

Полупроводниковая система питания освещения вагона электротранспорта

Ягуп В.Г., д.т.н., проф., Ивакина Е.Я., асп.

*Харьковская национальная академия городского хозяйства,
Харьков, ул. Революции, 12, т. 707-31-17*

Щербак Я. В., д.т.н., Ягуп Е.В. к.т.н.

*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
Харьков, пл. Фейербаха, 7, т. 730-10-73*

Системы питания освещения электротранспорта могут включать в себя в качестве источников электроэнергии аккумуляторные батареи, подвесные динамомашины, приводимые во вращение с помощью механических передач от осей колесных пар [1].

На электротранспорте находят применение специальные генераторы управления и подзарядки аккумуляторов. Они работают в длительном режиме. Параметры их режима колеблются в широком диапазоне и зависят от режима ведения поезда и нагрузки, которая также может изменяться в широких пределах. С увеличением мощностей электроподвижного состава снижаются надежность и коэффициент полезного действия таких систем. В частности, это обусловлено напряжениями контакта в блок-контактах, межэлектроводных соединениях.

Указанные обстоятельства вынуждают искать иные способы обеспечения питания осветительных систем электротранспорта. В частности, перспективным является применение полупроводниковых преобразователей электрической энергии [2]. При этом питание осуществляется от высоковольтной контактной сети. На рис. 1. представлена схема преобразователя для питания системы освещения вагона. Питающее напряжение поступает от контактной сети. В качестве силовых коммутаторов, обеспечивающих потребление энергии от контактной сети, используются двухоперационные тиристоры Т1 и Т2.

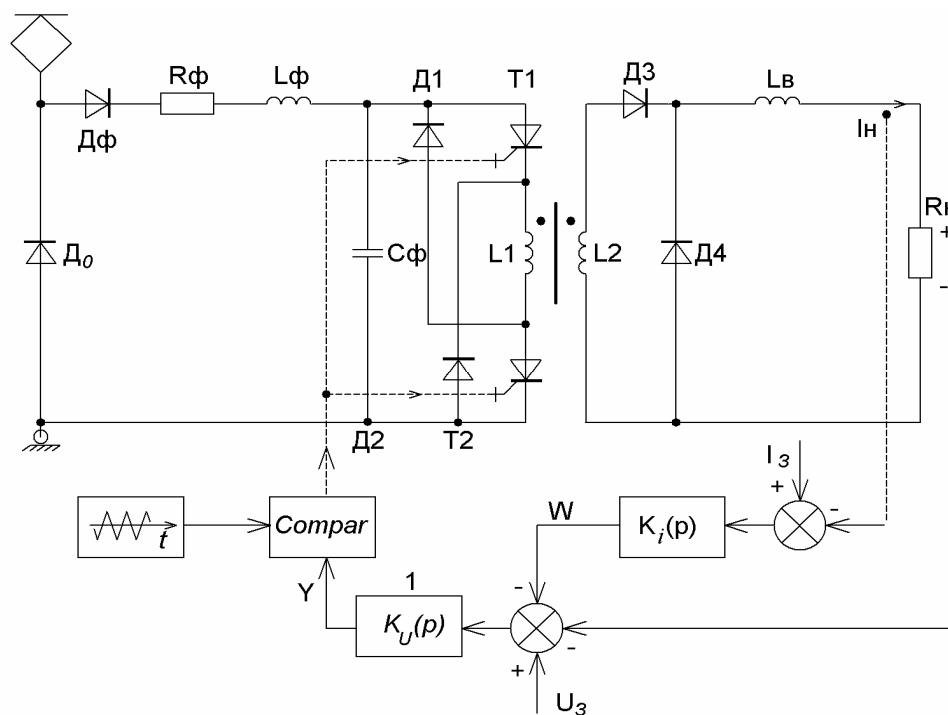


Рис. 1

При отпирании тиристоров к первичной обмотке трансформатора прикладывается напряжение фильтрового конденсатора C_f , а напряжение вторичной обмотки отпирает диод D_3 , через который на нагрузку поступает напряжение. При запираии тиристоров T_1 и T_2 отпираются диоды D_1 и D_2 , благодаря чему размагничивается сердечник трансформатора. Диод D_3 при этом запирается, а непрерывность тока нагрузки обеспечивается благодаря выходному индуктивному фильтру, ток которого замыкается через обратный диод D_4 .

Система управления содержит два контура управления – по выходному току и выходному напряжению. Выходной ток снимается датчиком тока, сравнивается с сигналом задания тока I и далее обрабатывается пропорционально-интегральным звеном с передаточной функцией $K_i(p)$, и далее поступает на узел сравнения с напряжением заданий U_3 .

Полученный в результате сравнения сигнал обрабатывается вторым пропорционально-интегральным звеном и сравнивается с опорным треугольным напряжением. Тиристоры отпираются и находятся в открытом состоянии в течение времени, когда опорное напряжение превосходит сигнал Y выхода второго интегратора.

Исследование процессов в преобразователе проводилось на компьютерной модели преобразователя, реализованной в программном пакете системы имитационного моделирования тиристорных преобразователей СИМПАТ [3]. Эта система в качестве устойчивой процедуры интегрирования дифференциальных уравнений использует дискретные временные графы, и граф, составленный для системы управления [4], легко интегрируется в пакет программ.

Моделирование процессов осуществлялось при следующих нормированных параметрах: $C_1 = 0.08$, $R_1 = 1$, $R_2 = 0.2$, индуктивность входного фильтра

$L_{\phi} = 12.8$, а выходного – $L_{\nu} = 0.8$. Индуктивности обмоток трансформатора $L_1 = 10$, $L_2 = 0.8$. Напряжение контактной сети $E_1 = 800$.

Моделирование показало адекватную работу модели в сравнении с опытным образцом преобразователя, и позволило выбрать оптимальные параметры преобразователя.

Литература:

1. Железнодорожная энциклопедия под ред. А. И. О'рурк – М: Гудок, 1926. – 643 с.
2. Энергетическая электроника: Справочное пособие / под ред. В. А. Лабунцова. – М.: Энергоатомиздат, 1987, –464 с.
3. Ягуп В. Г. Автоматизированный расчет тиристорных схем. – Х.: Вища школа, 1986, – 160 с.
4. Ягуп В. Г., Васильев В. А., Ягуп. Е. В. Представление элементов систем автоматического регулирования при компьютерном моделировании тиристорных преобразователей. – Вестник науки и техники: ун-та "ХПИ", №7, 2002, т. 2, – с. 76 – 83.