

## COMO SE REPARA UN HORNO A MICROONDAS

*En varias ediciones de Saber Electrónica hemos descrito el funcionamiento de los hornos a microondas, cómo se produce el calentamiento de instrumentos, de qué manera se disponen los componentes sobre el equipo y cómo se ha incluido a los microcontroladores en el funcionamiento del horno para obtener funciones especiales. También, en la edición anterior de Saber, publicamos una serie de fallas que suelen presentarse en los equipos comerciales. Ante la gran cantidad de consultas recibidas por internet en estos días, hemos decidido incluir este artículo en la presente edición para que los lectores que se dedican al servicio técnico sepan cuáles son los componentes "medibles" de un horno.*

### INTRODUCCION

Hace unos quince años realicé mis primeras experiencias con el calentamiento de alimentos mediante el uso de las microondas. Mis conocimientos sobre comunicaciones me permitieron conocer las propiedades de las señales de muy alta frecuencia y al llegar a mis manos un magnetrón, decidí realizar algunos experimentos. Las primeras pruebas fueron desastrosas y hasta me "pegue" más de un susto y algún dedo quemado, pero pronto tuve un "horno" en mis manos y las cosas cambiaron...

Con el paso de los años experimenté la evolución de los equipos comerciales con la incorporación de los sistemas de control microcontrolador que permiten fijar tiempos y niveles de potencia de cocción entre otras muchas funciones, pero el principio de funcionamiento permanece inalterable, por lo tanto, he decidido confeccionar una guía sobre los componentes "testeadables" (comprobables) de los hornos a microondas y para ello recurrí a varios trabajos de diferentes autores (Emilio Suárez Jerez, Carlos López Bertrán, Sergio Sanguinetti, María Luisa Sánchez, etc.) con el objeto de listarlos en una forma adecuada.

### FUNCIONAMIENTO DEL HORNO A MICROONDAS

Los hornos a microondas funcionan transformando la energía eléctrica en ondas de alta frecuencia, las microondas penetran en el interior de los alimentos y provocan una fricción entre las moléculas produciendo calor (figura 1).

Cuando el horno se pone en marcha las microondas se dispersan por toda la superficie de los alimentos, introduciéndose en su interior donde se produce la fricción entre las moléculas y un calentamiento muy rápido, el resto del alimento se calienta por contacto.

Las MICROONDAS son una radiación electromagnética cuya frecuencia (de 1000 a 10000MHz – 1GHZ a 10GHZ -) y longitud de onda (de 30 a 0.3 cm respectivamente) está entre las frecuencias y longitudes de onda de las ondas cortas de radio y la radiación infrarroja. En un horno comercial, la frecuencia de esta radiación es  $f = 2450\text{MHz}$ , que corresponde a una longitud de onda  $\lambda = 12.2\text{ cm}$  ( $\lambda = c/f$ , donde  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío).

Las MICROONDAS son producidas por un tubo electrónico tipo diodo de unos 10 cm de largo que se emplea para producir los 2450MHz de energía de microondas necesarios llamado MAGNETRON. Se clasifica como diodo porque no tiene rejilla como un tubo (bulbo) de vacío ordinario. Crea un campo magnético en el espacio entre el ánodo (la placa), y el cátodo sirve como rejilla. La figura 2 muestra una sección típica de un magnetrón. Las configuraciones exteriores de magnetrones distintos varían según la marca y el modelo; pero las estructuras básicas internas son las mismas; es decir, el ánodo, el filamento, la antena, y los imanes.

El ANODO (o placa) es un cilindro hueco de hierro del que se proyecta un número par de paletas hacia adentro, como se muestra en la figura 3. Las zonas abiertas en forma de trapecioide entre cada una de las paletas son las cavidades resonantes que sirven como circuitos sintonizados y determinan la frecuencia de salida del tubo. El ánodo funciona de tal modo que los segmentos alternos deben conectarse para que cada segmento sea de polaridad opuesta a la de los segmentos adyacentes. Así, las cavidades se conectan en paralelo con respecto a la salida.

En el magnetrón, el FILAMENTO o calefactor sirve como CATODO, se ubica en el centro del magnetrón y está sostenido mediante las puntas grandes y rígidas, selladas y blindadas cuidadosamente dentro del tubo.

La ANTENA es una proyección o círculo conectado con el ánodo y que se extiende dentro de una de las cavidades sintonizadas. La antena se acopla a la guía de onda hacia la que transmite la energía de microondas.

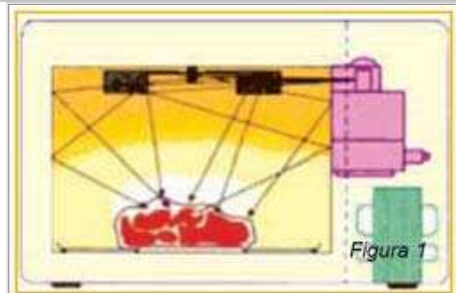


FIGURA 1

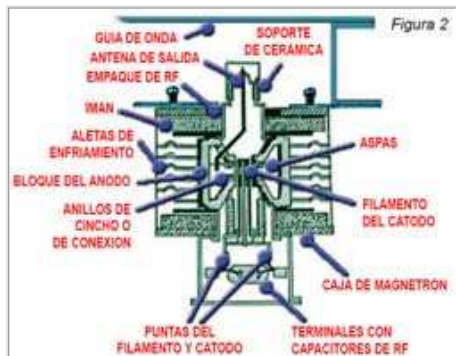


FIGURA 2

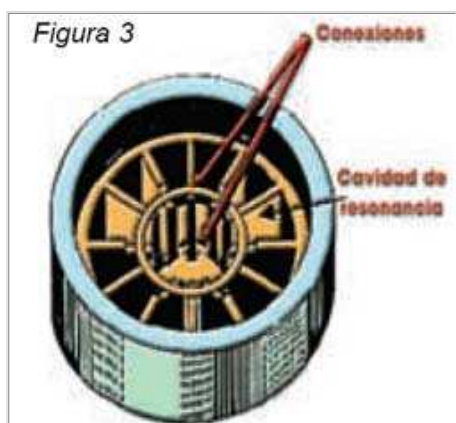


FIGURA 3

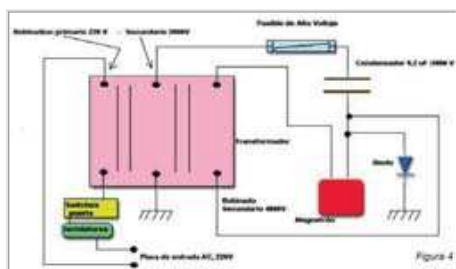


FIGURA 4

Las otras partes del magnetrón pueden variar en cuanto a sus posiciones relativas, tamaño y forma, según sea el fabricante.

El CAMPO MAGNETICO lo producen imanes intensos permanentes que están montados alrededor del magnetrón, para que dicho campo magnético sea paralelo con el eje del cátodo. El cátodo se calienta y genera electrones. Dos imanes en los extremos, proporcionan un campo magnético axial. El ánodo está diseñado para acelerar los electrones y mantener la radiación emitida dentro de una cavidad resonante de MICROONDAS estacionarias, pudiendo salir solo por un extremo, dirigiéndose hacia el interior del horno.

Para explicar cómo se calientan los alimentos, tomemos como ejemplo al agua. Las moléculas de agua, H<sub>2</sub>O, consisten en un átomo de oxígeno (O) ligado a dos de hidrógeno (H) formando un ángulo que le confiere una particular asimetría. La no uniformidad de la posición de los electrones exteriores a los átomos hace que molécula H<sub>2</sub>O posea polaridad eléctrica.

Los electrones de los átomos de H están desplazados hacia el O, resultando un dipolo eléctrico permanente dirigido desde el O hacia el centro de los átomos de H. Los dipolos eléctricos interactúan con los campos eléctricos, que pueden hacerlos rotar hasta alinearlos con el campo, lo que corresponde a una posición más estable, de menor energía.

La frecuencia de un horno MICROONDAS es cercana a la frecuencia de resonancia natural de las moléculas de agua que hay en sólidos y líquidos. Por lo tanto, si bien las MICROONDAS no afectan a los recipientes sin agua, su energía es fácilmente absorbida por las moléculas H<sub>2</sub>O que hay en los alimentos. El movimiento oscilatorio de moléculas enlazadas con otras moléculas, resulta retardado, produciendo una fricción mecánica con el medio, y finalmente la energía de las MICROONDAS es transferida en forma de calor al resto del alimento.

Las MICROONDAS se transmiten a través del vidrio, aire, papel y muchos plásticos, pero se reflejan en los metales. En los hornos, las paredes son metálicas, y las MICROONDAS no pueden escapar del interior del horno. La malla metálica que hay en la puerta refleja las MICROONDAS pero deja pasar las longitudes de onda menores, como las de 400 a 700 nm de la luz visible que no afectan al ser humano.

Los denominados "recipientes para microondas", son plásticos o cerámicos de muy baja porosidad superficial, de modo tal que no pueda haber inclusiones de agua en su superficie, las que al hervir dentro del horno producirían grietas en el material. Ya veremos el tema de recipientes "aptos" más adelante.

