

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 1: Termómetro Eléctrico

Semestre Primavera 2009

Nº Integrantes: 4

I. Introducción

Un Termistor NTC (Negative Temperature Coefficient) es una resistencia variable cuyo valor va decreciendo a medida que aumenta la temperatura. Es una resistencia de coeficiente de temperatura negativo, constituidas por un cuerpo semiconductor cuyo coeficiente de temperatura es elevado, es decir, su conductividad crece muy rápidamente con la temperatura. Se emplean en su fabricación óxidos semiconductores de níquel, zinc, cobalto, etc. La relación entre la resistencia y la temperatura no es lineal sino exponencial.

Temperature	$R @ T / R @ 25^{\circ}C$
-50	38.99
-45	28.74
-40	21.45
-35	16.12
-30	12.25
-25	9.400
-20	7.270
-15	5.671
-10	4.457
-5	3.529
0	2.813
5	2.257
10	1.824
15	1.484
20	1.214
25	1.000
30	0.8282
35	0.6897
40	0.5773
45	0.4857
50	0.4105

Tabla 1: NTC de 2[k Ω]

Su aplicación más frecuente es como transductor de temperatura para mediciones en sondas manuales que acompañan a los termómetros portátiles electrónicos, hoy más difundidos. Una de sus características más importante es que se pueden utilizar en aplicaciones que toleren errores de medición del orden del 5% o 10%.



Figura 1: NTC

II. Problema a Resolver

El objetivo del siguiente proyecto consiste en que usted deberá construir un termómetro eléctrico a partir del siguiente enunciado y de su propia investigación.

La tabla adjunta muestra los valores normalizados relativos de una NTC para el rango de temperaturas de -50°C a 50°C . Como podrá observar la respuesta de la NTC no es lineal.

Diseñe e implemente un circuito que permita medir la temperatura ambiente de una habitación utilizando una NTC de $2\text{K}[\Omega]$ y que entregue la medición de temperatura en forma de voltaje lineal entre 0 [V] y 5 [V] para el rango de temperaturas de 0°C a 45°C . Como segunda parte de su diseño deberá implementar una etapa que transforme la lectura de temperatura para el mismo rango de tal suerte que el voltaje de salida corresponda a la siguiente expresión:

$$V_o = 100 \left[\frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} \right]$$

Finalmente integre una etapa que entregue la siguiente relación:

$$V_o = 100 \left[\frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{F}} \right]$$

Cada etapa deben tener una impedancia de salida $Z_o < 300[\Omega]$. Para su diseño emplee amplificadores operacionales y considere que contará con una fuente de alimentación dual de $+12\text{[V]} : 0 : -12\text{[V]}$.

III. Indicaciones

Para poder elaborar el diseño, averigüe que relación cumple la temperatura con el valor de la resistencia de la NTC. Construya un circuito que sea capaz de linealizar esta relación, para luego continuar con los otros requisitos del enunciado. Recuerde que existe un método sencillo de reducir la impedancia de salida.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 2: Semáforo Intermitente.

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción



El diodo emisor de luz, también conocido como LED (Light-Emitting Diode) es un dispositivo semiconductor que emite luz a partir de la circulación de corriente eléctrica entre sus terminales, pero sólo en una de las dos direcciones, esto es, si la corriente circula desde ánodo al cátodo, se emite luz. En caso contrario, si se pretende hacer circular corriente desde el cátodo al ánodo, el LED se comporta como un circuito abierto y no emite luz.

Su principal ventaja es que son notablemente más eficientes que las lámparas incandescentes y su vida útil es varias veces superior, además de que el color que emiten se puede definir mediante el dopaje del diodo y no sólo con tintes, esto permite leds multicolores. Otra aplicación es que se pueden considerar como un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas (ampolletas) actuales por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume un 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de los sistemas de iluminación fluorescentes; además, estos LEDs pueden durar hasta 20 años y suponer costes totales menores (el porcentaje de ahorro depende de la tecnología que se utilizó en la fabricación del LED) si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes convencionales. Estas características convierten a los LEDs de Luz Blanca en una alternativa muy prometedora para la iluminación.

II. Problema a Resolver

Diseñe un dispositivo que sea capaz de diferenciar rangos de frecuencias de ondas, mediante luces de colores. Los rangos de frecuencias van de 0 a 100 [Hz], de 100 a 1000 [Hz] y mayores que 1000[Hz]. Para su identificación use LEDs de colores verde, amarillo y rojo respectivamente. Considere una onda sinusoidal de amplitud 5[V].

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, condensadores, resistencias y una fuente de alimentación dual de +12[V]:0[V]:-12[V]. Utilice filtros de Butterworth de 2do Orden.

III. Indicaciones

Averigüe el comportamiento de los LEDs, o sea, en que rango de voltaje y corriente trabajan con el fin de lograr su adecuado comportamiento y evitar que se dañen.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 3: Semáforo Frecuenciómetro.

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción



El diodo emisor de luz, también conocido como LED (Light-Emitting Diode) es un dispositivo semiconductor que emite luz a partir de la circulación de corriente eléctrica entre sus terminales, pero sólo en una de las dos direcciones, esto es, si la corriente circula desde ánodo al cátodo, se emite luz. En caso contrario, si se pretende hacer circular corriente desde el cátodo al ánodo, el LED se comporta como un circuito abierto y no emite luz.

