

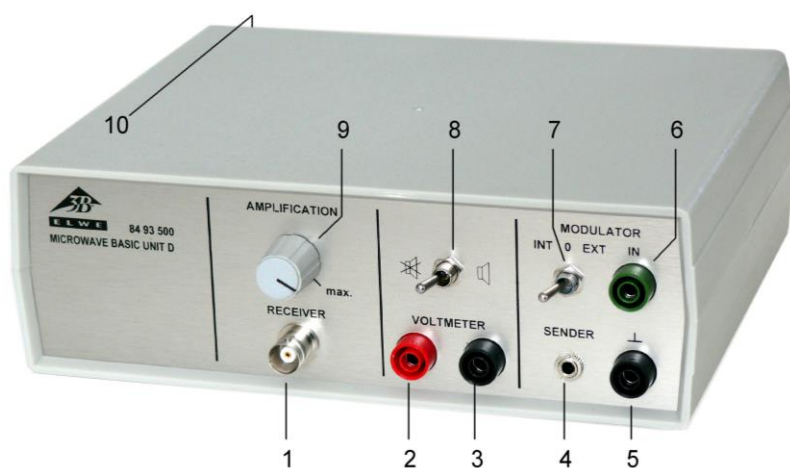
Kit micro-ondes 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz) Kit micro-ondes 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz)

1009950 (115 V, 50/60 Hz)

1009951 (230 V, 50/60 Hz)

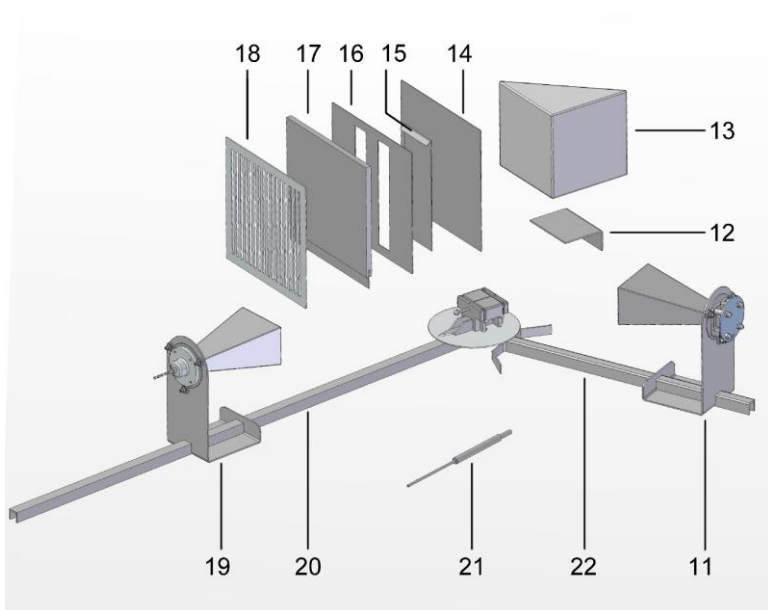
Instructions d'utilisation

09/17 ERL/ALF



Unité de contrôle

- 1 Connexion pour récepteur
- 2 Sortie d'amplificateur
- 3 Sortie d'amplificateur (masse)
- 4 Connexion pour émetteur
- 5 Entrée de modulation (Masse)
- 6 Entrée de modulation
- 7 Sélecteur de modulation (interne/off/externe),
- 8 Interrupteur du haut-parleur interne
- 9 Régulateur du récepteur d'amplification du signal
- 10 Douille pour le bloc d'alimentation 12 V CA (dos du boîtier)



Accessoires

- 11 Émetteur avec cornet
- 12 Plateau porte prisme
- 13 Prisme paraffiné
- 14 Plaque de réflexion
- 15 Plaque couvrante pour fente double
- 16 Plaque avec fente double
- 17 Plaque d'absorption
- 18 Grille de polarisation
- 19 Récepteur avec cornet
- 20 Banc à micro-ondes
- 21 Sonde à micro-ondes
- 22 Banc à micro-ondes articulé avec porte-plaque

1. Consignes de sécurité

Les champs HF peuvent pénétrer dans les tissus biologiques et les réchauffer. L'émetteur à micro-ondes est si faible qu'il ne peut en émaner aucun risque si l'appareil est utilisé correctement.

