

Simulación de circuitos con Software Libre

Jorge Ernesto Guevara Cuenca

¹Colibri - Comunidad de Usuarios de Software Libre en Colombia

<http://www.slcolombia.org>

²Alta Impedancia - <http://www.altaimpedancia.org>

³Hackbo - Hackerspace Bogotá - <http://www.hackbo.co>

⁴Universidad Autónoma de Colombia - <http://www.fuac.edu.co>

III Muestra tecnológica
Universidad Autónoma de Colombia
26 de octubre de 2011



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



Objetivos

- Dar a conocer algunas aplicaciones de Software Libre EDA.
- Incentivar el uso de Software Libre para electrónica en la educación.
- Mostrar como simular circuitos electricos mediante ejemplos con los programas qucs, scilab y gEDA con gnucep.



Objetivos

- Dar a conocer algunas aplicaciones de Software Libre EDA.
- Incentivar el uso de Software Libre para electrónica en la educación.
- Mostrar como simular circuitos electricos mediante ejemplos con los programas qucs, scilab y gEDA con gnucep.



Objetivos

- Dar a conocer algunas aplicaciones de Software Libre EDA.
- Incentivar el uso de Software Libre para electrónica en la educación.
- Mostrar como simular circuitos electricos mediante ejemplos con los programas qucs, scilab y gEDA con gnucep.



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



IP04 IP-PBX

<http://www.rowetel.com>



Figura: PBX IP 4 puertos (Asterisk)



Arduino

<http://www.arduino.cc>

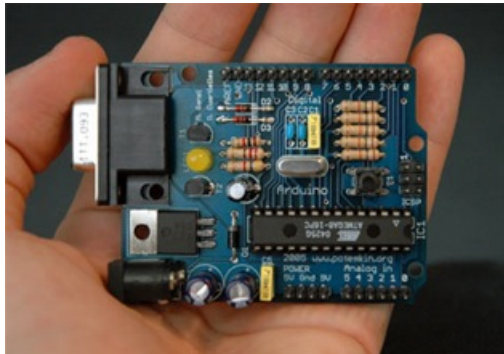


Figura: Plataforma para prototipado.



<http://wiring.org.co>

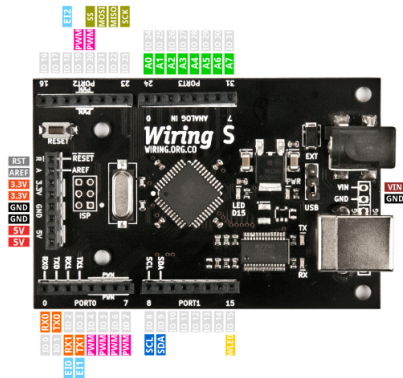


Figura: Plataforma para prototipado

FreeRunner

<http://www.openmoko.com>



Figura: Teléfono móvil.



NanoNote

<https://sharism.cc>



Figura: Agenda digital



ECB AT91 V2

<http://www.emqbit.com>



Figura: Free open SBC design Single Board.

Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

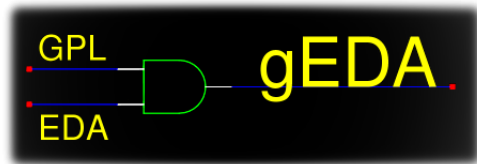
- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



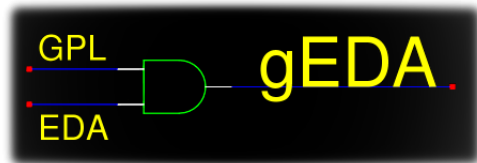
GPL'd Electronic Design Automation



- gEDA es acrónimo de GPL'd Electronic Design Automation.
- gEDA es una suite de aplicaciones de software libre EDA para diseño de circuitos eléctricos, con la que se puede hacer captura esquemática, simulación, creación de prototipos y producción.



