МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электротехнических комплексов

Реферат

«Повышение автономного хода троллейбуса с использованием накопителей энергии»

по дисциплине «Современные проблемы электрической тяги»

Выполнили:
Студенты группы ЭММ-13:
Смирнов М.
Макеева М.
Проверил:
д.т.н., профессор, зав. кафедрой
ЭТК
Щуров Н.И.

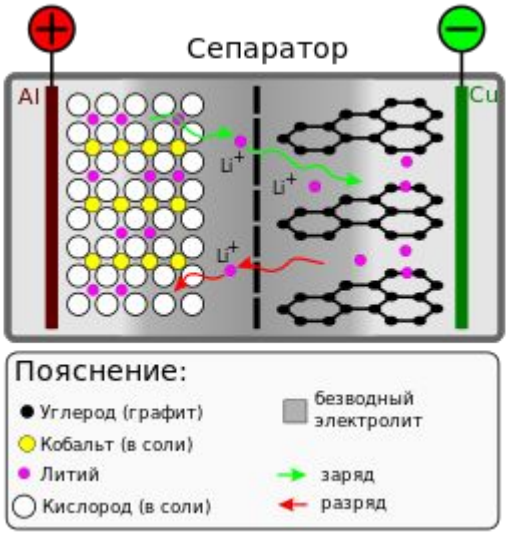
Актуальность

- Энергетическая составляющая в настоящее время достигает 30.50% от общих затрат транспортных предприятий.
- Российские образцы техники, в ряде случаев, стали уступать мировым аналогам транспорта по расходу энергии на 20. .30% .

Накопители энергии

- Литий-ионный аккумулятор(Li-ion)
- Суперконденсатор (ультраконденсатор, двухслойный электрохимический конденсатор,англ. EDLC, Electric double-layer capacitor)

Литий-ионный аккумулятор (Li-ion)



Литий-ионный аккумулятор состоит из электродов (катодного материала на алюминиевой фольге и анодного материала на медной фольге), разделённых пропитанными электролитом пористыми сепараторами.

Основные характеристики:

Напряжение единичного элемента:

- номинальное: 3,6-3,7 В;
- максимальное: 4,23 В;
- минимальное: 2,5-3,0 В;

Удельная энергоёмкость: 240 Вт × ч/кг;

Внутреннее сопротивление: 5 … 15 мОм;

Число циклов заряд/разряд до достижения 80 % ёмкости: 600;

Время быстрого заряда: 15 мин … 1 час;

Саморазряд при комнатной температуре: 3 % в месяц;

Литий-ионный аккумулятор (Li-ion)

Преимущества:

- Высокая энергетическая плотность (ёмкость).
- Низкий саморазряд.
- Не требуют обслуживания.

Недостатки:

- Эффект памяти.
- Старение.

Суперконденсатор

Суперконденсатор-электрохимическое устройство, конденсатор с органическим или неорганическим электролитом, «обкладками» в котором служит двойной электрический слой на границе раздела электрода и электролита. Функционально представляет собой гибрид конденсатора и химического источника тока.

Основные характеристики:
Удельной энергоёмкостью 20 - 30 Вт·ч/кг;
Ток разряда 1-2 кА при напряжении 2-2.5В;
Внутренние сопротивление 0,03 Ом;
Малая деградация даже после сотен тысяч циклов заряда/разряда;

Суперконденсатор

Преимущества:

- Большие максимальные токи зарядки и разрядки.
- Простота зарядного устройства.
- Малая деградация
- Низкая токсичность материалов (кроме органических электролитов).
- Высокая эффективность (более 95%)

Недостатки:

- Высокая цена
- Удельная энергия меньше, чем у аккумуляторов
- Напряжение зависит от степени заряженности.
- Высокое внутреннее сопротивление у большинства ионисторов выпускающихся промышленностью.

Троллейбус СТ-6217 с автономным ходом на литий-ионных аккумуляторах

Параметры и размеры троллейбуса

Габаритные размеры, мм	12505/2510/3315
База (расстояние между передней осью и задним мостом), мм	6025
Максимальная техническая масса, кг	19178
Пассажировместимость, чел.	111
Уровень пола пассажирского помещения, мм	820

Характеристики троллейбуса

Максимальная конструктивная скорость движения электробуса на горизонтальном участке, км/ч	60
Максимальный запас хода электробуса на накопителях без подзарядки, км	60
Максимальный преодолеваемый подъем электробуса, не менее, %	8
Расход электроэнергии на тягу при условной расчетной скорости 23 км/ч, на 100 км, кВт*ч	1,2
Время разгона электробуса с места до скорости 60 км/ч, сек	11
Время полного заряда, ч	0,5-2

Троллейбус СТ-6217 с автономным ходом на литий-ионных аккумуляторах

Комплект литий - ионных батарей состоит из 4 батарей по 36 аккумуляторов, с выходным напряжением 460 В. Общий вес 1400 кг. Батареи могут размещаться в салоне под сиденьями пассажиров, или в заднем свесе троллейбуса.

Зарядное устройство **ПЗ-1НЛ, ПЗ-2НЛ,** предназначено для заряда батарей во время движения ТС под контактной сетью. Обеспечивает восстановление заряда батарей, под управление системы контроля и выравнивания заряда, при дальности автономного хода менее 35% от полной длины маршрута.

Ограничительный реактор **ОР-1НЛ** служит для снижения пульсаций тока заряда/разряда батарей, с целью увеличения срока службы аккумуляторной батареи.

