



Date d'édition : 04.03.2025

Ref : E5.4.1.4

**E5.4.1.4 Ferrite : Composants ferrite, diviseurs de puissance et éléments actifs**



Photo en  
cours

Équipement comprenant :

- 1 737 01 Oscillateur Gunn
- 1 737 021 Alimentation Gunn avec indicateur du ROS
- 1 737 03 Détecteur coaxial
- 1 737 035 Transition guide d'ondes/coaxial
- 1 737 05 Modulateur PIN
- 1 737 06 Ligne unidirectionnelle
- 1 737 065 Circulateur
- 1 737 09 Atténuateur variable
- 1 737 111 Ligne de mesure
- 1 737 12 Guide d'ondes 200 mm
- 3 737 14 TERMINAISON DE GUIDE D'ONDES
- 1 737 17 Déphaseur
- 1 737 18 Coupleur en croix
- 1 737 195 T magique
- 1 737 29 Accessoires propagation dans guide d'ondes
- 1 568 751 LIT-print: Composants ferrite, diviseurs de puissance et éléments actifs, allemand
- 1 524 013S Capteur-CASSY 2 Démarreur
- 2 737 15 \*\* Support de composants en guide d'ondes
- 2 301 21 \*\* Embase multifonctionnelle MF
- 4 501 022 \*\* Câble HF, 2 m
- 1 501 091 \*\* Raccord en T BNC
- 2 575 24 \*\* Câble blindé, BNC/4 mm
- 2 648 07 \*\* Boîte de rangement S24-FN
- 6 648 08 \*\* Séparation ZW 24

Les articles marqués d'un \*\* sont obligatoires.

### Catégories / Arborescence

Techniques > Télécommunications > E5.4 Technologies hautes fréquences > E5.4.1 Microondes



Date d'édition : 04.03.2025

### Options

**Ref : 73701**

#### **Oscillateur à effet Gunn**



L'oscillateur Gunn sert à la production de puissance hyperfréquence.  
Il est démontable et se compose des éléments suivants :  
Module avec diode Gunn, env. 27 mm de long  
Pari arrière du boîtier  
Diaphragme avec ouverture de 8 mm de diamètre  
Adaptateur de guide d'ondes, env. 32 mm de long  
Module avec diode Gunn en aluminium, à éléments de fermeture rapides.

Caractéristiques techniques :  
Tension de service : 8 ... 10 V CC  
Consommation : env. 120 mA  
Fréquence de service : 9,40 GHz  
Puissance hyperfréquence : > 10 mW, typ. 15 mW  
Connexion : douille BNC  
Type de guide d'ondes : R100

**Ref : 737021**

#### **Alimentation Gunn avec indicateur du ROS**

L'alimentation Gunn fournit les tensions continues et de commande nécessaires au fonctionnement de l'oscillateur Gunn et du modulateur PIN et permet une exploitation quantitative du signal hyperfréquence démodulé.  
Cet appareil possède en outre plusieurs entrées et sorties pour la réalisation d'expériences de modulation et de relevés de caractéristiques.  
Modèle : Appareil de table au format 19 pouces avec poignée-béquille.

Caractéristiques techniques :  
Gunn Power Supply  
Tension Gunn : - 10 V < UG < 0 V, réglable par potentiomètre 10 tours, résistante aux courts-circuits  
Courant Gunn : max. 200 mA  
Affichage : 0 ... 10 V, 0 ... 200 mA, affichage LED pour l'échelle sélectionnée  
Équipage de mesure : classe 1,5 avec échelle à miroir  
Entrées/sorties :  
- GUNN : alimentation CC de l'oscillateur Gunn  
- X/Y : pour le relevé des caractéristiques à l'aide d'un enregistreur XY  
- DOPPLER OUT : pour des expériences sur le radar Doppler  
- MOD IN : pour la modulation directe de l'oscillateur Gunn, signal d'entrée max. ± 10 V

#### **Modulateur Pin**

Oscillateur d'horloge : 976 Hz, 0 ... 5 V, 0 ... 10 mA, résistant aux courts-circuits  
Entrées/sorties :



Date d'édition : 04.03.2025

- PIN : suivant la position de l'interrupteur à bascule, pour modulation interne par l'oscillateur d'horloge ou pour modulation externe
- MOD : pour modulation externe du modulateur PIN, signal d'entrée max.  $\pm 10$  V