En cas d'utilisation conforme, l'exploitation sûre de l'appareil est garantie. En revanche, la sécurité n'est pas garantie si l'appareil n'est pas commandé dans les règles ou manipulé sans attention.

- Vérifier que les boîtiers et les lignes du secteur ne sont pas endommagés avant toute mise en service.
- S'il s'avère qu'une exploitation peu sûre n'est plus possible (par ex. en présence de dommages apparents), mettez l'appareil immédiatement hors service.
- Ne connectez l'émetteur qu'avec l'unité de contrôle de 3B ELWE.
- Dans les écoles et les établissements de formation, l'utilisation de l'appareil doit être surveillée par un personnel formé.
- Évitez de regarder directement dans le cône de l'antenne ainsi que dans le faisceau réfléchissant.
- Faire ouvrir l'appareil uniquement par un spécialiste.

2. Description

Le jeu d'appareils permet la production et la réception de micro-ondes.

Les composants et appareils fournis permettent la réalisation d'un grand nombre d'expériences, par le biais desquelles il est possible d'obtenir des informations à la fois qualitatives et quantitatives.

Le faisceau d'ondes électromagnétiques extrêmement limité, de l'ordre du cm, envoyé par l'émetteur, peut être reçu au moyen d'une antenne à cornet (19) ou d'une sonde (21). La modulation du signal du récepteur peut être rendue audible au travers du haut-parleur interne, sachant que l'intensité du signal acoustique augmente ou diminue en fonction de la puissance du signal reçu.

L'appareil à micro-ondes est alimenté par un bloc d'alimentation 12 V CA.

Le kit micro-ondes 10.5 GHz (1009950) est prévu pour une tension secteur de 115 V ($\pm 10\%$) et le kit micro-ondes 9,4 GHz (1009951) pour une tension secteur de 230 V ($\pm 10\%$).

3. Matériel fourni

- 1 Unité de contrôle
- 1 Émetteur avec cornet
- 1 Récepteur avec cornet
- 1 Sonde à micro-ondes

- 1 Banc à micro-ondes, 800 mm
- 1 Banc articulé à micro-ondes, 400 mm avec porte-plaque
- 1 Plaque de réflexion, 180 x 180 mm²
- 1 Grille de polarisation, 180 x 180 mm²
- 1 Plaque d'absorption, matière fibreuse, 180x180 mm²
- 1 Prisme en paraffine
- 1 Plateau porte prisme
- 1 Plaque avec fente double
- 1 Plaque couvrante pour fente double
- 1 Mode d'emploi

4. Caractéristiques techniques

| | |
|-------------------------------------|---|
| Émetteur avec cornet : | |
| Fréquence de l'oscillateur : | 9,4 GHz (1009951) 10,5 GHz (1009950) |
| Puissance d'émission : | 10 mW à 25 mW |
| Type de modulation : | AM |
| Signal modulé : | via un sélecteur Interne / off / externe |
| Modulation interne : | env. 3kHz env. 80% AM |
| Modulation externe : | 100 Hz à 20 kHz max. 1 V |
| Signal acoustique : | interne (commutable) |
| Tension de sortie : | max. 10 V |
| Récepteur avec cornet : | diode au silicium avec résonateur |
| Sonde à micro-ondes : | diode au silicium avec résonateur |
| Tension d'alimentation : | 12 V CA via un bloc d'alimentation |
| Dimensions (unité de contrôle) : | 170 x 200 x 75 mm ³ |

5. Mise en route

5.1 Montage du système de rail (réglage de base):

- Insérer la vis centrale sous le cadran dans le trou de perçage du rail long.

