Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Кафедра Конструирования и производства радиоэлектронных средств

Дисциплина: «САПР радиоэлектронных средств»

Введение в проектирование ПП

Доцент кафедры, к.п.н.,

Мордовин В.Н.

Ассистент кафедры

Косицына Т.С.

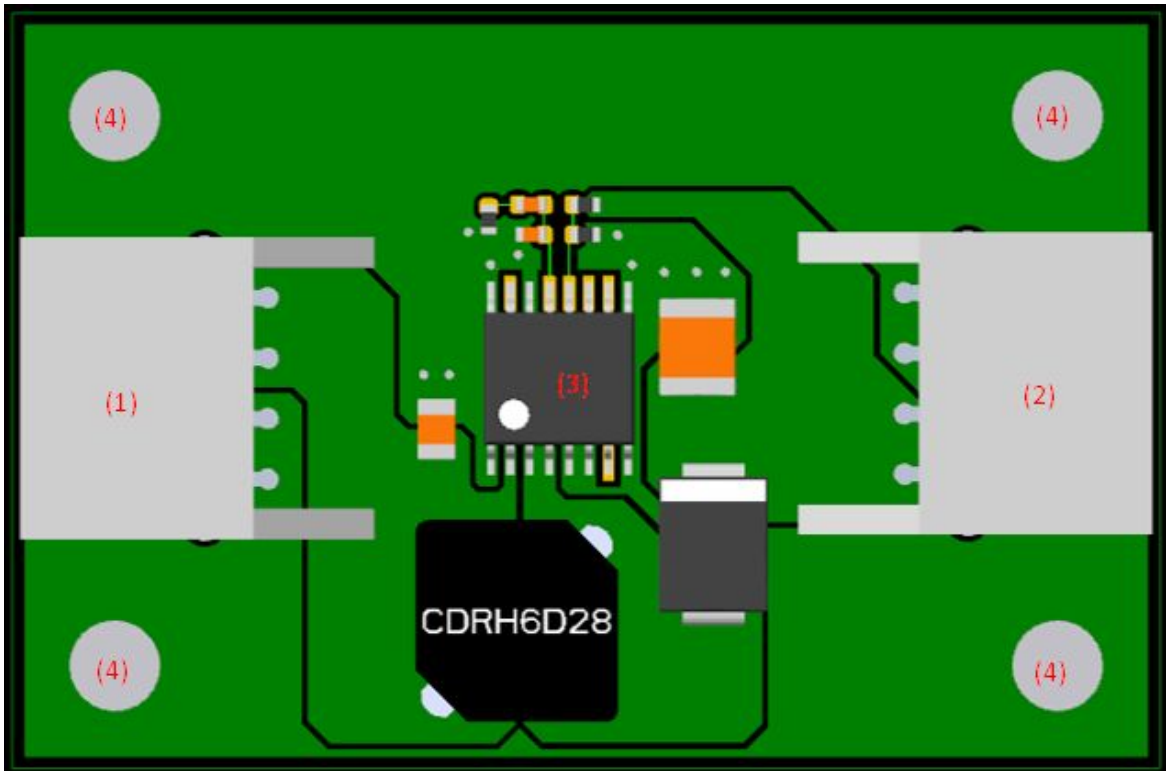
2021 г.

СПб ГУТ)))

Плата преобразования напряжения

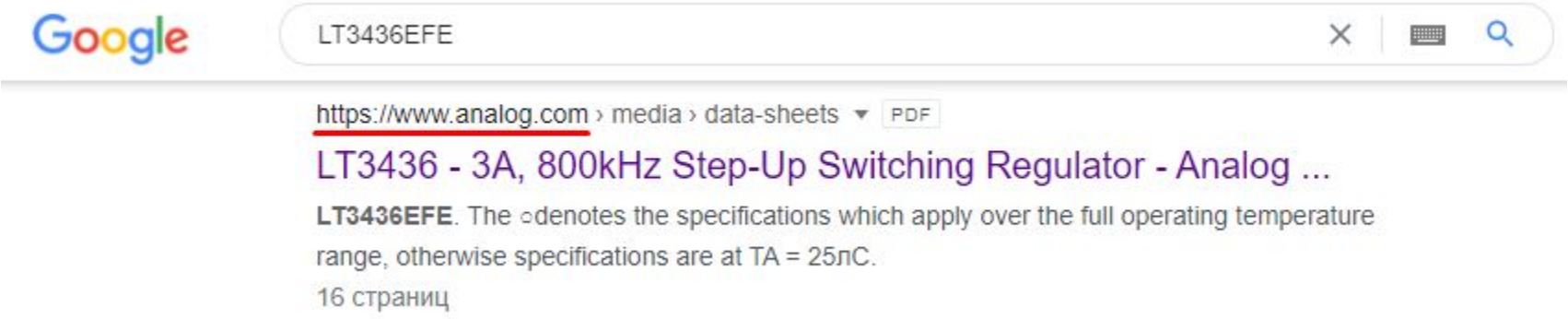
На плате как минимум должны присутствовать:

- Входной **(1)** и выходной разъемы **(2)** (некоторые используют отверстия или площадки под пайку проводов);
- DC-DC преобразователь с его обвязкой **(3);**
- Крепежные отверстия **(4)** (могут быть металлические и неметаллические, добавляют при необходимости).