### Homodyne SWR Meter

Principe: détection lock-in avec synchronisation interne par l'oscillateur d'horloge

Plage dynamique : 0 ... 55 dB, réglable en 12 paliers, 5 dB supplémentaires par gain variable

Sensibilité : 1  $\mu$ VRMS pour la pleine déviation

Précision :  $\pm 0,3$  dB sur toute la plage

Fréquence centrale : 976 Hz

Bande passante : 10 Hz

### Affichage :

- échelle de puissance : + 0,5 dB ... - 20 dB (calibrée en dB pour détecteurs à caractéristique quadratique)

- échelle SWR : 1,00 ... 5

- échelle linéaire : 0 ... 100 % (0 dB correspond à 100 %)

Équipage de mesure : classe 1,5 avec échelle à miroir

### Entrées/sorties :

- INPUT : sans tension initiale, impédance 10 k $\Omega$

- AMP. OUT : sortie CC pour la tension de mesure

### Mod

#### Entrées/sorties :

- INPUT : commune pour ANALOG et TTL, impédance 50  $\Omega$

- ANALOG OUT : signal analogique max.  $\pm 2$  V, bande passante 1 MHz, gain env. 30

- TTL OUT : niveau TTL

- Toutes les entrées et sorties sont disponibles sur douilles BNC

Alimentation secteur : 115/230 V, 50 Hz, env. 20 VA avec câble secteur et prise à contact de protection

Dimensions : 500 x 330 x 150 mm (l x P x H)

Masse : env. 8 kg

**Ref : 73703**

### Détecteur coaxial pour la mise en évidence de signaux hyperfréquence



Le détecteur coaxial est utilisé pour la mise en évidence de signaux hyperfréquence.

Il est raccordé soit directement à la transition guide d'ondes/coaxial soit à la ligne fendue de mesure.

#### Caractéristiques techniques:

gamme de fréquence: 0,01 GHz...10 GHz

entrée (HF): connecteur mâle HF série N

sortie (vidéo): douille BNC

polarité de sortie: négative

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 04.03.2025

impédance: 50 ohms  
retour CC interne

**Ref : 737035**

**Transition guide d'ondes/coaxial**



La transition est destinée à la conversion d'ondes TE<sub>10</sub> d'un guide d'ondes en ondes TEM et inversement. Cette transition est nécessaire pour le raccordement du détecteur coaxial.

Caractéristiques techniques:

SWR (ROS): < 1:1,25

gamme de fréquence: 8,2 GHz...12,4 GHz

type du guide d'ondes: R100

**Ref : 73705**

**Modulateur PIN**



Le signal hyperfréquence est modulé en amplitude à l'aide du modulateur PIN.

En se limitant à une fréquence de modulation, on peut effectuer la détection dans une bande très étroite.

L'influence des bruits et des parasites reste négligeable, la sensibilité des mesures est augmentée.

Le modulateur PIN peut être utilisé comme modulateur d'amplitude analogique dans la zone linéaire de la caractéristique et comme interrupteur pour une modulation numérique. Modèle : module en aluminium avec fermetures rapides

Caractéristiques techniques :

Pour  $f_0 = 9,40$  GHz :

Affaiblissement d'insertion a T : env. 1 dB

Atténuation inverse a R : env. 15 dB

Tension de service : 0 ... 1,0 V CC

Consommation : 0 ... 10 mA

Fréquence de modulation : > 5 MHz

Raccordement : douille BNC

Type de guide d'ondes : R100

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 04.03.2025

**Ref : 73706**

### Ligne unidirectionnelle



La ligne unidirectionnelle est un composant non réciproque de la technique des micro-ondes. Alors que l'affaiblissement de l'onde hyperfréquence est pratiquement inexistant dans un sens, il est très important dans le sens opposé. Cet isolateur travaille selon le principe de déplacement du champ et est utilisé en particulier pour découpler l'oscillateur du reste du dispositif de mesure.

