



USO DE SOFTWARE LIBRE EN INGENIERIA ELECTRONICA

Salvador García Bernal
Universidad de las Américas, Puebla
Santa Catarina Martir Cholula Puebla.
sgbzona@yahoo.com

CONTENIDO

Resumen

1. Introducción
 2. Software propietario y software libre
 3. ¿Por que usar Linux?
 4. Simulación de circuitos con oregano y spice
 5. Simulación de circuitos digitales
 6. Sistemas de control
 7. Creando una tarjeta
 8. Conclusiones
 9. Agradecimientos
- Referencias

RESUMEN

Basado en una plataforma libre, tal como Linux, debido a la estabilidad, rapidez, seguridad y confiabilidad; puede usarse como una opción más en el análisis y simulación de circuitos, así como en cálculos matemáticos complejos.

Entre el software destacado se cuenta con gEDAS, oregano, octave, spice 3, pcb y tkgate.

gEDAS permite realizar esquemáticos, el cual cuenta con 1150 componentes electrónicos.

oregano es un simulador de circuitos análogos, digitales, de potencia y permite manejar cerca de 1000 componentes electrónicos.

octave lleva a cabo cálculos matemáticos que pueden ser usado en electrónica.

Spice 3 el software introducido por Berkeley lleva a cabo la simulación de circuitos bajo la línea de comandos, el cual en conjunto con oregano es posible simular circuitos más elaborados.

pcb es un sistema de diseño de circuitos impresos.

tkgate sirve para diseñar y simular circuitos digitales

Se presentan las ventajas que el software libre ofrece y se demuestra la facilidad con la que se puede aprender a usarlo así como las aplicaciones que ofrece Linux para la electrónica.

1. INTRODUCCION

Hoy día en la electrónica se hace uso de software propietario, el cual a veces es muy caro. Con el uso del software libre, es posible: diseñar y programar software para ser usado en la electrónica.

El propósito de este documento es mostrar que existe software útil y gratuito para ser utilizado en el área electrónica, ya sea por investigadores, estudiantes, ingenieros, etc. Usando la plataforma Linux.

Se proponen nuevas alternativas al software propietario. además se analizan las ventajas del software libre y las aplicaciones que Linux ofrece.

2. SOFTWARE PROPIETARIO Y SOFTWARE LIBRE

El software propietario, es aquel software que pertenece a una empresa en particular y el cual es adquirido por medio de licencias. En cambio, el software libre es aquel software que no pertenece a una empresa en particular, ya que es mantenido por un grupo de programadores y es adquirido por medio de descargas de la Internet sin costo alguno.

Dentro del software libre, existe la opción de tener el código fuente, para luego ser modificado y adaptado a las necesidades particulares de cada usuario. Algo que en el software propietario no es posible.

3. ¿POR QUE USAR LINUX?

Linux o mas bien conocido como GNU/LINUX, es un sistema operativo de código abierto, multiplataforma, multiusuario, multiprocesamiento y gratuito.

Cuando Linux hace su aparición en 1990, muchos programadores de todo el mundo empezaron a usarlo como plataforma de desarrollo. En el 2000 IBM decidió



usar Linux en sus servidores e invertir una enorme cantidad de dinero en el desarrollo de esta plataforma.

Hoy día cerca de 150,000 usuarios usan Linux en su casa, en la oficina y en las palm. Se considera una de las plataformas en constante desarrollo.

La ventaja de usar Linux en la electrónica, es que existe cerca de 400 proyectos dedicados a la simulación, diseño y programación de circuitos. Podemos mencionar a simuladores VHDL, Gpic (para programar pines de Microchip), pcb (diseño de tarjetas), etc.

4. SIMULACION DE CIRCUITOS CON OREGANO Y SPICE

Para ejemplificar el uso de oregano y spice, mencionaremos un ejemplo clásico, se trata de un rectificador de media onda [1]

Dicho circuito es dibujado (Fig. 4.1) como en schematics, soportando casi todas las opciones para acomodar los componentes.

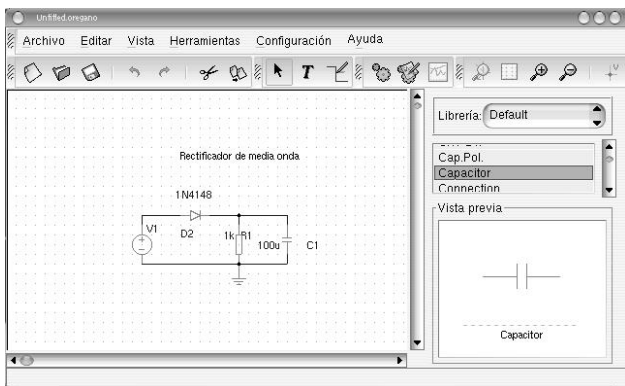


Fig. 4.1. Interfaz y rectificador de media onda con filtro.

Para simularlo se requieren ciertos parámetros que oregano solicita (Fig. 4.2) y estos luego son procesados por spice para llevar a cabo la simulación.

Oregano, regresara dos voltajes, los cuales pueden visualizarse en la misma ventana. (Fig. 4.3)

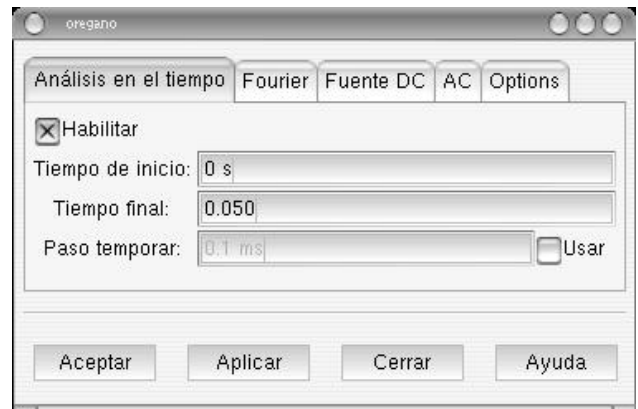


Fig. 4.2. Parámetros de simulación de oregano.

Oregano esta basado en scripts XML , los cuales pueden generar netlist para poder usarse con spice. Para ejemplificar los netlist, se simula un filtro elíptico RLC escalera [2]. Se captura de la misma forma (Fig. 4.4) y se genera el netlist. (Fig. 4.5)

Se procede a editarse con los parámetros necesarios para obtener la respuesta en frecuencia usando el spice3f4 bajo terminal. (Fig. 4.6)

En spice de Linux, es necesario ejecutar los siguientes comandos:

```
spice -n -i escalera.cir
run
plot 20*log ( v(3)/v(1) )
```

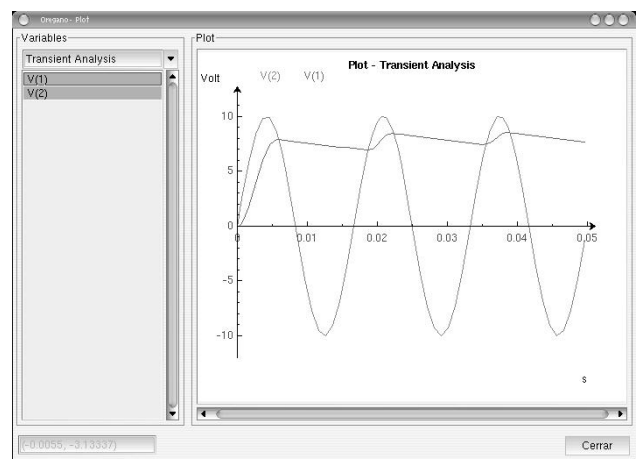


Fig. 4.3. Salida del rectificador de media onda con filtro.

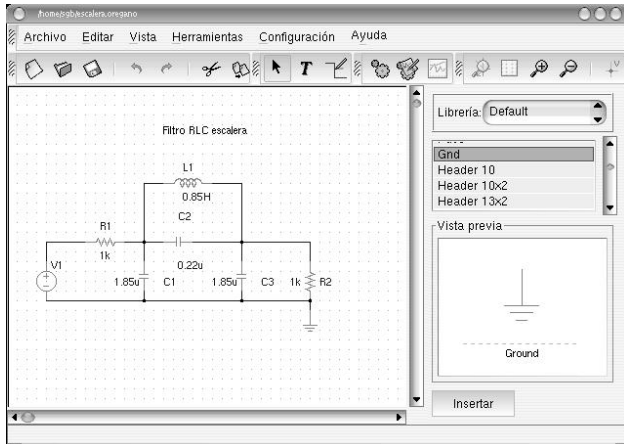


Fig. 4.4. Filtro elíptico RLC escalera.

