

# CURSO DE CAPACITORES EN AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION



## By the end of this course, you will:

- Have a basic understanding of how capacitors work.
- Be able to describe the types of capacitors.
- Be able to answer customer questions and help them select the proper capacitor to meet their needs.
- Be able to identify common causes of capacitor failure

Bienvenidos al entrenamiento sobre capacitores, los capacitores son usados en diferentes aplicaciones eléctricas y electrónicas en este curso nos centraremos en su uso en calefacción, ventilación ,aire acondicionado y refrigeración incluyendo compresores evaporadores condensadores y motores bombadores para el final de este curso tendrá una comprensión básica de cómo funcionan los capacitores con motores de aire acondicionado y refrigeración y podrá describir los tipos de capacitores será capaz de responder las preguntas de sus clientes y ayudarles a seleccionarle capacitor apropiado para sus necesidades

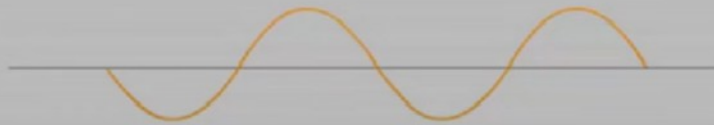
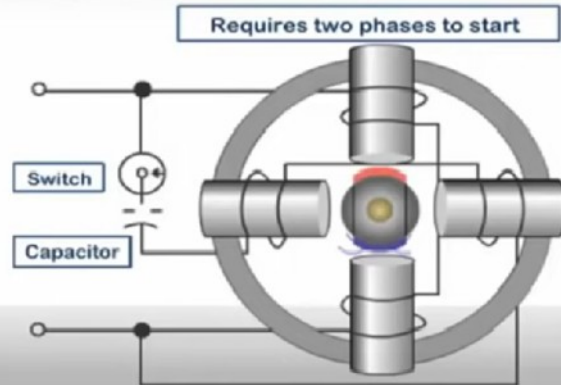


También será capaz de identificar las causas más comunes de fallas en capacitores

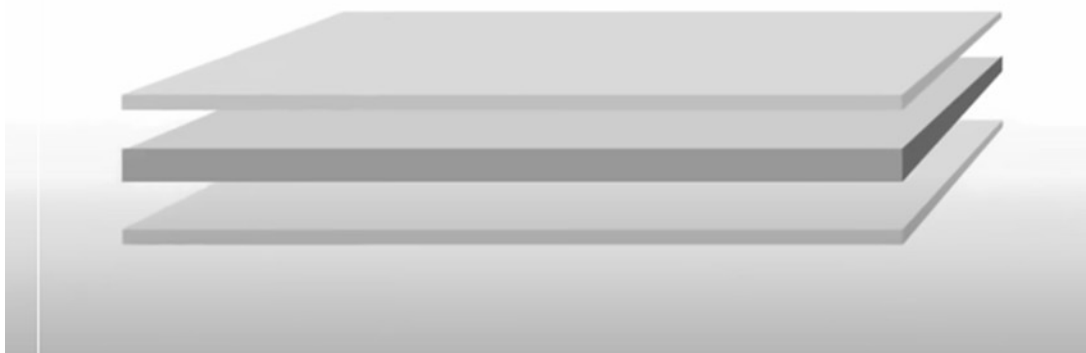
## What Does a Capacitor Do?

### Capacitors:

- Help create and strengthen an artificial second phase in single phase electric motors
- Increase the running and/or starting torque of the motor

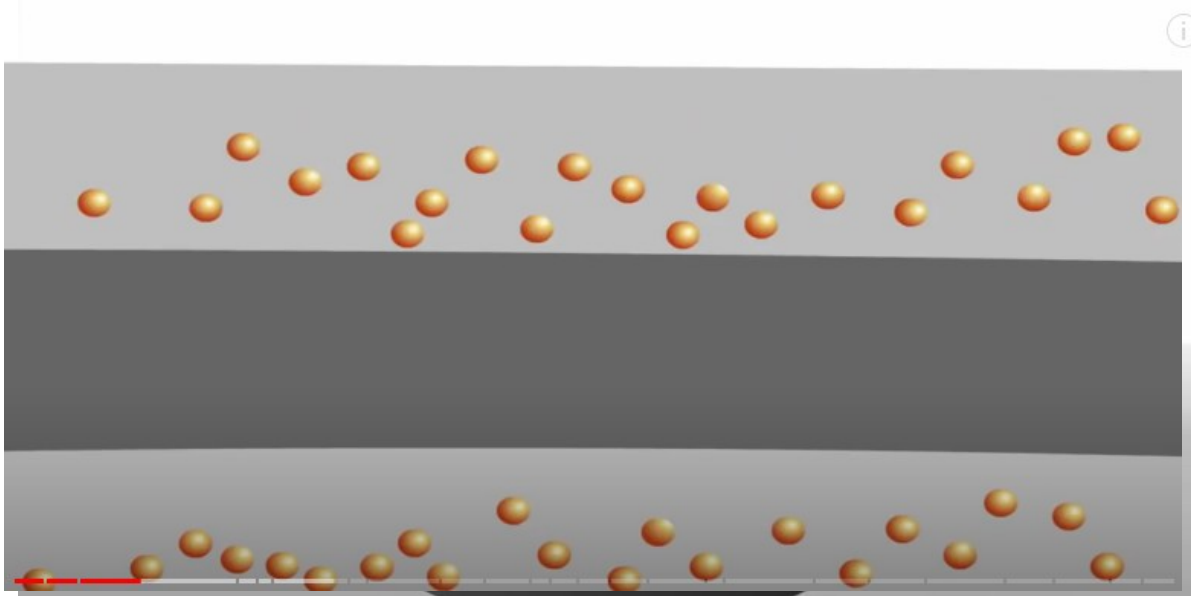


Un capacitor en un motor de inducción de corriente alterno monofásico requiere dos fases para encender el capacitor crea una segunda fase artificial que permite al motor encender y marchar el capacitor