DC-DC преобразователь LT3436EFE

На каждый ЭК есть свой лист данных (Datasheet) в открытом доступе в интернете, причем документ последней действующей версии будет размещен именно на сайте производителя.



Дистрибьютер www.digikey.com предоставляет информацию о характеристиках зарубежных ЭК и ссылку на «даташит» с сайта производителя.

DC-DC преобразователь LT3436EFE

В «даташите» изложено:

- описание работы микросхемы,
- электрические и рабочие характеристики,
- распиновка выводов и их описание,
- схема внутреннего строения микросхемы,
- расчетные формулы,
- рекомендации по трассировке,
- пример электрической схемы,
- чертеж корпуса,
- полный PartNumber для заказа.

Соответственно на все эти пункты необходимо обратить внимание при проектировании ПП.

Советы по проектированию

1. Выбор DC-DC преобразователя, подходящий требованиям заказчика. Обращаем внимание на:

- диапазон рабочих температур,
- требуемые напряжения на входе и выходе,
- ток на выходе,
- КПД,
- габариты,
- дополнительные возможности управления микросхемой,
- тип корпуса (могут быть сложно паяемые для человека),
- доступность закупки (выпускают ли ещё микросхемы, сроки поставки),
- цена.

Советы по проектированию

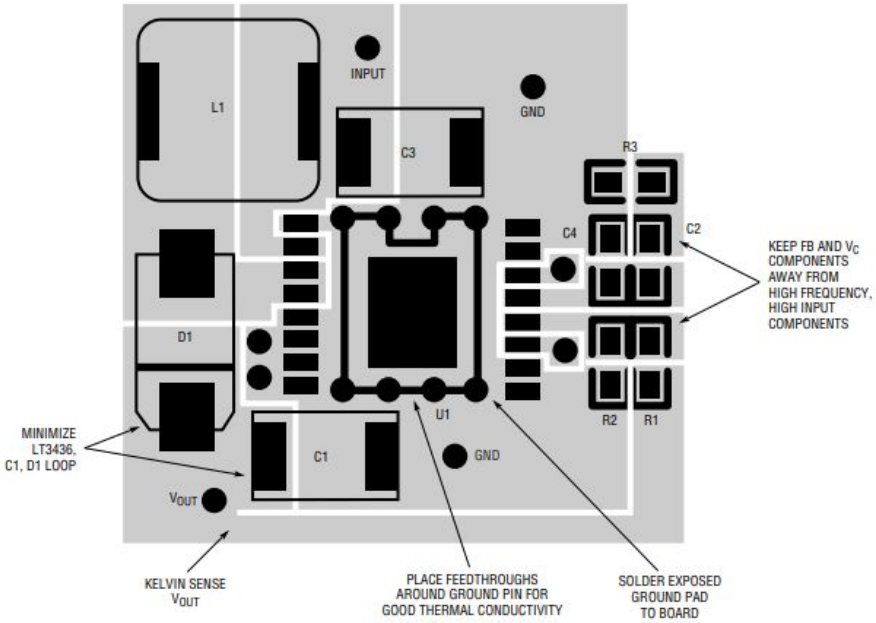
2. Обращаем внимание на схему подключения, собираем её в схем. редакторе, рисуем УГО, присваиваем позиционное обозначение. Далее необходимо внимательно прочитать описание выводов и определить их значение и подключение, найти вход и выход питания.

!Обратить внимание на вывод ENABLE, который задаёт включение микросхемы, может быть подключен к питанию или остаться неподключенным (float).!

3. DC-DC могут содержать обвязку внутри корпуса микросхемы, что влияет на габариты, цену, вариативность размещения. Внешняя обвязка может содержать <u>фильтрующие конденсаторы по входу и выходу, катушку индуктивности, защитный диод, резисторы, задающие значение выходного напряжения и т.д.</u>

Советы по проектированию

4. В «даташите» часто отдельным пунктом расписана рекомендуемая компоновка ЭК и трассировка на ПП. Здесь могут быть изложены: рекомендуемые ширина и длина проводника, обязательное прямое подключение к другому выводу микросхемы, к каким выводам необходимо близко расположить резистор или конденсатор, пути возвратных токов и т.д.



