



ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Ingeniería en Sistemas Computacionales
Tercer Cuatrimestre

Mayo – Agosto

Marco Estratégico de Referencia

Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1978 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes

que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra universidad inició sus actividades el 19 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a las instalaciones de carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

Misión

Satisfacer la necesidad de educación que promueva el espíritu emprendedor, basados en Altos Estándares de calidad Académica, que propicie el desarrollo de estudiantes, profesores, colaboradores y la sociedad.

Visión

Ser la mejor Universidad en cada región de influencia, generando crecimiento sostenible y ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

Eslogan

“Pasión por Educar”

Balam



Es nuestra mascota, su nombre proviene de la lengua maya cuyo significado es jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen a los integrantes de la comunidad UDS.

UNIDAD II

ELECTRODINÁMICA

2. I.- Corriente eléctrica.

Las primeras noticias del descubrimiento de la electricidad se remontan al siglo VII a.C. cuando Tales de Mileto (640-548 a.C.), uno de los Siete Grandes Sabios de la antigua Grecia, estableció que al frotar un trozo de ámbar (resina fosilizada) con un paño, éste empezaba a atraer pequeñas partículas como hojas secas, plumas e hilos de tejido. Tales de Mileto creyó que esto se producía debido a un "espíritu" que se encontraba dentro del ámbar, al cual llamó elektron (que en griego significaba ámbar) y de ello se deriva la palabra electricidad. A pesar de esta primera experiencia, ni la civilización Griega en su apogeo, ni Roma en su esplendor, ni siquiera el mundo feudal europeo, contribuyeron de manera significativa a la comprensión de la electricidad, del magnetismo, y mucho menos de la interactividad entre ambos fenómenos (llamado electromagnetismo). Es más: durante toda la edad media la ciencia cayó en una época oscura en la cual las creencias religiosas "la amordazaron de pies y manos". Con el Renacimiento (s XVII) se produjo en Europa un cambio importante y las ciencias tomaron un nuevo impulso. En 1600 Guillermo Gilbert, médico privado de la reina Elizabeth, tenía gran inquietud por el experimento de Mileto y realizó rudimentarios experimentos produciendo el primer estudio científico sobre el tema, que se convertirían luego en los antecedentes de la energía eléctrica. Gilbert publicó en latín un tratado titulado "De Magnete", sobre el magnetismo y las propiedades de atracción del ámbar. Se sumaron a esto las observaciones del jesuita italiano Niccolo Cabeo, en 1629, quien determinó que los cuerpos cargados previamente por frotación, unas veces se atraían y otras se repelían. Éste fue el punto de partida de la historia de la electricidad, cuyo estudio y desarrollo durante los siglos XVII y XVIII se limitó únicamente a los fenómenos electrostáticos.

Otto Von Guericke, (de Magdeburgo, inventor de la máquina neumática) construyó en 1660, la primera máquina que generó una carga eléctrica. Esta era una gran bola de azufre atravesada de lado a lado por una varilla montada sobre dos ranuras, formando un eje. Con ayuda de una manivela y de una correa se le imprimía un rápido movimiento de rotación continuo que producía una carga muchísimo mayor a la del frotamiento ordinario. Van deer Graff mejoró esta máquina electrostática con el diseño actualmente conocido generando grandes cantidades de electricidad. En 1707 Francis Hawkesbee construyó en Inglaterra una nueva máquina eléctrica de fricción perfeccionada: un globo de vidrio sustituía a la bola de azufre. Durante uno de sus experimentos,

un tubo que contenía un poco de mercurio recibió una carga de la máquina eléctrica y produjo un chispazo que iluminó la habitación (producto de este descubrimiento son las lámparas de vapor de mercurio). Uno de los problemas importantes a resolver era determinar cuántas clases de electricidad había y quien finalmente consiguió establecerlo fue Francois de Cisternay Du Fay en 1733, quién tras realizar numerosos estudios sobre la electricidad, estableció que tan sólo había dos tipos de electricidad, la vítrea que se liberaba frotando el vidrio –que más adelante se asignará como positiva –y la resinosa liberada frotando ebonita –que corresponderá a la carga negativa. Además de estos experimentos también observó que las electricidades del mismo tipo se repelían, mientras que las de distinto tipo se atraían. Sin embargo, aún los conocimientos sobre la electricidad no pasaban de fenómenos de laboratorio. En 1745 El físico holandés Pieter van Musschenbroek descubre que un alambre conductor que atraviesa un corcho en el cuello de un frasco puede almacenar una carga eléctrica generada por una máquina de Van Deer Graff. El frasco (ver gráfico) se denomina “Frasco de Leyden” o “Botella de Leyden” llamado así en honor de la universidad belga en que fue creada. La llamada botella de Leyden fue el primer condensador de la historia. Con un frasco de Leyden en 1746, Jean Antoine Nollet, físico francés y tutor de la familia Real de Francia mandan una corriente eléctrica a través de 180 Guardias Reales durante una demostración ante el Rey Luis XV.

2.1.1.- Fuentes de fuerza electromotriz pilas y baterías.

2.2.- Resistencia

La resistencia eléctrica es la propiedad por la cual un conductor se opone al paso de la corriente y se mide en ohms cuyo símbolo es la omega mayúscula: Ω . Efectivamente: si observamos la ecuación n para una fuente de tensión V determinada si conectamos un conductor de baja resistencia circulará más corriente que con otro de resistencia elevada. Hay diversas formas de hacer representaciones mentales de lo que significa una resistencia. Una de ellas es imaginar la circulación de electrones en un cable como la que ocurre con un fluido cualquiera en una cañería: Una oposición típica al paso de líquido es una obstrucción en la sección del caño. Cuanto más angosto sea el pasaje por la obstrucción mayor dificultad de circulación habrá. Eléctricamente sería una mayor resistencia.

Otra forma de verlo es mediante el modelo mecánico. Una pequeña bola se deja caer por una pendiente repleta de clavos. La bolita desciende chocando contra los clavos y evidentemente se le

dificulta el descenso. Ella representa el viaje del electrón por el conductor. El electrón en su avance va colisionando contra los átomos de la estructura en la que viaja. Una mayor pendiente sería equivalente a conectarle una batería de mayor potencial a la resistencia con lo que el movimiento sería más rápido aunque la resistencia sea la misma – recordemos que el movimiento del electrón, que en el modelo es la bolita, es corriente eléctrica. De ambos modelos se desprende una serie de consecuencias lógicas muy importantes:

1. Cuanto menor sea la sección del conductor mayor será la resistencia eléctrica
2. Cuanto mayor sea la longitud que deben recorrer los electrones mayor será la resistencia. En resumen la resistencia eléctrica tiene la ecuación: $R = \rho \times L / A$ En donde ρ se llama resistividad del material medida en $[\Omega.m]$, L es la longitud en [m] y A es la sección en $[m^2]$ He aquí algunos valores de ρ en $[\Omega.m]$ para metales comunes:

Plata $1,59 \times 10^{-8}$

Cobre $1,67 \times 10^{-8}$

Oro $2,35 \times 10^{-8}$

Aluminio $2,66 \times 10^{-8}$

Níquel $6,84 \times 10^{-8}$

Hierro $9,71 \times 10^{-8}$

Platino $10,6 \times 10^{-8}$

Plomo $20,7 \times 10^{-8}$

Por ejemplo un alambre de plomo de un metro y de $1mm^2$ de sección tendrá: $R = 20,7 \times 10^{-8} / 0,000001 = 0,207 \Omega$.

2.2.1.- Resistividad.

Hay varios caminos para proveerse de resistencias eléctricas en la práctica:

1. darle forma y cortar un trozo de metal
2. adquirir un alambre calibrado en negocios del ramo

3. comprar una resistencia eléctrica de las usadas en electrónica Para la primera opción sólo hace falta conocer la resistividad de un material y maquinarlo. Para la segunda la resistividad por unidad de sección es dato del fabricante y sólo resta cortar el largo adecuado.

Para la tercera se requiere conocer el valor en ohms necesario y que exista en el mercado o bien conformarnos con el valor estándar más cercano.

Las resistencias comerciales están hechas sobre un sustrato aislante cerámico sobre el que se enrolla un alambre o deposita electrolíticamente un espesor apropiado de carbono y luego se revisten por protección y se imprime su valor en ohms. Resultando algo como esto:

La representación codificada en anillos de colores para indicar cuánto vale una resistencia es un estándar industrial muy útil desde el momento que los anillos siempre van quedar visibles aunque se despinte un lado de la resistencia o quede oculto en el montaje. En cambio un sencillo número impreso puede quedar oculto o borrarse perdiendo así la información.

2.2.2.- Factores que afectan la resistividad.

La cantidad de oposición o resistencia que encuentra la corriente de electrones dentro de un metal (u otro material) depende de los siguientes factores:

– **El tipo de metal.** Algunos metales tienen una bajísima resistencia interna debido al arreglo de sus átomos (y otros factores).

Los cuatro metales con resistencia mínima entre todas las sustancias son plata, cobre, oro y aluminio. De los cuatro, la plata tiene menor resistencia, seguida por el cobre, luego el oro y después el aluminio.

– **La longitud del alambre.** La resistencia de un alambre de metal aumenta con su longitud. A mayor longitud de un alambre de metal habrá más colisiones entre átomos y electrones, con lo que se convierte en calor más energía de los electrones.

– **El área de sección transversal de un conductor.** A mayor amplitud en el camino de la corriente de electrones, más facilidad para su flujo a través del metal. A mayor área de la sección transversal del alambre, menor resistencia.

– **La temperatura del metal.** A una temperatura normal, la energía calorífica presente en todas las sustancias origina una suave vibración o agitación de sus átomos, sin que éstos pierdan su posición en el cristal de metal.

Si se aumenta la temperatura, los átomos se agitan más y habrá mayor número de choques entre los electrones que fluyen y los átomos. La resistencia aumenta con la temperatura en los metales.

2.2.3.- Código de colores.

Color	1Ra.Banda	2Da.Banda	3Ra.Banda	Multiplicadora	Tolerancia
negro	0	0	x1		
café	1	1	x10		
rojo	2	2	x100		2%
naranja	3	3	x1000		
amarillo	4	4	x10000		
verde	5	5	x100000		
azul	6	6	x1000000		
violeta	7	7	x10000000		
gris	8	8	x100000000		
blanco	9	9	x1000000000		
					dorado 5%
					plata 10%

2.2.4.- Resistencia en serie y paralelo.

Si todos los circuitos posibles serían como el que acabamos de ver la electricidad sería muy aburrida.

Por el contrario las resistencias se pueden vincular entre ellas formando dos patrones conocidos:

- Conexión en Serie
 - Conexión en Paralelo
- La conexión en serie implica conectar varias resistencias concatenadas una a continuación de la otra. Conexión en serie Por ejemplo

conectemos en serie dos resistencias R_1 y R_2 a una misma fuente notando además que la fuente también queda en serie con estas. En este caso el diagrama sería: La conexión en serie arroja las siguientes conclusiones: 1. La corriente es la misma para cada elemento de la serie, esto incluye a todas las resistencias conectadas y también a la fuente. 2. La tensión de la fuente se reparte entre las resistencias de la serie. En efecto cada resistencia no ve el total de la tensión de la fuente sino una parte. Esa parte que le toca a una resistencia dada en un circuito se llama caída de tensión. 3. La suma de todas las caídas de tensión de cada resistencia es igual a la tensión de la fuente. 4. La resistencia equivalente total del circuito es igual a la suma de todas las resistencias que haya (en este caso $R_{tot} = R_1 + R_2$) Conexión en paralelo Ahora usemos R_1 y R_2 para el otro tipo de conexión: la conexión en paralelo Ahora el diagrama queda como muestra la Fig. B: Destaquemos también que la FEM también queda en paralelo. Y las conclusiones son: 1. Ahora la tensión en cada uno de los elementos que componen el sistema paralelo es la misma. 2. Las corrientes en cambio serán diferentes para cada uno de ellos. 3. Si sumamos todas las corrientes que circulan por cada resistencia conectada nos va a dar igual a la corriente que entrega –o que circula por –la FEM. 4. La resistencia equivalente total resultante de conectar “n” resistencias en paralelo es: $R_n \parallel \dots \parallel R_2 \parallel R_1 \parallel R_{tot} \parallel = + + +$ Para nuestro caso quedan sólo los términos con R_1 y R_2 y se pueden hacer algunas cuentas que nos llevan a:

La demostración de esto se deja como ejercicio para el alumno y lo único que se necesita es aplicar la ley de ohm y tener en cuenta las conclusiones 1, 2 y 3. Ejercicios de Ejemplo Veamos como se utilizan estos criterios en algunos circuitos: Ej1) En un circuito serie pasa la misma corriente por todos los elementos. Para calcular esa corriente podemos usar la ley de ohm. Pero no hay una única resistencia conectada a la batería... son Dos. Cada una de ellas no verá los 9V sino una parte. Como las resistencias en serie se pueden sumar para obtener una resistencia única equivalente tenemos $R_{tot} = 5\Omega$ Ahora sí hemos fusionado ambas resistencias en una sola de 5Ω y por lo tanto nos queda una batería y una resistencia. Por ohm: $I = V / R = 9V / 5\Omega = 1,8 A$ Ahora sabemos que la corriente por la batería, por R_1 y por R_2 es de 1,8 Amperes. ¿Podemos saber que tensión tiene cada resistencia? Por supuesto: basta con aplicar la ley de ohm otra vez pero a cada una por separado y con la misma corriente: $V_{R1} = I \times R_1 = 1,8A \times 3\Omega = 5,4V$ $V_{R2} = I \times R_2 = 1,8A \times 2\Omega = 3,6V$ Y se verifica, si sumamos ambas tensiones que obtenemos los 9V. Resaltamos y repetimos que en un circuito serie la corriente es la misma y la tensión de la fuente se reparte. Ej2) Más allá de la forma de este dibujo debe quedar claro que se trata de un circuito paralelo. La diferencia fundamental es que ahora todos los elementos se unen en un par de puntos comunes, y esto incluye a la batería. Por lo tanto todos los integrantes del paralelo verán la misma tensión: la tensión de la

batería. Sin embargo cada uno de los elementos del paralelo tendrá una corriente distinta. A saber: Para R1 será: $I = V / R = 9V / 3\Omega = 3 A$ Para R2 será: $I = V / R = 9V / 2\Omega = 4,5 A$ Y para la fuente, que es el único elemento que entrega energía, la corriente será: $I = 3A + 4,5A = 7,5A$ Hay un camino alternativo para conocer esta corriente. Podemos reemplazar ambas resistencias del paralelo por: $R_{tot} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} = \frac{6}{5} = 1,2\Omega$ R_{tot} es una única resistencia equivalente o resultante de las otras dos conectadas en paralelo. Por lo tanto queda una fuente de FEM y una resistencia con lo que la corriente es: $I = V / R = 9V / 1,2\Omega = 7,5A$ El mismo resultado, por supuesto.

2.3.- Ley de Ohm.

Nació el 16 de marzo de 1787 en Erlangen, Bavaria. Fue el mayor de los siete hijos de una familia de clase media baja. Mientras trabajaba en la cerrajería junto a su padre cursó estudios en la universidad de la ciudad. Más adelante sería profesor. En 1825 todos los descubrimientos de la física hasta el momento preparaba el terreno para que alguien despierto uniera los cabos y revelara la secreta relación entre tensiones eléctricas y corrientes. Por un lado estaba la pila de Volta, por otro ya existía el galvanoscopio: un rudimentario artefacto armado entorno a una brújula que podía medir la intensidad de corriente que circulaba por un cable. Con unas cuantas mediciones, una fuerte agilidad matemática e intuición experimental fue dando forma a su ley. Tuvo que reemplazar la pila de volta por una fuente de tensión más estable y de baja resistencia interna (fue la batería termoeléctrica de Seebeck conocida como “Termocupla”) Así obtiene la relación existente entre intensidad de corriente y la diferencia de potencial. Ohm cuantifica esta relación como una proporcionalidad, en efecto sólo una constante vincula corriente y tensión en un circuito y esa constante es la resistencia eléctrica de forma que: $V = I \times R$ n Donde V es la diferencia de potencial en Voltios de la fuente que alimenta al circuito, I es la corriente medida en amperes y R es la resistencia eléctrica conectada a la fuente. Una ecuación increíblemente sencilla, demasiado, una verdadera afrenta para los físicos y matemáticos de su época que llevaban décadas tratando de encontrar la relación. A causa de esto sufrió durante mucho tiempo la reticencia de los medios científicos europeos y tuvo que esperar casi veinte años para que su hallazgo fuera definitivamente reconocido.

2.4.- Leyes de Kirchhoff.

Si bien está claro que haciendo series y paralelos se pueden resolver muchas situaciones esto no es posible cuando hay más de una fuente en el mismo circuito por que las corrientes dependerán

ahora de más de un elemento de FEM. No se puede resolver una cosa así sencillamente sino que habrá que establecer un sistema de ecuaciones con incógnitas. El método que se utiliza para armar el sistema de ecuaciones son las leyes de Kirchoff. Antes de embarcarnos en las leyes propiamente dichas debemos ponernos de acuerdo en cierta nomenclatura que hace a la topología de los circuitos.

Nomenclatura Topológica
Ramas: Una rama está compuesta por elementos únicos (batería o resistencia) o bien por bloques de elementos en serie que vinculan dos nodos (verx)
Nodos: Son aquellos puntos del circuito en donde confluyen o se vinculan más de dos ramas. Resaltamos “más de dos”. De esta forma podemos decir que en los nodos se rompe la conexión en serie que llevaban las ramas para transformarse en sistemas en paralelo – o ramas en paralelo (véase la figura de ejemplo)
Mallas: las mallas son circuitos cerrados de componentes. Se construyen a partir de un nodo que se toma como “salida”, se recorren diversas ramas a elección a partir de él formando un camino que se concluye al volver a llegar al nodo de partida. Esto produce un circuito cerrado. En el gráfico partimos del nodo A eligiendo un sentido de circulación (horario) pasamos por la resistencia de 2 ohms, luego por la de 1 ohm, por la batería de 6V y retornamos al punto A definiendo completamente toda la malla.