فرن الميكروويف

(الجزء الأول)

تزخر بيوتنا بالعديد من الأجهزة ، التي كانت تعد - في السابق - ترفاً ، ولكنها في الوقت الحاضر أصبحت من ضرورات الحياة ، وهذه الأجهزة تكلف ثروات طائلة ، لذا فإن الإلمام بطريقة تشغيلها ، والمبدأ الذي تقوم عليه، وتركيبها الداخلي يسهل من إجراء عملية الصيانة الوقائية لها، مما يطيل عمرها ويوفر على العائلة الجهد والوقت والمال.

ومساهمة من المجلة في إثراء الفكر العلمي للقاريء الكريم وإعطائه المبادئ الأساسية التي تقوم عليها بعض الأجهزة المنزلية من حيث مكوناتها، وآلية عملها، وكيفية صيانتها، وبعض أنواع الأعطال التي تعتريها وطرق علاجها، دون الحاجة إلى الإستعانة بالمختصين، مما يوفر المال ويشغل الوقت بأشياء نافعة، ولعلنا في هذا العدد والأعداد القادمة- بإذن الله - ، ومن خلال هذا الباب نغطي كثيراً من الأجهزة المنزلية التي لم يسبق التطرق إليها ، وقد لا نستطيع تغطية الجهاز الواحد في عدد واحد لمحدودية المساحة المخصصة له، لذلك قد يرد في أكثر من عدد على هيئة حلقات، فنسأل الله العون والتوفيق.

لقد تنامى بشكل لافت للنظر تطبيقات علم الإليكترونيات في حياتنا اليومية، ولعل من أهم تلك التطبيقات فرن الميكروويف، وهو جهاز يعمل على تسخين وطهي الطعام من خلال إختراقه بواسطة الموجات الدقيقة، حيث تعمل هذه الموجات على جعل الجزيئات الموجودة في الطعام تتذبذب بسرعة، وتؤدي هذه الذبذبة إلى إحتكاك بينها، فينتج عن هذا الإحتكاك حرارة تؤدي إلى طهي الطعام.

المبدأ العلمي للفرن

إعداد : د. ناصر بن عبدالله الرشيد

يوضع على النار، فتنتقل الحرارة إلى داخل الإناء، حيث تعمل على طهيه،إلا أن ما يتم في فرن الميكروويف يختلف عن ذلك تماماً ، إذ تأتي الحرارة من الداخل نتيجة لتعرض الطعام إلى موجات متناهية الصغر (Microwave) ذات ذبذبات عالية تقدر بـ ٢٤٥٠ ميجا هيرتز ، وعند تعرضها لهذا التردد ، فإن الموجات تخترقها وتؤثر على أوضاع جزيئاتها، حيث تهتز في كل نصف دورة للموجات المتناهية الصغر، وبسبب التغير السريع لهذه الأوضاع - حوالي خمسة ملايين مرة في الثانية - ينتج إهتزازاً بالغ السرعة ، فيؤدي إلى نشوء إحتكاك بين جزيئات المادة الغذائية، فينتج عن ذلك حرارة داخل المواد الغذائية نفسها تعمل على طهيها.

مميزات فرن الميكروويف

يتميز فرن الميكروويف بعدة مميزات، أهمها ما يلي:

١- قصر زمن الطهي مقارنة بالأفران الأخرى، حيث وجد أن المادة الغذائية تحتاج إلى ربع الوقت اللازم لطهيها في الأفران التقليدية، ويعود السبب في ذلك إلى أن أفران الميكروويف تولد الحرارة داخل الطعام مباشرة في حين تقوم الأفران التقليدية بطهي الطعام من خلال توليد الحرارة من الخارج إلى الداخل بشكل تدريجي

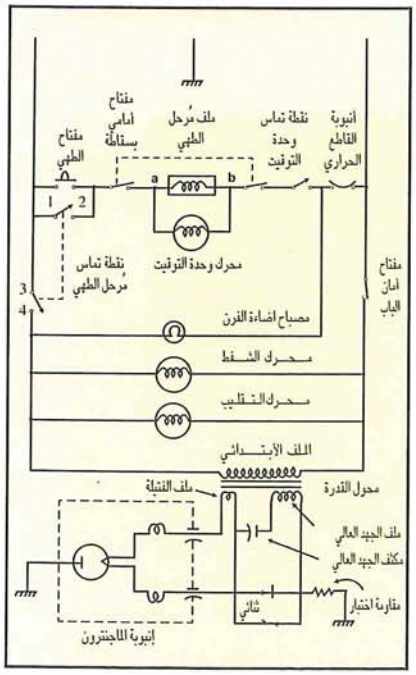
٢- تحافظ المواد الغذائية مثل اللحوم والخضار على المذاق الطيب عند طهيها بأفران الميكروويف، حيث تحتفظ بنسبة عالية من الفيتامينات بها، وتبقى على الكثير من عصارتها.