GPL'd Electronic Design Automation



- gEDA es acrónimo de GPL'd Electronic Design Automation.
- gEDA es una suite de aplicaciones de software libre EDA para diseño de circuitos eléctricos, con la que se puede hacer captura esquemática, simulación, creación de prototipos y producción.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)

- Captura esquemática.
- Librería de símbolos.
- Verificador de símbolos.
- Editor de atributos.
- Generador de netlist.
- Utilidades.
- Documentación y ejemplos.

- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)

- Captura esquemática.
- Librería de símbolos.
- Verificador de símbolos.
- Editor de atributos.
- Generador de netlist.
- Utilidades.
- Documentación y ejemplos.

- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)

- Captura esquemática.
- Librería de símbolos.
- Verificador de símbolos.
- Editor de atributos.
- Generador de netlist.
- Utilidades.
- Documentación y ejemplos.

- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)

- Captura esquemática.
- Librería de símbolos.
- Verificador de símbolos.
- Editor de atributos.
- Generador de netlist.
- Utilidades.
- Documentación y ejemplos.

- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
 - Simulación análoga.
 - Creación de circuitos impresos.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
 - Simulación análoga.
 - Creación de circuitos impresos.
 - Simulación digital.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
 - Simulación análoga.
 - Creación de circuitos impresos.
 - Simulación digital.



Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
 - Simulación análoga.
 - Creación de circuitos impresos.
 - Simulación digital.



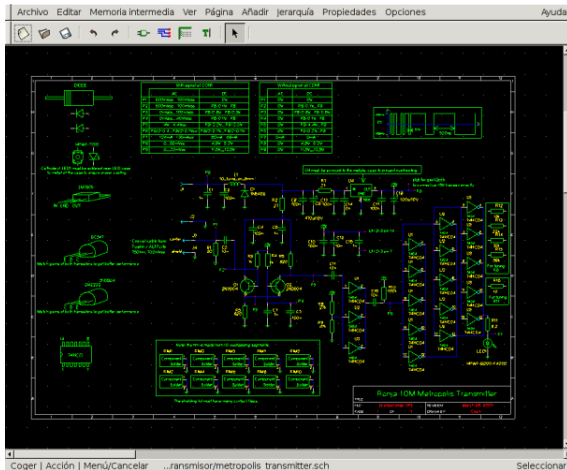
Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
 - Captura esquemática.
 - Librería de símbolos.
 - Verificador de símbolos.
 - Editor de atributos.
 - Generador de netlist.
 - Utilidades.
 - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
 - Simulación análoga.
 - Creación de circuitos impresos.
 - Simulación digital.



gaf - gschem and friends

gschem



gaf - gschem and friends

gschem

Programa de dibujo especializado para ECAD.

- Entiende conexiones eléctricas.
- Asociación de atributos.
- Diseño jerárquico.
- Programado en C y scheme.



gaf - gschem and friends

gschem

Programa de dibujo especializado para ECAD.

- Entiende conexiones eléctricas.
- Asociación de atributos.
- Diseño jerárquico.
- Programado en C y scheme.



gaf - gschem and friends

gschem

Programa de dibujo especializado para ECAD.

- Entiende conexiones eléctricas.
- Asociación de atributos.
- Diseño jerárquico.
- Programado en C y scheme.



gaf - gschem and friends

gschem

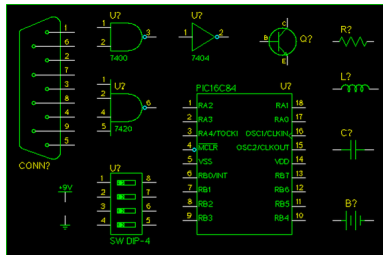
Programa de dibujo especializado para ECAD.

