

**Власенко Б. Т.**, доцент кафедры «Электроподвижной состав железных дорог»,  
**Марикуца С. Л.**, ассистент кафедры «Электроподвижной состав железных дорог»,  
**Мосейчук В. С.**, студент. Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна

УДК 621.337.522

## **Снижение перенапряжений в силовой цепи электровоза ДЭ1 при отключении линейных контакторов**

*В статье рассмотрены вопросы улучшения защиты тяговых двигателей и связанного с ними электрооборудования от перенапряжений, а также обосновано предложение по изменению расположения линейных контакторов в силовой схеме электровоза ДЭ1, которое позволит снизить коммутационные перенапряжения.*

*Ключевые слова:* электровоз ДЭ1; силовая схема; линейный контактор; коммутационные перенапряжения; тяговый двигатель; контактная сеть; быстродействующий выключатель.

Электрическое оборудование электроподвижного состава работает под номинальным напряжением, на которое оно рассчитано. Однако под воздействием различных факторов, например, при оперативных переключениях в силовых цепях или при аварийных отключениях отдельных аппаратов, напряжение может превысить в несколько раз номинальное значение, что может привести к повреждению изоляции оборудования [1]. Такие значения напряжений принято называть перенапряжениями.

При эксплуатации электровозов серии ДЭ1 были обнаружены случаи выхода из строя линейных контакторов, чаще всего из-за пробоя изоляционной стойки. Причиной этому являются опасные коммутационные перенапряжения, которые вызывают пагубное воздействие не только на контакторы, но и на изоляцию тяговых двигателей, а также связанное с ними электрическое оборудование.

В силовой цепи электровоза ДЭ1 на параллельном соединении тяговые двигатели подключены к контактной сети при помощи линейных контакторов КМ1 (КМ9) и КМ2 (КМ10), как в режиме тяги [2] так и в режиме рекуперативного торможения (рис. 1). При этом контакторы КМ1 (КМ9) расположены со стороны контактной сети, а контакторы КМ2 (КМ10) со стороны «земли».

Как показали исследования ВНИИЖТ [3], проведенные для электровоза постоянного тока 2ЭС4К-001, величина перенапряжений зависит от того в каком месте расположены линейные контакторы, разрывающие силовую цепь, а также от того, какой из контакторов отключится быстрее. Так, из осциллограммы напряжений (рис. 2) видно, что амплитуда перенапряжения достигает значения порядка 9,9 кВ в том случае, когда первым отключится контактор со стороны «земли», применительно к электровозу ДЭ1<sup>1</sup> это контакторы КМ2 или КМ10. Величина перенапряжения может быть близка к допустимой (опасной) величине, потому что направление электродвижущей силы самоиндукции последовательно соединенных тяговых двигателей совпадает по направлению с напряжением контактной сети

В случае, когда первым отключается линейный контактор со стороны контактной сети (КМ1 или КМ9), или при отключении быстродействующего выключателя, перенапряжения достигают значительно меньшей величины. Из осциллограммы (рис. 3) видно, что амплитуда перенапряжений не превышает 6,7 кВ. При этом потенциал в точке разрыва силовой цепи будет зависеть от напряжения контактной сети, а накопленная на индуктивности двигателей энергия, рассеивается по цепи: тяговые двигатели – рельс – тяговая подстанция – контактная сеть.

---

<sup>1</sup> Исследования ВНИИЖТ применены к электровозу ДЭ1, т. к. силовые схемы и мощности тяговых двигателей электровозов 2ЭС4К и ДЭ1 практически одинаковые.

