

DISEÑO Y FABRICACIÓN NACIONAL DE UN MOTHERBOARD PARA MÓDULOS QSEVEN

Alamon, Diego¹; Brengi, Diego¹; Noelia Scotti¹; Ignacio Zaradnik²

¹ INTI Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario, ² Electrocomponentes S.A.
dalamon@inti.gov.ar

Introducción

El concepto de “System on Module” (en adelante, SoM - Figura 2) consiste en una computadora modular de formato muy compacto que brinda la mayoría de los periféricos de la actualidad en un solo conector. Dicho conector y su disposición de pines están sujetos a diversos estándares para que los SoM sean intercambiables y a su vez permitir una rápida actualización a tecnologías más modernas. En este caso el elegido es Qseven.

El circuito impreso en donde se conecta el SoM permitiendo exportar sus periféricos a los conectores para su utilización en el mundo real se denomina *Carrier* (Figura 1) y cumple una función similar al *Motherboard* de una computadora tradicional de escritorio.

Desde el Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario (CMNB), bajo requerimiento de la empresa Electrocomponentes S.A., se diseñó una placa Carrier capaz de exportar en su totalidad la funcionalidad de los SoM de la firma Congatec disponibles en su catálogo de productos.

Objetivo

La empresa Electrocomponentes S.A., para facilitar la incursión de sus clientes en esta tecnología, tiene la intención de brindar un diseño de referencia el cual pueda ser modificado de acuerdo a las necesidades de cada desarrollo.

El diseño de la Carrier está basado en herramientas libres (open-source) facilitando el cumplimiento de esta necesidad ya que el mismo puede ser modificado evitando una inversión en software.

Descripción

Hardware

Existe gran diversidad de procesadores disponibles en los SoM con formato Qseven. El elegido para las pruebas es el QMX6 de

Congatec que cuenta con un procesador i.MX6 de Freescale con 4 cores del tipo Cortex A9 y 1GB de memoria RAM. También existen variantes con arquitectura x64 como el Intel Atom, entre otros. Todos los periféricos del SoM están disponibles en la placa Carrier. En la tabla 1 podemos apreciar el listado.

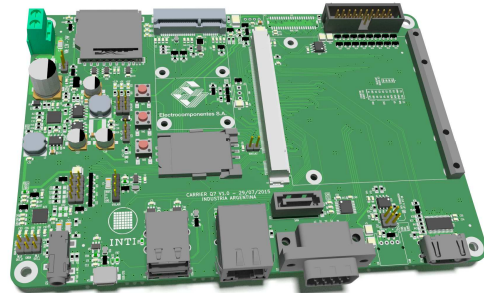


Figura 1: Vista 3D de la placa Carrier

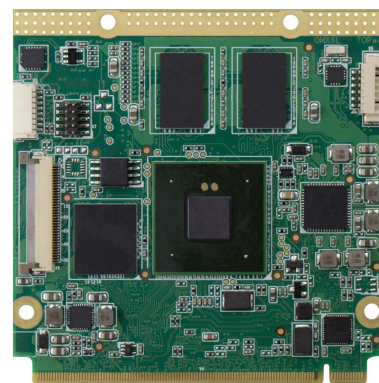


Figura 2: SoM del fabricante Congatec

Campos de aplicación

- Automatización industrial
- Kioscos electrónicos
- Puntos de venta
- Interfaces industriales y agro
- Entretenimiento

Hardware	
Periférico	Descripción
Micro USB	USB 2.0 OTG (Host/Device)
USB tipo A	2 puertos Host USB 2.0
PCI Express	Conector Mini-PCIe 1x con USB
SATA	1 puerto SATA 2.0
SDIO	1 puerto para memorias SD/MMC
RS-232	1 conector DB9 con interfaz RS-232
CAN	1 conector para CAN (incluye transceiver)
Audio	Codec de audio I2S con amplificador. Entrada, salida de línea y micrófono.
HDMI	1 puerto HDMI 1.4
LVDS	1 puerto Dual Link
Expansión	8 pines GPIO 1 SPI 2 PWM 1 I2C

Tabla 1: Características del hardware.

