PCP AUDIO

Documento de diseño de hardware

Proyecto:

Digital Input Mini

Versión:

V0.0

Índice

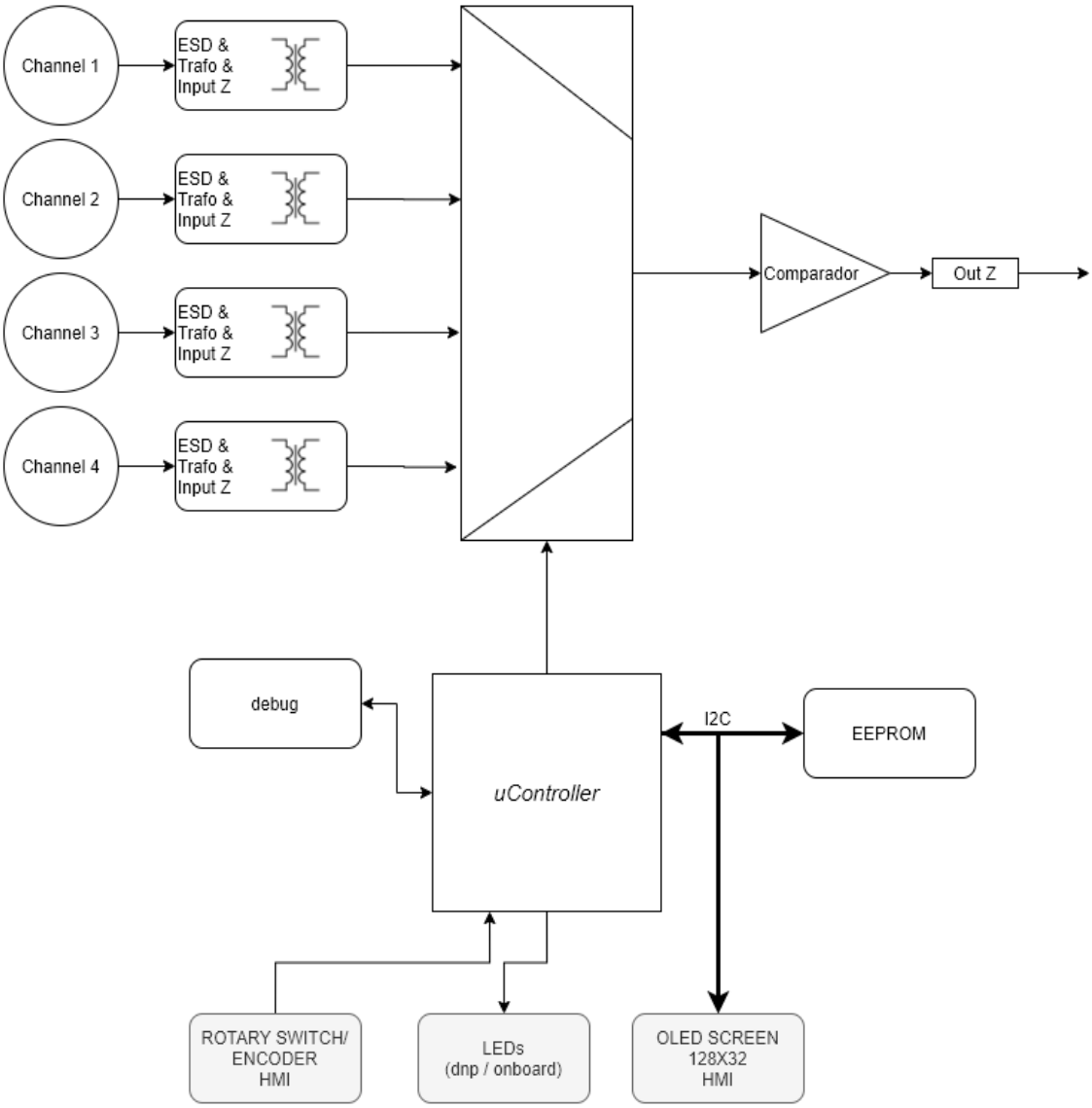
Introducción....2
Esquema de bloques:....3
Bloque de entrada....3
Transformador....4
Selección de canal....4
Generación de una tensión simétrica....7
Generación de la tensión media....7
Comparador....8
Microcontrolador....8
Fuente de alimentación....9
Últimas modificaciones....11
Descripción de conexiones y Cableado....12
Entradas y salidas....12
Cables....12
Cable OLED SCREEN....12
Cable OLED SCREEN....12
Extremo OLED:....13
Extremo Digital Selector Mini....13
Control de versiones....14

Introducción

Este documento tiene como finalidad describir el diseño del hardware del proyecto.

