PCP AUDIO

Procedimiento de revisión de PCB

Proyecto:

TODOS

PCB:

TODOS

Versión:

V1.0.2

Índice

Introducción....2
Guía de estilo....4
Plantilla....4
Nombrado y diferenciación de las nets....4
Uso de la cuadrícula....4
Reglas (Rules)....5
Ajuste a una clase de fabricación....5
Reglas de clearance....5
Impedancias nominales y distancia en buses....5
Procedimiento de diseño 6
Diseño descendente....6
Contorno y anclaje....6
Conectores, interruptores y pilotos....6
Placement de los componentes....6
Pistas con Z nominal, pares difereciales, pistas de alta velocidad....6
Diseño preventivo....7
Marcado 7
NOTA:....7
Logotipos de PCPaudio....8
Identificación de la PCB: 9
Testpoints....9
Ayuda al montaje de la PCB y ensablado en el equipo....9
Conectores:....10
Funcionamiento de mecanismos de configuración y ajuste....10
Modelos en cartulina....10
CHECKLIST de revisión....12
Control de versiones....13

Introducción

Este documento define un método estandarizado de revisión de PCB con la finalidad de asegurar la calidad y la correcta operación de los diseños.

Describe unas reglas de estilo del diseño, una metodología de revisión y como evolucionar este documento para cubrir los nuevos errores recurrentes que se van detectando

Es sumamente importante cumplir la lista ya que cuando un error pasa a la siguiente fase se multiplica el coste de solucionarlo, en tiempo y en dinero.

Guía de estilo

Plantilla

Se debe partir de una plantilla de documento de PCB que incluye los elementos comunes a todos los proyectos. Estos elementos son principalmente las reglas de diseño, que se deben adaptar a las partcularidades de cada PCB, pero que deben cumplir unos mínimos:

- Ajustarse a las restricciones de la clase de fabricación del PCB.
- Reglas ajustadas al método de fabricación (manual, horno de soldadura,etc,...)
- Reglas para separación de las pistas de alto voltaje.
- Reglas para asignar el ancho mínimo de las pistas de potencia.

Ventajas:

- Ahorrar trabajo no repetiendo los mismos pasos cada vez.
- Estandarizar el entorno para que sea igual en todos los proyectos y facilite la búsqueda y el entedimiento.
- Crear un método en el que se puedan ir corrigiendo los errores ya conocidos y no repetirlos, y aplicando mejoras de forma estructurada para que no colisionen con prácticas anteriores.

Nombrado y diferenciación de las nets

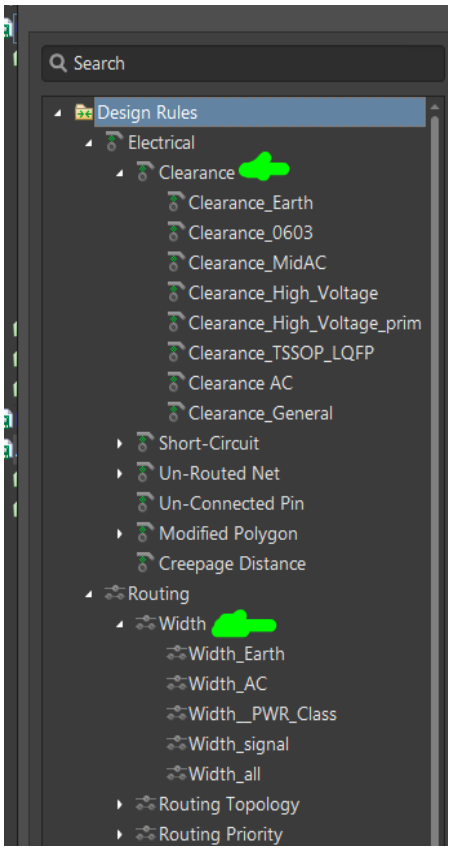
Todas las *nets* que impliquen un trazado con una relevancia no nula deben tener asignado un nombre. Esto se hace en el diseño de schematics, pero puede corregirse desde PCB si se echa en falta.

