
УДК 621.317.799

О.Г. БОЛТУНОВ, зав. отд.,

А.В. АНТИПИН, зав. лаб.,

А.С. ДУПАК, науч. сотрудник,

В.М. ПРОХОРКОВ, инженер; МакНИИ, г. Макеевка

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В РЕЖИМЕ ДУГОВОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Разработано реле времени, позволяющее подавать испытательное напряжение внутрь оболочек взрывозащищенного электрооборудования в режиме дугового короткого замыкания при напряжении 1140 В на заданные промежутки времени и надежно отключать его. Применение данного устройства позволяет повысить безопасность и надежность испытательного оборудования.

Ключевые слова: испытания, взрывонепроницаемая оболочка, дуговое короткое замыкание, реле времени, микросхема, транзистор, тиристор.

В лаборатории взрывобезопасности и специальных видов взрывозащиты МакНИИ проводятся испытания оболочек взрывозащищенного электрооборудования на взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость.

Одним из режимов испытаний, предусмотренных ДСТУ 7114:2009 «Вибухонебезпечні середовища. Частина 1. Електрообладнання. Вид вибухозахисту: вибухонепроникна оболонка «d» (IEC 60079-1:2007, MOD)» [1], является воспламенение метановоздушной смеси внутри оболочки путем создания дугового короткого замыкания (ДКЗ) на токоведущих зажимах. При этом наиболее жесткие условия испытаний в режиме ДКЗ возникают при наибольшей из нормируемых величине испытательного напряжения, т.е. 1140В, время действия которого не должно превышать 200 мс, поскольку длительно не отключаемое ДКЗ представляет опасность в части термического воздействия на оболочку и может привести к сквозному прожиганию ее стенок, крышек, смотровых окон и, в конечном итоге, к срыву испытаний.

Целью статьи является ознакомление специалистов, занимающихся испытаниями взрывозащищенного электрооборудования, с конструкцией электронного устройства (реле времени).

Внешний вид реле времени приведен на рисунке 1.

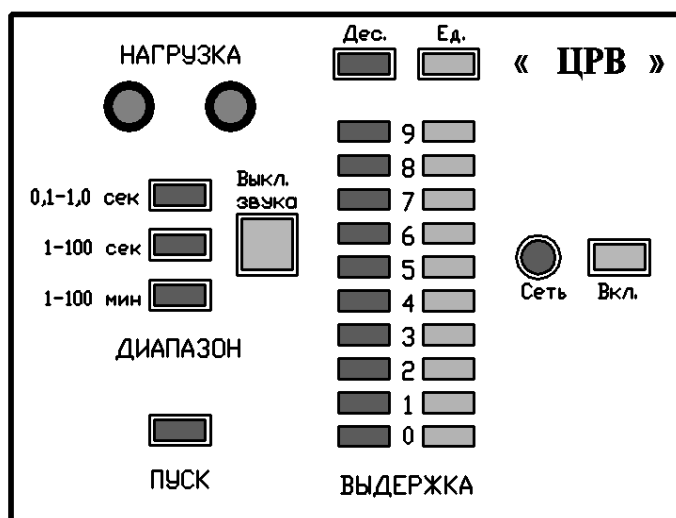


Рис. 1. Внешний вид реле времени

Реле времени состоит из корпуса, внутри которого размещены элементы электрической схемы, собранной на микросхемах серии К155, а также исполнительное устройство включения и отключения, собранное на транзисторе КТ312Б и тиристоре КУ201К. Электрическая схема устройства приведена на рисунке 2.

