

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ APS-71102

При разработке и диагностике электронных устройств активно используют источники напряжения. Желательно, чтобы они могли генерировать как постоянное, так и переменное напряжение и варьировать его параметры в широких пределах. В качестве такого прибора может выступать источник питания APS-71102 производства компании GW INSTEK (Тайвань).

APS-71102 (рис.1, табл.1) – универсальный прецизионный программируемый источник постоянного и однофазного переменного напряжения с регулируемой частотой в диапазоне от 1 до 550 Гц. APS-71102 является также анализатором нагрузок. Он измеряет напряжение, силу тока, мощность, частоту напряжения, коэффициент мощности, пик-фактор и гармонические составляющие тока основной частоты 50/60 Гц (до 40-й включительно). Источник оснащен функцией детектирования и измерения кратковременного (50–100 мс) пускового тока, возникающего из-за наличия реактивных элементов (конденсаторы, выпрямительные мосты и т.п.) в цепях нагрузки.

Выходное напряжение $U_{\text{вых}}$, генерируемое источником, выдается на гнезда мультиштепсельной розетки, встроенной в переднюю панель. Для энергоемких нагрузок на задней панели предусмотрена выходная колодка клемм под-



Рис. 1. Источник напряжения APS-71 102

А.Шиганов
info@prist.ru

ключения с винтовым соединением.

На задней панели расположен также комбинированный вход EXT SINC/EXT SIG IN. На него можно подать либо внешний сигнал напряжения для последующего усиления в APS-71102, либо сигнал уровня ТТЛ для синхронизации выходного напряжения.

Кроме того, на задней панели есть разъем, к которому можно подключить внешние средства измерений. Здесь же расположен USB-порт – через него управляют источником с ПК.

Все измеренные параметры и настройки одновременно отображаются на высококонтрастном ЖК-экране с под-

Таблица 1. Технические характеристики источника напряжения APS-71 102

ХАРАКТЕРИСТИКА	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Режим "Формирование $U_{\text{вых}}$ "		
Режим переменного напряжения (V AC)	Диапазон напряжений (средне-квадратичное значение – СКЗ), В	0,1–270
	Разрешение, В	0,1
	Погрешность установки, %	±0,5
	Пределы выходных токов (СКЗ), А	5
	Диапазон частот (f), Гц	1,0–550,0 (INT – внутренний источник)
	Разрешение, Гц	0,1
	Погрешность установки f, %	±0,01
	КНИ, %	<0,5
	Неравномерность амплитуды, дБ	±0,5 (до 100 Гц); ±2 (100–550 Гц)
	Нестабильность $U_{\text{вых}}$, %	≤0,5 (при изменении тока нагрузки от 0 до 100%) ≤0,2 (при изменении напряжения питания)
Максимальная выходная мощность, ВА	1000	
Режим постоянного напряжения (V DC)	Диапазон напряжений, В	0,1... ±380
	Разрешение, В	0,1
	Погрешность установки, %	±0,5
	Максимальный ток, А	5
Максимальная выходная мощность, Вт	1000	

Максимальный выходной ток	Пиковое значение тока, А	20
Режим "Измерение параметров $U_{\text{вых}}$ "		
Выходная частота (частотомер)	Диапазон измерений, Гц	1–550
	Разрешение, Гц	0,1
	Погрешность измерения, %	$\pm 0,01$
Переменное и постоянное выходное напряжение (вольтметр)	Предел измерения (СКЗ), В	450
	Разрешение (СКЗ), В	0,1
	Погрешность измерения, %	$\pm 0,5$
Переменный и постоянный выходной ток (амперметр)	Предел измерения, А	15
	Разрешение, А	0,01
	Погрешность измерения, %	$\pm 1,0$
Выходная мощность (ваттметр)	Пределы измерений	1200 Вт/1400 ВА/1400 ВАР
	Разрешение	1 Вт/1ВА/1ВАР
	Погрешность измерения, %	± 2
Измеритель коэффициента мощности (Pf)	Диапазон измерений	0,00–1,00
	Разрешение	0,01
Измеритель пик-фактора нагрузки (Cf)	Диапазон измерений	0,00–50,00
	Разрешение	0,01
Измеритель гармоник тока	Макс. число гармоник	До 40-й включительно
	Предел измерения, А	15
	Разрешение	0,01 А (0,1%)
	Погрешность измерения, %	$\pm 1,0$ (до 20-й гармоники); $\pm 1,5$ (с 21-й по 40-ю гармонику)
Фаза при включенном выходе	Диапазон измерений	0,0–359,9°
	Разрешение	0,1°
Измеритель частоты внешней синхронизации (EXT SYNC)	Диапазон измерений, Гц	38–525
	Разрешение, Гц	0,1
	Погрешность измерения, Гц	$\pm 0,2$
Режим "Последовательность" (Sequence)		
Редактирование $U_{\text{вых}}$	Длина профиля	До 255 шагов
	Длительность шага	0,1 мс–1000 с
	Состояния шага	Новое значение, поддержание, качание (нарастание/спад)
	Число переходов (скачков)	1–999 или непрерывное воспроизведение
	Задаваемые параметры	DC/AC (тип); частота; форма; вид синхронизации
	Программирование СПФ	16 ячеек (Arb1–Arb16 – при помощи внешнего ПК)
	Длина СПФ	4096
Разрядность ЦАП, бит	15	
Общие данные	Память	30 профилей
	Напряжение питания	180–250 В $\pm 10\%$, 50/60Гц
	Интерфейс	USB (опция – GPIB)
	Габаритные размеры	258×176×440 мм
	Масса	9,5 кг