Советы по проектированию

5. При расчете ширины полигона/дорожки питания можно руководствоваться формулой $W = \frac{I}{j*T}$,

где W – ширина полигона/дорожки, мм,

I – ток, А,

J – плотность тока $\frac{A}{мм^2}$ ($30\frac{A}{мм^2}$ для внешних слоев, $20\frac{A}{мм^2}$ для внутренних слоев),

T – толщина фольги, мм.

Причем финальная толщина металлизации отличается от толщины фольги. Так для внешних слоев при 18мкм финишная металлизация равна 44мкм, при 35мкм – 62мкм.

Лично я при фольге 18мкм соблюдаю правило: на 1мм ширины дорожки приходится **максимум** 0.8А.

Советы по проектированию

6. При проектировании ПП необходимо ознакомиться с технологическими возможностями производства, на котором планируется делать заказ. Не использовать без необходимости продвинутые требования, чтобы не увеличивать сроки производства и стоимость изготовления.

Пример технологических возможностей с сайта «Резонит»:

Технологические возможности производства | Базовые материалы | Применяемые материалы и технологии

Минимальные значения, мм	Фольга, мкм	Стандарт	Продвинутый (коэффициент 1.5)	Предельный (стоимость по запросу)
Проводник	18	0,125	0,100	0,075
	35	0,200	0,150	см. значения для "Продвинутый"
	70	0,300	см. значения для "Стандарт"	см. значения для "Стандарт"
	105	0,350	см. значения для "Стандарт"	см. значения для "Стандарт"
Зазор между проводниками	18	0,125	0,100	0,075
	35	0,200	0,150	см. значения для "Продвинутый"
	70	0,300	см. значения для "Стандарт"	см. значения для "Стандарт"
	105	0,350	см. значения для "Стандарт"	см. значения для "Стандарт"

Советы по проектированию

7. Когда трассировка ПП платы закончена, подготовленные Гербер-файлы и бланк заказа отправляются на производство.

Характеристика проекта	поля заполнены типовыми значениями, при необходимости можете изменить их	
Название файла платы:	CAN_ADAPTER_2	
Плата изготавливается: "впервые" / "повторно"	впервые	
Вариант изготовления	Срочное производство	
Требуется изготовить, шт		
Количество проводящих слоев	2	
Материал основания	FR4 типовой	
Толщина материала (ОПП, ДПП)/Общая толщина платы (МПП), мм	1,50	
Толщина фольги, мкм	18	
Финишное покрытие площадок	ПОС-63	
Наличие маски	маска с 2 сторон	зеленого(типового)цвета
Наличие маркировки краской	только сверху	белого(типового)цвета
Монтаж печатных плат	не требуется	

Срок производства ОПП и ДПП без маски — 2 рабочих дня, с маской — 3 дня.
Срок производства многослойных печатных плат и плат 5 класса точности – 5-7 рабочих дней
1. Наличие электротестирования, иммерсионного золочения, нестандартной паяльной маски, слесарной обработкой штучных плат увеличивает срок изготовления на 1—2 рабочих дня.
2. Дни приема и доставки заказа не учитываются.
Дополнительно оплачивается:
- Электротест для ОПП и ДПП до 5 класса точности -40 руб/дм
- Покрытие ламелей AU -0.3 руб/мм2 ;Ni -0.05 руб/мм2
- Платы на Fr4 HiTg, Al T111, T112 и на СВЧ-материалах;
- МПП с нестандартной структурой;
- Нестандартная толщина стеклотекстолита и медной фольги;
- Нестандартный цвет паяльной маски, маркировки;
- Маркировка плат ГОСТ(дата изготовления и сквозной номер платы в партии);
- Мехобработка штучных печатных плат площадью менее 0,3 дм2;

Примечание: минимальный объем заказа при наличии нестандартных параметров одна стандартная технологическая заготовка (~8 дм2)

Дополнительные требования

SLOT_HOLES_PLATED.art - контур металлического отверстия.

Перечень технологических слоев		поля заполнены типовыми значениями, при необходимости можете заполнить		
	Имя Gerber файла_Layer name (PCAD200x)_Слои в PCAD4.5(8.5)_DipTrace	Типовая сборка	Требуемая сборка	сверловка, укажите цветом начальный и конечный слой
Контур платы	OUTLINE.art			
Маркировка элементов сверху	SILK_TOP.art			
Маска верхнего слоя	MASK_TOP.art			
Верхний слой	TOP.art	фольга 18 мкм		
		FR4 типовой 1,5 мм		

рованные отверстия

рованные отверстия