٣- تتميز الموجات المتناهية الصغر بقدرتها على إختراق الزجاج والورق والبلاستيك ، مما يعطي مستخدم فرن الميكروويف الفرصة لوضع المنتجات الغذائية المجمدة والمعلبة بالبلاستيك أو الورق بوضعها في فرن الميكروويف مباشرة، ولكن يجب عدم إستخدام الأواني المعدنية أو ورق الألمنيوم لأن الموجات ستنعكس عليها، ولن يتسنى طهي الطعام أو تسخينه.

مكونات الفرن

يتكون فرن الميكروويف كأي جهاز آخر من العديد من الأجزاء، كما في الشكل (١)، ومن أهمها ما يلي:

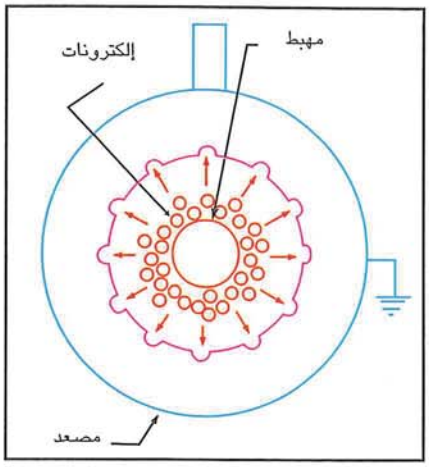
* **مصباح الفراغ :** يعمل هذا المصباح على



● شكل (١) حالة عدم التشغيل أو الفصل لدائرة الفرن.

إضاءة الفراغ الداخلي للفرن ليسمح برؤية الطعام المراد طهيه من خلال شباك زجاجي في باب الفرن، كما تدل إضاءة المصباح على إستمرارية الطهي.

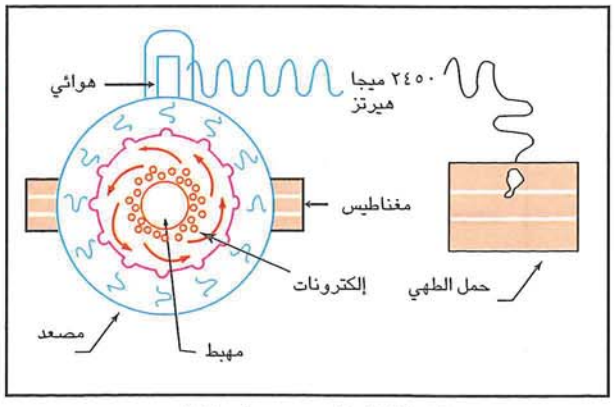
*** إنبوبة الماجنترون (Magnetron tube):**
وتعد الجزء الأساس في فرن الميكروويف، وهي عبارة عن مهبط (Cathode) إسطواني موجود داخل مصعد (Anode) إسطواني محاط بمجال مغناطيسي. عند ما يكون الفرن في وضع التشغيل يمر التيار الكهربائي إلى فتيلة الماجنترون، فتسخن المهبط، فيؤدي ذلك إلى إنبعاث الأليكترونات منه، ونظراً لأن المهبط متصلاً بالقطب السالب فإن الإليكترونات ستتنافر معه، وستسير بخط مستقيم نحو المصعد الذي يحمل شحنات موجبة،شكل (٢).



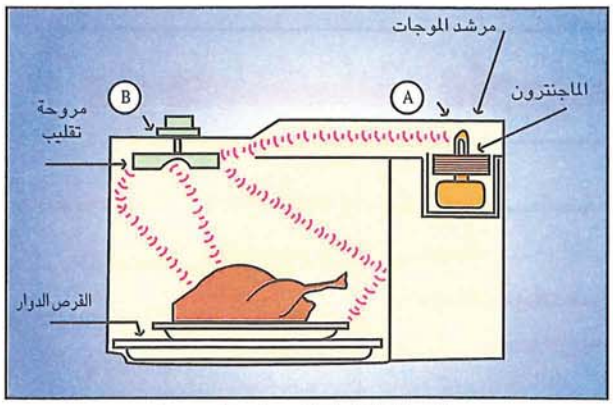
● شكل (٢) الماجنترون بدون مجال مغناطيسي.

وعند إضافة مجال مغناطيسي حول إنبوبة الماجنترون تكون حركة الإليكترونات بين المصعد والمهبط دائرية، شكل (٣).

وكلما إقتربت الإليكترونات من المصعد فإنها تتخلل داخل فراغات الرنين الموجودة فيه، ونتيجة للتفاعل بين الإليكترونات وفراغات الرنين ينتج التردد العالي المطلوب، وهو ٢٤٥٠ ميجاهيرتز، وهذه الطاقة الإهتزازية يتم إشعاعها من هوائي الماجنترون إلى مرشد الموجات، ثم إلى فراغ صندوق تغذية الطهي، ثم إلى مجموعة أجنحة التقليب، وفي النهاية إلى فراغ الطهي حيث توضع الأغذية المراد طهيها، شكل (٤).



