

Equipo de microondas

1009950 (10,5 GHz, 115 V, 50/60 Hz)
1009951 (9,4 GHz, 230 V, 50/60 Hz)

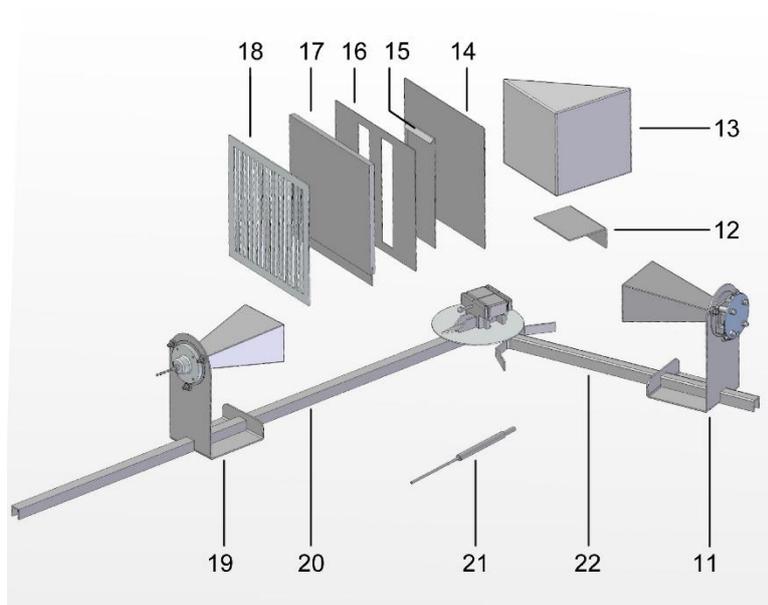
Instrucciones de uso

09/17 ERL/ALF



Aparato de trabajo

- 1 Conexión para el receptor
- 2 Salida del amplificador
- 3 Salida del amplificador (masa)
- 4 Conexión del emisor
- 5 Entrada de modulación (Masa)
- 6 Entrada de modulación
- 7 Conmutador para modulación (intern/off/extern),
- 8 Interruptor para altavoz interno
- 9 Botón regulador para amplificación de señal - Receptor
- 10 Casquillo para fuente de alimentación enchufable 12 CA (parte trasera de la carcasa)



Accesorio

- 11 Emisor con antena de bocina
- 12 Placa soporte para prisma
- 13 Prisma de parafina
- 14 Placa reflectora
- 15 Tapadera para ranura doble
- 16 Placa con ranura doble
- 17 Placa de absorción
- 18 Rejilla de polarización
- 19 Receptor con antena de bocina
- 20 Banco de microondas
- 21 Sonda de microondas
- 22 Banco de microondas articulado con portaplastas

1. Advertencias de seguridad

Campos electromagnéticos de AF pueden penetrar en el tejido biológico y producir recalentamiento. El emisor de microondas incorporado es de baja potencia así que no existe peligro cuando el aparato se utiliza de acuerdo a sus especificaciones.

Si se utiliza según su objetivo específico se puede garantizar el uso seguro del aparato. La seguridad no se garantiza cuando el aparato no se maneja de manera adecuada o se manipula sin el cuidado correspondiente.

- Antes de la puesta en funcionamiento se comprueba que el aparato y que el cable de conexión a la red no tengan ninguna clase de daño.
- Cuando es de suponer que un trabajo sin peligro no es posible (p.ej. por daños visibles) se debe poner el aparato inmediatamente fuera de servicio.
- La conexión del emisor está permitida sólo con el aparato de trabajo de 3B-ELWE
- En colegios y centros didácticos el funcionamiento del aparato debe ser controlado por personal formado y responsable.
- Se debe evitar observar directamente en el cono de la antena y en las reflexiones del haz de radiación.
- El aparato se deja abrir sólo por personal especializado.

2. Descripción

Con el juego de aparatos es posible emitir y detectar microondas.

Con las componentes y los aparatos que forman parte del equipo se pueden realizar numerosos experimentos que hacen posible conclusiones tanto cuantitativas como cualitativas.

El haz de ondas electromagnéticas en la gama de longitudes de ondas centimétricas de gran acotamiento angular se puede detectar por medio de una antena con bocina (19) o por medio de una sonda (21). La modulación de la señal de recepción se puede hacer audible por medio del altavoz interno, siendo que la intensidad de la señal acústica aumenta o disminuye correspondientemente de acuerdo con la amplitud de la señal recibida.

