Устройство дублирования звонков телефонного аппарата.

Введение

1991-1993 годы знаменуются рождением информационного рынка в России. Свидетельством тому является :

Во-первых, конец монополии государственной телефонной сети, появление ряда совместных с западными фирмами-производителями средств связи предприятий, которые ввели в эксплуатацию международные выделенные цифровые сети и стали предлагать альтернативные Министерству связи услуги по передаче речи, обеспечения факсимильной связи и электронного обмена данными.

Изменился и характер деятельности самого министерства связи. Если в до перестроечные времена это была просто большая компания операторов, руководителем которой был член Правительства, и которая отвечала на жалобы, организовывала очереди, и т.п., то теперь Министерство оставило за собой только задачи регулирования развития общества (лицензирование, сертификацию), переведя все подведомственные структуры на хозрасчетные отношения. За три последних года Минсвязь выдала 353 лицензии на эксплуатацию средств связи, из них 151 - на средства электросвязи. Среднее время от заявки до выдачи лицензии равно приблизительно 2 месяцам.

Вторым свидетельством рождения информационного рынка является появление множества (более десятка ) сетевых структур, предлагающих своим пользователям сходный набор услуг. Между такими информационными предприятиями возникла реальная конкуренция.

Развитие информационного рынка в России имеет некоторые отличия от того процесса развития, который несколько ранее происходит на Западе. В настоящее время на Западе идет процесс коммерциализации систем компьютерной связи, ранее использовавшихся научными кругами. Это вполне естественный процесс, поскольку без коммерциализации этих сетей трудно представить, как можно обеспечить пользователя сетей доступ к коммерческим базам данных. В России появляющиеся сетевые образования инвестируются исключительно крупным бизнесом, поэтому они коммерциализованы от рождения. Государственные инвестиции слишком малы: по вложению инвестиций Связь занимает 36 место среди отраслей народного хозяйства, а как плательщик налогов - 6 место, то есть рассматривается как отрасль, пополняющая бюджет, в то время как в развитых странах инвестиции в средство связи составляют существенную часть бюджетных расходов.

Имеются также мировые тенденции развития сетей компьютерной связи, которые отражаются на характере развития отечественных сетевых структур. В частности, в современном мире важным условием конкурентной способности предприятия, оказывающего телекоммуникационные услуги, является представление пользователям возможности связи с компьютером, находящимся в любой точке планеты. Поэтому имеется общая тенденция объединения в той или иной форме различных сетевых структур.

Этому процессу способствует также развитие архитектуры сетей в направлении объединения большинства сетей в национальные и международные ассоциации.

Современные информационные сети связывают электронные машины, изготовленные различными производителями использующие различные операционные системы. Это стало возможным в результате того, что в основу модели и архитектуры сетей положены международные стандарты, достигшие в определенный момент той степени полноты, которая открыла возможность их использования. В результате большое число производителей во всех развитых странах мира начали выпуск разнообразных технических и программных средств территориальных локальных сетей нового вида - открытых сетей, удовлетворяющих требованиям международных стандартов.

Ценность любой информационной сети прежде всего определяется ее информационными ресурсами, то есть знаниями, программами, данными, которые сеть предоставляет пользователям. Эти ресурсы должны как можно шире охватывать те области в которых работают пользователи сети. Вся современная обработка информации рассчитана на использование информационных банков, поэтому пользователи должны иметь в информационной сети доступ к ним.

 1 Анализ технического задания

Обоснование выбора электрической схемы. Принцип работы.

Данное устройство предназначено для дублирования звонков телефонного аппарата. Причем подключаться к телефону или линии не требуется. Действует устройство следующим образом.

Датчик L1 располагается вблизи телефонного аппарата. При появлении сигнала вызова возникает индуктивная связь между катушкой звонка телефонного аппарата и датчиком. В нем наводится переменная ЭДС, которая через конденсатор С1 поступает на вход двухкаскадного усилителя звуковой частоты, собранного на транзисторах VT1, VT2. Усиленное напряжение снимается с резистора R4 и выпрямляется с помощью детектора VT1. Положительные полуволны напряжения открывают транзистор VT3, являющийся первым каскадом усилителя постоянного тока, выполненного на транзисторах VT3, VT4 разной структуры. Пока сигнал на базе VT3 отсутствует (ждущий режим), оба транзистора закрыты и усилитель потребляет минимальный ток, определяемый неуправляемыми токами переходов. Но как только на VT3 поступит сигнал, оба транзистора открываются и на нагрузке VT4 - резисторе R10 выделяется напряжение, которое через диод VD5 поступает на управляющий электрод тринистора VS1, выполняющего роль бесконтактного выключателя. В анодную цепь VS1 - включены элементы сигнализации - лампа HL1 и звонок HA1. Когда тринистор открыт, в его анодной цепи протекает пульсирующий ток - горит лампа и звенит звонок, пока действуют сигналы вызова.