Dans la position de départ, le système de rail est allongé (la flèche située sur le rail long est positionnée sur le « 0 » de l'échelle angulaire).

- Régler le pied articulé sur le point neutre du cadran en déplaçant la pointe de l'aiguille.

La pointe de l'aiguille est orientée perpendiculairement au support de plaque et permet ainsi une lecture ou un réglage direct de l'angle d'incidence (lecture sur le cadran à chiffres extérieur).

5.2 Montage du système

- Etablir la connexion au réseau.
- Connecter le récepteur (17) équipé de l'antenne-cornet ou de la sonde de réception (19) à l'entrée (1).
- Connecter l'émetteur (9) à l'entrée (4).
- Disposer l'émetteur et le récepteur sur le système de rails suivant les figures de description des expériences.
- Régler le volume sur la position intermédiaire à l'aide du régulateur d'amplification du signal (9).
- Mettre le haut-parleur en marche à l'aide de l'interrupteur (8).
- Placer le modulateur sur "INT" à l'aide de l'interrupteur (7).

Le signal à micro-ondes diffusé est modulé sous forme rectangulaire, la fréquence de modulation est audible via le haut-parleur intégré.

Au niveau des douilles (2) et (3), le signal amplifié du récepteur peut être reçu sous forme de tension continue (une fois la modulation arrêtée), de tension rectangulaire (en cas de modulation interne) ou de signal NF (en cas de modulation externe).

La modulation est désactivée par la position centrale de l'interrupteur (7). Une tension continue proportionnelle au niveau et à l'amplification, arrive au niveau de la paire de douilles (3) (4), cette tension peut, par ex., être affichée par un instrument à aiguille (p.e. Multimètre analogique Escola 30 1013526).

Si la position "EXT" est sélectionnée à l'aide de l'interrupteur (7), les signaux NF (p.e. d'un lecteur MP3) peuvent être couplés via les douilles (5) et (6) et retransmis via le haut-parleur interne de l'appareil de base (adaptateur de prise jack sur douille de 4 mm requis).

La transmission d'informations s'effectue via le signal à micro-ondes entre l'émetteur et le récepteur.

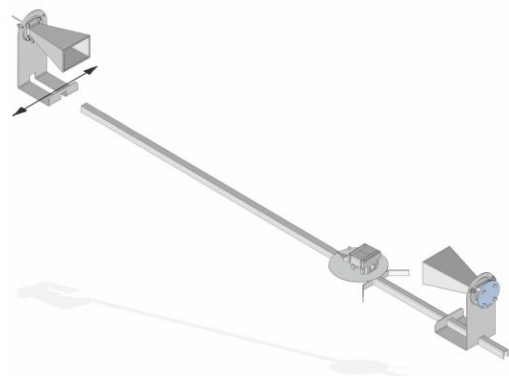
6. Exemples d'expériences

6.1 Propagation rectiligne des micro-ondes

- Placez l'émetteur (11) et le récepteur (19) face à face.
- Déplacez le récepteur à l'extérieur du rail, perpendiculairement à celui-ci.

La réception est maximale lorsque les orifices s'opposent directement.

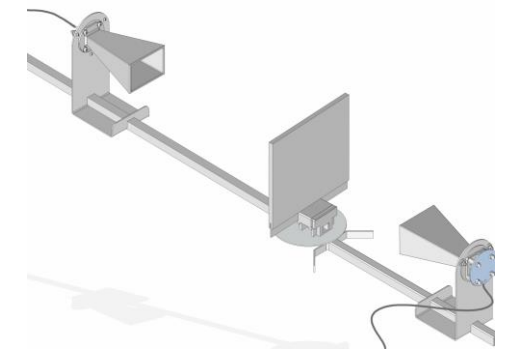
Conclusion: Les micro-ondes se propagent de façon rectiligne (dans un fluide homogène, même dans le vide).



