Проект.

ДИОДНЫЕ ДАТЧИКИ ТОКА В УСТРОЙСТВАХ КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ

Алексеев Виталий Альбертович
Контактная информация: 614077, г. Пермь, ул. А. Гайдара, д. 11 А, кв. 68
Тел. 8-912-589-93-25, эл. п. alekseevvitalick@yandex.ru

Цель проекта.

Разработка и внедрение полупроводниковых датчиков тока на базе силовых диодов, в устройства для контроля включения нагрузки и использование их в схемах защитного отключения электрооборудования.

Описание

Предложено использовать силовые диоды в качестве датчиков тока путём введения в цепь нагрузки, а параллельно к ним подключать светодиодные индикаторы (для индикации тока) или подключать светодиоды оптронов, как для контроля, так и для управления в электрических цепях, в том числе в устройствах для защитного отключения.

Силовые диоды в этих устройствах рассматриваются, как стабилитроны для светодиодов. В источнике питания постоянного тока для защиты светодиодов к силовому диоду датчика тока может подключаться встречно диод не большой по току или даже резистор, а в источнике питания переменного тока - встречно включенные силовые диоды.

Оптроны с диодными датчиками тока могут выполняться в виде интегральных схем, а на некоторых силовых диодах могут интегрироваться и светодиодные индикаторы в целях для дополнительной информации для обслуживающего персонала.

Датчики встречно включенными диодами в интегральном исполнении, пропускающие ток в обратном направлении возможно лучше будет назвать не диодные, а просто **полупроводниковые датчики тока**.

Предлагается использовать силовые диоды в качестве пороговых датчиков тока **нагрузки**, а образующая его величина падения напряжения на диоде будет порогом срабатывания в устройствах защитного отключения .

При протекании тока через диод создается падение напряжения. Это напряжение будет служить источником питания для светодиода. Причём диоды стабильно удерживают напряжение при не больших изменениях тока, но если при максимально допустимых токах переменно изменяющейся нагрузки на нём может повышаться напряжение предположим в пределах 0,5 В, то для большинство светодиодов это повышение напряжения будет не опасным. Свечение светодиода с такими нагрузками будет разным, а информация световая будет означать об уровне перегрузки.

Не большой предел изменения падения напряжения от величины протекания тока через диод очень удобно использовать в устройствах защитного отключения.

Схемы защитных устройств будут настраиваться на величину падения напряжения на диоде, которое будет достаточно для отключения, предположим, что этот уровень напряжения будет определять компаратор.

В устройствах контроля включения нагрузки предлагается в частности ими заменить существующие для контроля включения сигнальных ламп на транспортных средствах электромагнитное реле и слаботочное реле геркона, обмотки которых вводятся в цепь включения сигнальной лампы.

В настоящее время с внедрением энергосберегающих ламп, в следствии уменьшение тока потребляемого существующие реле просто не будут срабатывать, а диодные датчики тока приобретают дополнительное преимущество, т.е. они могут быть маломощными и при этом сохранят свои функции.

Силовые диоды для датчиков тока должны подбираться быстродействующие, т.е. опережающие по проводимости тока, чем светодиоды, иначе могут появляться вспышки в момент включения.

Возможно, будут сомнения о надёжности датчиков тока на диодах, скажем, что могут пробить. **Попробуем развеять эти сомнения.**

Основное назначение силового диода пропустить ток в одном направлении, а в обратном направлении запереть, да здесь самая главная опасность диодов, в том числе и других полупроводниковых элементов. Могут возникнуть перенапряжения на переходах диода при смене его полярности или кратковременные импульсы обратного напряжения, это может привести к пробою.

В нашем случае требования к диоду совсем иное, а ток в обратном направлении пусть течёт за счёт встречно включенного диода, или параллельно подключенного резистора. Это исключит диод от пробоя по напряжению.

Цель и задача состоит – использовать его величину падения напряжения для контрольных, защитных и замеряющих устройств.

В зависимости от величины тока нагрузки рабочее падение напряжение силовых диодов некоторых может допустимо колебаться от 0,8 … 2 V.

Диоды рассчитаны на импульсный ток, выдерживающий почти двукратное значение. Опасность есть, когда в цепи нагрузки могут возникать короткие замыкания, приводящий к повышению падения напряжения на диоде, перегреву и его пробою.

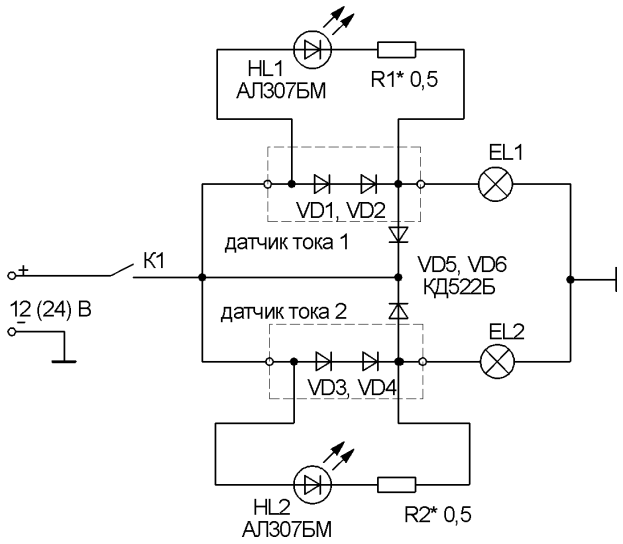
Для этого предложено на диодах по подобию подключения контрольных элементов строить защитные устройства, в качестве пороговых датчиков тока **нагрузки**, а по величине его падения напряжения будут приводиться защитные отключения.