Su principal ventaja es que son notablemente más eficientes que las lámparas incandescentes y su vida útil es varias veces superior, además de que el color que emiten se puede definir mediante el dopaje del diodo y no sólo con tintes, esto permite leds multicolores. Otra aplicación es que se pueden considerar como un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas (ampolletas) actuales por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume un 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de los sistemas de iluminación fluorescentes; además, estos LEDs pueden durar hasta 20 años y suponer costes totales menores (el porcentaje de ahorro depende de la tecnología que se utilizó en la fabricación del LED) si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes convencionales. Estas características convierten a los LEDs de Luz Blanca en una alternativa muy prometedora para la iluminación.

II. Problema a Resolver

Diseñe un dispositivo que sea capaz de diferenciar rangos de frecuencias de ondas, mediante luces de colores. Los rangos de frecuencias van de 0 a 200 [Hz], de 200 a 2000 [Hz], de 2 a 20[kHz] y mayores que 20[kHz]. Para su identificación use LEDs de colores azul, verde, amarillo y rojo respectivamente. Considere una onda sinusoidal de amplitud 5[V].

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, condensadores, resistencias y una fuente de alimentación dual de +12[V]:0[V]:-12[V]. Utilice filtros de Bessel de 2do Orden.

III. Indicaciones

Averigüe el comportamiento de los LEDs, o sea, en que rango de voltaje y corriente trabajan con el fin de lograr su adecuado comportamiento y evitar que se dañen.

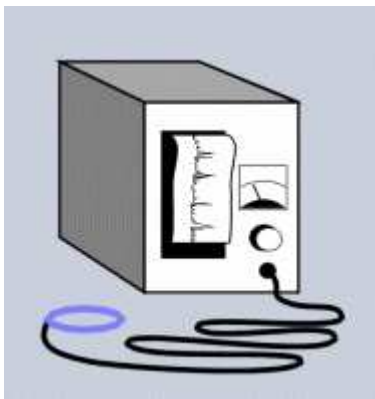
LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 4: Pletismógrafo.

Semestre Primavera 2009

Nº Integrantes: 4

I. Introducción

Un pletismografo es un dispositivo no invasivo capaz de obtener información relativa al ritmo cardiaco, calidad de la oxigenación en la sangre y hemodinamia en general.



II. Problema a Resolver

Investigue cual es el rango de frecuencia en el cual se encuentra dicha información útil y diseñe un filtro activo de 2º orden que sea capaz de eliminar las componentes espectrales que no son de interés en este tipo de aplicaciones.

Además amplifique las componentes de interés en un factor escalar que varíe de 1 a 5 veces y una vez alcanzada la amplificación por 5, que el circuito indique esta condición encendiendo un LED.

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, condensadores, resistencias y una fuente de alimentación dual de +12[V]:0[V]:-12[V]. Para el diseño de su filtro considere los polinomios de Butterworth.

III. Indicaciones

Como el osciloscopio no realiza diagramas de bode, simule el filtro con distintas entradas de variadas formas, amplitudes y frecuencias (siempre dentro del rango que permite el generador de ondas). Tómeme medidas en el laboratorio y compare con sus simulaciones. Además estudie las características de un LED.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 5: Ondas Alpha

Semestre Primavera 2009

Nº Integrantes: 4

I. Introducción

Las ondas alpha son oscilaciones electromagnéticas que surgen de la actividad eléctrica sincrónica y coherente de las células cerebrales de la zona del tálamo. También son llamadas ondas de Berger, esto en memoria del fundador del EEG (electroencefalograma).

II. Problema a Resolver

Mediante el uso de amplificadores operacionales, resistencias y condensadores, diseñe e implemente un circuito que sea capaz de separar las ondas alfa provenientes de un electroencefalograma y que las amplifique en 100 veces.

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, condensadores, resistencias y una fuente de alimentación dual de $+12[V]:0[V]:-12[V]$. Para el diseño de su filtro considere los polinomios de Chebyshev.

III. Indicaciones

Como el osciloscopio no realiza diagramas de bode, simule el filtro con distintas entradas de variadas formas, amplitudes y frecuencias (siempre dentro del rango que permite el generador de ondas). Tómese medidas en el laboratorio y compare con sus simulaciones. Es aconsejable que la amplificación la realice por partes.

