

Rencontre Spatial Radioamateur du 16 &17 MARS 2024

L'enseignement des micro-ondes et les radio-amateurs

Guillaume Neveux F4IUZ , Sylvain Valat F1UJT,
Cyrille Menudier CSU Limousin

F4KLN  France

UNIVERSITE DE LIMOGES LABORATOIRE XLIM RADIOFREQUENCES

123, Avenue Albert Thomas
LIMOGES, F 87000
France

QSL: Via F1UJT



Par discipline

Anglais



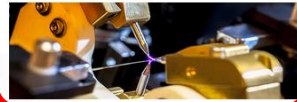
Mathématiques



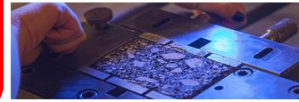
Informatique



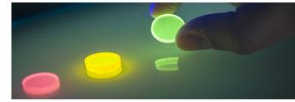
Physique



Génie civil



Chimie



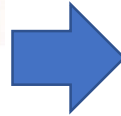
Sciences du Vivant



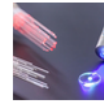
STAPS



TIC



Licences générales



Physique – Parcours IXEO >

électronique des hautes fréquences | Licence | photonique | Physique appliquées

Licences professionnelles



Licence professionnelle – Métiers de l'électronique : microélectronique et optronique – STMO >

Bac +3 | microélectronique | optique | Physique appliquées | Télécommunications

Masters



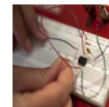
Master Physique appliquée et ingénierie physique – IXEO >

électronique | EUR TACTIC | photonique | Physique appliquée



Master Physique appliquée et ingénierie physique – ARTICC >

ARTICC | Enseignement à distance | Master | Physique | Physique appliquée | TIC



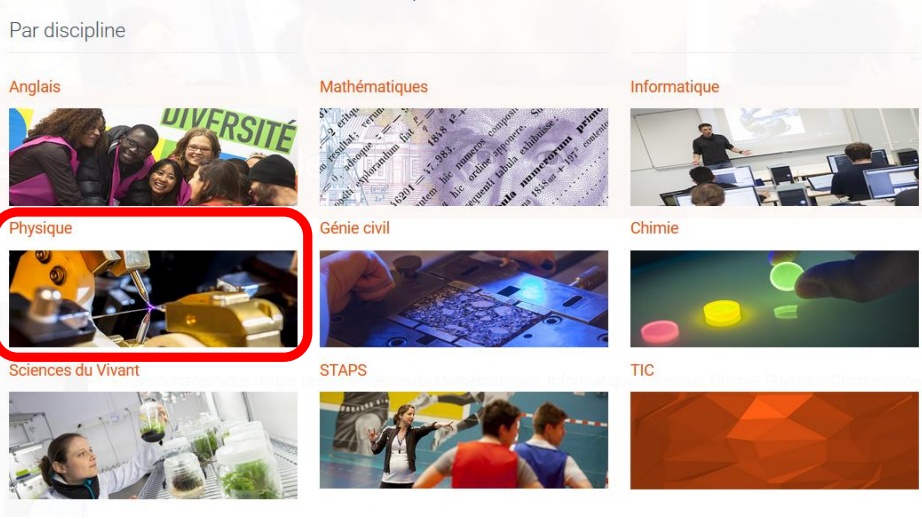
EMIMEP | European Master for Industry in Microwave Electronics and Photonics >

EMIMEO | EMIMEP | Erasmus Mundus | Master Degree | Master international | Université de Limoges | university of Limoges

(≈ 100 étudiants)