Software utilizado para el diseño

Debido a las características de hardware abierto que propone el proyecto, el diseño del circuito impreso se realizó con Kicad, un software libre con licencia GPL (*General Public License*). Este software posee herramientas para el diseño de esquemático, el ruteo del circuito impreso, calculadora de líneas de transmisión y visor 3D del diseño.

Diseño del circuito impreso

Se completaron las siguientes tareas:

- Cálculo de la fuente de alimentación.
- Diseño del circuito esquemático.
- Definición del stack-up y las reglas de diseño.
- Cálculos de impedancia de los pares diferenciales.
- Ruteo del circuito impreso.

Características del circuito impreso

El circuito impreso fue diseñado teniendo en cuenta que se debe poder fabricar en el país. La tabla 2 enumera algunas de estas características:

PCB 4 capas	
Cantidad de capas	4 (2 para señal y 2 para GND/PWR)
Tamaño	165 x 115 mm
Material	Standard Tg FR4
Mínimo espaciado	6 mils (0,15 mm)
Menor ancho de pista	6 mils (0,15 mm)
Agujero de vía	16 mils (0,4 mm)
Corona de vía	28 mils (0,71 mm)

Tabla 2: Características del circuito impreso.

Debido a que en este diseño hay líneas de alta velocidad (Figura 3), también es necesario que el fabricante cumpla los requisitos para controlar la impedancia requerida en cada línea. A continuación, se detalla este proceso.

Impedancia controlada

Los circuitos digitales modernos poseen señales de alta velocidad y flancos menores al nanosegundo. Esto requiere tener consideraciones adicionales en las pistas de cobre que interconectan los componentes más veloces de un circuito impreso, considerando a las mismas como líneas de transmisión con una impedancia característica que debe mantenerse en todo el recorrido de la señal. Estos cuidados son necesarios para evitar la degradación de las señales.

La técnica que considera estos aspectos de diseño se conoce como "Impedancia Controlada" e involucra el diseño del stack-up (como se acomodan los layers, espesor del dieléctrico, espesor del cobre, etc.), el cálculo de anchos de pistas y los mecanismos de verificación posteriores a la fabricación, realizados por el usuario final o por el propio fabricante de PCBs.

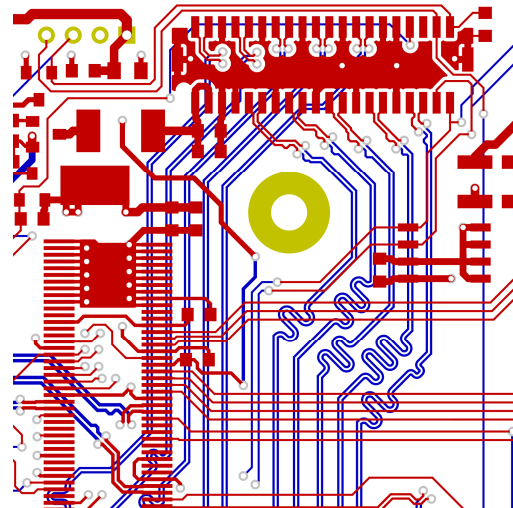


Figura 3: Líneas de alta velocidad

Resultados

Al momento de la elaboración del presente trabajo se están ensamblando 5 prototipos. El siguiente paso es realizar las mediciones de las fuentes y el desarrollo del BSP (board support package) que consiste en una distribución de GNU/Linux con todos los periféricos configurados para facilitar esta tarea a los clientes.

Conclusiones

Gracias a la experiencia adquirida en trabajos previos se logró cumplir los objetivos del trabajo, esperando en los próximos meses concluir la transferencia a la industria ya que luego de un período pactado con el cliente el diseño pasará a tener una licencia de hardware libre.