En casi todos los alimentos, las MICROONDAS penetran hasta solo 3 a 5 cm. Por lo tanto, al igual que un horno convencional, los alimentos se calientan y cuecen desde fuera hacia dentro. Sin embargo, la cocción es más rápida en los hornos MICROONDAS donde es en el propio alimento donde se genera el calor, en vez de calentarse por convección la superficie a través de la (baja) conductividad térmica del aire. No todo el exterior del alimento absorbe uniformemente las MICROONDAS. Se forman nodos estacionarios dentro del horno, y por lo tanto existen "puntos calientes" con máxima intensidad de campo y "puntos fríos" sin campo eléctrico neto. Por este motivo los hornos poseen una hélice metálica que desvía y mueve continuamente los nodos dentro del horno, o bien, el plato que soporta el alimento gira durante la cocción.

A pesar del movimiento relativo entre el alimento y los puntos calientes y fríos, el interior se calienta más lentamente; hay zonas en determinados alimentos que se calientan muy rápidamente y comienzan a hervir y hasta producir ebullición repentina en forma de explosiones. Esto se evita aumentando el tiempo total de funcionamiento pero apagando el horno periódicamente, para dar tiempo de conducir el calor recién absorbido y consecuentemente uniformizar la temperatura en el alimento. Los hornos modernos poseen esta función que es supervisada por un microcontrolador, sin embargo, todos los hornos poseen un control del tiempo total de operación y un control para ajustar la potencia efectiva a valores bajos para descongelar, o a valores intermedios para calentar o cocer más lentamente. Es un error muy común pensar que el generador de MICROONDAS puede generar menos potencia que la máxima. En realidad, el magnetrón siempre emite con la máxima potencia para la que ha sido diseñado (que en los hornos comerciales típicos está entre 400 y 1500W). Cuando el control del horno se ajusta, por ejemplo, a un cuarto de la potencia máxima, significa que el horno trabaja con ciclos donde está el 75% del tiempo sin MICROONDAS y el 25% encendido. El desconocimiento de que puede utilizarse esta forma de reducción de la potencia efectiva, da como resultado comidas frías en el interior, y hornos que acaban con las paredes completamente sucias debido a las explosiones en la superficie de los alimentos sobrecalentados.

Si Ud. quiere saber más sobre cómo se generan las microondas y cuál es el funcionamiento básico de un horno, puede consultar Saber Electrónica N° 160 y 184 o bajar de nuestra web el tutorial sobre este tema con la clave "micro220".

Creemos que con estos documentos tiene "bastante" información técnica pero... ¿sabe cuáles son las funciones, ventajas y desventajas de estos hornos?. Como creemos que es importante que lo sepa, veamos cuáles son las funciones básicas

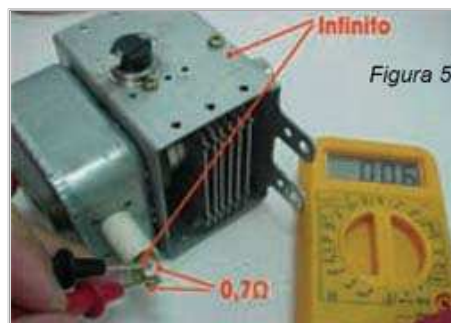


FIGURA 5



FIGURA 6 - 7 - 8

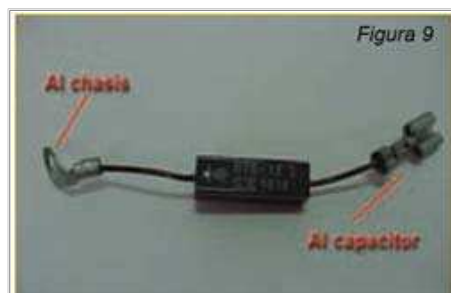


FIGURA 9 - 10



FIGURA 11 - 12



de un horno a microondas:

#### Calentamiento:

Esta es la función más conocida de los microondas, en muy poco tiempo (dependiendo de la cantidad y de los tipos de alimentos) es capaz de calentar un plato ya preparado frío a la temperatura que deseemos, sin tener ningún sabor a recalentado.

#### Descongelado:

Descongelar a través del microondas tiene dos ventajas importantes: la enorme rapidez, ya que podemos disponer de un alimento ultra-congelado en breves minutos para poder cocinarlo y por otra parte, como el alimento se descongela rápidamente la flora microbiana no tiene tiempo de reproducirse como en una descongelación lenta.