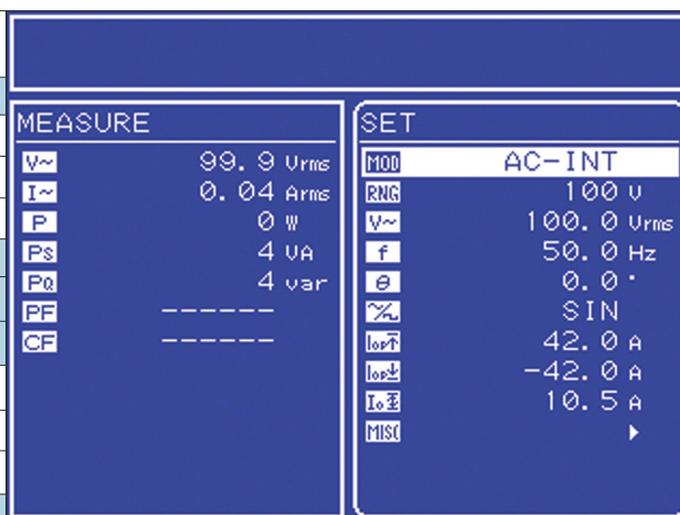


Рис.2. Экран "Меню параметров" в режиме AC-INT светкой диагональю 14,5 см (рис.2).

РЕЖИМЫ РАБОТЫ

В каждом режиме – AC (переменное периодически изменяющееся напряжение) и DC (постоянное напряжение) – можно выбрать один из четырех способов подачи сигнала управления: внутренний (INT – internal), внешний (EXT – external), сложение внутреннего и внешнего сигналов (ADD) и внешнюю синхронизацию (SYNC – synchronization). Таким образом, источник питания способен работать в восьми различных функциональных состояниях при формировании $U_{\text{вых}}$.

Наиболее интересные и востребованные режимы – усиление внешнего сигнала и внешняя синхронизация. В первом случае источник может быть использован в качестве усилителя мощности для создания увеличенного выходного напряжения. Для этого следует выбрать режим работы AC-EXT (переменное напряжение) или DC+AC-EXT (постоянное напряжение) и подать внешний управляющий сигнал на вход EXT SIG IN. При этом форма $U_{\text{вых}}$ полностью совпадает с формой входного сигнала. Минимальный уровень входного сигнала составляет 0,1 В, усиление задается пользователем в пределах 0–400 раз.

В режиме внешней синхронизации источник выдает напряжение, полностью совпадающее с частотой входного тактового сигнала. Частотный диапазон составляет 40–500 Гц. Сигнал синхронизации подается на вход EXT SYNC IN.

В режимах управления внутренним сигналом для формирования $U_{\text{вых}}$ (AC/DC – INT) или сложения сигналов (AC/DC – ADD) пользователь может задать допусковые ограничения для напряжения, частоты и тока (табл.2).

Еще несколько режимов работы реализуются посредством программирования источника.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Дистанционное управление и программирование APS-

Таблица 2. Допусковые ограничения параметров источника

Параметр	Диапазон	Разрешение
Верхний предел напряжения, В	10–400	0,1
Нижний предел напряжения, В	-400...-10	
Верхний предел пикового значения тока, А	5–21	0,1
Нижний предел пикового значения тока, А	-21...-5	
Среднеквадратичное значение (СКЗ) тока, А	1–5,3	
Предел установки частоты, Гц	1–550	0,1

71102 производятся с ПК через USB-интерфейс либо с лицевой панели управления. Программное обеспечение, входящее в комплект поставки, обеспечивает следующие функции:

- настройку источника питания;
- создание и исполнение последовательных профилей $U_{\text{вых}}$ – режим Sequence (последовательность);
- редактирование и передача сигналов произвольной формы (СПФ) – режим Arbitrary waveform (ARB);
- регистрация измеренных выходных данных (Data Logger).

