**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Блок управления верхним уровнем

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

г. Москва 2022

Содержание:

1. Основание и цель разработки, область применения изделия3
2. Технические требования к изделию3
3. Требования к интерфейсам9
4. Конструкция блока управления9
5. Требования к электромагнитной совместимости10
6. Требования к электрической прочности изоляции и покрытия10
7. Требования устойчивости к внешним воздействиям11
8. Требования надежности и функциональной безопасности12
9. Требования к маркировке12
10. Упаковка изделия12
11. Траспортировка, хранение и консервация изделия13
13. **Основание и цель разработки, область применения изделия.**

Разрабатываемое изделие применяется для управления системой верхнего уровня электрифицированными транспортными средствами и грузовыми автомобилями.

1. **Технические требования к изделию.**
   1. Основные функции изделия.

* Запуск и отключение компонентов высоковольтного электрооборудования;
* Активация силовых ключей для реле, контакторов и доп. оборудования;
* Обеспечение защиты от подключения с обратной полярностью;
* Обеспечение связи и управления по CAN шине (ISO 11898);
* Обработка информации от датчиков (напряжение 0 - 5В; ток 0 - 0,25 мА; сопротивления 0 - 100кОм);
* Обработка частотных сигналов (1- 20кГц);
* Обеспечение защиты блока и его компонентов от перегрева;
* Обеспечение защиты блока и его компонентов от короткого замыкания (после устранения короткого замыкания блок должен вернуться к нормальному функционированию);
* Обеспечение питания для датчиков (5В);
* Измерение температуры внутренней электроники блока (внутренняя температура платы должна измерятсья посредством двух датчиков температуры, расположенных на плате блока)
  1. Основные технические характеристики изделия.
     1. Изделие состоит из микроконтроллера, коммутационных силовых ключей, АЦП, датчиков частоты, внешней оперативной памяти, внешней энергонезависимой памяти, внешнего сторожевого таймера, часов реального времени, CAN – трансиверов, LIN – трансиверов.
     2. Разрабатываемое устройство должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики блока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование параметра | Ед. изм. | Значение | Примечание |
| 1 | Номинальное входное напряжение | В | 24 | - |
| 2 | Диапазон входного напряжения | В | 5,5 … 32 | Блоку необходимо напряжение питания на клеммах KL15 и KL30 больше 7,5В, чтобы включиться |
| 3 | Рабочее напряжение с полной функциональностью | В | 8…32 |  |
| 4 | Потребление при отключении | мкА | 400 | При диапазоне напряжения 12,6…25,2В; при температуре окружающей среды -400С…400С |
| 5 | Потребление в рабочем режиме, при отсутствии нагрузки на выходах | мА | 100 | При напряжении 28В, температуре -40…850С |
| 4 | Длительное перенапряжение | В | 36В в течении часа | Активация цифровых выходов не доступна. Максимальная температура 650С |
| 3 | Температура окружающей среды | °С | -40 … +85 | VCU устанавливается в кабине водителя |
|  | Диапазон температуры измеряемой датчиками на плате | °С | -40 … +140 |  |
| 4 | Охлаждение | - | Воздушное естественное | - |
| 5 | CAN | кбит/с | 500 | Не менее 4-х трансиверов ISO 11898 |
| 6 | Lin | бит/с | 9600 | Стандарт 2.0 и 2.1 (базовая частота 9600 bit/s) |
| 7 | Питание датчиков | шт | 2 | Напряжения питания 5В/8В/12В |
| 8 | Количество цифровых выходов | шт | 10 | Силовое подключение к плюсу батареи с защитой от короткого замыкания |
| 9 | Количество цифровых выходов с подключением минуса | шт | 5 | Силовое подключение к минусу батареи с возможностью генерации ШИМ сигнала |
| 10 | Количество цифровых выходов с функцией ШИМ | шт | 10 | Генерация ШИМ сигнала с максимальной частотой 10кГц |
| 11 | Количество цифровых входов | шт | 15 | Настраиваемый диапазон активного сигнала (0-32В) |
| 12 | Количество цифровых входов с возможностью измерения ШИМ сигнала | шт | 5 | Измерение частоты, скважности и коэффициента заполнения |
| 13 | Количество аналоговых выходов | шт | 2 | Генерация напряжения в диапазоне от 0 до 10В |
| 14 | Количество аналоговых входов | шт | 20 | Возможность конфигурирования выхода под три вида измерений (ток, напряжение, сопротивление) |
| 15 | Класс пылевлагозащиты | - | IP67 |  |

* 1. Описание периферии
     1. Цифровой вход
        1. Цифровой вход для включения блока (Клемма 15 и клемма Wake-up)

Данный вход предназначен для включения блока управления. При подключении к питанию 24В блок управления активирует основные функции для работы. В случае отключения питания от входа блок деактивирует функции и переходит в режим энергосбережения чере заданное пользователем время, либо при заданных польвователем условиях.