El aparato de microondas se alimenta por medio de una fuente de alimentación enchufable de 12 V CA.

L'aparato de microondas 10,5 GHz (1009950) está dimensionada para una tensión de red de

115 V ($\pm 10\%$) resp. l'aparato de microondas 9,4 GHz (1009951) para 230 V ($\pm 10\%$).

3. Volumen de entrega

- 1 Aparato de trabajo
- 1 Emisor con antena de bocina
- 1 Receptor con antena de bocina
- 1 Sonda de microondas
- 1 Banco de microondas, 800 mm
- 1 Banco de microondas articulado, 400 mm con portaplacas
- 1 Placa reflectora 180 x 180 mm²
- 1 Rejilla de polarización, 180 x 180 mm²
- 1 Placa de absorción de material fibroso, 180 x 180 mm²
- 1 Prisma de parafina
- 1 Placa soporte para prisma
- 1 Placa con ranura doble
- 1 Tapadera para ranura doble
- 1 Instrucciones de uso

4. Datos técnicos

Emisor con antena de bocina:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Frecuencia del oscilador: | 9,4 GHz (1009951) 10,5 GHz (1009950) |
| Potencia de emisión: | 10 mW a 25 mW |
| Clase de modulación: | AM |
| Señal de modulación: | por medio de conmutador de modulación Intern /off /extern |
| Modulación interna: | aprox. 3kHz aprox. 80% AM |
| Modulación externa: | de 100 Hz a 20 kHz max. 1 V |
| Señal acústica: | interna (conectable) |
| Tensión de salida: | max. 10 V |
| Receptor con antena de bocina: | diodo de silicio con resonador |
| Sonda de microondas: | diodo de silicio con resonador |
| Tensión de alimentación: | 12 V CA, por fuente de alimentación enchufable |
| Dimensiones del aparato de trabajo: | 170 x 200 x 75 mm ³ |

5. Manejo

5.1 Montaje del sistema de guías (Ajuste básico)

- Se inserta el tornillo céntrico debajo del disco con escala en el orificio de la guía larga.

En la posición de salida, las dos partes del sistema de guías se encuentran alineadas (La flecha en la guía larga se encuentra sobre el cero "0°" de la escala goniométrica).

- Deslizándolo se ajusta el pie articulado en la punta del índice sobre el punto cero de la escala.

La punta del índice muestra en la dirección vertical del portaplacas y hace posible una lectura directa del ángulo de incidencia (se lee en la escala de cifras externa).

5.2 Montaje del sistema

- Se hace la conexión a la red.
- Se conecta el receptor con antena de bocina resp. la sonda receptora en el punto de conexión para el receptor (1).
- Se conecta el emisor con antena de bocina en el punto de conexión para el emisor (4).
- Se orientan el emisor y el receptor en el sistema de guías se acuerdo con las gráficas de los cor respondientes experimentos .
- El volumen de sonido se ajusta en una posición intermedia con el botón regulador de amplificación de señal (9).
- Con el interruptor (8) se conecta el altavoz.
- El modulador se conecta en "INT" con el conmutador (7).

La señal de microondas emitida se modula con una señal de onda cuadrada, la frecuencia de modulación se puede hacer audible por medio del altavoz incorporado.

En los casquillos (2) y (3) se puede tomar la señal amplificada del receptor en forma de una tensión continua (después de desconectar la modulación), como señal de onda cuadrada (en caso de modulación interna) o también como señal de BF (con modulación externa). La modulación de desactiva en la posición central del conmutador (7). En el par de casquillos (3) y (4) se tiene una tensión continua proporcional al nivel de la señal y a la amplificación, la cual se puede indicar por medio de un instrumento de aguja (p. ej. Multímetro analógico Escola 30 1013526).

Si se ajusta el conmutador (7) en la posición "EXT", se pueden acoplar señales de BF (p.ej. de un reproductor MP3) a través de los casquillos (5) y (6) y se pueden reproducir por medio del altavoz interno en el aparato base. (Es necesario el adaptador de clavija de trinquete a casquillo de 4 mm)

La transmisión de la información se realiza por medio de la señal de microonda entre el emisor y el receptor.