По окончании вызова транзисторы VT3, VT4 запираются, напряжение на R10 становится близким к нулю, тринистор VS1 закрывается, лампа и звонок отключаются: устройство готово к приему следующего сигнала вызова.

При необходимости можно подключить несколько звонков (до трех), соединив их параллельно.

Сигнализатор питается от бестрансформаторного выпрямителя на диодах VD3, VD4, конденсатор C7 выполняет функцию гасящего резистора. Выходное напряжение выпрямителя стабилизирует элемент VD2 и сглаживает конденсатор C6.

От проникновения импульсных помех защищают конденсаторы C2, C4, C5.

Выбор элементной базы.

Датчик - 4000 витков провода ПЭВ 0,1-0,12, намотанного на деревянной катушке от швейных ниток. В ее отверстие вставлен стержень из феррита марки Ф600, 8 мм и длинной 40 мм. Датчик соединен с усилителем экранированным проводом.

В качестве VT1-VT3 можно применять транзисторы КТ315 и КТ312 с любым буквенным индексом, VT4 - любой транзистор серий МП42, МП40, МП41, стабилитрон Д814Г допустимо заменить на Д813, а диоды Д218 - на КД105Г либо на два последовательно включенных диода Д226Б, зашунтированных резисторами сопротивлением 100 кОм. Вместо КУ201Л подойдут тринисторы КУ202Л или КУ223Ж.

Резисторы - МЛТ-0,5, конденсаторы: С2 - КТ1, КТ2; С4, С5 - МБМ; С7 - МБГЧ, МБГО; электролитические - К50-6, К50-12.

Сигнализатор смонтирован на печатной плате размером 120х58 мм, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5 мм.

Световую сигнализацию осуществляет лампа тлеющего разряда ТН-0,3, МН-3, МН-6, ТЛ-1, ИНС-1, а звуковую - любой безыскровый звонок переменного тока, рассчитанный на напряжение 127 В.

2 Расчет надежности функционального узла.

Основные положения.

Надежность - свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течении требуемого промежутка времени. Надежность так же можно определить как физическое свойство изделия, которое зависит от количества и от качества входящих в него элементов, а так же от условий эксплуатации. Надежность характеризуется отказом.

Отказ - нарушение работоспособности изделия. Отказы могут быть постепенные и внезапные.

Постепенный отказ - вызывается в постепенном изменении параметров элементов схемы и конструкции.

Внезапный отказ - проявляется в виде скачкообразного изменения параметров радиоэлементов (РЭ).

Все изделия подразделяются на восстанавливаемые и невосстанавливаемые.

В работе изделия существуют 3 периода.

На рисунке 1 показан график зависимости интенсивности отказов от времени эксплуатации.

1 - период приработки, характеризуется приработочными отказами.

2 - период нормальной эксплуатации, характеризуется внезапными отказами.

3 - период износа - внезапные и износовые отказы.

Понятие надежности включает в себя качественные и количественные характеристики.

Качественные:

- безотказность - свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течении некоторого времени или некоторой наработки

- ремонтопригодность - свойство изделия, приспособленность к :

предупреждению возможных причин возникновения отказа

обнаружению причин возникшего отказа или повреждения

устранению последствий возникшего отказа или повреждения путем ремонта или технического обслуживания

- долговечность - свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния (состояние при котором его дальнейшее применение или восстановление невозможно)

- сохраняемость - сохранение работоспособности при хранении и транспортировке.

Количественные характеристики:

 -λt

- вероятность безотказной работы: Р = e

- средняя наработка на отказ: Тср. = 1/λизд.

- интенсивность отказа: λизд. = λ1 + λ2 + ... + λn

- вероятность отказа: q = 1 - P.

Интенсивность отказов зависит так же от коэффициента нагрузки (Кн) и от температуры окружающей среды (tокр), которая влияет на коэффициент (коэффициент влияния).

2 Расчет надежности функционального узла

Основные положения.

Надежность - свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течении требуемого промежутка времени. Надежность характеризуется качественными характеристиками (безотказностью, долговечностью, ремонтопригодностью и сохраняемостю) и количественными:

- вероятность безотказной работы:

 -λсх\*t

 Р = e , (2.1)

где е - основание натурального логарифма;

λсх - интенсивность отказа схемы;

t - заданное время работы схемы.