6.2 Capacité de pénétration

- Placez la plaque d'absorption (14) (isolateur électrique) dans le porte-plaque entre l'émetteur et le récepteur.
- Réglez l'amplification (9) dans la gamme du milieu.

Conclusion : Les micro-ondes traversent les isolateurs, comme le prouve le signal de réception.



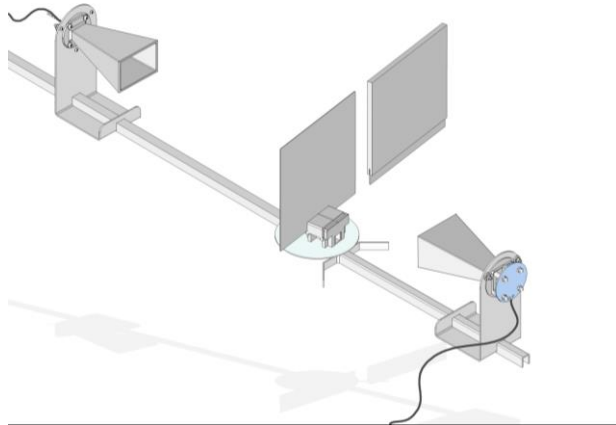
6.3 Blindage et absorption

- Placez la plaque de réflexion (14) entre l'émetteur et le récepteur (conducteur électrique).
- Réglez l'amplification dans la gamme inférieure.

Conclusion : Les conducteurs électriques font écran aux micro-ondes (plaque métallique), comme le prouve l'absence de signal de réception.

- Placez la plaque d'absorption, après l'avoir humidifiée des deux côtés.

Conclusion : Lorsqu'elles traversent des matières de faible conductibilité, les micro-ondes sont affaiblies, donc partiellement absorbées.

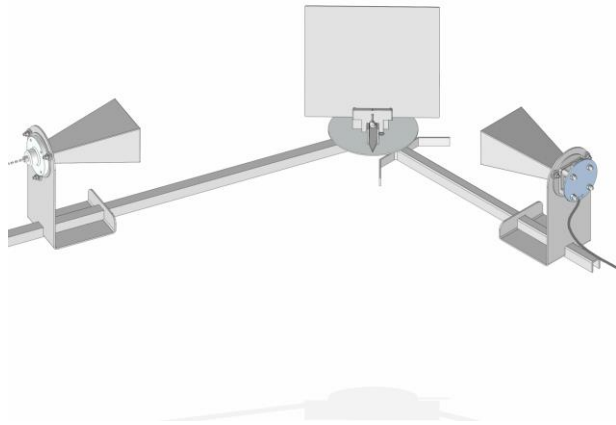


6.4 Réflexion

- Effectuer le réglage de base (5.1).
- Ajuster la plaque de réflexion dans un angle d'environ 30°, 40°, 50°, 60° au moyen de l'aiguille.
- Modifier l'angle du rail long jusqu'à obtenir la réception maximum.

Mesure de l'angle (par l'aiguille).

Conclusion : Les micro-ondes sont réfléchies sur les conducteurs électriques. La loi sur la réflexion est confirmée.



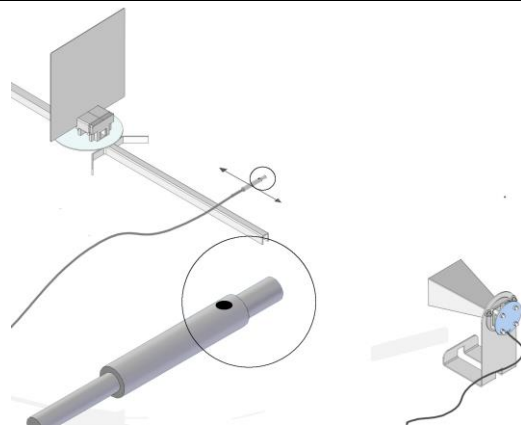
6.5 Ondes stationnaires, détermination de la longueur d'ondes

- Placez l'émetteur et la plaque de réflexion à 50 cm de distance en face à face (angle de réflexion 0°).