● شكل (٣) الماجنترون به مجال مغناطيسي.



● شكل (٤) نظرية الطهي بفرن الميكروويف.

*** محرك الشفط (Blower motor) :** ويقوم بتحريك مروحة تعمل على سحب الهواء البارد من خلال قاعدة الفرن ، وتوجيهه إلى ريش التبريد المحيطة بإنبوبة الماجنترون، كما يستخدم جزء منه في طرد الروائح والأبخرة الناتجة عن الطهي إلى حجرة التكثيف.

*** محرك التقليب (Stirrer motor):**
ويعمل على إدارة زعانف معدنية مثبتة في أعلى فراغ الفرن، تعمل هذه الزعانف على توجيه الطاقة الكهرومغناطيسية الصادرة من إنبوبة الماجنترون إلى المادة الغذائية المراد طهيها داخل الفرن ، ولكي يعمل الفرن بكفاءة عالية فإنه يضاف في فراغ الفرن قرصاً يوضع عليه الطعام، يدور عند التشغيل، مما يسمح بتعريض جميع جوانب المواد الغذائية للموجات الكهرومغناطيسية، معطياً بذلك شكلاً حرارياً منتظماً.

*** مرحل الطهي (Cook relay):** وهوعبارة عن ملف يتحكم في فصل وتوصيل نقاط التماس التي تغذي أجزاء الفرن المختلفة ، ويتم تغذية هذا الملف آنياً (لحظياً) عند الضغط على مفتاح الطهي.

*** مفتاح بسقاطة مزدوجة (Dual latch switch):**
ويتكون من جزئين: سقاطة أمامية وأخرى خلفية، يتم تحريكهما بواسطة مزلاج في مقبض باب الفرن، وعند فتحه فإنه يقوم بفتح دائرة كل من مرحل الطهي ومحرك وحدة التوقيت.

*** مجموعة وحدة التوقيت (Timer assembly) :** وتقوم بفتح وقفل نقاط التماس من خلال إدارة المفتاح القرصي المثبت على محور وحدة التوقيت وهذه بدورها تتحكم في مسار التيار لمحرك وحدة التوقيت، ومرحل الطهي، وتعمل على طرق الجرس عند نهاية دورة الطهي.

*** مفتاح الطهي (Cook switch) :** ويقوم بقفل دائرة ملف مرحل الطهي لحظياً من خلال مفتاح المزلاج الأمامي، ويعود مرة أخرى لوضع الفصل.

*** القاطع الحراري (Thermo cut out) :**
ويوجد ضمن مجموعة الماجنترون وتتمثل مهمته الأساسية في حماية الماجنترون من التلف نتيجة لإرتفاع الحرارة عن المعدل المطلوب، والتي قد تنتج بسبب تلف الشفاط أو إنسداد ممرات الهواء أو المرشح، وفي هذه الحالة يقوم القاطع الحراري بقطع دائرة ملف مرحل الطهي ودوائر التحكم الأخرى، وبالتالي توقف عملية الطهي.

*** مفتاح الأمان (Door safety switch) :**
وتتمثل مهمتة في قطع الدائرة الكهربائية عن جميع أجزاء الفرن مادام باب الفرن مفتوح، إذ يوجد على باب الفرن ذراع يعمل على قفل مفتاح الأمان عند غلقه، وبالتالي يهيء الوضع لقفل نقاط التماس ١، ٢ و ٣، ٤.

*** محول القدرة (Power transformers) :**
ويتكون من الملف الإبتدائي،وملف الفتيلة ، وملف الجهد العالي.تتمثل وظيفة الملف الإبتدائي بتحويل الجهد المتغير المغذي للفرن من ١٢٠ فولت إلى ٣,٢ فولت متغير على ملف الفتيلة، وإلى حوالي ١٩٠٠ فولت متغير على ملف الجهد العالي.

*** دائرة مضاعفة الجهد (Voltage doubler cct):**
وتتكون من صمام ثنائي ومكثف. تستخدم في هذه الدائرة الجهد المتغير ١٩٠٠ فولت، الخارج من ملف الجهد العالي لمحول القدرة ، فيمر على الصمام الثنائي فيحوله إلى تيار ممستمر، ومن ثم يمر على مكثف الجهد العالي فيتضاعف التيار المستمر حتى يصل إلى حوالي ٣٨٠٠ فولت.

المصدر: الأجهزة الكهربائية المنزلية
نظرية التشغيل والصيانة
د. جابر السيد محمد الأبيض
دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع