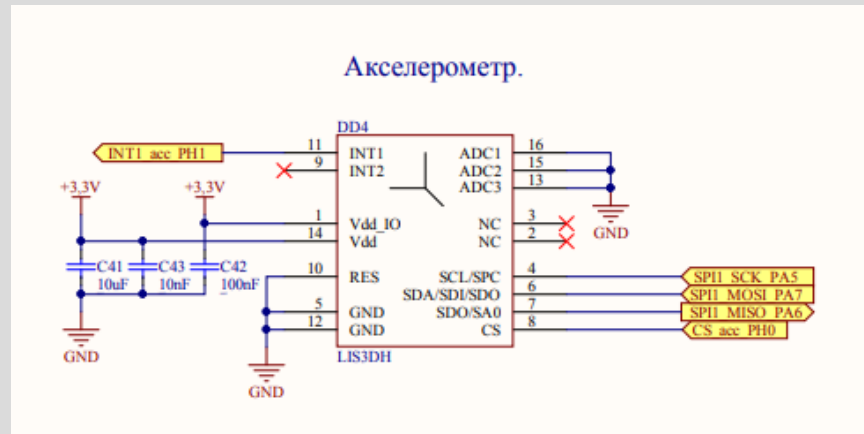



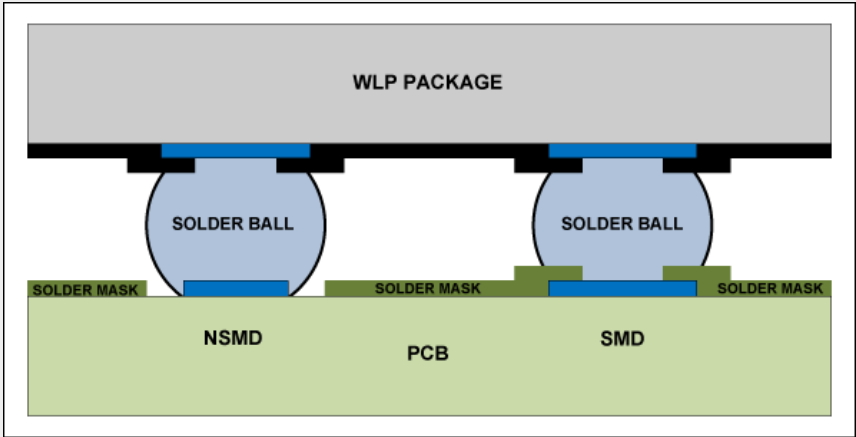
Оформление принципиальной схемы

- 1 Схема разбивается на блоки. Внутри блока проводятся соединительные линии между элементами. Межблочные соединительные линии не проводятся. Соединения между блоками обозначаются при помощи Place Port. Пассивные компоненты, физически размещаемые в пределах блока должны входить в его состав. Кроме того, каждый блок подписывается в соответствии с его функциональным назначением.



- 2 В случае, если межблочное соединение идет к микроконтроллеру, его наименование должно оканчиваться обозначением порта и номера пина. Например, если линия идет на вывод микроконтроллера PORTB 7, её обозначение должно оканчиваться на _PB7.
- 3 Обозначение цепей питания выполняется по следующим правилам.
Входное питание всегда обозначается как VIN_x.x_u.y, где x.x – нижняя граница рабочего диапазона напряжений питания, а y.u – верхняя граница этого диапазона.
Линия питания, идущая от батареи, обозначается как VBAT_x.x, где x.x – номинальное напряжение батареи.
Линии питания, идущие от внутренних стабилизаторов, обозначаются как V_x.x, где x.x – номинальное напряжение в данной цепи.
- 4 Разъемы обозначаются как J1, J2...
- 5 Контрольные точки ставятся как минимум на всех линиях питания, а также в местах, где это логически обосновано. Обязательно должна быть одна контрольная точка на земляном полигоне. Обозначение контрольных точек – TP1, TP2, ...
- 6 Разъем программирования SWD выполняется в виде ряда отверстий с шагом 1.27 мм под вилку PLL. Нумерация контактов разъема программирования:
 1. V_3.3
 2. SWCLK
 3. GND
 4. SWDIO
 5. NRST

Оформление чертежа печатной платы

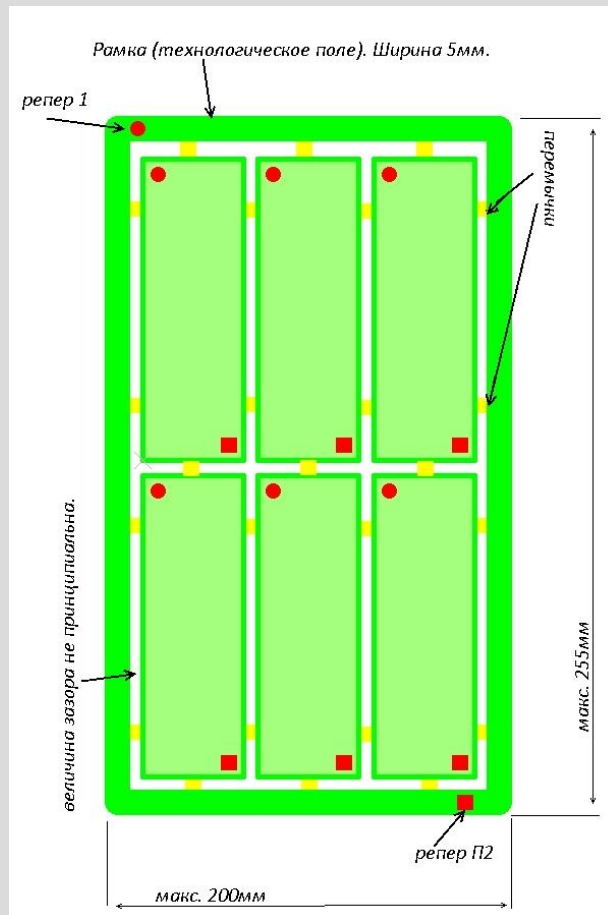
1	При размещении компонентов на печатной плате желательно разместить крупные компоненты на одной стороне (микросхемы, транзисторы в корпусах DPAK, электролитические конденсаторы, крупные дроссели, оптопары и прочее).
2	Наличие паяльной маски между выводами микросхем обязательно.
3	Переходные отверстия должны быть закрыты паяльной маской.
4	Контрольные точки выполняются в виде круглой области без сверловки диаметром 1.5 мм, открытой от паяльной маски. Все контрольные точки размещаются на одной стороне, противоположной от стороны размещения крупных компонентов.
5	На площадках под SMD-выводы не должно быть отверстий. Все отверстия, расположенные рядом с площадкой должны быть закрыты маской. Это делается для предотвращения оттока припоя в отверстия.
6	Под SMD компонентом не должно быть переходных отверстий или проводников, не закрытых паяльной маской.
7	<p>Все перемычки между площадками под SMD микросхемы должны находится вне зоны пайки.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Неправильно Правильно</p> </div>
8	Площадки под одинаковые выводы безвыводных микросхем (напр. в корпусах QFN и подробных) должны быть одинаковыми.
9	Маркировка не должна пересекать площадки и находиться в зоне пайки.
10	<p>Площадки под выводы компонентов в корпусе BGA рекомендуется делать типа NSMD.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
11	Номинальные диаметры монтажных, переходных металлизированных и неметаллизированных отверстий должны быть выбраны из следующего ряда (мм): 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3.0