- Entiende conexiones eléctricas.
- Asociación de atributos.
- Diseño jerárquico.
- Programado en C y scheme.



gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

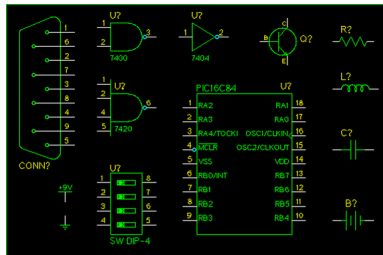


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsymcheck** Verificador de símbolos.



gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

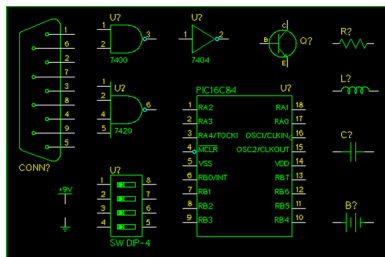


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsymcheck** Verificador de símbolos.



gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

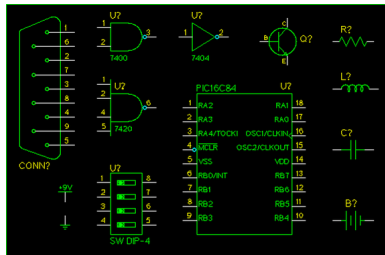


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsymcheck** Verificador de símbolos.



gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

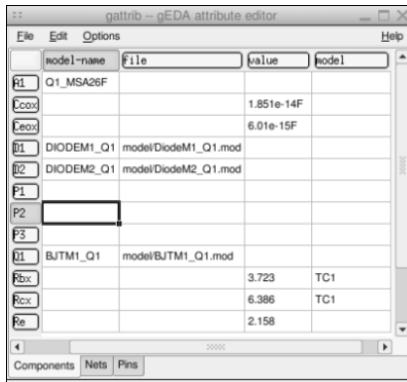


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsymcheck** Verificador de símbolos.



gaf - gschem and friends

gattrib



Editor de Atributos



gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).



docs, examples

- 

gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).
 - gmk_sym, smash_megafile, convert_sym, sarlacc_schem, olib, gsch2pcb, grenum, gschlas, sarlacc_sym, gschupdate, gsymupdate, gschemdoc, refdes_renum, tragesym, pads_backannotate, garchive, gsymfix.pl



gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).
 - gmk_sym, smash_megafile, convert_sym, sarlacc_schem, olib, gsch2pcb, grenum, gschlas, sarlacc_sym, gschupdate, gsymupdate, gschemdoc, refdes_renum, tragesym, pads_backannotate, garchive, gsymfix.pl



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.

● Ejemplos:



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.

- Ejemplos:

gEDA: Internet para circuitos electrónicos
Circuitos electrónicos con gEDA



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
 - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos con JTAG.
 - Detector de luz
 - Amplificador de radio frecuencia
 - Amplificador en dos etapas



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
 - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos con JTAG.
 - Detector de luz
 - Amplificador de radio frecuencia
 - Amplificador en dos etapas



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
 - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos con JTAG.
 - Detector de luz
 - Amplificador de radio frecuencia
 - Amplificador en dos etapas



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
 - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos con JTAG.
 - Detector de luz
 - Amplificador de radio frecuencia
 - Amplificador en dos etapas



gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
 - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos con JTAG.
 - Detector de luz
 - Amplificador de radio frecuencia
 - Amplificador en dos etapas



Simulación análoga

gnucap - <http://www.gnu.org/software/gnucap>

GNU circuit Analysis Package

- Simulador de circuitos de proposito general.
- Aunque soporta modelos de spice no esta basado en spice.



Simulación análoga

gnucap - <http://www.gnu.org/software/gnucap>

GNU circuit Analysis Package

- Simulador de circuitos de proposito general.
- Aunque soporta modelos de spice no esta basado en spice.