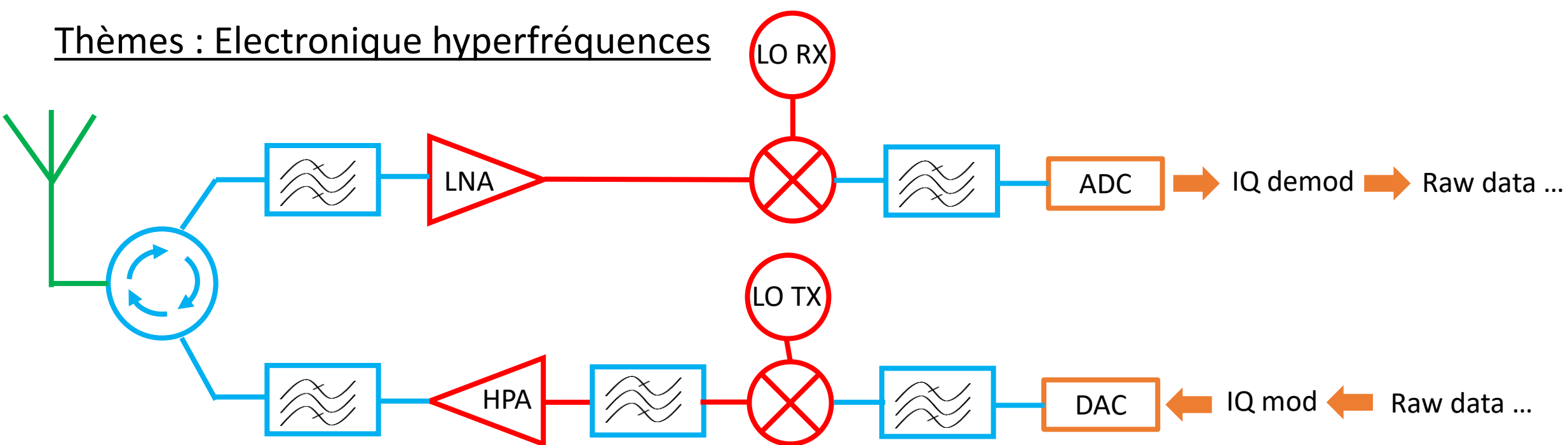
Electronique hyperfréquences / Photonique



Doctorat



Thèmes : Electronique hyperfréquences



Éléments rayonnants, antennes :

- Antenne patch
- Antenne à balayage
- Ouverture rayonnante
- Imagerie Radar
- Canal de propagation
- Mesures de rayonnement
- ...

Circuits passifs linéaires, ligne de transmission :

- Ligne coaxiale, guide d'onde
- Technologie micro-ruban
- Filtre micro-ondes (planaire et volumique)
- Coupleur, déphaseur combineur, circulateur
- Principe de mesure [S] VNA, étalonnage SOLT
- ...

Circuits actifs non-linéaires :