En la pestaña PCB->nets se puede asignar un color a una rat-nest, es muy recomendable usarlo en pistas de pontencia y buses.

Uso de la cuadrícula

Tanto el contorno de la PCB como los agujeros de anclaje de la PCB al chasis deben tener unas dimensiones ajustadas a una cuadrícula de 0,1mm, pero deben ser tan enteras como sea posible, para facilitar el montaje y el uso de útiles.

Reglas (Rules)



Se deben crear reglas para asegurar el cumplimiento de ciertos puntos de seguridad. Se incluyen en la plantilla básica, para reducir el trabajo y estandarizar su uso.

Ventajas: Hacen automáticamente gran parte del trabajo, evitan que se cometan errores, y permiten que al hacer el DRC, podamos asegurar que la placa no tiene errores y que cumple con la calidad esperada.

Ajuste a una clase de fabricación

El coste de una PCB depende de la clase, se deben consultar las dimensiones que la definen (ancho de pista mínimo, taladro mínimo, distancia mínima entre pistas...) y crear reglas para **no exceder los límites** de la capacidad de fabricación

Reglas de clearance

Definen las distancias mínimas, y hay que emplearlas especialmente en diseños con **alto voltaje**.

Impedancias nominales y distancia en buses

Esto es especialmetnte útil porque Altium se encarga de hacer automáticamente todas estas prácticas que son bastante laboriosas y delicadas.

Procedimiento de diseño

Diseño descendente

Se debe empezar por lo más restrictivo, y terminar con lo menos relevante. Hay que seguir el orden de los elementos mostrados a continuación.

Contorno y anclaje

Se debe comenzar por establecer el contorno de la PCB y los puntos de anclaje al chasis/envolvente.

Si tenemos el 3D de la envolvente, se puede sacar de ahí, recordando recortar 0,5mm del perímetro por las tolerancias de montaje

Conectores, interruptores y pilotos

La posición de los elementos que conectan la PCB con el entorno se debe examinar cuidadosamente para asegurarse de que encajan correctamente en la envolvente, que no hay colisiones, y que será factible montar la placa en la envolvente o el chasis, de la forma más sencilla posible.

Como se verá posteriormente, es recomendable imprimir una "maqueta" en cartulina, montar en ella los conectores, interruptores y pilotos (incluyendo light pipes) reales (aunque no tengan conexión), para comprobar que encajan, que es posible conectar y desconectar, que la operación de ensamblaje es sencilla, y cualquier otra eventualidad que pueda tener cada diseño.

Placement de los componentes

Se debe realizar un placement de los componentes tan cuidadoso como se posible. Se debe entender tanto el flujo de la potencia como el flujo de las señales. Los Ics deben seguir un orden lógico.

Si se usan rooms para cada sheet, se puede dividir en bloques y hacer el placement de cada room por separado. Luego se hacen encajar como un puzzle.

Ventajas: Ahorrará mucho tiempo y dificulta de rutado

Pistas con Z nominal, pares difereciales, pistas de alta velocidad

Estas pistas, las más críticas, se rutan antes que ninguna otra.

Las pistas de alimentación y GND son críticas, pero se supone que si existen estas pistas de alta velocidad, el diseño de la PCB incluirá ya dos planos para GND y VCC.

Pistas de alimentación y GND.

Lo siguiente en importancia es routear las pistas de alimentación y GND.

- Si el diseño es a una cara, se debe rellenar el espacio vacío con un plano de GND
- Si el diseño es a dos caras, la cara bottom se debe rellenar con un plano de GND y en la cara TOP se recomienda rellenar el espacio vacío con un plano de VCC, atendiendo al flujo de la potencia, y haciendo cortes donde sea recomandable. En el contorno de la PCB, en todo lo que quede fuera de las zonas donde hay que alimentar, se debe colocar un plano de GND.
- En una PCB a cuatro capas, dos planos internos deben dedicarse a alimentación y GND, y no deben trazase pistas salvo en caso de necesidad extrema. Se pueden cortar los planos en función del flujo de la potencia.

Diseño preventivo.

En conjunto con el diseño del schematic, se deben realizar estas acciones preventivas por si fueran necesarias para solucionar problemas futuros o responder a necesidades nuevas.

- Dejar *pads* de acceso a pines libres de los microcontroladores.
- Además de usar testpoints, dejar puntos de conexión intermedia en las señales importantes.
- Usar puentes de estaño, o ferritas, o jumpers, para cortar la alimentación tras una fuente/ regulador, y poder probar por partes el circuito por separado y sin riesgo.
- Dejar puntos de inserción de alimentación externa.
- Prever varias topologías posibles. La correcta operación siempre es prioritaria.
- Dejar footprints para elementos de protección ESD aunque no se monten.
- En la fase de primer prototipo se deben extender estas acciones lo máximo posible

Marcado

Se debe aprovechar la serigrafía para incluir información de la marca PCPaudio, identificación de la PCB, ayudas al montaje de la propia PCB y a su ensamblado en el equipo.

Es admisible y hasta recomendable usar esta serigrafía como un elemento estético, que incremente el valor del producto.

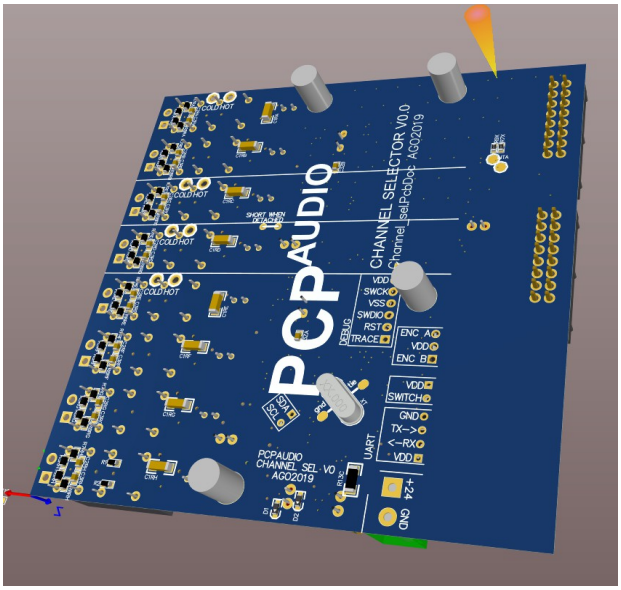
NOTA:

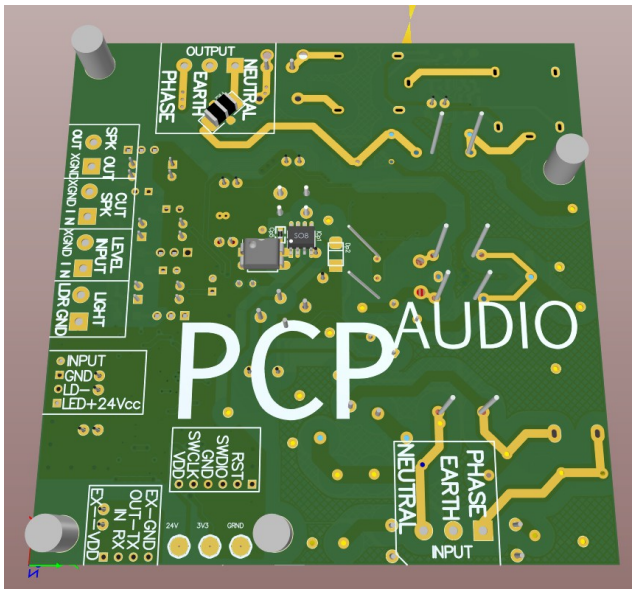
Sería interesante que todo producto fabricado incluya un código QR con un link a una web con información específica de ese módulo.

Logotipos de PCPaudio

La PCB debe incluir logotipos en la serigrafía, en la cara superior, que será la cara visible cuando el circuito esté ensamblado en el equipo, debe ser lo más claro y grande posible en función del área disponible.