Формирование СПФ в APS-71102 реализовано за счет встроенного задающего генератора. Это позволяет задавать достаточно сложные законы изменения выходного напряжения: прерывание, перенапряжение, провал, отклонение частоты, свипирование (качание) с заданной крутизной (нарастание или спад), изменение коэффициента амплитуды.

APS-71102 поддерживает функцию программирования последовательности тестовых профилей выходного напряжения (Sequence Operation) в режимах DC и AC. Кроме того, при формировании последовательности $U_{\text{вых}}$ в качестве сегментов сигнала могут использоваться 16 напряжений произвольной формы (ARB1–ARB16). Для хранения произвольных форм напряжения в источнике есть 16 ячеек внутренней памяти с максимальной длиной формы вы-

ходного сигнала до 4000 точек. В ряде источников подобного типа других производителей такой режим предлагается лишь в качестве опции.

Внутренняя память APS-71102 обеспечивает запись/воспроизведение до 30 профилей напряжения. При редактировании профиля в меню можно создать 255 последовательных шагов изменения напряжения. Для каждого шага могут быть заданы форма и уровень напряжения, продолжительность шага, а также закон измерения напряжения: новое значение, поддержание, качание (нарастание/спад) (рис.3). Кроме того, каждую последовательность шагов можно повторить от 1 до 999 раз или воспроизводить непрерывно (режим "по кольцу").

Источник APS-71102 имеет функцию быстрого перехода к различным шагам во время отработки последовательности. Все данные о шаге последовательности сохраняются в памяти и могут быть запрограммированы пользователем на автоматическое воспроизведение в произвольном порядке (см. рис.3 – точки <1>, <2>, <3>).

Функция Sequence (последовательность) очень полезна, например, для тестирования бортовой автомобильной сети или бытовой электроники. При этом $U_{\text{вых}}$ будет меняться согласно запрограммированной последовательности, и тестирование может быть завершено за один цикл последовательных шагов.

Наличие интерфейса внешнего управления позволяет интегрировать источник APS-71102 в автоматизированные системы измерения, в том числе реализующие функции допускового контроля.

Таким образом, источник APS-71102 представляет собой компактный многофункциональный прибор, эффективный для обеспечения электропитания, а также для полноценной проверки и тестирования выходных характеристик разнообразной электронной аппаратуры. ○

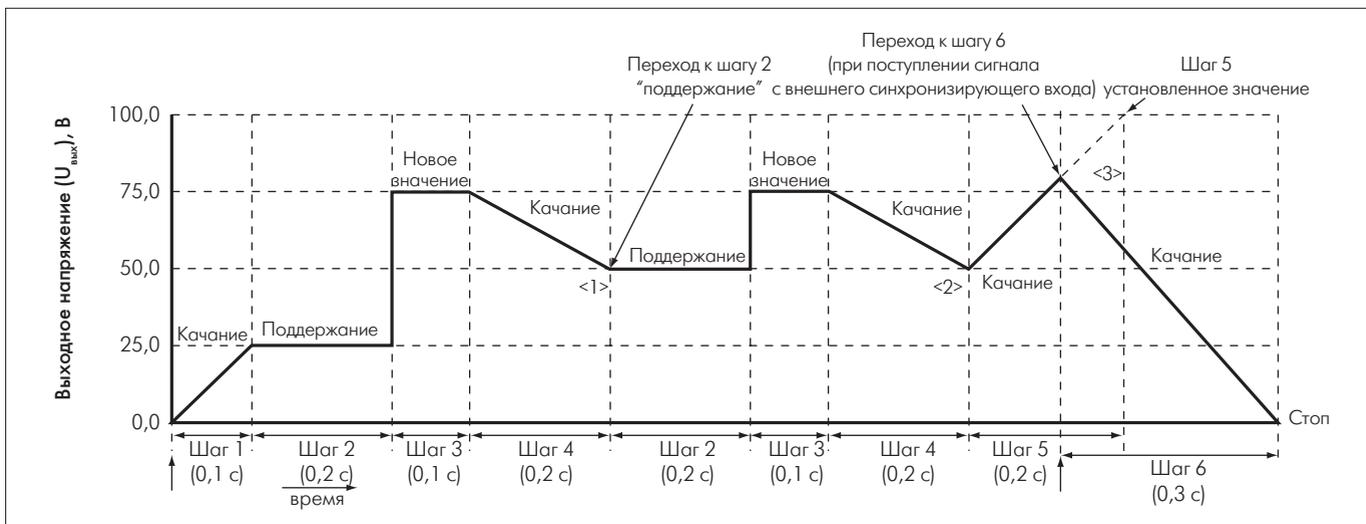


Рис.3. Профиль выходного напряжения (шаги 1–6). Значения $U_{\text{вых}}$ соответствуют постоянному напряжению или СКЗ переменного напряжения