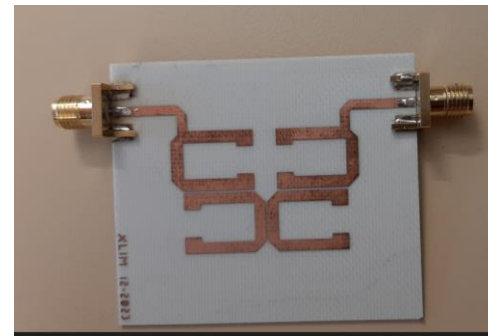
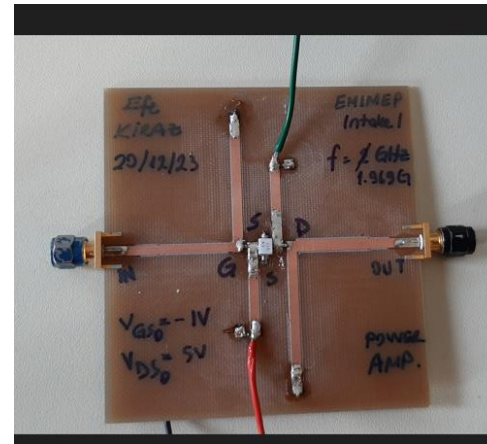
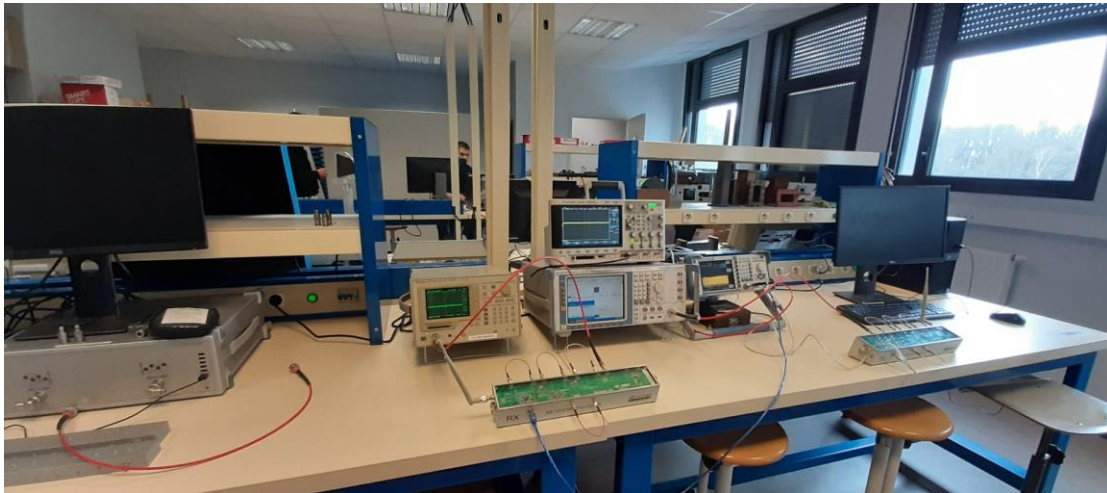
- Composants non-linéaires : transistor, diode
- Amplificateur de puissance et amplificateur faible bruit
- Mélangeur
- Source micro-onde
- Instrumentation micro-ondes : mesure de puissance, analyseur de spectre, mesure de facteur de bruit
- ...

Traitement de signal :

- Formalisme IQ
- Modulation AM PM FM M-QAM
- Générateur de signaux vectoriel
- Analyse de signaux vectoriel

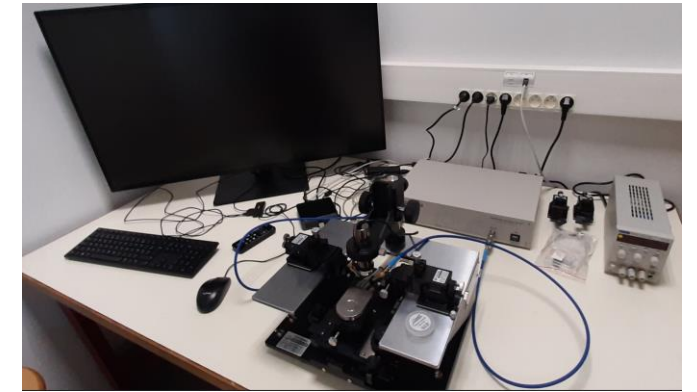
Outils CAO et fabrication:

- Simulation EM : CST, HFSS, Keysight Momentum
- Simulation circuit : Cadence, Keysight ADS
- Simulation système : Keysight SystemVue
- Analyse de signaux : VSA 89600 Keysight
- Instrumentation et traitement : Matlab, Labview
- Graveuse LPKF
- Imprimantes 3D



Instruments de mesures :

- VNAs : 2/4 ports jusqu'à 20GHz
- Générateurs RF VSG : 6GHz , AWG IQ
- Sondes de puissances, coupleurs, combineurs,...
- Analyseur de spectre + IQ demod + mesure NF (14GHz)
- Analyseur VSA89600 : demod IQ + decodage
- Oscilloscopes avec lien VSA 200MHz + 4 voies 1GHz
- Chambre anéchoïde
- Station sous pointes