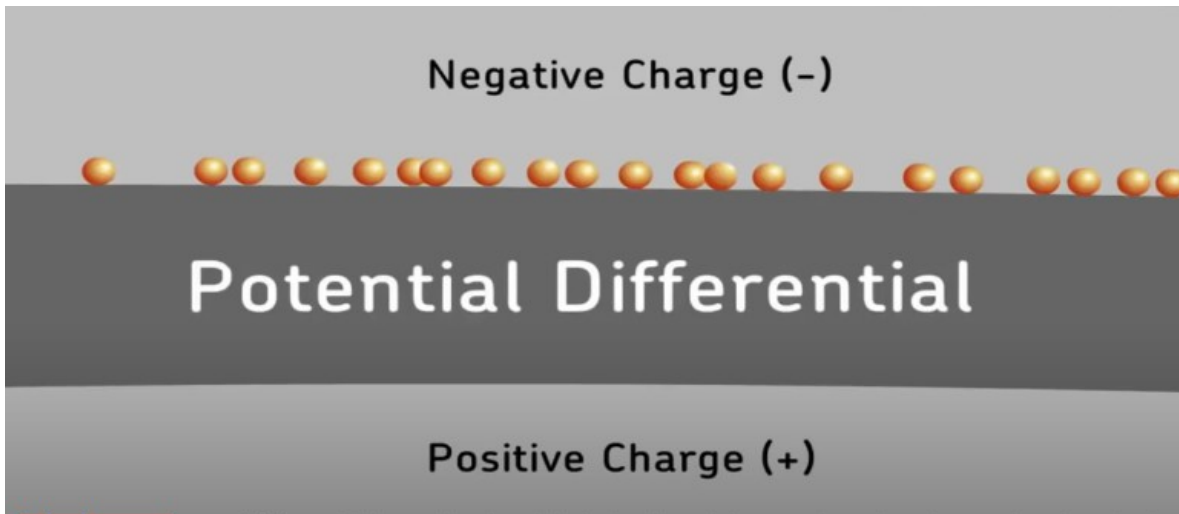


Es un dispositivo capaz de almacenar y liberar energía eléctrica los capacitores utilizados en motores se hacen colocando una capa flexible de material aislante o dieléctrico entre dos finas capas de metal de alta Conductividad como un sándwich

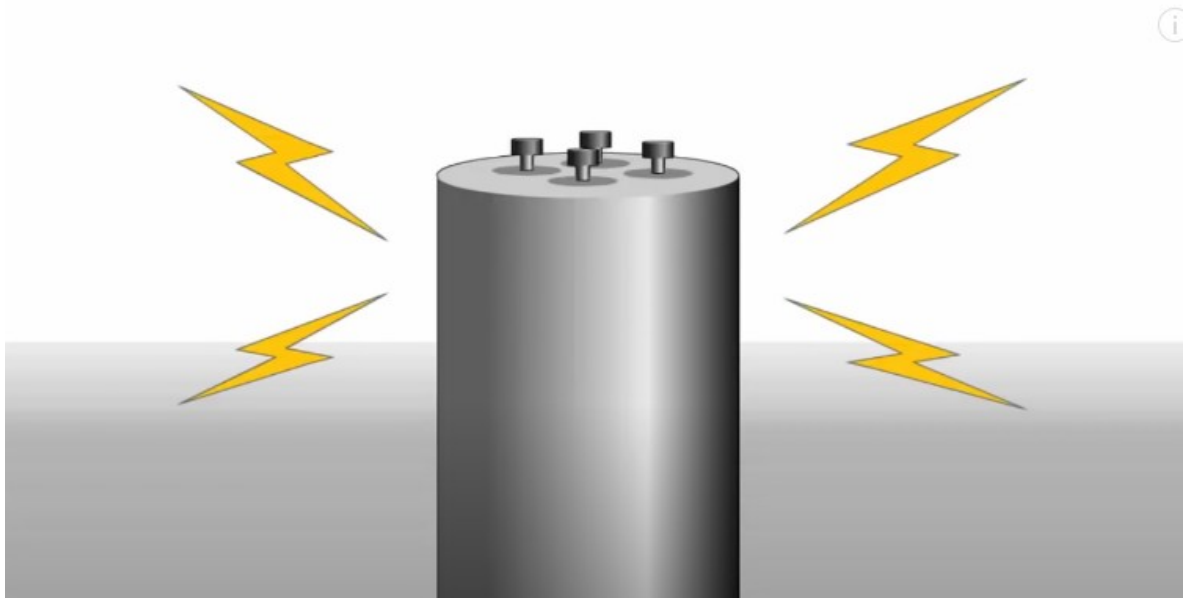
Luego es enrollado y se coloca dentro de un cilindro para protegerlo



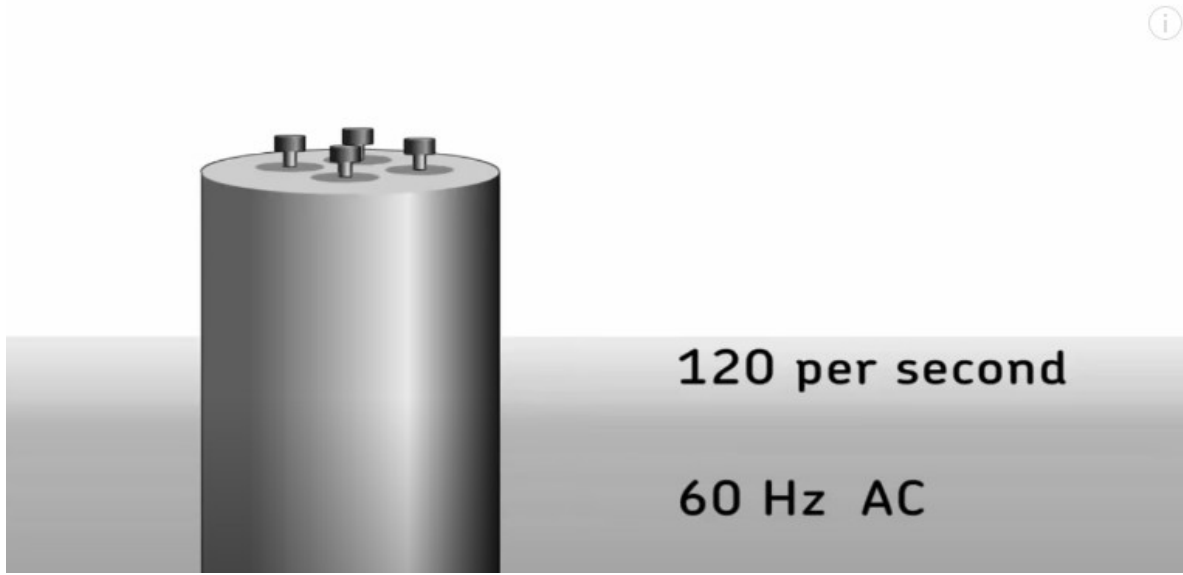
Cuando un capacitor se energiza en un circuito eléctrico se acumulan electrones en una de las tiras de papel de aluminio al mismo tiempo los electrones son alejados de la otra tira porque las dos tiras o placas de metal están aisladas por el día eléctrico