Esto ejemplifica como oregano y spice trabajan juntos para obtener la simulación de diversos circuitos.

```
gedit - [home]sgb/escalera.net
poder_net escalera.net
*/home/sgb/escalera.oregano
*-----
*
V_V1 3 0 dc 0.0 ac 0.0 sin(0.0 1.0 10 0 0)
R_R1 3 2 1k
C_C1 2 0 1.85u
C_C2 2 1 0.22u
L_L1 2 1 0.85H
C_C3 1 0 1.85u
R_R2 1 0 1k
*-----
*
.control
set filetype=ascii
.endc
.tran 0.0001 0.005 0
.ac DEC 20 0.01 1e+06
.op
.END
```

Fig. 4.5. Generación de netlist con orégano.

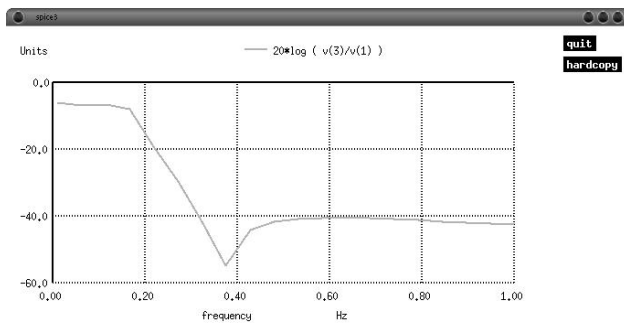


Fig. 4.6. Respuesta en frecuencia del filtro RLC.

5. SIMULACION DE CIRCUITOS DIGITALES

En el área digital, contamos con tkgate un software de mucha utilidad que permite diseñar y simular circuitos digitales.

Para demostrar como funciona se simula un contador binario de 3 bits usando flip flops tipo D.

Para ello se procede a la captura del circuito (figura 5.1) La simulación puede llevarse a cabo en tiempo real visualizando los resultados en los leds.

Algo muy ventajoso de tkgate es el uso de puntas lógicas, estas nos permiten generar los diagramas de tiempo del circuito simulado.

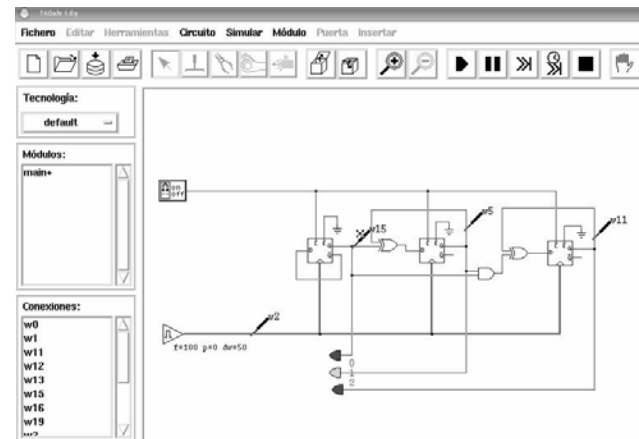


Fig. 5.1 Interfaz de tkgate y el diagrama del contador.

En la figura 5.2 se aprecian los diagramas de tiempo para los primeros cambios. La visualización de estos pueden generarse en tiempo real

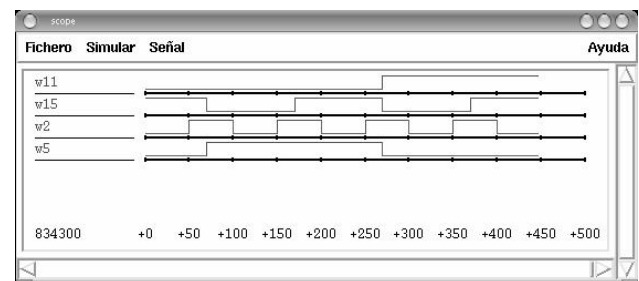


Fig. 5.2 Diagrama de tiempo del contador de 3 bits.

