

Изобретение относится к области электрических измерений и может быть использовано в различных устройствах для проверки наличия напряжения и целостности электрических цепей и радиодеталей.

Прототипом изобретения является пробник типа УП-71 [1], содержащий усилитель постоянного тока УПТ-1, собранный на транзисторах Т1, Т2, усилитель постоянного тока УПТ-2, собранный на транзисторах Т3 и Т4, эмиттер последнего соединен с эмиттером транзистора Т2, гибким выводом щупа и первым выводом микропереключателя ВК, его второй вывод соединен с отрицательным выводом источника питания Б, положительный вывод которого соединен с эмиттером транзистора Т3, через индикаторную лампу Л1 с коллектором транзистора Т2, а через индикаторную лампу Л2 с коллектором транзистора Т4 и первым выводом микропереключателя КН, второй вывод которого соединен с подсоединительным щупом Щ1 и первым выводом резистора R1, второй вывод которого соединен с амплитудным ограничителем, состоящим из диодов Д1, Д2, стабилитронов ДЗ, Д4.

Принцип его работы заключается в том, что при сопротивлении исследуемой цепи до 10 Ком начинает работать усилитель УПТ-1 и на выходе его загорается лампа Л1.

При наличии на участке исследуемой цепи напряжения постоянного тока или переменного тока начинает работать усилитель УПТ-2 и загорается лампа Л2.

Измерения электрической цепи с сопротивлением менее 10 Ом проводится при нажатом микропереключателе КН, при этом должна гореть лампа Л2.

Общими существенными принципами прототипа и заявляемого решения являются следующее: наличие двух световых индикаторов, двух стабилитронов, резисторов, двух микропереключателей, один из которых - однополюсный, два щупа, усилителя постоянного тока на транзисторе, источника питания, положительный вывод которого соединен с эмиттером транзистора, а отрицательный вывод соединен с первым выводом однополюсного микропереключателя.

Причинами, препятствующими получению требуемого технического результата, является малый верхний предел измеряемого сопротивления из-за неэкономичности применяемых для индикации лампочек, невозможность определения фазного провода сети, вида напряжения (переменное или постоянное) в данной цепи и его полярность. Кроме того отсутствует защита пробника от выхода из строя при случайном прикосновении щупами к участку цепи, находящемуся под напряжением в режиме измерения малых сопротивлений, т.е. при нажатом микро-переключателе КН, вследствие чего перегорают транзисторы, лампочки и т.д.

В основу изобретения поставлена задача создания такого пробника, в котором новое выполнение электрической схемы включения его элементов, замены элементов световой индикации, введение дополнительного контактного вывода и элемента защиты от выхода из строя в режиме измерения малых сопротивлений позволит повысить надежность работы и расширить функциональные возможности, т.к. обеспечит возможность определения вида напряжения (переменное, постоянное), расширит верхний предел измеряемого сопротивления, позволит определить фазный провод сети.

Пробник комбинированный, содержащий два световых индикатора, два стабилитрона, резисторы, два микропереключателя, один из которых однополюсный, щупы, транзистор, источник питания, положительный вывод которого соединен с эмиттером транзистора, а отрицательный вывод соединен с первым выводом однополюсного микропереключателя, согласно изобретению, в него введены предохранитель и дополнительный контактный вывод, второй микропереключатель выполнен многополюсным, а световые индикаторы выполнены на светодиодах, анод первого светодиода и катод второго соединены с анодом первого стабилитрона и коллектором транзистора, база которого через два последовательно соединенных резистора соединена с дополнительным контактным выводом, а через другой резистор - с катодом первого стабилитрона и общим выводом двух параллельно соединенных резисторов, второй общий вывод которых соединен с первым щупом через размыкающий контакт первой контактной пары многополюсного микропереключателя, замыкающий контакт которой соединен с первым выводом предохранителя, второй вывод которого соединен с катодом второго стабилитрона и через соответствующий резистор - с эмиттером транзистора, анод второго стабилитрона соединен с первым выводом замыкающего контакта второй контактной пары многополюсного переключателя, второй вывод которой соединен с катодом первого стабилитрона и замыкающим контактом третьей контактной пары многополюсного микропереключателя, размыкающий контакт которой одним выводом соединен с катодом первого и анодом второго светодиодов и первым выводом резистора цепи питания, а второй вывод соединен со вторым щупом и первым выводом второго резистора цепи питания, вторые выводы резисторов соединены между собой, вторым выводом однополюсного микропереключателя и с первым выводом замыкающего контакта четвертой контактной пары многополюсного микропереключателя, второй вывод которой соединен с отрицательным выводом источника питания.