12	По умолчанию следует использовать только сквозные переходные отверстия. При необходимости использования глухих или скрытых переходных отверстий, необходимо указать данный факт в сопроводительном файле к проекту.
13	<p>На плате размещаются реперные знаки, оформленные согласно рисунку ниже.</p>  <p>Круглый реперный знак размещается в верхнем левом углу платы, квадратный – в нижнем правом. Реперные знаки следует располагать так, чтобы при повороте платы на 180 градусов местоположение реперных знаков по одной из осей не совпадало как минимум на 2 мм.</p>
14	<p>Маркировка печатной платы выполняется с каждой стороны, на которой имеются компоненты. Первый вывод многовыводных компонентов обозначается цифрой 1. По возможности необходимо указывать позиционное обозначение каждого компонента. В случае высокой плотности расстановки компонентов допускается не указывать позиционные обозначения мелких пассивных компонентов – резисторы, конденсаторы.</p> <p>Первый вывод разъемов обозначается цифрой 1. В случае использования двухрядных разъемов указывается 4 номера выводов для минимизации ошибок при изготовлении жгута и подключении.</p>
15	<p>На верхнем слое шелкографии платы указывается ее наименование и версия. Наименование платы согласуется с заказчиком перед началом работы. Версия указывается в формате X.Y. Первая версия платы всегда обозначается как 1.0.</p>

Сборка плат в групповые заготовки (панели)

1	Платы должны быть собраны в групповые заготовки. Размер групповой заготовки не должен превышать 200x255 мм.
2	Ширина технологического поля групповой заготовки, предназначенного для крепления заготовки в принтерах, автоматах, печах оплавления должна быть не менее 5 мм.
3	Платы внутри групповой заготовки разделяются фрезеровкой.
4	Горизонтальные зазоры между платами в направлении длинной оси панели желательно минимизировать.

- 5 Каждая плата должна иметь минимум 4 перемычки, по одной на каждой стороне. Перемычки должны обеспечивать достаточную жесткость панели. Сверловка перемычек - максимально близко к контуру платы. Диаметр сверла 1мм.
- Количество перемычек для плат со сложной формой определяется индивидуально. Главное правило - сохранить жесткость панели, не допустить прогиба отдельных частей платы.



Оформление результатов

- | | |
|---|---|
| 1 | Файл проекта Altium designer для принципиальной схемы (*.SchDoc) |
| 2 | Файл проекта Altium Designer для платы (*.PcbDoc) |
| 3 | Файл интегрированной библиотеки компонентов для данного проекта (*.IntLib) |
| 4 | Файл проекта для групповой заготовки (*.PcbDoc) |
| 5 | <p>Gerber файлы для панели</p> <ul style="list-style-type: none"> *.GTO – верхний слой шелкографии *.GTP – верхний слой паяльной пасты *.GTS – верхний слой вскрытий от паяльной маски *.GTL – верхний слой топологии *.GT1 – первый сверху промежуточный слой топологии *.GT2 – второй сверху промежуточный слой топологии *.GP1 – внутренний слой питания *.GP2 – внутренний слой земли |

	<ul style="list-style-type: none"> *.GBL – нижний слой топологии *.GBS – нижний слой вскрытий от паяльной маски *.GBP – нижний слой паяльной пасты *.GBO – нижний слой шелкографии *.GKO – контур печатной платы *.DRL – файл сверловки
6	*.PNP – файл pick and place
7	<p>Сборочный чертеж (монтажную схему) в формате PDF — графическое изображение платы, содержащее позиционные обозначения элементов и их ориентацию на плате, «+» и (или) «-» у полярных элементов для визуального контроля установки компонентов.</p> <p>На сборочном чертеже обязательно указание всех позиционных обозначений компонентов. Если отсутствует возможность размещения позиционного обозначения в контурах платы, рекомендуется использовать выноски. Оформление рамки по ЕСКД.</p>
8	Схему электрическую принципиальную в формате PDF. Оформление рамки по ЕСКД.
9	3d-модель изделия в корпусе в формате PDF 3D. Модель корпуса предоставляется заказчиком.
10	<p>Спецификация изделия, содержащая столбцы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Позиционное обозначение компонента • Название компонента • Номинал компонента • Количество компонентов • Тип корпуса компонента <p>Спецификация должна точно соответствовать исходному файлу и сборочному чертежу (монтажной схеме) по позиционным обозначениям и содержать информацию, где указаны все изменения, замены и дата последних изменений в проекте. В том числе обязательно указать неустанавливаемые компоненты (Not Mount-NM). Последовательное перечисление компонентов делать полностью: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 (допускается сокращать C1...C10. Оформление рамки по ЕСКД.</p>