

# Стабилизированные программируемые источники питания

## ПОСТОЯННОГО ТОКА ТЕКО

**Серия стабилизированных программируемых источников питания (ИП) постоянного тока ТЕКО-5000 объединяет лабораторные ИП, предназначенные для использования в лабораториях разработчиков электронной техники, на участках регулировки и испытаний приборостроительных предприятий, а также в организациях, производящих ремонт электротехнического, электронного и радиоэлектронного оборудования.**

**Александр Жуков**

Zhukov@test-expert.ru

Состав серии стабилизированных ИП ТЕКО-5000:

- ТЕКО-5214/5215 содержат два независимых регулируемых стабилизированных ИП постоянного тока повышенной мощности с возможностью совместной работы каналов под общим управлением.
- ТЕКО-5401/5403 содержат два независимых регулируемых стабилизированных ИП постоянного тока с повышенной точностью задания величин выходного напряжения. Они содержат также независимый источник напряжения постоянного тока фиксированной величины.
- ТЕКО-5502/5506 — одноканальные стабилизированные источники напряжения постоянного тока с возможностью получения выходного напряжения, изменяемого по величине в соответствии с программой, задаваемой пользователем.
- ТЕКО-5603/5605/5606 — одноканальные стабилизированные источники напряжения постоянного тока с возможностью получения выходного напряжения, изменяемого по величине, со встроенными цифровыми вольтметром и миллиомметром.

ИП ТЕКО-5214/5215 (рис. 1, табл. 1) могут применяться для питания любого электротехнического и электронного оборудования в соответствующих пределах напряжений, токов и мощности. Отличительными особенностями ИП ТЕКО-5214/5215

являются их универсальность и высокая мощность. Два выходных канала, кроме возможности одновременного питания двух независимых нагрузок с обеспечением гальванической развязки между ними, могут быть включены параллельно для получения большего тока в нагрузке или последовательно для получения большего напряжения на нагрузке или получения двуполярного напряжения со средней точкой. При совместном использовании двух каналов в ИП ТЕКО-5214/5215 предусмотрен режим совместного управления каналами. Также имеется кнопка подключения/отключения обоих каналов источника питания от выходных клемм.

ИП ТЕКО-5401/5403 (рис. 2, табл. 2) предназначены для использования при отладке и испытаниях электронных блоков, требующих для работы одновременно несколько внешних источников напряжения питания постоянного тока (в том числе гальванически развязанных). ИП ТЕКО-5401/5403 наиболее подходят для использования при отработке электронных блоков, содержащих как цепи питания управляющих контроллеров, так и цепи питания исполнительных или измерительных блоков. Кроме удобства получения всех необходимых напряжений

**Таблица 1.** Основные параметры ИП ТЕКО-5214/5215

Параметр	ТЕКО-5214	ТЕКО-5215
Количество выходных каналов	2	
Выходное напряжение каналов, В	0,01–30	0,01–60
Дискретность установки напряжения каналов, В	0,01	
Выходной ток каналов, А	0–10	0–5
Дискретность установки ограничения выходного тока, грубо/точно, А	0,01	
Стабильность выходного напряжения по нагрузке при изменении выходного тока от 1 до 100% от максимума	0,02%U <sub>уст</sub> +0,005 В	0,02%U <sub>уст</sub> +0,01 В
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	245×140×345	
Масса, кг	8	



**Рис. 1.** Источник питания ТЕКО-5214

Таблица 2. Основные параметры ИП ТЕКО-5401/5403

Параметр	ТЕКО-5401	ТЕКО-5403
Количество выходных каналов	2+1	
Выходное напряжение регулируемых каналов, В	0,001–32	0,1–32
Дискретность установки напряжения регулируемых каналов, грубо/точно, В	0,1/0,001	0,1
Выходной ток регулируемых каналов, А	0–3,1	0–5,1
Дискретность установки ограничения выходного тока, грубо/точно, А	0,1/0,001	0,01
Стабильность выходного напряжения по нагрузке при изменении выходного тока от 1% до 100% от максимума	0,02U <sub>уст</sub> +5 мВ	
Выходные напряжения канала фиксированных напряжений, В	2,5/3,3/5	
Выходной ток канала фиксированных напряжений, А	0–3	
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	150×250×310	
Масса, кг	10	



Рис. 2. Источник питания ТЕКО-5401

Таблица 3. Основные параметры ИП ТЕКО-5502/5506

Параметр	ТЕКО-5502	ТЕКО-5506
Выходное напряжение, В	0,0001–30	0,0001–60
Дискретность установки напряжения, В	0,0001	
Выходной ток, А	0,0001–10	0,0001–5
Дискретность установки ограничения выходного тока, А	0,0001	
Стабильность выходного напряжения по нагрузке при изменении выходного тока от 1 до 100% от максимума	0,02% U <sub>уст</sub> +5 мВ	
Количество шагов изменения выходного напряжения	до 200	
Количество программ формирования выходного напряжения	до 4	
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	143×126×296	
Масса, кг	5,5	



Рис. 3. Источник питания ТЕКО-5502

питания от одного ИП, у источников питания ТЕКО-5401/5403 есть очень полезная функция — подача и отключение напряжения всех ИП одновременно одной кнопкой. Это бывает очень важно тогда, когда отключение питания одних цепей прибора при сохранении питания в других цепях может привести к нежелательным режимам работы отлаживаемого блока или прибора.

