Date d'édition : 29.11.2026



Ref : ME5.1.2

ME5.1.2 COM4LAB: RxTx 2 - Modulations numériques QPSK et QAM

Les cours COM4LAB de technique d'émission et de réception expliquent pas à pas la structure des installations radio classiques et modernes ainsi que la modulation des signaux.
Les propriétés des signaux sont étudiées plus en détail dans le domaine temporel et dans le domaine des fréquences.
Pour ce faire, une installation d'émission et une installation de réception sont placées sur la carte, dans lesquelles tous les composants peuvent être analysés individuellement.

Le présent cours "Modulations numériques QPSK et QAM" traite aussi bien de la modulation PSK, QPSK et QAM que de la QoS.

Durée totale : jusqu'à 16 heures.

Groupes cibles
Le cours peut être utilisé comme support, entre autres, dans le processus de formation pour les professions suivantes :
- électronicien(ne) pour appareils et systèmes
- Électronicien(ne) en technologies de l'information et des systèmes
- Électronicien(ne) de systèmes aéronautiques
- Électronicien(ne) de systèmes

Thèmes
Le cours aborde les thèmes suivants :
- Modulation PSK - La transmission du flux de données,
- Modulation PSK - Le diagramme de constellation,
- Modulation QPSK - L'orthogonalité,
- Modulation QPSK - La récupération du flux de données,
- Modulation QPSK - La synchronisation,
- QoS - Les symboles, les bits et le rapport signal/bruit,
- QoS - La rotation du champ d'état,
- QoS - Le bruit du signal, le facteur de crête et le PAPR.

Connaissances préalables
- Les élèves ont besoin de connaissances sur la conception des circuits électroniques pour pouvoir traiter le cours avec succès.
- L'utilisation de formules est un prérequis. Il est important de savoir manipuler les nombres complexes sous forme cartésienne et en coordonnées polaires afin d'interpréter les diagrammes de constellation.
- Les bases de la technique de communication ne doivent pas être inconnues. La signification des notions de phase,

d'amplitude et de fréquence est supposée.
- La différence entre le domaine fréquentiel et le domaine temporel d'un signal est importante, même si l'étendue d'une transformation de Fourier n'est pas nécessaire.
- La connaissance des lois exponentielles et logarithmiques est un avantage pour la conversion des puissances entre watts et dBm.

Équipement comprenant :
1 70071-00 Carte COM4LAB : Émission et réception
1 70071-30 Cours COM4LAB : RxTx 2 - Modulations numériques QPSK et QAM
1 70000-00 Unité centrale COM4LAB

Accessoires
1 70000-11 Chargeur USB-C 45 W prise EU (type C)
0 Alternative : chargeur USB-C avec prise UK ou prise US
1 70000-22 Jeu COM4LAB de 24 câbles de sécurité, 2 mm

Complément nécessaire
1 PC, tablette ou smartphone avec un navigateur usuel
1 Adaptateur audio jack 3,5 mm pour les lecteurs audio comme les lecteurs MP3, les tablettes ou les PC
1 Lecteur audio avec différents fichiers audio

Catégories / Arborescence

Techniques > Télécommunications > E5.3 Emissions et réceptions > E5.3.1 Transmissions et codages: COM3LAB
Techniques > Systèmes COM3LAB multimédia > Télécommunication
Techniques > Télécommunications > E5.2 Techniques de transmissions > E5.2.3 Télécommunications: COM3LAB



Options

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : 70000-22
Jeu de 24 câbles de sécurité 2 mm COM4LAB



Jeu de câble de sécurité 2 mm:
6 x 150 mm rouge
6 x 150 mm noir
2 x 150 mm bleu
4 x 300 mm rouge
4 x 300 mm noir
2 x 300 mm bleu

Le jeu de câbles est particulièrement adapté au cours COM3LAB et Master Unit COM4LAB (70000-00).

Ref : 70000-11
Chargeur USB-C 45 W prise EU (type C) pour unité centrale COM4LAB (70000-00)
Tension nécessaire pour COM4LAB: 15 V 3A



Chargeur secteur USB-C de 45 W avec fonction de charge rapide pour l'alimentation électrique de l'unité centrale COM4LAB.
Un port USB-A supplémentaire à charge rapide permet de recharger simultanément un terminal mobile.

Caractéristiques techniques:
Puissance de 45 W, 15 V/3 A
Port USB-A CC 5 V/2,4 A
Protection contre la surtension
Protection contre la surchauffe

Contenu livré
Câble USB-C/USB-C de 2 m

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : 70000-00
Unité centrale - MASTER UNIT COM4LAB
2 multimètres, générateur de fonctions intégrés, oscilloscope. analyseur numérique, alimentations





L'unité centrale COM4LAB est une interface de mesure compacte et multifonctionnelle.
En tant que station de base universelle, elle assure le fonctionnement et l'alimentation électrique des cartes d'expérimentation COM4LAB.
Mais elle peut aussi servir de laboratoire de mesure autonome.
Pour l'acquisition des données et la commande des fonctions intégrées, l'unité centrale peut être simultanément reliée à jusqu'à quatre terminaux numériques (PC, tablette ou smartphone).
L'unité centrale se monte et se démonte rapidement, elle est en outre facile à mettre en service.
Son design clair et structuré permet une utilisation simple et intuitive.

