

MATEMÁTICAS COMO HERRAMIENTA DE DISEÑO

El uso de la teorías básicas en los circuitos eléctricos y electrónicos, con sus respectivas formulas de comportamiento y su interpretación proporciona el Conocimiento de cómo poderlas utilizar nos da la posibilidad de diseñar elementos similares.

Cuando por necesidades se tiene que diseñar un nuevo dispositivo, que nos avise, mida o simplemente nos de una referencia de que alguna variable está presente.

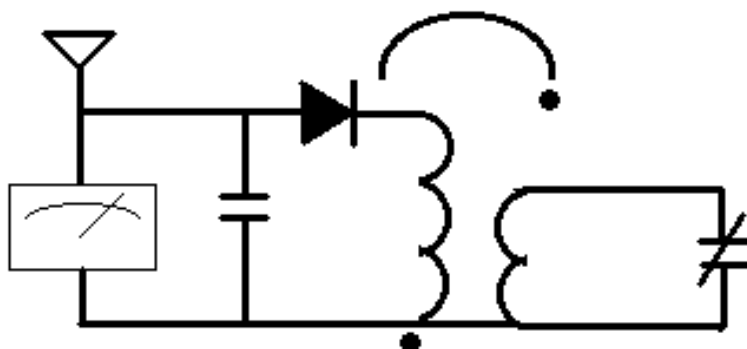
Es cuando la combinación de circuitos eléctricos y electrónicos se tienen que emplear para obtener tal medición.

El tratar de construir un nuevo dispositivo, la forma de avocarse a esta tarea es por partes esenciales, lo que hace más fácil la tarea del diseño .

Las etapas en que se divide el proyecto pueden ser
Principales vitales y
Secundarias de apoyo.

En el caso específico, fue necesario dividir en etapas el siguiente proyecto.

MEDIDOR ELEMENTAL DE INTENSIDAD DE CAMPO.



Pág-2

El dispositivo a construir se propuso que fuera tan elemental para que los alumnos con sus conocimientos pudieran ir descubriendo y visualizando las etapas, los elementos que conforman y mejorando las condiciones de funcionamiento de detección y medición de las ondas electromagnéticas en el espacio libre.

Se utilizaron las fórmulas básicas, de cada uno de los circuitos propuestos y se utilizaron sus interpretaciones básicas, para relacionar los circuitos y los elementos que los componen para obtener el funcionamiento deseado.

En la necesidad de demostrar a los alumnos la presencia de las ondas electromagnéticas y conociendo la teoría general de radiación y de circuitos eléctricos, con apoyo de en las representaciones matemáticas de cada uno de ellos para el diseño de cada una de sus etapas.

Pág.-3

DISEÑO POR ETAPAS

Es necesario que el nuevo dispositivo intercepte la intensidad de campo de la señal que la conduzca hacia adentro.

El dispositivo de esta etapa será la de una antena elemental, que a la frecuencia de trabajo con la cual se labora en plantel, que tenga las siguientes condiciones .

La mejor recepción

El menor tamaño posible

El mejor acoplamiento.

La teoría de las antenas nos dice.

Debe de ser de nonopolo vertical.

Por ser polarización vertical el elemento radiante, la antena de nuestro diseño debe de ser también vertical.

Debe ser de un cuarto de longitud de onda a la frecuencia a detectar.

Debe ser rígida de longitud de un cuarto de longitud de onda de la frecuencia de trabajo.

El acoplamiento de la antena al circuito eléctrico.

El pequeño capacitor en paralelo con el medidor debe dar una reactancia muy alta.

Resistencia de radiación: $R_{\text{rad}} = 80 (\pi dl / \lambda)^2$

Se propone $dl = \lambda / 4$ $R_{\text{rad}} = 49.34 \Omega$

Pág.-4

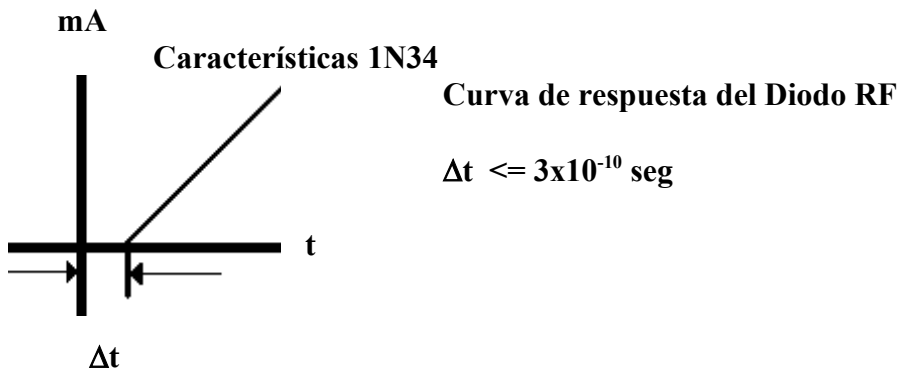
DISEÑO POR ETAPAS

Cuando la señal ha sido capturada por la antena, se requiere un elemento que detecte las variaciones de amplitud que posee la señal.