F4KLN



UNIVERSITE DE LIMOGES LABORATOIRE XLIM RADIOFREQUENCES

123, Avenue Albert Thomas
LIMOGES, F 87000
France

QSL: Via F1UJT

Faculté des Sciences & Techniques

Licences générales



Physique – Parcours IXEO >

électronique des hautes fréquences | Licence | photonique | Physique appliquées

Licences professionnelles



Licence professionnelle – Métiers de l'électronique : microélectronique et optronique – STMO >

Bac +3 | microélectronique | optique | Physique appliquées | Télécommunications

Masters



Master Physique appliquée et ingénierie physique – IXEO >

électronique | EUR TACTIC | photonique | Physique appliquée



Master Physique appliquée et ingénierie physique – ARTICC >

ARTICC | Enseignement à distance | Master | Physique | Physique appliquée | TIC



EMIMEP | European Master for Industry in Microwave Electronics and Photonics >

EMIMEO | EMIMEP | Erasmus Mundus | Master Degree | Master international | Université de Limoges | university of Limoges



Présentation du monde radioamateur aux étudiants
Préparation à la licence radioamateur

Utilisation de l'indicatif F4KLN pour
montrer un fonctionnement réaliste de
systèmes TX/RX HF et hyperfréquences

Organisation d'examens Licence
radioamateur déportés à la FST Limoges
(étudiants et extérieurs)

Projets tutorés étudiants
avec mise en application
réelle radioamateurs

Présentation du monde radioamateur aux étudiants



Le monde des Radioamateurs v5

Sylvain VALAT – sylvain.valat.aff@unilim.fr – 06,81,23,12,76



Organisation d'examens Licence radioamateur 15-16 Novembre 2023

Radio-REF | 7

REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ
REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ - REF 62823 - F4IUZ

Événementiel

N°982 | Janvier 2024

Un examen radioamateur dans un laboratoire de Recherche à Limoges

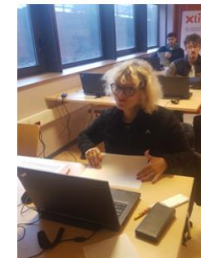
Sylvain Valat FIUJT - Responsable du Centre Spatial Universitaire du Limousin

ensil-ensci
ÉCOLE
D'INGÉNIEURS
DE LIMOGES

Faculté
des Sciences
& Techniques

Université
de Limoges

INSTITUT
DE RECHERCHE
xlim



Pourtant, l'université de Limoges propose plusieurs diplômes supérieurs, en BUT, licence, master, doctorat et diplôme d'ingénieur en lien avec la radioélectricité.



Les 15 et 16 novembre 2023, l'équipe du Centre Spatial Universitaire du Limousin, a organisé, avec les étudiants du club radioamateur F4KLN,