Основные характеристики:

Рабочее напряжение 0-32В;

Напряжения для низкого уровня 0-6В;

Напряжение для высокого (активного) уровня 8-32В;

Сопротивление стягивающего резистора 6-11 кОм;

* + - 1. Цифровой вход для обратной связи от компонентов, реле и контакторов.

Данный вход предназначен для определения активного уровня при наличии определенного уровня напряжения.

Уровень активного сигнала должен изменяться в диапазоне от 0 до 32В с шагом 1мВ;

Рабочее напряжение 0-32В.

* + - 1. Вход с возможностью измерения ШИМ сигнала

Взод должен обладать функцией измерения частоты сигнала, подсчета импульсов, квадратурное декодирование и т.д.

* + 1. Питание датчиков 5В

Выход предназначен для питания трехпроводных датчиков (например потенциометра, датчика давления и др.)

Выходное напряжени 4,85…5,15В;

Ток нагрузки 0…200мА.

* + 1. Аналоговый вход

Вход должен иметь возможность настраиваться на 3 различных режима работы:

Аналоговый вход для измерения напряжения 0…5мВ с шагом 1мВ

Аналоговый вход для измерения тока 0…25мА;

Аналоговый вход для измерения сопротивления 0…100кОм.

* + 1. Цифровой выход

Выход должен иметь обратный диод, для возможности управления индуктивными нагрузками. Основное применение выхода это активация реле, клапанов, светотехники и насосов.

* + 1. Цифровой выход с функцией ШИМ

Выход должен иметь возможность генерировать цифровой сигнал ШИМ с регулируемой частотой и коэффициентом заполнения.

Диапазон рабочей частоты 50…1000Гц;

Диапазон настройки коэффициента заполнения 0…100%.

* + 1. Аналоговый выход

Выход должен иметь возможность регулирования постоянного напряжения, которое можно использовать для подключения к любому аналоговому входу.