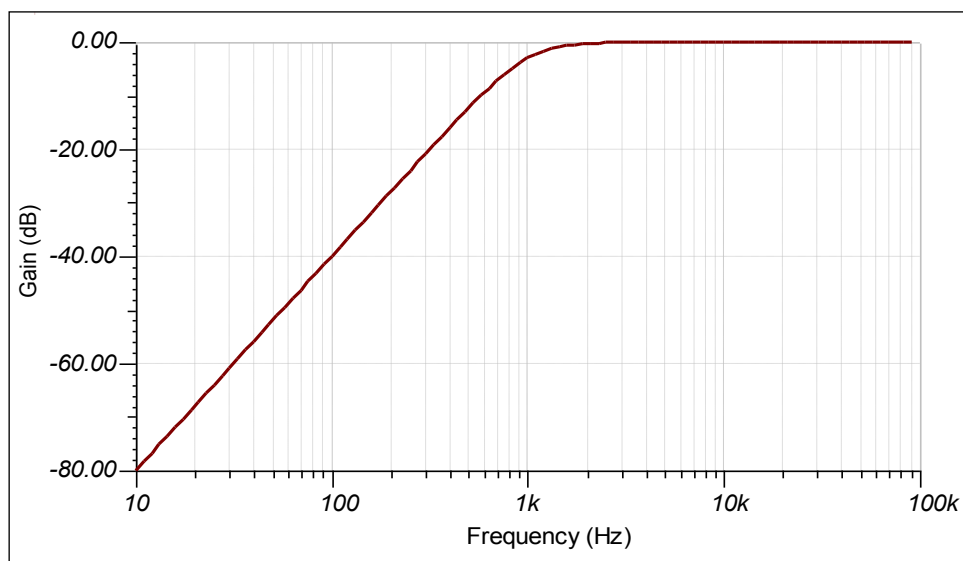
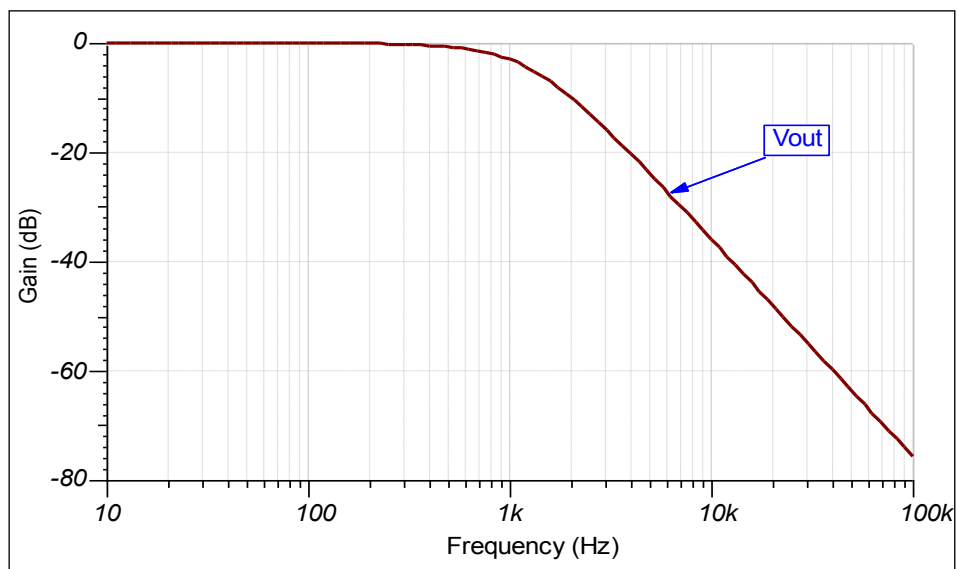
LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 6: Caja Gris

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Determinado organismo le encarga la misión de reproducir dos artefactos desconocidos, de los cuales sólo obtuvieron las siguientes gráficas que corresponden a sus respuestas en frecuencia y es la única información que poseen, pero señalan que sólo les interesa reproducir las mismas respuestas.



II. Problema a Resolver

Diseñe e implemente un circuito basado en amplificadores operacionales que reproduzca la respuesta de los artefactos señalados. No emplee bobinas y caracterice gráficamente los efectos sobre la fase. Una vez finalizado esto, una en cascada (en ambos sentidos) los circuitos anteriormente diseñados y analice que se obtiene a partir de ellos. Finalmente amplifique la señal obtenida hasta 25 veces.

III. Indicaciones

Solamente observando las figuras Responda las siguientes preguntas ¿Qué tipos de filtros son? ¿Cuál es su ganancia? ¿Cuál(es) es (son) la(s) frecuencia(s) de corte? ¿Cuál es la pendiente antes/después de la frecuencia de corte (en [dB/década])? ¿De qué orden son los filtros?

Como el osciloscopio no grafica diagramas de Bode, simule el circuito con distintos valores de frecuencia y amplitud (dentro del rango permitido por el generador de funciones). Mida en el laboratorio y compare.



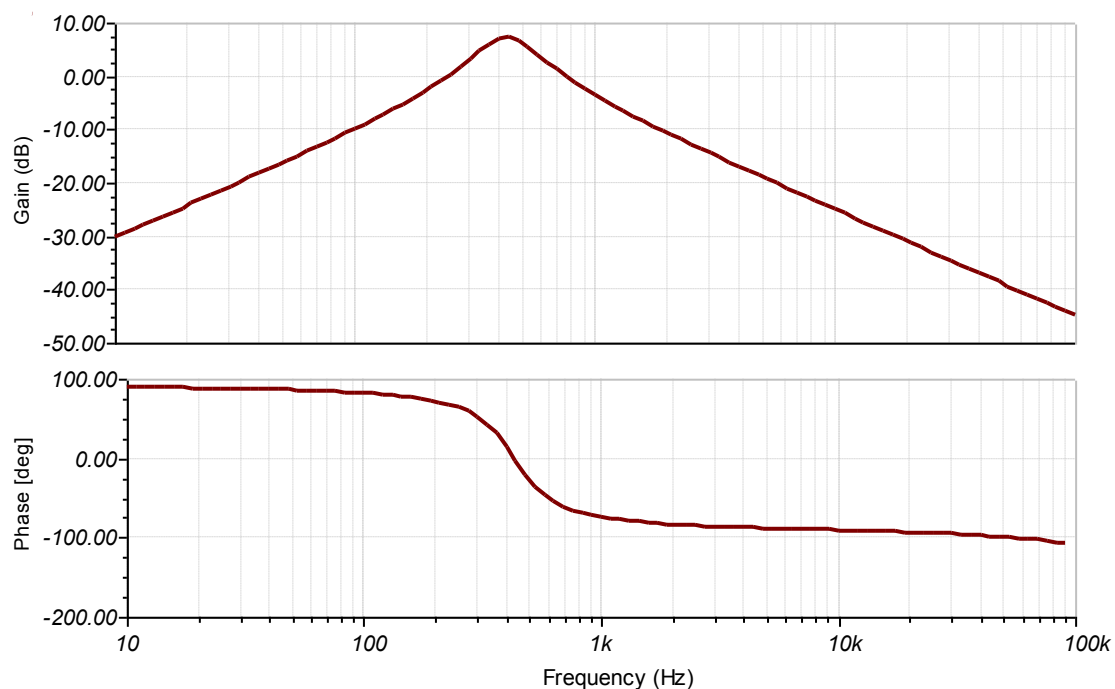
LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 7: Caja Gris 2.0

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Determinado organismo le encarga la misión de reproducir un artefacto desconocido, del cual sólo obtuvieron la siguiente gráfica que corresponde a su respuesta en frecuencia y es la única información que poseen pero señalan que sólo les interesa reproducir la misma respuesta pero amplificada en 4 veces.



II. Problema a Resolver

Diseñe e implemente un circuito basado en amplificadores operacionales que reproduzca el artefacto señalado. No emplee bobinas. Además cuando la frecuencia se encuentre entre las 2 frecuencias de corte se debe encender un LED de color rojo. Utilice una onda sinusoidal de amplitud 5[V].

III. Indicaciones

Solamente observando la Fig. 1. Responda las siguientes preguntas ¿Qué tipo de filtro es? ¿Cuál es su ganancia? ¿Cuáles son las frecuencias de corte? ¿Cuál es la pendiente después de la frecuencia de corte (en [dB/década])? ¿De qué orden es el filtro? Investigue sobre los filtros de Butterworth y sobre el funcionamiento de los LEDs.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 8: Medidor de Pulso

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Una LDR (Light Dependent Resistor) es un dispositivo resistivo cuya característica es que varía su resistencia dependiendo de la cantidad de luz incidente sobre él. Un LED (Light-Emitting Diode) es un dispositivo luminoso que emite luz de distintos colores (El color depende del sustrato y dopaje de la juntura en la mayoría de los casos). Considere el uso de un LED rojo para hacer pasar luz a través del dedo índice de su mano derecha poniendo el LED en la yema del dedo y ubique la LDR en la uña del mismo dedo. De tal forma que la luz que atravesase el dedo sea percibida por la LDR.

Cada vez que nuestro corazón late, se producen 2 ciclos, diástole y sístole en que la sangre es impulsada a las arterias y luego es traída de regreso por las venas, la diferencia entre la sangre arterial y la sangre venosa es que la primera tiene alto contenido de oxígeno y muy poco CO_2 , al contrario de la sangre venosa que tiene poco oxígeno y más CO_2 . Esta diferencia hace que la sangre venosa es más oscura que la sangre arterial, gracias a esta diferencia en la transmitancia de la luz en ambos tipos de sangre es que se puede tener una medida del ritmo cardiaco gracias a la detección de los ciclos de diástole y sístole, ya que en la disposición descrita para el LED y la LDR se podrá percibir una variación en la cantidad de luz que llega desde el LED a la LDR.



Figura 1: LED

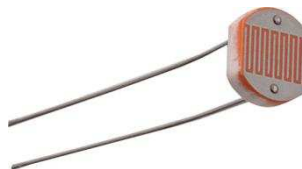


Figura 2: Fotorresistencia LDR

II. Problema a Resolver

Construya dispositivo que sea capaz de medir estas variaciones y entregarlas como una señal de voltaje con una amplitud no inferior a $2[V_{pp}]$. Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, condensadores, resistencias y una fuente de alimentación dual de $+12[V]; 0[V]; -12[V]$. ¿Es posible inferir el ritmo cardiaco a partir de esta lectura? Sugiera un método para hacerlo.

III. Indicaciones

Realice la medición de la fotorresistencia variable que se propone en la introducción, registre esos valores y en base a esos datos realice su diseño. Construya un montaje simple que permita mantener el LED y LDR en las posiciones señaladas.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 9: Generador de Ondas

Semestre Primavera 2009

Nº Integrantes: 4

I. Introducción

El generador de funciones es un instrumento muy utilizado en el trabajo de laboratorio en las fases de diseño, evaluación, investigación y prueba de aplicaciones de la ingeniería eléctrica. Su principal función es la generación de distintos tipos de onda (triangular, cuadrada o sinusoidal) a una determinada amplitud y frecuencia, las cuales están restringidas a las características del generador.