Выход фиксированных напряжений (устанавливается переключателем одна из величин — 2,5; 3,3; 5 В) предназначен для питания логических схем или управляющих контроллеров (подавляющее число применяющихся в настоящее время логических микросхем и контроллеров требует для питания одну из этих величин напряжения). Регулируемые напряжения, получаемые с двух других выходов, могут быть использованы для питания любых исполнительных или измерительных цепей, в том числе и гальванически между собой развязанных. Для питания аналоговых цепей регулируемые каналы могут быть соединены между собой последовательно, с образованием средней (нулевой) точки, и могут быть включены в режим совместного управ-

ления по принципу «ведущий–ведомый». Для удобства работы ИП имеют кнопку одновременного по всем трем каналам подключения/отключения напряжения к выходным клеммам. При этом при отключенном выходе индикаторы на дисплее ИП индицируют запрограммированные величины напряжения и тока в каждом из регулируемых каналов, а при подключенном к выходным клеммам напряжении — фактические значения величин напряжений и токов нагрузки.

ИП ТЕКО-5502/5506 (рис. 3, табл. 3) представляют собой одноканальные программируемые стабилизированные ИП постоянного тока. Их особенностью является способность воспроизводить изменение выходного напряжения и тока по заранее заданной программе и, таким образом, моделировать изменения напряжения питания разрабатываемых/испытываемых приборов, к которым предъявляются требования по устойчивости к колебаниям напряжения питания.

ИП ТЕКО-5502/5506 предназначены и наиболее удобны для отработки в лабораторных условиях и проведения испытаний потребителей

электроэнергии постоянного тока, для которых важно исследовать их функционирование при изменениях подаваемого напряжения на определенную величину при нормируемом времени такого воздействия. ИП ТЕКО-5502/5506 позволяют запрограммировать и затем воспроизвести до 200 последовательно выдаваемых выходных напряжений, каждое из которых воспроизводится с высокой точностью. Также с высокой точностью выдерживается время выдачи каждого напряжения.

ИП ТЕКО-5603/5605/5606 (рис. 4, табл. 4) также являются одноканальными программируемыми стабилизированными ИП постоянного тока, но отличаются от ИП ТЕКО-5502/5506 наличием встроенного цифрового вольтметра (с возможностью измерения величин напряжений в независимых от выходных клемм источника питания цепях) и цифрового миллиомметра (незаменим при поисках места короткого замыкания между разветвленными цепями). Другими отличиями ИП ТЕКО-5603/5605/5606 от ИП ТЕКО-5502/5506 являются большая допустимая выходная мощность и лучшая стабилизация параметров выходного напряжения при изменениях нагрузки.



Рис. 4. Источник питания ТЕКО-5605

Таблица 4. Основные параметры ИП ТЕКО-5603/5605/5606

Параметр	ТЕКО-5603	ТЕКО-5605	ТЕКО-5606
Выходное напряжение, В	0,001–150	0,0001–30	0–75
Дискретность установки напряжения, В	0,001	0,0001	
Выходной ток, А	0–1	0–20	0–8
Дискретность установки ограничения выходного тока, А	0,00001		
Пределы измерения напряжения постоянного тока, В	0,00001–199,999	0,00001–99,9999	
Пределы измерения величины электрического сопротивления, мОм	0,01–99999,99		
Количество шагов изменения выходного напряжения	до 200		
Количество программ формирования выходного напряжения	до 4		
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	101×214×365	88×428×453	
Масса, кг	6,5	28	



Рис. 5. Панель задания выходного напряжения

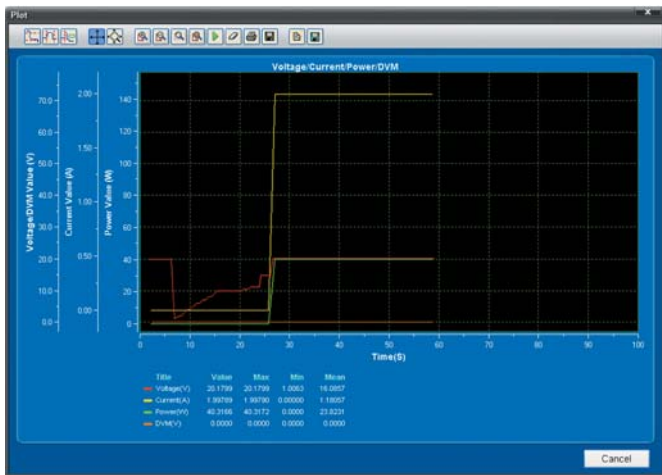


Рис. 6. График изменения выходного напряжения

ИП ТЕКО-5603/5605/5606 имеют в своем составе дополнительно цифровой пятиразрядный вольтметр и цифровой шестиразрядный миллиомметр.

