

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ООО НПФ "Арс Терм"

_____ **С.Д.Шайдоров**
" ____ " _____ **2012 г.**

**Распределенная система управления
оборудованием троллейбуса Тролза-5265
(Версия 2.0)**

Руководство по эксплуатации

Проверил: Лазарев Б.М.

Новосибирск 2012

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы и конструктивным исполнением распределенной системы управления оборудованием троллейбуса Тролза-5265, а также для его правильного технического обслуживания.

Оглавление

1. Назначение изделия.....	3
2. Принцип построения РСУ	3
3. Состав блоков РСУ	4
4. Блок индикации БИ-04НЛ	7
5. Описание и совместная работа блоков РСУ	10
5.1. Состояние ожидания команд.....	10
5.2. Включение оборудования троллейбуса.....	10
5.3. Управление компрессором	10
5.4. Управление отопителями.....	11
5.5. Управление ПНР.....	12
5.6. Внешние световые приборы	12
5.7. Внутреннее освещение.....	13
5.8. Управление дверями	13
5.9. Автономный ход	13
6. Асинхронный привод ПТА-180-4	14
6.1. Назначение привода	14
6.2. Состав привода	14
6.3. Технические характеристики	14
6.4. Диагностика ПТА	15
7. Диагностика оборудования РСУ.....	17
7.1 Описание канала связи.....	17
7.2 Диагностика канала связи.....	17
7.3 Диагностика исполнительных устройств РСУ	18
8. Измерение скорости вращения двигателя.....	19
9. Техническое обслуживание	19
10. Проверка сопротивления изоляции	19
Приложения	20

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве:

Комплект электрооборудования троллейбуса Тролза-5265 с распределенным управлением.
Схема электрическая принципиальная КВЛН 566424.033 ЭЗ. (Далее – схема)

Перечень сокращений:

РСУ - распределенная система управления оборудованием троллейбуса Тролза-5265 (версия 2.0)

АБС – антипробуксовочная система;

АВДУ - автоматический выключатель с дистанционным управлением;

БИ-04 - блок индикации «БИ-04ПНЛ»;

БИН - блок индикации неисправностей «БИН-01НЛ»;

БКС - блок силовых контакторов;

Бук - блок «Бук-20НЛ»;

Дверь1 - блок «Дверь1-20НЛ»;

ДЧВ – датчик частоты вращения;

КВП - контроллер водителя «КВП-03НЛ»;

Низ - блок «Низ-20НЛ»;

ПТА - преобразователь тяговый асинхронного двигателя ИРБИ...;

Тыл - блок «Тыл-20НЛ»;

Фронт - блок «Фронт-20НЛ»;

ГШУ – гидравлический штангоуловитель;

УАКСИ – автоконтроль изоляции.

1. Назначение распределенной системы управления троллейбусом

PCY предназначена для осуществления взаимодействия электрооборудования входящего в состав троллейбуса, а именно:

- тяговым приводом троллейбуса;
- внешними световыми приборами;
- внутренним освещением;
- отопителями салона и кабины;
- дверными пневмоприводами;
- компрессором;
- и прочим электрооборудованием.

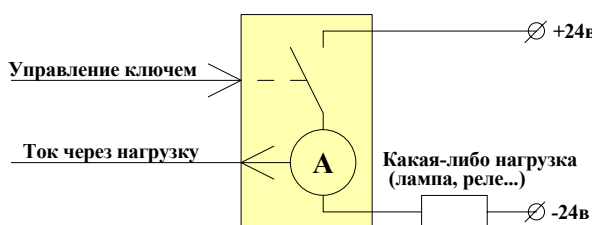
2. Принцип построения PCY

Для управления электрооборудованием троллейбуса вблизи этого оборудования (или прямо в него) устанавливаются специализированные блоки PCY. Эти блоки последовательно связаны между собой цифровым каналом связи. К ним подается низковольтное питание бортовой сети, а также к ним подключаются рядом находящиеся «исполнительные» устройства троллейбуса (лампы, контакторы и прочие, для управления которыми блок и предназначен) и «задающие» устройства (кнопки, датчики и прочие). Состояние кнопок и датчиков каждого блока PCY благодаря каналу связи в течении 4...250 мс (в зависимости от важности информации) становится известным всем остальным блокам PCY и они управляют своим оборудованием зная состояние необходимых им кнопок-датчиков всего троллейбуса.

Надежность передачи данных и гарантированность доставки информации обеспечивает цифровой канал связи с CAN протоколом. Из его особенностей следует отметить одновременность приема передаваемой кем-либо информации сразу всеми блоками. И если какой либо из блоков PCY примет информацию с ошибкой он «испортит» эту информацию для всех остальных и «попросит» повторить ее передачу заново.

Физически канал связи осуществлен витой парой в экране. Параллельно в этом же жгуте передается питание для приемопередатчиков CAN-интерфейса, гальванически развязанных от схемы каждого блока PCY. Этим обеспечивается помехоустойчивость общего для всех канала связи. Более подробное описание приведено в главе 7.1.

При отключении любого из блоков остальная система останется работоспособной. Информация от отключенного блока в остальных блоках PCY «обнуляется», т.е. приходит в состояние минимальной «опасности». Например, при каком-либо сбое передачи из индикатора, во всех остальных блоках сигнал ходовой педали станет «нулевым», что не приведет к неуправляемому движению троллейбуса.



Практически все «исполнительные» устройства (лампы, контакторы) подключаются к блокам PCY с помощью так называемых интеллектуальных ключей – полупроводниковых аналогов реле, которые не только производят коммутацию потребителей, но и сообщают величину

тока, проходящего через каждую выходную цепь, и позволяют защищать от перегрузок цепи питания исполнительных устройств. Информация о токе любого потребителя и состояние любого контакта любого датчика доступны на экране блока индикации на одной из многочисленных страниц диагностики сгруппированных по группам устройств: освещение, отопители и т.п.

3. Состав блоков РСУ:

- Блок индикации – БИ-04 (см. схему лист 4).

Это основной блок отображения состояния троллейбуса при движении, при настройке и при диагностике. Также на него возложена функция начальной инициализации системы (см. главу 5 «Описание и совместная работа блоков РСУ»).

Педали управления троллейбусом: «Ход» и «Тормоз» подключены к блоку БИ-04. В нем происходит измерение электрического сигнала угла наклона педалей и передача его по цифровому каналу связи. Кроме того, индикатор передает команду направления движения троллейбуса и сигналы с контактов подрулевого переключателя.



К основному блоку индикации подключен блок индикации неисправностей – БИН-01НЛ

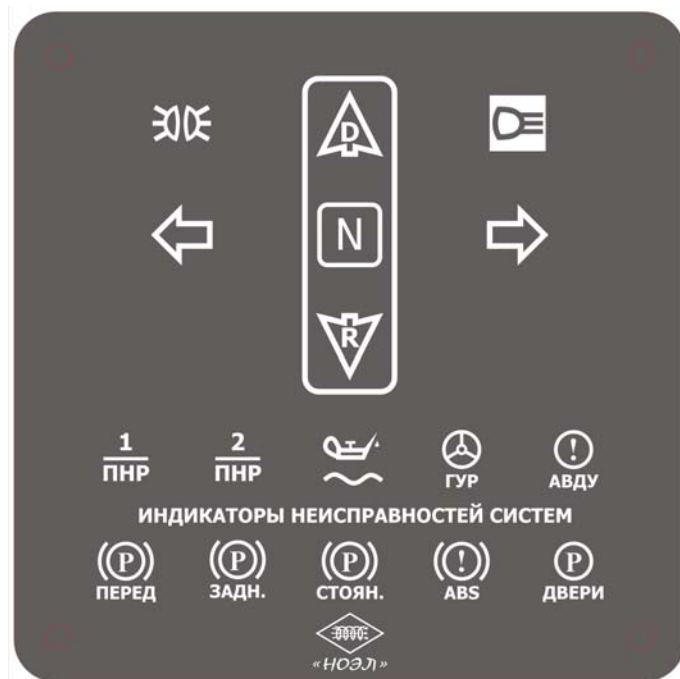
В его верхней половине – индикация состояния основных световых приборов: включения габаритного света, дальнего света, левого и правого поворотов. А также индикация состояния переключателя реверса.