Существенными отличиями заявляемого технического решения являются следующие:

выполнение световых индикаторов на светодиодах, которые потребляют ток на порядок меньше, чем лампы накаливания, что дало возможность поднять верхний предел измеряемого сопротивления до 500 ком;

анод первого светодиода и катод второго соединены с анодом первого стабилитрона и коллектором транзистора, база которого через два последовательно соединенных резистора соединена с дополнительным контактным выводом, а через другой резистор - с катодом первого стабилитрона и общим выводом двух параллельно соединенных резисторов, второй общий вывод которых соединен с первым щупом через размыкающий контакт первой контактной пары многополюсного переключателя; размыкающий контакт третьей контактной пары многополюсного переключателя одним выводом соединен с катодом первого и анодом второго светодиодов, а вторым выводом соединен со вторым щупом, это позволяет определить вид напряжения в исследуемой цепи (переменное, постоянное), полярность и фазный провод сети;

ввод в схему предохранителя, при этом замыкающий контакт первой контактной пары соединен с первым выводом предохранителя, второй вывод которого соединен с катодом второго стабилитрона и через резистор с эмиттером транзистора, анод второго стабилитрона соединен с первым выводом замыкающего контакта

второй контактной пары многополюсного микропереключателя, второй вывод которой соединен с катодом первого стабилитрона и замыкающим контактом третьей контактной пары многополюсного микропереключателя, что обеспечивает защиту пробника от выхода из строя в режиме измерений малых сопротивлений при случайном прикосновении к участку цепи, находящемуся под напряжением, что повышает надежную работу устройства.

На чертеже дана принципиальная схема пробника.

Пробник комбинированный включает два световых индикатора, выполненных на светодиодах 1 и 2, анод светодиода 1 и катод светодиода 2 соединены с анодом стабилитрона 3 и коллектором транзистора 4, база которого через последовательно соединенные резисторы 5 и 6 соединена с дополнительным контактным выводом 7, а через резистор 8-е катодом стабилитрона 3 и общим выводом параллельно соединенных резисторов 9 и 10, второй общий вывод которых соединен со щупом 11 через размыкающий контакт контактной пары 12-1 многополюсного переключателя 12, замыкающий контакт которой соединен с первым выводом предохранителя 13, второй вывод которого соединен с катодом стабилитрона 14 и через резистор 15-е эмиттером транзистора 4, анод стабилитрона 14 соединен с первым выводом замыкающего контакта контактной пары 12-2 многополюсного микропереключателя 12, второй вывод которой соединен с катодом стабилитрона 3 и замыкающим контактом контактной пары 12-3 многополюсного микропереключателя 12, размыкающий контакт которой одним выводом соединен с катодом светодиода 1, анодом светодиода 2 и первым выводом резистора 16 цепи питания, а второй вывод соединен со щупом 17 и первым выводом резистора 18 цепи питания, вторые выводы резисторов 16 и 18 соединены между собой и вторым выводом однополюсного микропереключателя 19 и с первым выводом замыкающего контакта контактной пары 12-4 многополюсного микропереключателя 12, второй вывод которой соединен с первым выводом однополюсного микропереключателя 19 и с отрицательным выводом источника питания 20, положительный вывод которого соединен с эмиттером транзистора 4.

Положение многополюсного микропереключателя 12 соответствует первому режиму работы.

Пробник работает в следующих двух режимах:

I. Первый режим работы.

При проверке напряжения в исследуемых цепях щуп 11 гибкого провода пробника подключается к общему проводу сети, а щуп 17 - к исследуемой точке схемы. При этом источник питания 20 отключен микропереключателем 19.

Если на щупе 17 в заданный момент времени будет положительное напряжение, то ток течет через размыкающий контакт микропереключателя 12-3, светодиод 2, стабилитрон 3, который в данный момент времени работает как обычный выпрямительный диод, резисторы 9 и 10, размыкающий контакт микропереключателя 12 - 1 к щупу 11 гибкого провода и общему проводу.

При отрицательном напряжении на щупе 17 ток течет от общего провода через щуп 11, размыкающий контакт микропереключателя 12-1, резисторы 9 и 10, стабилитрон 3, светодиод 1, размыкающий контакт микропереключателя 12 -3, к щупу 17.

Таким образом при индикации переменного напряжения будут светиться оба светодиода.

При индикации постоянного напряжения будет светиться только один из светодиодов 1 или 2 в зависимости от полярности этого напряжения.