#### Cocción:

Una característica muy importante de estos hornos es que para cocer los alimentos, no se necesita agua porque aprovechan el líquido de los mismos alimentos. Las ventajas principales de estos hornos frente a la cocción tradicional son:

1. Rapidez: Las recetas las realiza en un tiempo mucho más corto del que se necesita con el horno tradicional.
2. Alimentos más sanos: Como los alimentos se cuecen en su propio contenido en agua y a menos de 100° C de temperatura, se pierden menos sales y se destruyen menos vitaminas.
3. Sabores más naturales: Al cocerse los alimentos con su propia gusa, no pierden ninguno de sus componentes y presentan sabores más naturales.
4. Comodidad: No deben usarse ollas o cazuelas ya que se cocina en los mismos utensilios con los que después se puede comer. Por otra parte, limpiar el microondas sólo requiere pasar un paño húmedo por las paredes del horno.
5. Ahorro de energía: En los hornos microondas se distinguen dos tipos de potencia, la potencia absorbida que es la que consume la red cuando se enciende y la potencia de salida que es la energía eléctrica que se convierte en energía calorífica. La relación entre las dos suele ser del 60 %, por tanto supone un rendimiento más alto que el de los sistemas tradicionales como el horno eléctrico o las placas de cocción.

#### Potencia

En la medida que mayor es la potencia de la señal emitida dentro del horno más rápido se cocinarán los alimentos. Por ejemplo, si queremos cocinar 1 kg de carne vacuna, tendremos la siguiente relación:

- A 1.400kW de potencia tardaremos 10 minutos
- A 1.300kW de potencia tardaremos 11 minutos
- A 1.200kW de potencia tardaremos 12 minutos
- A 1.000kW de potencia tardaremos 14 minutos

En cada horno podemos encontrar unos símbolos que determinan el nivel de potencia que se necesita para las distintas funciones, por ejemplo para descongelar, calentar o cocinar.

- Al 100 % de potencia podemos cocer, descongelar productos precocinados o calentar rápidamente.
- Al 75 % de potencia se puede cocer al baño maría y cocinar productos más delicados.
- Al 50 % de potencia básicamente la función es descongelar piezas grandes durante algunos minutos.
- Al 30 % de potencia sirve fundamentalmente para descongelar.
- Al 15 % de potencia, se mantiene caliente el alimento.

#### Utensilios para el microondas

Para que los alimentos puedan calentarse es necesario que las microondas puedan atravesarlos, por tanto, los recipientes que los contengan deberán ser transparentes, los materiales más adecuados son el vidrio, el cristal, la pirocerámica o la vitrocerámica.

En cambio, nunca debemos utilizar metales, ni siquiera papel de aluminio, ya que reflejan las microondas contra las paredes, con el consecuente riesgo de que se estropee el horno además de no calentar el alimento.

Cuidado también con algunas vajillas de cerámica si tienen dibujos o adornos, ya que pueden haberse utilizado pinturas que tienen entre sus componentes algún elemento metálico.

Existen en el mercado recipientes de plástico que se venden para usar en el horno microondas y que están preparados para aguantar la potencia de las microondas, sin embargo, hay que tener mucho cuidado, ya que algunos plásticos, al calentarse, pueden desprender parte de sus componentes que son tóxicos. Si Ud. no sabe si un recipiente es apto o no para el horno, colóquelo vacío dentro del equipo y a su lado un vaso lleno de agua, conecte el horno a potencia máxima durante un minuto. Si acabado ese tiempo el recipiente está frío es que se puede utilizar, ya que no absorbe las microondas, por el contrario si está caliente, no debe utilizarse ya que



FIGURA 13 - 14

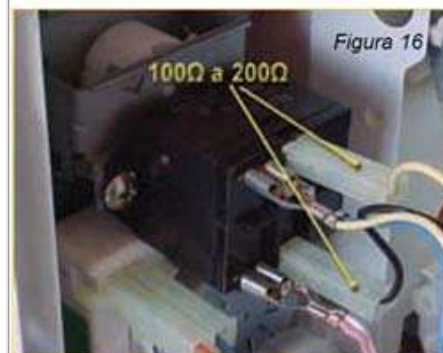
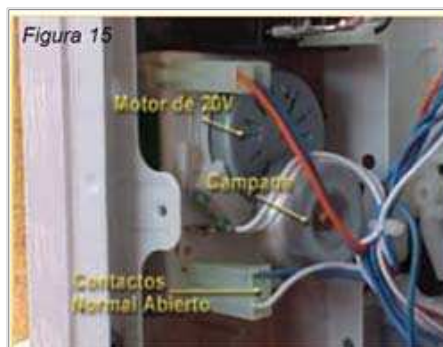


FIGURA 15 - 16

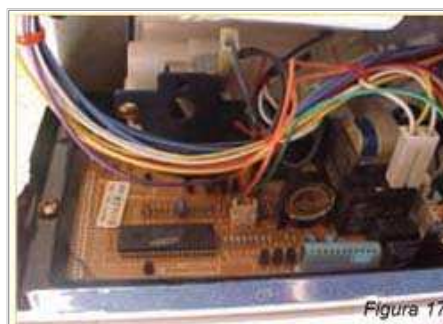


FIGURA 17

absorbe las microondas y no dejaría que se calentara el alimento.