В нижней половине – красные аппликации возможных неисправностей или не включенного оборудования, слева направо:

- «1/ПНР» – неисправен один из бортовых преобразователей ПНР160 или нет их высоковольтного питания;
- «2/ПНР» – неисправен блок заряда аккумуляторов автономного хода ПНР58-32 или нет его высоковольтного питания;

ПНР58-32 или нет его высоковольтного питания;

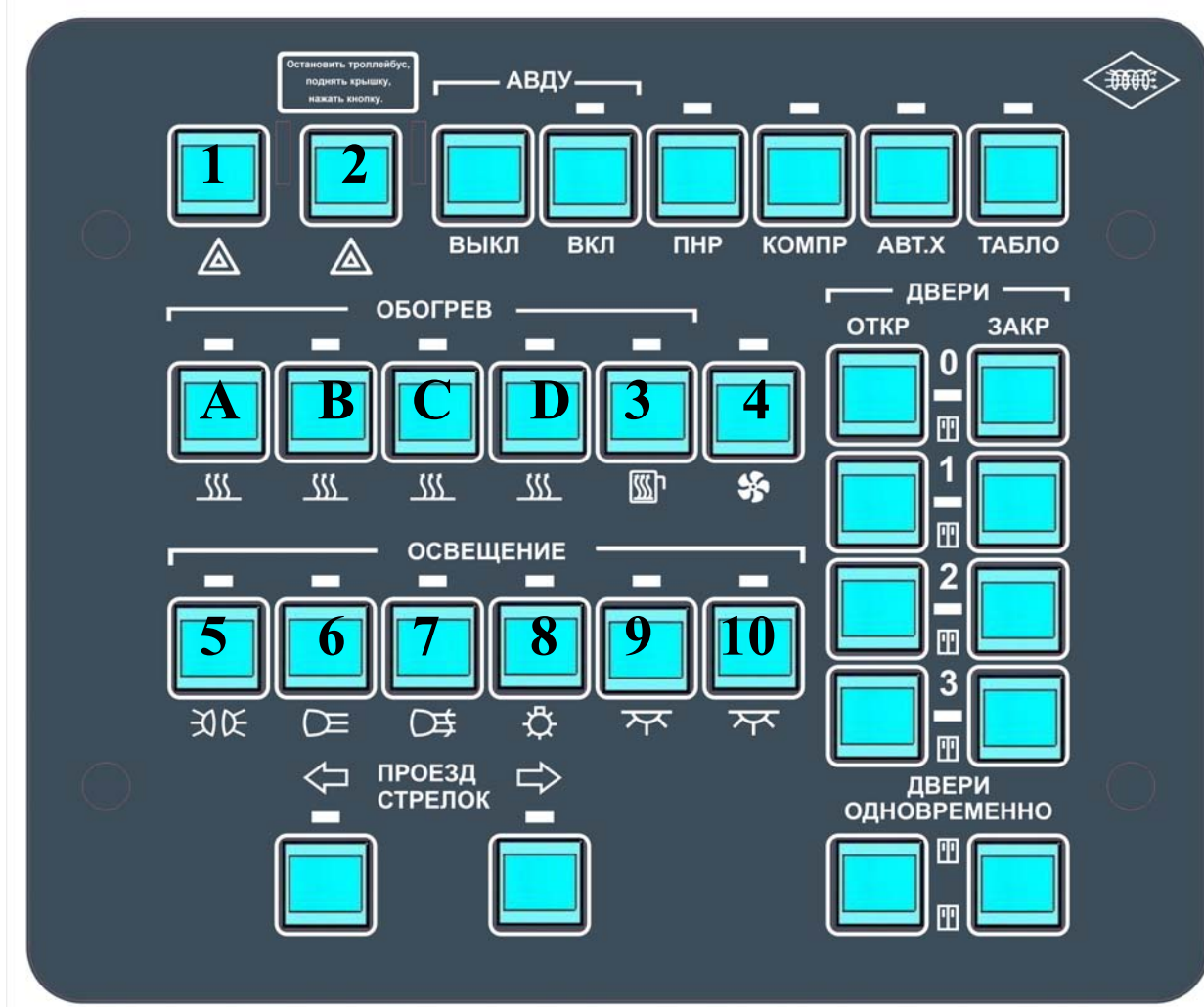
- недостаточен уровень масла в системе гидроусилителя руля;
- «ГУР» – не включен гидроусилитель руля;



- «АВДУ» – не замкнут вспомогательный контакт автоматического выключателя, что означает его выключенное состояние;
- «Р/ПЕРЕД» - не достаточно давления переднего тормозного контура;
- «Р/ЗАДН.» - не достаточно давления заднего тормозного контура (одновременное мигание двух последних аппликаций означает разомкнутое состояние цепи датчиков износа тормозных колодок);
- «Р/СТОЯН.» - не достаточно давления во входном ресивере тормозной системы, мигание это знака – включен стояночный тормоз;
- «ABS» - индицирует состояние диагностического выхода системы АБС;
- «Р/ДВЕРИ» - не достаточно давления в пневмоприводе дверей.

- **Блок Фронт-20НЛ.** К этому блоку подключено (см. схему лист 3) все оборудование находящееся в передней части троллейбуса: фары, стеклоочиститель, омыватель, низковольтная часть отопителя водителя и несколько кнопок управления.

С блоком Фронт состыкован основной пульт управления всем оборудованием троллейбуса (далее – пульт управления).



Назначение кнопок:

- «1» - аварийная сигнализация;
- «2» - авария;
- «3» - обогрев зеркал;
- «4» - кондиционер;
- «5» - габаритный свет;
- «6» - головной (дальний, ближний) свет;
- «7» - задний противотуманный свет;
- «8» - освещение кабины;
- «9», «10» - освещение салона;
- «А-D» - управление отопителями.

Кнопки пульта управления снабжены одно-, трех- цветными светодиодами отображающими текущее состояние устройств каждой кнопки.

- **Блок КВП-30НЛ** (см. схему лист 2), расположен за спиной водителя. Его функции – измерение давления в тормозной системе троллейбуса, считывание и передача состояния нескольких контрольных датчиков давления и датчиков износа тормозных колодок, состояние АБС и управляет контактором гидроусилителя и передним отопителем салона. Также, этот блок передает команды блокам ГШУ и УАКСИ.

- **Блок Дверь1-20НЛ** расположен над передней дверью (см. схему лист 5) и управляет рядом находящимся оборудованием: пневмоприводом передних дверей, кнопками вызова водителя, подает питание на обогреватели зеркал, верхние передние габариты, освещение кабины и подножки, освещение салона, передний маршрутоуказатель и блок УКИ.

- **Блок Дверь2-20НЛ** расположен над средней дверью.

К нему подключается (см. схему лист 6): пневмопривод средней двери, освещение подножки и кнопка вызова водителя. Также из этого блока передаются команды оборудованию М2М-телематике.

- **Блок Дверь3-20НЛ** расположен над задней дверью.

К нему подключается (см. схему лист 7): пневмопривод задней двери, освещение подножки, верхние задние габаритные лампы, кнопка вызова водителя, задний маршрутоуказатель.

- **Блок Низ-20НЛ** расположен на крыше.

К нему подключается оборудование, расположенное по левому борту и на крыше троллейбуса (см. схему лист 10): термодатчики отопителей салона, датчик тока собственных нужд, контакторы автономного хода, общий собственных нужд, преобразователей бортового питания (ПНР), оборудование кондиционера.

- **Блок Тыл-20НЛ** (см. схему лист 8) предназначен для управления задними фонарями, контактором аккумулятора, низковольтным оборудованием отопителя задней части салона, низковольтным оборудованием компрессора, измеряет скорость вращения двигателя, ток аккумулятора, давление пневмосистемы дверей,.

- **Блок Бук-20НЛ** (см. схему лист 9) предназначен для управления высоковольтными контакторами отопителей и компрессора.

- **Блок ПТА** предназначен для регулирования момента на валу асинхронного тягового электродвигателя троллейбуса, обеспечивает безреостатное управление движением троллейбуса вперед и назад с плавным изменением ускорения и скорости в интервале напряжений контактной сети от 300 В до 800 В. Также этот блок управляет оборудованием находящимся на крыше (см. схему лист 1), а именно АВДУ, БКС, передает состояние преобразователей ПНР-125.

4. Блок индикации БИ-04.



После включения аккумулятора блок индикации отобразит основной экран водителя.

На нем изображена основная информация водителю необходимая ему при движении – скорость, давление воздуха в пневмосистеме тормозов, напряжение и ток аккумулятора и контактной сети, текущее время.

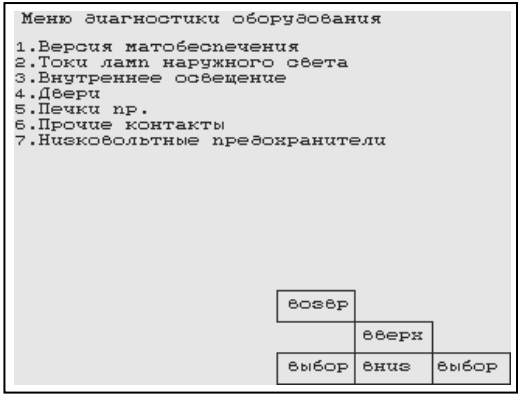
При возникновении нештатных ситуаций в троллейбусе, каких либо неисправностей, неправильных действий водителя или вызова от пассажира, соответствующая информация будет появляться на этом экране и сопровождаться звуковым сигналом.

Если вместо предполагаемых цифровых значений высвечиваются прочерки – это означает, что с данным блоком РСУ нет связи, что будет сопровождаться миганием светодиода на панели блока БИ-04

Манипулируя кнопками «0...4» на панели индикатора можно увидеть еще множество «экранов» позволяющих продиагностировать оборудование троллейбуса, скорректировать какие-либо параметры, например, текущее время.

При нажатии кнопки «2» появится экран диагностики тягового привода (описание на стр. 15)

При нажатии кнопки «3» появится меню диагностики остального низковольтного оборудования РСУ. Состояние всех контактов и токи всех исполнительных устройств сгруппированы по выполняемым функциям.



	Потребление кВт*час	Пробег км
Всего	25	0
в т.ч. рекуперац.	0	
в т.ч. собственное	0	
Сегодня	7.269	0.000
в т.ч. рекуперац.	0.000	
в т.ч. собственное	0.000	
Вчера	2.240	0.000
в т.ч. рекуперац.	0.000	
в т.ч. собственное	0.000	

При нажатии кнопки «4» появится экран статистики пробега троллейбуса (сегодняшнего, вчерашнего и полного пробега) и потребления, включая рекуперацию и потребления из контактной сети на собственные нужды.

В тексте РЭ будут часто упоминаться различные «экраны». Для удобства навигации по ним предлагается следующее кодирование и схема действий

Н - основной экран водителя – начальное состояние индикатора. Возврат к нему осуществляется нажатием кнопки 0 столько раз, насколько глубоко в меню произошло предыдущее погружение;

-к0...-к4 – нажатие кнопок 0...4;

-д0...д4 – долгое (больше 1 сек) нажатие кнопки;

-с1...сN – выбор строки N меню с помощью кнопок 1 и 3 и вход в этот пункт меню кнопкой 4 (или 2).

Например, «экран» коррекции времени: формула - (Н-д1) – означает, что из начального экрана (Н) надо нажать кнопку 1 (-д1) и удерживать ее.

Другой пример - формула (Н-к3-с1) означает: из начального экрана нажимаем кнопку 3, (попадаем в меню диагностики оборудования), с помощью кнопок 1 и 3 выбираем нужную строчку, в данном случае строчку 1 и входим внутрь нажатием кнопки 4. В результате выполнения этой формулы появится список блоков РСУ и версия их программ.

5. Описание и совместная работа блоков РСУ

После подачи питания блоки РСУ устанавливаются в начальное состояние, а именно - выключают управляемые ими потребители и переходят в режим ожидания инициализирующих команд от блока БИ-04.

Блок БИ-04 проводит «сборку» подключенного к каналу связи оборудования РСУ. То есть последовательно инициализирует все необходимые в данной конфигурации блоки РСУ, раздавая при этом конфигурационные параметры: тип привода асинхронный или постоянного тока, кол-во зубьев у колеса ДЧВ, коэффициент редуктора, диаметр колес, распределение отопителей по блокам РСУ, наличие у них низковольтных вентиляторов и термодатчиков и пр..

После инициализации блоки РСУ передают в ответ параметры своего оборудования и версию своего математического обеспечения. Далее каждый блок может передавать состояние своего оборудования остальным блокам РСУ и управлять своим оборудованием, принимая состояние и команды от других блоков.

5.1. Состояние ожидания команд

Пульт управления троллейбусом после включения обслуживает всего 5 кнопок:

- аварийную сигнализацию;
- дежурное освещение салона;
- открывание и закрывание двери водителя;
- включение контактора аккумуляторной батареи.

Также принимается команда от кнопки наружного открывания водительской двери.

Все команды от этих кнопок выполняются различными блоками РСУ, используя цепи питания Л-Д.

После включения контактора К11 аккумуляторной батареи (см схему лист 11) получают питание цепи питания А-Б и становятся доступными для управления все остальные кнопки пульта управления.

5.2. Включение оборудования троллейбуса

Включение и выключение основного контактора аккумуляторной батареи троллейбуса производится длительным нажатием (около секунды) кнопки «Аккумулятор» находящейся по левому борту от водителя. После включения засветятся светодиодные индикаторы пульта управления, индикатора БИН-01 и появится изображение основного экрана на индикаторе БИ-04.

Поворот ключа «замка зажигания» включит в работу тяговый привод ПТА. Так как ПТА производит измерение напряжения контактной сети, то его включение необходимо для работы компрессора (для обеспечения разгрузки магистралей при прохождении обесточки) и УАКСИ.

Тестирование 2-й ступени изоляции с помощью УАКСИ производится при опущенных штангах и включенном ПТА.

Включение любого оборудования требующего контактной сети (кроме ПТА) включит общий контактор собственных нужд КМ1 (см. схему лист 13).

5.3. Управление компрессором

Включенный красный светодиод над кнопкой включения компрессора индицирует выключенное состояние компрессора. После нажатия кнопки включения компрессора включится общий контактор собственных нужд КМ1, контактор компрессора К27 (см. схему лист 13) и напряжение бортовой сети поступит на вход «7» разъема управления привода компрессора ПСК-1 (см. схему лист 8). Далее при отсутствии команды «правая стрелка», при наличии напряжения в контактной сети и замкнутых контактах регулятора давления АК-11 на вход «1» ПСК поступит команда включения. При работе компрессора красный светодиод будет мигать, в режиме ожидания - погашен.