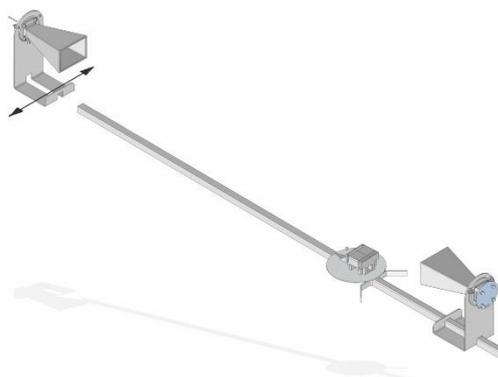
6. Experimentos ejemplares

6.1 Propagación lineal de las microondas

- Se colocan el emisor (9) y el receptor (17) uno enfrente del otro.
- El receptor separado de la guía se desplaza perpendicularmente a la misma.

Recepción máxima cuando las aperturas se encuentran directamente una enfrente de la otra.

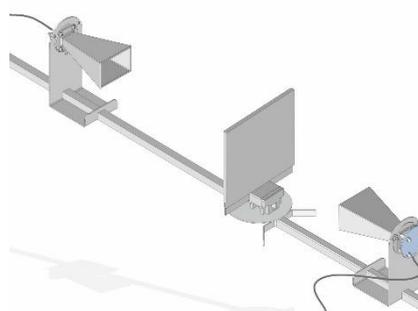
Conclusión: Las microondas se propagan en línea recta (en medios homogéneos y en el vacío).



6.2 Poder de penetración

- Placa de absorción (15) (aislante eléctrico) se coloca en el portaplacas entre el emisor y el receptor.
- Se ajusta la amplificación (7) en el centro de la gama.

Conclusión: Las microondas penetran en aislantes, porque se puede detectar una señal de recepción.



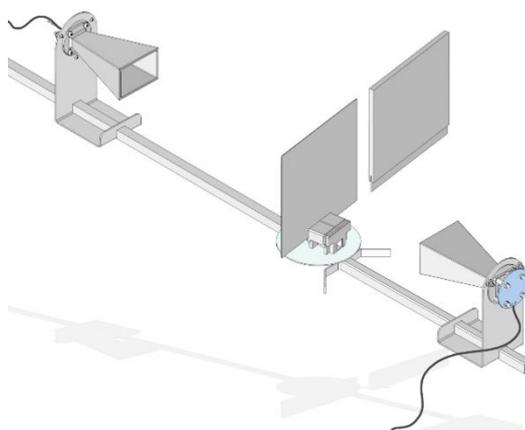
6.3 Apantallamiento y absorción

- Placa reflectora (12) se coloca en el portaplacas entre el emisor y el receptor (conductor eléctrico).
- La amplificación se ajusta en la gama inferior.

Conclusión: Conductores eléctricos apantallan las microondas (placa metálica), porque no se puede detectar una señal de recepción.

- Intercalar la placa de absorción humedecida a ambos lados.

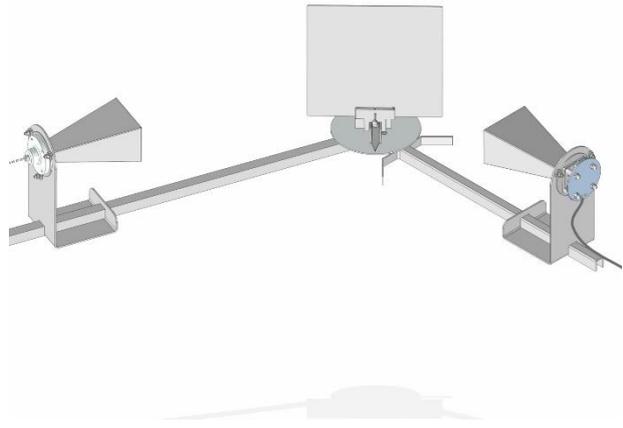
Conclusión: Al penetrar la materia con baja conductividad se atenúan las microondas, es decir parcialmente absorbidas.



6.4 Reflexión

- Realice el ajuste básico.
- Se ajusta la placa reflectora en un ángulo de aprox. 30°, 40°, 50°, 60° por medio de la guía indicadora; el índice muestra en dirección de la perpendicular a la placa.
- Se cambia el ángulo de la guía mayor hasta que se obtenga la máxima recepción.
- Realizar la medición del ángulo partiendo de la perpendicular a la placa (Flecha).

Conclusión: Las microondas se reflejan en un conductor eléctrico. Se comprueba la ley de la reflexión.



