

4. Карасев В.А., Ройтман А.Б. Доводка эксплуатируемых машин: вибродиагностические методы. – М.: Машиностроение, 1986. – 192 с.

5. Каталог приборов для анализа звука, вибраций и обработки данных. – Нэрум: Дания, фирма "Брюль и Кьер", 1989-1990 гг.

6. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара. В 2-х кн. / Под ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 1978. – Кн.1. – 448 с. – Кн.2. – 439 с.

7. Ширман А.Р., Соловьев А.Б. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. – М.: Изд. центр "Академия", 1996. – 317 с.

Отримано 09.12.2008

УДК 620.97

В.К.НЕМ, В.П.АНДРЕЙЧЕНКО, кандидаты техн. наук, Н.П.ЛУКАШОВА
Харьковская национальная академия городского хозяйства

МЕТОД НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ТОКА УТЕЧКИ НА ТРОЛЛЕЙБУСАХ

Предлагается новый метод контроля изоляции троллейбусов.

В троллейбусных машинах «минусовый» провод изолирован от земли и при нарушении изоляции на корпусе может появиться потенциал 600 В, что требует непрерывного контроля состояния изоляции для обеспечения безопасности пассажиров.

В работе [1] проведен анализ существующих методов и приборов контроля изоляции электрооборудования троллейбуса и выявлены недостатки, которые не могут обеспечить объективную оценку состояния изоляции в связи с тем, что сопротивления шин эксплуатируемых сегодня троллейбусов очень малы и находятся в широких пределах (2-10) кОм.

В данной работе предлагается устройство для контроля состояния изоляции при отключенном токоприемнике, принципиальная схема которого приведена на рис.1.

Питание схемы производится от аккумуляторной батареи (12-24) В, которое преобразуется в переменное, а затем выпрямляется до 600 В. Это напряжение прикладывается между корпусом машины и его электрической цепью. Шкала прибора градуируется в амперах или в омах.

Предлагаемый прибор позволяет проверить изоляцию дифференцированно, т.е. выявить участок нарушения изоляции, а также прогнозировать возможность ее нарушения.

Опытный образец прибора был испытан и подтвержден актом испытания в Кишиневском троллейбусном управлении.

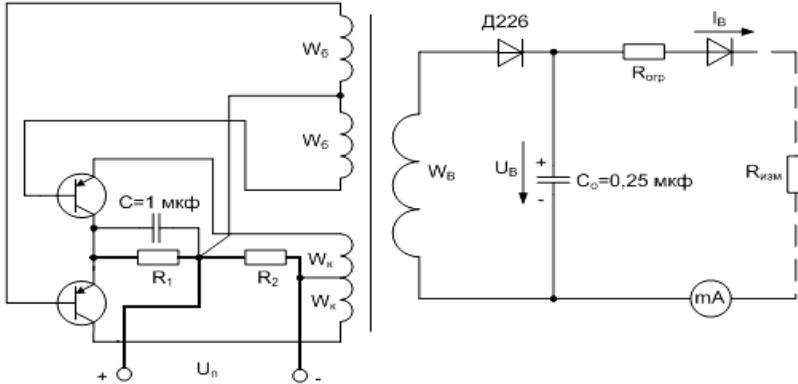


Рис.1 – Схема устройства непрерывного контроля изоляции троллейбуса

Расчет преобразователя напряжения

Мощность, передаваемая преобразователем в нагрузку [2]

$$P_B = U_B \cdot I_B, \text{ Вт}, \quad (1)$$

где U_B – выпрямленное напряжение, прикладываемое между корпусом троллейбуса и его электрической цепью, В; I_B – выпрямленный ток, протекающий по сопротивлению изоляции токоведущих частей (между корпусом и электрической цепью).

Амплитудное значение тока коллектора транзисторов преобразователя определяется по формуле [2]

$$I_{к.маx} = \frac{P_B}{\eta_{mp} \cdot U_n}, \text{ А}, \quad (2)$$

где U_n – напряжение источника питания; η_{mp} – КПД преобразователя.

Тип транзистора определяется по вычисленному значению и максимальному напряжению между коллектором и эмиттером транзистора работающего преобразователя:

$$U_{к.э.} = 1,2 \times 2U_n. \quad (3)$$

Габаритная мощность трансформатора преобразователя

$$P_{габ} = 1,3U_B \times I_B. \quad (4)$$

Максимальные размеры сердечника трансформатора определяются из выражения [5]

$$Q_{cm} \cdot Q_{oмаx} = \frac{P_{габ} \cdot 10^3}{2f \cdot B_{маx} \cdot \eta_{mp} \cdot \delta \cdot K_c \cdot K_m}, \quad (5)$$

где f – частота преобразователя (для ферритовых колец $f = (8-10)$ кГц; для пермаллоидных – $f = (2-4)$ кГц [3]); $B_{\max} = 1,5$ Тл; $\eta_{mp} = (0,75 \div 0,9)$; δ – плотность тока, принимается $(3,5-4)$ А/мм²; K_c – коэффициент заполнения сечения сердечника сталью (для витых колец из пермаллоида $K_c = 0,8$); $K_m = 0,25$ – коэффициент заполнения окна медью обмотки.