II. Problema a Resolver

Considere que cuenta con una señal $v_i(t)$ que corresponde a un tren de pulsos rectangulares con frecuencia de 5[kHz] y amplitud de 5[V], a partir de esta señal obtenga una señal triangular y otra sinusoidal con amplitudes de 3[V] y 4[V] respectivamente. Para ello diseñe e implemente un circuito basado en amplificadores operacionales, sin emplear bobinas, contemple el uso de una fuente dual de +12[V]:0[V]:-12[V].

III. Indicaciones

Al momento de simular su circuito debe tener en cuenta que es una “SIMULACIÓN” que es una aproximación de la realidad, cuando implemente su circuito encontrará que pueden existir algunas diferencias en el desempeño, debido a consideraciones no contempladas al momento de simular. Teniendo en cuenta lo anterior, disponga de más de un diseño alternativo al momento de trabajar en el laboratorio.



Ingeniería Eléctrica
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 10: Media Móvil

Semestre Primavera 2009

Nº Integrantes: 4

I. Introducción

La media móvil de una señal es una función matemática que promedia una señal en un cierto intervalo (ventana móvil) de tiempo definido.

II. Problema a Resolver

Diseñe un circuito que sea capaz de determinar el valor promedio móvil de una señal considerando los últimos $0,1[\text{ms}]$ de la misma. Su sistema debe tener una impedancia de entrada superior a $1[\text{M}\Omega]$ y una impedancia de salida menor a $50[\Omega]$. Para ello diseñe e implemente un circuito basado en amplificadores operacionales, sin emplear bobinas, contemple el uso de una fuente dual de $+12[\text{V}]:0[\text{V}]:-12[\text{V}]$. La señal de entrada tendrá será de diversas formas de onda periódicas con frecuencias de hasta $10[\text{kHz}]$ y una amplitud que variará entre 2 a 3 Vpp.

III. Indicaciones

Investigue como se representa matemáticamente la media móvil. Identifique las características del circuito a partir de la información dada en el enunciado.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 11: Ecualizador

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Un problema habitual en ingeniería es la ecualización de señales de diversa naturaleza, entre ellas señales de audio. Usualmente las componentes de una señal son separadas y amplificadas por rangos discriminados.

II. Problema a Resolver

Considere que dispondrá de una señal de audio normalizada. Diseñe un circuito que recoja esta señal y la separe en 3 canales que contengan los tonos bajos, medios y agudos respectivamente, usted deberá determinar que rangos de frecuencia corresponden a cada banda.

Luego cada uno de estos canales podrá ser multiplicado por un factor escalar de entre 0.1 y 10 ajustable mediante el uso de un potenciómetro (resistencia variable) para cada canal, finalmente los 3 canales deberán ser sumados.

La impedancia de entrada de su sistema debe ser mayor a $1\text{M}[\Omega]$ y una impedancia de salida inferior a $300[\Omega]$. En la etapa que realice la separación de canales contemple diseños basados en amplificadores operacionales cuyas funciones de transferencia tengan polinomios de grado 2 en el denominador.

III. Indicaciones

Identifique las propiedades del potenciómetro que va a ocupar y como se conecta. Al igual que en las otras experiencias donde se utilizan filtros, realice simulaciones con entradas de distinta frecuencia y magnitud y en este caso distinto factor de amplificación para los bajos, medios y agudos.

En la implementación ocupe pastillas de OPAMP individuales, para tener mayor claridad.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 12: Amplificador de Bajos y Altos

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Un problema habitual en ingeniería es la ecualización de señales de diversa naturaleza, entre ellas señales de audio. Usualmente las componentes de una señal son separadas y amplificadas por rangos discriminados.

II. Problema a Resolver

Considere que dispondrá de una señal de audio normalizada. Diseñe un circuito que atenúe en 20 [dB] los tonos medios y amplifique los bajos y altos por 3. Finalmente sume la resultante con la onda inicial y amplifique la onda resultante final en un factor escalar que vaya desde 0,1 a 10. Usted deberá determinar que rangos de frecuencia corresponden a cada banda.

La impedancia de entrada de su sistema debe ser mayor a $1\text{M}[\Omega]$ y una impedancia de salida inferior a $300[\Omega]$. En la etapa que realice la separación de canales contemple diseños basados en amplificadores operacionales. Use filtros de Butterworth.

III. Indicaciones

Identifique las propiedades del potenciómetro que va a ocupar y como se conecta. Al igual que en las otras experiencias donde se utilizan filtros, realice simulaciones con entradas de distinta frecuencia y magnitud y en este caso distinto factor de amplificación para los bajos, medios y agudos.



LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 13: Semáforo Ecualizador

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Un problema habitual en ingeniería es la ecualización de señales de diversa naturaleza, entre ellas señales de audio. Usualmente las componentes de una señal son separadas y amplificadas por rangos discriminados.

II. Problema a Resolver

Considere que dispondrá de una señal de audio normalizada. Diseñe un circuito que recoja esta señal y la separe en 2 canales que contengan los tonos bajos y agudos respectivamente, usted deberá determinar que rangos de frecuencia corresponden a cada banda.

Luego cada uno de estos canales podrá ser multiplicado por un factor escalar de entre 1 y 3 ajustable mediante el uso de un potenciómetro (resistencia variable) para cada canal. Finalmente los 2 canales más la señal inicial deberán ser sumadas.

Además use 2 LEDs de color rojo y amarillo que se enciendan cuando la señal posea componentes con frecuencia mayor a 10 [kHz] o menor a 100 [Hz]. (Considere una onda sinusoidal de amplitud 500[mV]).

La impedancia de entrada de su sistema debe ser mayor a $1\text{M}[\Omega]$ y una impedancia de salida inferior a $300[\Omega]$. En la etapa que realice la separación de canales contemple diseños basados en amplificadores operacionales cuyas funciones de transferencia tengan polinomios de grado 2 en el denominador.

III. Indicaciones

Identifique las propiedades del potenciómetro que va a ocupar y como se conecta. Al igual que en las otras experiencias donde se utilizan filtros, realice simulaciones con entradas de distinta frecuencia y magnitud y en este caso distinto factor de amplificación para los bajos, medios y agudos.

En la implementación ocupe pastillas de OPAMP individuales. Además estudie el funcionamiento de los LEDs.



Ingeniería Eléctrica
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 14: Semáforo y Amplificador

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

Un problema habitual en ingeniería es la ecualización de señales de diversa naturaleza, entre ellas señales de audio. Usualmente las componentes de una señal son separadas y amplificadas por rangos discriminados.

II. Problema a Resolver

Considere que dispondrá de una señal de audio normalizada. Diseñe un circuito que amplifique la señal por un factor escalar de 0,1 a 10. Además recoja esta señal y sepárela en 4 canales que contengan las frecuencias que van de 0 a 100 [Hz], de 100 a 1000[Hz], de 1 a 10 [kHz] y de 10 a 20[kHz].

A la salida de cada uno de estos canales se encontrará un LED que se prenderá sólo si se encuentran señales superiores los 500[mV].

En la etapa que realice la separación de canales contemple diseños basados en amplificadores operacionales con polinomios de Butterworth de 2do Orden.

III. Indicaciones

Identifique las propiedades del potenciómetro que va a ocupar y como se conecta. Al igual que en las otras experiencias donde se utilizan filtros, realice simulaciones con entradas de distinta frecuencia y magnitud y en este caso distinto factor de amplificación para los bajos, medios y agudos.

En la implementación ocupe pastillas de OPAMP individuales. Además estudie el funcionamiento de los LEDs.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 15: Semáforo Voltímetro.

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción



El diodo emisor de luz, también conocido como LED (Light-Emitting Diode) es un dispositivo semiconductor que emite luz a partir de la circulación de corriente eléctrica entre sus terminales, pero sólo en una de las dos direcciones, esto es, si la corriente circula desde ánodo al cátodo, se emite luz. En caso contrario, si se pretende hacer circular corriente desde el cátodo al ánodo, el LED se comporta como un circuito abierto y no emite luz.

Su principal ventaja es que son notablemente más eficientes que las lámparas incandescentes y su vida útil es varias veces superior, además de que el color que emiten se puede definir mediante el dopaje del diodo y no sólo con tintes, esto permite leds multicolores. Otra aplicación es que se pueden considerar como un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas (ampolletas) actuales por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume un 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de los sistemas de iluminación fluorescentes; además, estos LEDs pueden durar hasta 20 años y suponer costes totales menores (el porcentaje de ahorro depende de la tecnología que se utilizó en la fabricación del LED) si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes convencionales. Estas características convierten a los LEDs de Luz Blanca en una alternativa muy prometedora para la iluminación.

II. Problema a Resolver

Diseñe un dispositivo que sea capaz de encender LEDs de distintos colores a medida que el voltaje supera los umbrales de 1, 2, 3 y 4 [V]. Para conseguir la variación del voltaje emplee un potenciómetro.

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, resistencias y una fuente de alimentación dual de +12[V]:0[V]:-12[V].

III. Indicaciones

Investigue el funcionamiento de los LEDs, es decir, en que rango de voltaje y corriente trabajan con el fin de lograr su adecuado comportamiento y evitar que se quemen.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 16: Semáforo Termómetro.

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción



El diodo emisor de luz, también conocido como LED (Light-Emitting Diode) es un dispositivo semiconductor que emite luz a partir de la circulación de corriente eléctrica entre sus terminales, pero sólo en una de las dos direcciones, esto es, si la corriente circula desde ánodo al cátodo, se emite luz. En caso contrario, si se pretende hacer circular corriente desde el cátodo al ánodo, el LED se comporta como un circuito abierto y no emite luz.