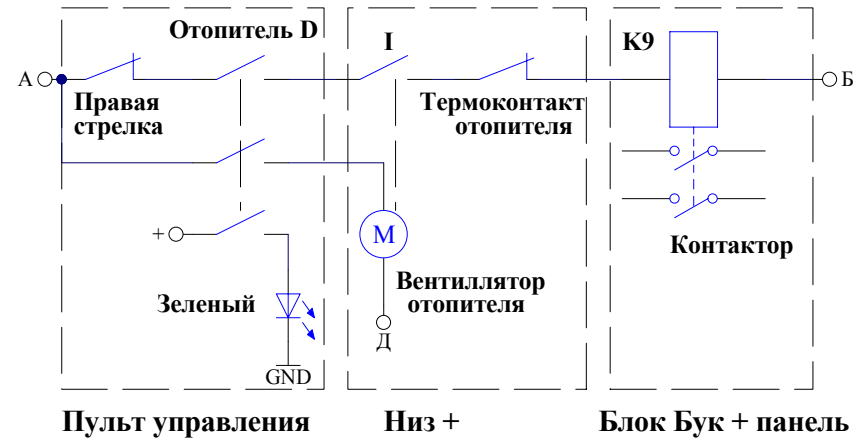
Состояние контактов регулятора АК-11 и токи высоковольтных контакторов можно увидеть на диагностическом экране «Отопители» (Н-к3-с5).
Все ключи, управляющие контакторами и приводом компрессора ПСК-1, настроены на ограничение 3-3.5А. При превышении этого тока, ключ выключится и повторит включение через 4 секунды. Вместо величины тока протекающего через ключ на соответствующем диагностическом экране индикатора появится надпись «кз» - короткое замыкание.

5.4. Управление отопителями

На пульте управления расположены 4 кнопки управления отопителями. Назовем их слева направо «А», «В», «С» и «D». «А» и «В» управляют отопителем кабины, «С» и «D» - по 2 отопителя салона. Этим названиям соответствуют высоковольтные контакторы управляемые блоком Бук (см схему лист 9).

К контакторам обслуживающим салон можно сконфигурировать от одного до нескольких типовых отопителей подключаемых к различным блокам РСУ. Также можно указать наличие в этих отопителях низковольтных вентиляторов. В приложении П описано как создавать конфигурацию управления отопителями под любую схему троллейбуса. На диагностическом экране «Отопители» (Н-к3-с5) видно какие отопители к каким контакторам подключены и есть ли в их конфигурации низковольтные вентиляторы.

Примерная эквивалентная схема управления высоковольтным контактором «D» и его отопителем показана на рисунке.



При включении кнопки «Отопитель D» включится вентилятор в отопителе подключенном к данному контактору. Блок РСУ которые управляют вентилятором сообщит ток вентилятора и только при наличии нормального тока вентиляторов (0.2А – 5А) и замкнутости термоконтакта отопителя данной цепи включится высоковольтный контактор питающий нагревательные элементы отопителя. Далее, процессор пульта управления считает время в течении которого был включен контактор. При выключении кнопки, отключаются нагреватели, но некоторое время их продолжают охлаждать вентиляторы (не более 5 мин).

Ключ, управляющий контактором, настроен на ограничение 3-3.5А. При превышении этого тока, ключ выключится и повторит включение через 4 секунды.

Ключ, управляющий вентилятором, настроен на ограничение 5-5.5А. При превышении этого тока, ключ выключится и повторит включение через 4 секунды.

Зеленый светодиод над кнопкой управления начнет мигать если ток вентилятора не будет

Печи	Состояние контактора	Ток вент-ра	Термо датчик
Печь каб	00	0.0А	●
Печь 2			
Печь 3	0	0.0А	●
Печь 4	0	0.0А	●
Печь 5	0	0.0А	●
Печь 6			
Печь 7			
Печь 8	↑↑↑↑		
Ток реле	А	0.0А	Мак время остывания
Ток реле	В	0.0А	
Ток реле	С	0.0А	0 сек
Ток реле	Д	0.0А	
Ток реле ПНР		0.0А	Регулятор давл
Ток реле компр		0.0А	●
Ток собоств. нужд		0.0А	
Ток зерк. левое		0.0А	
Ток зерк. правое		0.0А	

находиться в пределах 0.2...5 А, если не замкнут термоконтакт, если ток контактора вне предела 0.2-3.5 А.

Состояние термоконтактов, время остывания, токи вентиляторов, токи катушек контакторов отопителей и ток собственных нужд можно увидеть на диагностическом экране «Отопители» (Н-к3-с5).

5.5. Управление ПНР

В выключенном (начальном) состоянии кнопка «ПНР» подсвечивается красным светом. Это означает, что контактор ПНР не включен. Вообще, все красные индикаторы на пульте управления и блоке БИН говорят о том, что для движения троллейбуса необходимо подать команду на изменение состояния троллейбусного оборудования или невозможность движения из-за неисправности оборудования.

После нажатия на кнопку «ПНР» должен включиться высоковольтный контактор под управлением блока «Низ». Светодиод над кнопкой сменит цвет на зеленый (если все ПНР-ы сообщат через блок ПТА о своей работоспособности) или на оранжевый (если хотя бы один ПНР покажет неисправность или при отсутствии высокого напряжения в контактной сети).

Ключ, управляющий контактором, настроен на ограничение 3-3.5А. При превышении этого тока, ключ выключится и повторит включение через 4 секунды.

Ток протекающий через катушку высоковольтного контактора ПНР можно увидеть на диагностическом экране «Отопители»(Н-к3-с5).

Состояние ПНР-ов объединяется диодами в общий сигнал на входе блока ПТА (см.схему, лист1) и отображается красной аппликацией «ПНР1» на индикаторе БИН.

5.6. Внешние световые приборы

При включении габаритных (стояночных) огней включается зеленый светодиод над соответствующей кнопкой, если токи ламп подключенных ко всем блокам РСУ обслуживающих эти лампы соответствуют норме 0.3-2А.

Если какой либо из токов не соответствует норме – цвет подсветки будет оранжевым.

Нижние передние габариты – обслуживает блок Фронт.

Верхние передние габариты – блок Дверь1.

Нижние задние габариты – блок Тыл.

Верхние задние габариты – блок Дверь3.

Головной свет также включается кнопкой на пульте управления. Переключатель «дальний-ближний» на подрулевом переключателе.

Светодиод над кнопкой будет зеленым, если потребление ламп будет в диапазоне 4...7А, иначе – оранжевым.

Задний противотуманный свет также включается кнопкой на пульте управления.

Светодиод над кнопкой будет зеленым, если потребление ламп будет в диапазоне 1.5...3.5А, иначе – оранжевым.

Правый и левый поворот включаются подрулевым переключателем, аварийная сигнализация – кнопкой на пульте управления.

Задние лампы поворотов обслуживает блок Тыл. Ограничение тока ~ 2А.

Передние – блок Фронт, ограничение - 3А.

Сигнал на включение ламп стоп-сигнала и заднего хода формирует блок индикации. Управляет лампами блок Тыл. Ограничение тока – 3.5А

Токи всех ламп можно увидеть на диагностическом экране «Токи ламп наружного света» (Н-к3-с2).

5.7. Внутреннее освещение

Кнопка 8 пульта управления включает освещение кабины. Блок Дверь1 – управляет лампой кабины (см.схему лист 5).

Кнопки 9 и 10 – освещение салона. Блоки Дверь1 и КВП (см.схему лист 2,5) управляют освещением салона.

Лампы освещения подножек включаются при открывании двери и включенных габаритных огнях.

Ограничение токов для всех ламп 3А.

Токи всех ламп можно увидеть на диагностическом экране «Внутреннее освещение» (Н-к3-с3).

5.8. Управление дверями.

Черные кнопки на пульте управления под надписью «ДВЕРИ» служат для управления дверями

Верхний ряд кнопок «0» - для управления отдельной водительской дверью. В данной конфигурации отдельная дверь водителя отсутствует.

Ряды «1», «2» и «3» - для управления соответственно передней, средней и задней пассажирскими дверями.

Нижний ряд – для одновременного открывания-закрывания пассажирских дверей.

Подсветка кнопок меняется в зависимости от выполняемой команды и состояния датчика закрытия двери.

После нажатия кнопки «открывания двери» кратковременно загорается оранжевый цвет до тех пор пока не сработают датчики открывания двери. После срабатывания датчиков загорается зеленый цвет – команда выполнена, дверь открылась.