В отличие от разработанных ранее подобных устройств [2, 3], схема предлагаемого реле времени не содержит собственного генератора стабильной частоты. Для этой цели используется обычное однофазное напряжение переменного тока сети 220В, часть которого поступает со вторичной обмотки понижающего трансформатора на диодный мост, состоящий из диодов VD1 – VD4. В итоге на выходе моста получается пульсирующее напряжение частотой 100 Гц. С помощью каскада на элементах DD1.1 – DD1.2 из него формируются прямоугольные импульсы, которые через элемент DD1.3 (когда он открыт) поступают на делитель частоты, составленный из счетчиков DD2 – DD5. Причем, счетчики DD2 – DD4 включены по схеме деления на 10, а DD5 – по схеме деления на 6. Таким образом, на выходе счетчика DD2 (вывод 11) появляются импульсы через 0,1 с, на выходе DD3 (вывод 11) – через 1 с, на выходе DD5 (вывод 9) – через 1 мин. С этими выходами соединены неподвижные контакты переключателя SA3, а с его подвижного контакта импульсы подаются на узел установки выдержки времени, состоящий из счетчиков DD6, DD8 и дешифраторов DD7, DD9. Необходимую выдержку времени в пределах заданного переключателем SA3 диапазона устанавливают переключателями SA1 и SA2.

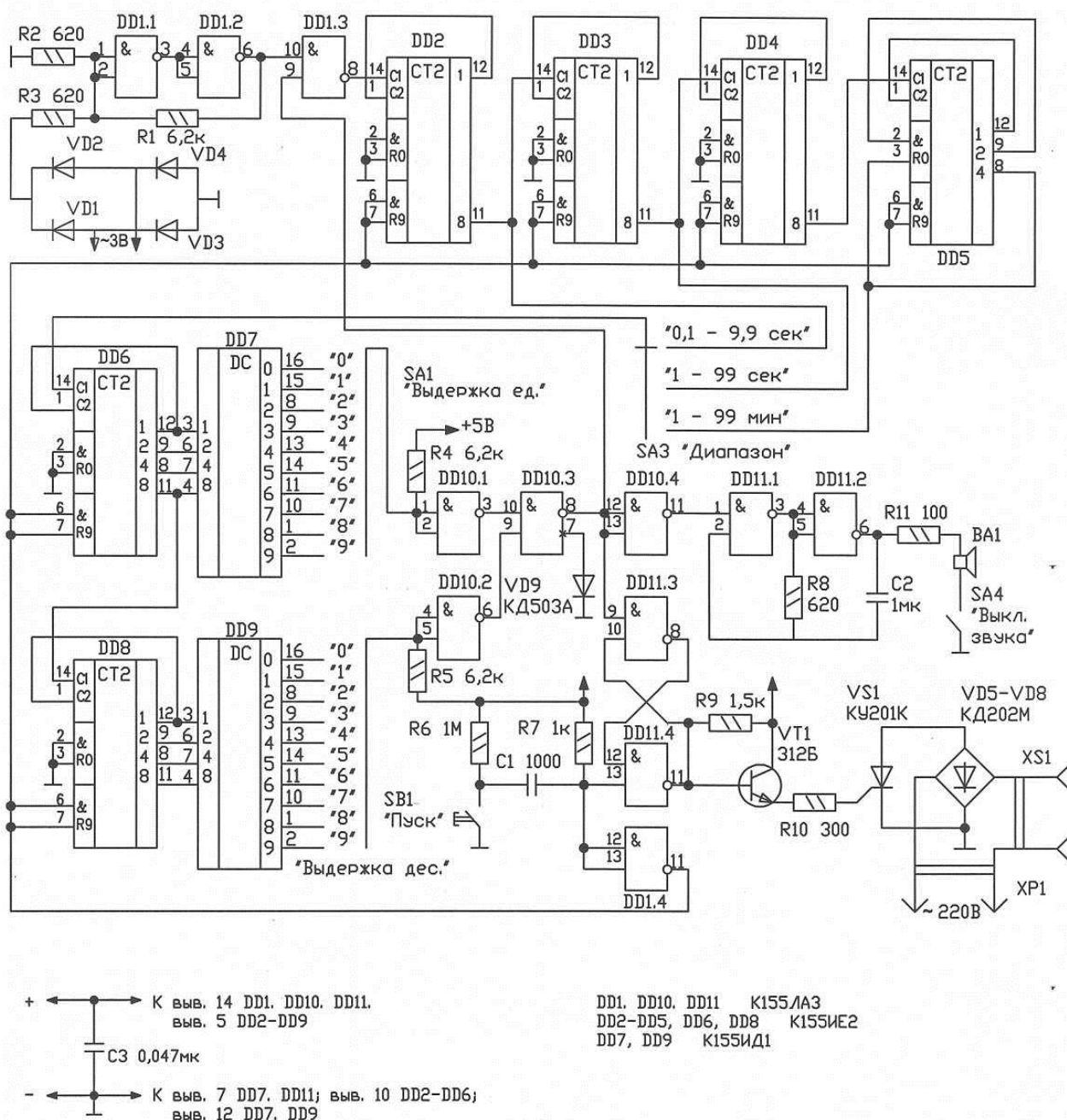


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная реле времени

По истечении заданного времени на подвижных контактах переключателей SA1 и SA2 устанавливается уровень логического 0, вследствие чего «сработает» устройство совпадения, выполненное на элементах DD10.1 – DD10.3 (на выходе 8 элемента DD10.3 появится уровень логического 0). Таким образом осуществляется запрет дальнейшего прохождения импульсов через элемент DD1.3, а триггер, собранный на элементах DD11.3, DD11.4, перебрасывается в состояние, при котором закрывается транзи-

сторный ключ, выключается тринистор и включается генератор звуковой частоты, собранный на элементах DD11.1, DD11.2. Одновременно замыкаются контакты выключателя SA4, позволяющие с помощью динамической головки организовать подачу звукового сигнала окончания выдержки времени, а также размыкается контакт, через который подается испытательное напряжение 1140 В в режиме ДКЗ.

Последующая работа реле времени возможна при нажатии кнопки «Пуск». Счетчики обнулятся, триггер перейдет в состояние, при котором сетевое напряжение поступит на замкнутый контакт цепи испытательного напряжения, а на выходе 9 элемента DD1.3 будет уровень логической 1, при котором через этот элемент начнут проходить импульсы на делитель частоты.

Включившись по окончании выдержки времени, генератор звуковой частоты будет работать до начала новой выдержки. Именно с этой целью в цепи динамической головки поставлен выключатель SA4, которым можно выключать звуковую сигнализацию.

Что касается световой индикации, то ее можно ввести, включив между выводом элемента DD10.3 и плюсовым выводом источника питания из последовательно соединенных светодиода АЛ307Б (анодом к источнику питания) и резистора сопротивлением 300 Ом. Нужную яркость светодиода устанавливают более точным подбором этого резистора.

ВЫВОДЫ

Реле времени позволяет повысить безопасность проведения испытаний оболочек взрывозащищенного электрооборудования на взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость в режиме дугового короткого замыкания при напряжении 1140 В, а также надежность испытательного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вибухонебезпечні середовища. Частина 1. Електрообладнання. Вид вибухозахисту: вибухонепроникна оболонка «d»: ДСТУ 7114:2009 (IEC 60079-1:2007, MOD). – [Введ. 2011-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2012. – 59 с. – (Нормативний документ Держспоживстандарту України).
2. Маслаев В. И. Реле времени на микросхемах серии К155/ В. И. Маслаев // Радио. – 1989. – № 2. – С. 64-66.
3. Горощков Б. И. Элементы радиоэлектронных устройств: Справочник. – М.: Радио и связь, 1988. – Вып. 1125. – 176 с.

Получено: 25.02.15

Розроблено реле часу, яке дозволяє подавати випробувальну напругу всередину оболонок вибухозахищеного електрообладнання у режимі дугового короткого замикання при напрузі 1140 В на задані проміжки часу і надійно вимикати її. Застосування даного пристрою дозволяє підвищити безпеку і надійність випробувального обладнання.

Ключові слова: випробування, вибухонепроникна оболонка, дугове коротке замикання, реле часу, мікросхема, транзистор, тиристор.

The timing relay allowing to connect test voltage into the enclosure of explosion-proof electrical equipment in the mode of arcing short circuit at a voltage of 1140 V on the set time intervals and reliably to disconnect it is designed. The application of this device allows to increase safety and reliability of test equipment.

Keywords: tests, flameproof enclosure, arcing short circuit, timing relay, chip, transistor, p-n-p-n switch.