### MEDICION DE LOS COMPONENTES DEL HORNO

Veremos cuáles son y cómo se testean los principales componentes a tener en cuenta ante un problema de funcionamiento de un horno.

El resto de partes, tales como carcasa, cables de energía, etc, a pesar de tener su importancia, no se incluyen en él.

Los componentes susceptibles de ser verificados son:

- MAGNETRON.
- DIODO DE ALTO VOLTAJE.
- CONDENSADOR.
- TERMISTOR.
- TRANSFORMADOR.
- TEMPORIZADOR.
- SELECTOR DE POTENCIA.
- PLACA DE CONTROL.
- PLACA ENTRADA Y FUSIBLES.
- LAMPARA DE ILUMINACION
- MOTOR ROTATORIO.
- VENTILADOR.
- SWITCHES DE PUERTA, CABLE INTERLOOK.
- RESISTENCIA GRILL, LAMINA DE MICA.

En la figura 4 se muestra un esquema que sólo expone la parte generadora de microondas, no el esquema completo.

### EL MAGNETRON

Las fallas del magnetrón pueden ser varias:

- Derivación a masa de la bobina (poco probable).
- Bobinado abierto, o sea resistencia infinita.
- Antena del magnetrón quemada, por lo que escapa excesiva señal en forma de chispas.

Para comprobar el bobinado del magnetrón utilizaremos un polímetro en la escala más baja de ohmios, la bobina debe dar una resistencia entre filamentos de menos de 1W, aproximadamente entre 0,6 y 0,7W . Entre filamentos y chasis debe dar infinito (figura 5).

No existe en el mercado una gran variedad de magnetrones, su potencia puede variar, pero en general se diferencian en el sentido de la onda y si lleva o no tornillos incorporados (figuras 6 y 7). Pueden ser:

- Pro-sentido de red con tornillos.
- Pro-sentido de red sin tornillos.
- Antisentido de red con tornillos.
- Antisentido de red sin tornillos.

Si la antena está quemada, el horno funciona y calienta. Se detecta la avería debido a las explosiones que se producen en la cavidad de cocción. Se generan chispas a través del conducto "guía ondas", que explotan sonoramente en la placa de SIDELITE chamuscándola, las chispas incluso llegan a traspasarla y rebotan en la cavidad (figura 8).

Cuando la antena está quemada, a pesar de que el Magnetrón funciona (y por lo tanto el horno calienta), la única solución es sustituirlo, lo cual muchas veces no es conveniente ya que puede ser más caro que un horno nuevo de los económicos.

### FALLAS EN EL DIODO DE ALTA TENSION

El diodo de alto voltaje o alta tensión (figura 9), es uno de los componentes que más problemas produce en el funcionamiento de un horno.

El transformador, genera 2000V que llegan al condensador, el otro terminal de dicho capacitor se conecta al diodo que envía la corriente a masa en forma de pulsos. El condensador realiza la función de multiplicador de tensión, alcanzando los 4000V que alimentan al magnetrón para que genere las microondas.

Este diodo no puede medirse como un diodo clásico, ya que la medida que siempre proporciona es Infinito de cualquier forma que se lo mida.

La forma clásica consiste en contar con un generador de alta tensión, colocar el diodo y verificar que en el extremo opuesto se genere un "arco" cuando se lo acerca a chasis o tierra del generador. Otra forma de medir el diodo consiste en aplicarle un voltaje alto de corriente continua y medir la caída de tensión en dicho diodo.

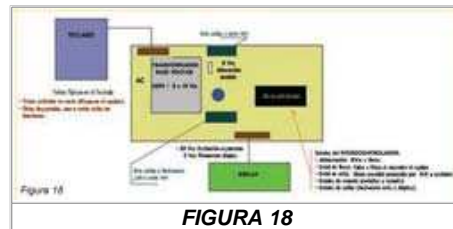


FIGURA 18

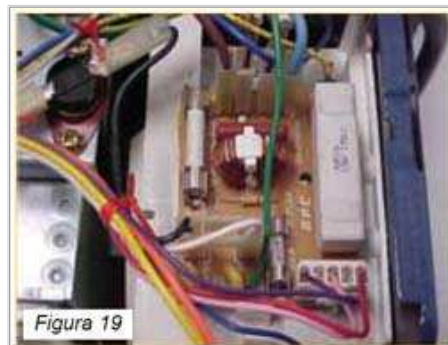


FIGURA 19



FIGURA 20 - 21



Para ello, colocamos en serie con el diodo una resistencia de 1kohm y aplicamos al conjunto una tensión de unos 30V.

