LEYBOLD®

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : E5.4.3.1

E5.4.3.1 Transmission de données avec micro-ondes



Équipement comprenant :
1 736 061 Modulateur PAM
1 736 071 Démodulateur PAM
1 736 102 PCM / DPCM Modulator
1 736 112 PCM / DPCM Démodulator
1 737 01 Oscillateur Gunn
1 737 021 Alimentation Gunn avec indicateur du ROS
1 737 05 Modulateur PIN
1 737 08 Détecteur en guide d'ondes
2 737 20 Petite antenne à cornet
2 737 452 Antenne parabolique
1 737 135 Adaptateur à 3 vis
1 568 692 LIT-print: Circuits avec guides d'ondes, anglais
1 524 013S Capteur-CASSY 2 Démarreur
2 726 962 ** Générateur de fonctions 200 kHz
1 726 86 ** Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A
1 726 09 ** Cadre profilé T130, deux étages
2 726 21 ** Plate-forme pour appareils, 350 mm
3 501 022 ** Câble HF, 2 m
2 575 24 ** Câble blindé, BNC/4 mm
3 500 59 ** Cavalier protégé, noirs, jeu de 10
1 500 641 ** Câble de connexion de sécurité, 100 cm, rouge
1 500 642 ** Câble de connexion de sécurité, 100 cm, bleu
2 500 644 ** Câble de connexion de sécurité, 100 cm, noir
1 648 07 ** Boîte de rangement S24-FN
3 648 08 ** Séparation ZW 24

Les articles marqués d'un ** sont obligatoires.

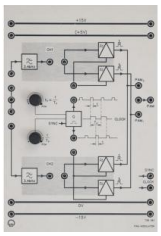
Catégories / Arborescence

Techniques > Télécommunications > E5.4 Technologies hautes fréquences > E5.4.3 Transmission de données par microondes

Date d'édition : 05.11.2026

Options

Ref : 736061
Modulateur d'impulsions en amplitude (PAM)



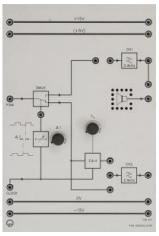
La modulation d'impulsions en amplitude (PAM) est réalisée par échantillonnage d'un signal analogique.
Elle est l'étape préalable à la génération de signaux PCM (MIC).
La modulation d'impulsions en amplitude fournie est une modulation à échantillonnage naturel.
Pour une modulation à échantillonnage régulier, un étage d'échantillonnage et de maintien supplémentaire est nécessaire.

La plaque comporte toutes les unités nécessaires à la réalisation d'un système de multiplexage temporel à deux canaux :
2 filtres anticrénelage
2 échantillonneurs
2 étages d'échantillonnage et de maintien
1 commande de multiplexage.
Grâce à un rapport cyclique variable et à une fréquence d'échantillonnage sélectionnable, il est possible d'effectuer des mesures de trains d'impulsions similaires à celles réalisées dans la pratique.
Vérification du théorème d'échantillonnage de Shannon avec représentation d'un sur-échantillonnage et d'un sous- échantillonnage.
Étude de la commande de multiplexage possible en mode bicanal.

Caractéristiques techniques :
Fréquence de coupure des filtres passe-bas : 3,4 kHz
Fréquence d'échantillonnage : 1 kHz ... 10 kHz
Rapport cyclique : 0,1 ... 0,9
Tension d'entrée : -10 V ... + 10 V
Sorties : PAM1, PAM2, générateur d'horloge
Tension d'alimentation : +/- 15 V CC

Date d'édition : 05.11.2026

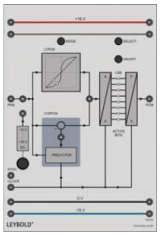
Ref : 736071
Démodulateur PAM



Grâce à leurs propriétés spectrales, les signaux PAM sont démodulés par des filtres passe-bas.
Un étage d'échantillonnage et de maintien est souvent branché en amont pour augmenter le rapport cyclique.
La plaque comporte toutes les unités de réception nécessaires à la réalisation d'un système de multiplexage temporel à deux canaux :
2 filtres passe-bas démodulateurs
1 étage d'échantillonnage et de maintien
1 commande de démultiplexage.
La plaque comporte également un haut-parleur connectable qui permet une étude acoustique des effets de l'échantillonnage.