При нажатии кнопки «закрывания двери» загорается красный цвет и горит до полного закрывания. После закрывания – гаснет, разрешено ехать. Если дверь не закроется в течении 4 – 5 секунд, сработает функция «антизажим» - дверь откроется, на индикаторе БИ-04 появится надпись – «ЗАЖАТ ПАССАЖИР» сопровождаемая спец звуковым сигналом, и соответствующая кнопка пульта управления замигает красным цветом. Погасить звук и убрать мигание можно, нажав кнопку «открыть» этой двери.

Кнопки открывания дверей не действуют при движении троллейбуса.

Состояние датчиков закрытия двери, кнопок «вызова от пассажиров», наружной кнопки открывания двери и состояние датчика давления в пневмосистеме двери можно увидеть на диагностическом экране «Двери» (Н-к3-с4).

5.9. Автономный ход.

Автономный ход обеспечивается двумя параллельно соединенными между собой четверками аккумуляторов (см. схему лист 1). Они поддерживаются в заряженном режиме зарядным устройством ПНР58... напряжением 54в.

Включение автономного хода производится кнопкой «АВТ.Х», загорится красный светодиод. При этом должен быть выключен автомат и отсутствовать напряжение на токоприемниках.

6. Асинхронный привод ПТА-180-4НЛ

6.1. Назначение привода

Комплект тягового оборудования асинхронного привода троллейбуса ПТА-180-4НЛ предназначен для обеспечения плавного управления движением троллейбуса вперёд и назад, рекуперативного электрического торможения во всём диапазоне скоростей двигателя.

6.2. Состав привода

В работе тягового асинхронного привода троллейбуса ПТА-180-4НЛ участвуют следующие устройства РСУ:

Преобразователь тяговый ИРБИ-АТ1–280-0000-У2 - регулирует момент на валу асинхронного тягового электродвигателя троллейбуса, обеспечивающий управление движением троллейбуса вперёд и назад, рекуперативное электрическое торможение

Блок Тыл – измеряет скорость вращения асинхронного двигателя.

Блок индикации БИ-04 – преобразует угол поворота педалей управления «Ход» и «Тормоз» в сигнал для формирования задания тягового двигателя. С помощью индикатора производится контроль работы, настройка и диагностика.

Методом перепрограммирования ПТА-180-4 может быть настроен на работу с тяговыми двигателями ТАД-3М или АТЧД250-4У2, или другими асинхронными двигателями паспортной мощностью от 90 до 160 кВт режима S1.

6.3. Технические характеристики преобразователя тягового ИРБИ-АТ1–280-0000-У2

Входное напряжение контактной сети, В	550±250
Выходной ток, А	280(эфф.)
Кратность форсировки по току	15
Уставка подключения тормозного резистора, В	800
Уставка отключения автоматического выключателя, В	1000
Напряжение питания по цепи «+24 В», В	13...36
Электрическая прочность изоляции между цепью «+ 550 В» и корпусом ПТА испытывается на напряжение, В	3300(эфф.)
Электрическая прочность изоляции между цепью «+ 550 В» и цепью «+ 24 В» испытывается на напряжение, В	3300(эфф.)
Электрическая прочность изоляции между цепью «+ 24 В» и корпусом ПТА испытывается на напряжение, В	3300(эфф.)
Сопротивление изоляции между «+ 550 В» и корпусом ПТА, не менее, Мом	50
Сопротивление изоляции между «+ 550 В» и цепью «+ 24 В», не менее, Мом	50
Сопротивление изоляции между «+ 24 В» и корпусом ПТА, не менее, МОм	10

Преобразователь тяговый ИРБИ-АТ1–280-0000-У2 должен быть установлен на изолированной раме, обеспечивающей основную изоляцию электрических аппаратов цепи «+550 В», с электрической прочностью изоляции до корпуса троллейбуса 3300В эффективного напряжения.

Масса комплекта не более 145 кг.

Номинальное значение климатических факторов по ГОСТ 15150-69 для исполнения У категории размещения 2:

Рабочая температура окружающей среды от минус 40° С до + 40° С;

среднегодовая влажность воздуха 80% при температуре +15° С;

окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли и агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию и снижающих параметры оборудования в недопустимых пределах.

В части воздействия механических факторов, ПТА-180-4 соответствуют группе условий эксплуатации М28 по ГОСТ 17516.1-90.

6.4. Диагностика ПТА

Экран (Н-к2) – отображает состояние оборудования привода.

Этот экран разбит на несколько полей, назначение которых понятно из названия

Задание для ПТА 0%	Скорость вращения 0	Напряжение на педалях Тормоз Ход 1.1v 3.0v
Команда для ПТА 00000000	0 об/мин	Контакты АВДУ - ● ПК1/2 - ● Вперед - ● Назад - 0 Ход - 0 Тормоз - 0
Состояние ПТА 10000001	0 км/час	
Контактная сеть		
Напряжение	Ток привода	Ток собствен
620V	0A	12A
Двигатель		
Напряжение	Ток	
620V	0A	
Регистр зашит 1 00000000	Регистр зашит 2 00000000	Регистр зашит 3 00000000
Регистр зашит 4 00000000		

Строка цифр «00000000» - объединяет в себе 8 состояний различных устройств ПТА

Их назначение в команде для ПТА и состоянии ПТА

Команда для ПТА

x x x x x x x x
^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^

| | | | | | | |

| | | | | | | _ - 1 перевод левой стрелки

| | | | | | | _ - 1 рекуперация энергии

| | | | | | | _ - 1 сброс сбрасываемых зашит электропривода

| | | | | | | _ - 1 режим автономного хода

| | | | | | | _ - желаемое направление движения: 0 – вперед, 1 - назад

_ _ _ _ - при одновременной установке этих бит в «1» электропривод включается в работу, при одновременной установке в «0» - выключается.

Состояние ПТА

1 x 0 x x x x x
^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^

| | | | | | | |

| | | | | | | _ 1/0 электропривод готов /не готов к работе

| | | | | | | _ 1/0 электропривод включен /не включен в работу

| | | | | | | _ 1 сработала какая-то из зашит электропривода

| | | | | | | _ 1 «тормозной» резистор включен в работу

| | | | | | | _ 1 сработала защита от повышения напряжения в контактной сети

_ _ _ _ 1 электропривод находится в режиме ограничения фазного тока

Регистр 1 защит

x	x	x	x	x	x	x	x	x	
^	^	^	^	^	^	^	^	^	
								_	1- сработала защита драйвера ключа R2 рекуператора
								_	1- сработала защита драйвера ключа R1 рекуператора
								_	1- сработала защита драйвера ключа W2 инвертора
								_	1- сработала защита драйвера ключа W1 инвертора
								_	1- сработала защита драйвера ключа V2 инвертора
								_	1- сработала защита драйвера ключа V1 инвертора
								_	1- сработала защита драйвера ключа U2 инвертора
								_	1- сработала защита драйвера ключа U1 инвертора

Защиты этого регистра защит можно сбросить только снятием питающего напряжения с системы управления ПТА.