L'onde émise et l'onde réfléchie se superposent en une onde stationnaire.

- Avec l'antenne micro-ondes (21) (la marque sur la pointe de l'antenne doit être placée en haut), vous déterminez la distance a de deux points voisins minimum (noeud) ou maximum (ventre), ce qui correspond à la demi-longueur d'onde.
- Calculer la λ fréquence $f = c/\lambda$ de la micro-onde à partir de la longueur d'onde.

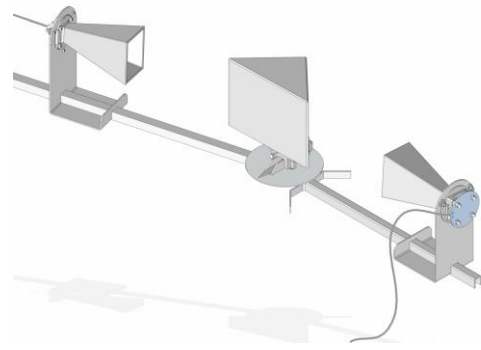
Résultat : $a = \frac{\lambda}{2} \approx 1,6 \text{ cm}$, $f \approx 9,4 \text{ GHz}$



6.6 Réfraction

- Effectuer le réglage de base (5.1).
- Placer le plateau porte prisme (12).
- Placer le prisme (13) sur le plateau et orienter.
- Tourner le rail long sur son axe jusqu'à obtenir la réception maximum.

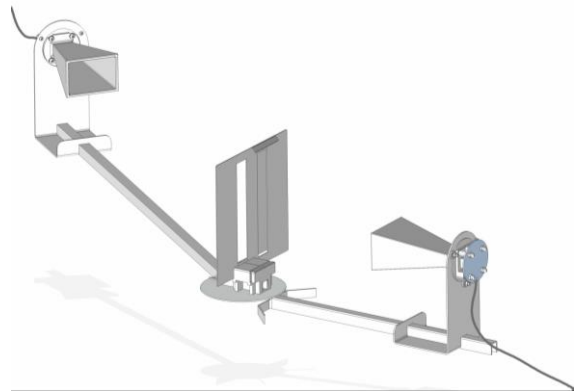
Conclusion: Les micro-ondes traversent la paraffine. Lors du passage de l'onde de l'air dans la paraffine et inversement, sa vitesse de propagation et ainsi le sens de sa propagation (réfraction) sont modifiés.



6.7 Principe de Huyegens

- Placer l'émetteur (11) à env. 20 cm du support de plaque et le récepteur (19) à une distance d'env. 80 cm du support de plaque, sur les rails.
- Déplacer le récepteur au moyen du banc de guidage sur le périmètre jusqu'à ce que le signal devienne très faible.
- Insérer dans le support de plaque et la fixer légèrement (positionner le centre de la fente au centre de la plaque de support).

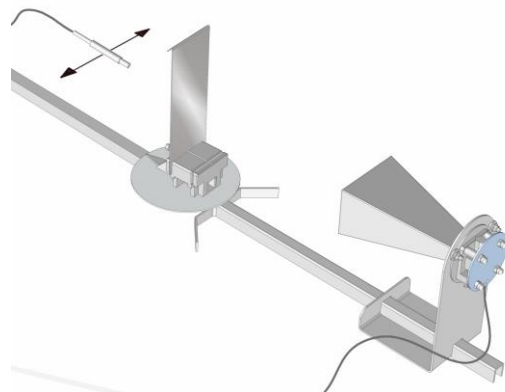
Conclusion : La micro-onde est déviée au niveau de la fente; et est à nouveau détectée sous forme d'onde élémentaire après la fente (augmentation audible du volume du signal de modulation).



