

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.01.2021 17:36:57
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Юго-Западный государственный университет
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники



Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
12 _____ 2017 г.

Конструирование и стандартизация

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы
№1 по курсу
«Конструирование и стандартизация»
для студентов направления подготовки 09.03.01

Курс 2017

УДК 621.(076.1)

Составители: С.А. Дюбрюкс

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Ю.А. Халин

Конструирование и стандартизация: методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №1 по дисциплине «Конструирование и стандартизация» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Дюбрюкс.- Курск, 2017. 12 с.: ил. 2.

Методические рекомендации содержат основные указания по изучению конструктивных аспектов разводки и компоновки высокоскоростных печатных плат. Использование данных рекомендаций и предложенных подходов к конструированию РЭА способствует качественному проектированию элементов и узлов комплексов бортового оборудования.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.03.01 очной и заочной форм обучения «Информатика и вычислительная техника».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.17. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 07. Уч. – изд. л. 06. Тираж 30 экз. Заказ ⁹⁸⁹ Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет
305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Введение	4
Лабораторная работа №1	5
Оформление отчёта	11
Список литературы	12

Введение

Завершающий этап разработки любого модуля бортовой авионики заключается в физическом проектировании печатной платы.

Хорошая схема – необходимое, но не достаточное условие хорошей топологии. Даже при качественном проектировании плата может оказаться посредственной из-за плохо продуманной или неаккуратной топологии.

Если плата спроектирована неправильно, то она будет способствовать неустойчивости питания и излучать чрезмерные электромагнитные помехи. Задача разработчика — обеспечить хорошую компоновку печатной платы на основе понимания физического функционирования схемы.

Данная работа посвящена освоению требований по практической компоновке печатных плат на основе информации об используемых элементах.

Практическая работа № 1

Реализация основных принципов компоновки печатных плат.

Цель работы: изучение принципов типизации, унификации и агрегирования, применяемых при построении современных средств автоматизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Основные теоретические сведения.

Заземление электронных схем и элементов конструкции

Для военного оборудования максимальное расстояние между точками заземления не должно превышать $0,057\lambda$, где λ – длина волны наиболее высокочастотного сигнала. Длина волны рассчитывается по следующей формуле: $\lambda=C/f$, где C – скорость света $\sim 3 \cdot 10^8$ м/с, f – частота сигнала.

Можно изолировать друг от друга цепи возврата сигнальных токов, цепи возврата постоянных токов питания и цепи возврата переменных токов питания и построить систему заземления из трех независимых контуров, сходящихся в одной точке.

На рисунке 1 показана схема с плавающим заземлением, применяемая для чрезвычайно чувствительных устройств.

Такой подход позволяет оптимизировать каждую заземляющую цепь в отдельности.

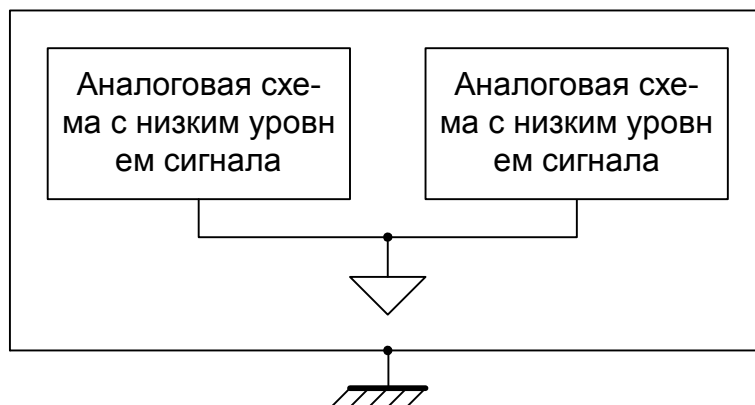


Рисунок 1 - Схема с плавающим заземлением

В разъемах узлов для систем опорного потенциала и напряжения питания должны, по мере возможности, отводиться несколько соседних штырьков.

Как показали измерения на испытательных печатных платах, уровень излучения многослойных печатных плат можно уменьшать, если исключить отдельный слой питающего напряжения. Вместо этого источник питания к компонентам должен быть подключен дорожками. Локальная развязка источника питания сделана цепочкой ферритовых ячеек или катушкой индуктивности и конденсатором.

Иногда платы могут использовать больше чем одно логическое семейство микросхем. Для этих случаев зависимость местоположения микросхем на плате от быстродействия представлена на рисунке 2

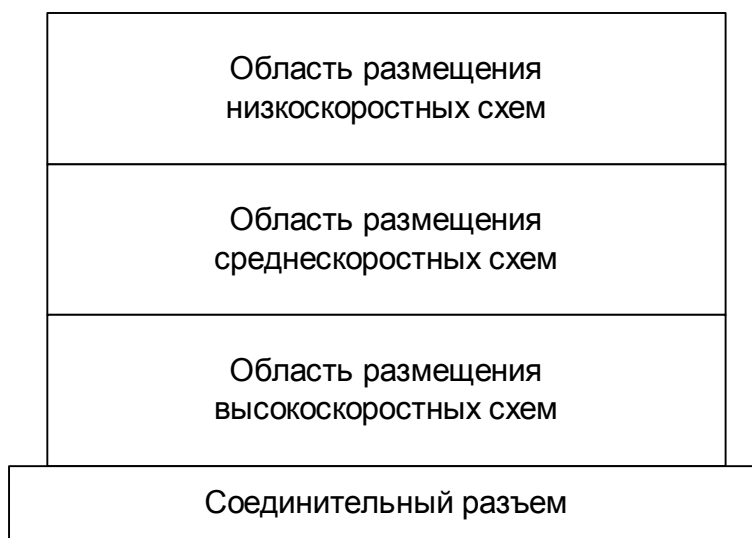


Рисунок 2 - Области размещения микросхем с различным быстродействием

Взаимное влияние параллельных проводящих дорожек

Если на печатных платах две или более сигнальные проводящие дорожки на протяженных участках проводятся параллельно и близко друг к другу, то из-за взаимного влияния на входах «пассивных» цепей могут возникать виртуальные сигнальные напряжения (помехи).

У электрически длинных линий различают параллельный и антипараллельный режим. При параллельном режиме линий на одном конце линий находятся передатчики, а на другом приемники. Поток сигналов в обеих линиях имеет одинаковое направление. При антипараллельном режиме приемник одной линии располагается напротив передатчика другой. В этом случае потоки сигналов направлены навстречу друг другу. Кроме того, возникающие из-за взаимного влияния помехи могут быть разделены на односторонние и двусторонние. Влияние называется односторонним, если линия, подверженная помехе, находится в стационарном состоянии низкого или высокого уровня, т.е. пассивна. При двустороннем влиянии обе линии активны. Параллельное влияние, как при одностороннем, так и при двустороннем влиянии является оптимальным с точки зрения уменьшения уровня помех.

При выполнении сигнальных линий соединения следует:

- рядом со всеми шинами синхронизации располагать обратные шины для того, чтобы полная площадь петель с синхроимпульсом не превышала несколько квадратных сантиметров. Адресные шины, шины данных и другие сигнальные шины являются вторичными источниками излучения, но площадь образуемых ими петель также необходимо уменьшать. Этого можно достичь организацией обратного сигнального токопровода (земли) вблизи каждой группы шин восьмиразрядных данных или адресов. Это обратное заземление лучше всего располагать ближе к наименьшему значащему адресному разряду или в центре адресных проводников.
- линии связи микросхем высокоскоростной логики и цепей синхронизации выполнять в виде согласованных линий с контролируемым импедансом;
- не прокладывать входные и выходные провода рядом друг с другом. Необходимо использовать для проводки двухпроводные экранирован-

ные кабели, оплетки с одной стороны присоединять к защитному заземлению.

При проектировании печатных плат необходимо:

- отдельно размещать элементы и прокладывать соединительные провода, предназначенные для аналоговых, дискретных, низкочастотных и высокочастотных режимов;
- размещать как можно ближе к разъему высокочастотные и быстродействующие логические коммутирующие элементы, фильтры, разделительные устройства;
- тактовые и сигнальные контуры выполнять предельно малыми, чтобы слабо проявлялись их антенные свойства по приему и излучению помех высоких частот, предусматривать широкие расположенные рядом друг с другом дорожки для питания электронных устройств. В многослойных платах подвод питания и систему опорного потенциала следует осуществлять в виде широких пластин на двух близко расположенных друг от друга проводящих поверхностях.