Регистр 2 защит

x	x	x	x	x	x	x	x	x	
^	^	^	^	^	^	^	^	^	
								_	1- сработал предохранитель подключения к контактной сети
								_	1- перегрев охладителей силовых ключей
								_	1- превышение фазного тока электродвигателя
								_	1- понижение напряжения питания системы управления
								_	1- повышение напряжения контактной сети >1000v
								_	1- превышение фазного тока электродвигателя
								_	1- повышения напряжения звена постоянного тока инвертора
								_	1- сработала защита драйвера ключа Vg инвертора

Регистр 3 защит

x	x	x	x	x	x	x	x	x	
^	^	^	^	^	^	^	^	^	
								_	1- защита системного ограничения фазного тока двигателя
								_	1- сработала защита от превышения тока контактной сети
								_	1- сработала защита от неисправности датчика тока фазы W
								_	1- сработала защита от неисправности датчика тока фазы V
								_	1- сработала защита от неисправности датчика тока фазы U
								_	1- неисправность энергонезависимой памяти платы ПУ94
								_	1- отсутствия связи с управляющим контроллером
								_	1- неисправности элементов цепи сброса энергии торможения в балластный резистор

Регистр 4 защит

x	x	0	0	0	0	0	0	0	
^	^								
									1- неисправность элементов сброса энергии торможения - разрыв
									1- неисправность элементов сброса энергии торможения – КЗ

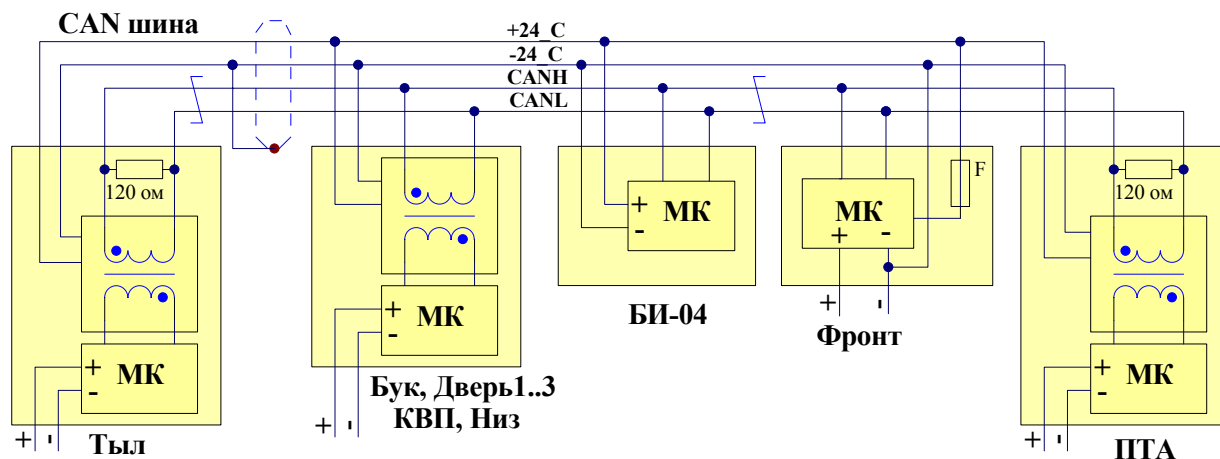
Произошедшая неисправность запоминается в соответствующем бите регистров защит.

Для сброса индикации этой неисправности необходимо нажать кнопку «2» блока индикации и удерживать ее больше 1 секунды. Некоторые «несброшенные» биты возможно сбросятся только после отключения питания системы управления ПТА.

7. Диагностика оборудования PCY

7.1 Описание канала связи

На следующем рисунке представлена схема подключения блоков PCY к каналу связи.



Как видно из рисунка, в каждом блоке присутствует прямоугольник с надписью «МК». Это управляющие микроконтроллеры каждого блока. Они и управляют оборудованием троллейбуса. Задача канала связи – обеспечить обмен информацией между ними.

Для устранения возможности протекания токов посторонних цепей через основные информационные линии «CANH» и «CANL» в большинство блоков установлен элемент гальванической развязки между микроконтроллером и каналом связи (на рисунке обозначен трансформатором). Так как эти элементы гальванической развязки требуют питания, параллельно информационным сигналам в канале связи проведены питающие линии – «+24_С» и «-24_С». Блок Фронт не имеет гальванической развязки, потому что именно он питает канал связи. Блок БИ-04 не имеет развязки, так как не имеет выходных силовых цепей и сам питается от цепей «+24_С» и «-24_С».

На противоположных краях CAN шины в блоках Тыл и ПТА информационные цепи канала связи нагружены на сопротивления 120 ом. Общее сопротивление канала = 60 ом.

Блок фронт – единственный, постоянно работающий блок. После выполнения команды «отключения аккумуляторной батареи», он снимает питание с CAN шины. Этим он обесточивает внутренние источники питания управляющих микроконтроллеров всех блоков PCY. При этом зеленый диагностический светодиод, находящийся на корпусе блока Фронт начинает частое мигание (~4Гц). На остальных блоках PCY (Тыл, Дверь1...3, КВП, Низ, Бук) этот светодиод выключается.

После получения одной из «оживляющих» команд, перечисленных в главе 5.1, блок Фронт подает питание на CAN шину. Все блоки PCY при этом включают внутреннее питание. Диагностический светодиод на корпусе этих блоков начинает часто мигать (~4Гц). Это означает готовность блока к общению по шине и ожидание инициализирующей команды от блока БИ-04. Блок БИ-04 начинает последовательно инициализировать все блоки, переводя их в активное состояние. При этом диагностический светодиод на их корпусе начинает редкое мигание (~1Гц).

7.2 Диагностика канала связи

7.2.1. Для поиска неисправности в канале связи следует:

А. Проверить сопротивления между линиями «CANH» и «CANL» которое должно быть 60 ом +-20 ом (при выключенном питании). Сопротивление между этими сигнальными линиями и проводами питания CAN шины, проводами питания бортовой сети (проводами А, Б, Л, Д) должно быть более 1 МОма.

Б. Проверить напряжения между цепями «+24_С» и «-24_С», которое формирует блок Фронт после нажатия кнопки «включения аккумуляторной батареи» - должно быть равно напряжению бортовой сети.

7.2.2. Если после включения аккумулятора, загораются светодиоды на пульте управления блока Фронт, а индикатор БИ-04 не включается:

А. Нет питания CAN шины из блока Фронт. Возможно между проводами «+24_С» и «-24_С» есть короткое замыкание или перегрузка по току (внутреннее ограничение 0.5А).

Если, при отключенных от блока Фронт кабелях CAN шины, на его разъемах CAN шины на контактах 3-5 нет напряжения бортовой сети 24-28 вольт – блок Фронт требует замены.

Б. Питание «+24_С» и «-24_С» не доходит до БИ-04 – проверить питание на внутреннем разъеме CAN шины индикатора.

В. Неисправен блок БИ-04 – требует замены.

7.2.3. Отсутствие какого-либо мигания диагностического светодиода у любого блока РСУ после включения аккумулятора означает одно из трех:

А. Отсутствие питания этого блока - необходимо проверить предохранители и провода питания.

Б. В блок не попадает питание CAN шины – необходимо проконтролировать это питание на внутреннем разъеме блока (см. схему).

В. Неисправность блока – блок требует замены.

7.2.4. Если БИ-04 включился нормально, но ни одно из устройств не активизировалось (у всех частое мигание светодиода, и на диагностическом экране «Низковольтные предохранители» - формула (Н-к3-с7) - все предохранители – отсутствуют) означает:

А. КЗ или обрыв в канале связи – проверить согласно 7.2.1.А

Б. Неисправен блок БИ-04 – требует замены.

7.2.5. Если какой либо из блоков не активизировался – т.е. его диагностический диод мигает часто:

А. Обрыв канала связи – проверить параметры канала согласно 7.2.1 прямо на внутренних контактах разъема CAN шины блока

Б. Неисправен блок – требует замены.

7.3 Диагностика исполнительных устройств РСУ

Рассмотрим пример, если какой-либо блок перестал управлять своим оборудованием. Например: не включается контактор отопителя.

Случай 1: не передается «команда-состояние» оборудования, т.е. в данном случае, возможно, есть запрет от термодатчика подключенного к блоку Низ.

Включаем диагностический экран «Отопители.» - (Н-к3-с5). На этом экране в правом верхнем углу расположены значки термодатчиков отопителей. Эти значки должны иметь закрашенное изображение, что означает замкнутое состояние. Если изображение не закрашено, значит либо термоконтакт разомкнут, либо оборвана связь с ним. Необходимо проверить термодатчик, все провода от термодатчика до самого разъема и, в конце концов, заменить блок Низ.

Таким же образом можно проверить состояние любого другого датчика, кнопки и т.п., достаточно найти отображение его состояния на одном из диагностических экранов и убедиться в прохождении его сигнала в систему.