Caractéristiques techniques :
Fréquence de coupure des filtres passe-bas : 3,4 kHz
Rapport cyclique : 0,1 ? 0,9
Tension d'entrée : -10 V ? +10 V
Sorties : canal 1, canal 2, générateur d'horloge
Tension d'alimentation : ± 15 V CC

Ref : 736102
Modulateur PCM / DPCM



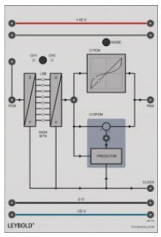
Dans le modulateur PCM (MIC), le signal échantillonné, à valeurs discrètes en temps, est quantifié et codé.
À partir du signal d'entrée analogique du modulateur PAM, on obtient un signal entièrement numérique (à valeurs discrètes en temps et en amplitude).
Le modulateur PCM permet l'étude de la quantification linéaire et non linéaire.
La plaque sert en outre à étudier les signaux DPCM (modulation MIC différentielle).

Convertisseur A/N 8 bits
LED pour l'affichage parallèle de tous les bits actifs
Convertisseur parallèle/série
Compresseur 13 segments
Prédicteur
Commande du signal d'horloge
Source de tension CC pour essais de codage

Date d'édition : 05.11.2026

Caractéristiques techniques :
Résolution : max. 8 bits, tous les bits sont désactivables individuellement
Prédiction (DPCM) : Previous Sample Prediction
Source de tension CC : -10 V ... +10 V, avec potentiomètre à dix tours
Tension d'entrée : -10 V ... +10 V
Sortie : niveau TTL
Tension d'alimentation : ± 15 V CC

Ref : 736112
Démodulateur PCM / DPCM



Le démodulateur PCM reçoit en série les données et le signal d'horloge transmis via une ligne de données commune (canal de transmission) par le modulateur PCM.
Le démodulateur PCM reconvertit le flux de données reçu en un signal PAM.
Combiné au compresseur du modulateur PCM, le démodulateur PCM permet la réalisation d'essais de compression et d'expansion.
La plaque sert également à la démodulation de signaux DPCM.

La plaque comprend les éléments suivants :
Convertisseur série/parallèle
LED pour l'affichage parallèle des bits de niveau haut
Expanseur 13 segments
Convertisseur N/A
Prédicteur

Caractéristiques techniques :
Prédiction (DPCM) : Previous Sample Prediction
Tension d'entrée : niveau TTL
Sortie : -10 V ? +10 V
Tension d'alimentation : ± 15 V CC

Date d'édition : 05.11.2026

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

Date d'édition : 05.11.2026

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 : 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 :

Date d'édition : 05.11.2026

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 : 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 : 73720
Petite antenne à cornet



À utiliser comme source primaire d'excitation d'antennes à réflecteur ainsi que pour des mesures sur les antennes.

Modèle : Aluminium, laqué rouge
Dimensions (l x H x L) : 54 x 31 x 39 mm
Plage de fréquence : 8 GHz ... 12 GHz
Gain : 10 dB pour 10 GHz
Type de guide d'ondes : R100
Deux vis moletées M4 incluses

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : 737452
Antenne parabolique



Les propriétés quasi-optiques des micro-ondes permettent une concentration effective de l'énergie lumineuse à l'aide d'antennes à réflecteur.
Le réflecteur principal de l'antenne parabolique peut être excité par différentes sources primaires telles que des cornets, dipôles ou antennes Yagi.
L'antenne parabolique est utilisée avec la table tournante pour antennes (737 405) et pour les faisceaux hertziens (T 7.4.8).
Aucune source primaire ne fait partie du matériel livré.

