

ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ ПРОГРУЗКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Т.Р.Сакавов, студент 3-го курса каф. ПрЭ,

Н.П.Винтоняк, аспирант каф. ПрЭ,

Р.Г. Калинин, м.н.с. ЛИМЭС, нач. СКБ «Импульс»

Научные руководители:

В.Д. Семенов, к.т.н., зам. зав. каф. по НР, профессор каф. ПрЭ

В.А. Федотов, зав. лабораторией ГПО

г. Томск, ТУСУР, temir94@mail.ru

Проект ГПО ПрЭ-1401 — Комплекс испытательный для прогрузки постоянным током 26 кА

Источники питания постоянного тока широко используются в таких отраслях промышленности как электроэнергетика, машиностроение и металлообработка, медицина, химическая промышленность и т.д. В частности, источники используются в процессе разработки/тестирования электроники, для очистки воды, гальванопластики, защиты поверхностей от коррозии, электронно-лучевом напылении.

Источники питания постоянного тока (далее ИППТ) можно классифицировать по:

- Принципу действия
- Мощности
- Количеству каналов
- Минимальной дискретности установки выходных параметров
- Наличию дополнительных возможностей.

По принципу действия различают линейные и импульсные ИППТ.

Классическая структура линейных ИППТ: мощный сетевой трансформатор и схема регулирования тока (напряжения). ИППТ построенные по данному принципу обладают малым уровнем пульсаций, но обладают большой массой (из-за трансформатора) и как следствие малой удельной мощностью (отношение мощность/масса). Данная проблема решена в импульсных источниках первичным преобразованием сетевого напряжения в переменный сигнал высокой частоты порядка сотен кГц.

По мощности различают источники: малой – до 100 Вт на канал, средней – от 100 до 300 Вт, большой мощности – от 300 Вт.

По количеству выходных каналов различают одноканальные и многоканальные. Современные источники в основном многоканальные и имеют возможность последовательного соединения для увеличения максимального выходного тока. Также имеют возможность коммутации для получения комбинированных напряжений.

По минимальной дискретности установки выходных параметров подразделяют на обычные и прецизионные. Обычные источники питания имеют нестабильность выходного напряжения и тока в пределах 3 мВ и 3 мА. У таких ИППТ дискретность установки составляет 10мВ и 10мА.

Прецизионные источники имеют нестабильность порядка 350 мкВ и 250мкА. У таких ИППТ дискретность установки составляет 1мВ и 1мА. Нестабильность выходного напряжения/тока это изменение выходных параметров при изменении тока/напряжения в/на нагрузке от нуля до максимального значения.

По наличию дополнительных возможностей существуют программируемые и непрограммируемые источники постоянного тока. Микроконтроллер встроенный в ИППТ значительно расширяет его возможности. Такие устройства можно использовать для имитации работы аккумуляторов, для детального исследования тестируемых цепей и подключения интерфейсов для удобства разработчиков. Кроме того существуют ИППТ с памятью, что позволяет автоматизировать процессы.

В процессе разработки важен такой режим работы источника как режим отсечки: разработчик задает некоторый ток, больше которого, по расчетам, устройство не должно потреблять, при малейшем же превышении потребления источник питания снимает нагрузку с устройства, что позволяет избежать поломки.

Для качественной очистки воды необходим программно регулируемый источник питания и периодически выставленных катионных и анионных мембран, образующих электродный, очистительный и концентрирующий каналы.

В гальванопластике используют источники с возможностью реверса направления тока, требуются большие значения токов.

Для нанесения качественных антикоррозионных слоев на металлические поверхности используются программируемые источники.

Электронно-лучевое напыление представляет собой высокотехнологичный процесс принцип которого заключен в напылении на подложку возбужденных электронным лучом ионов в вакуумной

камере. В данном случае источник постоянного тока используется для создания сильных магнитных полей для фокусировки и направления электронного луча. Для данной технологии существует необходимость в больших токах. Электронно-лучевое напыление, а также эпитаксия активно используется в изготовлении наноструктур и является наиболее универсальным методом для производства изделий нанoeлектроники.