Случай 2: не выполняется команда. Если команда на выполнение передается, но не выполняется, необходимо:

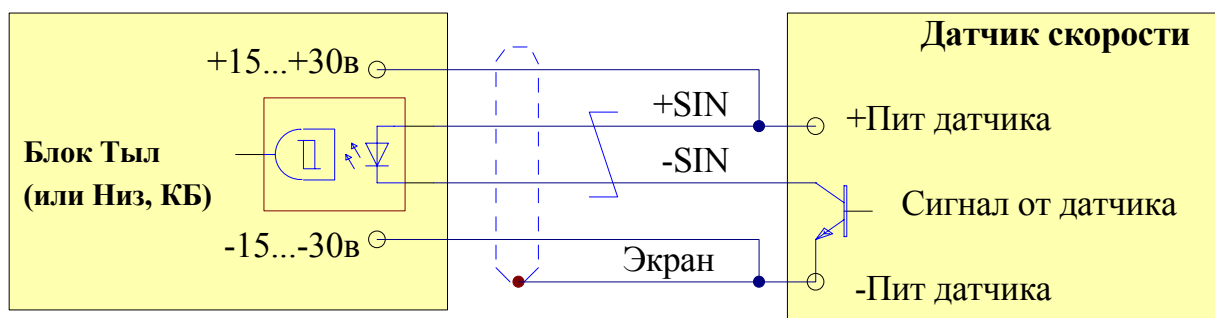
1. Проверить питание исполнительного блока, в данном случае блока Бук (лучше всего прямо на контактах входного разъема).

2. Посмотреть на одном из диагностических экранов ток ключа контактора компрессора (в данном случае экран «Отопители» Н-к3-с5) – не должно быть надписи «КЗ». Измерить выходное напряжение на клеммах контактора и при его отсутствии - прямо на выходных контактах блока. Возможно, чтобы убедиться в отсутствии короткого замыкания в проводах до исполнительного оборудования, придется вынуть соответствующие контакты с проводами из разъема блока Бук.
3. Заменить блок Бук.

8. Измерение скорости вращения двигателя

В различных двигателях устанавливают разные датчики частоты вращения, в основном на эффекте Холла. Модуляция магнитного поля в них производится зубчатым колесом с количеством зубьев от 96 до 192. Настройка системы измерения скорости предусматривает изменение количества зубьев (см. приложение).

Датчик двигателя – двухканальный. Структурная схема одного из двух каналов приведена на рисунке.



Для питания датчиков скорости в блоке Тыл формируется гальванически не подключенное к цепям бортового питания напряжение 15в (без нагрузки – до 30в). Входной оптрон подключается витой парой к выходу датчика и цепи питания датчика – сигналы «+SIN» и «-SIN». Прохождение тока через оптрон, т.е. состояние датчика можно наблюдать на диагностическом экране «Прочие контакты» (Н-к4-с7). Замыкая со стороны датчиков выход датчика на провод -15в можно наблюдать изменение отображения «0» или «1» для надписи «ДЧBSIN» или «ДЧBCOS». При отсутствии изменения отображения необходимо искать обрыв или КЗ в проводах датчика.

При вращении вала двигателя диаграммы сигналов с двух датчиков должны быть похожи на меандр и сдвинуты относительно друг друга на 90°. Методика юстировки датчиков – в приложении.

9. Техническое обслуживание.

О зарядке аккумуляторов.

Если по какой-либо причине требуется зарядить аккумуляторы внешним зарядным устройством необходимо обязательно отключать их на это время от бортовой сети.

Какого-либо специфического обслуживания связанного с функционированием блоков РСУ не требуется. Единственно, при сезонном обслуживании троллейбуса, необходимо удалять осевшую почвенную пыль с корпусов и разъемов блоков РСУ.

10. Проверка сопротивления изоляции.

При поиске потери изоляции в низковольтных цепях оборудования управляемого блоками РСУ необходимо постепенно отключать разъемы от каждого блока, проверяя после каждого отключения общее сопротивление изоляции. После найденного жгута с токоутечкой необходимо прозвонить контакты этого разъема и устранить недостаток изоляции в оконечном оборудовании.

Методика регулировки датчиков скорости тяговых асинхронных двигателей троллейбусов с приводом ПТА-180-4 производства НПФ Арс Терм

Для регулировки положения датчиков необходимо использовать двухлучевой осциллограф или использовать встроенный осциллограф (см последний абзац методики).

В ПТА-180-4НЛ сигнал датчиков оборотов двигателя поступает в измерительный блок ПБТ-04НЛ (или блок Тыл-20НЛ, Низ-20НЛ) по кабелю, изготовленному по схеме рис. 1.

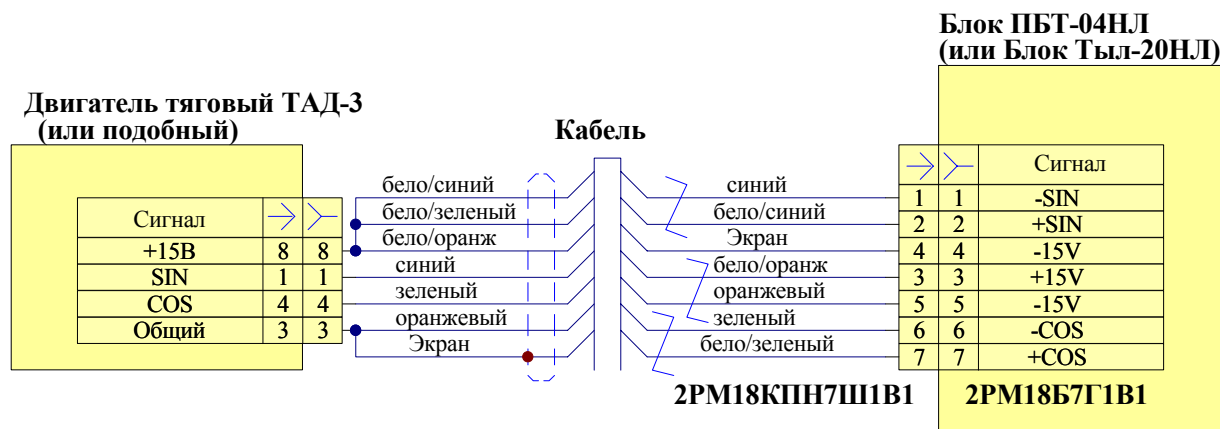


Рисунок 1.

Для ответвления сигналов датчиков на вход осциллографа, необходимо изготовить переходник по схеме рис.2.