Simulación análoga

ngspice - <http://ngspice.sourceforge.net>

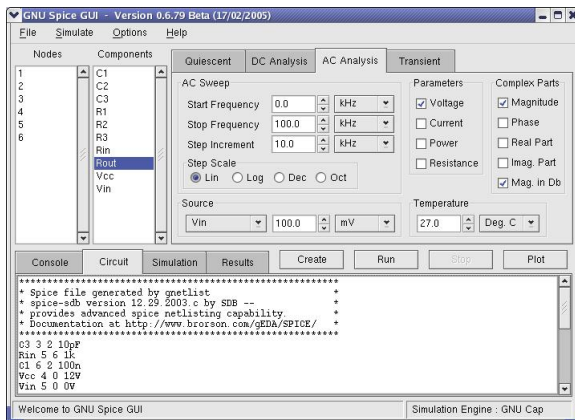


Simulador de circuitos basado en los simuladores de código abierto Spice3f5, Cider1b1 y Xspice.



Simulación análoga

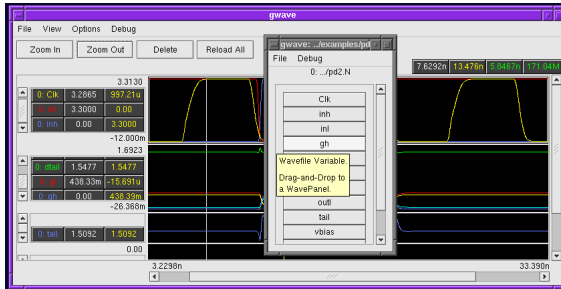
GSpipeUI



Frontend gráfico para gnuac y ngspice.

Simulación análoga

gwave - <http://gwave.sourceforge.net>

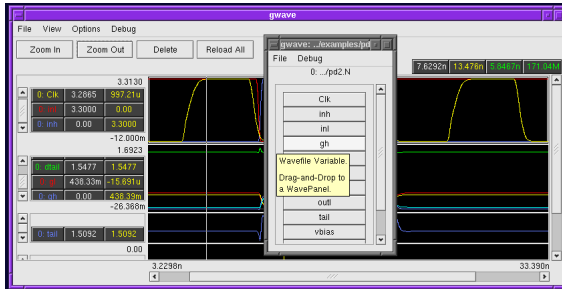


- Visor de señales análogas.
- Puede leer archivos binarios (raw) de spice2G6, spice3F5 o ngspice y datos tabulados en formato ASCII para usar con gnucap o cualquier otra herramienta que genere este tipo de archivo.



Simulación análoga

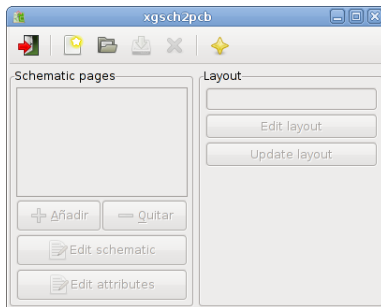
gwave - <http://gwave.sourceforge.net>



- Visor de señales análogas.
- Puede leer archivos bianrios (raw) de spice2G6, spice3F5 o ngspice y datos tabulados en formato ASCII para usar con gnucap o cualquier otra herramienta que genere este tipo de archivo.

Creación de circuitos impresos

xgsch2pcb

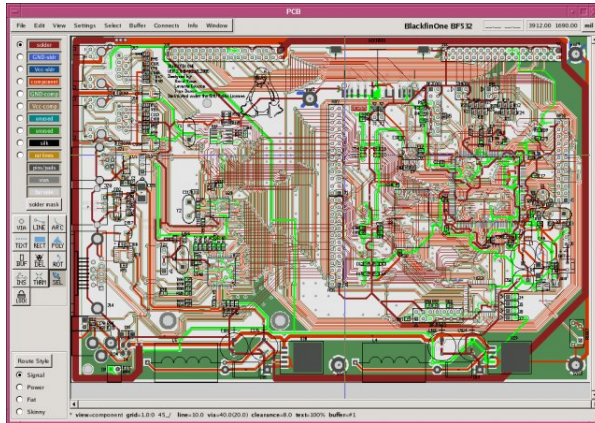


Front-end gráfico para generar archivos pcb a partir de un archivo de gschem.



Creación de circuitos impresos

PCB - <http://pcb.gpleda.org>



Editor de circuitos impresos (PCB).