Con el diodo en buen estado, en polarización directa, tendremos una caída de tensión en el mismo de 5 a 7V, con polarización inversa, el diodo no conducirá corriente por lo que tendremos en él, la tensión de fuente de 30V (figura 10 –polarización directa- y figura 11 –polarización inversa-).

#### MEDICION DEL CAPACITOR

El condensador o capacitor se puede probar del mismo modo que un condensador clásico, su valor suele rondar entre 0,9 $\mu$ F y 1 $\mu$ F con una tensión de trabajo de 2100V (figura 12).

Las mediciones básicas que podemos realizar, siendo más aconsejable un polímetro de aguja, son:

- Medida entre terminales, debe dar infinito (si tiene un multímetro analógico puede moverse levemente la aguja y volver a su posición).
- Medida entre cada terminal y masa, se realiza en la escala de MW debe dar igualmente infinito. Aunque estas mediciones no son definitivas, ya que no se realizan bajo tensión.

#### MEDICION DEL TERMISTOR

Un termistor es un componente que cambia de resistencia con la temperatura, por lo tanto, la forma de medir el termistor, teniendo en cuenta que el mismo no es más que un interruptor de temperatura, es la siguiente: cuando está en buen estado, debe dar continuidad, entre terminales (0W, figura 13 ), en caso de estar en mal estado, dará medida de resistencia infinita o de varios cientos de ohms.

Entre los terminales y la chapa frontal debe dar infinito (ausencia de derivación).

#### MEDICION DEL TRANSFORMADOR

El transformador se compone de 3 bobinados, que debemos medir estando el mismo desconectado del equipo.

- Bobinado primario de 110V/220V. Tiene dos contactos y es el bobinado de hilo de cobre grueso, debe medir entre 1ohm y 3ohm
- Bobinado secundario de 2000V. Dispone de un contacto de salida y el otro extremo unido al chasis del transformador. Es el bobinado de hilo de cobre fino y su resistencia oscila entre 80ohm y 120ohm. Alimenta al condensador mediante cable grueso.
- Bobinado secundario de 4000V.

Generalmente consiste en 2 cables largos de salida, con conectores macho protegidos en los extremos.

Es un bobinado de pocas espiras que está situado en el centro del transformador, por un lado se conecta directamente al magnetrón y por el otro, al terminal del condensador y al diodo que deriva a masa. Con el téster debemos medir entre 0ohm y 1ohm. Vea la figura 14.

#### COMPROBACION DEL TEMPORIZADOR

En los hornos económicos no hay placas microcontroladas (generalmente no tienen display), sólo encontramos el selector de potencia y el temporizador, que pueden formar un bloque conjunto, mediante unos engranajes que los unen.

El temporizador es un componente de tipo mecánico, en el que podemos seleccionar (girando la palanca frontal) el tiempo de activación de un contacto, entre 10 seg y 45 minutos aproximadamente. Este componente varía según el fabricante y modelo. Por ejemplo, un Samsung 331 (figura 15) tiene un mecanismo de engranajes y levas, con un motor de 20V en algunos casos, que al ser activado por un mismo contacto del temporizador, empieza a girar, dispone también de una campana que se activa por una leva, al final de la temporización. Lo único medible es si está abierta la bobina del motor y la continuidad entre los contactos, al activar el temporizador, los 20V los obtiene de un bobinado intermedio del ventilador.

#### MEDICION DEL SELECTOR DE POTENCIA

Nuevamente tenemos que decir que esta etapa varía mucho en su construcción en función de la marca y modelo del horno. Para un Samsung económico, este control está unido mediante engranajes al temporizador y depende directamente de él, consiste en un relé de paso de tensión. Es el encargado de suministrar paso de 110V/220V al primario del transformador, con un tiempo que depende de la potencia seleccionada y del giro de los engranajes del temporizador.

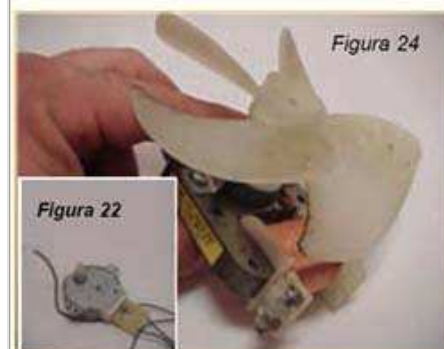


FIGURA 22 - 23 - 24



FIGURA 25 - 26 - 27

Los contactos suelen ser de 10A a 15A por 110V/220V de contacto de salida y una bobina del orden de los 100ohm (figura 16).

