LEYBOLD®

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : E5.4.1.5

E5.4.1.5 Circuits avec guides d'ondes

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 08 Détecteur en guide d'ondes
1 737 09 Atténuateur variable
1 737 10 Court-circuit variable
1 737 111 Ligne de mesure
1 737 12 Guide d'ondes 200 mm
1 737 16 Ondemètre
1 737 29 Accessoires propagation dans guide d'ondes
1 737 015 Unité d'accord diélectrique
1 568 692 LIT-print: Circuits avec guides d'ondes, anglais
1 524 013S Capteur-CASSY 2 Démarreur
1 726 962 ** Générateur de fonctions 200 kHz
1 562 791 ** Adaptateur secteur 12 V CA
3 575 24 ** Câble blindé, BNC/4 mm
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
2 648 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 : 04.11.2026

Options

Ref : 64808
Séparation ZW 24, sert à compartimenter la boîte de rangement 64807



Caractéristiques techniques :
Largeur : 240mm

Ref : 64807
Boîte de rangement pour matériel de TP 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, subdivisable en dix compartiments.

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

En option:
Séparation appropriée : 648 08

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 501091
Raccord en T BNC

Fiche BNC munie de deux douilles BNC.

Ref : 501022
Câble HF, l = 2 m, Fiche BNC-BNC, Impédance 50 Ohms



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 cmx 3,5 cm

Date d'édition : 04.11.2026

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 : 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 : 04.11.2026

Ref : 562791
Alimentation enfichable, 230 V / CA => 12 V / CA - 1,65 A - fiche creuse de 5 mm
Pour alimenter : 737020, 53214, 416014, 726962 et interfaces CASSY



Adaptateur secteur universel par ex. pour CASSY, le compteur S, le compteur P, l'amplificateur électromètre etc.
Caractéristiques techniques :
Primaire : 230 V CA, 50/60 Hz
Secondaire : 12 V CA, 20 VA
Isolation électrique: transformateur de sécurité selon DIN EN 61558-2-6 (Conforme à RiSU)
Connecteur: Fiche femelle

Ref : 726962
Générateur de fonctions 100mHz - 200 kHz
Nécessite une alimentation +/- 15 V ou l'adatateur 562 791



Générateur de signaux commandé par microprocesseur pour la réalisation d'expériences avec les plaques d'expérimentation.

Caractéristiques techniques :
Fonctions : sinus / triangle / rectangle / CC
Signal carré : rapport cyclique 10 % ... 90 %, réglable par pas de 5 %
Plage de fréquence : 100 mHz ... 200 kHz
Résolution : 1 mHz ... 100 mHz, suivant la fréquence
Tension de sortie : 0...20 V cc , réglable en continu
Tension continue d'offset : ± 10 V
Affichage : afficheur 7 segments à 4 chiffres pour les paramètres des signaux et les fonctions
Atténuateur : 0 dB, -20 dB, -40 dB
Sortie : impédance 50 Ohm
Sortie de déclenchement : niveau TTL
Sortie de puissance : douilles de sécurité de 4 mm
Alimentation : +/-15 V CC ou adaptateur secteur 12 V CA (562 791)

Date d'édition : 04.11.2026

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 : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30/±100/±250 V
Erreur de mesure : ±1 % plus 0,5 % de la pleine échelle
Résistance d'entrée : 1 MÙ
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 Asur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)
Gammes de mesure : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3 A
Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1 %
Résistance d'entrée : < 0,5 Ù
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 : ±0,003/±0,01/±0,03/±0,1/±0,3/±1 V
Résistance d'entrée : 10 kÙ
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500 kHz par entrée
Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension.
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 timeravec 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

Date d'édition : 04.11.2026

Résolution temporelle : 20 ns
5 affichages de l'état par LEDpour 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 Ù)
12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)

Ref : 737015
Unité d'accord diélectrique



L'unité d'accord diélectrique permet un accord mécanique des fréquences de l'oscillateur Gunn.