Яркость свечения светодиодов 1 и 2 зависит от величины индицируемого напряжения - чем больше напряжение, тем ярче светится светодиод.

При проверке целостности электрических цепей и деталей с величиной сопротивления до 500 кОм (резисторы, диоды, транзисторы и т.д.) пробник подключается к исследуемому участку цепи и замыкается цепь источника питания 20 микропереключателем 19.

При исправном исследуемом участке на базу транзистора 4 подается напряжение по цепи: отрицательная клемма источника питания 20, замыкающий контакт микропереключателя 19, резисторы 16 и 18, щуп 17, исследуемый участок цепи, щуп 11, размыкающий контакт микропереключателя 12 -1, резисторы 9, 10 и 8, база транзистора 4.

Транзистор 4 открывается и через светодиод 1 течет ток по цепи: положительная клемма источника питания 20, переход эмиттер - коллектор транзистора 4, светодиод 1, резистор 16 и подключенный параллельно ему через размыкающий контакт 12-3 резистор 18, замыкающий контакт микропереключателя 19, отрицательная клемма источника питания 20. Причем, чем больше величина сопротивления исследуемого участка цепи, тем меньше яркость свечения светодиода 1.

Случайное попадание напряжения на щупы пробника при замкнутом контакте микропереключателя 19 на работоспособность, устройства не влияет, т.к. стабилитрон 3 шунтирует переход коллектор - база транзистора 4 и резистор 8, тем самым защищая транзистор от выхода из строя.

Для определения фазного провода сети необходимо нажать кнопку микропереключателя 19 и коснуться контакта 7, а щупом 17 прикасаться поочередно к проводам электрической сети. Свечение светодиода 1 укажет фазный провод.

II. Второй режим работы.

Для определения целостности проводников, низкоомных деталей, наличия короткого замыкания, включается микропереключатель 12, который замыкает все свои замыкающие контакты. При этом на базу транзистора 4 подается напряжение по цепи: отрицательная клемма источника питания 20, замыкающий контакт 12-4 микропереключателя 12, резистор 16, замыкающий контакт 12-3 микропереключателя 12, резистор 8, база транзистора 4. Транзистор открывается и включает светодиод 1.

При подключении исследуемой цепи к щупам 11 и 17 пробника переход база -эмиттер транзистора 4 шунтируется цепочкой: резистор 8, замыкающий контакт 12-3 микропереключателя 12, исследуемая цепь, замыкающий контакт 12-1, предохранитель 13, резистор 15, эмиттер транзистора 4. При коротком замыкании в исследуемой цепи, или величине сопротивления, не более 2 Ом, светодиод 1 полностью гаснет.

При величине сопротивления в исследуемой цепи и пределах 2-20 Ом изменяется яркость свечения

светодиода.

Сопротивление более 20 Ом проверяется в первом режиме работы пробника.

Стабилитрон 14, подключенный в этом режиме через замыкающий контакт 12-2 микропереключателя 12 параллельно входной цепи пробника на режим работы не влияет, т.к. напряжение пробоя этого стабилитрона больше напряжения источника питания 20.

При случайном прикосновении в этом режиме щупами пробника к участку цепи, находящемуся под напряжением, ток течет следующим образом:

а) если в данный момент времени положительное напряжение будет на щупе 17, ток течет от него через замыкающие контакты 12-3, 12-2, стабилитрон 14, который в этот момент работает как обычный выпрямительный диод и шунтирует вход схемы пробника, предохранитель 13, замыкающий контакт 12-1 к щупу 11. Так как максимально допустимый ток стабилитрона 14 гораздо больше тока срабатывания плавкой вставки предохранителя 13, перегорает только предохранитель 13;

б) если в данный момент времени положительное напряжение будет на щупе 11, ток течет от него через замыкающий контакт 12-1, предохранитель 13, стабилитрон 14, замыкающие контакты 12-2, 12-3 к щупу 17. В этом случае, пока перегорит предохранитель 13, схема пробника будет находиться под напряжением стабилизации стабилитрона 14, т.к. напряжение пробоя стабилитрона 14 меньше максимально допустимого для входной цепи пробника.

Предлагаемый пробник позволяет осуществить индикацию переменного напряжения в пределах 12-380 вольт, постоянного - 12-400 В, измерять сопротивления в пределах 0-20 Ом, 0-500 ком, находить фазный провод сети, определить вид напряжения (переменное или постоянное) в исследуемой цепи и какой полярности, обладает повышенной надежностью в работе.

