

ООО «ЧЕРГОС»

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

Функциональные характеристики

Санкт-Петербург
2024

1. Общие сведения

Программное обеспечение является встроенным программным обеспечением, входит в состав комплекта электрооборудования.

Комплект электрооборудования представляет собой интегрированный функционально развитый комплекс, имеющий предельно – оптимальную архитектуру на базе Ethernet - и CAN – информационно – управляющих интерфейсов. Вся система управления разбита на подсистемы, каждая из которых объединяет ряд устройств, “сильно” связанных между собой функционально. Подсистемы связаны между собой отдельными информационно – управляющими шинами. Основными задачами оптимизации архитектуры являются: строгая иерархия в соответствии со значимостью функций, высокая надежность и безопасность, минимизация времени передачи – приема информации, мгновенная реакция на аварийные режимы и ситуации, высокий комфорт движения.

При написании программного обеспечения применяются следующие языки программирования:

- C
- C++

2. Описание функциональных характеристик программного обеспечения центральной платы управления тягового и вспомогательного электрооборудования.

Программное обеспечение предназначено для использования в составе комплекта электрооборудования на городском электрическом транспорте. Функциональные характеристики программного обеспечения:

- 1) Векторное управление асинхронными двигателями или управление с ориентацией на поток - современный метод управления электродвигателями переменного тока, который обеспечивает высокую точность и динамику регулирования крутящего момента и скорости. Этот метод основан на использовании фундаментальных законов физики и теории пространственных векторов, что позволяет точно моделировать и управлять процессами в двигателе. Ключевым аспектом векторного управления является преобразование токов статора из неподвижной системы отсчета в вращающуюся систему отсчета, которая синхронизирована с выбранным вектором потокосцепления. Векторное управление асинхронным тяговым электродвигателем, позволяет привести транспортное средство в движение, обеспечить плавность разгона и торможения, обеспечить устойчивость системы при неблагоприятных внешних условиях, обеспечить поддержания на валу тягового двигателя постоянного момента, заданного водителем при помощи педали, с реализацией рекуперативного электрического торможения во всем диапазоне скоростей движения.
- 2) Обработка внешних сигналов, как аналоговых так и дискретных, с целью реализации логики управления оборудованием.
- 3) Реализация программных решений для защиты электрооборудования при возникновении аварийных ситуаций, таких как превышение тока, превышение напряжения, сбой драйвера, отказ датчика тока, отказ датчика напряжения, отказ платы

управления, потеря связи с критически важными устройствами по CAN шине, перегрев оборудования.

- 4) Осуществление сбора и анализа информации о системах транспортного средства.
- 5) Взаимодействие электрооборудования с тормозной системой транспортного средства.
- 6) Осуществление обмена по CAN шине информацией о состоянии комплекта электрооборудования, а так же взаимодействие с внешними устройствами, интегрированными в общую систему.
- 7) Передача диагностической и рабочей информации на средства визуализации (монитор, ПК, ноутбук), с целью диагностики и мониторинга, как текущих параметров, так и предшествующих.

3. Краткое описание функций программного обеспечения центральной платы управления отдельных модулей комплекса тягового и вспомогательного электрооборудования

Программное обеспечение, входящее в комплекс тягового и вспомогательного оборудования, в зависимости от модификации, может состоять из нескольких модулей и управлять следующими устройствами:

1. ПТАД - преобразователь тяговый, предназначен для регулирования момента на валу асинхронного тягового электродвигателя. ПТАД обеспечивает электронное управление движением троллейбуса вперед и назад с плавным изменением ускорения и скорости в интервале напряжений контактной сети. Так же ПТАД позволяет осуществлять движение в режиме автономного хода, при питании от низковольтного источника. ПТАД оснащен управляющей платой, которая является связующим звеном всей системы, и определяет основные режимы работы всего оборудования, оказывает управление всеми системами транспортного средства.

2. БПН – бортовой преобразователь напряжения, предназначен для преобразования напряжения контактной сети постоянного тока 550(В) в постоянное напряжение бортовой сети величиной 28(В), управляется центральной платой.

3. МСУ – мультиплексная система управления, предназначенная для управления работой бортового оборудования по мультиплексной системе на базе CAN – шины, команды на управление тем или иным оборудованием, которым управляет МСУ формирует центральная плата, находящаяся в ПТАДе.

4. КРИЗ - обеспечивает заряд тяговой аккумуляторной батареи с контролем всех параметров, управляется центральной платой.

5. БИГ - блок индикации графический, предназначен для отображения параметров движения транспортного средства и состояния тягового и вспомогательного электрооборудования. Визуализирует информацию, принимаемую по средствам CAN-шины или шины RS-232, от центральной платы.

6. ИДК - инвертор двигателя компрессора(кондиционера) предназначен для плавного пуска и остановки асинхронного двигателя воздушных систем при питании от сети постоянного тока (получает управляющие команды от центральной платы).

7. БЗК – блок защиты и коммутации, предназначен для защиты высоковольтных цепей и коммутации высоковольтных нагрузок. Состоит из блоков МСУ.

В зависимости от типа транспортного средства, количество и вид оборудования может быть изменен. Программное обеспечение так же изменяется под нужды конкретного типа транспортного средства. При этом основные функциональные особенности ПО сохраняются.