INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN

FCyT
Facultad de Ciencia
y Tecnología

FUNDAMENTACIÓN

La automatización y control de procesos y máquinas constituye un campo de alta demanda laboral en la actualidad, en él convergen diversos aspectos tecnológicos vinculados con los dominios de la electrónica, automatización, instrumentación, sistemas de control y la robótica.

La presente propuesta curricular se enmarca dentro del curso Introductorio de la Licenciatura en Automatización y Control de Procesos Industriales en donde se espera que el alumno adquiera una amplia variedad de conocimientos que le sirva para irse introduciendo dentro de la cual será su carrera profesional.

Es imprescindible que el alumno ingresante a una carrera adquiera los conocimientos mínimos acerca de cuál será su campo de estudio y su ámbito de desempeño profesional.

Objetivos Generales

- Que el alumno adquiera los conocimientos mínimos necesarios para comenzar la carrera elegida independientemente de la orientación con la cual se egresen del colegio secundario.
- Que el alumno conozca y se familiarice con la Facultad en cual va a cursar su carrera.
- Que el alumno adquiera y maneje los términos correspondientes a utilizar en las cátedras de la carrera elegida.
- Que el alumno se interiorice del mundo de las telecomunicaciones y la automatización, conociendo exactamente lo que se estudia, los elementos que deberá manejar, cuáles serán sus herramientas de trabajo y **aplicaciónes** a desarrollar. Conocer actividades e incumbencias propias de los títulos, así como su campo ocupacional.

1- Introducción a la Automatización – Reseña Histórica

Los automatismos se han observado desde los tiempos antiguos cuando se creaban toda clase de máquinas provistas de alguna forma de fuente de energía con el fin de imitar los movimientos de los seres vivos.

Históricamente los primeros autómatas se remontan al Antiguo Egipto donde las estatuas de algunos de sus dioses o reyes despedían fuego de sus ojos, como fue el caso de una estatua de Osiris, otras poseían brazos mecánicos operados por los sacerdotes del templo.

- Alberto Magno: Se le han atribuido a lo largo de la historia multitud de obras tanto de carácter mágico como de creación de seres artificiales. En concreto dos, una de las llamadas "cabezas parlantes", de las que se hablará más adelante, y de un autómata de hierro que le servía como mayordomo y en el que trabajó treinta años de su vida
- Al-Jazari Al-Jazari (1260) uno de los más grandes ingenieros de la historia. Inventor del cigüeñal y los primeros relojes mecánicos movidos por pesos y agua entre otros muchos inventos de control automático.
- Leonardo Da Vinci Leonardo Da Vinci (1452-1519), hombre por excelencia del Renacimiento diseñó al menos dos autómatas de los que se tenga constancia. El primero se considera también uno de los primeros con forma completamente humana, vestido con una armadura medieval y fue diseñado alrededor del año 149 el segundo se trató de un león mecánico construido petición de Francis I.
- Juanelo Turriano Gran ingeniero del siglo XVI que trabajó en España a las órdenes de Carlos V como relojero de la corte. Inventor de multitud de mecanismos, siendo el más famoso el llamado "artilugio de Juanelo" una obra de ingeniería capaz de llevar el agua desde el Tajo al Alcázar de Toled. Con la entrada en el siglo XVIII y los consiguientes avances en materia de relojería se llega a la que se considera la época donde mejores y más perfectos autómatas se realizaron de la historia. Su desarrollo, dominado por el carácter científico, ponía de relieve la obsesión por intentar reproducir lo más fielmente posible los movimientos y comportamientos de los seres vivos.
- Jacques de Vaucanson Nacido un 24 de febrero de 1709, Jacques de Vaucanson, excelente relojero pero con amplios conocimientos de música, anatomía y mecánica, quería demostrar mediante sus autómatas la realización de principios

biológicos básicos, tales como la circulación, la digestión o la respiración.

. Inventor del siglo XVIII (1724-1789) y creador de uno de los primeros autómatas escritores. Esta compleja creación la formaba una esfera sostenida por dos águilas de bronce, en ella la figura de una diosa sirve de musa al autómata que con su largo brazo escribe en una hoja en blanco lo que previamente se le ha ordenado realizar. El sistema de funcionamiento es capaz de hacer que el autómata moje la pluma en la tintero para poder escribir y cuenta con un sistema para pasar la página cuando esta ha quedado escrita.

· Pierre Jaquet-Droz. Suizo nacido en 1721, es el responsable de los tres autómatas más complejos y famosos del siglo XVIII. Sus tres obras maestras (La Pianista, El Dibujante y El Escritor) causaron asombro en la época llegando a ser contemplados por reyes y emperadores tanto de Europa como de China, India o Japón.

La revolución industrial

Es considerada como el mayor cambio tecnológico socioeconómico y cultural de la historia, ocurrido entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, que comenzó en el Reino Unido y se expandió por el resto del mundo. En aquel tiempo la economía basada en el trabajo manual fue sustituida por otra dominada por la industria y la introducción de maquinaria. La transformación industrial fue posible, en gran parte, gracias al uso de dos nuevas fuentes de energía: el vapor y el carbón mineral. La utilización del vapor se dio gracias al invento de la máquina de vapor, la cual fue perfeccionada en 1769 por el inglés James Watt.

Automatización y Control de Procesos

- **Automatización industrial (automatización; del griego antiguo auto: guiado por uno mismo)** el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.
- **Ejecución automática de tareas industriales, administrativas o científicas:** haciendo más ágil y efectivo el trabajo y ayudando al ser humano. Ayuda técnica: Software o hardware que está especialmente diseñado para ayudar a personas con discapacidad para realizar sus actividades diarias.
- **Se le denominan así a cualquier tarea realizada por máquinas en lugar de personas:** Es la sustitución de procedimientos manuales por sistemas de cómputo.

La historia de la automatización industrial está caracterizada por períodos de constantes innovaciones tecnológicas. Esto se debe a que las técnicas de automatización están muy ligadas a los sucesos económicos mundiales. Su importancia radica en realizar procesos totalmente continuos por medio de secuencias programadas. Procesos automáticos en cadena cerrada con posibilidad de autocontrol y auto corrección de desviaciones.

La automatización tiene como fin aumentar la competitividad de la industria por lo que requiere la utilización de nuevas tecnologías; por esta razón, cada vez es más necesario que toda persona relacionada con la producción industrial tenga conocimiento de aquéllas.