En la cara inferior, si no hay componentes, debe ocupar la placa de lado a lado.





Identificación de la PCB:

Se deben incluir los siguientes datos para identificar la PCB, para poder hacerla corresponder con un archivo y un proyecto concreto:

- Nombre de la PCB/proyecto
- Nombre del archivo.
- Versión
- Fecha (mes y año)

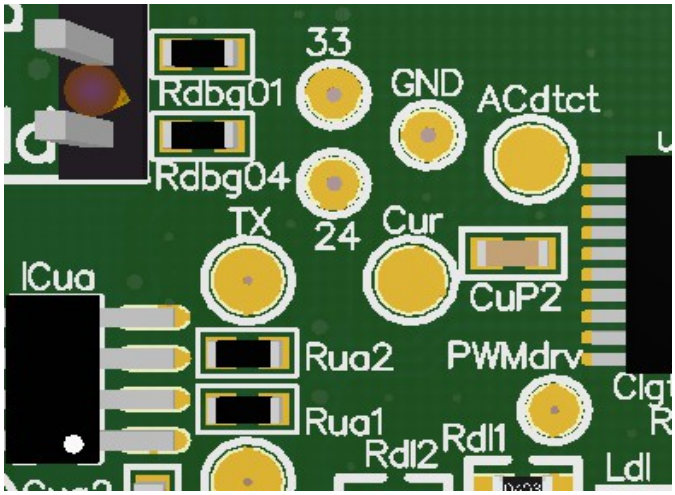
No debe ser especialmente grande, pero debe ser legible





Testpoints

Se deberán colocar preferiblemente en la **cara superior**, para que se pueda acceder a ellos y comprobar las tensiones y señales estando ensamblados



Si es posible, deben tener **una via**, lo que dará solidez dificultará que se puedan pelar si se suelda algún cable a ellos.

En el caso de que sean pasantes, deberán tener también un "*.designator*" por debajo.

Su designator será su net, preferiblemente con **3 letras mayúsculas**. Para producción se pueden anular u ocultar.

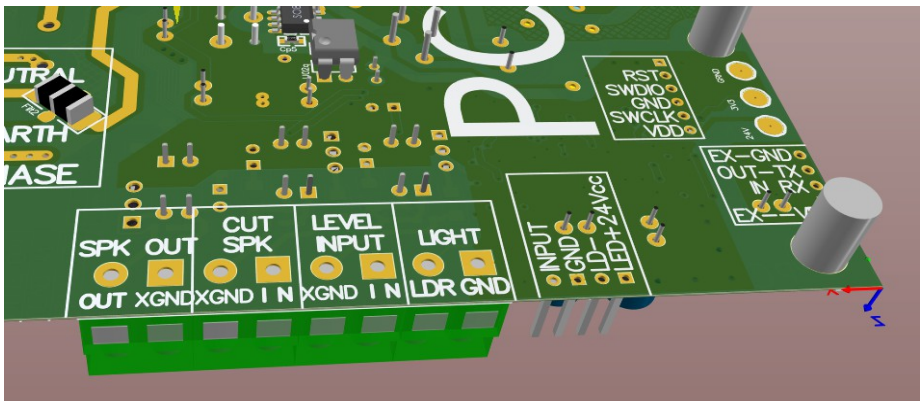
Ayuda al montaje de la PCB y ensablado en el equipo

Se recomienda incluir etiquetas que describan las conexiones, las opciones de configuración, etc..

Ventajas: facilitar todo lo posible el trabajo posterior, que no haya que andar mirando en manuales, porque tienes la información delante.