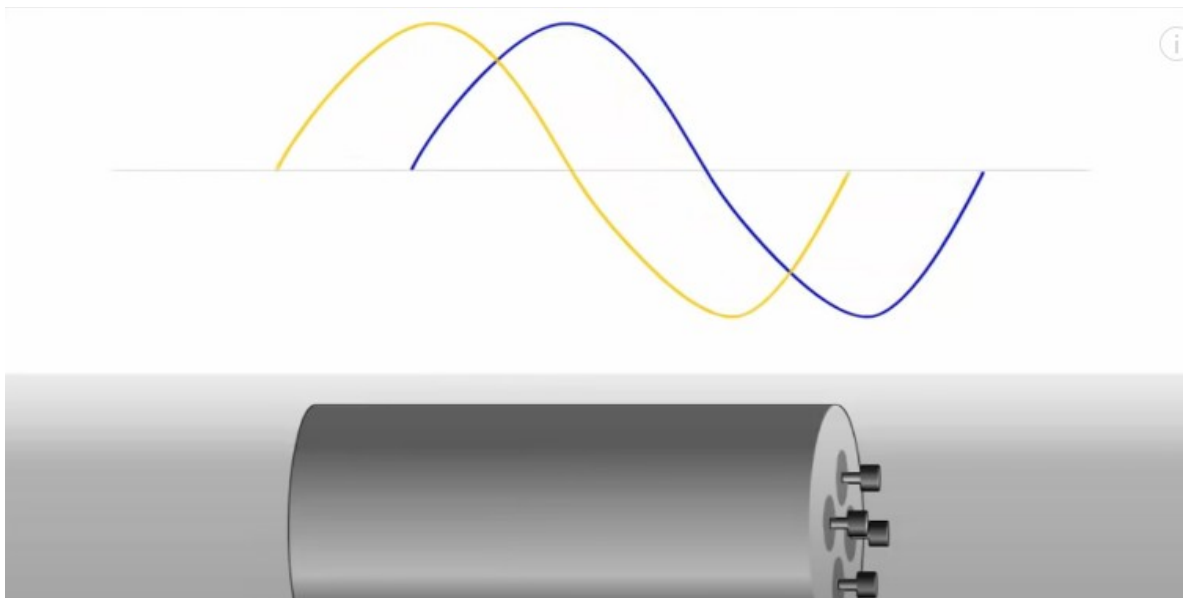
Una cantidad de electrones con carga negativa, continúa estando sobre una placa y una carga de electrones con carga positiva, en el otro la diferencia de los electrones entre las placas se obtiene con un potencial diferencial el capacitor



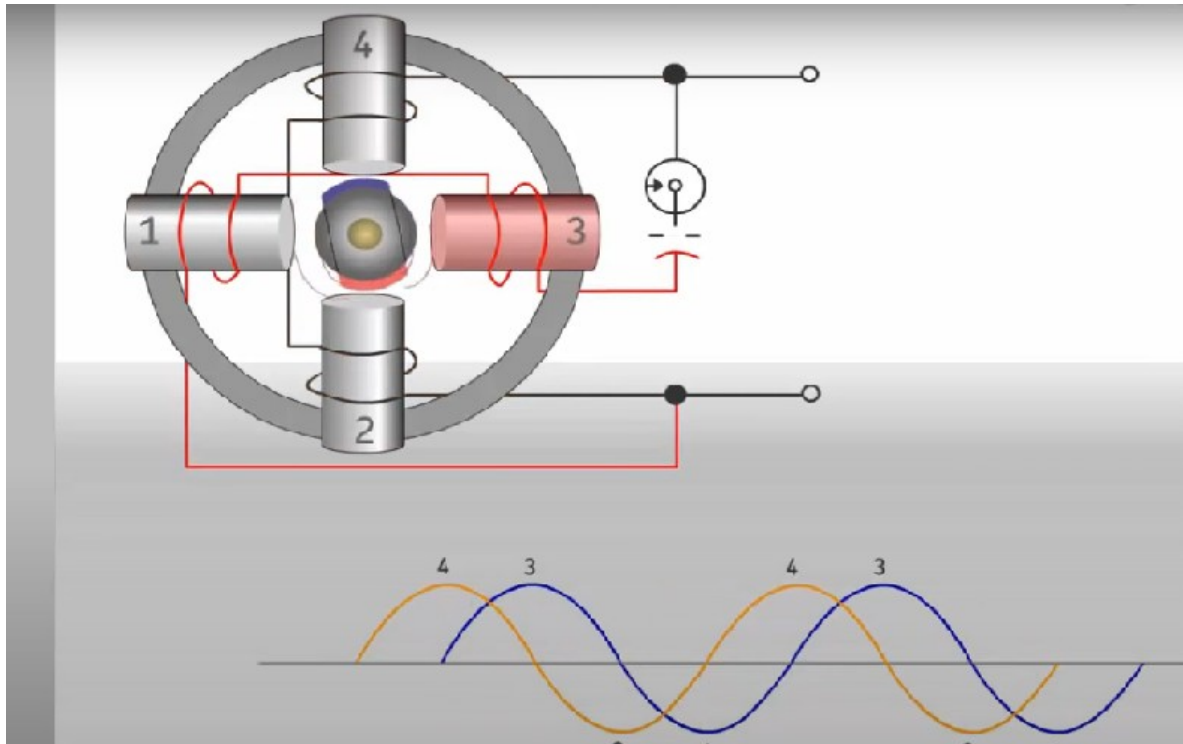
No solo almacena energía también la libera