Modèle :  
Guide d'ondes en aluminium

Pour  $f_0 = 9,40$  GHz :  
Isolation :  $> 20$  dB  
Affaiblissement d'insertion :  $< 1,5$  dB  
SWR (ROS) :  $< 1,25$   
Type de guide d'ondes : R100  
Longueur : env. 13 mm  
Poids : 50 g

**Ref : 737065**

### Circulateur



Le circulateur est un composant micro-ondes triporte non réciproque. Il est employé lorsque plusieurs parties d'un montage doivent être découplées les unes des autres. Constitution: module en aluminium en cube.

Caractéristiques techniques:  
Gamme de fréquence: 9,4 GHz  
Largeur de bande. 500 MHz Isolation: 20 dB  
Affaiblissement d'insertion: 0,3 dB SWR (ROS):  
Type du guide d'ondes: R100



Date d'édition : 04.03.2025

Masse: 250 g

**Ref : 73709**

### **Atténuateur variable pour réduire la puissance hyperfréquence**



Destiné à réduire la puissance hyperfréquence disponible.

L'atténuateur variable est nécessaire afin par ex. d'amener le détecteur dans la zone quadratique de la caractéristique.

Pour cela, une lame placée dans le sens longitudinal du guide d'ondes, parallèlement au champ électrique, peut être déplacée au moyen d'une vis micrométrique.

Constitution:

guide d'ondes en aluminium. Mécanisme sans jeu avec vis micrométrique. L'atténuation de base est représentée sur le boîtier.

Caractéristiques techniques:

atténuation: 20 dB

calibrage: 3 dB et 10 dB pour 9,40 GHz

type du guide d'ondes: R100

longueur: 120 mm

masse: 650 g

**Ref : 737111**

### **Ligne de mesure pour déterminer la longueur d'onde dans un guide**

La ligne de mesure permet de déterminer la longueur d'onde dans un guide.

Elle peut également être utilisée pour déterminer le rapport d'onde stationnaire (SWR) et pour vérifier l'adaptation, c.-à-d. pour la mesure d'impédance.

La ligne de mesure se compose d'une ligne fendue et d'un support coulissant portant la sonde de mesure qui pénètre dans le guide et explore le champ.

Le détecteur coaxial est nécessaire pour la détection du signal hyperfréquence.

Constitution:

Ligne fendue en aluminium, avec dispositifs de fermeture rapide LD.

Le déplacement de la sonde peut être lu sur une échelle en mm avec vernier.

Un capteur de déplacement intégré permet l'évaluation directe avec l'enregistreur XY ou le système CASSY.

Une douille taraudée permet de monter la ligne de mesure sur un support.

Caractéristiques techniques:

Plage de déplacement: > 65 mm

Précision du déplacement: 0,1 mm

Profondeur de pénétration de la sonde: 2 mm

Sortie: connecteur HF série N



Date d'édition : 04.03.2025

Type du guide d'ondes: R100

Longueur: 182 mm

Masse: 600 g

**Ref : 73712**

### **Guide d'ondes 200 mm**

Guide d'ondes en aluminium, Type de guide d'ondes: R100



**Ref : 73714**

### **Terminaison de guides d'ondes**



Ce composant sert à l'absorption du mode TE<sub>10</sub> dans le guide d'ondes rectangulaire.

Le facteur de réflexion doit alors être le plus petit possible (cas idéal  $r = 0$ ).

Constitution: guide d'ondes en laiton nickelé.

Caractéristiques techniques:

facteur de réflexion:  $r = 0,02$  (- 35 dB) pour 9,40 GHz,

$r = 0,03$  (- 30 dB) pour 8 GHz...12 GHz

type du guide d'ondes: R100 longueur: 85 mm





Date d'édition : 04.03.2025

**Ref : 73717**

### Déphaseur



Un déphasage de l'onde hyperfréquence peut être obtenu à l'aide d'une petite lame diélectrique mobile placée à l'intérieur du guide d'ondes.

Le déphasage dépend de la fréquence et de la position de la lame.

Le calibrage du déphaseur dépend toujours de la fréquence et peut être réalisé avec la ligne de mesure et le court-circuit variable.

Constitution: Guide d'ondes en aluminium avec fermetures rapides LD.

Mécanisme sans jeu avec vis micrométrique. Le déphasage de base est représenté sur le boîtier.

Caractéristiques techniques:

déphasage: > 180° pour  $f = 9,40$  GHz

type du guide d'ondes: R100 longueur: 120 mm

masse: 650 g

**Ref : 73718**

### Coupleur en croix composé d'un assemblage de deux guides d'ondes



Le coupleur en croix est composé d'un assemblage de deux guides d'ondes qui communiquent par des trous de couplage.