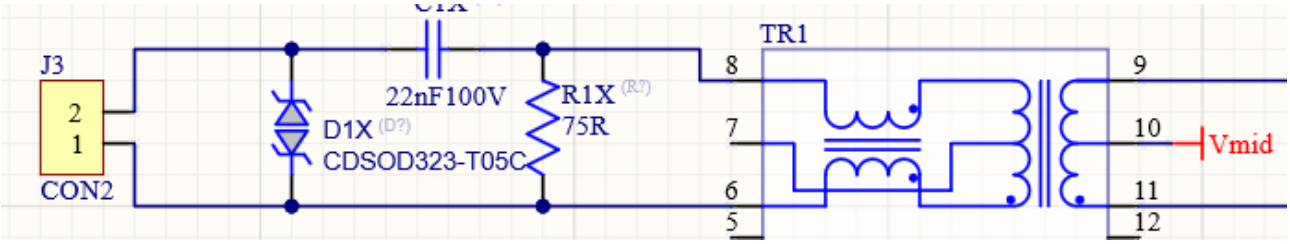
Esquema de bloques:

Se parte del esquema de bloques descrito en el documento de especificación de proyecto.



Bloque de entrada

El bloque de entrada consistirá en una protección contra descargas ESD y sobretensiones, la Z de entrada requerida por la línea (75Ohm, para S/PDIF consumer), una capacidad que permita proteger al transformador de coNtenido en DC, y el transformador de acoplamiento.



Para todo este bloque vamos a tomar un ancho de banda de 10 MHz.

Transformador

Se usará un transformador para ethernet pulse electronics HX1198NL, porque cumple con la función (se ha comprobado empíricamente) y es económico.

Selección de canal

La selección de canal se hará mediante un multiplexor analógico. La selección de este componente se basa en comparar las características de las distintas opciones

Se requiere un selector 4:1 de dos canales (par diferencial)

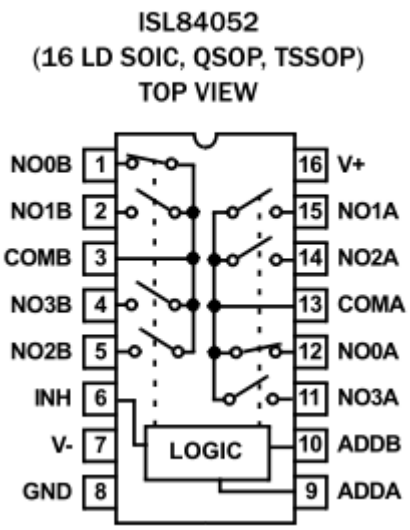
IC	footprint	Voltaje	R ON MAX V	R ON +5V	precio	crosstalk 10M	Isolation 10M
DG409	DIP/SOIC/TSSOP	-20,+20	30	200	2,2	-30	-45
ADG409	DIP/SOIC/TSSOP	-20,+20	30	180	5,5	-60	-55
ADG659	TSSOP/QSOP	-5+5	40	80	4,5	-70	-65
ADG609	DIP/SOIC/TSSOP	-5+5	15	30	6,6	-50	-50
ADG1409	TSSOP /LFCSP	-15+15	5	12	7,3	-50	-50
MAX309	DIP/SOIC/TSSOP	-20,+20	45	300	8,2	-50	-45
74LV4052	SOIC, SSOP, TVSO	0-5	25	25	0,56	-30	-30
CD4052	DIP/SOIC/TSSOP	0-20	100	470	0,35	-	-
MAX4052	DIP/SOIC/TSSOP	-8+8	55	120	3 -		-50
ISL84052	DIP/SOIC/TSSOP	-6+6	45	60	2	-75	-55

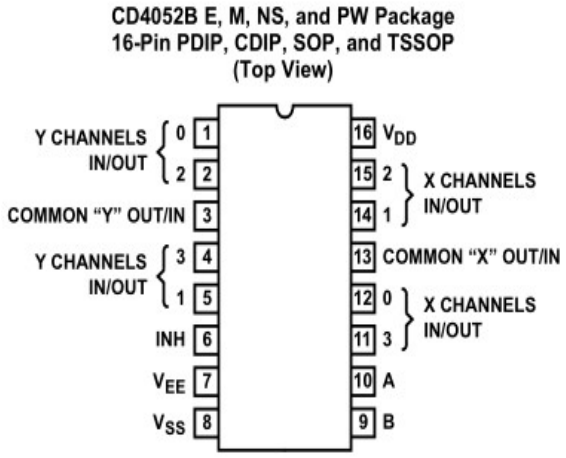
Se estima que el ADG659 es el más adecuado por sus características. El siguiente podría ser el ISL84052, bastante más económico

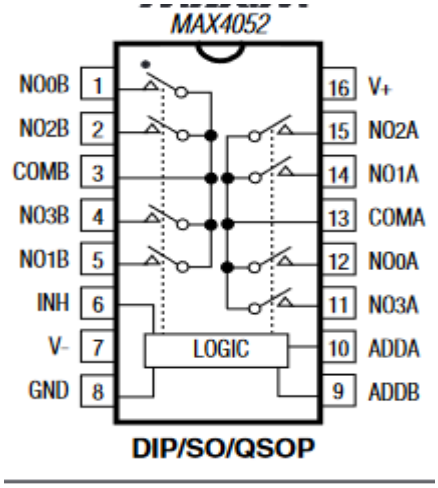
Encapsulados compatibles de los Analog MUX