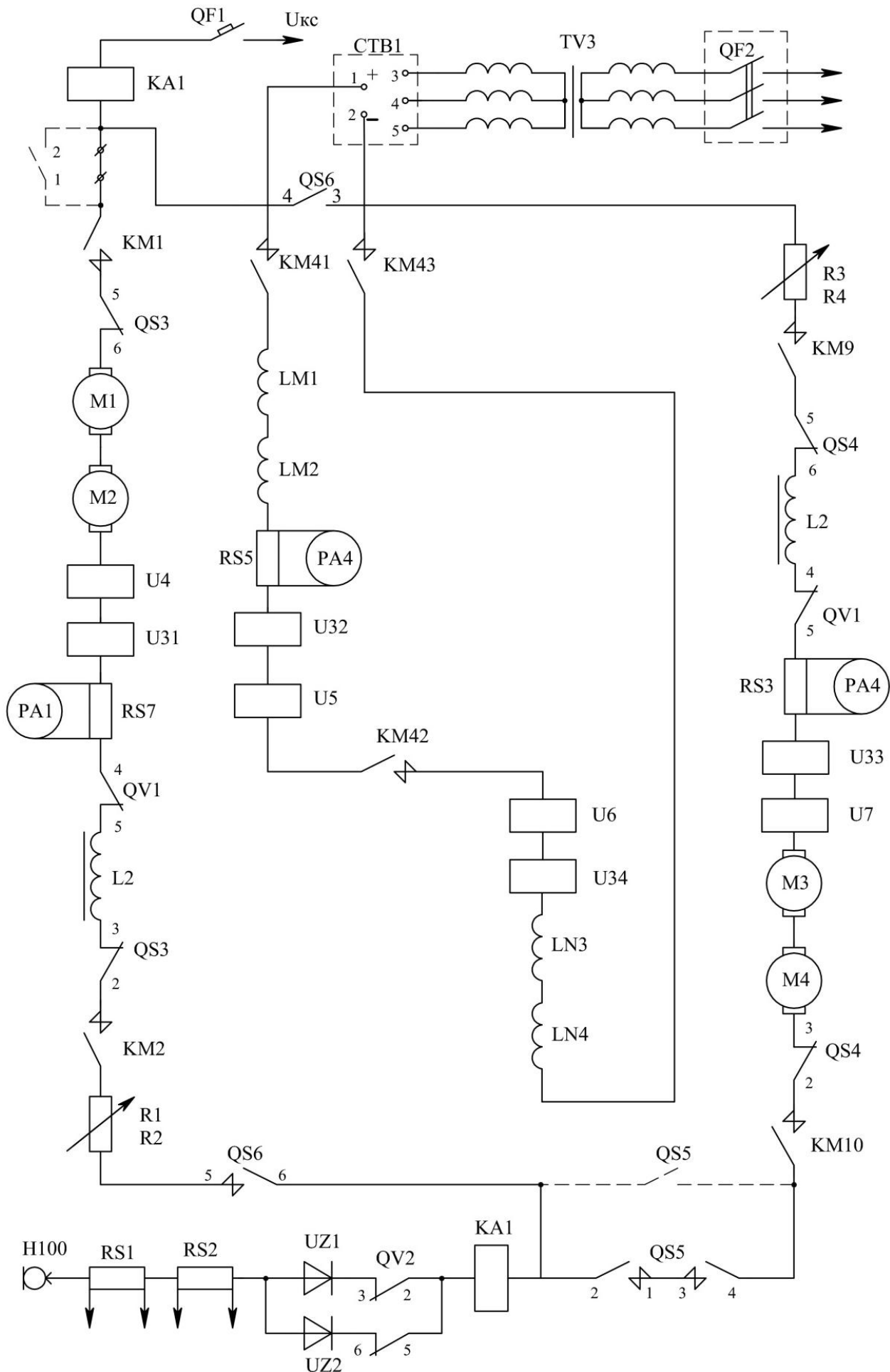


Рис. 1. Силовая схема рекуперативного торможения электровоза ДЭ1

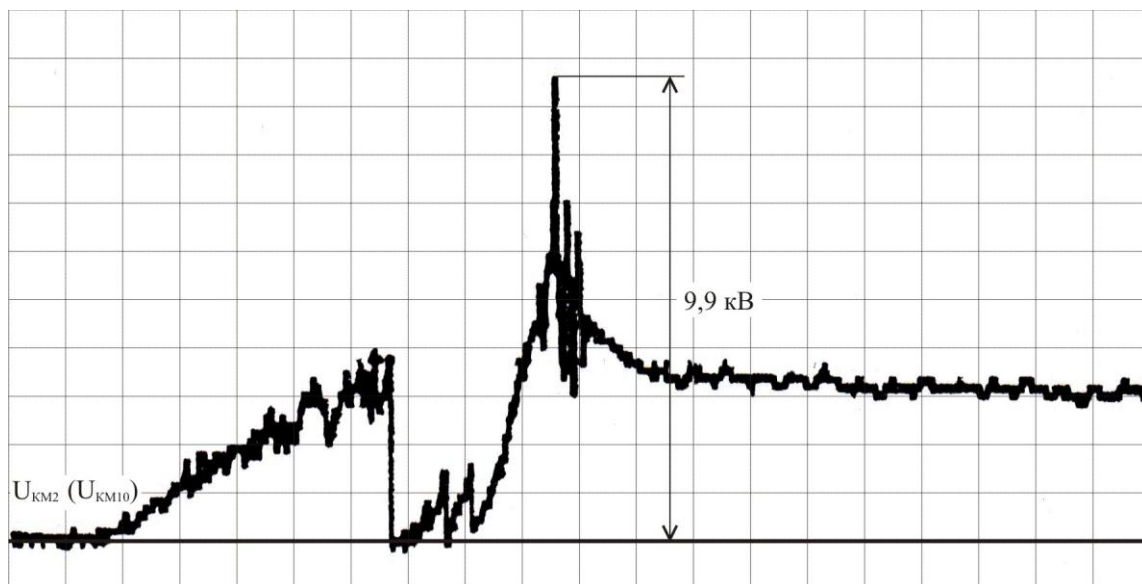


Рис. 2. Осциллограмма напряжений при отключении линейного контактора КМ2 (КМ10)

Для устранения выше указанных недостатков предлагается провести модернизацию в силовой схеме электровоза ДЭ1. При этом необходимо линейные контакторы КМ1 и КМ2, а также КМ9 и КМ10 соединить последовательно в каждой своей параллельной цепи, и установить их со стороны контактной сети [4].

Предложенные мероприятия значительно повысят надежность работы тяговых двигателей и связанного с ними электрического оборудования.



Рис. 3. Осциллограмма напряжений при отключении линейного контактора КМ1 (КМ9)

#### Библиографический список

1. Баталов Н. М. Тяговые электрические аппараты [Текст] / Н. М. Баталов, Б. П. Петров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1969. – 240 с.
2. Электровоз ДЭ1. Механическое оборудование. Силовая и пневматическая схемы, их работа. Возможные неисправности и методы устранения в эксплуатации [Текст] / Красный лиман, 2007. – 83 с.