Creación de circuitos impresos

Gerbv - <http://gerbv.sourceforge.net>



Visor de archivos gerber.



Simulación digital

Icarus Verilog - <http://www.icarus.com/eda/verilog>



iverilog Herramienta de simulación y síntesis para el lenguaje de descripción de hardware Verilog HDL.



Simulación digital

gtkwave - <http://gtkwave.sourceforge.net>



- Visor de señales digitales.
- Formatos soportados: VCD, EVCD, LXT, Synopsis y .out.



Simulación digital

gtkwave - <http://gtkwave.sourceforge.net>



- Visor de señales digitales.
- Formatos soportados: VCD, EVCD, LXT, Synopsis y .out.



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

- gEDA
- **qucs**
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



Quite Universal Circuit Simulator



Simulador de circuitos integrado, lo que significa que puede configurar un circuito eléctrico con un interfaz gráfico y simular su comportamiento en pequeña señal, gran señal y con ruido.



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

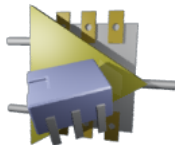
- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



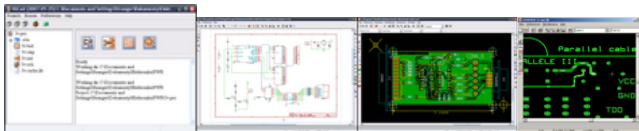
¿Qué es kicad?



Diseño y fabricación de circuitos impresos Se compone de un gestor de proyectos y cuatro programas principales.



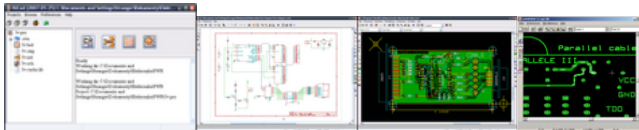
Componentes



- **kicad** El gestor de proyectos
- **eeschema** Capturador esquemático
- **cvpcb** Selector de componentes usados en el diseño del circuito
- **pcbnew** Editor de circuitos impresos
- **gerbview** Visor Gerber (Documentos Fotoploter)



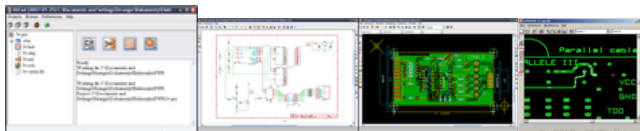
Componentes



- **kicad** El gestor de proyectos
- **eeschema** Capturador esquemático
- **cvpcb** Selector de componentes usados en el diseño del circuito
- **pcbnew** Editor de circuitos impresos
- **gerbview** Visor Gerber (Documentos Fotoploter)



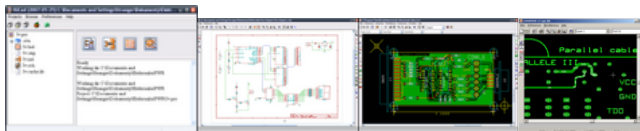
Componentes



- **kicad** El gestor de proyectos
- **eeschema** Capturador esquemático
- **cvpcb** Selector de componentes usados en el diseño del circuito
- **pcbnew** Editor de circuitos impresos
- **gerbview** Visor Gerber (Documentos Fotoploter)



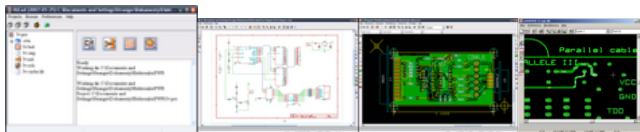
Componentes



- **kicad** El gestor de proyectos
- **eeschema** Capturador esquemático
- **cvpcb** Selector de componentes usados en el diseño del circuito
- **pcbnew** Editor de circuitos impresos
- **gerbview** Visor Gerber (Documentos Fotoploter)



Componentes



- **kicad** El gestor de proyectos
- **eeschema** Capturador esquemático
- **cvpcb** Selector de componentes usados en el diseño del circuito
- **pcbnew** Editor de circuitos impresos
- **gerbview** Visor Gerber (Documentos Fotoploter)



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia





- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
 - Mapas de karnaugh
 - Formatos IEEE
 - Diagramas de circuitos
 - Bibliografía





- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
 - Mapas de karnaugh
 - Formatos IEEE
 - Esquemas de circuitos
 - Muchos más...





- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
 - Mapas de karnaugh
 - Formatos IEEE
 - Esquemas de circuitos
 - Muchos más...





- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
 - Mapas de karnaugh
 - Formatos IEEE
 - Esquemas de circuitos
 - Muchos más...





- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
 - Mapas de karnaugh
 - Formatos IEEE
 - Esquemas de circuitos
 - Muchos más...





- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
 - Mapas de karnaugh
 - Formatos IEEE
 - Esquemas de circuitos
 - Muchos más...



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

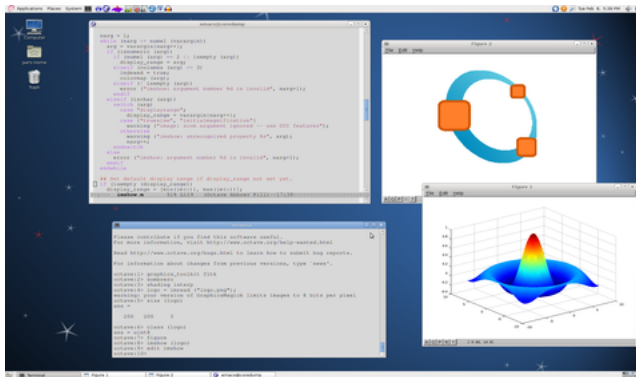
- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- **Octave**
- Scilab

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



¿Qué es octave?



Software para análisis numérico



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

2 Software Libre disponible

- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- **Scilab**

3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia



¿Qué es scilab?



Software para computación numérica con centenares de funciones matemáticas, un lenguaje de programación de alto nivel desde el que se puede acceder a estructuras de datos avanzadas y capacidad para graficar en 2D y 3D.



¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



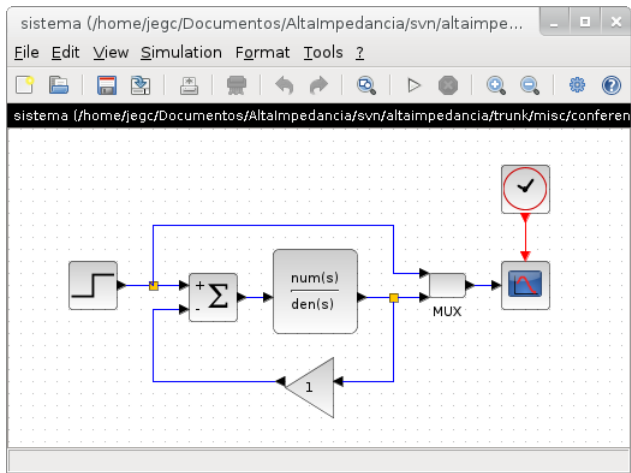
¿Para qué scilab?



- Matemáticas y simulación
- Visualización 2D y 3D
- Optimización
- Estadística
- Análisis y diseño de sistemas de control
- Procesamiento de señales
- Desarrollo de aplicaciones



Editor gráfico para diseñar modelos de sistemas dinámicos híbridos.