### COMO COMPROBAR EL SISTEMA DE CONTROL

Los hornos algo más elaborados, en lugar de poseer el control de potencia y tiempo descriptos, posee un microcontrolador como parte de un sistema de control (figura 17). Este módulo de control, que se encarga de realizar las diferentes funciones del horno en forma automática, puede tener diversas fallas, debido a los relés y componentes electrónicos, pueden haber fallas en alguno de los voltajes de trabajo, abajo detallados. El sistema también posee el display y el teclado. Dicho teclado puede tener problemas de corto en alguna tecla, permaneciendo ésta pulsada y bloqueando el equipo. Normalmente, el módulo o sistema de control funciona con 3 tensiones diferentes,

- 5 Vcc para la alimentación de circuitos digitales.
- 20Vcc para la excitación del display.
- 3Vac para los filamentos del display.

En la figura 18 podemos observar un diagrama en bloques del sistema de control de un horno a microondas típico con las posibles fallas que pueden producirse en las diferentes etapas.

La prueba del microcontrolador consiste en verificar las tensiones y la presencia de señal en algún punto de prueba dado por el fabricante. Para comprobar este componente se debe tener la hoja de datos del circuito integrado.

### COMPROBACION DE LOS DEMAS COMPONENTES DEL HORNO

Si bien cada horno puede tener diferentes componentes dependiendo la complejidad del mismo, la mayoría posee una serie de elementos comunes, cuya prueba describiremos en este apartado.

Tanto el circuito de entrada de corriente alterna y el fusible de alta tensión son componentes comunes y se encuentran a la vista. El módulo de entrada de 110V/220V, dispone de uno ó dos fusibles (figura 19) dependiendo del fabricante y del modelo, por lo general de 10A para el transformador de alta tensión y de 1A a 2A para la placa de control. También hay una bobina, condensadores y una resistencia cerámica. En algunos casos, el fusible simplemente consiste en una pista de cobre de la placa, por lo que si el horno no se enciende, conviene comprobar el lado de las soldaduras de la placa.

La figura 20 muestra el fusible situado en serie con el condensador, de 5kV y 0,75A.

La lámpara de iluminación del interior del horno por lo general es sencilla de cambiar, dependiendo del modelo, se accede a ella por una tapa situada en el lateral o en la parte superior del horno, en otros casos, desmontando la carcasa metálica y una tapa de plástico, suele ser de 25W a 60W; el modelo fotografiado en la figura 21 es muy común en hornos SAMSUNG.

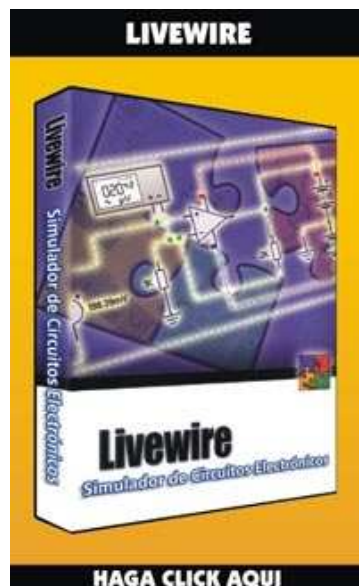
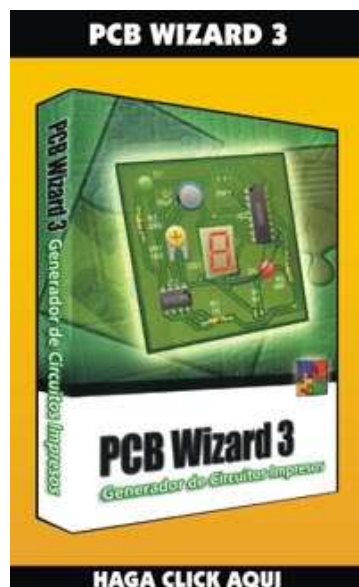
El motor rotativo (figura 22), es sincrónico, con una tensión de acuerdo a la red local, de unas 10 revoluciones por minuto y una potencia inferior a los 5W. Dependiendo de la red local, la resistencia eléctrica del bobinado puede variar entre 1kohm?y 20kohm; posee engranajes reductores que se halla entre la carcasa externa inferior y el chasis, en algunos casos puede tener una tapa de acceso al mismo, en otros casos hay que desacoplar toda la base del chasis.

El ventilador del magnetrón, funciona en paralelo con éste, por lo que para emitir microondas, se debe activar el conjunto transformador, magnetrón, ventilador, lámpara de iluminación del habitáculo (figura 23).

El motor se alimenta con 110V/220V y precisa una corriente de 0,5A a 2A (es de unos 100W) y la resistencia de la bobina suele ser de 80ohm?a 250ohm. La bobina puede tener una toma intermedia, de la que se obtienen 20V para la alimentación al motor del temporizador. La hélice debe girar con total libertad y si esto no ocurre puede ser debido a algún problema en el eje (suciedad) que tienda a frenarlo por lo que deberemos tratar de limpiarlo y engrasar el eje (figura 24).