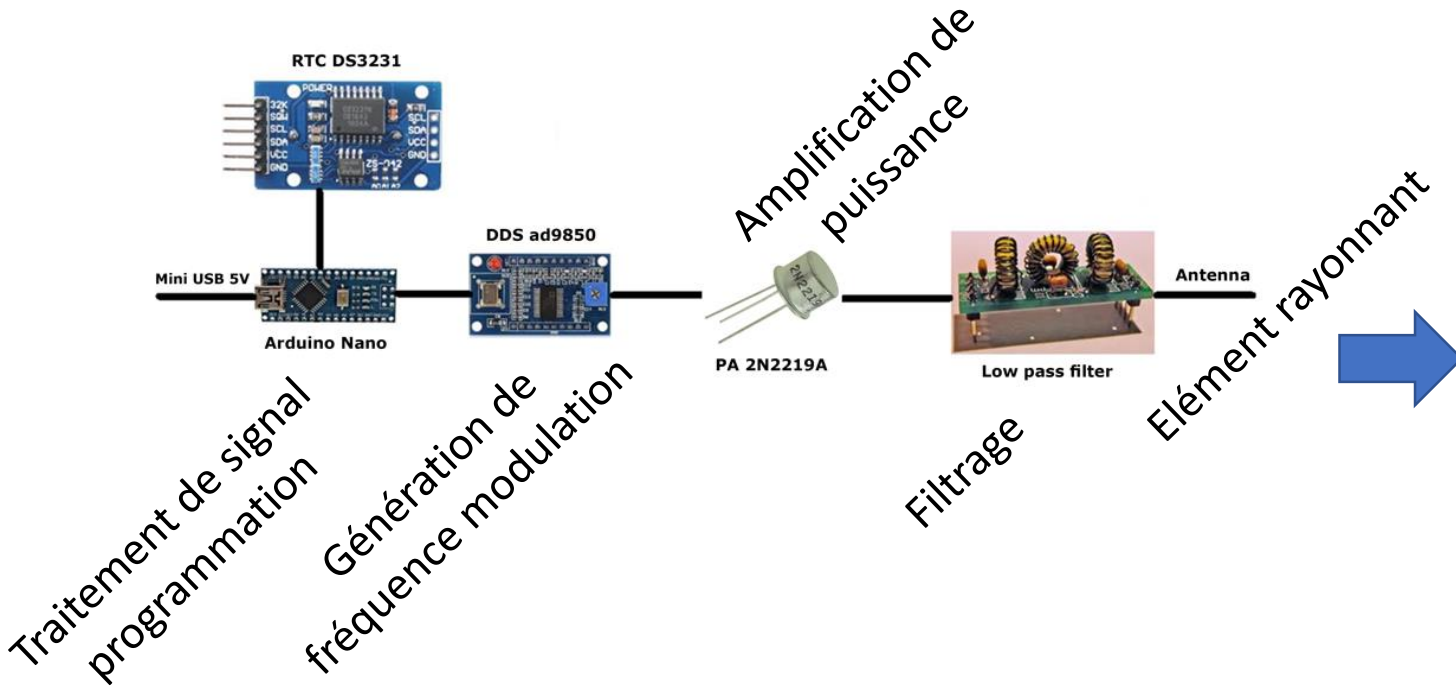
Depuis 2019, le CSU du Limousin a pour objectif de développer et de promouvoir la recherche et les projets universitaires autour du domaine

Projets étudiants réalisés : Balise HF 20m WSPR

Lic Pro STMO : depuis 2022

M1 ixeo : 21/22

Retour via wspr.net et/ou kiwisdr

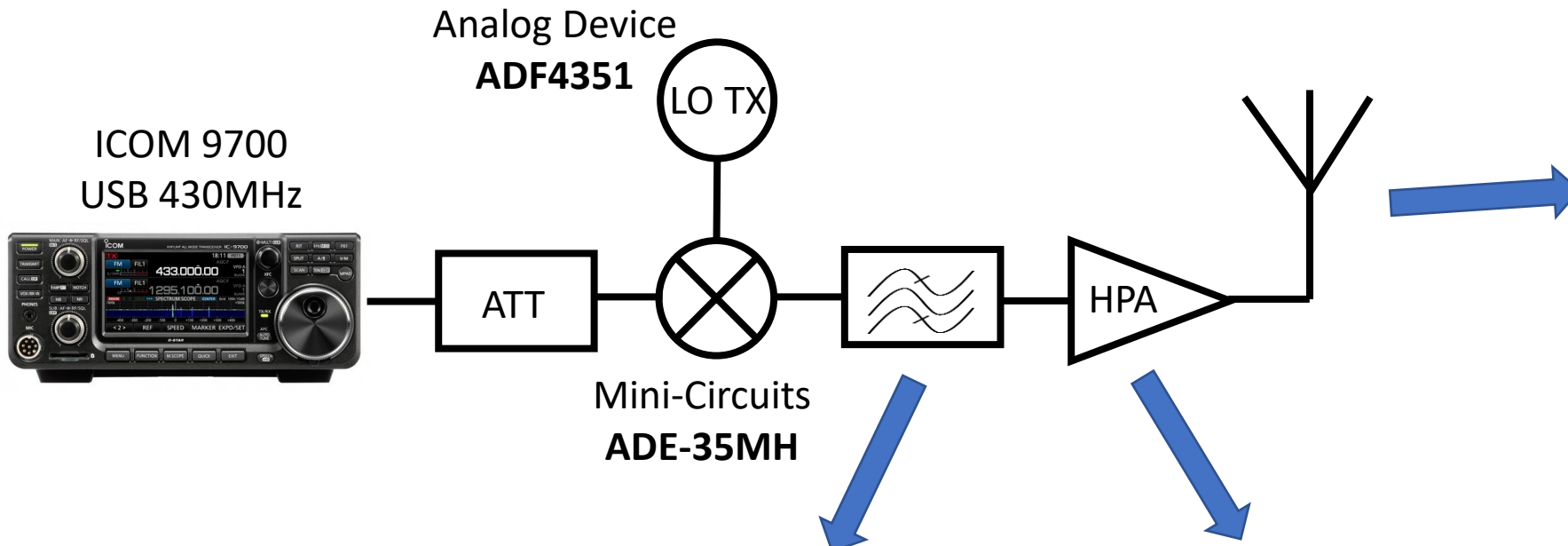


From April 1, 2022 2:00 PM Paris to April 2, 2022 8:00 AM Paris

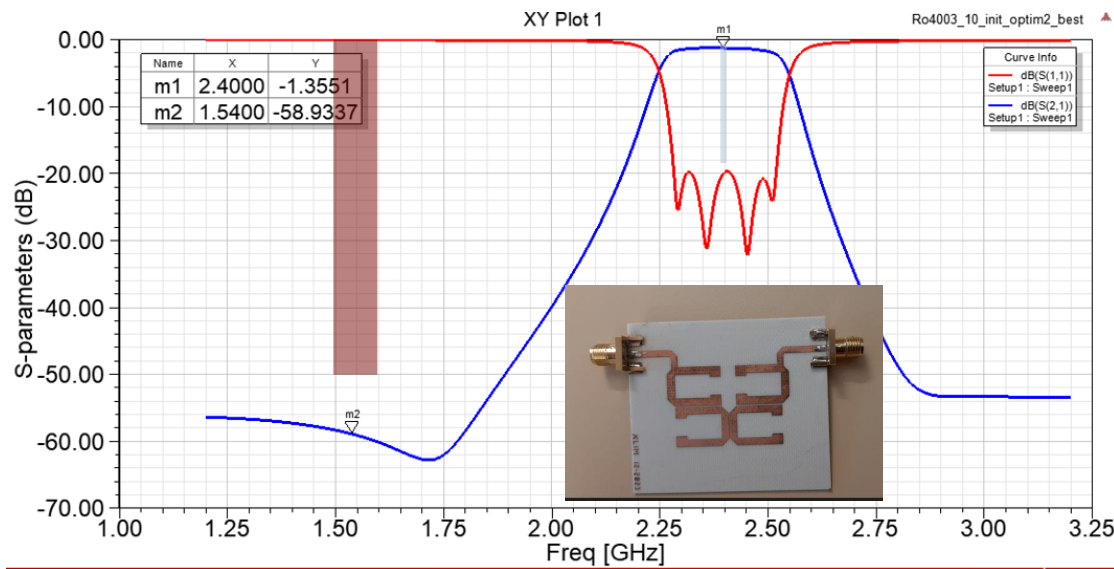


- Mise en œuvre de tous les thèmes pédagogiques de l'électronique HF
- Bande HF (14MHz) : prototypage facilité
- Sujet adapté aux Lic Pro et L3
- Bonne introduction à l'électronique hyperfréquence





Antenne hélice 2,4GHz 40 spires 16dB
RHCP



A. Perigaud IR AVRUL

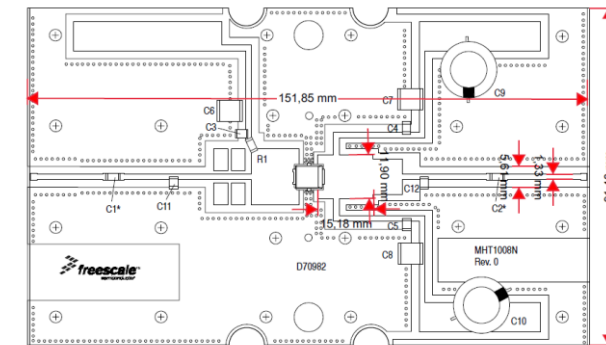
MHT1008N

RF Power LDMOS Transistor N-Channel Enhancement-Mode Lateral MOSFET

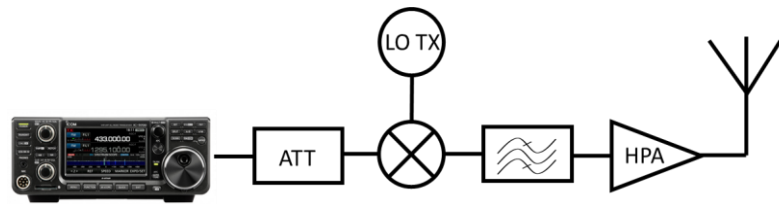
This 12.5 W CW high efficiency RF power transistor is designed for consumer and commercial cooking applications operating in the 2450 MHz ISM band.

Typical Performance: $V_{DD} = 28$ Vdc, $I_{DQ} = 110$ mA

Frequency (MHz)	Signal Type	G_{ps} (dB)	PAE (%)	P_{out} (W)
2400	CW	18.5	57.5	12.5
2450		18.6	56.3	12.5
2500		18.3	55.6	12.5

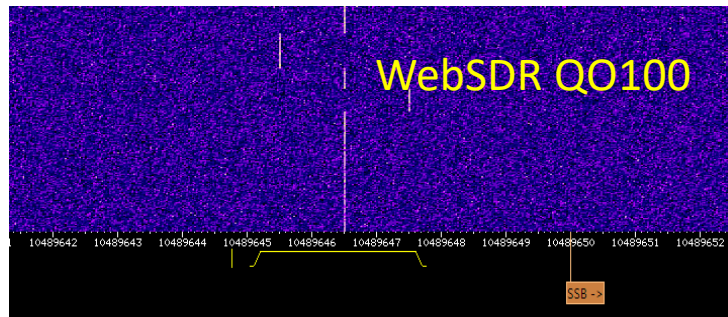


Modèle ADS : conception ADS en cours



Uplink 2.4GHz

Downlink 10.4895GHz



- Simulation, conception et fabrication : mélangeur, filtre, PA, antenne
- Caractérisation spécifique de chaque composant : [S] pour le filtre, mesures puissance, rendement et linéarité pour le PA, analyse de spectre pour le mixer, [S] et diagramme de rayonnement pour l'antenne
- Mise en œuvre du TRX IC9700 : mesure à l'analyseur de spectre de la modulation USB
- Programmation, mise en œuvre et mesure spectrale de l'EVB du synthétiseur ADF4351
- Montage de la chaîne TX sans PA pour valider la conversion de fréquence et réjection d'image par filtrage
- Montage complet de la chaîne TX sur charge 50 ohms avec coupleur en sortie pour mesure in situ de SWR
- Montage complet de la chaîne TX avec antenne pointée avec coupleur en sortie pour mesure in situ de SWR
- **Réalisation de QSO internationaux pour valider la bonne mise en œuvre de la chaîne TX et lien avec le monde radioamateur**

Rencontre Spatial Radioamateur du 16 &17 MARS 2024

L'enseignement des micro-ondes et les radio-amateurs

Conclusion et perspectives :

- Description de l'enseignement de l'électronique hyperfréquence à la FST Limoges
- Activités du CSU Limousin : examen radioamateur, présentation monde radioamateur
- Simulation, Conception, Fabrication, Caractérisation de composants hyperfréquences
- Mise en œuvre complète de chaines RX TX instrumentées validée par des QSO avec l'indicatif F4KLN

- Chaine RX pour QO100
- Mise en œuvre de relais VHF/UHF entre FST et ENSIL/ENSCI
- ...

MERCI