

Изобретение относится к технике электрической связи, в частности к устройствам для согласованного соединения двухпроводного и четырехпроводного трактов, и может найти применение в цифровых телефонных аппаратах.

Наиболее близким по своей технической сущности к заявляемому техническому решению является устройство для согласованного соединения двухпроводного и четырехпроводного трактов, содержащее первую и вторую обмотки трансформатора, соединенные первыми выводами соответственно с первой и второй шинами двухпроводного тракта, третью обмотку трансформатора, подключенную первым выводом к первым выводам первого, второго и третьего резисторов и соединенную вторым выводом с вторым выводом первого резистора и с анодом первого диода, соединенного катодом с вторым выводом второго резистора, второй диод, соединенный анодом с вторым выводом третьего резистора, третий и четвертый диоды, входную и выходную шины четырехпроводного тракта и общую шину.

Недостатки такого устройства состоят в малой точности согласования и в значительном потреблении энергии, а также в малой помехоустойчивости, что в частности вызывается значительным влиянием паразитных изменений амплитуды сигнала. Кроме того, известное устройство не позволяет обеспечить достаточно высокую пропускную способность.

В основу изобретения поставлена задача в устройстве для согласованного соединения двухпроводного и четырехпроводного трактов путем введения транзисторов, конденсаторов, стабилитронов и дополнительных резисторов, которые совместно с обмотками трансформатора и основными резисторами включаются между шинами двухпроводного тракта и входной и выходной шинами четырехпроводного, обеспечить снижение влияния паразитных изменений амплитуды сигнала, в результате чего повышается точность согласования, повышается помехоустойчивость и пропускная способность соединения.

Для решения поставленной задачи в устройство для согласованного соединения двухпроводного и четырехпроводного трактов, содержащее трехобмоточный трансформатор, первый, второй и третий резисторы, первый, второй, третий и четвертый диоды, при этом первая и вторая обмотки трансформатора подключены первыми выводами соответственно к первой и второй шинам двухпроводного тракта, а третья обмотка первым выводом подключена к первым выводам первого, второго и третьего резисторов и вторым выводом - ко второму выводу первого резистора и аноду первого диода, соединенного катодом со вторым выводом второго резистора, второй диод подключен анодом ко второму выводу третьего резистора, а четырехпроводный тракт содержит входную, выходную и общую шины, согласно изобретению, дополнительно введены первый и второй транзисторы, четвертый, пятый, шестой, седьмой, восьмой, девятый, десятый и одиннадцатый резисторы, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой конденсаторы, первый и второй стабилитроны и пятый диод, при этом первый транзистор подключен коллектором ко второму выводу третьей обмотки трансформатора, второй транзистор подключен коллектором к катоду третьего диода, подсоединенного анодом ко второму выводу первой обмотки трансформатора, четвертый резистор соединен первым выводом с первым выводом третьей обмотки трансформатора, пятый резистор первым выводом соединен со вторым выводом второго резистора, шестой резистор соединен первым выводом со вторым выводом третьего резистора и с выходной шиной четырехпроводного тракта, седьмой резистор подключен первым выводом к аноду второго диода, восьмой и девятый резисторы соединены первыми выводами с входной шиной четырехпроводного тракта, первый, второй, третий и четвертый конденсаторы подключены первыми выводами к общей шине, соединенной с катодом четвертого диода вторым выводом пятого, шестого, седьмого и восьмого резисторов, пятый конденсатор включен между катодом первого диода и анодом второго диода, второй вывод первой обмотки трансформатора подсоединен ко второму выводу первого конденсатора, соединенного первым выводом со вторым выводом второй обмотки трансформатора и с анодом первого стабилитрона, катод которого соединен со вторым выводом второго конденсатора, с первым выводом десятого резистора и с коллектором второго транзистора, подключенного эмиттером ко второму выводу третьего конденсатора и к первому выводу третьей обмотки трансформатора и соединенного базой и вторым выводом со вторым выводом десятого резистора и с катодом второго стабилитрона, анод которого соединен с общей шиной, первый вывод седьмого резистора соединен со вторыми выводами четвертого конденсатора и четвертого резистора, а второй вывод девятого резистора соединен с первыми выводами шестого конденсатора и одиннадцатого резистора, подключенных вторыми выводами соответственно к коллектору и базе первого транзистора, эмиттер которого соединен с анодом пятого диода, катод которого соединен с анодом четвертого диода.