Conectores:

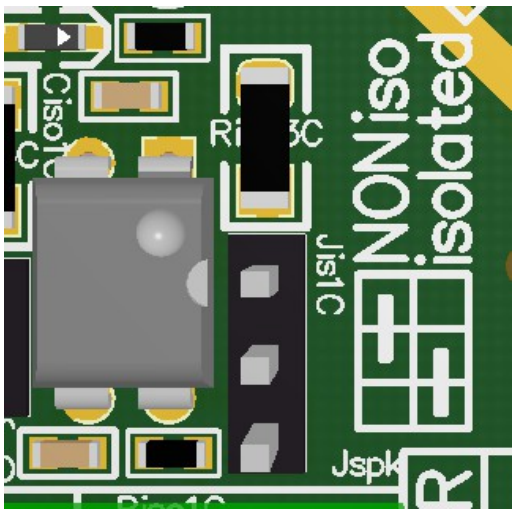
- En cada conector se indica su función (AC_IN, SPEAKER OUT, SIGNAL IN,...)
- Se debe indicar la polaridad del conector (1..n , +/-, HOT/COLD,....)
- En la cara inferior, o donde sea posible, se debe indicar la función de cada pin (Phase,Neutral,Earth, GND, SDA,SCK,...)



Funcionamiento de mecanismos de configuración y ajuste

Se recomienda que todos los jumpers, microswitches, potenciómetros.. y en general, todos los elementos que permiten configurar una PCB, tengan una descripción de cómo ajustar justo al lado del elemento de configuración

- Los jumper y microswitches de configuración deben tener alguna indicación de cómo configurarlos
- Los potenciómetros deben indicar cual es su efecto (aumentar corriente, ganancia, etc...) en función de su dirección de giro.



Para producción se pueden anular u ocultar, o sustituir por una advertencia para que usuarios no expertos no puedan dañar el circuito.

Modelos en cartulina

Es extremandamente útil hacer una maqueta con cartulina. Imprimie la PCB a tamaño real, pegarla sobre cartulina y colocar los conectores.

Ventajas: Se pueden prever muchos errores que sólo se podrán ver cuando ya hayamos gastado tiempo y dinero en prototipos.

Permiten comprobar e interactuar con los siguientes puntos:

- Si los componentes encajan con la huella que hemos previsto para ellos.
- La placa encaja en el lugar que teníamos previsto para ella.
- Si es fácil manipular e insertar la placa.
- Si los conectores encajan con facilidad, se pueden insertar y extraer sin colisionar con la envolvente.

CHECKLIST de revisión

Tras *el rutado*, comprobar el siguiente checklist.

- ☐Realizar el **Design Rule Check** y que no exista **ningún error.**
- ☐Verificar que las vías estén tapadas (opción *tenting*).
- ☐Comprobar que la PCB encaja en su envolvente, si la hay. Se puede imprimir en cartulina o analizar en 3D.
- ☐Comprobar que haya hueco para los conectores hembra, y que se pueden poner y quitar sin problemas dentro del chasis o envolvente. Imprimir en cartulina y usar conectores reales.
- ☐Verificar todas las nets del PCB una a una usando la lista de NETs creada en la copilación, en "*proyecto*.PrjPcb"->Nets. Pulsando sobre cada una de las nets se enmascara todo el PCB menos la Net seleccionada (opción Mask activada)
- **Marcado de la PCB:**
  - ☐Logotipos PCPaudio en la parte superior e inferior
  - ☐Identificación de la PCB: Nombre, archivo, fecha y versión
  - ☐Verificar que las serigrafías de los componentes están bien puestas para el montador con su posición y orientación adecuada.
  - ☐Comprobar que los conectores tienen su descripción y patillaje serigrafiada en la PCB.
  - ☐Comprobar que las opciones de configuración tienen su descripción serigrafiada en la PCB.

Control de versiones

versión	Cambios	fecha
'0.0	Versión inicial del documento-("Plantilla de documento.odt")	01/09/19
'1,0	Creación del documento "procedimiento de diseño y revisión de PCB.odt"	31/12/19
'1,0,1	Se añaden los puntos de marcado y el checklist. Se crea el documento dependiente "checklist de revisión de PCB", que se incluirá en cada carpeta junto a los documentos de validación de diseño. Se crea el apartado "maquetas de cartulina"	19/01/20
'1.0.2	Se añade la posibilidad a evaluar de incluir código QR en cada PCB con un link a una web con información	07/11/20