6.8 Diffraction

- Placer la plaque couvrante (15) dans le support pour plaques.
- Placez l'émetteur à environ 20 cm devant la plaque métallique.
- Déplacer l'antenne (21) horizontalement derrière la plaque.

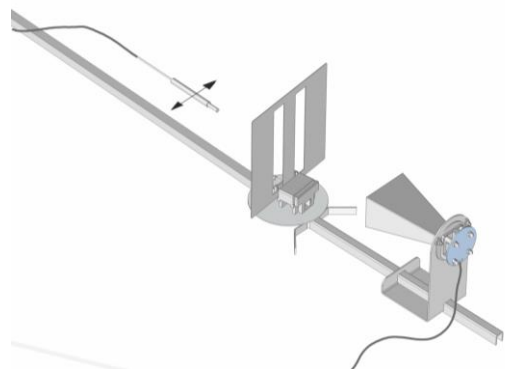
Conclusion : L'antenne se trouve dans la zone d'ombre. La diffraction permet d'obtenir une réception du signal dans la zone de diffraction.



6.9 Interférence

- Centrer la plaque double fente (16) sur le support adéquat.
- Positionner l'émetteur à environ 12 cm de la plaque.
- Placez la diode de réception à environ 6 cm de distance à l'arrière de la plaque double fente et parallèle à cette dernière.

Conclusion : Comme le nombre des maxima dépasse le nombre de fentes, il y a bien interférence.



6.10 Polarisation

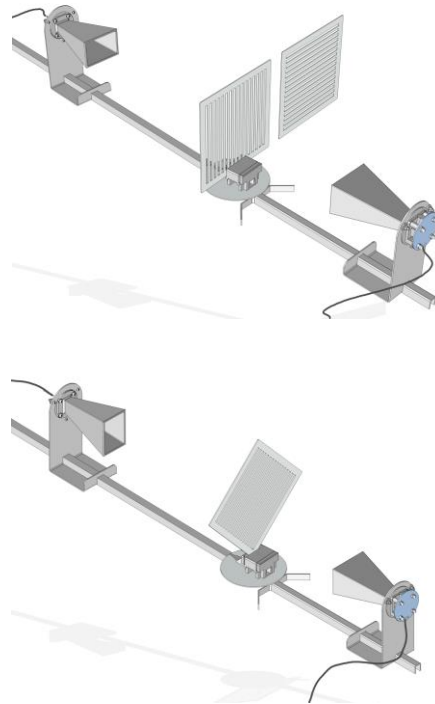
- Placez la grille de polarisation (18) dans le porte-plaque.
- Vérifiez la réception lorsque la grille de polarisation est ajustée verticalement.
- Vérifiez la réception lorsque la grille de polarisation est ajustée horizontalement.

Conclusion : Comme une seule des deux combinaisons permet une réception du signal, il est démontré que l'antenne à cornet crée un champ aléatoire, qui ne s'oriente que dans une direction, et qui est donc polarisée.

Cette expérience démontre l'existence d'une onde transversale.

Si on oriente l'émetteur et le récepteur à l'opposé l'un de l'autre à l'horizontale et à la verticale, plus aucune réception n'est possible.

Si on place la grille de polarisation dans le trajet des rayons et qu'on la tourne de 45° au niveau représenté, le signal réceptionné est affaibli. Le plan de polarisation tourne.



6.11 Transmission d'informations

- Placer l'émetteur et le récepteur à l'opposé l'un de l'autre.
- Déplacer le récepteur hors du rail et perpendiculairement à ce dernier.
- Une réception maximale est obtenue lorsque les ouvertures se trouvent directement à l'opposé.

Des informations peuvent être transmises via la modulation interne (signal de 3 kHz) ou la modulation externe (ex. son d'un lecteur MP3).

Conclusion : les micro-ondes (ondes électromagnétiques) peuvent servir de support d'informations.