Se compose de :
1 réflecteur principal de 400 mm de diamètre, f/D = 0,4
1 support pour le réflecteur principal avec base pour la source primaire
1 tige de 245 mm, M6
1 vis moletée M5 x 40
2 vis moletées M6 x 17

Ref : 737135
Adaptateur à 3 vis utilisé pour l'adaptation d'antennes à cornet ou d'autres charges



L'adaptateur à 3 vis est utilisé pour réduire les désadaptations, par ex. lors de l'adaptation d'antennes à cornet ou d'autres charges.
Un autre point important est la production de réflexions arbitraires.
Les vis agissant comme des éléments réactifs provoquent l'adaptation d'impédance souhaitée.
Les vis sont alignées.
Elles sont plus proches d'un bord de l'adaptateur que de l'autre dans l'axe qu'elles forment.
Ceci permet un meilleur accord dans des cas isolés.
Modèle : Module en aluminium avec fermetures rapides.
Trois vis sont placées sur la face large d'un guide d'ondes rectangulaire, le long de la ligne médiane.
L'écartement entre les vis est de 3/8 * LAMBDA.
Les vis qui agissent comme des sondes peuvent pénétrer complètement dans le guide d'ondes.
Une douille taraudée permet de monter l'adaptateur à 3 vis sur un support.

Caractéristiques techniques :
Plage de fréquence : 8,2 GHz ? 12,4 GHz

Date d'édition : 05.11.2026

Type de guide d'ondes : R100
Longueur : 45 mm
Poids : 150 g

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

Date d'édition : 05.11.2026

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

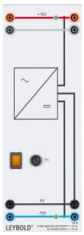


Générateur de signaux commandé par microprocesseur pour la réalisation d'expériences avec les plaques d'expérimentation.

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 : 05.11.2026

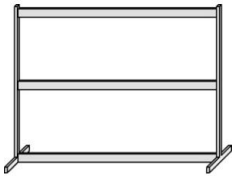
Ref : 72686
Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A pour cadre d'expériences



Alimentation électrique de laboratoire à deux tensions fixes distinctes et stabilisées pour les montages verticaux avec le système d'éléments enfichables dans un cadre profilé ou le cadre d'expérimentation et de démonstration ; résiste aux courts-circuits.
Contrôle de la tension nominale par deux LED vertes.

Caractéristiques techniques :
Tension de sortie : ± 15 V par douilles de 4 mm
Charge admissible : 2,4 A ; temporairement 3 A
Alimentation en tension: 230 V, 50/60 Hz
Fusible : T 1,0
Puissance absorbée : 160 VA
Dimensions : 100 x 297 x 120 mm
Masse : 5 kg

Ref : 72609
Cadre profilé T130, 2 étages
Largeur x Hauteur x Profondeur = 1242 x 730 x 300 mm



Caractéristiques techniques :
- Hauteur : 73 cm
- Largeur : 124 cm
- Profondeur : 30 cm

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : 72621
Plate-forme pour appareillage 350x440mm à fixer sur les cadres d'expérimentation



Permet de poser des instruments de mesure à intégrer au montage expérimental.
Utilisation possible uniquement s'il n'y a pas d'étagère.

Caractéristiques techniques :
Dimensions : 35 x 44 cm (l x P)
Masse : 1,3 kg

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



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 : 05.11.2026

Ref : 50059
Jeu de 10 cavaliers de sécurité 19 mm, noirs



Pour une utilisation dans les circuits basse tension.

Caractéristiques techniques :
Fiches : fiches de sécurité de 4 mm Ø
Écart entre les fiches : 19 mm
Courant : 25 A max.

Ref : 500641
Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, rouge
Section du conducteur : 2,5mm² souple, Courant permanent : max. 32A



À utiliser dans des circuits basse tension, souple; avec une fiche de sécurité et une prise de sécurité axiale aux deux extrémités.
Rouge.

Caractéristiques techniques :
- Section du conducteur : 2,5mm²
- Courant permanent : max. 32A
- Longueur : 100cm

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : 500642
Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, bleu
Section du conducteur : 2,5mm² souple, Courant permanent : max. 32A



À utiliser dans des circuits basse tension, souple; avec une fiche de sécurité et une prise de sécurité axiale aux deux extrémités.
Bleu.

Caractéristiques techniques :
- Section du conducteur : 2,5mm²
- Courant permanent : max. 32A
- Longueur : 100cm

Ref : 500644
Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, noir



À utiliser dans des circuits basse tension, flexible ; fiche de sécurité avec douille axiale de sécurité à reprise arrière aux deux extrémités.
Noir.

Caractéristiques techniques:
Section du conducteur : 2,5 mm²
Intensité nominale : max. 32 A

Date d'édition : 05.11.2026

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

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



Caractéristiques techniques :
Largeur : 240mm