Для сердечников (рис.2), имеющих в наличии, отдельно вычисляется их сечение и площадь окна [3]

$$Q_{cm} = a \cdot C, \text{ мм}^2, \quad (6)$$

$$Q_o = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ мм}^2. \quad (7)$$

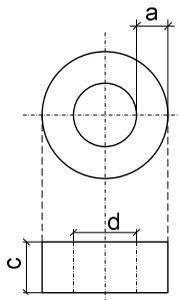


Рис.2 – Схема к расчету конструктивных размеров сердечника преобразователя

Далее определяется произведение $Q_{cm} \cdot Q_o$, которое должно быть меньше, чем вычисленное по формуле (5).

Число витков половины коллекторной обмотки рассчитывается по формуле [3]:

$$W_{\kappa} = \frac{(U_n - \Delta U_{\kappa \rightarrow}) \cdot 10^4}{4f \cdot B_{\max} \cdot Q_{cm} \cdot K_c}, \quad (8)$$

где $\Delta U_{\kappa \rightarrow} = (0,4 \div 0,5)$ В – для пермаллоидных; $\Delta U_{\kappa \rightarrow} = (1,5 \div 2,0)$ В – для ферритовых.

Число витков базовой обмотки

$$W_{\bar{o}} = W_{\kappa} \frac{(3 \div 4)U_{\bar{o}}}{U_{\kappa}}, \quad (9)$$

где

$$U_{\kappa} = U_n - \Delta U_{\kappa-\sigma} . \quad (10)$$

Число витков выходной (повышающей) обмотки

$$W_B = W_{\kappa} \frac{U_B}{U_{\kappa}} . \quad (11)$$

Действующее значение тока коллекторной обмотки

$$I_{\kappa} = \frac{I_{\kappa, \max}}{\sqrt{2}} , \text{ А} . \quad (12)$$

Действующее значение тока базовой обмотки

$$I_{\sigma} = \frac{I_{\kappa, \max}}{\beta \sqrt{2}} , \text{ А} , \quad (13)$$

где β – минимальный коэффициент усиления выбранного транзистора.

Диаметр провода обмоток транзистора (без изоляции)

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{I_{\kappa}}{\delta}} , \quad (14)$$

где I_{κ} – ток коллектора или базы повышающей обмотки, А.

Сопротивление

$$R_1 = \frac{U_{\sigma}}{I_{\sigma \max}} , \text{ Ом} ; \quad (15)$$

$$I_{\sigma \max} = \sqrt{2} I_{\sigma} , \text{ А} ; \quad (16)$$

$$R_2 = R_1 \frac{U_{\kappa}}{U_{\sigma}} , \text{ Ом} . \quad (17)$$

Параметры транзисторов и резисторов, входящих в схему (рис.1), определяются на основании результатов расчетов преобразователя. Эти расчёты не составляют особой сложности [4].

Данный прибор изоляции позволит контролировать состояние изоляции в целом как силовой, так и низковольтной цепей, а также ее отдельные участки.

1. Нем В.К., Лукашова Н.П. Анализ методов и устройств контроля токов утечки троллейбусов при различных системах электроснабжения // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.84. Сер.: Технические науки и архитектура. – К.: Техніка, 2008. – С.302-307.

2. Колонтаевский Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка: Теорія і практикум / За ред. А.Г.Соскова. – К.: Каравела, 2003. – 368 с.

3. Ферриты и магнитодиэлектрики / Под общ. ред. Н.Д.Горбунова, Г.А.Матвеева. – М.: Радио, 1986. –176 с.

4. Герлах В. Тиристоры: Пер. с нем. – М.: Энергоиздат, 1985. – 328 с.

5. Зайцев А.А., Миркин А.И., Мокряков В.В. и др. Полупроводниковые приборы. Транзисторы малой мощности / Под ред. А.В. Голомедова. – М.: Радио и связь, 1989. – 384 с.

Получено 21.01.2009

УДК 518.5 (07)

С.М.ЕСАУЛОВ, О.Ф.БАБИЧЕВА, кандидаты техн. наук, В.М.ШАВКУН
Харьковская национальная академия городского хозяйства

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВОК ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

На примере автоматизации установки диагностирования рассмотрен путь моделирования динамических свойств приемного элемента, обязательно входящего в состав схемы электронного контроля технического состояния конкретного компонента подвижной единицы, предложены приемы достижения адекватности эталонной модели объекта диагностирования и оригинальные решения задачи своевременной корректировки параметров модели и компенсации транспортного запаздывания, которые иллюстрируют алгоритмическое и аппаратное направления синтеза систем автоматики, реализуемых программируемыми микроконтроллерами или на базе персональных компьютеров.

Инвестирование в техническое перевооружение установок и многочисленных технологических объектов на электрическом транспорте предполагает не только замену морально устаревших технических средств, но и непременно внедрение автоматики в существующее оборудование.

В промышленности вопрос автоматизации технологических объектов (ТО) решается положительно, если его реализация обеспечит прирост прибыли более 5% [1]. Новая цифровая автоматика, приходящая на смену аналоговому оборудованию, позволяет без особого труда реализовать классические варианты схем автоматизации, обеспечивать прирост прибыли или сокращение текущих затрат и одновременно создавать базу для дальнейшего совершенствования этих технических средств как в алгоритмическом, так и в аппаратном направлениях.

Особого внимания заслуживают многочисленные средства диагностики транспорта [2], которые оснащаются современными средствами автоматизации технологических процессов на базе многочисленных миниатюрных приемных элементов [3-6], многофункциональных интегральных компонентов, серийных программируемых микроконтроллеров и др. Рост числа датчиков на рынке Украины [7] составляет основу синтеза нестандартного автоматического оборудования, спектр использования которого постоянно расширяется.