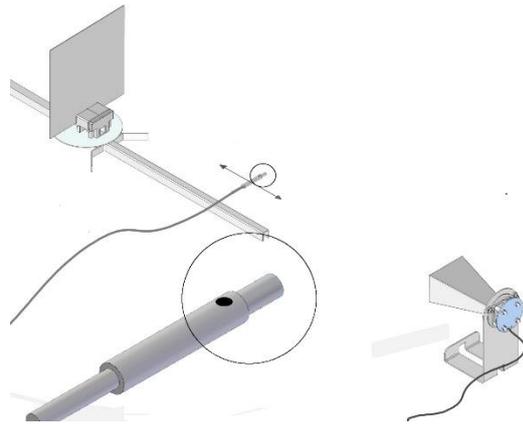
6.5 Onda estacionaria, medición de la longitud de onda

- El emisor y la placa reflectora se colocan uno al frente del otro a una distancia de aprox. 50 cm (Ángulo de incidencia 0°).

La onda emitida y la onda reflejada se superponen produciendo una onda estacionaria.

- Con la sonda de microondas (21) (La marca en la punta de la sonda muestra hacia arriba) se determina la distancia a entre dos mínimos contiguos (nudos) o entre dos máximos (corresponde a media longitud de onda)
- A partir de la longitud de onda λ se determina la frecuencia $f = c/\lambda$ de la microonda.

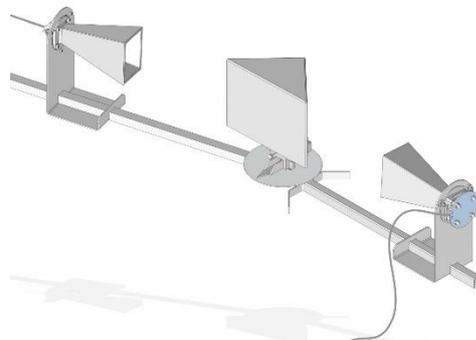
Resultado: $a = \frac{\lambda}{2} \approx 1,6 \text{ cm}$, $f \approx 9,4 \text{ GHz}$

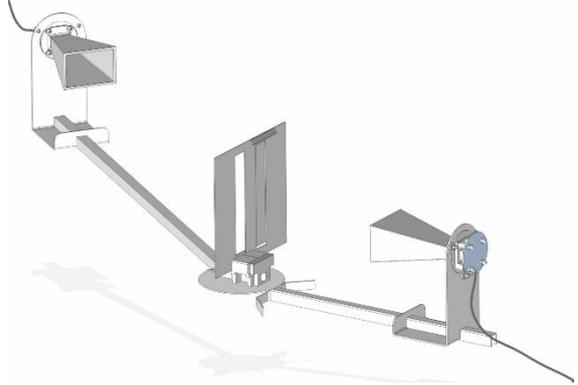
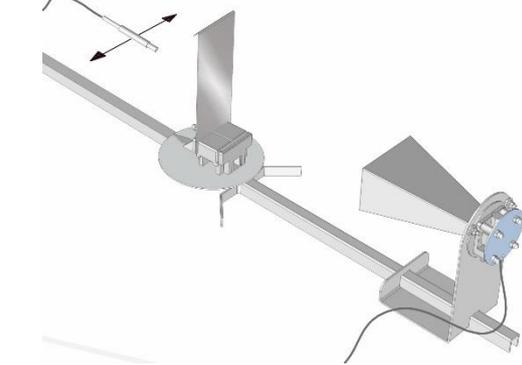
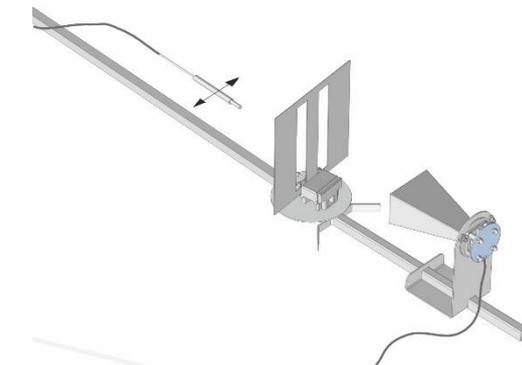


6.6 Refracción

- Realice el ajuste básico (5.1).
- La placa soporte para el prisma (10) se inserta en el lado opuesto a la flecha.
- Se coloca el prisma (11) sobre la placa soporte y se orienta.
- Se gira la guía larga axialmente hasta que se obtenga la máxima recepción.

