

Куликова Ирина Геннадьевна

старший преподаватель

Евдошенко Иван Юрьевич

студент

Крикунова Ксения Сергеевна

студентка

Бражаева Анастасия Андреевна

студент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный

университет путей сообщения»

г. Самара, Самарская область

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ ПЕРЕХОДА ОТ РЕЛЕЙНЫХ КОНТАКТНЫХ СХЕМ К БЕСКОНТАКТНЫМ

***Аннотация:** в статье приводится сравнительный анализ преимуществ и недостатков релейных контактных и бесконтактных схем, различных способов реализации лабораторного стенда, выполненного на их основе. Авторы пришли к выводу, что в результате сравнительного анализа первого и второго вида исполнения лабораторного стенда, с учетом применения его исключительно в учебных целях, где от него при низкой рабочей нагрузке требуются: долговечность, высокая надежность, небольшие габариты и масса, выбор можно сделать в пользу реализации учебной модели с применением бесконтактной логики на интегральных схемах.*

***Ключевые слова:** распределитель сигналов, контактные схемы, бесконтактные схемы, электромагнитные реле, полупроводниковые элементы, микросхема, стенд.*

В настоящее время в устройствах автоматики, телеуправления и вычислительной техники все более широкое применение находит такой элемент как распределитель импульсов. Этому обстоятельству есть вполне логичное

объяснение. По линиям связи систем телеуправления выполняется передача управляющей и известительной информации на необходимое расстояние. Примером может служить, например, передача приказов на перевод стрелок и открытие сигналов на промежуточных станциях, и сообщение об их положении. Распределители сигнала применяются также для создания управляющих автоматов. Определенную привлекательность распределителям придает их способность функционировать непрерывно в течение довольно большого количества времени, вследствие чего ими получено название непрерывно действующих.

Распределитель импульсов (сигналов) – это операционный элемент, который вырабатывает выходные сигналы, принимающие единичные значения, посредством поступления на него временной последовательности импульсов. Распределители сигнала обычно применяются для создания управляющих автоматов. Данный элемент является одним из важнейших рабочих узлов многих сложных технических устройств.

Наибольший интерес представляют собой распределители с двойным ходом, в которых переключение происходит и во время импульсов, и во время интервалов. Поэтому в ходе учебного процесса для всестороннего и детального изучения распределителя импульсов обучающимися выполняется специальная лабораторная работа. Лабораторный стенд для изучения принципа работы распределителя импульсов с двойным ходом, разработанный в рамках научно-исследовательской работы обучающихся, позволяет осуществить всестороннее и полное рассмотрение и изучение принципа работы распределителя импульсов с двойным ходом.

Надо заметить, что данная аппаратура является электрическим дискретным устройством. Работа таких электрических аппаратов основана на принципах Алгебры – логики, которая более известна как Булевская алгебра. В ней у каждого элемента существует 2 рабочих положения 0 и 1. В зависимости от входного сигнала, который так же равен одному из этих значений, каждый элемент принимает одно из этих положений. В этой же форме представляется и выходной сигнал.

Элементами таких схем являются электрические контакты, которые могут быть замкнуты – 1 или разомкнуты – 0. Технически такие контакты реализовывались в виде электромагнитных реле. Из-за этого такие схемы, как и логику, основанную на реле, называют релейно-контактными. Замыкание или размыкание электрических цепей происходит в этом случае механическими контактами, которые приводятся в движение электромагнитными силами. Перечислим элементы, которые применяют в релейно-контактных схемах. Это электромагнитное реле, контактор, магнитный пускатель, автоматический воздушный выключатель и др. Главным техническим узлом в таких релейно-контактных схемах являются электромагнитные реле – электромеханические устройства, замыкающие или размыкающие электрические контакты под воздействием управляющего сигнала.

На представленной схеме лабораторной установки отчетливо заметно, что для реализации схемы простейшего распределителя импульсов тратится большое количество реле и для последующей сборки устройства потребуется достаточно большой корпус.