Otros componentes son los formados por el conjunto de interruptores de seguridad, que está formado por 3 switches que impiden el funcionamiento del horno, si la puerta no está herméticamente cerrada y bloqueada. La tensión que manejan es de 110V/220V y pueden desajustarse, ensuciarse o quemarse alguno de sus contactos internos, incluso el cableado se puede deteriorar, ya que soportan la corriente del primario del transformador. Para verificar su funcionamiento se mide continuidad entre los contactos C – NC (Común y Normal Cerrado) y activándolo, comprobaremos continuidad entre C – NA (Común y Normal Abierto). La figura 25 muestra un conjunto de estos interruptores.

Muchos hornos poseen la función grill que puede ponerse en marcha mediante un conmutador o a través del teclado. La resistencia que realiza dicha función (figura 26) se encuentra en el techo del horno, pudiendo tener diferentes formas según los



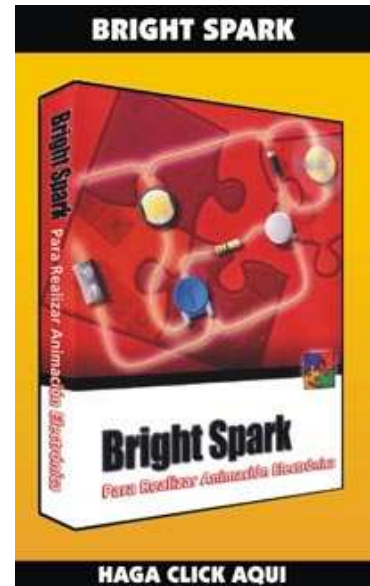
modelos. Para comprobar este elemento se debe medir su resistencia, la cual debe ser de algunas decenas de ohm, es importante comprobar que la resistencia entre alguno de sus contactos y chasis sea infinita (figura 27).

Todos los hornos poseen una lámina aislante de mica (sidelite o canopi) que no es medible, aunque debe estar en muy buen estado, y limpio de restos de grasa o comida, debido a que su función es la de protección de la cavidad de cocción, aislándola y separándola del guía ondas, ante posibles chispas emitidas por el magnetrón, las mismas son retenidas por la lámina. Esta puede estar encajada o sujeta por clips de plástico o pegada. Si aparece quemada en un lateral, es síntoma que la antena del magnetrón está dejando escapar chispas, por lo que seguramente estará quemada, a su vez estos chispazos se convierten en carbón, que tienden a atraer mas las chispas, por lo que se hace necesario sustituir la lámina.

Por último, es fundamental que la tapa del horno posea un cierre perfecto a los efectos de que no deje escapar microondas. Cada vez que se brinde servicio a estos equipos hay que tener especial cuidado en caso de que la puerta esté caída o floja, y especialmente cuando descubra que en el habitáculo existen zonas que se han despintado. Si esto sucediera, el magnetrón podría sufrir sobrecalentamiento; y si los puntos despintados llegaran a perforarse, las microondas saldrán por ahí.

Existen aparatos capaces de medir fugas de microondas y en esta edición publicamos el montaje de un prototipo sencillo que cumple este propósito.

*Autor: Federico Prado*



**PROMOCIONES**



**PROMOCIONES**



**PROMOCIONES**



**PROMOCIONES**



**PLC - AUTOMATAS PROGRAMABLES**



**HAGA CLICK AQUI**

**KIT SCORPION MICROFONO ESPIA**

MANUAL DE USO Y FUNCIONAMIENTO



**HAGA CLICK AQUI**

**PROMOCIONES**

**CIRCUITOS PARA ARMAR**



**HAGA CLICK AQUI**

**REPARACION DE PLAYSTATION**



**HAGA CLICK AQUI**

**PROMOCIONES**

**TEORIA, SERVICIO Y MONTAJES**



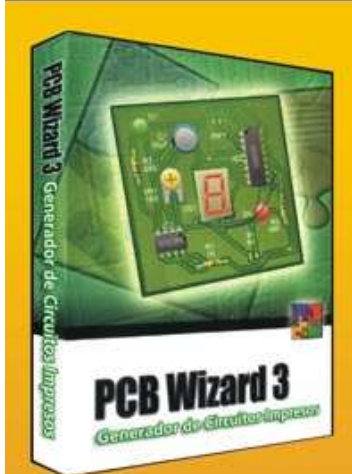
**HAGA CLICK AQUI**

**CODIFICACION Y DECODIFICACION**



**HAGA CLICK AQUI**

**PCB WIZARD 3**



**HAGA CLICK AQUI**