Su principal ventaja es que son notablemente más eficientes que las lámparas incandescentes y su vida útil es varias veces superior, además de que el color que emiten se puede definir mediante el dopaje del diodo y no sólo con tintes, esto permite leds multicolores. Otra aplicación es que se pueden considerar como un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas (ampolletas) actuales por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume un 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de los sistemas de iluminación fluorescentes; además, estos LEDs pueden durar hasta 20 años y suponer costes totales menores (el porcentaje de ahorro depende de la tecnología que se utilizó en la fabricación del LED) si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes convencionales. Estas características convierten a los LEDs de Luz Blanca en una alternativa muy prometedora para la iluminación.

II. Problema a Resolver

Usando una NTC (véase Guía 1) diseñe un dispositivo que sea capaz de identificar temperaturas bajas, medias y altas. Para ello a medida que aumenta la temperatura deberán encenderse LEDs de color verde, amarillo y rojo respectivamente. Considere temperaturas bajas hasta 10[°C], temperaturas medias de 10 a 25 [°C] y temperaturas altas a las mayores de 25[°C].

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, resistencias y una fuente de alimentación dual de +12[V]:0[V]:-12[V].

III. Indicaciones

Investigue el funcionamiento de los LEDs, es decir, en que rango de voltaje y corriente trabajan con el fin de lograr su adecuado comportamiento y evitar que se dañen. Además realice un estudio y análisis de las NTC.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 17: Semáforo de Luminosidad.

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción



El diodo emisor de luz, también conocido como LED (Light-Emitting Diode) es un dispositivo semiconductor que emite luz a partir de la circulación de corriente eléctrica entre sus terminales, pero sólo en una de las dos direcciones, esto es, si la corriente circula desde ánodo al cátodo, se emite luz. En caso contrario, si se pretende hacer circular corriente desde el cátodo al ánodo, el LED se comporta como un circuito abierto y no emite luz.

Su principal ventaja es que son notablemente más eficientes que las lámparas incandescentes y su vida útil es varias veces superior, además de que el color que emiten se puede definir mediante el dopaje del diodo y no sólo con tintes, esto permite leds multicolores. Otra aplicación es que se pueden considerar como un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas (ampolletas) actuales por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume un 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de los sistemas de iluminación fluorescentes; además, estos LEDs pueden durar hasta 20 años y suponer costes totales menores (el porcentaje de ahorro depende de la tecnología que se utilizó en la fabricación del LED) si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes convencionales. Estas características convierten a los LEDs de Luz Blanca en una alternativa muy prometedora para la iluminación.

II. Problema a Resolver

Usando una Fotorresistencia (véase Guía 5) diseñe un dispositivo que sea capaz de identificar 3 niveles de luz ambiente. Para ello a medida que la luz ambiente aumenta en intensidad se encienden 3 LED's progresivamente, uno para cada nivel: verde, amarillo y rojo. Usted deberá definir los umbrales de luz que distinguirán cada rango

Contemple en su diseño el uso de amplificadores operacionales, resistencias y una fuente de alimentación dual de +12[V]:0[V]:-12[V].

III. Indicaciones

Investigue el comportamiento de los LEDs, es decir, en que rango de voltaje y corriente trabajan con el fin de lograr su adecuado comportamiento y evitar que se quemen. Además realice un estudio y experimente con las fotos resistencia para ver su variación a la variación de luminosidad.

LABORATORIO DE EL3001
Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos
Proyecto 18: Ciclo Variable de Trabajo.

Semestre Primavera 2009

Nº de Integrantes: 4

I. Introducción

El generador de ondas entre sus múltiples funciones posee la capacidad de variar el ciclo de trabajo.

II. Problema a Resolver

Se cuenta con una señal de onda rectangular de amplitud 5 [Vpp] y una frecuencia fija de 10 [kHz], pero con ciclo de trabajo variable entre 20% y 80%. Diseñe un circuito basado en amplificadores operacionales que entregue una señal de voltaje directamente proporcional al ciclo de trabajo de la señal de entrada, que excursione linealmente entre -5VDC para 20% y +5VDC para 80%. Considere fuente de alimentación dual de +12[V] : 0[V] : -12[V]

III. Indicaciones

Averigüe a que se refiere con ciclo variable de trabajo. Para su diseño emplee un detector de máximos. No es necesario que realice un análisis teórico de este, tan solo explique su funcionamiento.

Laboratorio EL3001 - Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos

Proyecto 19: Saturación Controlada de una Onda de Audio

I. Introducción

Debido a la utilización de transistores de tubos de vacío en los amplificadores de instrumento, la saturación de la onda de entrada (provocada generalmente por el aumento de ganancia desde los instrumentos o bien del mismo amplificador) provocaba un efecto sonoro agradable conocido actualmente como *overdrive*.

La saturación de una onda corresponde básicamente al recorte en amplitud de una onda cuando esta supera los límites de amplificación. Considerando la aproximación por series de Fourier de una onda cuadrada, es posible notar que a medida que aumentamos el grado la sinusoide inicial comienza a tener el aspecto de una onda cuadrada aunque con los bordes aun suaves, si a esto agregamos el hecho de que las frecuencias de las sinusoides son múltiplos de la frecuencia inicial tenemos la primera aproximación al porqué de la existencia del *overdrive*. La composición armónica de un sonido es una de las características mas importante, de hecho se puede distinguir entre una nota La de una flauta y una guitarra principalmente por su contenido armónico. Esto último es lo que relaciona el efecto físico con el musical, pues al saturar una onda se le estarán agregando armónicos que dependiendo de su frecuencia podrían hacer el sonido mas agradable. Se sugiere investigar porque la saturación con tubos es mejor auditivamente que la saturación con transistores de estado sólido.