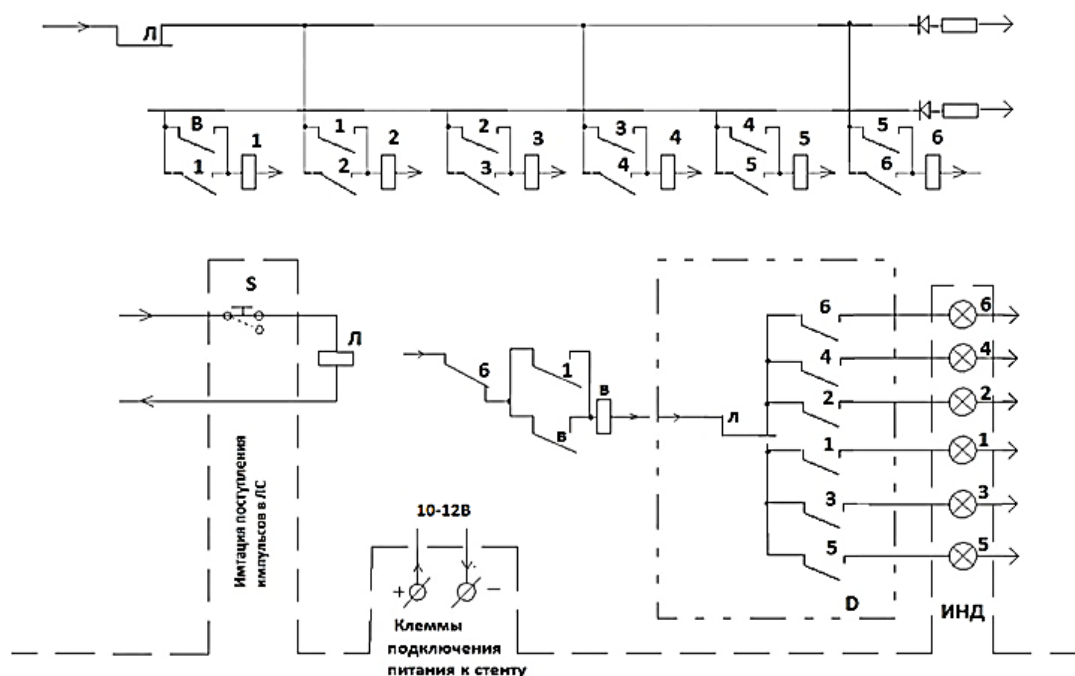


Рис. 1

Также релейно-контактная аппаратура имеет ряд других недостатков: сравнительно низкую надежность из-за обгорания контактов, большую массу,

невозможность использовать в агрессивных средах без обеспечения специальной защиты, чаще всего применяют корпуса, которые значительно увеличивают габаритные размеры и вес каждого отдельного реле.

На смену реле пришли элементы кардинально другого вида – полупроводниковые элементы. Важно отметить, что с изобретением и последующим внедрением новой элементной базы, была также создана и новая логическая система, которая дала набор функций, аналогичный релейно-контактной. Эта новая система была названа бесконтактной логикой, так как в полупроводниках не происходит никакого переключения контактов. Основными элементами, применяемыми в бесконтактных схемах, являются резисторы, диоды и транзисторы.

Последующее изобретение и внедрение интегральных схем только расширило границы применения бесконтактной логики в технических устройствах. Интегральная схема (микросхема) – миниатюрное электронное устройство, включающее в себя достаточно большое число радиоэлектронных элементов, которые конструктивно и электрически связаны друг с другом. Электрические связи между элементами, как и сами элементы расположены на одном кристалле. Размеры элементов настолько малы (микро- и нанометры), что на одном кристалле размещается огромное число электронных компонентов. Ниже представлена схема лабораторной установки, выполненная с применением микросхем.

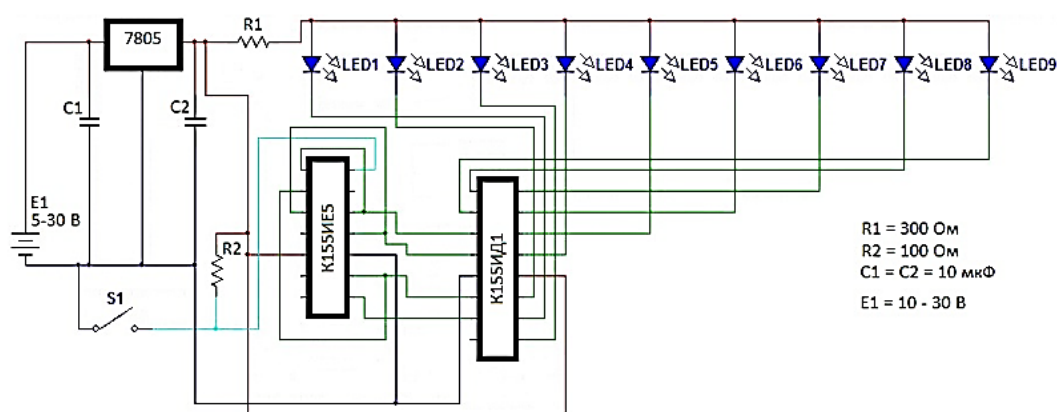


Рис. 2

Одним из основных отличий контактных и бесконтактных устройств является большая разница в элементной базе. Так в бесконтактном варианте для реализации стенда понадобилось значительно меньшее число деталей. Учитывается

тот факт, что одна микросхема значительно меньше одного реле как по габаритным размерам, так и по массе. Еще одним важным фактором является быстродействие: так промежуток времени, необходимого для срабатывания одного реле, более чем хватает для срабатывания всего устройства, реализованного на микросхемах. Также важно отметить большую разницу в потребляемой мощности, где в схеме с реле для переключения всех контактов при выполнении работы потребуется значительно больше энергии, чем для исполнения аналогичной функции на бесконтактной схеме. Однако важно заметить, что полупроводниковые элементы хуже себя показывают при высокой нагрузке, когда приложено большое напряжение и протекает значительный ток.

В результате сравнительного анализа первого и второго вида исполнения лабораторного стенда, с учетом применения его исключительно в учебных целях, где от него при низкой рабочей нагрузке требуются: долговечность, высокая надежность, небольшие габариты и масса, выбор был сделан в пользу реализации учебной модели с применением бесконтактной логики на интегральных схемах.

Список литературы

1. Неверов А.А. Современные распределители сигнала / А.А. Неверов, И.Г. Куликова, И.Ю. Евдошенко // Новое слово в науке: перспективы развития: Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 март 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 161–162. – ISBN 978–5-9500127–7–8.