Отличительным свойством источников постоянного тока от различного рода блоков питания, является высокостабильное постоянное напряжение или ток.

Прогрузка автоматических выключателей это процесс выявления действительных параметров выключателей и их работоспособности. Метод заключается в сравнении номинальных значений рабочих величин с опытными. Для реализации метода могут понадобиться испытательные токи от 1 кА и выше. Данное условие является критерием выбора ИППТ для прогрузки выключателей.

Источник питания постоянного тока TDK-Lambda Genesys.



Рис.1 TDK-Lambda GEN-7,5-1000

Таблица 1. Выходные параметры устройства

Параметр	Значение
Напряжение	0...7.5В
Ток	0..1000А
Мощность	7500 Вт
КПД	≤99%

Возможность программирования, встроенная программа самотестирования, цифровое управление работой, возможность модульного подключения до четырех устройств.

Источник постоянного тока Sorensen SG 10-1200

Таблица 2. Выходные параметры устройства

Параметр	Значение
Напряжение	0...10В
Ток	0..1200А
Мощность	12000 Вт

КПД	≤87%
-----	------

Возможность программирования, цифровое управление работой, возможность модульного подключения до пяти устройств, система охлаждения регулируемая температурой, низкий уровень помех.

Компании Sorensen и TDK одни из немногих фирм производящих ИППТ большой мощности. В силу ограниченности рынка и технологической сложности приборы предлагаемые данными фирмами имеют высокую стоимость (больше миллиона руб. по состоянию на 05.03.2015) [5]. В рамках проекта ГПО ПрЭ-1401 Комплекс испытательный для прогрузки постоянным током 26 кА, разрабатывается импульсный источник постоянного тока амплитудой 26 кА в течении 10 сек и 7 кА в течении часа.

На основании приведенного обзора можно сделать следующие выводы:

- ИППТ имеют широкую область применения
- Существует два типа ИППТ: линейные и импульсные, причем импульсные источники технологически более сложные, но позволяют экономить ресурсы и повысить удельную мощность устройства.
- Расширяется область применения, возрастает эффективность использования при наличии возможности программного управления источником.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт "Измерительные приборы, все о КИП и системах автоматизации" // Источники питания постоянного тока. [Электронный ресурс]. Статья. URL: <http://www.kipinfo.ru/info/stati/?id=20> Свободный режим доступа (Дата обращения: 20.02.2015)
2. Иванов А. , Смирнов Б. Электронно-лучевое напыление: технология и оборудование // Промышленные нанотехнологии [Электронный ресурс]. Электрон.журн.URL:http://www.nanoindustry.su/files/article_pdf/3/article_3388_1_75.pdf Свободный режим доступа (Дата обращения: 25.02.2015)
3. Компания TDK-Lambda Россия // TDK-Lambda Uses for constant current power in Industrial Applications. [Электронный ресурс]. Электрон. журн. 2012. URL: http://tdk-lambda.ru/KB/129938266279441368_Uses%20for%20constant%20current%20power%20in%20Industrial%20Applications.pdf Свободный режим доступа (Дата обращения: 03.03.2015)
4. Сайт Sorensen// Источник постоянного тока Sorensen SG 10-1200. [Электронный ресурс]. Лист данных. URL: http://www.sorensen.com/products/SG/downloads/Sorensen_SG_Datasheet.pdf Свободный режим доступа (Дата обращения: 09.03.2015)

5. Сайт Электронщик // Источник постоянного тока TDK-Lambda GEN 7.5-1000 [Электронный ресурс]. Интернет магазин. URL: <http://www.electronshik.ru/item/gen-75-1000-lan-3p400-601800> Свободный режим доступа (Дата обращения: 09.03.2015)