Constitution:
vis micrométrique avec tige diélectrique

Caractéristiques techniques:
plage de réglage: 0...15 mm
profondeur de pénétration: max. 10 mm
zone d'accord: env. 8,6...9,4 GHz pour une utilisation du diaphragme avec ouverture de 8 mm de diamètre

Date d'édition : 04.11.2026

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

Ref : 73716
Fréquencemètre



L'ondemètre est constitué par une cavité résonante cylindrique.
A la fréquence de résonance, une petite partie de l'énergie hyperfréquence (env. 2 dB) est absorbée.
Cette chute de puissance peut être observée par un saut de l'aiguille sur l'échelle d'un wattmètre.
Ce composant peut également être utilisé dans des expériences de FM comme discriminateur de fréquences pour convertir une modulation de fréquence en une modulation d'amplitude.

Constitution:
cavité résonante cylindrique en aluminium avec fermetures rapides LD.
Le piston de la cavité peut être déplacé au moyen d'une vis micrométrique.
Le résonateur est couplé à un guide d'ondes pour bande X par un orifice.
La fréquence est lue grâce à une graduation sur le boîtier du résonateur.
Une douille taraudée permet de monter l'ondemètre sur un support.

Date d'édition : 04.11.2026

Caractéristiques techniques:
gamme de fréquence: 8,5 GHz...12 GHz
mode: H111
précision: 1 %
SWR (ROS): < 1,25
type du guide d'ondes: R100
longueur: 80 mm
masse: 800 g

Ref : 73712
Guide d'ondes 200 mm
Guide d'ondes en aluminium, Type de guide d'ondes: R100



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 le 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
Type du guide d'ondes: R100
Longueur: 182 mm
Masse: 600 g

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 73710
Court-circuit variable



Ce composant constitue un court-circuit pour le mode TE10 du guide d'ondes rectangulaire, c.-à-d. qu'il produit un facteur de réflexion r = env. - 1.
Le point du court-circuit peut être déplacé mécaniquement.
A l'aide du court-circuit variable et d'un diaphragme, il est possible de réaliser des expériences concernant les cavités résonnantes.
Avec le court-circuit variable, l'oscillateur Gunn peut être transformé en un oscillateur à accord mécanique.

Constitution:
guide d'ondes en aluminium avec piston mobile réglable au moyen d'une vis micrométrique.

Caractéristiques techniques:
SWR (ROS): env. 50 dB á 9,4 GHz
gamme de fréquence: 8,2 GHz...12,4 GHz
plage de déplacement: 25 mm
précision de lecture: ± 0,01 mm
type du guide d'ondes: R100
longueur du guide d'ondes: env. 80 mm

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

Date d'édition : 04.11.2026

type du guide d'ondes: R100
longueur: 120 mm
masse: 650 g

Ref : 73708
Détecteur en guide d'ondes



Le détecteur en guide d'ondes est utilisé pour la mise en évidence et le mélange de signaux hyperfréquence.
Modèle : Module en aluminium avec fermetures rapides.
Avec plaque de court-circuit et 2 vis moletées.

Caractéristiques techniques :
Raccordement : douille BNC
Type de guide d'ondes : R100

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 f0 = 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

Date d'édition : 04.11.2026

Poids : 50 g

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

Ref : 737035
Transition guide d'ondes/coaxial



La transition est destinée à la conversion d'ondes TE10 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

Date d'édition : 04.11.2026

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
impédance: 50 ohms
retour CC interne

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 :
- PIN : suivant la position de l'interrupteur à bascule, pour modulation interne par l'oscillateur d'horloge ou pour

Date d'édition : 04.11.2026

modulation externe
- MOD : pour modulation externe du modulateur PIN, signal d'entrée max. ± 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 µVRMS pour la pleine déviation
Précision : ± 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 kÙ
- AMP. OUT : sortie CC pour la tension de mesure

Mod
Entrées/sorties :
- INPUT : commune pour ANALOG et TTL, impédance 50 Ù
- ANALOG OUT : signal analogique max. ± 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 : 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
Paroi 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 :

Date d'édition : 04.11.2026

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