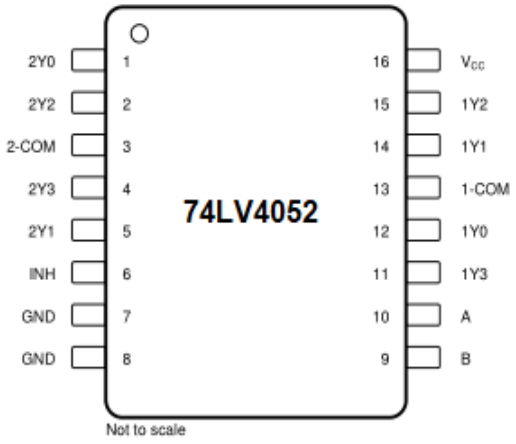
Por si hubiera que hacer algún cambio de útilma hora, estudiamos la compatibilidad pin a pin con las siguientes opciones deseables: DG409/ADG409, ADG609 y 74LV4052.

Según Analog Devices: Package upgrades to 74HC4051/74HC4052 and MAX4051/MAX4052/MAX4581/MAX4582







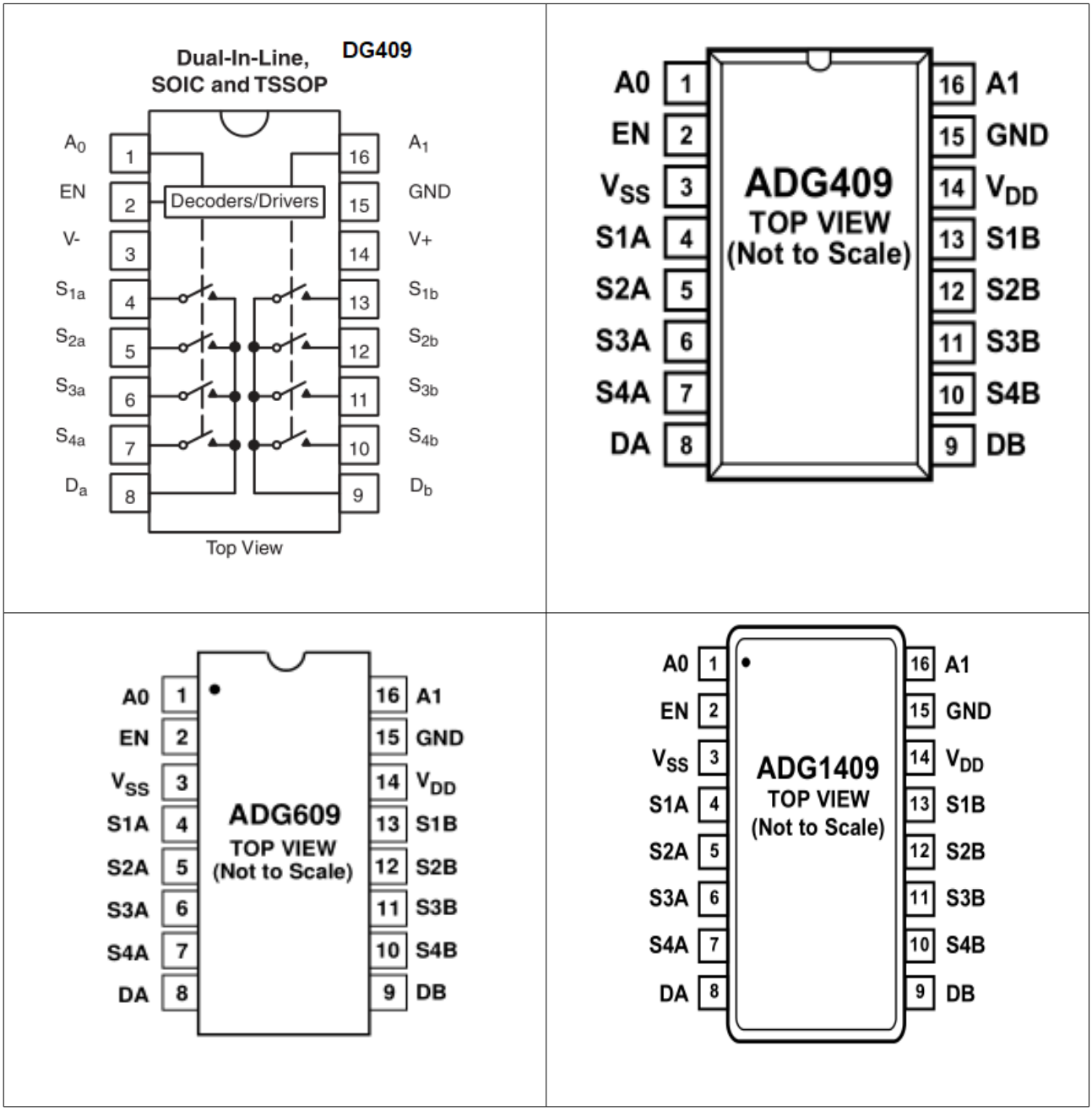


Grupo equivalente a los 4052

Por un lado tenemos este grupo de encapsulados, los equivalentes al 4052.

