

**Программное обеспечение платы управления тяговым и
вспомогательным оборудованием для использования на городском
электрическом транспорте**

Руководство пользователя программного обеспечения

Санкт-Петербург
2024

Данное руководство предназначено для специалистов, принимающих участие в эксплуатации и ремонте транспортного средства, где используется комплект тягового и вспомогательного оборудования ООО «ЧЕРГОС». Система управления тяговым оборудованием построена на основе микроконтроллера, который исполняет программу, заранее записанную в его внутреннюю энергонезависимую память. Управляющие сигналы внешними устройствами, формируются в результате логических и математических вычислений на основе сигналов от педалей (контроллера) водителя (машиниста), датчиков тока, датчиков напряжения, датчиков температуры, дискретных сигналов.

Программное обеспечение запускается автоматически при подачи низковольтного питания на комплект оборудования. Программное обеспечение хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера, после сброса питания запускается вновь. Состояние работы программного обеспечения можно увидеть на панели визуализации (мониторе). Если какое-либо устройство или весь комплект будет находиться в неисправном состоянии, об этом будет свидетельствовать надпись о потере связи по CAN-шине, либо о наличии неисправности, выявленной программными алгоритмами.

Водитель (машинист) взаимодействует с программным обеспечением путем нажатия кнопок на кнопочной панели, педали ход (контроллера), педали тормоз, а так же за счет косвенного взаимодействия водителя (машиниста) с системами безопасности транспортного средства.

Для приведения транспортного средства в движение, водителю (машинисту) необходимо:

- нажать кнопку, для подачи низковольтного питания
- убедиться в наличии низковольтного питания (визуально)
- убедиться в отсутствии отказов в оборудовании
- обеспечить наличие высоковольтного питания, до устройств защиты, путем установки токобъемных устройств на контактную сеть или контактный рельс
- выбрать режим работы оборудования, в зависимости от условий эксплуатации (контактная сеть, автономный ход, зарядка)
- нажать на кнопку, активирующую высоковольтные аппараты защиты

Если все действия выполнены, верно, произойдет включение устройств защиты и программное обеспечение перейдет в рабочий режим.

После перехода оборудования в рабочий режим, водитель (машинист) может начать движение, для этого необходимо:

- выбрать направление движения, путем переключения реверсора
- убедиться в безопасности движения (закреть двери, снять ручной тормоз (при наличии), убедиться в отсутствии аппарели (при наличии))
- нажать на педаль хода (перевести контроллер в позицию ход).

Получив аналоговый сигнал с педали ход (контроллера), тяговый инвертор, начнет формировать токи, в зависимости от степени нажатия педали (контроллера), с заданной интенсивностью, тем самым создавая момент на валу тягового двигателя, что приведет к движению транспортного средства.

В случае возникновения неисправности в силовых цепях, программное обеспечение, автоматически произведет отключение высоковольтного оборудования от системы электроснабжения, с целью защиты транспортного средства, о чем водитель (машинист) будет проинформирован информационным сообщением на панели визуализации (мониторе).

В случае, если причина отказа тягового и вспомогательного оборудования неизвестна, ремонтный персонал, используя ноутбук и USB-COM, с подключенным к нему кабелем программирования, может осуществить снятие данных «Черного ящика», непосредственно регистрируемых программным обеспечением с записью в энергонезависимую память, и по результатам анализа полученных данных сделать вывод о характере возникновения неисправности. Все текущие отказы и предупреждения, если они присутствуют, ремонтный персонал может увидеть на панели визуализации, или в CAN сообщении при необходимости (используется протокол общения по CAN шине). После устранения неисправности, если обнаруженная авария автоматически не была сброшена, необходимо перезапустить транспортное средство, после чего программное обеспечение, используя встроенные алгоритмы проверки, сделает вывод об отсутствии аварии, и автоматически перейдет в нужный режим, либо останется в режиме аварии.

При выключении транспортного средства необходимо соблюдать следующую последовательность:

- отпустить педаль ход (контроллер в положение 0)
- перевести реверсор в положение нейтраль
- принять меры, препятствующие самопроизвольному движению транспортного средства (ручник, башмак)
- нажать кнопку, деактивирующую высоковольтные аппараты защиты, тем самым прекратив подачу высоковольтного питания на транспортное средство
- обеспечить физический разрыв токосъемных устройств и контактной сети
- нажать кнопку отключения низковольтного питания
- убедиться, что транспортное средство выключилось (визуально)