3. Результаты испытаний электровоза 2ЭС4К-001. Измерение коммутационных перенапряжений ВНИИЖТ, протокол ЭВ-51, 2007. – С. 14-15.
4. Гетьман Г. К. Модернизация силовой схемы электровоза ДЭ1 [Текст] / Висин Н. Г., Власенко Б. Т., Кийко А. И. Харьков, Локомотив-информ, №6, 2010. – С. 25-27.

УДК 621.337.522

Власенко Б. Т., Марікуца С. Л., Мосейчук В. С.

***Зниження перенапруг в силовому колі електровоза ДЕ1 при відключенні лінійних контакторів.***

*У статті розглянуто питання покращення захисту тягових двигунів і пов'язаного з ними електроустаткування від перенапруг, а також обґрунтовано пропозицію щодо зміни розташування лінійних контакторів у силовій схемі електровоза ДЕ1, що дозволить знизити комутаційні перенапруги.*

UDC 621.337.522

Vlasenko B., Marikutsa S, Maseitchuk V.

***Decline of overstrains in the power circuit of DE1 locomotives when disconnected line contactors***

*The issues of improving of DC traction motors protection and associated electrical equipment at overvoltage was considered. The proposal to change of location of the line contactors of power circuit of DE1 locomotives was substantiated. It allows to reduce the switching overvoltage.*

**Журнал «Локомотив -информ» №6, июнь 2013 – С. 29-30**