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

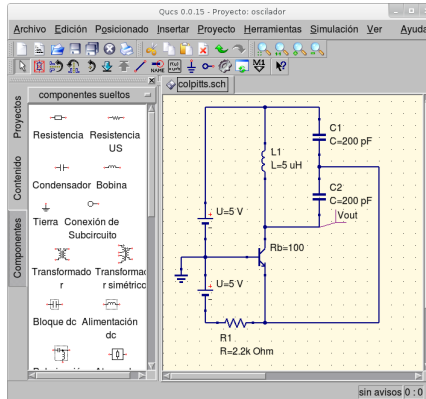
2 Software Libre disponible

- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

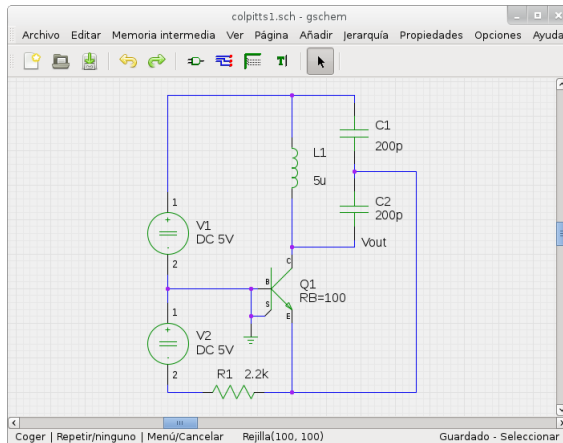
3 Análisis transitorio

4 Análisis en frecuencia





gschem



Agenda

1 Proyectos de Open Source Hardware

- Motivación

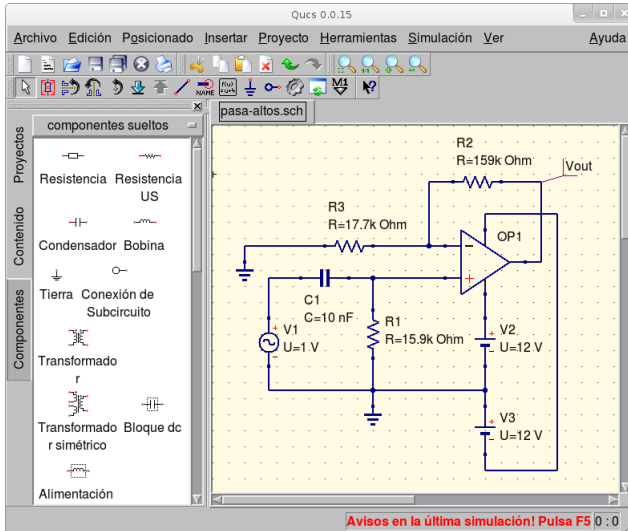
2 Software Libre disponible

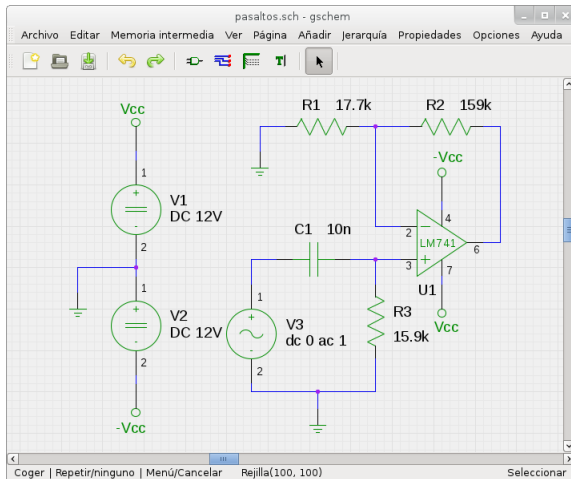
- gEDA
- qucs
- kicad
- L^AT_EX
- Octave
- Scilab

3 Análisis transitorio

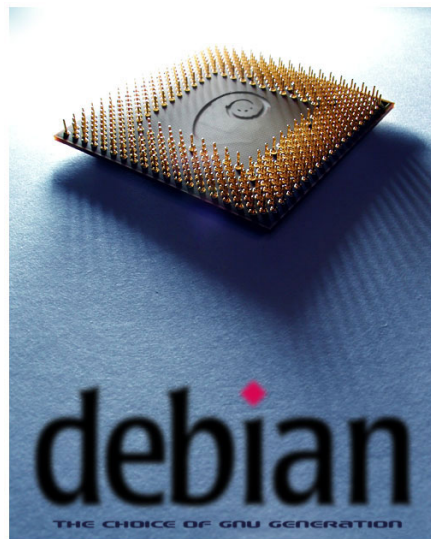
4 Análisis en frecuencia







¿Que tiene que ver Debian en esta charla?