Вольтметр может использоваться как для измерения текущей величины выходного напряжения ИП, так и для измерения величины напряжения постоянного тока в любых независимых от подключенных к выходным клеммам ИП ТЕКО-5603/5605/5606 цепях с напряжени-

ем постоянного тока от -9,999 до 99,999 В. Этот встроенный измерительный прибор может работать и в режиме миллиомметра. Это бывает особенно полезно при поиске места короткого замыкания (КЗ) во время регулировки или ремонта электронного и электротехнического оборудования. После выявления наличия КЗ обычно возникает проблема поиска места его возникновения. Для облегчения этой процедуры может быть полезен миллиомметр:

Query and Report

Select File: GoNG.mdb | Delete Table | Save To Excel | Save To Word

Begin Date: 2011-12-9 00:00:00 | End Date: 2011-12-9 23:59:59

No.	DateTime	Voltage Setting	Current Setting	Meas. Item	Actual Value	Max	Min	Delay(S)
1	2011-12-09 16:22:33	5.0000	2.0000	V	5.0060	5.1000	4.9000	1.000
2	2011-12-09 16:22:33	7.1429	2.0000	V	7.1485	7.2429	7.0429	1.000
3	2011-12-09 16:22:33	9.2857	2.0000	V	9.2903	9.3857	9.1857	1.000
4	2011-12-09 16:22:33	11.4286	2.0000	V	11.4344	11.5286	11.3286	1.000
5	2011-12-09 16:22:33	13.5714	2.0000	V	13.5765	13.6714	13.4714	1.000
6	2011-12-09 16:22:33	15.7143	2.0000	V	15.7184	15.8143	15.6143	1.000
7	2011-12-09 16:22:33	17.8571	2.0000	V	17.8606	17.9571	17.7571	1.000
8	2011-12-09 16:22:33	20.0000	2.0000	V	20.0049	20.1000	19.9000	1.000
9	2011-12-09 16:05:59	5.0000	2.0000	V	5.0048	5.1000	4.9000	1.000
10	2011-12-09 16:05:59	7.1429	2.0000	V	7.1480	7.2429	7.0429	1.000
11	2011-12-09 16:05:59	9.2857	2.0000	V	9.2898	9.3857	9.1857	1.000
12	2011-12-09 16:05:59	11.4286	2.0000	V	11.4330	11.5286	11.3286	1.000

Buttons: Query | Delete Record | Preview | Print

Рис. 7. Протокол изменения выходного напряжения

он позволяет путем замера сопротивления между цепями в разных местах найти место наименьшего сопротивления и визуально обнаружить причину возникновения КЗ между независимыми цепями.

Другой особенностью ИП ТЕКО-5603/5605/5606 является способность воспроизведения выходного напряжения, изменяющегося во времени, по загруженной с панели управления программе. При этом может программироваться величина выходного напряжения и/или тока нагрузки и время удержания этих величин.

Работой ИП ТЕКО-5502/5506 и ТЕКО-5603/5605/5606 во всех режимах можно управлять дистанционно от персонального компьютера (ПК), используя интерфейсы GPIB, RS485, RS232 или USB при поддержке 32/64-разрядных ОС Windows 2000/XP/Vista/7/8. При этом на экране ПК отображаются в реальном времени текущие значения выходного напряжения, тока нагрузки и отдаваемой в нагрузку электрической мощности. Поставляемые в комплекте с ИП ТЕКО-5502/5506 и ТЕКО-5603/5605/5606 программные продукты для ПК позволяют отображать графики изменения во времени выходного напряжения, тока нагрузки и отдаваемой в нагрузку электрической мощности, а также сохранение этих графиков в виде файла формата BMP или PLT. Поддержка формата PLT позволяет обрабатывать сохраненные данные в таких редакторах, как NOTEPAD, EXCEL, ORIGIN.

Поставляемые в комплекте с ИП программные продукты обеспечивают их работу в режимах PROGRAM и AUTOTEST. Режим PROGRAM позволяет изменять выходное напряжение ИП в соответствии с набранной на экранных формах программой. Режим AUTOTEST позволяет автоматически воспроизводить заданное изменение во времени выходного напряжения ИП и контролировать его на соответствие с ожидаемой (заранее также запрограммированной) величиной тока нагрузки. Таким образом, ИП ТЕКО-5502/5506 и ТЕКО-5603/5605/5606, будучи подключенными к ПК с загруженными прикладными программами, поставляемыми с ИП, превращаются в автоматизированную измерительную систему (АИС). Все зарегистрированные в такой АИС текущие параметры могут быть сохранены в виде файлов в форматах WORD или EXCEL и в дальнейшем использованы в виде отчетных документов при проведении испытаний.

Серия стабилизированных лабораторных ИП тока ТЕКО-5000 содержит всю номенклатуру ИП постоянного тока для разработки, регулировки, проведения испытаний и ремонта электротехнических и электронных устройств малой мощности.

Все стабилизированные лабораторные источники постоянного тока ТЕКО-5000 питаются от однофазной сети переменного тока напряжением 190–240 В частотой 47–63 Гц.

Все перечисленные лабораторные ИП ТЕКО-5000 включены в Реестр средств измерений РФ и могут быть применены при производстве продукции и проведении испытаний.