

## ИМПУЛЬСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

*Дудник М.З., д.т.н.,*

*Васильев Л.А., к.т.н.,*

*Мнускин Ю.В., Чернолоз О.В., студенты*

Системы гарантированного питания постоянного тока напряжением 24...120В нашли широкое применение для бесперебойного электроснабжения ответственных потребителей. Обычно такие системы состоят из полупроводниковых преобразователей и вспомогательных аккумуляторных батарей, используемых в качестве резервных источников питания при исчезновении сетевого напряжения. В большинстве случаев для подзаряда аккумуляторных батарей используются дополнительные тиристорные или транзисторные преобразователи. Тиристорные преобразователи, работающие на промышленной частоте, просты и надежны, но имеют достаточно большие габариты и массу. На мощности 250 Вт и более лучшими технико-экономическими показателями обладают импульсные транзисторные преобразователи с высокочастотным инвертором. В последнее время в качестве рабочих частот таких преобразователей используются частоты 25 кГц и более. С повышением частоты преобразования существенно снижаются массогабаритные показатели дросселей, трансформаторов и устройства в целом. Выбор рабочей частоты высокочастотного преобразователя определяется частотными свойствами элементной базы.

На рис. 1 и 2 приведена структурная схема импульсного транзисторного преобразователя с рабочей частотой 30...50 кГц, предназначенного для подзаряда аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 24 В. Преобразователь питается от сети 220 В промышленной частоты. Выходное напряжение преобразователя 28...28,8 В, ток заряда стабилизирован и составляет 10 А, нестабильность зарядного тока 10%.

Структурная схема силовой части импульсного преобразователя показана на рис. 1. Силовая часть содержит неуправляемый выпрямитель низкой частоты (ВНЧ), схему ступенчатого запуска (ССЗ), управляемый инвертор частоты, состоящий из высокочастотного транзисторного преобразователя напряжения (ВПН) и высокочастотного трансформатора (ВЧТ), выпрямитель высокой частоты (ВВЧ), а также сглаживающий LC-фильтр (Ф).

Неуправляемый низкочастотный выпрямитель выполнен по мостовой схеме, на его входе включены сетевые фильтры, предотвращающие проникновение высших гармоник в питающую сеть.

Схема ступенчатого запуска предназначена для ограничения зарядного тока емкостного фильтра ВНЧ.

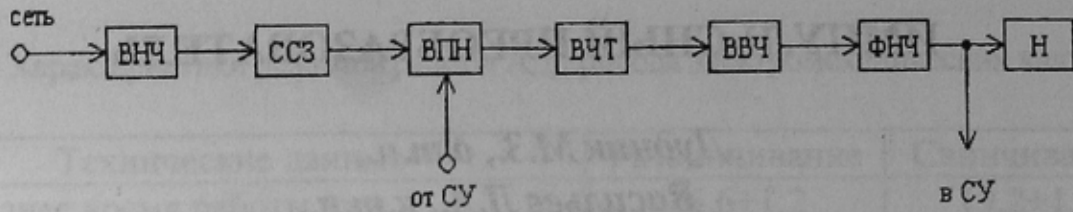


Рисунок 1 – Структурная схема силовой части импульсного преобразователя

Двухтактный высокочастотный транзисторный преобразователь собран по дифференциальной мостовой схеме, его нагрузкой является первичная обмотка ВЧТ. ВПН управляется униполярными импульсами высокой частоты, поступающими на базы транзисторов через два импульсных трансформатора от схемы управления (СУ). Импульсные трансформаторы снабжены дополнительными обмотками, к которым подключены цепи коррекции. Корректирующие цепи способствуют ускоренному рассасыванию зарядов в транзисторах и улучшению формы выходных импульсов.