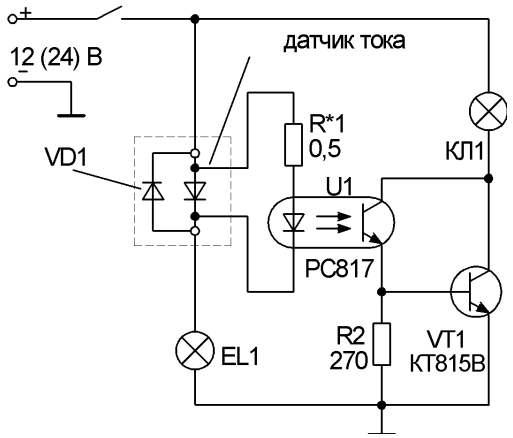
Это напряжение могут определять (замерять), к примеру, компаратор или другие электронные схемы.

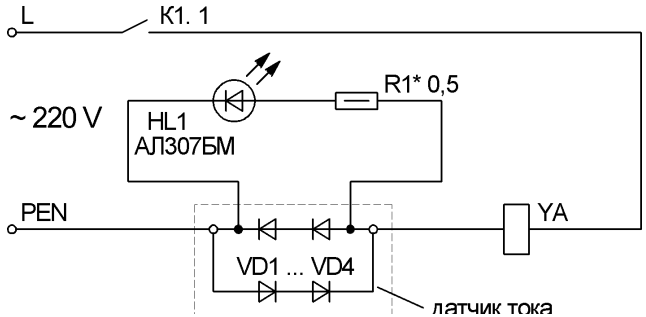
Удобно использовать оптопару тиристорную путем параллельного подключения светодиода оптопары к датчику, который будет открываться лавинообразно при достижении определённого падения напряжения на диоде датчика тока.

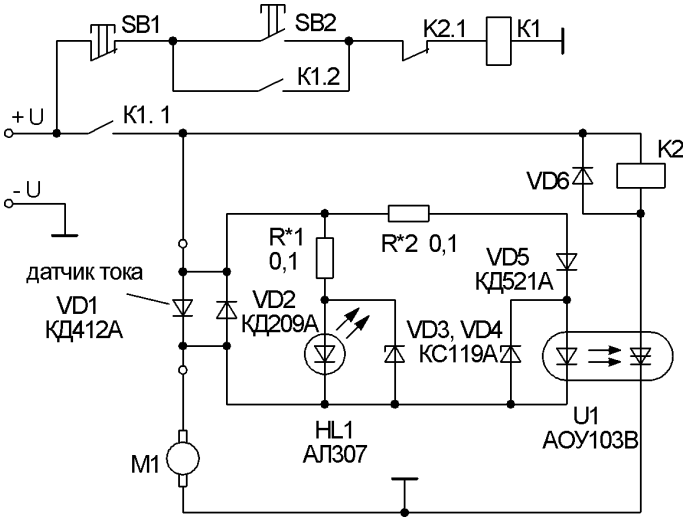
К примеру, тиристор оптрона, открываясь, включит промежуточное реле, а н. з. контактом разомкнёт цепь питания главного контактора включения нагрузки.

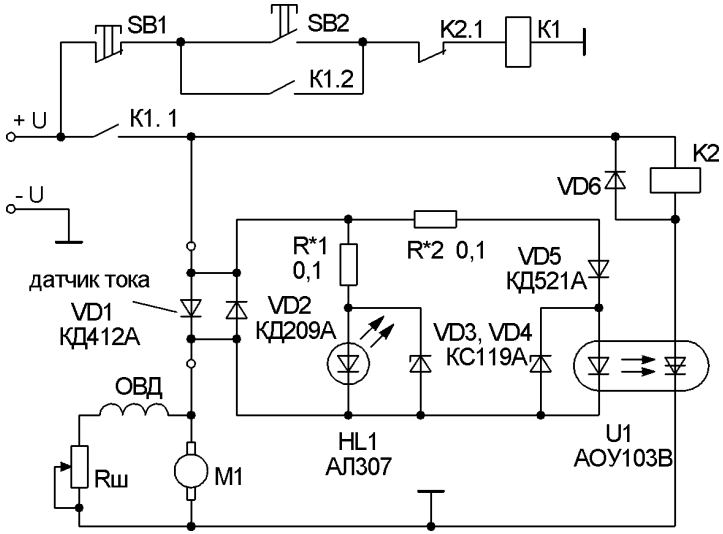
Спектр применения диодных (полупроводниковых) датчиков тока, очень огромен, могут использоваться в устройствах для замера тока, подсчёта мощности потребляемой нагрузки.


HL1
АЛ307БМ
R1* 0,5
EL1
VD1, VD2
датчик тока 1
VD5, VD6
КД522Б
K1
+
12 (24) В
−
датчик тока 2
EL2
VD3, VD4
HL2
АЛ307БМ
R2* 0,5


+
12 (24) В
−
датчик тока
R*1
0,5
КЛ1
VD1
U1
PC817
R2
270
VT1
КТ815В
EL1


L
K1. 1
~ 220 V
HL1
АЛ307БМ
R1* 0,5
PEN
YA
VD1 ... VD4
датчик тока


SB1
SB2
K2.1
K1
K1.2
+ U
K1. 1
K2
VD6
- U
R*1
0,1
R*2 0,1
VD5
КД521А
датчик тока
VD1
КД412А
VD2
КД209А
VD3, VD4
КС119А
HL1
АЛ307
U1
АОУ103В
M1


SB1
SB2
K2.1
K1
K1.2
+ U
K1. 1
K2
VD6
- U
R*1
0,1
R*2 0,1
VD5
КД521А
датчик тока
VD1
КД412А
VD2
КД209А
VD3, VD4
КС119А
ОВД
Rш
M1
HL1
АЛ307
U1
АОУ103В

Российская Академия Наук

поддержка высокотехнологичных инновационных молодежных проектов

Всероссийский конкурс

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАЦИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ИННОВАЦИЙ И РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ДИПЛОМ ПОБЕДИТЕЛЯ

Всероссийского конкурса по поддержке высокотехнологичных инновационных молодежных проектов

награждается

Алексеев Виталий Альбертович

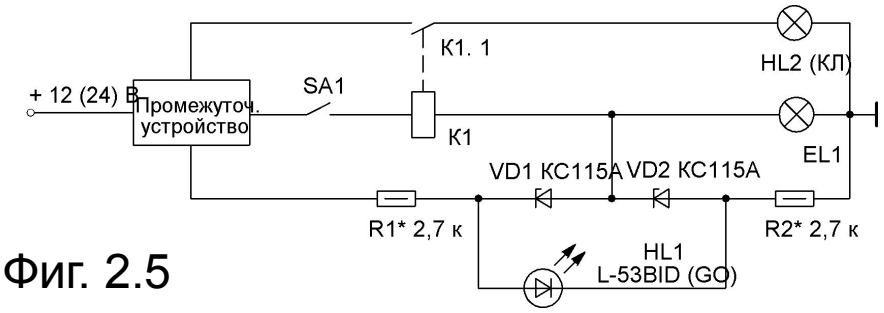
проект

«Диодные датчики тока в устройстве контроля и защиты»

Ускова О. А.
Президент «НАИРИТ»

Соколов И. А.
Академик РАН

1 марта 2011г.

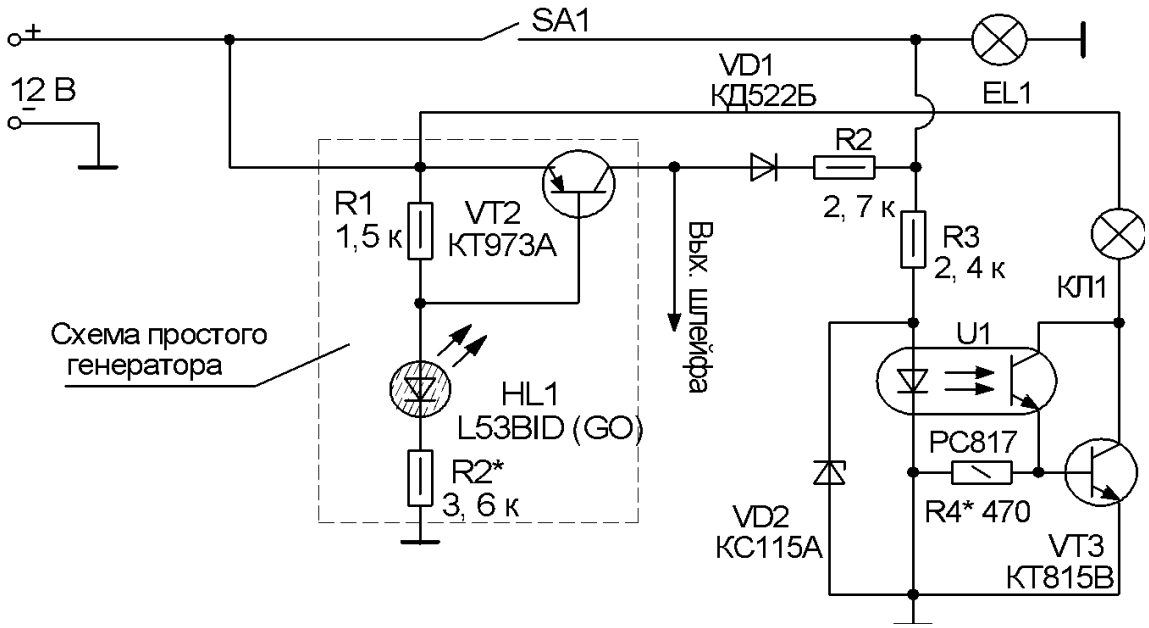


Фиг. 2.5

Фиг. 2.5, Принципиальная схема устройства, сигнализатор неисправности в известном устройстве, контроля сигнальной лампы указателя поворота прицепа.

- Ю. Л. Тимофеев, Г. Л. Тимофеев, Н. М. Ильин, Электрооборудование автомобилей: Устранение и предупреждение неисправностей. - М., « Транспорт», 2000, с 211, рис. 207.

Устройство работает следующим образом. Питание подается в схему контроля. При включении SA1, подается питание на сигнальную лампу EL1 через катушку реле К1. При исправном состоянии лампы EL1, включается реле К1. Реле К1 своим замыкающим контактом включит контрольную лампу HL2 (КЛ), а контрольный светодиод HL1 блокируется напряжением питания сигнальной лампы EL1. При сгорании лампы EL1, реле К1 отключается и гаснет контрольная лампа HL2(КЛ). Отключаем SA1, загорается контрольный светодиод HL1 сигнализатора неисправности. При помощи сигнализатора неисправности убеждаемся, что именно сгорела сигнальная лампа.



Фиг. 2.6

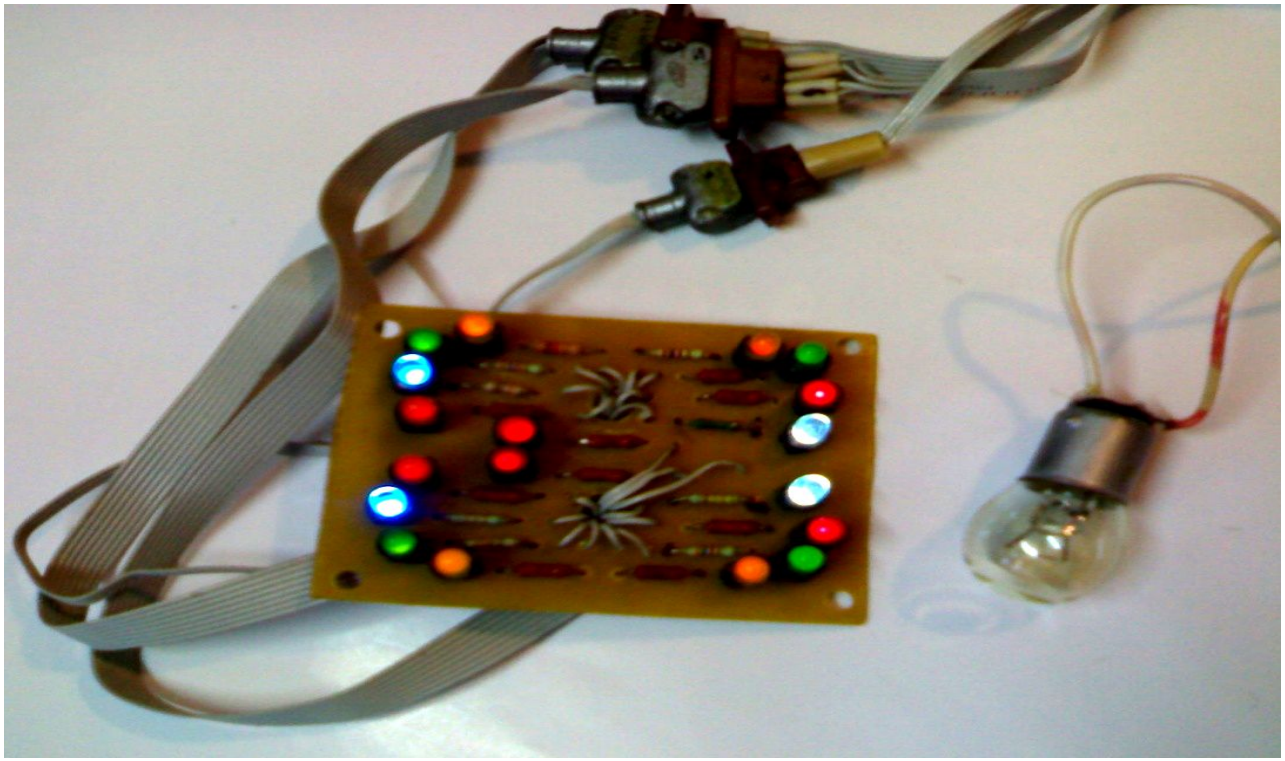
Схема примера подключения простого альтернативного генератора на мигающем светодиоде и схема контроля на оптроне.

Такой контроль и диагностику можно осуществлять на любом транспорте в частности на автобусах, троллейбусах, на большегрузных автомобилях и т. д.

Светодиоды будут размещены на панелях контроля.

Панели контроля могут быть по конфигурации и по дизайну любой формы.