- средняя наработка на отказ:

 Тср. = 1/λсх (2.2)

- интенсивность отказа схемы:

 λизд. = λnR + λnC + ... + λплаты + λпайки, (2.3)

где λn - интенсивность отказов всех элементов данной

 группы;

 λплаты - интенсивность отказов печатной платы;

 λпайки - интенсивность отказа всех паек.

 λn = λi \* n , (2.4)

где λi - интенсивность отказов i-того элемента данной

 группы.

 λi = λo \* , (2.5)

где λo - интенсивность отказов элемента при нормальных

 условиях;

 - коэффициент влияния температуры, зависит от

 коэффициента нагрузки Kn.

Надежность элементов функционального узла является одним из факторов, существенно влияющих на интенсивность отказов изделия в целом. Интенсивность отказов элементов зависит от конструкции, качества изделия, от условий эксплуатации и режимов работы.

Для удобства расчета однотипных электро-радио элементов (ЭРЭ), находящихся в одинаковых температурных условиях и работающих в одинаковых (близких) эксплутационных режимах, можно объединить в одну группу.

Исходные и справочные данные занесены в таблицу 2.1.

Расчет параметров надежности

По формуле 2.5 определяем реальное значение интенсивности отказов i-того элемента группы. По формуле 2.4 определяем интенсивность отказов данной группы элементов, результаты заносим в таблицу 2.1.

По формуле 2.3 определяем интенсивность отказов схемы:

λсх=(4,68+0,014+0,162+0,09+0,06+0,15+1,17+0,9+0,5

 -6 -6

+0,6+0,5+2,34+0,6+0,004+0,004)\*10 = 11,774\*10

По формуле 2.2 определяем среднюю наработку на отказ:

 -6

Tср=1/(11,774\*10 )=84933 ч.

Определяем вероятность безотказной работы по формуле 2.1 для пяти временных точек (t1=100ч, t2=500ч, t3=1000ч, t4=5000ч, t5=10000ч).

P(100)=0,99882

P(500)=0,99413

P(1000)=0,9883

P(5000)=0,94283

P(10000)=0,88893

3 Описание и расчет конструкции функционального узла

Разработка конструкции электрических соединений функционального узла осуществляется на одно или двухсторонней печатной плате.

Исходными данными для проектирования печатных плат являются:

- принципиальная электрическая схема, которая определяет число элементов, характер связи между ними, число и характер внешних связей;

- технические требования конструкции, условия работы, конструкторские ограничения.

При разработке электрических соединений на основе печатной платы определяются:

- конструкторско-технологический тип платы, ее класс плотности, материал основания;

- площадь, габариты и соотношение размеров сторон платы;

- расчет элементов печатной платы;

- размещение элементов на печатной плате;

- трассировка печатной платы.

Конструктивно-технологическое проектирование печатной платы.

Конструкцию печатной платы определяет: плотность компоновки, стоимость производства и эксплуатации.

Печатная плата представляет собой изоляционное основание, на котором имеется совокупность печатных проводников, контактных площадок или переходов.

Анализируя принципиальную электрическую схему, проектируем печатную плату односторонней.

Для основания платы используем стеклотекстолит, выбирается химический способ получения печатных проводников. Этот метод обладает следующими достоинствами:

- простота используемого технологического оборудования;

- не высокая стоимость процесса производства;

- высокая адгезия печатных проводников к диэлектрику.

Марка материала СФ-1-35-1,5 - одностосторонний фольгированный стеклотекстолит, толщиной фольги 35 мкм. Он обладает улучшенными изоляционными свойствами, влагостойкостью и термостойкостью. Рекомендуется для изготовления печатных плат, эксплуатирующихся при температурах до 120° С.

Определение площади платы, габаритов и соотношения размеров сторон.

При определении площади платы, суммарная площадь, устанавливаемых на нее элементов умножается на коэффициент 3. К этой площади прибавляется площадь вспомогательных зон, предназначенных для размещения соединителей. Определяем площадь печатной платы:

 Sп/п = 3Sэрэ + Sкп, (3.1)

где Sэрэ - площадь всех электрорадио элементов,

Sкп - площадь контактных полей.

Y1 = Y2 = 10 мм

X1 = X2 = 5 мм

Максимальные габариты получаются из условий получения достаточной жесткости платы. Отношение размеров сторон не должно превышать 1 к 3.

Расчет элементов печатного монтажа.

При разработке конструкции печатной платы, необходимо рассчитывать диаметр контактных площадок и диаметр отверстий.