Conclusión: Las microondas penetran en la parafina. En la transición de la onda del aire hacia la parafina y de la parafina hacia el aire cambia su velocidad de propagación y así la dirección de propagación (refracción).



| | |
|--|--|
| <p>6.7 Principio de Huygens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se coloca el emisor (11) a una distancia de unos 20 cm del soporte de placas y el receptor (19) a unos 80 cm del soporte de placa, sobre los carriles. • El receptor se mueve hacia afuera del haz de ondas sobre una trayectoria circular por medio de la guía, hasta que la señal se atenúe considerablemente. • La rendija sencilla se introduce en el soporte de placas y se fija levemente (El centro de la rendija se orienta en el centro del soporte de placas). <p><u>Conclusión:</u> La microonda se difracta en la rendija, y se puede detectar como una onda elemental después de la rendija (un aumento audible de la intensidad de la señal de modulación).</p> |  |
| <p>6.8 Difracción</p> <ul style="list-style-type: none"> • La placa cobertora (13) se intercala en el soporte de placa del banco articulado. • Se orienta el emisor a aprox. 20 cm enfrente de la placa metálica. • Se mueve la sonda (19) horizontalmente detrás de la placa. <p><u>Conclusión:</u> La sonda se encuentra en el sector de recepción que está en la sombra. La difracción hace posible la detección de una señal en la región apantallada.</p> |  |
| <p>6.9 Interferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el centro del banco articulado se intercala la placa con rendija doble (14) en el soporte para placas. • El emisor se coloca a aprox. 12 cm de la placa. • La sonda receptora a una distancia de aprox. 6 cm, se mueve paralelamente al diafragma con la rendija doble. <p><u>Conclusión:</u> Como el número de máximos y mínimos detectados es mayor que el número de ranuras, se ha comprobado la interferencia.</p> |  |

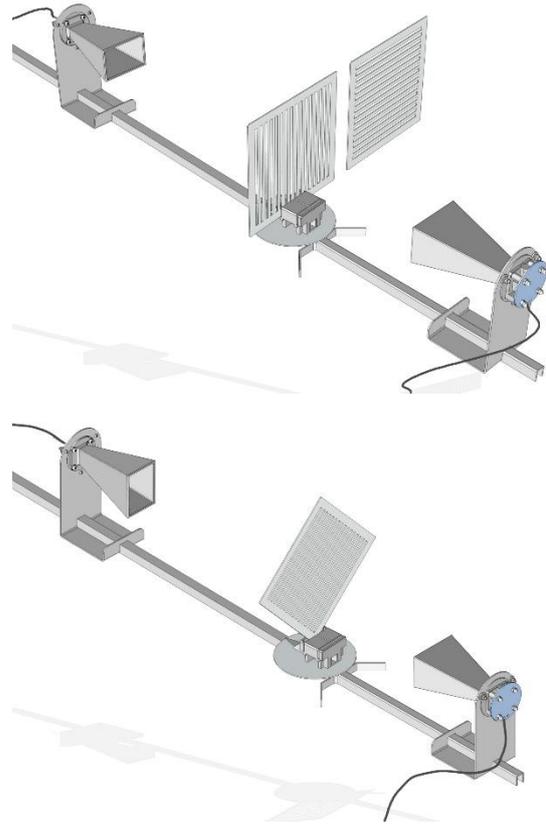
6.10 Polarización

- Se enclava la rejilla de polarización en el portaplacas.
- Se comprueba la posibilidad de recepción con la rejilla de polarización orientada horizontalmente.
- Se comprueba la posibilidad de recepción con la rejilla de polarización orientada verticalmente.

Conclusión: Como una vez se pudo comprobar una recepción y haciendo un giro de 90° no se tiene logra detectar ninguna señal en el receptor, se demuestra que la antena de bocina produce un campo alterno que sólo oscila en una dirección, es decir está polarizado.

Con este experimento se hace la comprobación de una onda transversal. Si el emisor y el receptor se orientan, el uno horizontalmente y el otro verticalmente no es posible una recepción.

Si la rejilla de polarización se introduce en el paso de los rayos y se gira en 45° en el plano representado, la señal se recibe con una intensidad de campo reducida. Se gira el plano de polarización.



6.11 Transmisión de información

- Se colocan el emisor y el receptor enfrente el uno del otro.
- Se mueve el receptor fuera de la guía perpendicularmente a la misma
- Recepción máxima cuando se encuentran directamente el uno enfrente del otro.

Por medio de la modulación interna (señal de 3 kHz) por medio de la modulación externa (p. je. señal sonora de una reproductor de MP3) se puede transmitir información.

Conclusión: Microondas (ondas electromagnéticas) sirven para transportar información.