Como 120 veces por segundo en un circuito de corriente alterna de 60 Hertz



Esta liberación de energía potencial almacenada provoca un retraso en el flujo de corriente normal



Cuando se aplica, la corriente retrasada al arranque del bobinado auxiliar, del motor crea un campo electromagnético que cambia el ángulo del campo electromagnético en el bobinado primario esto hace que los dos campos se persigan uno al otro alrededor, del estado del motor y atrae el rotor en la dirección de los campos giratorios que hace l motor ahora tiene par de arranque así como la dirección de rotación los capacitores son clasificados, en micro faradios o m efe de un micro para radio es una millonésima de un radio para radio es la medida que se necesita para producir el cambio de voltaje



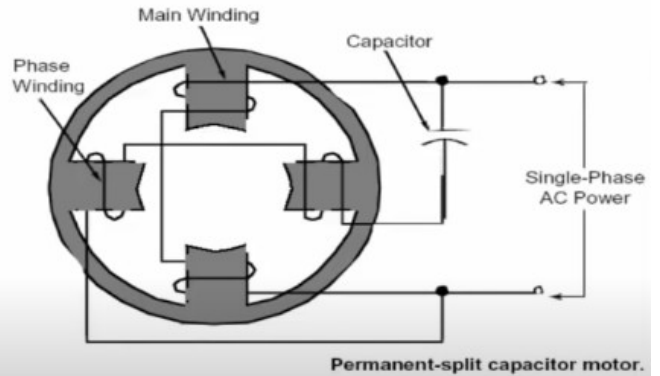
Hay dos tipos de capacitores los capacitores de arranque y los capacitores de marcha

- Works intermittently - only in the circuit while the motor is starting
- Quickly brings the motor up to operating speed
- A switch or relay removes the start capacitor and the start winding from the circuit
- HIGH microfarad value

The diagram shows a cross-section of a motor with four poles. The top pole is labeled 'Run Winding' and the left pole is labeled 'Start Winding'. A 'Start Capacitor' is connected between the start winding and the run winding. A 'Switch' is connected to the start capacitor and the start winding. 'Single-Phase AC Power' is shown entering from the right. Below the motor diagram is a detailed view of a 'Start Capacitor' showing its internal structure.

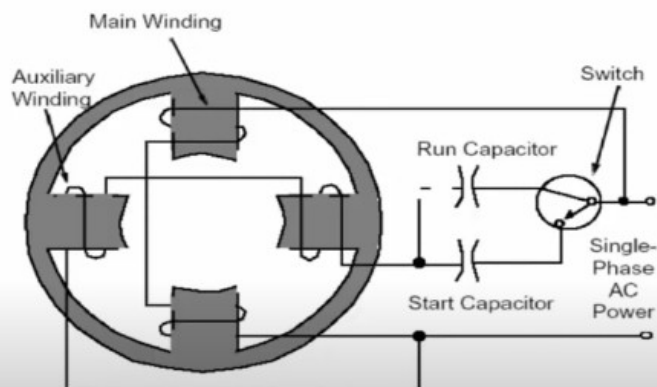
El capacitor de arranque funciona intermitentemente , en el circuito solo cuando el motor arranca funciona con el devanado de arranque para llevar rápidamente el motor hasta su velocidad de funcionamiento, en este tipo de capacitor se encuentra un conmutador o un relé ,saca el capacitor y el bobinado de arranque del circuito el capacitor de arranque tiene un valor más alto con respecto al de marcha esto permite un mayor cambio de fase para proporcionar más par de arranque

- Continuous duty - in the circuit at all times
- Works with the auxiliary, or "phase" winding to increase torque and efficiency while lowering the amps of the motor
- LOW microfarad value



Un capacitor de marcha funciona continuamente está conectado al circuito continuamente el capacitor de marcha trabaja con el bobinado auxiliar o bobinado fase para incrementar el torque y la eficiencia al mismo tiempo reduciendo el amperaje del motor el capacitor de marcha tiene un valor bajo de micro Faraday adíós por lo general entre 5 a 50 micro faradios en más de una aplicación

- The start capacitor is in the circuit only while the motor starts
- The run capacitor is in the circuit at all times

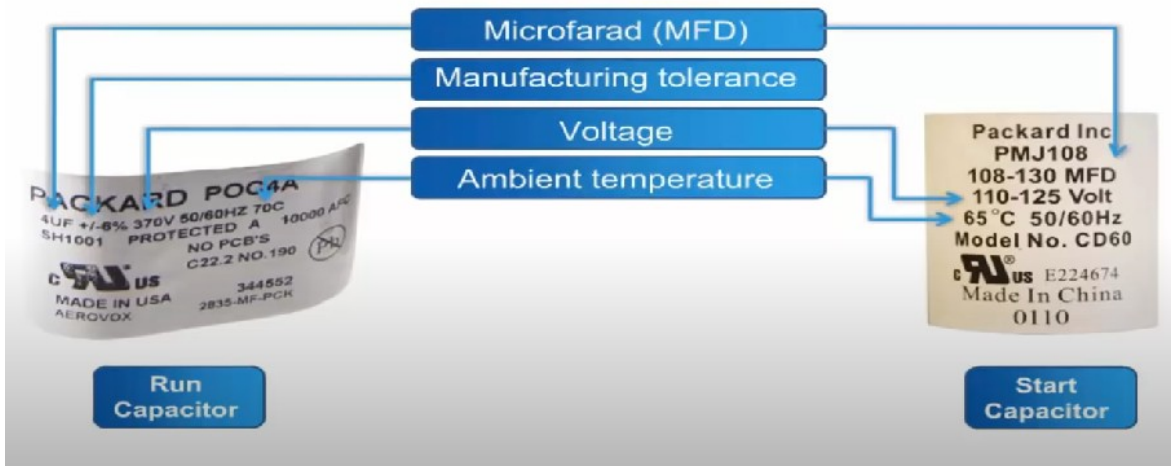


En el caso de los motores que tienen ambos capacitores el capacitor de arranque está en el circuito solo cuando el motor arranca y el capacitor de marcha está en el circuito todo el tiempo