Caractéristiques techniques:
Dimensions
·295 x 154 × 30 mm

Instruments de mesure intégrés
·Deux multimètres numériques :
Tension : CC/CA 2 V | 20 V
Courant : CC/CA 20 mA | 200 mA | 2 A
Résistance : 2 kÙ | 20 kÙ | 200 kÙ | 2 MÙ
Calibration automatique (fonction autorange) pour toutes les gammes de mesure
-Générateur de fonctions numérique :
Formes des courbes (sinus, carré, triangle) stockées numériquement avec rapport cyclique réglable, et tension continue
Gamme de fréquence : 0,5 Hz à 100 kHz, et CC
Sortie SYNC : fréquence d'horloge TTL 0,5 Hz à 100 kHz
Tension de sortie : max. ±10 V, (0 à 20 V)
Courant de sortie : max. ±250 mA
·Oscilloscope numérique à 4 voies :
4 entrées différentielles
Taux d'échantillonnage : 1 MS/s par voie
Bande passante : 200 kHz
Profondeur de mémoire : 1 KS par voie
Résolution : 12 bits par voie
Base de temps de 10 ìs/Div à 500 ms/Div
Gammes de mesure de 10 mV/Div à 10 V/Div
Déclenchement CH1 CH4 et EXT (par rapport à la masse), 4095 valeurs, front montant/descendant
·Analyseur logique 8 bits :
8+1 entrées numériques
Tension d'entrée compatible TTL
Taux d'échantillonnage : 200 Hz à 2 MHz
Profondeur de mémoire : 9 bits x 2k
Déclenchement sur une combinaison quelconque des états des entrées

Autres caractéristiques :
·Alimentation électrique :
15 V/3 A

Date d'édition : 29.11.2026

USB-C
·Interfaces :
WiFi
Ethernet 100 Mbits RJ45
USB
·Extensions :
Slot d'extension
Port USB (type A)
·NFC, ou communication sans contact
·Bandeau lumineux et LEDs pour l'affichage de l'état
·Verrou de sécurité pour la fixation de la carte d'expérimentation
Protection antivol (port pour verrou Kensington)

Contenu livré :
· Câble USB
- Carte NFC

Ref : 70072-00
Carte d'extension COM4LAB : Scanner de bande 2MHz pour 70071-00 et 70000-00



Le scanner de bande est un analyseur de spectre simplifié et est donc utilisé pour l'affichage spectral de signaux dans la gamme de fréquences.
Il dispose de 4 modes de fonctionnement pour différentes bandes de fréquences et de deux entrées pour des mesures comparatives dans la même bande.

Ref : 70071-30
Cours COM4LAB : Modulations numériques BPSK, QPSK, QAM et FSK



Les cours COM4LAB de technique d'émission et de réception expliquent pas à pas la structure des installations radio classiques et modernes ainsi que la modulation des signaux.
Les propriétés des signaux sont étudiées plus en détail dans le domaine temporel et dans le domaine des fréquences.
Pour ce faire, une installation d'émission et une installation de réception sont placées sur la carte, dans lesquelles tous les composants peuvent être analysés individuellement.
Le cours Modulations numériques QPSK et QAM présenté ici traite aussi bien de la modulation PSK, QPSK et

Date d'édition : 29.11.2026

QAM que de la QoS.

Le cours aborde les thèmes suivants :
Modulation PSK - La transmission du flux de données,
Modulation PSK - Le diagramme de constellation,
Modulation QPSK - L'orthogonalité,
Modulation QPSK - La récupération du flux de données,
Modulation QPSK - La synchronisation,
QoS - Les symboles, les bits et le rapport signal/bruit,
QoS - La rotation du champ d'état,
QoS - Le bruit du signal, le facteur de crête et le PAPR.

Le cours ...
peut être consulté et réalisé sur sa propre tablette/smartphone/ordinateur portable.
est indépendant de la plate-forme - un navigateur courant suffit.
peut être distribué aux élèves via des codes QR.
permet de réaliser des expériences de manière interactive : Les valeurs de mesure de l'unité principale sont automatiquement disponibles dans des tableaux et des diagrammes pour l'évaluation. L'évaluation et la consignation des expériences sont possibles sur l'appareil de l'élève à l'école ou à la maison.
peut être édité et ainsi adapté à son propre enseignement.

Caractéristiques techniques:
Licence de cours
La licence de cours est illimitée.
Une licence de cours est nécessaire pour chaque terminal connecté (PC, tablette ou smartphone).
Jusqu'à quatre connexions simultanées et donc quatre licences de cours sont possibles par poste de travail (COM4LAB Master Unit avec la carte COM4LAB correspondante).
Pour activer la licence de cours via https://register.leylab.de, la clé de produit est nécessaire. Le cours COM4LAB est alors accessible dans LeyLab et peut être utilisé.