C'est un modèle particulier de coupleur directif.

Il peut par ex. être utilisé lors de mesures avec un réflectomètre.

Le coupleur en croix est démontable.

Ses propriétés de couplage peuvent être étudiées à l'aide de 4 diaphragmes de couplage interchangeables.

Constitution: cube d'aluminium.

Caractéristiques techniques:

atténuation de couplage: env. 20...30 dB selon le diaphragme de couplage utilisé

directivité: env. 10...20 dB selon le diaphragme de couplage utilisé

type du guide d'ondes: R100

dimensions: 60 x 60 x 56 mm

masse: 400 g





Date d'édition : 04.03.2025

**Ref : 737195**

### **T magique pour la répartition de puissance**



Le T magique est utilisé pour la répartition de puissance, les désadaptations étant évitées grâce à des éléments adaptateurs spéciaux.

Le signal injecté dans le bras H (1) provoque la formation de signaux en phase et de même amplitude dans les bras (2) et (3).

Un signal injecté dans le bras E (4) a pour conséquence des signaux en opposition de phase dans les bras (1) et (2).

Le T magique permet la réalisation de mélangeurs équilibrés, de ponts d'impédance etc.

Constitution: T-corps d'aluminium.

Caractéristiques techniques:

gamme de fréquence: 9,2 GHz...9,5 GHz

isolation E/H: > 25 dB SWR (ROS): < 1,25

type du guide d'ondes: R100

dimensions: 62 x 58 x 42 mm

masse: 300 g

**Ref : 73729**

### **Accessoires propagation dans guide d'ondes**



Pour étudier la longueur d'ondes dans le guide, pour étudier les propriétés de couplage de l'oscillateur Gunn et le rayonnement traversant des fentes d'orientation et de longueur différentes.

Jeu se composant de:

1 plaque de court-circuit

1 diaphragme avec trou de 6 mm de diamètre

1 diaphragme avec trou de 7 mm de diamètre

1 diaphragme avec trou de 8 mm de diamètre

1 diaphragme avec trou de 9 mm de diamètre

1 diaphragme avec trou de 10 mm de diamètre

1 support

1 diaphragme avec fente 2 x 10 mm, 0 degré

1 diaphragme avec fente 2 x 10 mm, 90 degrés

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 04.03.2025

- 1 diaphragme avec fente 2 x 15 mm, 45 degrés
- 1 diaphragme avec fente 2 x 15 mm, 90 degrés

**Ref : 524013S**

### **Sensor-CASSY 2 - Starter Avec licence établissement**

Comprend : interface Sensor CASSY 2 (524013) + logiciel CASSY Lab 2 (524220)



C'est une interface connectable en cascade pour l'acquisition de données.

- Pour le branchement au port USB d'un ordinateur, à un autre module CASSY ou au CASSY-Display (524 020USB)
- Sensor-CASSY(524 010), Sensor-CASSY 2 et Power-CASSY (524 011USB) peuvent être connectés en cascade mixte
- Isolée galvaniquement en trois points (entrées de 4 mm A et B, relais R)
- Mesure possible simultanément aux entrées de 4 mm et slots pour adaptateurs de signaux (système à quatre canaux)
- Avec la possibilité de monter en cascade jusqu'à 8 modules CASSY (pour multiplier les entrées et sorties)
- Avec la possibilité d'avoir jusqu'à 8 entrées analogiques par Sensor-CASSY par l'intermédiaire des adaptateurs de signaux
- Avec reconnaissance automatique (plug & play) des adaptateurs par CASSY Lab 2 (524 220)
- Commandée par micro-ordinateur avec le système d'exploitation CASSY (facilement actualisable à tout instant via le logiciel pour l'optimisation des performances)
- Utilisable au choix comme appareil de table à inclinaison variable ou comme appareil de démonstration (aussi dans le cadre d'expérimentation CPS/TPS)
- Alimentée en tension 12 V CA/CC par une fiche femelle ou un module CASSY adjacent
- Informations sur le développeur, LabVIEW et MATLAB; les pilotes sont disponibles sur Internet

5 entrées analogiques

2 entrées tension analogiques A et B sur douilles de sécurité de 4 mm (isolées galvaniquement)