ADG659, 74LV4052, CD4052, MAX4052, **ISL84052**

Dada la presencia de las dos mejores opciones en este grupo, se hará la huella para ellos.



Grupo equivalente a los xDGn09

Este es el otro grupo de encapsulados, equivalentes entre sí. Se descarta, pero conviene tenerlo en cuenta para futuros diseños.

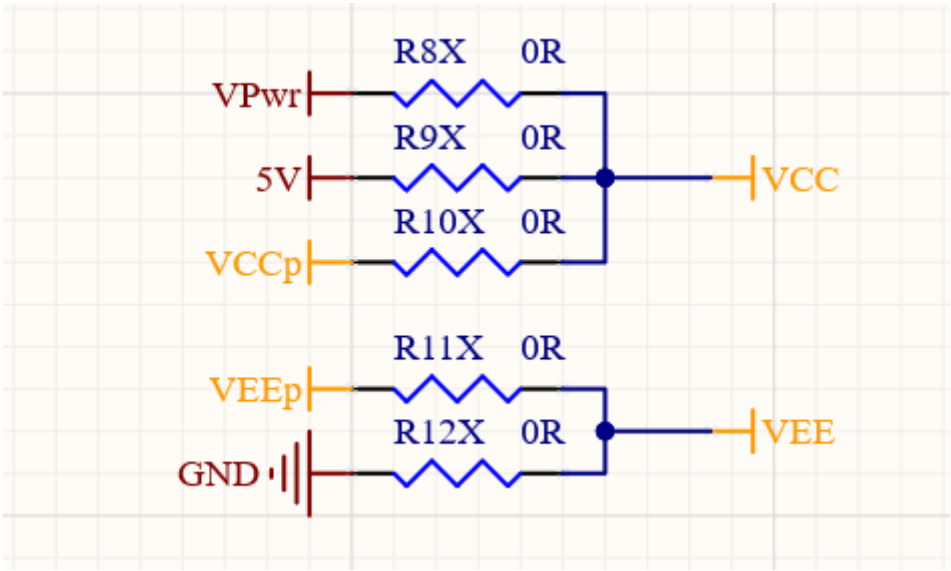
Generación de una tensión simétrica

Posibilidades:

- bombas de carga
- convertidores DC/DC

¿Realmente es necesaria una tensión simétrica? Posiblemente sólo con tener 8-10V nos sea suficiente para lograr una baja RDSon. El resto... no se si es tan importante.

Incluso si no se genera, ¿Qué más da?



Preparamos las huellas pero operamos entre 0 y 5V. Damos la opción de operar también desde +VccIn

Generación de la tensión media

Esta tensión media debe ser 2.5V, es necesaria para proporcionar un punto medio de operación para las salidas de los transformadores de señal S/PDIF

Opcionalmente también puede ser el punto de referencia intermedia de la tensión +-5V, para que tenga un recorrido de -2,5 -> +7,5.

La opción más inmediata es con un divisor de resistencias + un condensador 10uF6.3V.

La siguiente opción es bufferearlo con un op-amp, ¿Compensa? ¿Realmemte se necesitaría esa baja Z?

Se decide usar **un simple divisor resistivo de 1k,** con una capacidad de 10uF para estabilizar la tensión.

Comparador

Es interesante que el comparador tenga el mínimo retraso posible. Con un ancho de banda de 10MHz este retardo sería recomendable que esté por debajo de 10ns.

Todos estos ya los tenemos en

Posibles opciones:

TLV3501

Es el más económico y probado.

ADCMP600BRJZ

Es menos económico. Pero tenemos stock.

LT1711IMS8- elegido

Es el menos económico. Pero también tenemos stock. Tiene salida complementaria- esto nos va a permitir introducir histéresis. Esto es muy interesante de cara al ruido.

Microcontrolador

Las opciones son el STM32F030K6, y el STM32F103K8; Se elige el segundo por la escasa diferencia de precio, y porque cuenta con el doble de memoria Flash.