На чертеже изображена принципиальная электрическая схема устройства для согласованного соединения двухпроводного и четырехпроводного трактов.

Устройство содержит первую и вторую обмотки 1 и 2 трансформатора 3, подсоединенные первыми выводами соответственно к первой и второй шинам 4 и 5 двухпроводного тракта, третью обмотку 6 трансформатора 3, соединенную первым выводом с первыми выводами первого, второго и третьего резисторов 7, 8 и 9, первый, второй, третий и четвертый диоды 10, 11, 12 и 13, входную и выходную шины 14 и 15 четырехпроводного тракта и общую шину 16. Третья обмотка трансформатора 3 подключена вторым выводом к второму выводу первого резистора 7 и к аноду первого диода 10, соединенного катодом с вторым выводом второго резистора 8, а второй диод 11 подключен анодом к второму выводу третьего резистора 9.

Устройство содержит также первый транзистор 17, подключенный коллектором к второму выводу третьей обмотки 6 трансформатора 3, второй транзистор 18, соединенный коллектором с катодом третьего диода 12, подсоединенного анодом к второму выводу первой обмотки 1 трансформатора 3, четвертый, пятый, шестой, седьмой, восьмой, девятый, десятый и одиннадцатый резисторы 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 и 26, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой конденсаторы 27, 28, 29, 30, 31 и 32 и первый и второй стабилитроны 33 и 34. При этом первый и второй транзисторы 17 и 18 выполнены в виде транзистора обратной проводимости. Четвертый резистор 19 соединен первым выводом с первым выводом третьей обмотки 6 трансформатора 3. Пятый резистор 20 подключен первым выводом к второму выводу второго резистора 8. Шестой резистор 21 соединен первым выводом с вторым выводом третьего резистора 9 и с

выходной шиной 15 четырехпроводного тракта. Седьмой резистор 22 подключен первым выводом к катоду второго диода 11. Восьмой и девятый резисторы 23 и 24 соединены первыми выводами с входной шиной 14 четырехпроводного тракта. Первый, второй, третий и четвертый конденсаторы 27, 28, 29 и 30 подключены первыми выводами к общей шине 16, соединенной с катодом четвертого диода 13. Пятый конденсатор 31 включен между катодом первого диода 10 и анодом второго диода 11. Второй вывод первой обмотки 1 трансформатора 3 подсоединен к второму выводу первого конденсатора 27, соединенного первым выводом со вторым выводом второй обмотки 2 трансформатора 3 и с анодом первого стабилитрона 33. Катод первого стабилитрона 33 подсоединен к второму выводу второго конденсатора 28, к первому выводу десятого резистора 25 и к коллектору второго транзистора 18. Второй транзистор 18 соединен эмиттером с вторым выводом третьего конденсатора 29 и с первым выводом третьей обмотки 6 трансформатора 3 и подключен базой к второму выводу десятого резистора 25 и к катоду второго стабилитрона 34. Анод второго стабилитрона 34 соединен с общей шиной 16 через контрольный резистор, не изображенный на чертеже. Общая шина 16 подключена к вторым выводам пятого, шестого и восьмого резисторов 20, 21 и 23 и к второму выводу седьмого резистора 22, соединенного первым выводом с вторыми выводами четвертого конденсатора 30 и четвертого резистора 19. При этом второй вывод девятого резистора 24 соединен с первыми выводами шестого конденсатора 32 и одиннадцатого резистора 26. Подключенных вторыми выводами соответственно к коллектору и базе первого транзистора 17, а эмиттер первого транзистора 17 соединен с анодом четвертого диода 13 через пятый диод 35.