Устройство контроля и выравнивания заряда (BMS) предназначено для контроля и выравнивания заряда аккумуляторных батарей. Позволяет продлить ресурс их работы за счет перераспределения токов заряда отдельных аккумуляторов.

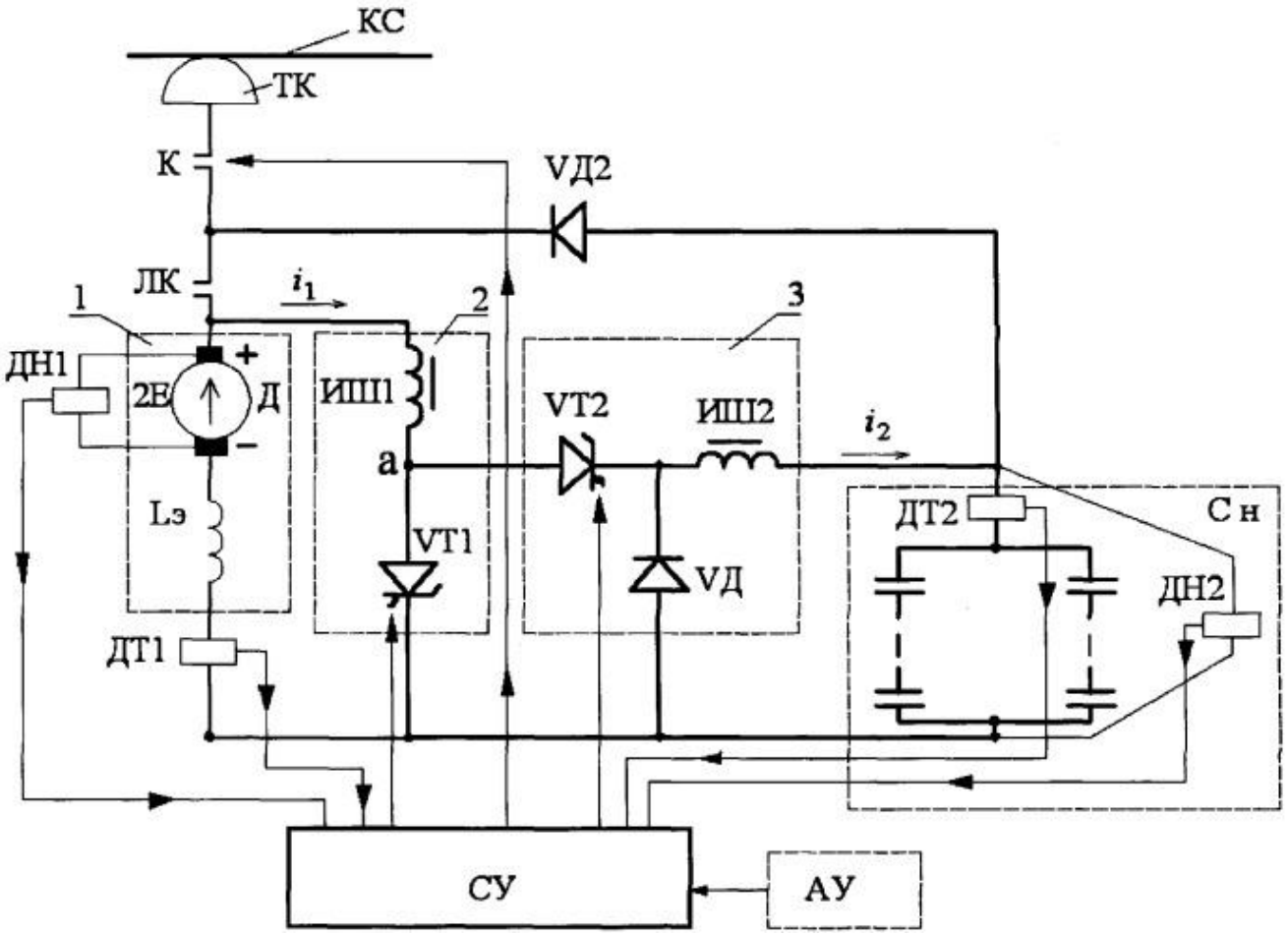
Блоки коммутации и защиты предназначены для коммутации силовых цепей аккумуляторов системы автономного хода и защиты тяговой батареи в случае их перегрузки или возникновения нештатных ситуаций при работе комплекта.

Распределенная система управления **РСУ-02НЛ** предназначена для сопряжения работы аккумуляторных батарей с зарядными устройствами, определяет режимы заряда и разряда аккумуляторных батарей в зависимости от условий эксплуатации, обеспечивает передачу информации на пульт управления троллейбуса или трамвая.

Троллейбус с автономным ходом на суперконденсаторах

Характеристики:
Емкость накопителей – 6 КВт*час;
Расход – 0.66 – 0.83 КВт*час на километр;
Пробег - 8,8 км;
Время зарядки – 6 минут.

ЭС троллейбуса на суперконденсаторах



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электротехнических комплексов

Реферат

«Повышение автономного хода троллейбуса с использованием накопителей энергии»

по дисциплине «Современные проблемы электрической тяги»

Выполнили:
Студенты группы ЭММ-13:
Смирнов М.
Макеева М.
Проверил:
д.т.н., профессор, зав. кафедрой
ЭТК
Щуров Н.И.