Основными исходными данными для расчетов элементов печатного монтажа является класс плотности и шаг координатной сетки 2,5 мм.

Таблица 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры элементов печатного монтажа | Размеры элементов проводящего рисунка для классов плотности |
|  | 1 | 2 | 3 |
| Ширина проводников, Т | 0,75 | 0,45 | 0,25 |
| Расстояние между проводниками, l | 0,75 | 0,45 | 0,25 |
| Контактный поясок, b | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Коэффициент погрешности, с | 0,65 | 0,3 | 0,3 |

Рассчитываем диаметр отверстий:

 Dотв = Dвыв + (0,2 - 0,3), (3.1)

где Dвыв - диаметр выводов ЭРЭ.

Расчет:

для R1 - R13, C1 - C7, VD1 - VD5, VS1

 Dотв = Dвыв + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1 мм,

для VT1 - VT4

 Dотв = Dвыв + 0,2 = 0,6 + 0,2 = 0,8 мм,

для L1, HL1

 Dотв = Dвыв + 0,2 = 1 + 0,2 = 1,2 мм.

Диаметр контактных площадок:

 Dкп = Dотв + b + c, (3.2)

где Dотв - диаметр отверстия;

b - ширина контактного пояса, зависит от класса плотности монтажа;

с - коэффициент погрешности, зависит от класса плотности монтажа.

Расчет:

для R1 - R13, C1 - C7, VD1 - VD5, VS1

Dкп = Dотв + 0,2 + 0,3 = 1,5 мм,

для VT1 - VT4

Dкп = Dотв + 0,2 + 0,3 = 1,3 мм,

для L1, HL1

Dкп = Dотв + 0,2 + 0,3 = 1,7 мм.

Размещение РЭ на печатную плату.

Размещение ЭРЭ и ИМС предшествует трассировке печатных связей и во многом определяет эффективность трассировки.

Основной метод размещения ИМС - плоский многорядный. Задача компоновки заключается в том, что с одной стороны необходимо разместить элементы как можно более плотно, а с другой стороны - обеспечить наилучшие условия для трассировки, электромагнитной и тепловой совместимости, автоматизации сборки, монтажа и контроля.

Микросхемы со штырьковыми выводами устанавливаются с одной стороны печатной платы, а микросхемы с планарными выводами, бескорпусные ИМС и ЭРЭ допустимо устанавливать с двух сторон печатной платы. Крепление микросхем и ЭРЭ осуществляется, в основном, пайкой, причем, не задейственные контакты необходимо запаивать для увеличения жесткости. Микросхемы с планарными выводами можно устанавливать с помощью клея и лака. Их выводы припаивают к контактным площадкам. Корпус микросхемы с планарными выводами приклеивают непосредственно на полупроводник или на контактную прокладку. Прокладка может быть из тонкого текстолита 0,3 мм или металлическая (медь, алюминий, их сплавы) 0,2 - 0,5 мм. Металлическая прокладка служит в качестве теплоотводящей шины. Для ее изоляции от проводников используют специальную пленку.

Центры металлизированных и крепежных отверстий на полупроводнике должны располагаться в узлах координатной сетки. Координатную сетку применяют для определения положения печатного монтажа. Основной шаг координатной сетки 2,5 мм, дополнительный - 1,25 мм и 0,25 мм.

Контактные площадки или металлизированные отверстия под первый вывод должны иметь ключ.

Для увеличения ремонтопригодности, ИМС второй степени интеграции устанавливают в разъемные соединители. Электрический соединитель крепят и распаивают на печатной плате.

Трассировка печатных проводников.

Трассировка заключается в нахождении приемлемого компромисса с учетом схемотехнических требований (минимизация помех), конструкторских и технологических требований (минимизация изгибов трасс, перемычек из объемного провода). При увеличении числа слоев, трассировка упрощается, но стоимость платы растет. При малом числе слоев плата дешевле, но увеличивается сложность трассировки без перемычек, которые увеличивают стоимость сборки и уменьшают надежность платы. Трассировка осуществляется вручную или с помощью САПР. Ширину печатных проводников и земли выбирают из ряда размеров: 1,2; 1,9; 2,1; 2,5; 5 мм.

Выводы к курсовому проекту.

Данная схема представляет собой телефонный сигнализатор и используется в тех случаях, когда нужно продублировать телефонный сигнал светом или при помощи выносного звонка, который можно поместить в любом месте помещения. Причем подключаться к телефонному аппарату или к телефонной линии не потребуется. Данная схема не влияет на работу телефонного аппарата. Благодаря широкому выбору используемых радиоэлементов, устройство простое для изготовления.