## Capacitor Ratings

Capacitors are rated by:



Los fabricantes clasifican los capacitores por micro faradios, tolerancia voltaje ,temperatura ambiente, la tolerancia de un capacitor de marcha es la tolerancia de fabricación es lo que soporta el capacitor puede variar de un fabricante a otro veamos cada uno un capacitor puede decir MFD que es un sustituto micro faradio, como dicen los libros de electrónica y lo vemos en las etiquetas de los capacitores, la etiqueta de la izquierda muestra un capacitor de 4 microfaradios ,fabricado con más o menos 6% de tolerancia los capacitores de arranque normalmente no dicen la tolerancia pero indican el rango de operación el micro fara dios' en la etiqueta como lo vemos en el capacitor de la derecha

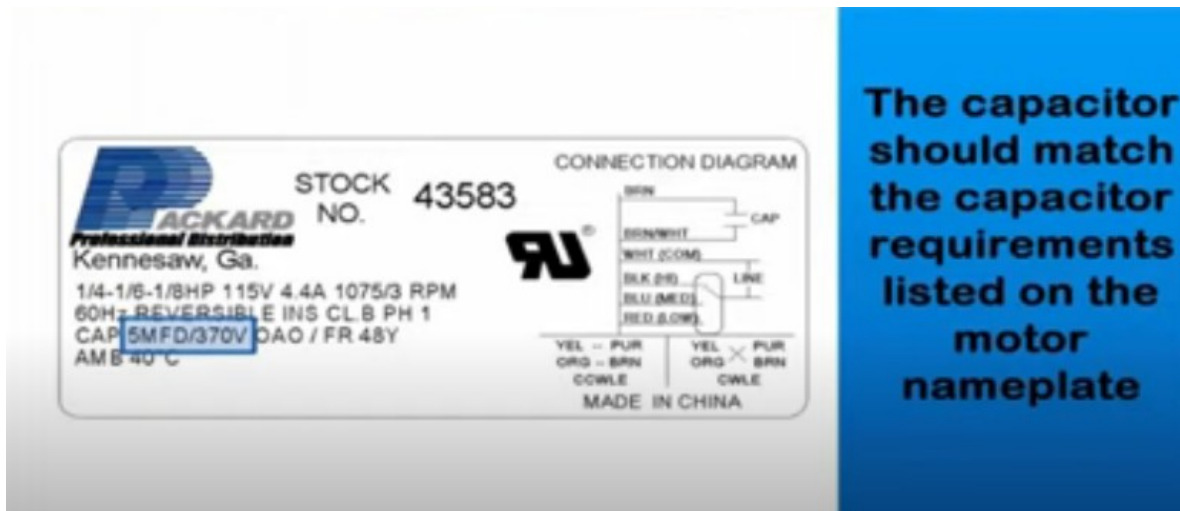
### Agency and industry approvals reflect quality standards:

- UL
- CSA
- CUL
- EIA-456
- VDE
- RoHS
- ISO



Los fabricantes tienen diferentes organismos que aprueban sus capacitores y tienen diferentes estándares de calidad y estos incluyen normas por ejemplo la agencia efe s/ase

huele a 456 bpd-r o hseso es un estándar de proceso de fabricación, también es significativo, entre los fabricantes



El capacitor que requiere un motor se muestra en la placa del mismo capacitor seleccionado, debe coincidir con los microfaradios, requeridos por el motor en su etiqueta,

**Usar un capacitor de menos microfaradios resulta en:**

- Motor Debil**
- Bajas revoluciones**
- Bajo torque de arranque**
- Baja eficiencia**
- Incrementa la temperatura del motor**
- Acorta la vida del capacitor**

Utilizar un capacitor común a la clasificación de tensión más alta que la que indica el motor es aceptable, pero usar un capacitor con mayor o menor microfaradios que los indicados por el motor resultará en consecuencias negativas,

**Usar un capacitor con mas  
microfaradios resulta en:**

- Mas torque de arranque**
- Mas Revoluciones**
- Baja eficiencia**
- Incremento en la temperatura del bobinado del motor**

Utilizar un capacitor con microfaradios más bajos que los indicados dará lugar a las cuestiones enumeradas, utilizar un capacitor con microfaradios más altos que los indicados dará lugar a las cuestiones enumeradas, si el capacitor requerido no está disponible podemos crearlo conectando capacitores en serie o en paralelo

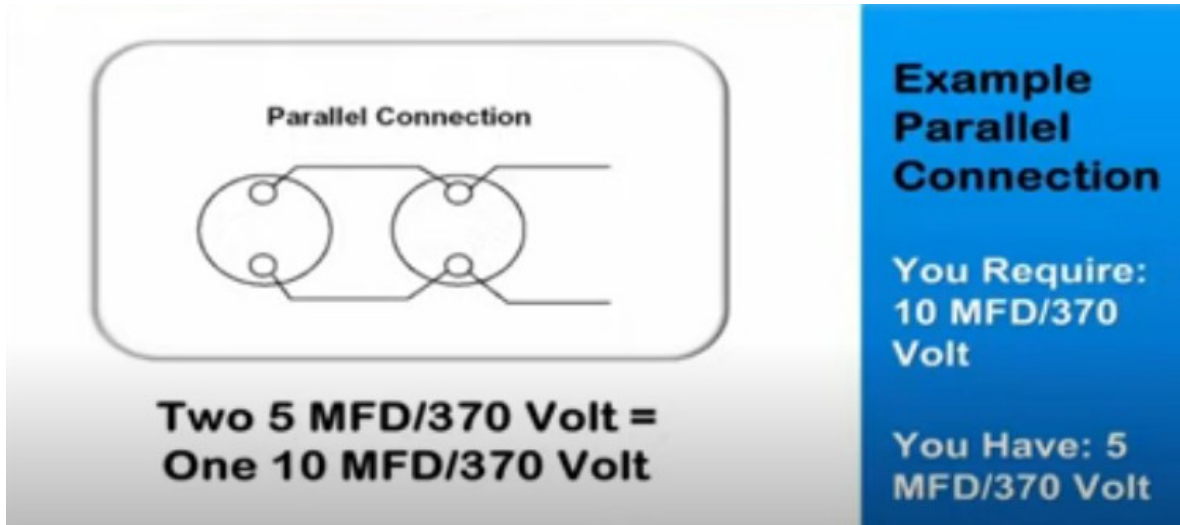
Connecting two capacitors of the same MFD rating in series or parallel can often be useful in trying to achieve the right capacitor size.