Номинальный ток на выходе 5мА

Диапазон напряжения 0…10В с шагом 100мВ

1. Требования к базовому программному обеспечению согласовываются с производителем блока управления
2. **Требования к электромагнитной совместимости.**
3. **Требования к электромагнитной совместимости.**
   1. Система должна соответствовать функциональному классу А п.4.1.2.3 ГОСТ 33991-2016.
   2. Уровень собственных кондуктивных помех системы должен соответствовать требованиям п.4.2 ГОСТ 33991-2016 для III степени эмиссии помех для бортовых сетей 24В.
   3. Система должна выдерживать испытательные импульсы III уровня согласно п.4.3 ГОСТ 33991-2016.
   4. Система должна выдерживать испытательные импульсы III уровня согласно п.4.4 ГОСТ 33991-2016.
   5. Элементы системы должны быть устойчивы к воздействию испытательных импульсов уровня I с параметрами, указанными в табл.5 п.4.3 ГОСТ 33991-2016. Система должна соответствовать функциональному классу не менее А п.4.1.2.3 ГОСТ 33991-2016.
   6. Элементы системы должны соответствовать состоянию I п.С.3.2. требования ISO 10605
   7. Система должна быть устойчив к электростатическому разряду и выполнять требования ISO 10605 при испытании методом воздушного разряда и степени жесткости испытаний не менее, III (величина напряжения пробоя 8 кВ).
   8. В отношении излучаемых помех и устойчивости к воздействию электромагнитного излучения система должна удовлетворять требованиям п.6 Правил ЕЭК ООН №10 (п. 6.5, п. 6.6, п. 6.8).
   9. Нормы излучаемых помех отдельными электронными блоками без автомобиля должны соответствовать п.6 ГОСТ Р 51318.25-2012 (СИСПР 25:2016). Класс оборудования – 5.
4. **Требования к электрической прочности изоляции и покрытия.**
   1. Блок и компоненты блока должны выдерживать без повреждений в течение 1 мин воздействие синусоидального переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение испытательного напряжения для низковольтной цепи DC составляет 750В.
   2. Требования к электрической прочности изоляции изделия согласно по ГОСТ 23752-79 (п. 2.5).
5. **Требования устойчивости к внешним воздействиям.**
   1. Система должна соответствовать классу А при воздействии повышенного напряжения питания 36В в течение 60мин согласно п.4.3.2 ISO 16750-2.
   2. Система должна соответствовать классу А при воздействии остаточного переменного тока источника постоянного тока согласно третьему уровню серьезности п.4.4 ISO 16750-2.
   3. Система должна соответствовать классу А при испытаниях согласно п.4.5 ISO 16750-2.
   4. Система должна соответствовать классу А при испытаниях согласно п.4.6.1 ISO 16750-2.
   5. Система должна соответствовать классу А при испытаниях согласно п.4.6.2 ISO 16750-2.
   6. Система должна соответствовать классу А при испытаниях третьего уровня согласно п.4.6.3 ISO 16750-2.
   7. Система должна соответствовать классу А при переполюсовке питающего LV напряжения в течение 60±6с согласно п.4.7 ISO 16750-2.
   8. Система должна соответствовать классу А при испытаниях согласно п.4.8 ISO 16750-2.
   9. Система должна соответствовать классу А при испытаниях согласно п.4.10 ISO 16750-2.
   10. Изделие должно быть работоспособно при эксплуатации при рабочей температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 85 (рабочая) по ISO 16750-4 класс E.
   11. Изделие должно соответствовать классу А при испытании на хранение и работу при низких температурах в соответствии с п. 5.1 по ISO 16750-4.
   12. Изделие должно соответствовать классу А при испытании на хранение и работу при высоких температурах в соответствии с п. 5.1 по ISO 16750-4.
   13. Изделие должно соответствовать классу А при испытании на воздействие циклического изменения температуры согласно п. 5.3.1 по ISO 16750-4.
   14. Изделие должно соответствовать классу не ниже С при испытании на воздействие резкого изменения температур согласно ISO 16750-4:2006 (п. 5.3.2).
   15. Изделие должно быть работоспособной и не иметь повреждений и поломок после действия вибрационных и ударных нагрузок в соответствии с п. 4.1 и п.4.2 ISO 16750-3:2007.
   16. Изделие должно сохранять работоспособность и не снижать своих рабочих характеристик после падения монтажного блока, в котором она установлена, с высоты 1 м на бетонную или стальную поверхность согласно ISO 16750-3:2007 п. 4.3 при операционном режиме 1.1. (не подключен к проводам).
   17. Система должна соответствовать классу А при испытаниях на воздействие влажного циклического тепла согласно ISO 16750-4:2006 (п. 5.6, 5.7).
6. **Требования надежности и функциональной безопасности.**
   1. Показатели надежности должны соответствовать ГОСТ 20.39.312.
   2. Средняя наработка на отказ должна составлять 112500 км, при доверительном коэффициенте 0.9.
   3. Срок службы не менее 15 лет согласно ГОСТ 24376-91.
   4. Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию должен составлять не менее 2 лет согласно ГОСТ 24376-91.
   5. Гарантийный срок должен составлять не менее 5 лет.
   6. Изделие должно иметь сертификат соответствия уровня функциональной безопасности ASIL в соответствии с ISO 26262. Уровень функциональной безопасности должен быть согласован с НТЦ ПАО КАМАЗ. В случае невозможности на настоящий момент предъявить к компоненту выполнение данных требований поставщик должен предоставить и согласовать с НТЦ ПАО КАМАЗ план по реализации данного требования.
   7. В конструкции изделия должны быть предусмотрены на аппаратном и программном уровне программные таймеры, осуществляющие контроль за правильностью и своевременностью выполнения функций устройства.
7. **Требования к маркировке.**
   1. Маркировочные знаки должны соответствовать требованиям п. 2.4 ГОСТ 23752-79.
   2. Наименование разъемов подключения должны располагаться непосредственно рядом с разъемами.
   3. Маркировка должна соедржать информацию о заводе изготовителе, дате производства и номере изделия( в соответствии с конструкторкой документацией).

1. **Упаковка изделия.**
   1. Упаковка должна отвечать требованиям к защите от климатических факторов внешней среды: защита от проникания атмосферных осадков, брызг воды, солнечной ультрафиолетовой радиации, пыли, песка, аэрозолей. Тип внутренней упаковки определяется изготовителем.
   2. Упаковка должна обеспечивать защиту изделий от механических воздействий при транспортировке любым видом транспорта.
2. **Траспортировка, хранение и консервация изделия.**
   1. Условия транспортирования - Л автомобильным, железнодорожным, воздушным транспортном по ГОСТ 23216-78.
   2. Условия хранения – 2, С, неотапливаемое хранилище в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, У3 по ГОСТ 15150-69.
   3. Требования по консервации не предъявляются.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Иизм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | LДата |
| иизменен-ных | ззамененных | нновых | Изъятых. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |