

В статье описывается, как повысить надежность работы серийного указателя напряжения.

Модернизация указателя напряжения «Контакт-57Э»

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.



Отечественный автономный указатель напряжения «Контакт-57Э» представляет собой портативный электронный прибор индивидуального пользования и обеспечивает:

- контроль наличия напряжения постоянного и переменного токов;
- приближённое определение величины контролируемого напряжения;
- определение полярности постоянного напряжения;
- проверку целостности («прозвонку») электрических цепей, полупроводниковых приборов (диоды, тиристоры), а также обмоток электродвигателей, реле, пускателей, трансформаторов и т.п.;
- определение фазного провода в цепях переменного тока.

Устройство обеспечивает визуальную и звуковую индикацию во всех режимах работы. Индикатор может также применяться во взрывоопасной среде.

Габаритные размеры 170x50x20 мм.

По количеству имеющихся функций такое устройство уступает аналоговым и цифровым мультиметрам, но в отличие от них не требует источника питания и обладает высокой «вандалоустойчивостью», что актуально для электриков, работающих на выезде и на открытом воздухе. Технические параметры устройства приведены в [таблице](#). Принципиальная схема указателя напряжения была составлена по монтажной плате и показана на [рис.1](#). Нумерация элементов условная, обозначения дополнительно установленных элементов начинаются с префикса «1».

При эксплуатации этого устройства был замечен такой его недостаток, что при определении фазного провода, при касании пальцем сенсора E1, звуковой сигнал может раздаваться как при касании щупом фазного провода, так и «нулевого». Для устранения этого недостатка последовательно с токоограничительными резисторами R4, R5 установлена неоновая индикаторная лампа, которая препятствует ошибочному открыванию транзистора VT1. Также был заменён светодиод HL1 красного цвета свечения сверхярким светодиодом белого цвета свечения. Этот светодиод светится при подключении щупов прибора к источнику напряжения переменного тока или при подключении щупа X1 к «минусу» источника напряжения постоянного тока. Применение более яркого светодиода на месте HL1 позволяет использовать это устройство для подсветки тёмных мест в экстренных случаях. Конденсатор 1C1 предотвращает повреждение светодиода обратным напряжением, которое может появиться на выводах этого светодиода из-за обратного тока выпрямительного диода VD1.

Генератор тонального звукового сигнала выполнен на интегральной КМОП-микросхеме DD1 типа К176ЛА7. Обратите внимание на необычное включение этой микросхемы. Когда на вход устройства поступает напряжение переменного тока или при определении фазного провода звуковой сигнал, излучаемый пьезокерамическим капсюлем HA1, будет прерывистым. В остальных режимах работы звуковой сигнал будет непрерывным. В режиме прозвонки, например, при

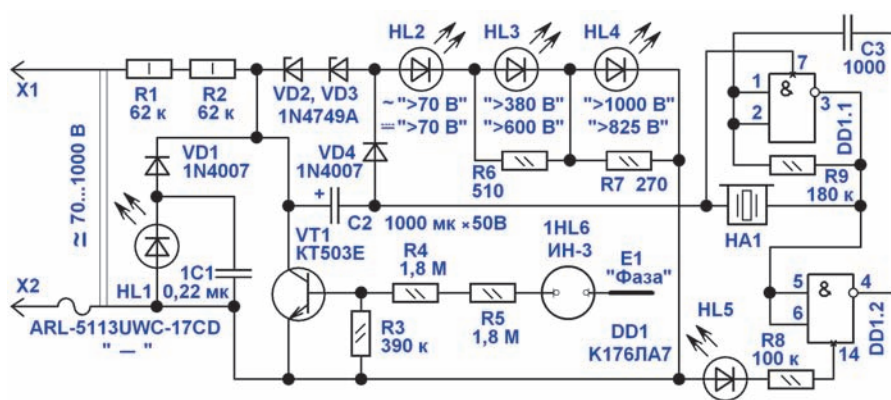


Рис.1

замкнутых щупах X1, X2 будет светить светодиод HL5. Светодиод HL2 светит при наличии на щупах напряжения переменного или постоянного тока более 60...70 В, HL3 светит при напряжении переменного тока выше 380 В или постоянного выше 600 В, HL4 светит при напряжении переменного тока выше 1000 В или постоянного выше 825 В. Звуковой сигнализатор начинает устойчиво работать при входном напряжении постоянного тока более 9 В. Конденсатор C2 накопительный, служит источником энергии для работы звукового генератора. Последовательно включенные стабилитроны VD2, VD3 ограничивают рост напряжения на выводах конденсатора C2 до 47...48 В. Время полной зарядки этого конденсатора от 0 В до максимального напряжения около 3 мин. С полностью заряженным конденсатором C2 устройство может непрерывно работать в режиме прозвонки (щупы X1, X2 замкнуты) 10...20 мин, но после первых 10 мин работы громкость звука станет слабой.



Рис.2

Вид на монтаж элементов доработанного указателя напряжения «Контакт-57Э» показан на **рис.2**.

При самостоятельном изготовлении подобного устройства можно применить резисторы типов РПМ, МЛТ, С1-4, С1-14, С2-23 соответствующей мощности.

5213UWC-20cd-BS, ARL-5213UWC-20cd-NS, ARL-5213UWC-25cd, ARL-5213UWC-35cd. Две последние цифры в маркировке этих светодиодов обозначают их яркость. Остальные светодиоды красного цвета свечения с повышенной светоотдачей, например, RL50-UO543, RL50-UR543, LMPED31QT000, КИПД66Т2-К, КИПД21П-К.

Транзистор КТ503Е можно заменить КТ940АМ, КТ6117А, MPSA-42, MPSA43, BF422, 2N6515.

Упомянутые для замен светодиоды и транзисторы имеют отличия в цоколёвке выводов.

Пьезоизлучатель может быть любой, подходящий по габаритам, с хорошей чувствительностью, например, НРА22.



Работа устройства с микросхемами других КМОП-серий, например К561, КР1561, 564, CD4011, не проверялась. Из-за нестандартной схемы включения DD1, работа устройства с микросхемами этих серий не гарантируется. На месте лампы тлеющего разряда 1НЛ6 можно установить любую малогабаритную «неонку» с напряжением зажигания 50...90 В. Внешний вид устройства показан на **фото**.

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
Диапазон контролируемых напряжений, В	
– переменного тока частотой 40...400 Гц	70...1000
– постоянного тока	70...1000
Время зарядки от сети 220 В, секунд,	60...180
Время сохранения работоспособности указателя в режимах «прозвонка» и «определение фазы» после полной зарядки, часов, не менее	24
Максимальное сопротивление внешней цепи, при котором обеспечивается «прозвонка», МОм, не менее	1,0
Время непрерывной индикации в режиме «прозвонка цепей», минут, не менее	5
Электрическая прочность изоляции корпуса, В, не менее	2000
Одноминутное испытательное напряжение на щупах при проверке работоспособности указателя, Вольт	1200
Значение тока, протекающего через указатель при напряжении 380 В + 20%, мА, не более	10
Минимальное переменное напряжение для работы звукового сигнала, В, не более	70

Конденсаторы 1С1 и С3 малогабаритные керамические. Оксидный конденсатор С2 импортный аналог К50-68, желательно применить экземпляр с возможно меньшим током утечки.

Диоды 1N4007 можно заменить UF4007, RL107, BY133, EM513, EM516, КД209Г, КД243Ж, КД258Д. Вместо стабилитронов 1N4749 можно установить TZMC-24, КС524А, 2С524А, КС527А, 2С527А.

Светодиод ARL-5113UWC-17CD белого цвета свечения, яркость 17 кд, диаметр линзы 5 мм, можно заменить ARL-

При настройке и эксплуатации устройства следует учитывать, что все его элементы, кроме сенсора Е1, могут находиться под опасным напряжением сети 220 В. Монтажную плату самостоятельно изготовленного указателя напряжения покрывают с обеих сторон цапонлаком, лаком ХВ-784 или эпоксидным лаком. Пластмассовые корпуса устройства и щупа Х2 должны быть рассчитаны на работу с напряжениями переменного тока не менее 2 кВ. Аналогичный промышленный указатель напряжения «Контакт-55ЭМ» рассчитан на работу при более низких входных напряжениях.