При схемной компоновке элементов печатных плат необходимо:

- Микросхемы, соединённые параллельным интерфейсом, должны находиться максимально близко друг к другу, длины параллельных интерфейсов должны быть минимизированы.
- ОЗУ размещать максимально близко к работающему с ним процессору. При этом должна обеспечиваться равная длина адресных линий и линий данных;
- Источники частоты (генераторы, резонаторы) располагать как можно ближе к потребителям. Линию частоты рекомендуется окружать проводниками земли;
- По возможности, располагать все элементы схемы на одной стороне платы. При невозможности выполнения данного требования пассив-

ные элементы рекомендуется располагать на противоположной стороне.

- Физические уровни интерфейсов располагать как можно ближе соответствующему к соединителю.
- Радиочасть при наличии таковой располагать на отдельном участке платы.

Задание.

Для заданного в соответствии с вариантом набора микросхем разработать эскиз компоновки платы (2 стороны) с расположением микросхем и соединителей. Обосновать приводимые эскизы.

Вариант 1.

1892ВМ8Я, 1645РУ4У (4 шт), 1636 РУ2У, 1310ПН1У, LAN91С111, СНП-268-50ВП11, ГК-261.

Вариант 2.

TMS320VC5402PGE, 71256SA12 (2 шт), AD1852JRS, TMS15105С, LAN91С111, 02 02 160 2202, ASFL1-27.000 MHz.

Вариант 3.

TMS70145PWP, ADM11169, ASFL1-8.000 MHz, TMS320VC5416PGE (2 шт), CY7C109D-10VXI (4 шт), 02 02 160 2202, **Z16C30**.

Вариант 4.

1986BE1T, 1645РУ4У (1 шт), 1310ПН1У, 5576XC1T, 5576PC1У, ГК-56, 1316ПП1У (2 шт), СНП-268-50ВП11 (2 шт.), 5559ИН19У.

Ход работы:

1. Выяснить функциональность микросхем, приведённых в варианте, при помощи сети Интернет. При этом обратить внимание на следующие аспекты:

- интерфейсы, с которыми работает микросхема;
- уровни питающих напряжений;
- частота работы микросхемы.

2. Продумать компоновку микросхем исходя из требований, приведённых в теоретической части.

3. Разработать эскизы расположения микросхем на одной или двух сторонах плат в любом графическом редакторе. ИМС и соединители допускается рисовать в виде прямоугольников и квадратов.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

После выполнения лабораторной работы студентом оформляется отчет и представляется преподавателю для проверки с последующей защитой (выполнение отчета и защита работы проводится каждым студентом индивидуально).

Работа оформляется в последовательности, приведенной в методических указаниях.

На первой странице пишется заглавие, указывается цель и объем работы в часах, Ф.И.О. студента, группа, дата выполнения.

Текст работы оформляется на ПЭВМ шрифтом Times New Roman с использованием средств текстового процессора и выводится на принтер на листах формата А4 (210 * 297 мм) с соблюдением ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 8.417-2002 и ГОСТ 7.1-2003.

В отчете по проделанной работе должны быть включены следующие структурные элементы:

- а) титульный лист;
- б) цель работы;
- в) основная часть, содержащая постановку задачи и полученные результаты, а также отражающая процесс выполнения работы;
- г) выводы.

Перенос слов на титульном листе и в заголовках текста не разрешается. Точка в конце заголовка не ставится.

Защита лабораторной работы осуществляется по результатам выполненного задания, в процессе защиты выполняется дополнительная проверка (с использованием контрольных вопросов) усвоения студентом материала.

Литература

1. Клековкин В. С. и др. Основы конструирования машин. Учеб. пособие в 2х ч. Ч.1. Теоретические основы. Ч.2. Примеры расчетов. ИжГТУ. 2004. – 340 с.