

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ

Одной из составных частей электрооборудования современного автомобиля являются генераторы трёхфазного тока, выход которых соединен с устройствами преобразования тока из переменного в постоянный. Так, например, в схемах электроснабжения современных автомобилей (фирмы Bosh) используются генераторы тока с встроенными выпрямительными устройствами различных схем (рис. 1).

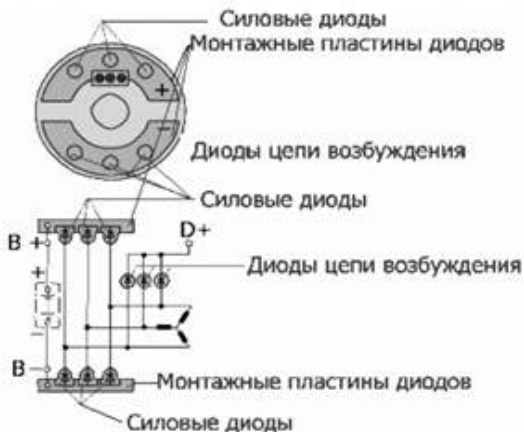


Рис. 1 – Схема размещения силовых диодов выпрямителя на двух пластинах в генераторе автомобиля

Рассмотрим трёхполупериодный выпрямитель (рис. 2), предназначенный для преобразования переменного тока автомобильного генератора в постоянный ток (-I) [5].

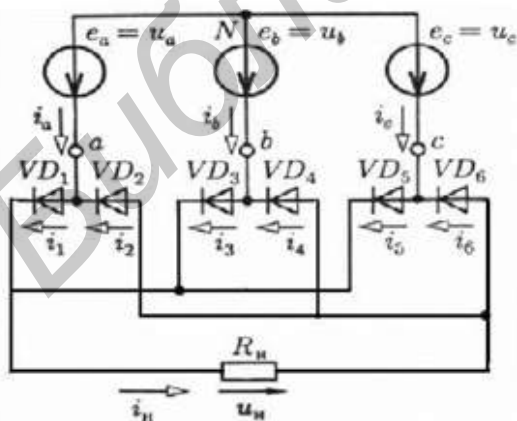


Рис. 2 – Трёхполупериодный выпрямитель

Возможной мерой защиты диода (VD1) от «обрывов» является постановка резервного диода (VD1R1) с его параллельным электрическим соединением. Возможной мерой защиты диода (VD1) от «коротких замыканий» является установка дополнительного диода (VD1R2) с его последовательным электрическим соединением. При этом для защиты одного отдельно взятого диода (D) от «обрывов» и «коротких замыканий», возникающих при его работе в прямом и обратном направлении тока, необходима минимальная электрическая схема. Распространим принятый метод защиты отдельно взятого диода от «обрывов» и «коротких замыканий» на электрическую схему трёхфазного ВУ в целом. Тогда исследуемая электрическая схема, в надежности которой должно учитываться возникновение обрывов и коротких замыканий в условиях экстремальных ударных и вибрационных нагрузок, может иметь вид, представленный на рис. 3.

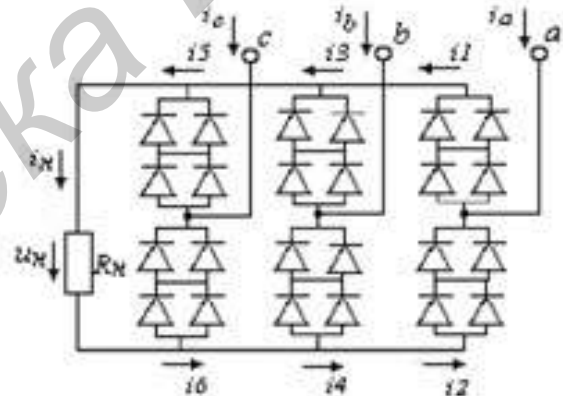


Рис. 3 – Доработанная электрическая схема ВУ с резервированием каждого диода

Поскольку доработанная электрическая схема ВУ (рис. 3), отвечающая предъявленным дополнительным требованиям по надежности, обладает структурной избыточностью, произведем её последующую оптимизацию по следующему правилу.

1. Учитывая, что в исходной электрической схеме ВУ попарная работа диодов обеспечивает их защиту от коротких замыканий, то модернизацию схемы возможно осуществить до следующего вида (рис. 4).

2. Учитывая, что оставшиеся в схеме резервные диоды работают только в прямом направлении тока и предназначены лишь для

щиты основных диодов от «обрывов», заменим эти дорогостоящие элементы на более дешевые резисторы, электрические параметры которых обеспечивают надежную работу в прямом и обратном направлении.

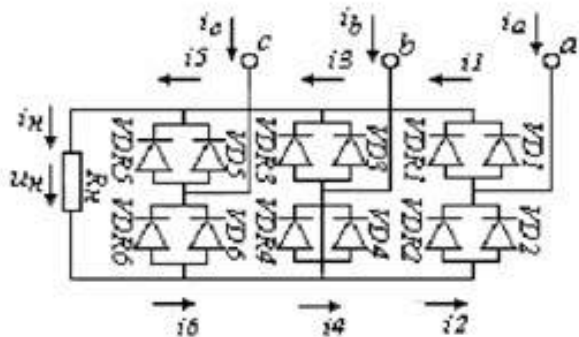


Рис. 4 – Вариант электрической схемы ВУ с защитой от «коротких замыканий», при условии «парной» работы диодов

Тогда модернизированная электрическая схема, обеспечивающая защиту ВУ от отказов типов «обрыв» и «короткое замыкание», примет окончательный вид, представленный на рис. 5.

Д. В. Ярмош, П. В. Овсянников,

Научный руководитель: Курулёв Александр Петрович, профессор, кандидат технических наук

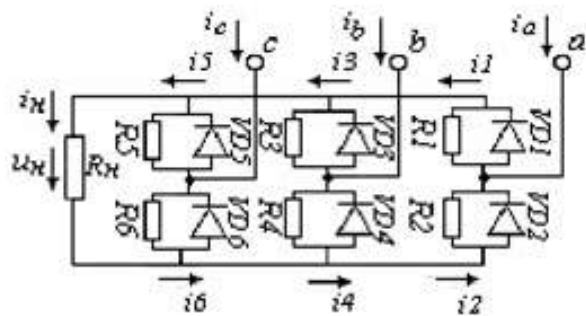


Рис. 5 – Вариант электрической схемы ВУ с защитой от «коротких замыканий», при условии «парной» работы диодов

Показано, что для защиты элементной базы выпрямителей трёхфазного тока, работающих в условиях повышенных вибрационных и ударных нагрузок, приводящих к увеличению вероятностей появления отказов типов «обрыв» и «короткое замыкание», целесообразно выполнение конструктивной доработки исходной электрической схемы ВУ путем параллельного подключения резисторов соответствующего номинала к каждой паре одновременно работающих диодов.

1. Сотсков Б.С. Основы теории и расчета надежности элементов и устройств автоматики и вычислительной техники. - М.: Высшая школа, 1970. - 272 с.
2. Никитин В.И. и др. Надежность систем электроснабжения автомобилей // Вестник ХГАДТУ / Сб. науч. трудов. - Харьков: ХНАДУ. - 2000. - Вып. 12-13. - С. 214 - 217.
3. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: Учебник для вузов. - 8-е издание. - М: Издательский центр «Академия», 2003. - 544 с.