Высокочастотный трансформатор имеет две вторичные обмотки со средними точками, к которым подключены высокочастотные нулевые выпрямители. Основной ВВЧ питает нагрузку (Н), а напряжение вспомогательного ВВЧ подается в схему ступенчатого запуска. При включении запуск преобразователя осуществляется через токоограничительный резистор. По окончании переходных процессов на выходе вспомогательного ВВЧ появляется напряжение, способствующее отпиранию тиристора, шунтирующего токоограничительный резистор, и схема переходит в номинальный режим работы.

На выходе ВВЧ включен низкочастотный LC-фильтр, параметры которого определяют пульсации выходного напряжения, а также позволяют уменьшить амплитуду импульсов тока через транзисторы ВПН.

Структурная схема цепи управления показана на рис. 2.

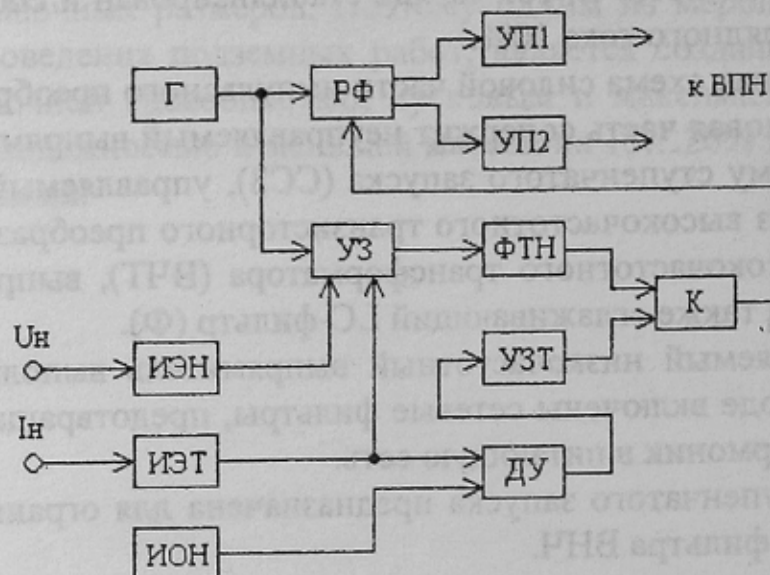


Рисунок 2 – Структурная схема цепи управления



Частота управляющих импульсов задается генератором прямоугольных импульсов (Г). Импульсы поступают на расщепитель фазы (РФ), который формирует две последовательности импульсов, сдвинутых по фазе на половину периода. В усилителях-преобразователях (УП1 и УП2) импульсы управления усиливаются по мощности и поступают на транзисторы ВПН. Нагрузкой УП1 и УП2 являются импульсные трансформаторы, которые осуществляют гальваническую развязку схемы управления от силовой части устройства.

Закон управления формируется с помощью широтно-импульсного модулятора (ШИМ), состоящего из формирователя треугольного напряжения (ФТН), измерительного элемента в цепи тока нагрузки (ИЭТ), источника образцового напряжения (ИОН), дифференциального усилителя (ДУ) и компаратора (К). Выходной сигнал ШИМ поступает в РФ и задает длительность управляющих импульсов. Таким образом, с помощью ШИМ осуществляется стабилизация тока нагрузки.

Сервисные функции схемы управления обеспечивают устройство защиты от сквозных токов ВПН (УЗТ) и устройство защиты (УЗ) от низкого выходного напряжения, перенапряжения токов короткого замыкания.

Информативные сигналы для устройства защиты поступают от ИЭТ и ИЭН. УЗ включено в цепь ФТН ШИМ. При срабатывании УЗ подача управляющих импульсов на транзисторы ВПН прекращается и выходное напряжение преобразователя отсутствует. УЗТ задает минимальный временной интервал, необходимый для надежного закрывания транзисторов ВПН.

Рассмотренный импульсный преобразователь отличается простотой настройки, легкостью и удобством эксплуатации, надежностью и малыми габаритами, может работать как со статическими, так и с динамическими нагрузками.