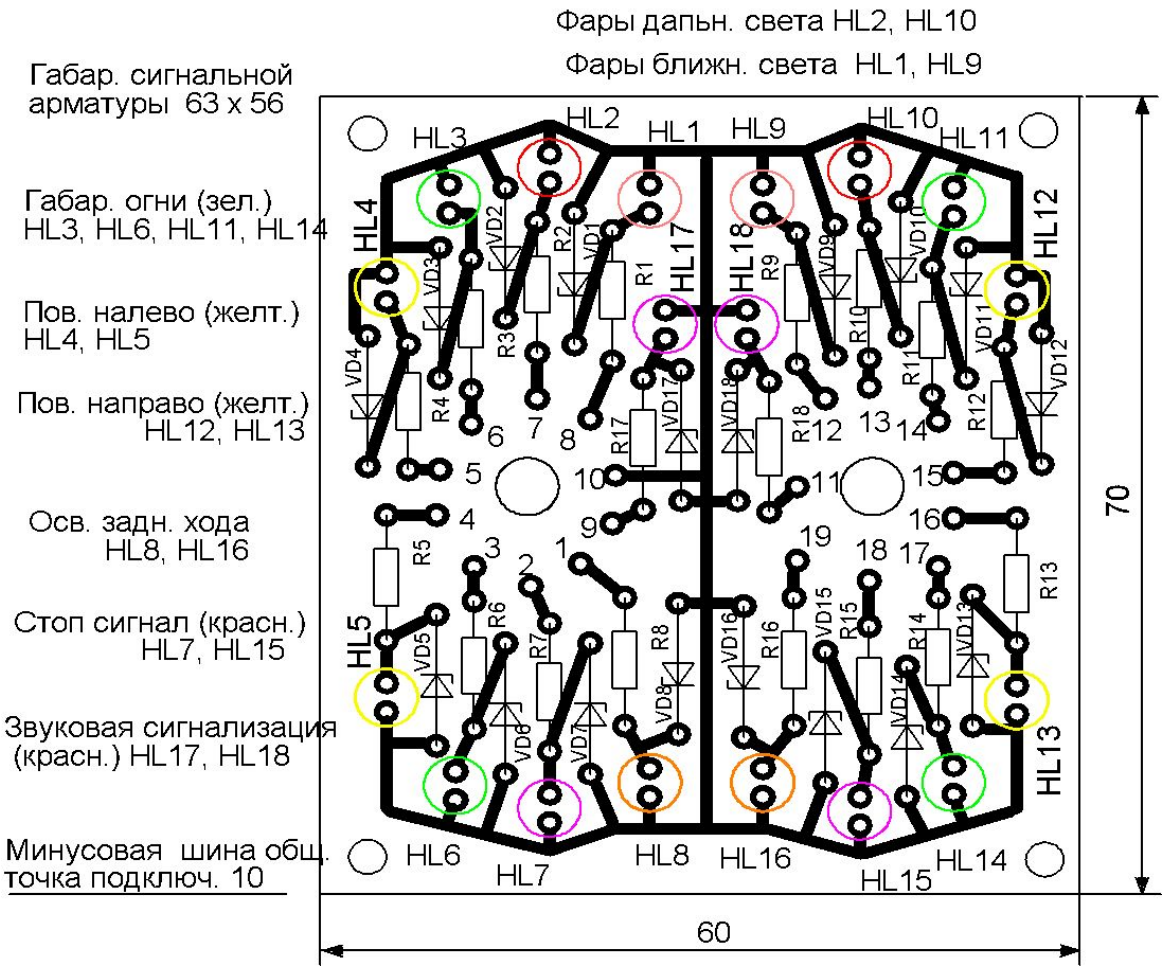
В фотографии и в чертежах Фиг. 3 … Фиг .7 показан вариант панели контроля и его схема подключения на автомобиле.



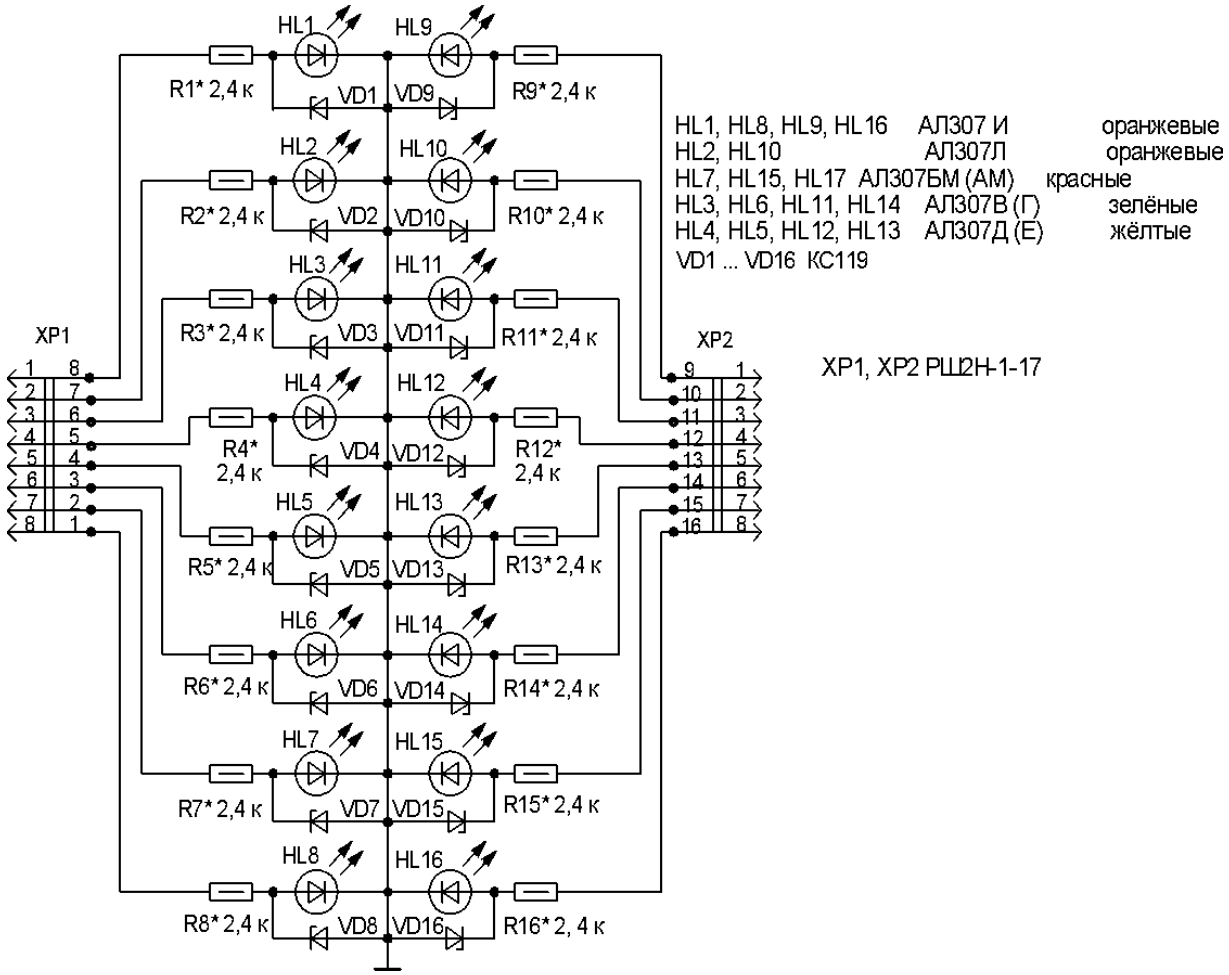
Фиг. 3. Светодиодная индикаторная панель (первый опытный образец в авторском исполнении).

