

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.**

*Учащиеся группы 78Э2б, группы 80Э3б Викторovich Ю.Е., Скребец В.С.  
преподаватель Петрович Э.А.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** В работе рассмотрены требования к современным электроприводам, преимущества использования широтно-импульсных преобразователей, перспективы их применения.

**Основная часть.** Современный электропривод - это сложная электромеханическая система, основной функцией которой является приведение в движение исполнительных органов рабочих машин и управления этим движением.

В современном мире трудно найти область человеческой деятельности, в которой не использовались бы электроприводы. Они применяются в промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве, на транспорте, в медицине, робототехнике, машиностроении, космической технике и т.д. Электропривод является основным потребителем электрической энергии (до 60 %) и главным источником механической энергии в промышленности.

Вместе с развитием техники, освоением новых технических горизонтов электроприводы непрерывно совершенствуются, а технико-экономические требования, предъявляемые к таким электроприводам, все более повышаются.

Как к любому техническому объекту, к электроприводу предъявляются разнообразные технические требования. Рассмотрим общие, наиболее характерные из них.

-Требования по надежности, в соответствии с которыми электропривод должен выполнять заданные функции в определенных условиях, в течение определенного промежутка времени и с заданной вероятностью безотказной работы.

-Точность или отличие каких-либо показателей движения от заданных, которое не должно превышать некоторых допустимых значений. Электропривод должен поддерживать на заданном уровне ускорение, скорость, угол или момент рабочего органа, обеспечивать перемещение рабочего органа на заданный угол и за заданное время и т.д.

-Быстродействие, т.е. способность электропривода достаточно быстро реагировать на различные управляющие и возмущающие воздействия. Этот показатель тесно связан с показателем точности.

-Качество переходных процессов, под которым, как и в теории автоматического управления, понимается обеспечение определенных закономерностей их протекания. Требования к качеству чаще всего формулируются, исходя из особенностей функционирования машин или рабочих органов, в которых устанавливается электропривод.

-Энергетическая эффективность. Особенно это важно при использовании электропривода в подвижных объектах, переносной аппаратуре или электроприводах большой мощности и длительным режимом работы.

-Массогабаритные показатели становятся очень важными в таких областях, как самолетостроение, космическая техника и др.

-Совместимость электропривода с аппаратурой технического комплекса, в котором он используется, с системой электроснабжения, информационной системой и, наконец, с самим рабочим органом и прибором, в котором он установлен.

Одним из наиболее перспективных направлений в создании современных высококачественных и надежных автоматизированных электроприводов, отвечающих вышеперечисленным требованиям, явилось в последние годы широкое применение в них микропроцессоров, микро-ЭВМ, элементов и устройств цифровой техники, и, в частности, создаваемых на их базе импульсных систем управления электроприводами с двигателями постоянного тока.

Особое значение такие системы приобретают при использовании их в установках с автономными источниками постоянного тока (аккумуляторы, солнечные батареи, топливные элементы и др.) и в нестационарных объектах (электромобили, космические объекты, летательные аппараты, специальные робототехнические комплексы и др.), в которых особенно остро стоит и сложно решается проблема минимизации расхода энергоресурсов и снижения массогабаритных показателей установок.

Такие системы чаще всего выполняются на базе полупроводниковых преобразователей, которые могут обеспечивать двустороннюю проводимость энергии между двигателем и исполнительным органом рабочей машины для обеспечения как двигательного, так и генераторных режимов работы двигателя; жесткую механическую характеристику для обеспечения стабильности скорости; надежность, а также приемлемые массогабаритные показатели.

Регулирование среднего напряжения на обмотках двигателя постоянного тока в этом случае чаще производится широтно-импульсным способом, реже – частотно-импульсным. В первом случае изменяется продолжительность (ширина) импульсов, во втором – частота их следования.

В настоящее время импульсное регулирование двигателей малой мощности и микродвигателей осуществляют с помощью прерывателей постоянного тока, в которых коммутирующими элементами являются транзисторы. Для регулирования двигателей средней и большой мощности применяют прерыватели с силовыми полупроводниковыми управляемыми вентилями - тиристорами. Так как тиристор в отличие от транзистора является не полностью управляемым вентилем, то для запираания его применяют

различные схемы, обеспечивающие прерывание проходящего тока путем подачи на его электроды обратного напряжения.

Широтно-импульсный принцип регулирования проще сочетается с непосредственным цифровым управлением, что определило создание цифровых ШИП, обеспечивающих более рациональную структуру комплекса «управляющая ЭВМ – электропривод», возможность реализации более сложных законов управления для механизмов с переменными моментами инерции и упругостью (например, роботов), исключение тахогенератора.

В ходе работы над проектом было изготовлено учебное наглядное пособие, представляющее собой действующий макет, демонстрирующий рабочий процесс широтно-импульсного регулятора (Рисунок 1). На стенде приведены функциональная и принципиальная схема регулятора, временная диаграмма, а также его механические характеристики. Изготовленный макет может быть использован в образовательном процессе.



Рисунок 1 – Внешний вид макета.

**Заключение.** Широтно-импульсные преобразователи в настоящее время находят широкое применение во многих отраслях науки и техники, а их применение в управлении электроприводами открывает новые возможности создания передовых систем, отвечающих самым современным требованиям к автоматизированным электроприводам.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Онищенко Г.Б. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб. заведений/Г.Б. Онищенко. 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

2 Попов Р.А., Романов А.В. Области применения системы «широтно-импульсный преобразователь – двигатель». УДК 621.314.632.

3 Проектирование источников питания электронной аппаратуры: учебное пособие / О.К.Березин, В.Г.Костиков, Е.М.Парфенов и др.: под ред. В.А.Шахнова. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2010. – 536 с.

4 Фираго Б.И. Теория электропривода: Учеб. пособие / Б.И.Фираго, Л.Б.Павлячик. – 2-е изд. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 585 с.

УДК 658.012.011

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОБУСОВ МАРКИ VITOVT ELECTRO E420, VITOVT MAX ELECTRO E433**

*Учащийся группы 32Г4б Якович А.О.,  
преподаватель Голованова Н.В.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Вопросы модернизации электробусов компании ОАО «Белкоммунмаш» весьма актуальны. В данной работе рассмотрены конструкции и возможности электробусов моделей VITOVT ELECTRO E420 и VITOVT MAX ELECTRO E433 используемых в настоящее время и система аккумуляторных блоков модели электромашины Tesla model S.

**Основная часть.** Городской электрический транспорт – самое распространенное средство перемещения на небольшие расстояния внутри больших городов.

Электробус (электрический автобус) — автономное безрельсовое механическое транспортное средство общего пользования, предназначенное для перевозки по дорогам людей и движущееся по установленному маршруту при помощи тягового электропривода, энергия для которого запасается на борту в накопителе.

Электробус является инновационным пассажирским транспортным средством. Одновременно объединяет в себе преимущества троллейбуса и автобуса и исключает их недостатки.

В данный момент ОАО «Управляющая компания холдинга «БЕЛКОММУНМАШ» выпускает два вида электробусов:

1. Электробус модели VITOVT ELECTRO E420 (рисунок – 1)

Электробус отличается ультрасовременным дизайном, актуальной компоновкой кузова,

высоким уровнем комфорта салона и кабины водителя.