Работает предполагаемое устройство для согласованного соединения двухпроводного и четырехпроводного трактов следующим образом.

По первой и второй шинам 4 и 5 двухпроводного тракта на первые выводы первой и второй обмоток 1 и 2 трансформатора 3 подается напряжение от источника дистанционного питания (не изображенного на чертеже). При этом положительная шина источника дистанционного питания соединена с первой шиной 4 двухпроводного тракта, а отрицательная шина - с второй шиной 5 двухпроводного тракта, что обеспечивает соединение отрицательной шины источника дистанционного питания с общей шиной 16. Напряжение дистанционного питания положительной полярности с второго вывода первой обмотки 1 трансформатора 3 поступает на второй транзистор 18 через третий диод 12, служащий для защиты от подачи напряжения обратной полярности. Второй транзистор 18 совместно с десятым резистором 25, вторым стабилитроном 34 и вторым и третьим конденсаторами 28 и 29 обеспечивает стабилизацию напряжения. При этом второй стабилитрон 34 задает величину стабилизированного напряжения, резистор 25 задает ток через второй стабилитрон 34, второй и третий конденсаторы 28 и 29 служат в качестве блокировочных конденсаторов, а первый стабилитрон 33 служит для защиты от перенапряжений, вызванных внешними помехами. Стабилизированное напряжение с эмиттера второго транзистора 18 поступает на первые выводы третьей обмотки 6 трансформатора 3 и первого, второго, третьего и четвертого резисторов 7, 8, 9 и 19.

На входную шину 14 четырехпроводного тракта подается импульсный сигнал с тактовой частотой 32 кГц и импульсами длительностью 2 мкс и амплитудой 5 В относительно общей шины 16. Этот импульсный сигнал поступает через девятый и одиннадцатый резисторы 24 и 26 на базу первого транзистора 17, работающего в режиме ключа. При этом восьмой резистор 23 является нагрузкой для входной шины 14 четырехпроводного тракта, одиннадцатый резистор 26 обеспечивает предотвращение самовозбуждения первого транзистора 17 на высокой частоте, а четвертый диод 13 и пятый диод 35 повышают уровень открывания первого транзистора 17, что повышает его помехоустойчивость. При открывании первого транзистора 17 в третьей обмотке 6 трансформатора 3 возникает импульс, обеспечивающий возникновение импульса в первой и второй обмотках 1 и 2 трансформатора 3, соединенных через конденсатор 27 по переменному току последовательно и согласно. При этом первый конденсатор 27 обеспечивает последовательное соединение первой и второй обмоток 1 и 2 трансформатора 3 только для импульсного сигнала, исключая закорачивание напряжения дистанционного питания, а соединение второго вывода второй обмотки 2 трансформатора 3 с общей шиной 16 улучшает симметрию двухпроводного тракта. Шестой конденсатор 32 придает первому транзистору 17 а процесс его переключения свойства интегратора, что обеспечивает формирование на его коллекторе импульсов с наклонными фронтами, близких по форме к треугольнику, что обеспечивает лучшее согласование с двухпроводным трактом.