Светодиоды расположены по контуру согласно сигнальным и осветительным лампам на автомобиле.

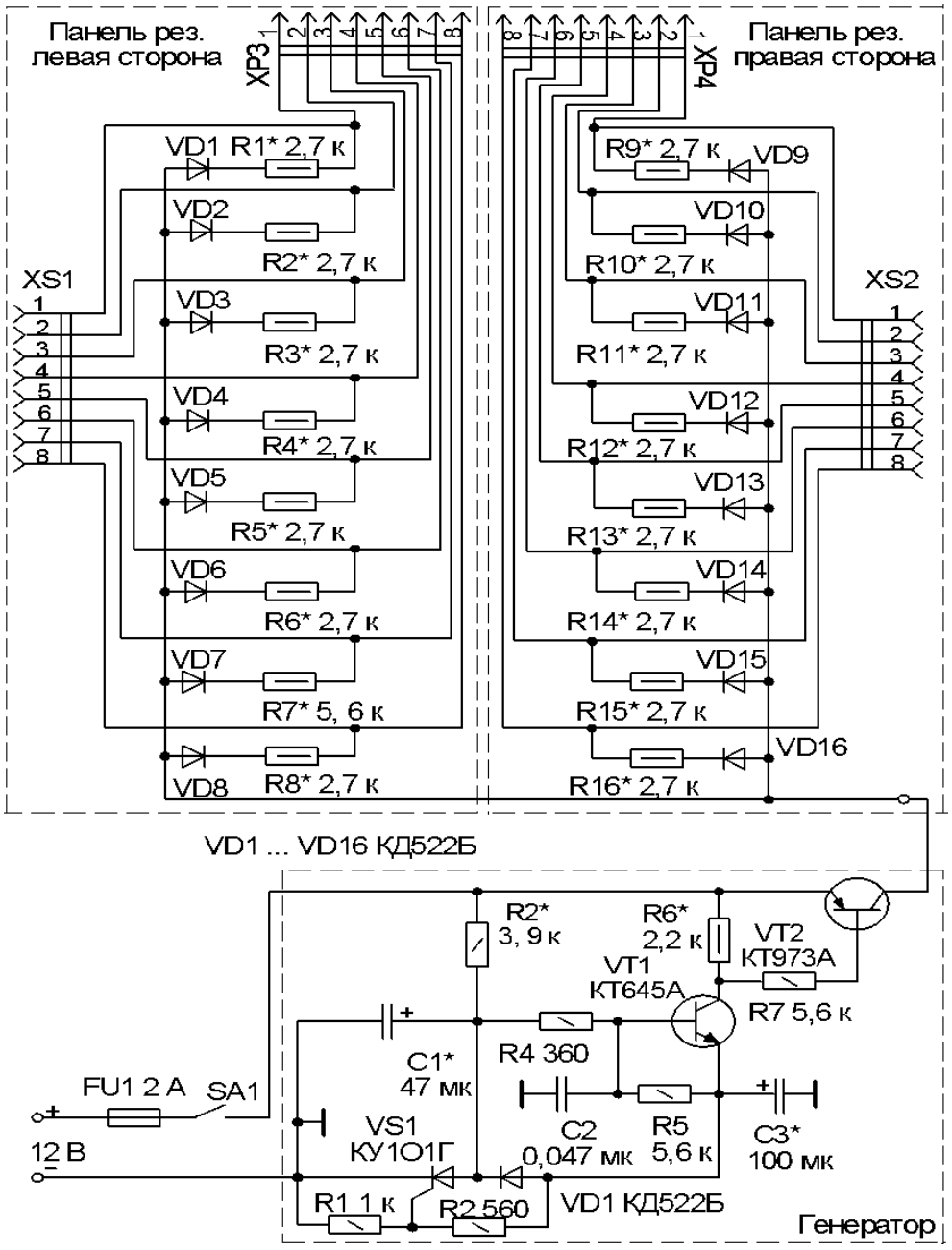
Показана проверка всех светодиодов через исправную лампу , общий ток 40 мА.