**Series:**  $C_t = \frac{1}{1/C_1 + 1/C_2 + \dots 1/C_n}$

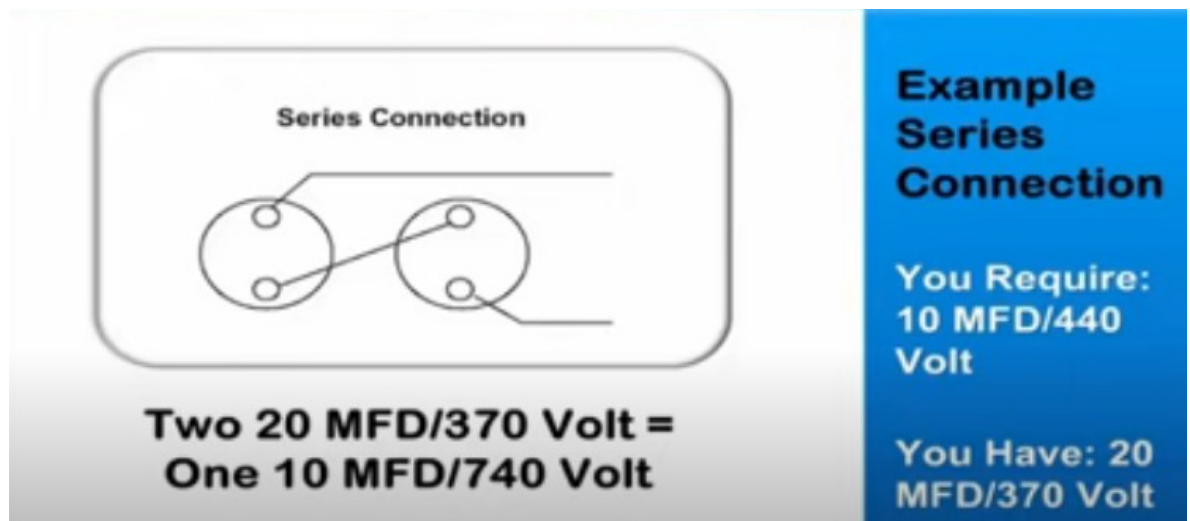
**Parallel:**  $C_t = C_1 + C_2 + \dots C_n$

Conectar los capacitores en serie o paralelo ejemplo quizás necesitemos un capacitor de 10 microfaradios por 370 volt, pero sólo tenemos dos capacitores de 5 micro faradios por 370 volts mediante la combinación de los dos capacitores de 5 micro faradios en paralelo obtendremos los 10 microfaradios por 370 volt que necesitamos ejemplo quizás necesitamos un capacitor de 10 micro faradios por 440 Valls pero sólo tenemos 2 capacitores de 20 micro faradios por 370 volts, q mediante la conexión de estos dos condensadores en serie obtendremos el equivalente a 10 micro faradio por 740 volts los microfaradios resultantes coinciden perfectamente, y la tolerancia de voltaje alta es aceptable aunque se requiere más espacio cuando utiliza varios capacitores en lugar de uno

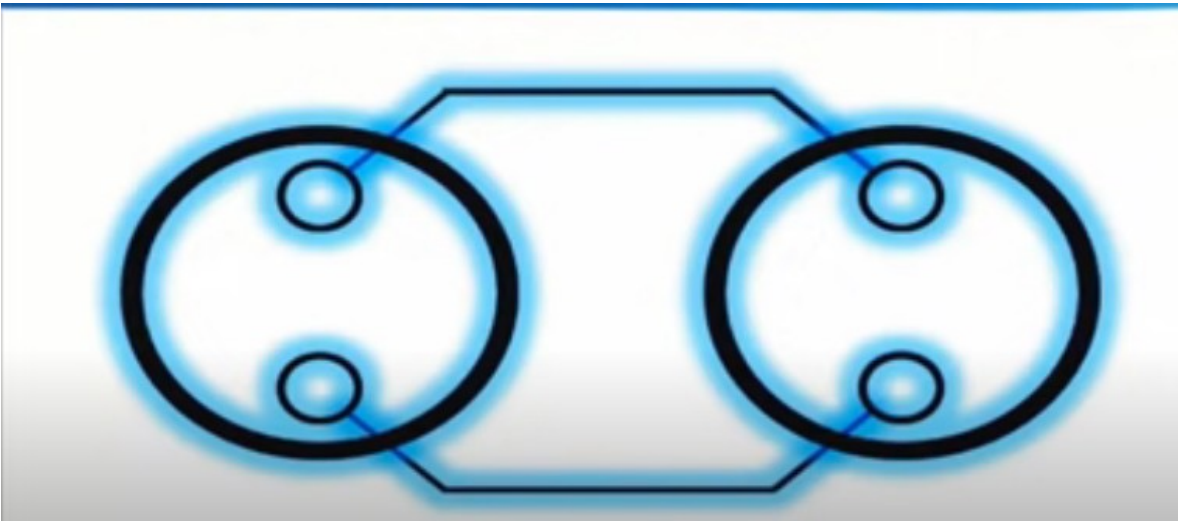
la combinación de ellos es una solución viable y en algunos casos incluso puede ser una alternativa deseable si usamos un capacitor simple



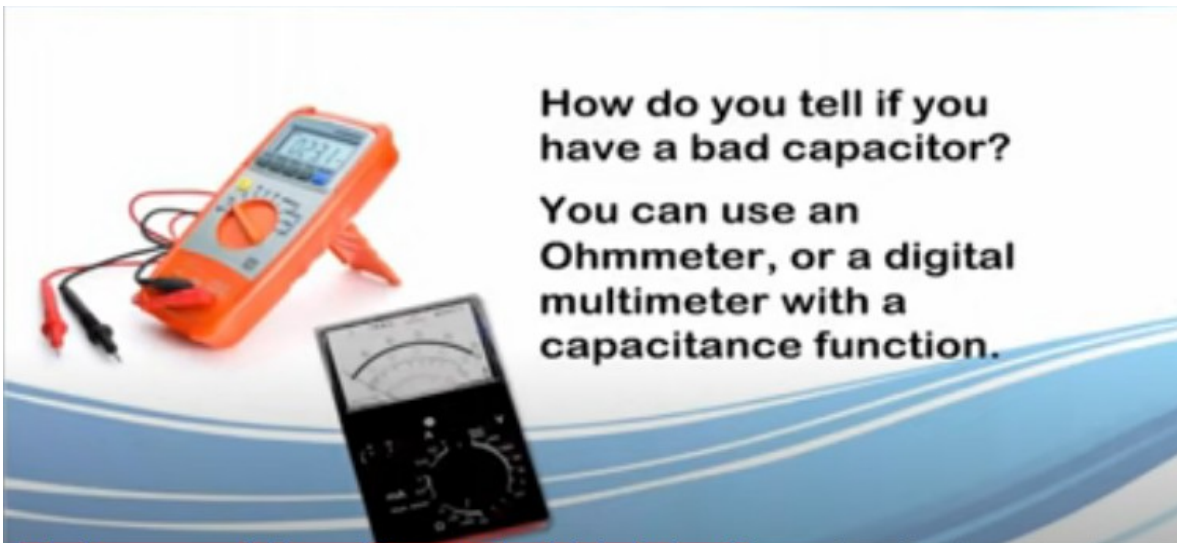
Si el capacitor falla tempranamente porque recibe excesivo calor del motor o del ambiente



Usando capacitores en paralelo o en serie podemos ayudar a reducir el problema poner múltiples capacitores



Significa más superficie disponible que ayudará a disipar el calor esto resultará en más vida útil para los capacitores



Como saber si tenemos un capacitor en mal estado, podemos usar un tester analógico o multímetro digital , estos medidores tienen diferentes ventajas, vamos a echar un vistazo a cada uno

### Testing with an Ohmmeter

- If capacitor is taking a charge, the needle will swing toward "0" then fall slowly toward infinity.
- If shorted, it will read near "0" and hold. The capacitor is bad and should be replaced.
  - A likely cause of a short is too much charge being applied in a short burst; enough to short out any resistors that may have been wired between the capacitor terminals.
- If open the needle will not move off of infinity. The capacitor is bad and should be replaced.
  - An open state is usually caused by physical damage to the capacitor. Look to see if it is cracked, smashed, burst or leaking.



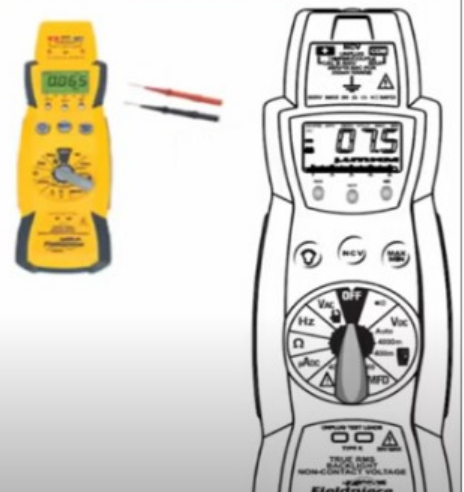
El analógico , puede indicar que un capacitor está cargado pero no si su capacidad es la correcta, una ventaja es, que puede decirnos si está en corto o abierto dándonos una idea de cuál puede ser la causa de la falla si el capacitor está cargado la aguja se moverá hacia el cero luego caerá lentamente hacia el infinito si está encorto leer acerca de cero y se mantendrá el capacitor está dañado y debe ser reemplazado una causa probable de un corto es demasiada carga aplicada un corto rápido de cualquier resistencia entre los terminales del capacitor es suficiente si está abierto la aguja no se mueve infinito el capacitor está dañado y debe ser reemplazado



Un capacitor abierto por lo general es causado por daños físicos debemos buscar rajaduras golpes o pérdidas de aceite

### Using a digital multimeter

- If the measured capacitance is within the capacitor's printed specification (MFD +/- tolerance), the capacitor is good. If not it is bad and should be replaced.
- When testing either a shorted or an open capacitor with a DMM, the result will be the same. The displayed charge will slowly rise, then "OL" (overload) will display.



El un multímetro digital, nos indica si el capacitor está reteniéndola carga también la capacidad nominal algo que el un analógico no nos puede decir, si la capacitancia medida está dentro de la especificación impresa en el capacitor está bien si no está mal y debe ser reemplazado, al probar con el multímetro un capacitor en cortocircuito y otro abierto el resultado será el mismo por ejemplo la lectura de microfaradios puede elevarse lentamente,

## CAUTION CAUTION CAUTION

### Before testing:

- Disconnect the capacitor from the power source
- Safely discharge the capacitor
- Disconnect resistors between capacitor terminals



Precaución antes de la prueba desconecte el capacitor de la fuente de alimentación y descárguelo de forma segura, también debe desconectar cualquier resistencia entre sus terminales el propósito de la resistencia es limitar la cantidad de corriente que entra en el capacitor para evitar daños se debe desconectar, la otras resistencias ya que pueden estar reteniendo carga, y nosotros queremos estar seguro de que estamos midiendo solo la capacitancia del capacitor, mediante la sustitución de un condensador malo, por uno nuevo se puede determinar si el motor está funcionando correctamente

### Primary causes of capacitor failure:

- Temperature
- Voltage

### Sources of excess temperature:

- Ambient air
- Corroded or loose fitting connections to the capacitor
- Motor temperatures impacted by:
  - Low or high voltage
  - Improper fan blade or blower wheel
  - Improper static pressure caused by blocked coils
  - Dirty filters
  - "Kinked" flex duct
  - Improper position of fan blade



Cuando sustituye a un motor siempre debe utilizar un capacitor nuevo las principales causas de falla de los capacitores son las altas temperaturas y el voltaje incorrecto. Las fuentes del exceso de temperatura pueden ser temperatura ambiente alta, conexiones del capacitor con corrosión o sueltas, la temperatura del motor a causa de baja o ductos flexibles sucios, posición incorrecta del aspa del ventilador y otros factores. Para reducirla al mínimo la posibilidad de problemas de temperatura y la vida del capacitor, utilice capacitores de calidad que soporten altas temperaturas.