На первую и вторую шину 4 и 5 двухпроводного тракта подается импульсный сигнал с тактовой частотой 32 кГц и импульсами длительностью 2 или 4 мкс и амплитудой от 1,7 до 3 В. При этом импульс длительностью 2 мкс имеет треугольную форму, импульс длительностью 4 мкс - форму трапеции, а полярность импульсов положительна на первой шине 4 двухпроводного тракта относительно второй шины 5 двухпроводного тракта. На третьей обмотке 6 трансформатора 3 возникают импульсы, имеющие амплитуду от 5 до 9 В и положительную полярность на ее втором выводе относительно первого вывода. Первый резистор 7 является нагрузкой двухпроводного тракта, обеспечивающей его согласование. Диод 10 отделяет положительные импульсы принимаемого сигнала от передаваемых отрицательных импульсов, сформированных первым транзистором 17, как описано выше, так что на катode первого диода 10 имеются только положительные импульсы. Делитель из второго и пятого резисторов 8 и 20 образует нагрузку первого диода 10, а также смещает первый диод 10 в прямом направлении на 0,7 В, что компенсирует сдвиг его характеристики и исключает отсечку импульсов снизу. Делитель из третьего и шестого резисторов 9 и 21 создает на аноде второго диода 11 и выходной шине 15 четырехпроводного тракта потенциал 2,5 В, на который накладываются положительные импульсы принимаемого сигнала с амплитудой 5-9 В, поступающие на выходную шину 15 четырехпроводного тракта через пятый конденсатор 31 с катода первого диода 10. Делитель из четвертого и седьмого резисторов 19 и 22 создает на катode второго диода 11 потенциал 7 В, благодаря чему второй диод 11, с учетом сдвига его характеристики, может открыться лишь при напряжении на его аноде, превышающем 7,5 В. Напряжение, равное 7,5 В, на аноде второго диода 11 возникает при приеме импульсов с амплитудой 5 В (минимальная величина амплитуды применяемых импульсов соответствует амплитуде 1,7 В импульсов на первой и второй шинах 4 и 5 двухпроводного тракта).

Таким образом, при приеме импульсов минимальной амплитуды второй диод 11 находится на грани открывания, благодаря чему четвертый и седьмой резисторы 19 и 22 и четвертый конденсатор 30 отключены вторым диодом 11. При этом на выходную шину 15 четырехпроводного тракта поступают импульсы амплитуды 5 В, смещенные в положительном направлении на 2,5 В (напряжение с делителя из третьего и шестого резисторов 9 и 21), а уровень 50% от амплитуды импульсов имеет потенциал 5 В, что необходимо для правильной фиксации длительности импульсов 2 или 4 мкс треугольной или трапецеидальной формы. Назначение второго диода 11 с делителем из четвертого и седьмого резисторов 19 и 22 и конденсатора 30 состоит в том, чтобы обеспечить поддержание потенциала уровня 50% от амплитуды импульса равным 5 В при приеме импульсов с амплитудой, большей 5 В (большей 1,7 В на первой и второй шинах 4 и Бдвухпроводного тракта).

При приеме импульсов максимальной амплитуды 9 В на катode первого диода 10 (амплитуда 3 В на первой и второй шинах 4 и 5 двухпроводного тракта) второй диод 11 работает в режиме пикового детектора, т.е. приоткрывается на каждом импульсе, подзаряжая пятый конденсатор 31 и четвертый конденсатор 30, которые имеют одинаковые емкости. Суммарное напряжение возникшего заряда этих конденсаторов равно превышению амплитуды импульсов (9 В) над минимальной величиной амплитуды импульсов, когда второй диод 11 находится на грани открывания (5 В), т.е. равно 4 В. Вследствие равенства емкостей четвертого и пятого конденсаторов 30 и 31 это напряжение распределится между ними поровну, т.е. напряжение возникшего заряда на пятом конденсаторе 31 равно 2 В. Следовательно, потенциал выходной шины 15 четырехпроводного тракта (и анода второго диода 11) будет теперь на 2 В ниже, чем при приеме импульсов минимальной амплитуды, т.е. $2,5 - 2 = 0,5$ В. Таким образом, на выходную шину 15 четырехпроводного тракта в этом случае поступают импульсы с амплитудой 9 В, смещенные в положительном направлении на 0,5 В и, следовательно, уровень 50% от амплитуды импульсов имеет потенциал 5 В. Это обеспечивает правильную фиксацию длительностей 2 и 4 мкс импульсов треугольной и трапецеидальной формы.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого устройства связана с повышением точности согласования при уменьшении потребления энергии.