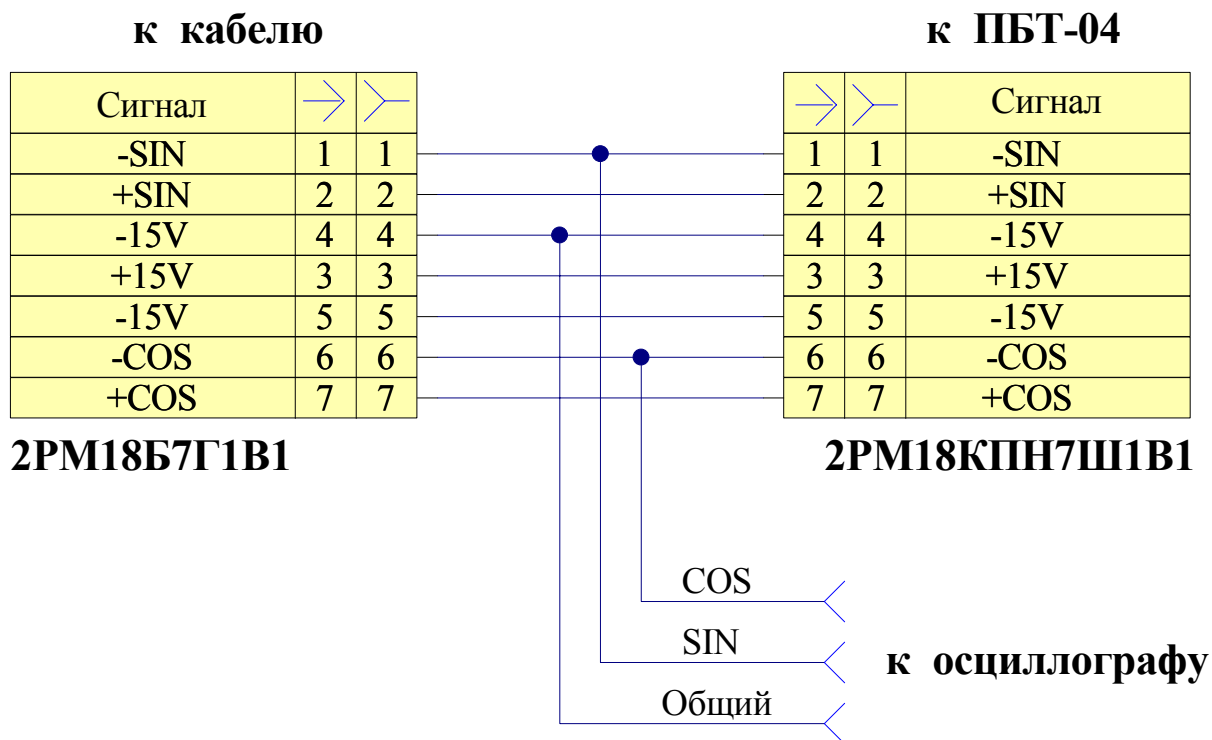


Рисунок 2. Переходник для осциллографа

Процедура юстировки:

1. Отсоединить кабель датчика оборотов от блока ПБТ-04. Состыковать переходник с кабелем датчика и блоком ПБТ-04.
 2. Подключить осциллограф.
 3. Равномерно вращать вал двигателя.
- Должны появиться сигналы амлитудой около 15 вольт от обоих датчиков.
На рисунке 3 – образцовая картина сигналов, которой необходимо добиться регулировкой.
На ней видно, что импульсы с датчиков прямоугольны, имеют скважность =2 (50%+50%), сдвиг между сигналами составляет четверть периода (25%).

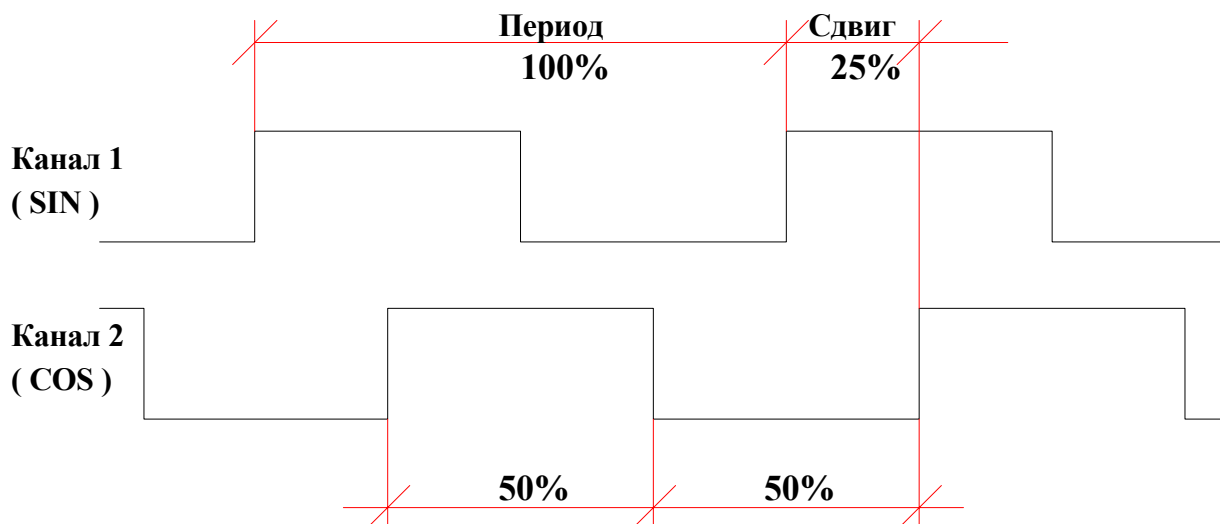


Рисунок 3. Образцовый вид сигналов датчиков

Реальная картина может отличаться от образцовой по многим параметрам. Например, на рисунке 4 видно, что импульсы имеют скважность, отличную от 2, т.е. импульсы канала 1 имеют маленькую «вершину», но большое «дно». В канале 2 – наоборот: «вершина» больше «дна».

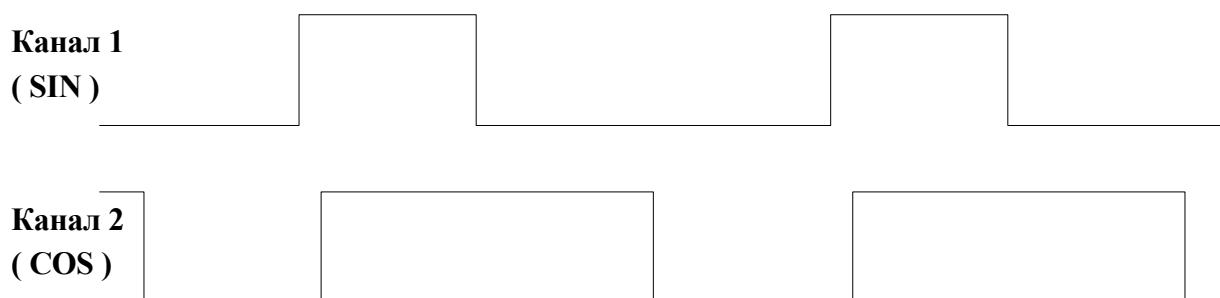


Рисунок 4.

4. Необходимо добиться одинаковых по ширине «дна» и «вершины» сигнала изменением глубины установки датчиков. В данном случае датчик 1 необходимо поднять, а датчик 2 – опустить ближе к зубьям мерного колеса, с которым взаимодействуют датчики. Подъем и опускание производят, изменяя толщину прокладок под фланцами датчиков.
5. После того, как скважность сигналов отрегулирована, необходимо обеспечить сдвиг фронтов импульсов между каналами в четверть периода (25%). Для этого необходимо приближать или удалять друг от друга датчики вдоль окружности зубчатого колеса. На некоторых двигателях у одного из датчиков, для облегчения этой довольно точной процедуры, имеется приспособление с эксцентриком. Вращая его, можно довольно точно изменять сдвиг между сигналами.

6. Затяните винты крепления датчиков и еще раз проверьте осциллограмму сигналов .

7. После настройки положения датчиков необходимо проверить правильность определения направления вращения.

Для проведения проверки необходимо нажать левую нижнюю кнопку на индикаторе БИ-04. Появится экран физических параметров и диагностики. Число под надписью «скорость вращения» показывает величину и направление. При вращении вала двигателя в направлении движения вперед, это число должно быть положительным, при вращении назад – отрицательным. Если знак не будет совпадать с направлением вращения, необходимо поменять местами датчики в двигателе. Этого можно добиться, перепаяв провода “Sin” и “Cos” на контактах разъёма в двигателе, или переустановив датчики, на место друг друга, с последующей юстировкой по вышеописанной процедуре 1-6. Также можно просто повторить регулировку п. 5, добившись сдвига импульсов, друг относительно друга на 25% периода в противоположную сторону. Третий вариант может оказаться неосуществимым вследствие недостаточного хода подвижного датчика.

С января 2011 года блоки БИ и ПБТ (Тыл, Низ) поставляются с программой, выполняющей функцию осциллографа. Для вызова осциллографа на блоке БИ-04 нужно нажать и удерживать правую нижнюю кнопку 2 сек, появится «Сервисное меню», выбрать пункт «Осциллограф_2», ввести пароль «1111111111». При вращении вала двигателя появится осциллограмма подобная диаграмме рис. 3. Можно выполнять настройку.