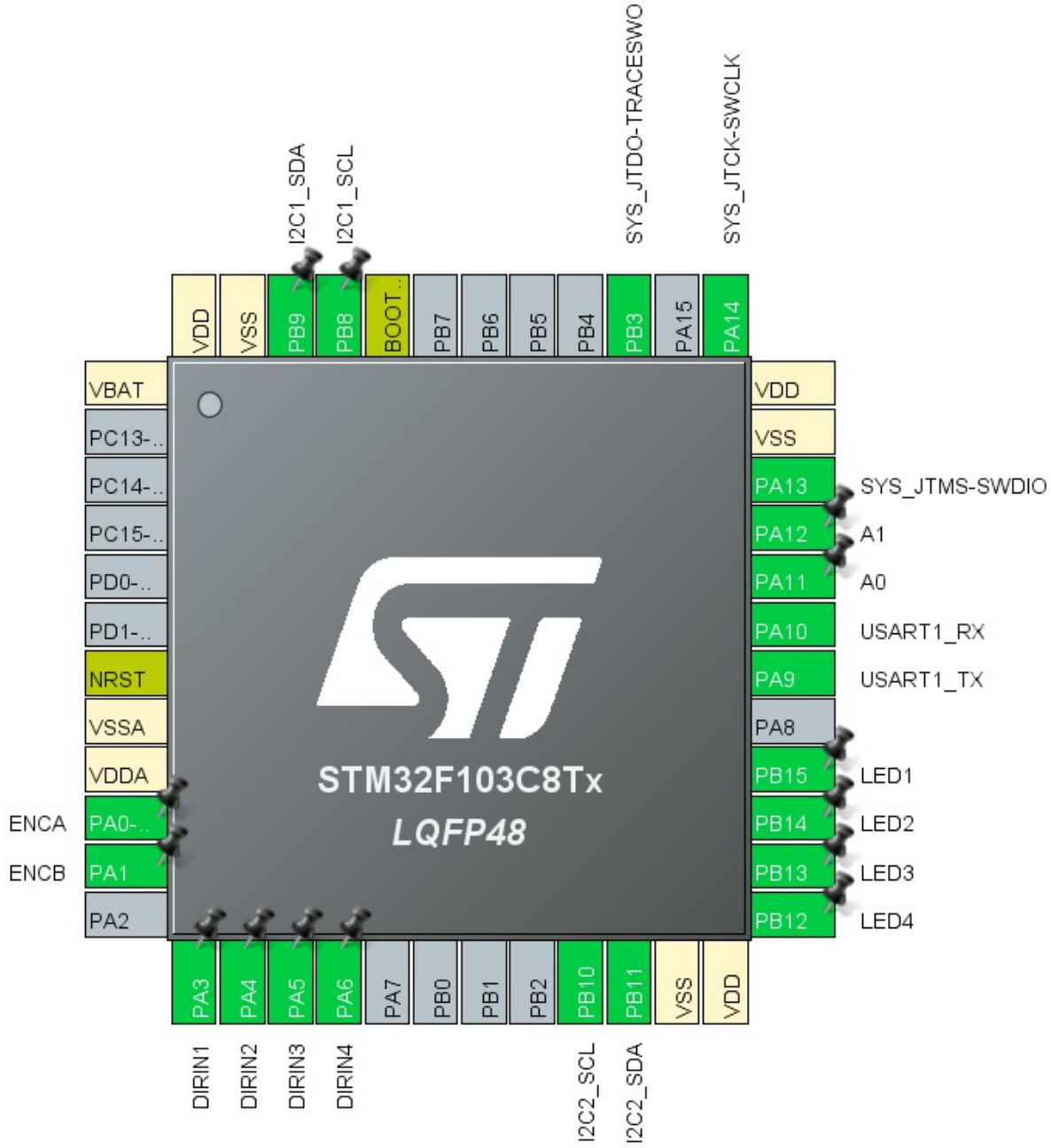
Como vamos a introducir imágenes, nos conviene que sobre memoria.

El display elegido es un display OLED de 128x32k, cada imagen ya pesa 512Bytes.

Todo el software se hará de forma modular, y se reaprovechará para el proyecto Digital Input Channel Selector, de manera que todo tiene que ser lo más aprovechable posible. Ese proyecto usará ese chip o el mismo con encapsulado de LQFP de 64 pines.

Distribución de pines:

Existe un documento de resumen con la descripción de los pines y su configuración en /software/Documentación/



EEPROM

Se usa una EEPROM de larga vida para guardar la información del canal seleccionado cuando se apaga.

Esta EEPROM es una BR24G02FVM de ROHM, en encapsulado MSOP8, con 2Kbit (256kB) de capacidad,

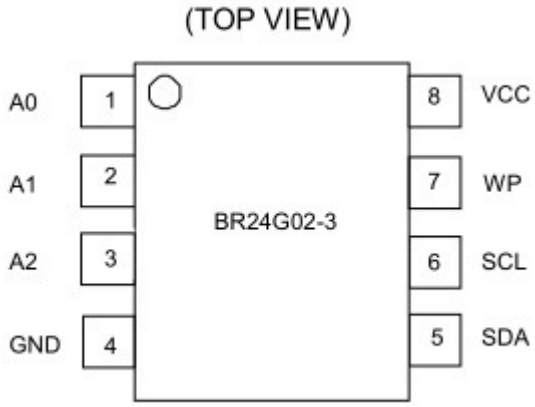
Address:

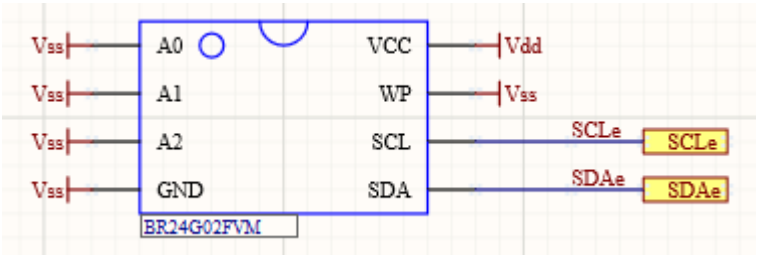
La dirección es 0xA0 (8 bit), 0x50 en 7 bit

Slave Address	Maximum Number of Connected Buses
1 0 1 0 A2 A1 A0 R/$\overline{W}$	8

Setting W / R to 0 ------- write (setting 0 to word address setting of random read)

Setting W / R to 1 ------- read





NOTA PARA SOFTWARE: Es necesario dejar un retraso de 5ms después de hacer un write.