CONTROL:

Es la acción o el efecto de poder decidir sobre el desarrollo de un proceso o sistema. También se puede entender como la forma de manipular ciertas variables para conseguir que ellas u otras variables actúen en la forma deseada.

Objetivo del sistema de control

- La seguridad
- La confiabilidad y la estabilidad
- La optimización
- La protección ambiental

Sistema de Control

Sistema de control es el conjunto de dispositivos que actúan juntos para lograr un objetivo de control.

Ejercitación

Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la Automatización?
2. ¿Cuáles fueron los primeros autómatas? ¿Por qué cree Ud. que surgieron?
3. ¿Para qué sirve la automatización?
4. Explique brevemente la Revolución Industrial, como surge, principales características, sus ventajas y desventajas.
5. ¿Como favorece la revolución industrial a la economía?

6. A su criterio antes de la Revolución Industrial ¿cuál fue el mejor autómata? ¿Por qué?

7. Y ¿después de la revolución Industrial?

8. ¿Cuáles son las ventajas de la automatización? ¿Y las desventajas?

9. ¿Qué es un sistema de Control? ¿Para qué sirve?

10. ¿Cómo funciona un sistema de control?

11. ¿Cuáles son los objetivos de un sistema de control?

12. Como Influye la economía en el proceso de automatización.

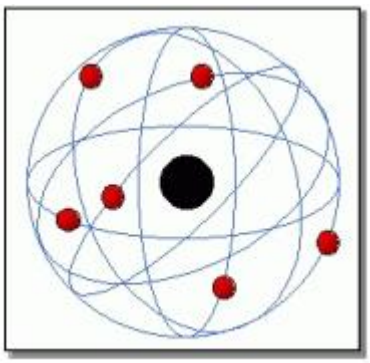
13. Realice un grafico de cómo cree usted que ha aumentado el uso de la automatización desde los años 1800 a la actualidad.

2- Principios Básicos de la electricidad

Estructura del Átomo

Este modelo fue desarrollado por el físico Ernest Rutherford. El átomo se compone de una parte positiva y una negativa, la parte positiva se concentra en un núcleo, el cual también contiene virtualmente toda la masa del átomo, mientras que los electrones se ubican en una zona exterior orbitando al núcleo en órbitas circulares o elípticas con un espacio vacío entre ellos.

A pesar de ser un modelo obsoleto, es la percepción más común del átomo del público no científico. Rutherford predijo la existencia del neutrón.



En el átomo distinguimos dos partes: el nOúcleo y la corteza. - El núcleo es la parte central del átomo y contiene partículas con carga positiva, los protones, y partículas que no poseen carga eléctrica, es decir son neutras, los neutrones. La masa de un protón es aproximadamente igual a la de un neutrón.

Todos los átomos de un elemento químico tienen en el núcleo el mismo número de protones. Este número, que caracteriza a cada elemento y lo distingue de los demás, es el número atómico y se representa con la letra Z. - La corteza es la parte exterior del átomo. En ella se encuentran los electrones, con carga negativa. Éstos, ordenados en distintos niveles, giran alrededor del núcleo. La masa de un electrón es unas 2000 veces menor que la de un protón.

Los átomos son eléctricamente neutros, debido a que tienen igual número de protones que de electrones. Así, el número atómico también coincide con el número de electrones.

¿Qué es la Electricidad?

Todos los elementos de la naturaleza están compuestos de átomos y una de las partículas principales de todos los átomos son los electrones, los cuales se pueden desplazar de un átomo a otro, incluso entre materiales diferentes, formando "corrientes eléctricas" que recorren miles de kilómetros por segundo. En el siglo XX se aclaró que la carga eléctrica reside en el átomo. La concepción actual, algo simplificada, supone que el átomo tiene un **núcleo** pesado, con carga **positiva**, rodeado de uno o más **electrones** de carga **negativa**. Normalmente las cargas positiva y negativa dentro del átomo son iguales y si se pierde o gana uno o más electrones el átomo adquiere una carga neta positiva o negativa, pasando a llamarse **ión**.

- Existen dos formas en que puede manifestarse la electricidad: estática o dinámica, esta última es también llamada corriente eléctrica.

Tipos de Electricidad

Electricidad estática**:**

Es el exceso de carga eléctrica que acumulan determinados materiales, normalmente por rozamiento (por ejemplo al frotar un bolígrafo con el cabello humano), y que no puede escapar de ellos. En un objeto sin carga de electricidad estática, todos los átomos tienen un número normal de electrones. Si alguno de los electrones se transfiere a otro objeto, por ejemplo, al frotar o cepillar con fuerza, el otro objeto se carga negativamente en tanto que el objeto que pierde sus electrones se carga positivamente. a electricidad estática puede obtenerse simplemente por frotamiento o por inducción.

Electricidad dinámica o Corriente eléctrica:

Es la debida a la circulación permanente de cargas eléctricas. Para obtener corriente eléctrica se necesita una fuerza especial que permita a los electrones escapar del átomo que los contiene y mantenerlos en movimiento. A esta fuerza se la llama diferencia de potencial y se obtiene armando un circuito eléctrico que recibe energía de un generador, una pila o una batería.

Conductores y Aisladores

Todos los materiales conocidos, en mayor o menor grado, permiten el flujo de la corriente eléctrica a través de ellos, sin embargo, en todos los casos, también presentan una "resistencia" al paso de dicha corriente. Mientras menos resistencia eléctrica presente un material, se considera un mejor conductor y mientras más resistencia presente será un mejor aislante. Los mejores conductores de electricidad son los metales como el oro, la plata, el cobre o el aluminio y los mejores aislantes son el vidrio, la mica y algunos materiales sintéticos, por ejemplo, el PVC o plásticos. Entre los dos extremos están todos los otros materiales que conocemos y su conductividad o resistencia puede variar dependiendo de muchas condiciones. Por ejemplo, el agua salada es mucho mejor conductor que el agua pura, la arcilla es mejor conductor que la arena o el concreto, la madera es mejor conductora cuando está verde que cuando está seca, y la piel humana es mejor conductora cuando está húmeda. Entonces cualquier material que ofrezca poca resistencia al flujo de electricidad se denomina conductor eléctrico. La diferencia entre un conductor y un aislante, que es un mal conductor de electricidad, es de grado más que de tipo, ya que todas las sustancias conducen electricidad en mayor o en menor medida. Un buen conductor de electricidad, como la plata o el cobre, puede tener una conductividad mil millones de veces superior a la de un buen aislante, como el vidrio o la mica. En los conductores sólidos la corriente eléctrica es transportada por el movimiento de los electrones; y en disoluciones y gases, lo hace por los iones. Los materiales en los que los electrones están fuertemente ligados a los átomos se conocen como aislantes, no conductores o dieléctricos. Algunos ejemplos son el vidrio, la goma o la madera seca.

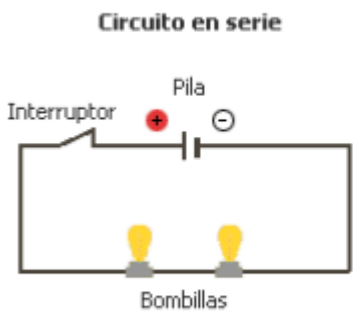
Elementos que componen un circuito eléctrico

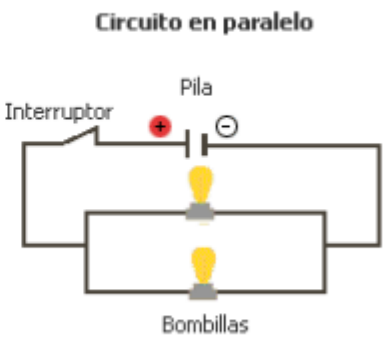
Básicamente existen tres tipos de elementos que componen un circuito eléctrico, ellos se denominan: elementos activos, elementos pasivos y por último, elementos de unión. Los elementos activos, son dispositivos capaces de generar una tensión o una corriente (en forma más general un campo eléctrico) y suministrar potencia a una carga dada (entregan energía). Los elementos pasivos, son aquellos, que a la circular corriente producen una diferencia de potencial entre sus bornes y disipan

potencia en forma de calor (consumen energía). Los elementos de unión son los encargados de conectar a los elementos activos con los pasivos para que se establezca una corriente eléctrica, usualmente se los llama conductores (cables).

Circuito eléctrico

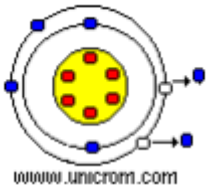
Trayecto o ruta de una corriente eléctrica. El término se utiliza principalmente para definir un trayecto continúo compuesto por conductores y dispositivos conductores, que incluye una fuente de fuerza electromotriz que transporta la corriente por el circuito. Un circuito de este tipo se denomina circuito cerrado, y aquéllos en los que el trayecto no es continuo se denominan abiertos. Un cortocircuito es un circuito en el que se efectúa una conexión directa, sin resistencia apreciable, entre los terminales de la fuente de fuerza electromotriz. La manera más simple de conectar componentes eléctricos es disponerlos de forma lineal, uno detrás del otro. Este tipo de circuito se denomina "circuito en serie", como el que aparece a la izquierda de la ilustración. Si una de las bombillas del circuito deja de funcionar, la otra también lo hará debido a que se interrumpe el paso de corriente por el circuito. Otra manera de conectarlo sería que cada bombilla tuviera su propio suministro eléctrico, de forma totalmente independiente, y así, si una de ellas se funde, la otra puede continuar funcionando. Este circuito se denomina "circuito en paralelo", y se muestra a la derecha de la ilustración.



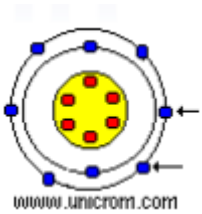


¿Qué es la tensión?

Tensión o diferencia de potencial eléctrico: provocada por la acumulación de cargas eléctricas en un punto o en un material. Si un material se le quitan electrones, su carga eléctrica total será positiva (recordar que se le está quitando a un átomo neutro (no tiene carga) electrones de carga negativa. Esto causa que el átomo ya no sea neutro, sino que tenga carga positiva.



Ver que en este caso hay en el átomo 6 protones (carga positiva) y 4 electrones (carga negativa). En conclusión, la carga total es positiva. Al material se le quitan electrones y su carga total será positiva. Si ahora al material se aumentan electrones (tiene ahora más de los que tiene cuando el átomo es neutro), su carga total será negativa. Ver que en este caso hay en el átomo 6 protones (carga positiva) y 8 electrones (carga negativa). En conclusión, la carga total es negativa. Al material se le agregan electrones y su carga total será negativa.



Si se tienen dos materiales con diferentes niveles o tipos de carga, se dice entonces que hay una diferencia de potencial entre ellos. Para poder lograr cargar de alguna manera los materiales, es necesario aplicar energía al átomo. Hay varios métodos para lograrlo:

- por frotamiento
- por presión
- por calor
- por magnetismo
- por una acción química

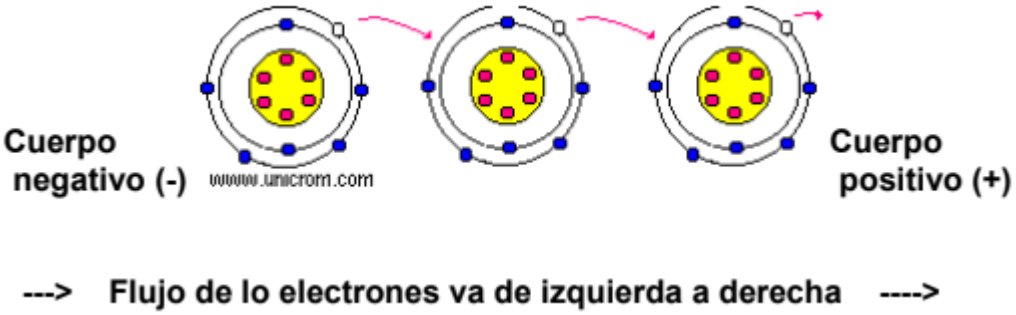
La unidad en que se mide la diferencia de potencial o tensión es el voltio (V).

¿Qué es la corriente?

La corriente eléctrica es un flujo ordenado de electrones que atraviesa un material. Algunos materiales como los "conductores" tienen electrones libres que pasan con facilidad de un átomo a otro. Estos electrones libres, si se mueven en una misma dirección conforme saltan de un átomo a átomo, se vuelven en su conjunto, una corriente eléctrica.

Para lograr que este movimiento de electrones se de en un sentido o dirección, es necesario una fuente de energía externa. Cuando se coloca un material eléctricamente

neutro entre dos cuerpos cargados con diferente potencial (tienen diferente carga), los electrones se moverán desde el cuerpo con potencial más negativo hacia el cuerpo con potencia más positivo.

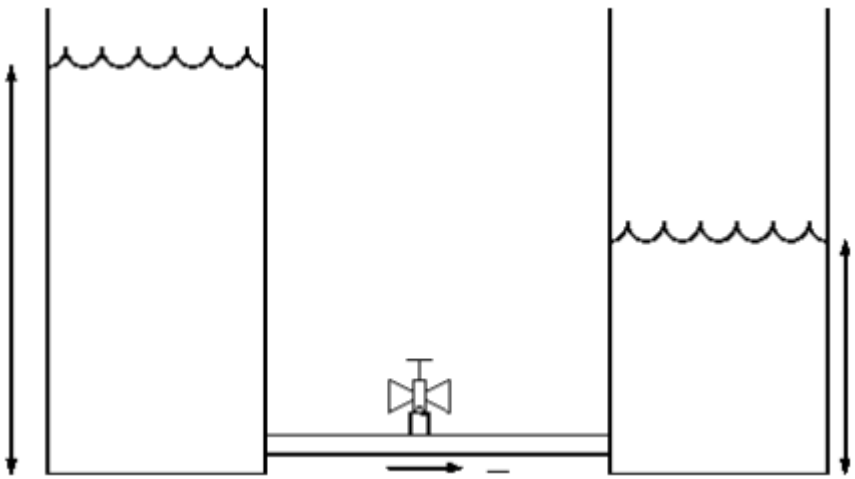


El flujo de electrones va del potencial negativo al potencial positivo. Sin embargo se toma por convención que el sentido de la corriente eléctrica va desde el potencial positivo al potencial negativo. Esto se puede visualizar como el espacio (hueco) que deja el electrón al moverse de un potencial negativo a un positivo. Este hueco es positivo (ausencia de un electrón) y circula en sentido opuesto al electrón.

La corriente eléctrica se mide en Amperios (A) y se simboliza como I.

Analogía entre un circuito eléctrico y uno hidráulico

Normalmente los conceptos eléctricos suelen ser bastante difíciles de asimilar por el estudiante que se enfrenta por primera vez a los mismos. Para comprenderlos mejor se puede asimilar un circuito eléctrico a un circuito hidráulico, mucho más intuitivo.



En la figura vemos la presencia de dos elementos acumuladores de energía (simplemente tanques de agua). Los depósitos de la figura tienen acumuladas dos alturas de agua H1 y H2, que tienden a empujar una corriente de agua a salir de ellos.

Al final el agua fluirá en un sentido dependiendo de que elemento tenga más energía acumulada (en este caso desde el depósito con altura H1 al depósito con altura H2). En el ejemplo anterior podemos asimilar la carga eléctrica con la cantidad de agua acumulada, medida en litros. La cantidad de agua que pasa por la tubería o caudal (en litros por segundo) se puede identificar con la intensidad eléctrica (dada en Amperes).

La tensión sería similar a la diferencia de energía potencial almacenada en cada uno de los depósitos (proporcional a la altura). En este caso el flujo de agua o intensidad irá del depósito con altura H1 al depósito con altura H2.

En síntesis, al utilizar la analogía hidráulica para explicar un circuito eléctrico, se puede comparar con las tuberías de agua. El voltaje se asemeja a la presión del agua, ya que, en los fluidos, esta presión es la que determina la rapidez del flujo.

La corriente (en amperes), en la misma analogía, es una medida del volumen de agua que fluye a través de un determinado punto.

Voltímetro y amperímetro

El galvanómetro, cuyo nombre honra a Galvani, aprovecha el efecto magnético de la corriente eléctrica. Consta, en esencia, de un imán entre cuyos polos se dispone una bobina que puede girar sobre un eje dispuesto perpendicularmente al plano del imán. Una aguja solidaria con el bastidor de la bobina hace visible, sobre una escala graduada, el posible movimiento de aquélla. Este movimiento se halla impedido en ausencia de corriente por dos muelles recuperadores o resortes en espiral Cuando se hace pasar una corriente por la bobina, aparece una fuerza magnética entre la bobina y el imán que desvía la aguja de su posición inicial tanto más cuanto mayor es la intensidad de corriente.

Un amperímetro se utiliza para medir intensidades y consiste, básicamente, en un galvanómetro con un shunt o resistencia en paralelo con la bobina, de magnitud lo suficientemente pequeña como para conseguir que prácticamente toda, la corriente se desvíe por ella y que el aparato de Medida perturbe lo menos posible las condiciones del circuito. Los amperímetros se conectan en serie con el circuito, es decir, se intercalan entre los puntos en donde se desea medir la intensidad.

Un voltímetro se utiliza para medir diferencias de potencial entre dos puntos cualesquiera y viene a ser un galvanómetro con una importante resistencia asociada en serie con él. El conjunto se conecta en paralelo o derivación entre los puntos cuya diferencia de potencial se desea medir. Si la resistencia total del voltímetro es mucho mayor que la del circuito, entre tales puntos la corriente se derivará en su mayor parte por el tramo que ofrece menor resistencia a su paso y sólo una fracción de ella atravesará el voltímetro. Con ello se logra que la perturbación que introduce en el circuito el aparato de medida sea despreciable.

3- RESISTENCIAS ELECTRICAS

FUNCIONAMIENTO INTERNO:

Los electrones de los átomos de cualquier material están girando alrededor de su núcleo, distribuidos en diferentes capas según el número de electrones que corresponda a cada átomo. En los materiales identificados normalmente como conductores, los electrones de las últimas capas están muy débilmente unidos al núcleo por las fuerzas atómicas. Tal es así, que un simple aumento de la temperatura del material puede producir que los electrones se separen de su átomo y vaguen por dicho material. Este movimiento por el interior del material se realiza de forma aleatoria, de manera que, en términos probabilísticos, se puede decir que la posibilidad de que un electrón se desplace en un sentido u otro, totalmente opuesto, es la misma. En su desplazamiento, el electrón tropieza con los demás átomos y su dirección sufre constantes modificaciones. Esto es, realmente, una oposición del material al movimiento interno de los electrones. El mayor o menor grado de facilidad que encuentran los electrones en su desplazamiento se le denomina conductividad, y es una propiedad intrínseca de cada material.
Por el contrario, la dificultad que encuentran los electrones para realizar sus desplazamientos se denomina resistividad, y es la inversa de la conductividad. Este factor es muy importante en la elección del material necesario para la construcción de una resistencia. Otros dos factores que influyen sobre el valor óhmico de una resistencia son su longitud y su sección transversal, ya que mientras mayor sea la longitud del material resistivo, más tardarán los electrones en atravesarlo, y su dificultad será también mayor. Por el contrario, si la sección del material es mayor será más fácil atravesarlo, puesto que tienen más superficie por donde hacerlo. Así, la resistencia de un trozo de conductor será igual a: $R = (L/A)$

Donde es la resistividad intrínseca del material, L es la longitud total del mismo y A es la sección. Supongamos ahora que disponemos de un trozo de material al que sometemos a la acción de un campo eléctrico, aplicando en sus extremos una tensión determinada. Los electrones que hasta ahora vagaban libremente por el material, y otros que aún se mantenían unidos a sus átomos, comenzarán a moverse, creando una corriente eléctrica.

La intensidad de esa corriente eléctrica se define como la cantidad de electrones que atraviesan una sección del material en la unidad de tiempo. Esta intensidad es directamente proporcional a la tensión aplicada en los extremos del cuerpo conductor e inversamente proporcional a la resistencia de dicho trozo de material, es decir: I= V/R

Donde R es la resistencia del material y V la tensión aplicada en sus extremos. Esta es la "Ley de Ohm", fácil de aplicar y muy útil en cualquier estudio eléctrico o electrónico. Antes hemos mencionado que la temperatura podría producir la liberación de los electrones de sus átomos ya que, en definitiva, es un aporte de energía que hacemos al átomo. Si esta temperatura la hacemos descender, poco a poco, llegamos a un punto en que el material resistivo se convierte en superconductor y la resistencia que presenta al paso de una corriente eléctrica es despreciable. El problema es que esto sucede a temperaturas próximas al 0 absoluto, o sea -273"C, y es más costoso mantener esta temperatura que las pérdidas que ocasionan los conductores normales.

Si aumentamos la temperatura, la agitación térmica no afectará sólo a los electrones, sino que también lo hará a los núcleos. Esta agitación dificulta aún más el paso de los electrones, o lo que es igual, aumenta la resistencia del material. Al mismo tiempo, el paso de una corriente eléctrica por un material resistivo hace que la temperatura del mismo aumente de tal manera que a mayor
corriente más se calentará el material, hasta tal punto que si sobre pasamos un cierto punto el material resistivo se destruirá. Todo esto es importante en la fabricación de una resistencia, ya que para obtener una resistencia de un valor determinado, basta con saber la resistividad del material a usar y su sección, para poder determinar su longitud. Los procesos de fabricación en serie de resistencias de utilización general admiten unas pequeñas desviaciones sobre el valor nominal, para poder obtener unos costes reducidos. Las tolerancias más utilizadas son las del 10%, 5%, 2% y 1%. Se fabrican resistencias de mayor precisión pero su costo es mucho más elevado. Se suelen utilizar en las partes de los circuitos de instrumentación y medida, con tolerancias incluso del 0,0025%. Otro factor importante en la fabricación de una resistencia es la potencia que ésta puede disipar a una temperatura determinada. La

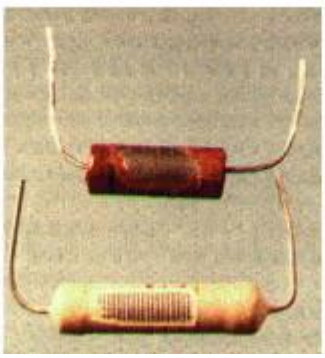
potencia se define como: el producto de la tensión aplicada en bornes de la resistencia por la intensidad que la atraviesa. Esta potencia se traduce en calor, que la resistencia debe ser capaz de disipar manteniendo sus propiedades sin que se destruya. Así, el fabricar una resistencia de 100 ohm para disipar una potencia de 0,5 W no tendrá el mismo diseño que la fabricación de una resistencia que la fabricación de una resistencia que disipe 2 W ya que ni su tamaño ni su robustez interna serán las mismas. Otro factor, a tener en cuenta, es el coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura; en las resistencias de uso general esta variación debe mantenerse dentro de unos límites razonables.

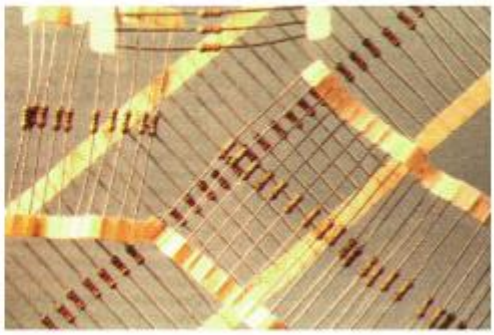
RESISTENCIAS DE CARBON PIROLITICAS

Este tipo de resistencias consiste en un núcleo cerámico sobre el que se deposita una capa de carbón por el procedimiento de pirólisis.

En estas resistencias, su valor nominal es función del espesor de la capa resistiva de carbón, o lo que es igual, de su sección. Así, en valores nominales elevados sería necesario hacer muy delgado el espesor de la capa. Esto tiene un limite, por lo que se adopta grabar un espiralado sobre el cuerpo cerámico, con lo que se aumenta la longitud y, por lo tanto, su valor resistivo.

Las ventajas que tienen estos tipos de resistencias son: su bajo nivel de ruido, su efecto capacitivo despreciable, y que su valor nominal es prácticamente independiente de la tensión y la frecuencia aplicadas. Como inconvenientes diremos que, debido a la fragilidad de la capa resistiva, estas resistencias soportan mal las sobrecargas, y el espiralado que llevan





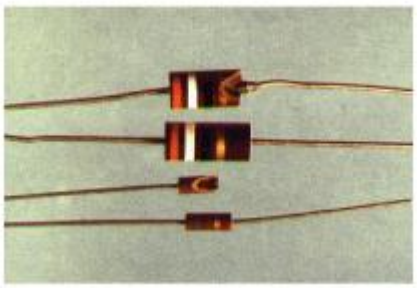
las de alto valor nominal produce un efecto de inducción que desaconseja su uso en circuitos de radiofrecuencia·

RESISTENCIAS AGLOMERADAS

Para su fabricación se utiliza una mezcla de carbón, material aislante y una resina aglomerante.

La proporción de carbón en la mezcla determina el valor de la resistencia a obtener

para unas dimensiones dadas.
Tras los procesos térmicos, en los que se obtienen los cilindros resistivos, procede al montaje de las patillas de conexión exterior de tal manera que aseguren un buen contacto.



Estas resistencias tienen las ventajas de no presentar autoinducción, soportan fuertes sobrecargas, y tienen una gran robustez mecánica y eléctrica. Pero presentan algunas desventajas, como son: una tensión de ruido bastante elevada, y su valor óhmico disminuye cuando aumenta la frecuencia o la tensión de trabajo.

RESISTENCIAS DE PELICULA METALICA.

Dependiendo de los procesos de fabricación tenemos tres grupos principales de resistencias de película metálica:

a) **De óxidos metálicos:**
Sobre el núcleo soporte se deposita la capa resistiva que suele estar formada por óxido de estaño y de antimonio. Esta capa de óxido se obtiene al someter una mezcla de cloruro de estaño y de tricloruro de antimonio, a una temperatura de unos 800º C, en un horno especial, produciéndose una hidrólisis que forma la capa de óxido. Para valores elevados de resistencia es necesario hacer un espiralado de la capa resistiva. El empleo de estas resistencias, debido a sus buenas características, se realiza en circuitos digitales y amplificadores con bajo nivel de ruido.

b) **De película delgada:** Como su nombre indica tienen una capa muy delgada de aleaciones metálicas que son depositadas sobre un soporte cerámico mediante un proceso de evaporación catódica en vacío. Suelen ser resistencias cilíndricas con salidas coaxiales, aunque, también, se obtienen chips de resistencias para montaje superficial en microcircuitería.
Son resistencias que soportan bien el calor sin apenas variar su valor nominal, aunque

debido a su delgada capa resistiva su potencia de disipación no suele superar los 2 W.

c)**De película gruesa:** El material resistivo está compuesto por una mezcla de polvo de vidrio y metales aglomerados por medio de una pasta aglutinante. La capa resultante se deposita sobre un soporte y es calentada a temperaturas que provocan la fusión del vidrio, obteniéndose la
resistencia. La particularidad de estas resistencias es la obtención de su valor nominal. La capa resistiva se divide en cuadrados estándar de un cierto valor nominal, con lo que una resistencia tendrá un número determinado de cuadrados dependiendo de su valor nominal.

RESISTENCIAS BOBINADAS.

En la elaboración de este tipo de resistencias se emplean núcleos cerámicos como soporte, y como material resistivo algún tipo de metal o de aleaciones metálicas. Estos hilos resistivos son bobinados sobre el núcleo cerámico; y su valor nominal se calcula a partir de: la longitud del hilo, su sección, la resistividad intrínseca del material empleado y el número de espiras enrolladas sobre dicho núcleo.

La longitud de una espira dependerá a su vez del diámetro del propio núcleo cerámico. Así el valor de la resistencia vendría dado por: R= 1/ L/A = 1/ le.n/A

Donde

1/ = resistividad intrínseca del material.

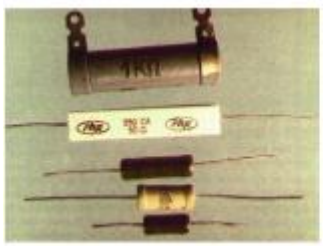
le = longitud de una espira.

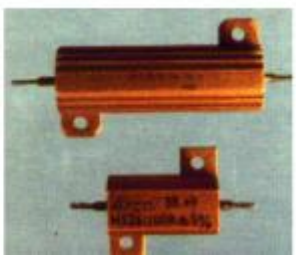
n = número de espiras

A = sección del hilo.

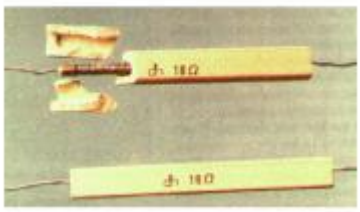
Para evitar que la longitud del hilo sea excesiva se buscan materiales cuya resistividad sea elevada. Una vez que el hilo resistivo está bobinado sobre el soporte se recubre con un material aislante, desde el punto de vista eléctrico, y que a la vez facilite una buena disipación del calor generado. Dependiendo de la potencia de disipación con la que vayan a trabajar tendrán un acabado u otro.

De este modo, las resistencias que no llevan recubrimiento tienen valores





que llegan hasta los 1000 ohm y pueden disipar hasta 500 W. Las que llevan un recubrimiento vitrificado tienen valores bajos de resistencia, pero, sin embargo, pueden llegar a disipar hasta 1000 W.
Las resistencias con un recubrimiento de un cemento especial alcanzan valores de hasta 10 K ohm, y 10 W de potencia de disipación



RESISTENCIAS ESPECIALES

Como resistencias especiales, tanto en su fabricación como en su uso, mencionaremos: las NTC's, que son resistencias que disminuyen su valor nominal a medida que aumenta la temperatura interna de las mismas; las PTC's, que aumentan su valor nominal con el aumento de su temperatura interna; y las VDR's, que disminuyen su valor nominal con el aumento de la tensión aplicada en sus extremos. Estas resistencias especiales se estudiarán más adelante.

- Ejercitación Practica Reconocimiento y Cálculos de Resistencias.

4- Lugar de Trabajo – Herramientas Necesarias

- Presentación de Power Point

CONSIDERACIONES GENERALES

EL LUGAR DE TRABAJO:

En algunos casos habrá que conformarse con una caja de herramientas, y compartir el espacio con otras actividades. En otros, será posible construir un banco de trabajo. El tamaño de la mesa estará condicionado por el espacio disponible, por el tipo de trabajo a realizar, y por el tamaño de los equipos a construir o reparar. Es aconsejable disponer de una repisa sobreelevada para colocar los instrumentos de medida, ya que de este modo quedarán más accesibles y se dispondrá de más espacio libre en la mesa de trabajo.
El tablero puede construirse con aglomerado de madera de 19 mm. de espesor, con la cara que se destine a zona de trabajo recubierta de laminado plástico encolado a

la misma. Esto facilitará su limpieza y evitará que se dañen los equipos que se apoyen sobre ella. Esta superficie de trabajo no debe ser en ningún caso conductora de electricidad. Deberá disponerse de puntos de conexión a la red para todos los equipos y de un interruptor general de tipo limitador de corriente en el propio banco o en un lugar próximo, para que en el caso de cortocircuito o sobrecarga accidental desconecte automáticamente la red.

LA SOLDADURA:

Esta técnica debe ser conocida por toda persona que realice montajes en electrónica, sea profesional o aficionado. El principio de la soldadura consiste en la fusión de una aleación metálica sobre dos piezas también metálicas de manera que al solidificarse establezca la unión eléctrica y mecánica entre ambas. Los materiales fusibles de uso más extendido en electrónica son aleaciones de estaño a las que se agregan fundentes, se suelen denominar "estaño" de manera genérica. Nos centraremos en la soldadura manual, técnica utilizada por la gran mayoría de los aficionados, y que en el campo profesional tiene también una gran importancia. Tanto el tipo de soldador como la manera de realizar la soldadura son importantes a la hora de efectuar una reparación o hacer un montaje sobre un circuito impreso.

EL SOLDADOR:

Es la herramienta que proporciona la cantidad de calor para alcanzar la temperatura necesaria en el punto de soldadura. Sus partes más importantes se enumeran a continuación:

***Mango aislante** (tanto térmico como eléctrico), que permite su manipulación sin temor a una posible quemadura o una descarga eléctrica accidental.

***Resistencia interna**, la cual, al paso de la corriente eléctrica calienta la punta de soldadura.

***Punta de soldar**, que al estar en con tacto mecánico y térmico con la resistencia, transmite el calor a la zona de soldadura. Debe utilizarse la punta adecuada al tipo de soldadura, y debe tener un recubrimiento protector para que su duración sea elevada y evitar sustituciones frecuentes. Cable de alimentación, para conexión a la red o al transformador reductor de tensión.

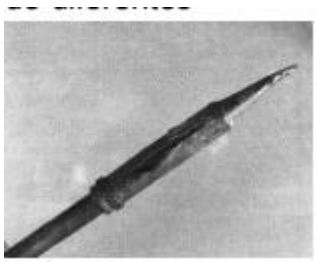
ACCESORIOS:

***Soporte de sobremesa**. Accesorio muy útil, que permite mantener el soldador a su temperatura de funcionamiento, durante todo el tiempo que se necesite, de una forma cómoda y accesible, sin el riesgo de producir quemaduras a los objetos que se

encuentren en su proximidad o al propio usuario. El soporte dispone de un alojamiento para una esponja, que ha de mantenerse húmeda. Con ella deberá limpiarse periódicamente la punta del soldador, eliminando los restos de suciedad que se van acumulando progresivamente sobre la misma.

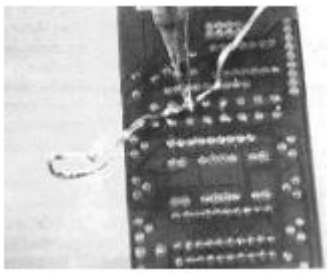
***Desoldador**. Los modelos más económicos tienen una perilla de goma para aspiración manual del estaño previamente fundido a través de su correspondiente boquilla. Esta boquilla es intercambiable y existen modelos de diferentes diámetros. Existen desoldadores que tienen bombas de vacío electromecánicas incorporadas que facilitan esta operación.

***Puntas de recambio** de mayor o menor grosor y más o menos curvas, dependiendo del lugar y el tipo de superficie a soldar. Las puntas curvas son ideales para hacer soldaduras en lugares que resultan inaccesibles sin quemar o dañar los componentes próximos, mientras que las más gruesas se utilizan sobre grandes superficies (masas, superficies metálicas, etc.).



***Puntas especiales** para soldadura o desoldadura de circuitos integrados de dos filas de patillas (dual-in line).

***Malla metálica de cobre** a utilizar en el proceso de desoldadura con cualquier tipo de punta. Este material no lo suministra el fabricante, pero es indispensable en el trabajo con circuitos impresos, ya que evita el levantamiento de pistas. Se utiliza con un soldador normal y evita usar el desoldador.



TIPOS DE SOLDADORES:

En el mercado existen gran variedad de modelos, pero en definitiva pueden clasificarse en cuatro tipos diferentes:

***Tipo recto normal**, que presenta una forma alargada dependiendo de la potencia que puede transmitir en forma de calor. Su temperatura normal de funcionamiento es del orden de los 400 grados.

***Tipo recto**, similar al anterior pero con regulación de temperatura. Este tipo de soldador se alimenta a través de un transformador de unos 24 voltios y dispone de un circuito de control para regular la temperatura al valor deseado, desde unos 200 a unos 400 grados centígrados, hay modelos que disponen de indicación digital de

la temperatura de la punta. Algunos soldadores de temperatura regulable no necesitan transformador y funcionan directamente con la tensión de red y tienen el selector de temperatura en el mismo mango del soldador. El factor más importante a la hora de elegir un soldador es la potencia que va a necesitarse para realizar la mayoría de los trabajos que en principio se piensa acometer. La punta del soldador, una vez pasado su período de calentamiento inicial alcanza una temperatura determinada. Cuando se pone en contacto con una superficie metálica cede parte de su calor a dicha superficie, con lo que la temperatura de éste bajará mientras que la zona a soldar se calienta, alcanzándose una temperatura de equilibrio en la unión punta-superficie que será más baja que la inicial del soldador. Este debe ser capaz, por lo tanto, de conseguir que la temperatura de la unión sea la suficiente para fundir el hilo de estaño. Si la superficie de la zona a calentar es muy grande, la disipación térmica al ambiente, será también alta y necesitará una mayor potencia. Si las superficies son pequeñas, el calentamiento se conseguirá rápidamente con un mínimo de potencia. El uso de soldadores de potencia excesiva produce un sobrecalentamiento rápido de las pistas y componentes, originándose daños irreparables sobre el circuito impreso: levantamiento de las pistas de cobre, rotura interna de semiconductores por sobrepasar su temperatura máxima admisible, daños en los dieléctricos de plástico de algunos tipos de condensadores, etc. Los soldadores de bajas y medias potencias son los empleados normalmente en electrónica para realizar cualquier tipo de soldaduras en
terminales de componentes, circuitos impresos, etc., dejando los de alta potencia para los casos en que sea necesario soldar en cajas o chasis metálicos. Lo ideal es adquirir uno de temperatura controlada, sin embargo pueden obtenerse muy buenas soldaduras con un simple soldador de unos 25 a 30 W de potencia y con una punta relativamente fina.

MANTENIMIENTO:

El soldador es una herramienta, que por su simplicidad, no suele ocasionar problemas de mantenimiento, ya que la única avería que puede presentar, es la rotura de la resistencia interna de calentamiento. Dicha avería es fácilmente detectable ya que el soldador permanece frío. Suele romperse debido a golpes sufridos cuando está caliente. Debe desconectarse el soldador cuando no se utilice, sobre todo si no
tiene control de temperatura, esta simple medida le ayudará a prolongar la vida útil de las puntas del mismo. Las puntas se construyen de cobre al que se le aplica un tratamiento sobre su superficie exterior, con objeto de conseguir una larga duración y evitar al máximo la oxidación. Una punta oxidada será incapaz de calentar suficientemente la zona a soldar, debido a que la capa de óxido superficial que actúa

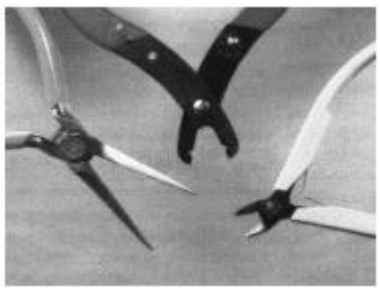
como aislante térmico, no permite transferir todo el calor necesario. Para evitar estos problemas se emplean las puntas de soldar tratadas superficialmente, debe tenerse la precaución de no emplear para su limpieza ninguna herramienta de tipo abrasivo que pueda levantar o eliminar dicho tratamiento. El mejor método de limpieza es utilizar la esponja que se suministra habitualmente con el soporte del soldador, ésta debe estar suficientemente humedecida para que el soldador no la queme.

LA SOLDADURA CORRECTA:

Es muy importante realizar las soldaduras correctamente, porque una soldadura defectuosa puede ser el origen de una avería incluso después de haber transcurrido varios años de funcionamiento del equipo. Para calcular la cantidad de calor que es necesario aplicar para que se produzca la fusión del hilo de estaño, debe tenerse en cuenta el tipo de componente y el tamaño de la superficie sobre la que se va a soldar. El componente, por su capacidad de soportar altas temperaturas en sus terminales sin dañarse. y la superficie por su capacidad de absorber calor. La temperatura de la soldadura debe alcanzar el punto eutéctico, es decir la temperatura a la cual se produce la unión verdadera y el estaño fluye por las superficies conductoras y las impregna en profundidad.

Esta temperatura depende del tipo de estaño empleado, para obtener soldaduras de calidad debe utilizarse estaño para aplicaciones electrónicas. Y en el momento de la soldadura observar que éste fluye fácilmente y se extiende sin dificultad sin formar bolas. En todos los casos, y como norma general, el tiempo de aplicación de calor a un terminal será el mínimo posible, pero suficiente para que quede una soldadura firme y limpia. Una vez realizada ésta, se deja enfriar unos segundos sin mover los componentes hasta que se vuelva a solidificar el estaño.

HERRAMIENTAS BASICAS:



Además del soldador es necesario disponer de otras herramientas. Las más necesarias son: el alicate de corte, para cortar los cables y los sobrantes de los terminales de los componentes. El alicate de puntas, planas o redondas. para dar forma a terminales o cables. Un alicate universal, un pelacables, atornilladores de diversos tamaños, etc. Un taladro con un juego de brocas y un juego de limas permite realizar el mecanizado de las cajas de una manera rápida y precisa.

INSTRUMENTACION:

El instrumento básico e imprescindible en el banco de trabajo es el polímetro, que

utilizado con habilidad sirve para realizar un gran número de medidas diferentes. Se utiliza para el ajuste de muchos equipos. Se recomienda adquirir uno del tipo digital, ya que tienen una elevada precisión y existen modelos muy económicos.

La medida de frecuencias se realiza con un frecuencímetro. Con este aparato y con otros que al igual que este vamos a construir, podremos adentrarnos en el mundo de la radio. Una, o varias fuentes de alimentación, para alimentar los montajes o equipos. También construiremos varios modelos. Un generador de funciones con las tres formas de onda básicas, que construiremos y ajustaremos, utilizando el polímetro y el frecuencímetro Mas adelante se describirán estos y otros equipos de medida y se detallará su funcionamiento y utilización.

Con este equipamiento podemos considerar que se tiene ya la instrumentación suficiente para acometer un gran número de trabajos.

Autoevaluación:

1) El átomo se compone de una parte positiva y una negativa, estas reciben el nombre de .....

2) En el modelo de átomo tradicional, ¿ Dónde se ubican las cargas eléctricas positivas y dónde las negativas ? .....

.....

3) Los átomos son eléctricamente neutros porque .....

.....

4) Cuando hay exceso de cargas eléctricas se que acumulan determinados

materiales, y que no puede escapar de ellos, se habla de electricidad .....

5) A la circulación permanente de cargas eléctricas se la conoce como .....
.....

6) Cualquier material que ofrezca poca resistencia al flujo de electricidad se denomina ..... y los materiales contrarios son los .....

7) Los tres elementos que componen un circuito eléctrico son: .....
.....

8) Cuando tenemos diferentes niveles de carga eléctrica entre dos materiales, se dice entonces que hay una .....

9) A un flujo ordenado de electrones que atraviesa un material se lo denomina .....
.....

10) Si comparamos un circuito hidráulico con uno eléctrico encontraremos similitudes, ¿ A que corresponde la presión y a que corresponde el caudal ?

.....
.....
.....
.....

11) ¿Como debe ser nuestro lugar de trabajo?

12) Una resistencia con colores Marrón, Verde, Rojo ¿A cuántos ohmios equivale?

13) Una resistencia con colores Naranja, Blanco, Amarillo ¿A cuántos ohmios equivale?

14) Una resistencia con colores Azul, Gris, Marrón ¿A cuántos ohmios equivale?

15) Una resistencia con colores Amarillo, Violeta, Naranja ¿A cuántos ohmios equivale?

Bibliografía

- *https://automatizacionindustrial.wordpress.com/2011/02/17/historia-de-la-automatizacion-industrial/*
- *https://es.slideshare.net/automatizacionplc/resea-historica-de-la automatizacion*
- *Circuitos Electricos – 3ra Edición – Joseph A. Edminister Mahmood Nahvi – Editorial Sehaum.*