Configuration requise
Scénario 1: le cours est partagé par LeyLab
accès permanent à Internet
terminaux (PC, tablettes ou smartphones) avec un navigateur courant.

Scénario 2: Le cours est téléchargé sur le PC de l'enseignant et partagé à partir de là.
Accès à Internet uniquement pendant la configuration du PC de l'enseignant
Réseau Intranet avec un routeur local
PC (Windows 10/11 ou macOS)
Terminaux (PC, tablettes ou smartphones) avec un navigateur courant.

Scénario 3: Le cours est téléchargé et utilisé sur tous les PC participants.

Accès à Internet uniquement pendant l'installation des PC
PC (Windows 10/11 ou macOS) avec un navigateur courant

Produits alternatifs

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : ME5.1.1
ME5.1.1 COM4LAB: RxTx 1 - Composants et AM, FM, PSK





Les cours COM4LAB de technique d'émission et de réception expliquent pas à pas la structure des installations radio classiques et modernes ainsi que la modulation des signaux.
Les propriétés des signaux sont étudiées plus en détail dans le domaine temporel et dans le domaine des fréquences.
Pour ce faire, une installation d'émission et une installation de réception se trouvent sur la carte dans lesquelles tous les composants peuvent être analysés individuellement.

Le présent cours "Techniques de transmission analogiques AM, FM et PSK" traite de l'architecture superhétérodyne et des modulations analogiques de base AM, FM et PSK.

Durée totale : jusqu'à 16 heures.

Groupes cibles
Le cours peut être utilisé comme support, entre autres, dans le processus de formation pour les professions suivantes :
- Electronicien(ne) pour appareils et systèmes
- Électronicien(ne) en technologies de l'information et des systèmes
- Électronicien(ne) de systèmes aéronautiques
- Électronicien(ne) de systèmes

Objectifs d'apprentissage
Les élèves doivent :
- Savoir identifier tous les composants d'une installation d'émission et de réception,
- Apprendre à mesurer les signaux en bande de base, en fréquence intermédiaire et en haute fréquence,
- découvrir quelles sont les influences sur la qualité d'une liaison radio et comment les reconnaître,
- s'exercer à l'utilisation pratique des modulations analogiques (AM, FM, PSK) et les analyser.

Thèmes
Le cours aborde les thèmes suivants :
- Fonctionnement du mélangeur dans la technique de communication (structures de filtre mélangeur-oscillateur local),
- Propriétés des signaux à bande latérale unique et à bande bilatérale, mélangeurs high-side et low-side, etc,
- Rôle des amplificateurs et des filtres,
- Fonctionnement d'un analyseur de spectre (mode balayage),
- Comparaison et analyse des modulations, comme la modulation d'amplitude, la modulation de fréquence, la modulation de phase,
- Transmission de signaux audio analogiques et de signaux numériques,
- Récupération de la fréquence porteuse.

Connaissances préalables
- Les élèves doivent avoir des connaissances dans la construction de circuits électroniques pour pouvoir traiter le cours avec succès.
- L'utilisation de formules est un prérequis. Il est important de savoir manipuler les nombres complexes sous forme cartésienne et en coordonnées polaires afin d'interpréter les diagrammes de constellation.
- Les bases de la technique de communication ne doivent pas être inconnues. La signification des notions de phase,

d'amplitude et de fréquence est supposée.
- La différence entre le domaine fréquentiel et le domaine temporel d'un signal est importante, même si l'étendue d'une transformation de Fourier n'est pas nécessaire.
- La connaissance des lois exponentielles et logarithmiques est un avantage pour la conversion des puissances entre watts et dBm.

Équipement comprenant :
1 70071-00 Carte COM4LAB : Émission et réception
1 70071-20 Cours COM4LAB : RxTx 1 - Techniques de transmission analogiques AM, FM et PSK
1 70000-00 Unité centrale COM4LAB

Accessoires
1 70000-11 Chargeur USB-C 45 W prise EU (type C)
0 Alternative : chargeur USB-C avec prise UK ou prise US
1 70000-22 Jeu COM4LAB de 24 câbles de sécurité, 2 mm

Complément nécessaire
1 PC, tablette ou smartphone avec un navigateur usuel
1 Adaptateur audio jack 3,5 mm pour les lecteurs audio comme les lecteurs MP3, les tablettes ou les PC
1 Lecteur audio avec différents fichiers audio

Ref : ME5.1.3
ME5.1.3 COM4LAB: RxTx 3 - Transmision digital

Photo en cours

Date d'édition : 29.11.2026

Ref : ME5.1.4

ME5.1.4 COM4LAB: RxTx 4 - Transmission bidirectionnelle et omnidirectionnelle

Photo en cours

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.
Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04 56 42 80 70 | Fax : 04 56 42 80 71
www.leybold-didactique.fr