DISPLAY OLED

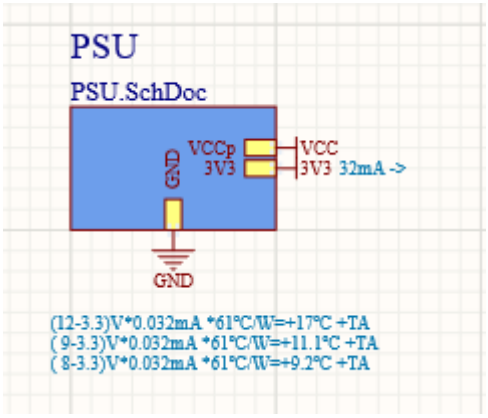
Se emplea un display basado en el chip SSD1306. Se conecta po I2C

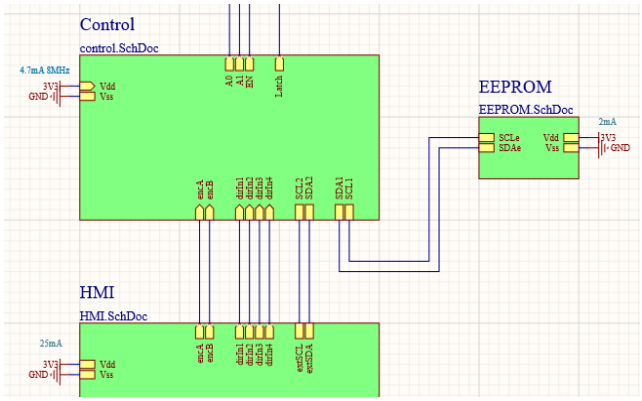
Su dirección es 0x78, al menos a eso responde cuando se hace un scan del bus I2C2

Cuando se escanea el bus I2C1 en busca de la dirección de la EEPROM si que sale A0.

Fuente de alimentación

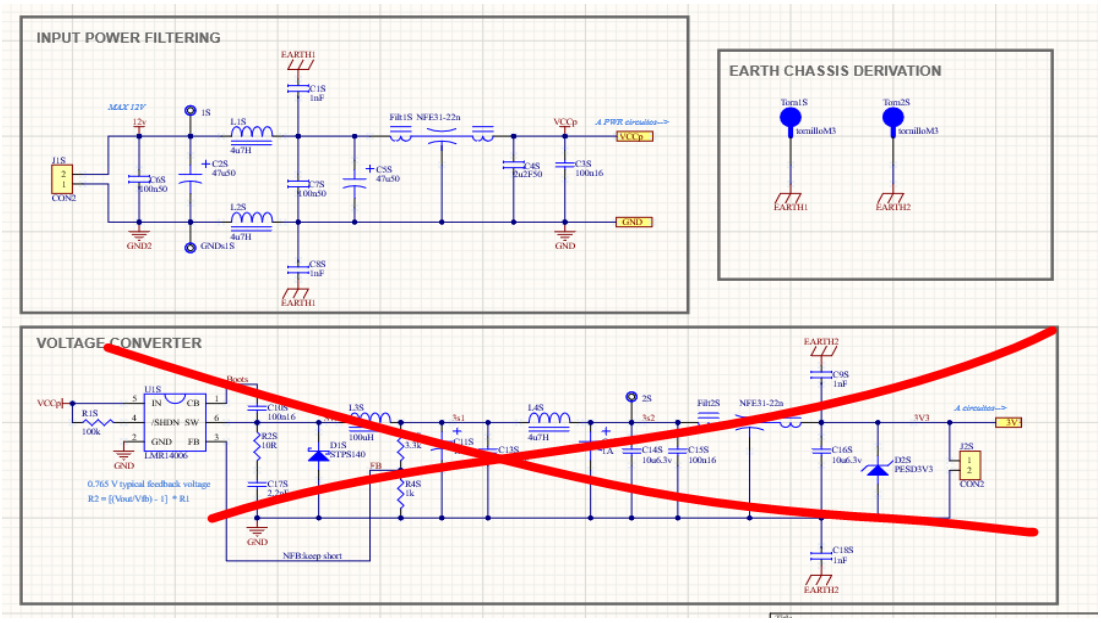
Después de hacer el diseño, la selección de los bloques y sus componentes, se puede ver que la fuente está sobredimensionada. Puede entregar hasta 1 A, mientras que serán necesarios menos de 0,05 A, aproximadamente 0,032, al bloque que se alimenta a 3v3.





Esto nos da márgen para poner una fuente lineal, basada en un LM1086, del que se dispone de alguna unidad.