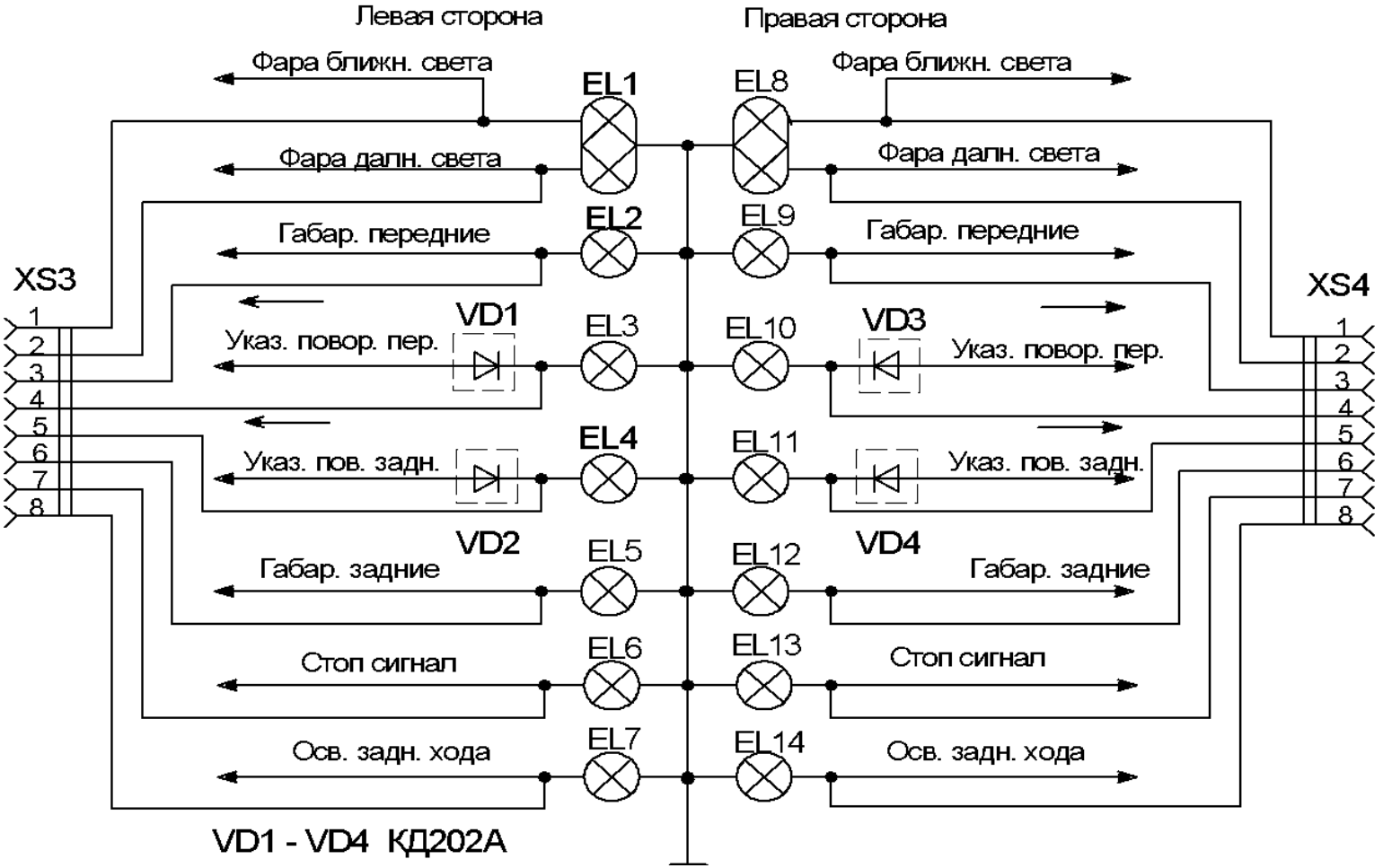
Фиг. 4 Печатная плата панели контроля и диагностики



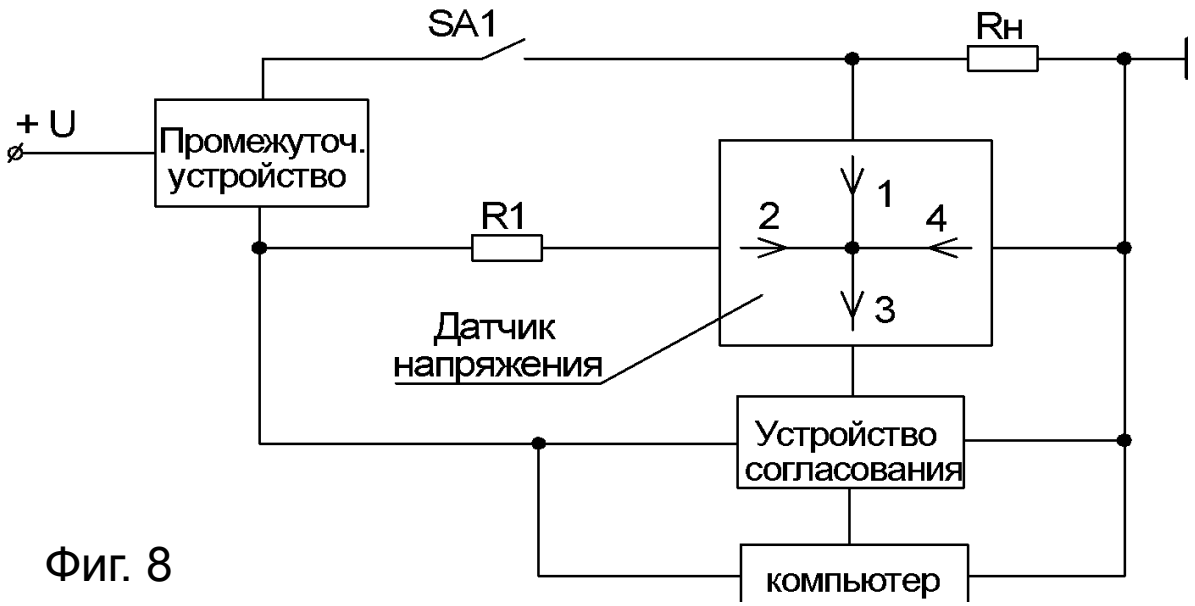
Фиг. 5 Электрическая схема печатной платы и его разъёмы для подключения к бортовой схеме через промежуточное устройство.