Tkgate, nos permite el uso de todas las compuertas lógicas, así como memorias, reloj, buses, multiplexores, decodificadores, sumadores, restadores, multiplicadores, divisores entre otros



6. SISTEMAS DE CONTROL

Octave es una herramienta de análisis numérico, que puede realizar cálculos complejos a base de matrices. Al igual que MathLab, cuenta con diversos boxes para diferentes áreas.

Para nuestro ejemplo ocuparemos la de control. Para empezar realizaremos un análisis de una función de transferencia en tiempo continuo.

Supongamos que tenemos:

$$\frac{5s - 1}{s^2 - 2s + 6}$$

La captura es de la misma forma que en MathLab, solo difiere al obtener los polos y ceros, ya que hay que crear un sistema. Para crear un sistema se hace uso de la función tf2sys. (Figura 6.1)

```
Terminal
octave:41> num = [ 5 -1];
octave:42> den = [ 1 -2 6];
octave:43> tfout (num,den)
5*s^1 - 1

1*s^2 - 2*s^1 + 6
octave:44> sys = tf2sys (num,den);
octave:45> [ceros,polos] = pzmap (sys)
ceros = 0.20000

polos =

 1.0000 + 2.2361i
 1.0000 - 2.2361i
octave:46>
```

Fig. 6.1 Obtención de polos y ceros de lazo abierto.

Para realizar un análisis en lazo cerrado, es un poco más complejo, para ello existe la función buildssic, la cual construye el sistema de lazo cerrado. (Figura 6.2) Al hacer ello podemos obtener los polos y ceros de lazo cerrado.

```
Terminal
octave:52> G = tf2sys (num,den);
octave:53> k = tf2sys ([1],[1]);
octave:54> sys2 = buildssic ([1 2; 2 -1], [1],[1],[1],G,k );
octave:55> [ceros,polos] = pzmap ( sys2 )
ceros = 0.20000

polos =

-1.5000 + 1.6583i
-1.5000 - 1.6583i
octave:56>
```

Fig. 6.2 Obtención de polos y ceros de lazo cerrado.

Existen mas opciones para control que faltan mencionar. Octave cuenta con cerca de 100 funciones para el análisis de control análogo y digital que son imposibles explicar en este documento.

8. CREANDO UNA TARJETA

La ejemplificación de la creación de una tarjeta o circuito impreso requiere de mas espacio. Simplemente mencionare que existen varias maneras de generar la tarjeta y algunas características de este software.

Es posible abrir archivos tipo netlist en Pcb , así como los archivos sch de gEDAS. En el proceso de diseño pueden seleccionarse diferentes medidas para las perforaciones como para las pistas y los componente.

9. CONCLUSION

Habiendo tomado en cuenta lo que Linux ofrece con respecto al software libre en la electrónica, nos da una herramienta sencilla y poderosa, la que puede usarse en laboratorios de electrónica de diversas universidades.

La ventaja de usar este tipo de software, es la propiedad de adaptarlo a lo que se requiera sin costo adicional. Además estudiantes y profesores tienen acceso a descargarlo desde cualquier parte del mundo.

10. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por el apoyo en la realización de este proyecto así como en sus comentarios y criticas.

Al igual agradezco a los profesores del área de electrónica de la Universidad de las Américas, por la revisión del presente texto.

REFERENCIAS

- [1] T. Krein Philip, *Elements of power electronics* (New York: Oxford University Press, 1998).
- [2] Baez Lopez David, *MicroSim PSpice Analisis de circuitos por computadora* (Mexico: Alfaomega, 1995).

Internet.

- Linux Website : <http://www.linux.org>
- Oregano Website : <http://oregano.codefactory.se/>
- Spice Website : <http://www.eece.ksu.edu/~khc/spice/spice3pc.html>
- TkGate Website : <http://www-2.cs.cmu.edu/~hansen/tkgate/>
- Octave Website : <http://www.octave.org/>



gEDAS Website : <http://www.geda.seul.org/>
PCB Website : <http://bach.ece.jhu.edu/~haceaton/pcb/>