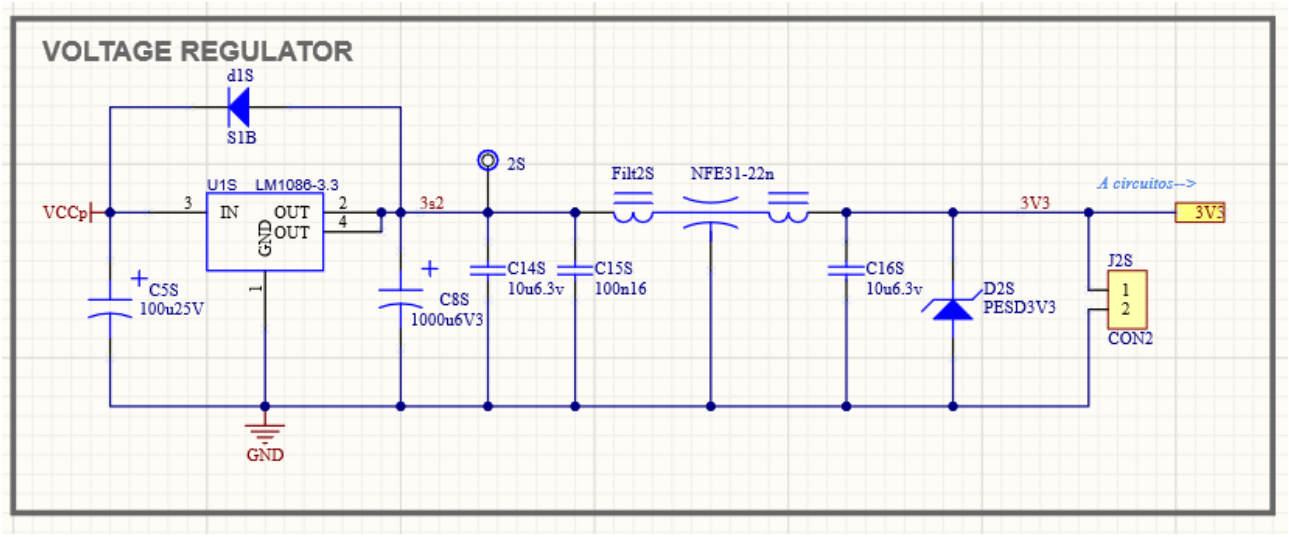
Por esto, se eliminará el bloque de fuente conmutada y se empleará el regulador lineal. Se empleará el mayor área posible:



El regulador que sustituye al bloque conmutado se muestra a continuación.

Se basa en un LM1086, es una topología similar a un LM317 pero en vez de un triple darlington, tiene un transistor con par complementario, lo que le hace dar la misma corriente con menos caída de tesión.

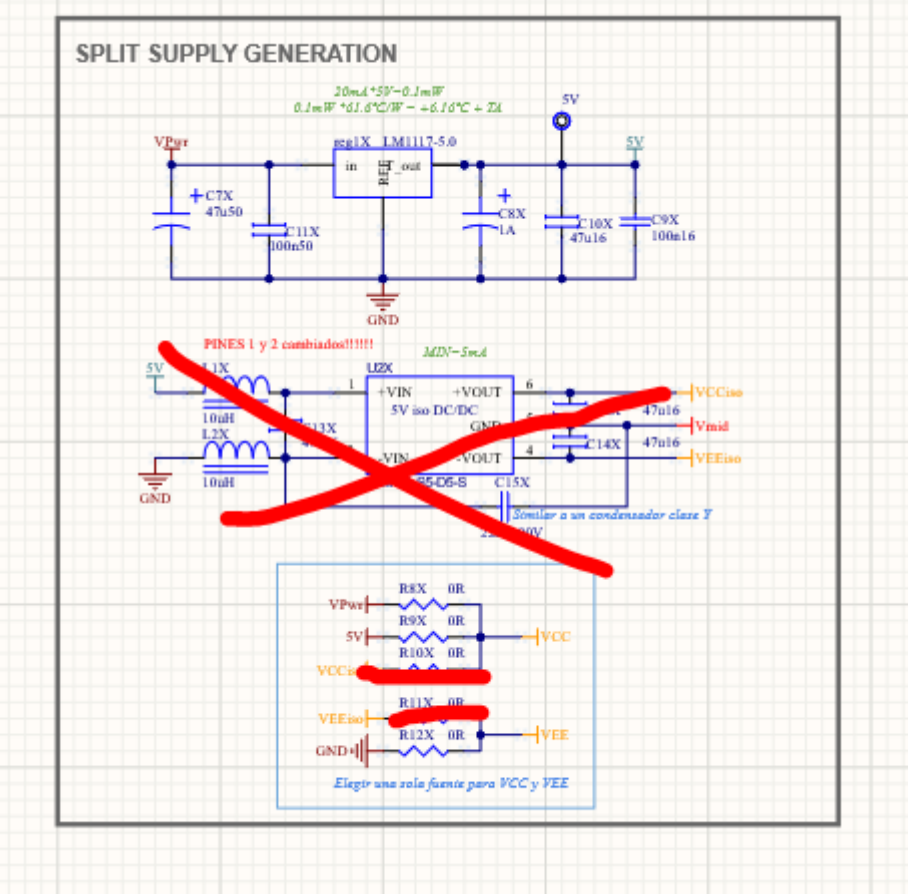
Tras él, se emplea un transistor con un ancho de 10mm, pitch 5.08, que puede ser cualquiera de baja ESR. Tanto los Panasonic FM SMD reconvertidos a THT como cualquiera de 2200/3300uF de las fuentes conmutadas, pero se debe comprobar su ESR con el medidor de ESR.