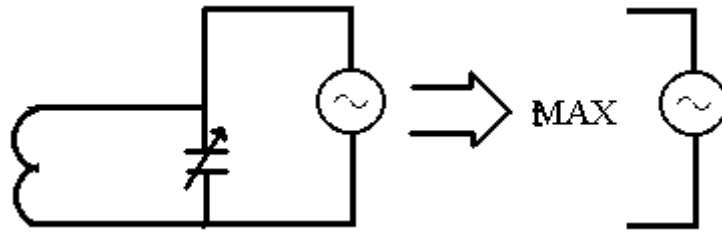
Para esto, lo más elemental es el utilizar un diodo de respuesta muy rápida, En el tiempo, porque la señal en el aire es del orden de MegaHertz.

Aquí se presenta la curva de respuesta de los diodos de Radiofrecuencia.

El diodo convierte la amplitud instantánea de la señal en una amplitud de información.



El obtener las máximas amplitudes de la señal, esta en función del circuito selectivo de frecuencia, para lo cual se selecciona, un circuito muy selectivo para la frecuencia única a detectar, este circuito es uno tradicional de resonancia paralelo, cuyo comportamiento nos indica, que cuando las reactancias, inductiva y capacitiva están en paralelo y son iguales, en esa frecuencia, la tensión entre los extremos del circuito es la máxima.

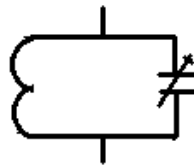


Pág.-4a

Frecuencia resonante:

Es aquella frecuencia dentro de un rango, que hace vibrar electrónicamente a un circuito compuesto de una bobina y un capacitor, ya sea que estén directamente conectados a una red que contiene el generador, ó a través de la inducción en el aire.

En las terminales del circuito resonante paralelo, siempre se desarrolla un voltaje máximo a la frecuencia de resonancia.



A la frecuencia seleccionada la impedancia del circuito L & C es sumamente alta por lo que se comporta como circuito abierto.

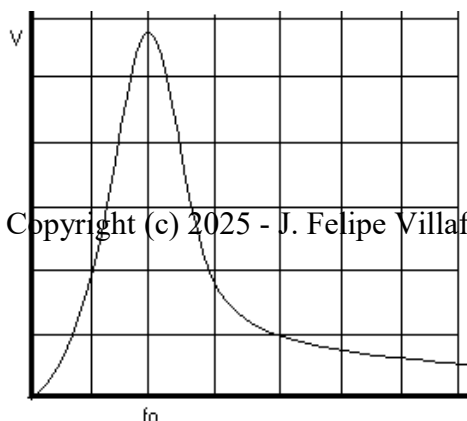


La frecuencia de resonancia se puede calcular a partir del concepto que, esta frecuencia se presenta solamente cuando las reactivancias de la bobina y del capacitor son iguales.

$$X_c = 1 / \omega C \qquad X_l = \omega L$$

$$F_0 = 1 / 2\pi(LC)^{1/2}$$

También interviene aquí, El factor de Calidad de la Bobina, que nos indica la reacción de ésta al almacenamiento de energía, así como su pronta disipación, esto quiere decir que entre más rápido se comporte, puede trabajar solo un pequeño rango de altas frecuencias.



Curva de respuesta del circuito resonante

El circuito sintonizado, se mantiene oscilante gracias a los impulsos de frecuencia que provienen de las ondas electromagnéticas, lo que hace que nuestro circuito se mantenga vivo, sin tener necesidad de alguna alimentación .

Pág.-5

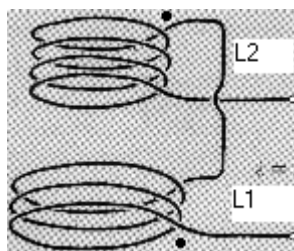
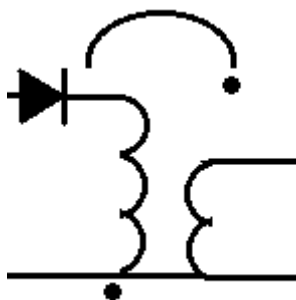
Para hacer que nuestro medidor analógico de corriente se active , es necesario que el flujo de energía existente en el aire sea lo bastante considerable que por inducción a la frecuencia específica, llegue a mover la aguja del miliamperímetro.

Por lo que el devanado L2 del circuito resonante sea el primario de un transformador de núcleo de aire . Así que para obtener aun una amplitud mayor de tensión, se puede utilizar una de las características de, los transformadores, que es la de aumentar el numero de vueltas del secundario para convertirlo en un transformador de subida.

Así que L1 tendrá un número mayor que las establecidas a L2.

El voltaje que se obtiene en L1, en este diseño debe tener la polaridad invertida para que cumpla la condición de conducción del diodo, este rectifique, a la máxima amplitud posible.

Como se muestra en la siguiente figura.



Ra es el valor típico de la resistencia del devanado del reloj del miliamperímetro que es de 10 ohms.

Pág.-6

En todos los diseños se parte de un valor conocido, que ya se tiene a la mano, para empezar a calcular los demás valores de los otros componentes.

Para el caso del circuito resonante se parte de un pequeño capacitor variable de 70 picofaradios, y al utilizar la fórmula típica del circuito se puede calcular la inductancia para esa frecuencia específica

$$f_0 = 1 / (2\pi(LC)^{1/2})$$

$$L = 1 / 4\pi^2 f_0^2 C$$

$$L = 1 / (4 \times 9.86 \times 27972.563 \times 40)$$

$$L = 2.266 \times 10^{-6} \text{ Hy}$$

Como el valor calculado para la inductancia L2 es muy pequeño, y no se le puede conseguir comercialmente es sumamente necesario, que los propios alumnos la construyan con alambre de cobre esmaltado.

Aquí también se propone el diámetro transversal de la bobina, para que solamente el cálculo quede en función del número de vueltas.

$$N = (L_2 / (0.0251 \cdot d^2 \cdot b \cdot K))^{1/2} \qquad N = (2.266 / 0.251 \times 0.25 \times 0.5 \times 0.688)^{1/2}$$
$$N = 2.79 \text{ vueltas}$$

Aquí la bobina L2 (de pocas vueltas) se utilizo como el primario del transformador elevador.

Si el secundario lleva mas vueltas, hace que el voltaje aumente, creando una diferencia de potencial en los extremos del miliamperímetro.

Así que el potencial del secundario es $V_2 = M V_1$,

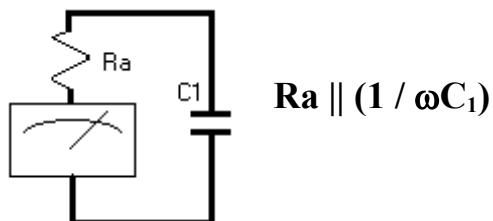
Aquí la M es la relación del transformador, $M = -1$

Esto quiere decir que las vueltas de L_1 van al revés y se genera al al potencial V_2 mayor que V_1 con polaridad invertida.

De modo que el diodo queda en polarización directa y rectifica.

Pág.-7

Como el utensilio medidor, es analógico y su elemento móvil es de respuesta a través de una bobina, para compensar la oposición de la bobina a la frecuencia de trabajo, le conecto un capacitor que entre en resonancia para eliminar la oposición.



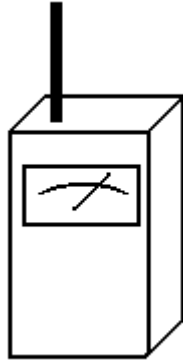
Los diodos que se utilizan tienen como característica de conmutación de señal en milésimas de microsegundos, por lo que son apropiados para frecuencias de MHz.

La onda llega y es captada por la antena.

La amplitud de la señal se rectifica.

El diodo con la polaridad del secundario, queda directamente polarizado y conduce la amplitud del secundario del transformador.

El medidor con su capacitor en paralelo se hace transparente y permite el paso de la máxima corriente.



Pag-8

**LA INTERPRETACION PRACTICA DE
LAS EXPRESIONES MATEMATICAS
EN LA INGENIERIA.**

MATEMATICAS , UN IDIOMA UNIVERSAL.

Es la interpretación de los acontecimientos a través de las expresiones matemáticas.

Casi todos los acontecimientos físicos se pueden escribir matemáticamente.

Las matemáticas constituyen un poderoso método de representación eficaz y de predicción del comportamiento de la materia , sumamente útil como lenguaje universalmente comprendido.

Cuando se plantea un acontecimiento

Se debe visualizar en etapas cortas, para su fácil comprensión

Que inmediatamente se puedan representar en expresiones matemáticas .

Al unificarse las expresiones de las etapas las podemos simplificar

Deben estas representaciones literales narrar el acontecimiento total.

Y predecir el comportamiento de un nuevo evento físico .

Las expresiones matemáticas no son para romperse la cabeza

Sino que son un representante de un evento

Que se puede reproducir las veces , que se necesario

Cuando se cumplen las condiciones del evento original.