### Primary causes of capacitor failure:

- Temperature
- Voltage

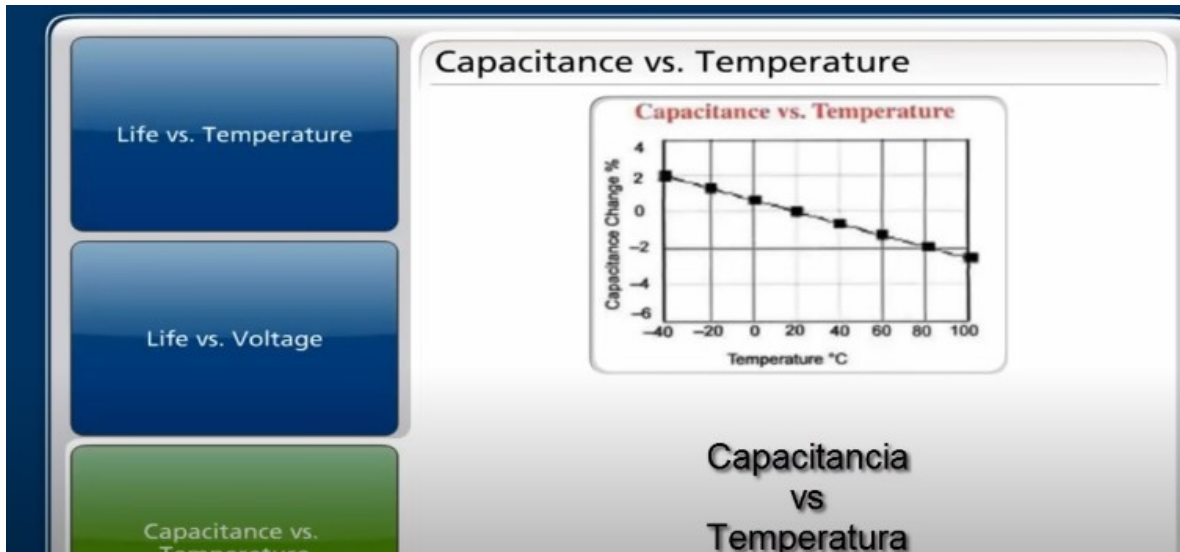
### Sources of excess temperature:

- Ambient air
- Corroded or loose fitting connections to the capacitor
- Motor temperatures impacted by:
  - Low or high voltage
  - Improper fan blade or blower wheel
  - Improper static pressure caused by blocked coils
  - Dirty filters
  - "Kinked" flex duct
  - Improper position of fan blade

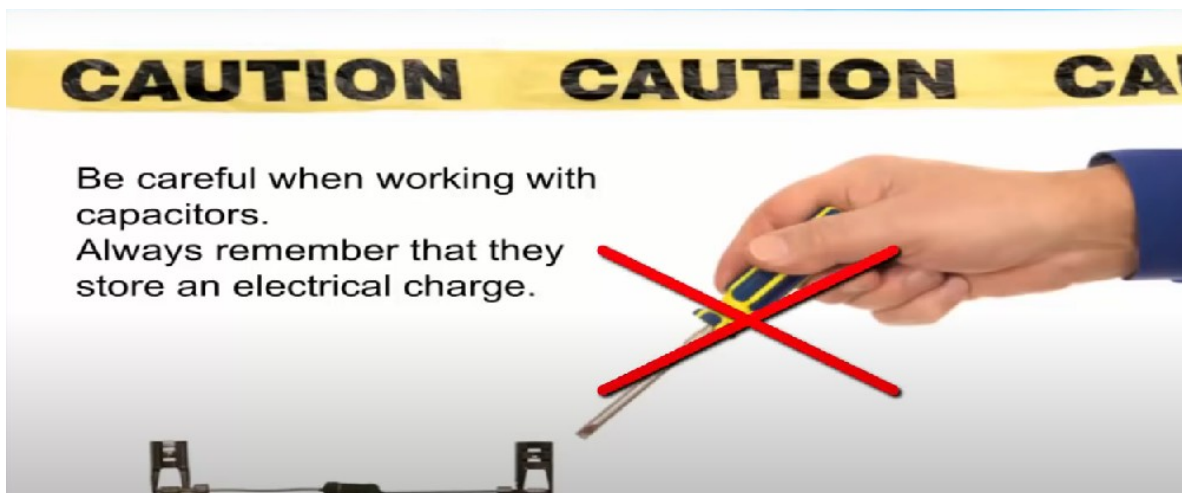


Por ejemplo: este capacitor de 45 microfaradios, soporta hasta 85 grados centígrados, eso es 185 grados Fahrenheit, por ejemplo un relé pegado mantendrá el capacitor de arranque en el circuito demasiado tiempo, creando exceso de calor en el capacitor y en el bobinado del motor, pero puede dañarlo.





Tres gráficos ilustran el impacto típico que tiene en la temperatura y la atención en la vida del capacitor hay varias causas relacionadas con un fallo de capacitor la contaminación ellos materiales utilizados en la fabricación puede contribuir a acortarla vida del capacitor humedad y largos periodos de almacenamiento impactan negativamente en la vida del producto cuando un capacitor falla además de comprobar el capacitor el técnico tiene que estar seguro de que el motor está funcionando correctamente



Tenga cuidado cuando trabaja con capacitores recuerde que siempre almacenan una carga eléctrica se recomienda usar una resistencia de 2 watts y 20 K $\Omega$  ,para descargar el capacitor colocar la punta de un destornillador con mango aislado entre los terminales del capacitor también lo descarga

Your knowledge will ensure your customers receive the best service in town.

You will be able to help customers select the proper capacitor to meet their needs.

Su conocimiento asegurará a sus clientes ,recibir el mejor servicio, será capaz de ayudar a sus clientes a seleccionar el capacitor adecuado, para satisfacer sus necesidades, e identificar la causa del fallo gracias por tomar esta capacitación sobre cómo funcionan los capacitores con motores de calefacción ventilación aire acondicionado y refrigeración.

Para mas cursos tutoriales <https://cursodigital.info>