Últimas modificaciones

Como hay problemas de espacio en la PCB se va a eliminar la posibilidad de alimentar el comparador de señal y la puerta CMOS desde una alimentación simétrica,etc.

Sólo se dará la opción de alimentar la puerta desde 0 y VCC(PWR)



A estas altura ya hemos comprobado que se alimentará desde 9V regulados

Por eliminar GPIOs del micrcontrolador, eliminamos la salida ENABLE y la salida LATCH: el selector siempre estará activo, y el comparador también.

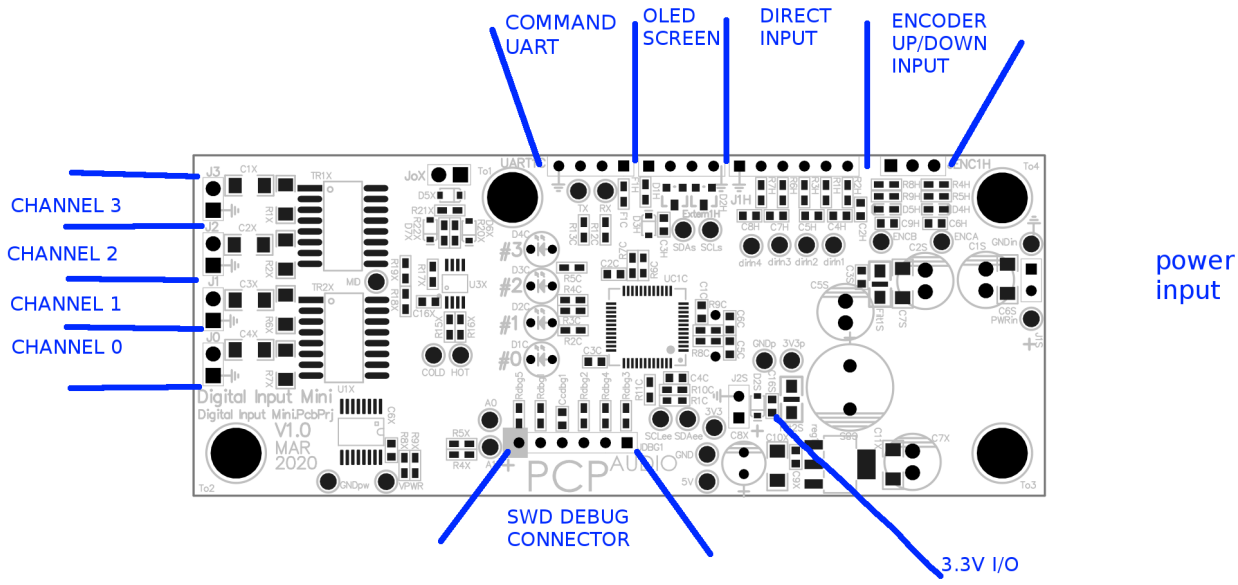
Además, se reordenan las salidas A0 y A1 a los pines PA11 y PA12, que quedan más cerca.

Descripción de conexiones y Cableado

Se describen las input y output de la placa, y los cables de conexión externa

Entradas y salidas

Esquema de entradas y salidas



Cables

Cable OLED SCREEN

Cable de 3 hilos procedentes de UTP5,

Blanco= GND

AZUL,VERDE = A,B

Cable OLED SCREEN

Cable de 4 hilos procedentes de UTP5,

VERDE = VCC

MARRÓN = GND

VERDE-BLANCO = SDA

MARRÓN-BLANCO = SCL

Extremo OLED:

1-GND – VDD – SCL- SDA

Extremo Digital Selector Mini

1-VDD – SDA – SCL- GND

Cable salida S/PDIF

Cable RG75

Malla = COLD

Alma = HOT

Extremo

Control de versiones

versión	Cambios	fecha
'0.0	Versión inicial del documento-("Plantilla de documento.odt")	01/09/19
'1.0	Redacción del documento de diseño de hardware para el proyecto Digital Input Mini 1.0	24/02/20
'1.0.1	Se cambia la fuente de alimentación, la parte conmutada, por una lineal, a la vista de los consumos reales	26/02/20
'1.0.2	Debido a la falta de espacio en la PCB se prescinde de parte de la alimentación – no necesaria	02/03/20
'1,0,3	Se añade la sección de Coexionado de entradas y salidas y Cableado	26/05/20