирования на электромагнитную совместимость, ресурсных испытаний различных электронных изделий, отладки электронных блоков управления и в других приложениях. ●