Conclusiones

- Hay Software Libre variado para hacer simulaciones de circuitos por lo menos en el ámbito académico de una universidad.
- A veces es necesario usar más de un programa para lograr una simulación de un solo circuito, esto a primera vista puede parecer complicado, pero en realidad termina siendo una ventaja pues es posible hacer un análisis más profundo si con una sola aplicación no se obtiene el resultado deseado.



Conclusiones

- Hay Software Libre variado para hacer simulaciones de circuitos por lo menos en el ámbito académico de una universidad.
- A veces es necesario usar más de un programa para lograr una simulación de un solo circuito, esto a primera vista puede parecer complicado, pero en realidad termina siendo una ventaja pues es posible hacer un análisis más profundo si con una sola aplicación no se obtiene el resultado deseado.



Conclusiones

- Hay Software Libre variado para hacer simulaciones de circuitos por lo menos en el ámbito académico de una universidad.
- A veces es necesario usar más de un programa para lograr una simulación de un solo circuito, esto a primera vista puede parecer complicado, pero en realidad termina siendo una ventaja pues es posible hacer un análisis más profundo si con una sola aplicación no se obtiene el resultado deseado.



Agradecimientos

- A todos los maestros que durante la carrera me permitieron hacer la tarea con software libre y a los que no también porque aprendí más, tuve que hacerla dos veces ;)
- Todas las personas que han hecho parte de los colectivos en los que hemos trabajado en este tema.



Agradecimientos

- A todos los maestros que durante la carrera me permitieron hacer la tarea con software libre y a los que no también porque aprendí más, tuve que hacerla dos veces ;)
- Todas las personas que han hecho parte de los colectivos en los que hemos trabajado en este tema.



Bibliografía I



C. J. Savant, Jr., Martin S. Roden y Gordon L. Carpenter
DISEÑO ELECTRÓNICO Circuitos y sistemas
Addison Wesley Longman, 1992



Infografía I



Xcos en images,

<http://www.youtube.com/watch?v=nKSvAX9D1Vc>

15 de septiembre de 2011



Oscilador del ejemplo [http:](http://qucs.sourceforge.net/examples/colpitts_base.sch)

[//qucs.sourceforge.net/examples/colpitts_base.sch](http://qucs.sourceforge.net/examples/colpitts_base.sch)

15 de septiembre de 2011



Licencia



Creative Commons

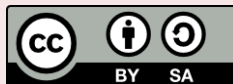
Atribución-Compartir Obras Derivadas Igual 2.5 Colombia

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/co>

Creado con \LaTeX / Beamer



Licencia



Creative Commons

Atribución-Compartir Obras Derivadas Igual 2.5 Colombia

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/co>

Creado con \LaTeX / Beamer



Como unirse



<http://www.altaimpedancia.org>

- Linux en Caja - <http://linuxencaja.net>
- HackBo - <http://hackbo.co>

Contacto

Jorge Ernesto Guevara Cuenca
ernesto@altaimpedancia.org

Como unirse



<http://www.altaimpedancia.org>

- Linux en Caja - <http://linuxencaja.net>
- HackBo - <http://hackbo.co>

Contacto

Jorge Ernesto Guevara Cuenca
ernesto@altaimpedancia.org

Como unirse



<http://www.altaimpedancia.org>

- Linux en Caja - <http://linuxencaja.net>
- HackBo - <http://hackbo.co>

Contacto

Jorge Ernesto Guevara Cuenca
ernesto@altaimpedancia.org

Como unirse



<http://www.altaimpedancia.org>

- Linux en Caja - <http://linuxencaja.net>
- HackBo - <http://hackbo.co>

Contacto

Jorge Ernesto Guevara Cuenca
ernesto@altaimpedancia.org