Résolution : 12 bits

Gammes de mesure :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30/\pm 100/\pm 250$  V

Erreur de mesure :  $\pm 1$  % plus 0,5 % de la pleine échelle

Résistance d'entrée : 1 M $\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1 MHz par entrée

Nombre de valeurs : quasiment illimité (suivant le PC) jusqu'à 10 000 valeurs/s, pour un taux de mesure plus élevé max. 200 000 valeurs

Pré-trigger : jusqu'à 50 000 valeurs par entrée

1 entrée courant analogique sur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)

Gammes de mesure :  $\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3$  A

Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1 %

Résistance d'entrée : < 0,5  $\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1 MHz par entrée

Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension

2 entrées analogiques sur slot pour adaptateurs de signaux A et B (raccordement possible de tous les capteurs et adaptateurs CASSY)

Gammes de mesure :  $\pm 0,003/\pm 0,01/\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1$  V

Résistance d'entrée : 10 k $\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500 kHz par entrée

Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 04.03.2025

Les caractéristiques techniques varient en fonction de l'adaptateur enfiché.

La reconnaissance des grandeurs et gammes de mesure est assurée automatiquement par CASSY Lab 2 dès qu'un adaptateur est enfiché.

4 entrées timer avec compteurs de 32 bits sur slot pour adaptateurs de signaux (par ex. pour l'adaptateur GM, l'adaptateur timer ou le timer S)

Fréquence de comptage : max. 1 MHz

Résolution temporelle : 20 ns

5 affichages de l'état par LED pour les entrées analogiques et le port USB

Couleurs : rouge et vert, suivant l'état

Clarté : ajustable

1 relais commutateur (indication de la commutation par LED)

Gamme : max. 250 V / 2 A

1 sortie analogique (indication de la commutation par LED, par ex. pour un aimant de maintien ou une alimentation pour l'expérimentation)

Tension ajustable : max. 16 V / 200 mA (charge  $\dot{U}$ )

12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)

**Ref : 73715**

**Support de guides d'ondes: 2 Tiges, L = 180 mm et 245 mm**

Pour le montage de différents composants utilisés dans les expériences sur les micro-ondes



Pour le montage de différents composants utilisés dans les expériences sur les micro-ondes.

Matériel livré :

tige de longueur 180 mm, avec filet M6

tige de longueur 245 mm, avec filet M6

**Ref : 30121**

**Embase MF pour la réalisation d'un support variable**



Pour la réalisation d'un support variable.

Pour le serrage de tiges verticales. Avec des perçages pour fiches de 4 mm.

Caractéristiques techniques :

Ouverture pour les tiges verticales : max. 13 mm ou ½ pouce

Perçages pour les tiges de base : 10 mm Ø,

l'un Perçages pour fiches : 4 mm Ø, l'un

Dimensions : 18,5 cm x 4 cm x 3,5 cm

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 04.03.2025

**Ref : 501022**

**Câble HF, l = 2 m, Fiche BNC-BNC, Impédance 50 Ohms**



Caractéristiques techniques :

Fiche BNC/BNC

Impédance : 50 Ohms

**Ref : 501091**

**Raccord en T BNC**

Fiche BNC munie de deux douilles BNC.

**Ref : 57524**

**Câble de mesure BNC/4 mm avec fiche de raccordement séparée pour le blindage.**



Câble coaxial avec fiche de raccordement séparée pour le blindage.

Caractéristiques techniques :

Impédance : 50 Ohms

Capacité du câble : 120 pF

Longueur : 1,15 m



Date d'édition : 04.03.2025

**Ref : 64807**

**Boîte de rangement S24-FN**



Convient notamment pour le rangement du matériel utilisé en travaux pratiques.

Modèle robuste de 4 mm d'épaisseur ; avec des gorges pour les séparations, subdivisible en dix compartiments.

Caractéristiques techniques :

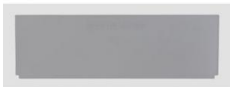
Dimensions (ext.) : 240 mmx 460 mmx 80 mm

En option:

Séparation appropriée : 648 08

**Ref : 64808**

**Séparation ZW 24, sert à compartimenter la boîte de rangement 64807**



Caractéristiques techniques :

Largeur : 240mm