II. Problema a Resolver

Diseñar un efecto de *overdrive* regulable para guitarra o bajo eléctrico. Para lo anterior considere las siguientes restricciones:

- El recorte de la onda no debe ser por saturación directa del opam.
- El efecto debe tener una adaptación de impedancia adecuada, tanto a la entrada como a la salida.

III. Indicaciones

- Investigue acerca de los rangos de frecuencia que alcanza su instrumento objetivo.
- Un posible esquema de etapas es: Adaptación de entrada - Ganancia - Recorte - Adaptación de salida.
- Realice simulaciones con el programa LTSpice, pues este programa permite señales de audio como entrada a su circuito y genera de la misma forma una señal de audio a su salida. Pruebe distintos diseños, compare su aporte armónico mediante la transformada de Fourier y concluya.
- Utilice Opamp individuales y tenga cuidado al conectar condensadores polarizados.
- Una vez implementado el *overdrive* probadlo con un instrumento.

Laboratorio EL3001 - Análisis y Diseño de Circuitos Eléctricos

Proyecto 20: Receptor de radio AM

I. Introducción Para transportar datos de un lugar a otro existe un sinnúmero de técnicas, que tienen como idea base el utilizar una señal sinusoidal *portadora* de frecuencia mucho mayor a la de la información que se quiere transmitir, esta señal portadora es modificada por la señal que contiene los datos, denominada señal *moduladora*. Una de las técnicas más simples es la modulación en amplitud, donde la señal moduladora multiplica a la señal portadora para cambiar de esta manera la amplitud de la señal, matemáticamente puede decirse que la señal transmitida $s(t)$ es de la forma $s(t) = M(t)\cos(\omega t)$, se obtiene así una onda como la mostrada en la figura 1.

La modulación AM tiene la ventaja que es muy fácil de demodular, requiriendo el demodulador más simple tan sólo algunos elementos pasivos. Este proyecto tiene como objetivo la construcción de un receptor que sea capaz de demodular señales de radio AM.

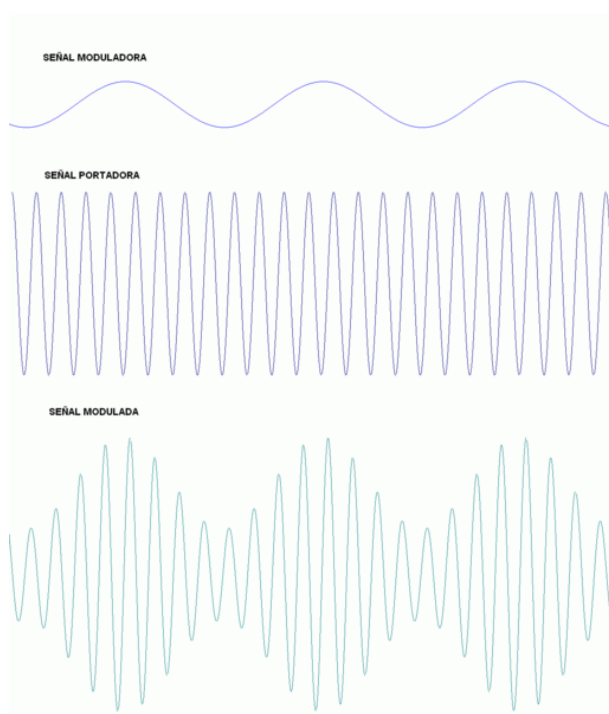


Figura 1: Modulación en amplitud

II. Problema a resolver Con los conocimientos teóricos adquiridos en el ramo es posible comprender el funcionamiento y construir un receptor de radio AM básico, conocido comúnmente como *radio galena*, para realizar el proyecto deben abarcarse los siguientes aspectos:

1. Investigar las características generales de la modulación AM

2. Comprender a cabalidad la demodulación AM realizada por el circuito a implementar.
3. Diseñar un circuito simple de demodulación AM basado en el funcionamiento de una radio galena, que permita sintonizar emisoras.
4. Realizar simulaciones con el programa *LTSpice*, asegurándose que se realice la demodulación. Probar distintas señales de entrada y analizar sus efectos en la salida.
5. Construir inductancias adecuadas para la radio.
6. Construir una radio a galena con la cual sea posible escuchar emisoras de la banda de radio AM, comprendida entre 530 y 1710 [kHz].

III. Indicaciones Aunque este proyecto es bastante simple, puede ser útil investigar los siguientes fenómenos.

1. ¿Es relevante el tipo de diodo que debe ser utilizado en la construcción? Considerar que las señales recibidas poseen una amplitud muy pequeña.
2. Comprenda que significa “aterrizar” un circuito.
3. ¿Es posible que un circuito haga algo sin una fuente de tensión o corriente dentro del mismo?
4. El tamaño de una antena eficiente está directamente relacionado con la longitud de onda de la señal que se desea recibir.