Фиг. 6 Промежуточное устройство. Панель резисторов и схема генератора.



Фиг. 7 Бортовая сеть питания ламп на автомобиле и его разъёмы для подключения с панелью контроля через промежуточное устройство.

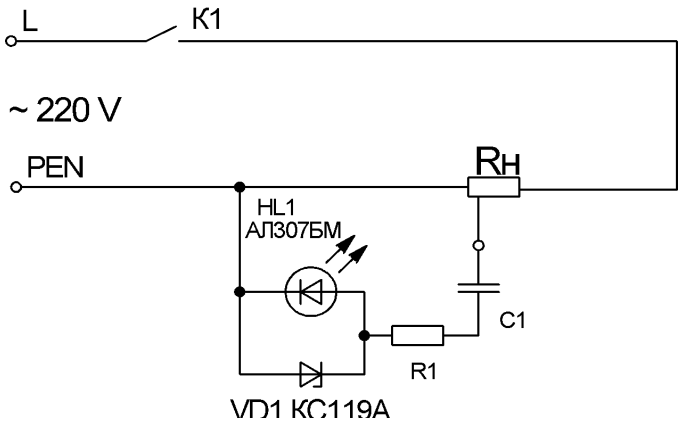


Фиг. 8

фиг. 8 Показана структурная схема датчика напряжения и схема его подключения к компьютеру.

Общую точку подключения нагрузки, коммутационного элемента и контролирующей цепи, можно представить это, как функциональный **узел датчика напряжения**.

Величина напряжения на датчике будет постоянно меняться от состояния нагрузки, которая будет являться информационным входом для устройств на транспортных средствах с компьютерным обеспечением через интерфейсный блок (устройство согласования).



Фиг. 9
Ещё один способ контроля.

Фиг. 9 устройство контроля включения нагрузки Rн, (новизна идеи) отличающийся тем, что к контрольной точке вывода элемента нагрузки Rн и общей точке корпуса параллельно малому сопротивлению участка нагрузки Rн подключен через ограничительный конденсатор С1 и токоограничивающий резистор R1 контрольный светодиод HL1 и защитный стабилитрон VD1. Вся эта контролирующая цепь может подключаться также без конденсатора С1 или без резистора R1.

Малое сопротивление участка нагрузки Rн должно составлять пропорциональную величину падению напряжения участка контролирующей цепи, которое несколько десятков раз меньше напряжения 220 V, а ток, протекающий через контрольную цепь составляет менее 20 мА, что фактически не ощутимо для большинства нагрузок.

По такой схеме можно осуществлять контроль включения электромагнитных устройств гидравлических и пневматических приводах на станочном парке , нагревательных элементов в промышленного оборудовании. Светодиодные индикаторы могут располагаться прямо в корпусах электромагнитных устройств.

Похожее видел недавно на ЧПУ станках производства Чехословакии, отличающиеся тем, что там осуществляют контроль включения напряжения питания на электромагниты, путём параллельного подключения к ним индикаторов напряжения.

Идея предложенного способа контроля изложена в описании и в зависимом пункте формулы патента на изобретении № 2382371,
«Способ контроля и диагностики элемента нагрузки электрооборудования устройство для осуществления».

Патенты и печатные издания авторов, более шире раскрывают новизну и описывают различные устройства по определённому назначению, по теме проекта. В материале презентации раскрыты лишь ключевые моменты.

Действующие патенты:

Полезная модель: № 68995

- Устройство для контроля и диагностики сигнальной лампы

Полезная модель: № 91553

- Устройство контроля состояния нагрузки и его датчик напряжения

Полезная модель : № 86538

- Устройство контроля лампы и его диодный датчик тока

Изобретение: № 2382371

- Способ контроля и диагностики элемента нагрузки электрооборудования устройство для осуществления

Опубликованные материалы в журналах:

- Контроль ламп транспортных средств ж. **Радиомир**, №4, 09 г.
- Устройство контроля состояния нагрузки и его датчик напряжения, ж. «**Электроника инфо**», №3, 10 г., с. 43…45.
- Панель контроля и диагностики сигнальных ламп на транспортных средствах. Часть 1 - 3, ж. «Радиолюбитель», №1, №2, №3, 08 г.

Примерная сумма ежегодных продаж подобной продукции в мире (долл. США) :
Более 10000000000

Страны и суммы продажи продукта, предполагаемый при выходе на рынок:

Страна	1-й год после выхода на рынок	3-й год после выхода на рынок
Россия	50000 … 100000	500000 … 1000000
Страны СНГ	Нет данных	50000 … 200000
Другие страны	Нет данных	Нет данных

Конкурентные преимущества и конкуренты.

Идея реализованная в устройствах контроля будет принципиально отличаться от существующих аналогов, которая значительно улучшит, информационное обеспечение водителей транспортных средств и операторов эксплуатирующих промышленное оборудование.

Устройства будут с не большим количеством по комплектации деталей, но разные по ассортименту в использовании.
Элементы устройств: светодиоды, резисторы, транзисторы, микросхемы отличается их не большой стоимостью от 1 …50 рублей.

Команда проекта.

1. **Я** – Алексеев Виталий Альбертович(автор проекта, студент, заочно 5 курс ПГТУ).

Желающие могут присоединится.

Спасибо за внимание

Алексеев Виталий Альбертович
Контактная информация: 614077, г. Пермь, ул. А. Гайдара, д. 11 А, кв. 68
Тел. 8-912-589-93-25, эл. п. alekseevvitalick@yandex.ru.