

MTR206 - Mesures lasers, électriques et magnétiques

Présentation

Prérequis

Techniciens supérieurs, ingénieurs, élèves-ingénieurs confrontés aux mesures, essais, contrôles ou susceptibles de l'être, dans le domaine des mesures par laser (dimensionnel, forme, rayonnement) et des mesures électriques ou magnétiques.

Prérequis : avoir le niveau du cycle préparatoire dans la spécialité Instrumentation-Mesure ou dans une spécialité scientifique connexe. Maîtriser les compétences associées aux enseignements "Mesure-Métrologie " et "Instrumentation scientifique" de ce cycle préparatoire. Posséder des connaissances de base en physique générale. Avoir si possible une pratique professionnelle de la mesure.

Objectifs pédagogiques

Acquérir, approfondir et maîtriser les concepts et les outils permettant de décrire les propriétés des sources laser comme étalons de référence de fréquence optique, de temps et de longueur.

Appréhender les méthodes permettant la mise en pratique des grandeurs électriques et magnétiques, les mesures courantes du domaine, l'étalonnage/vérification des outils, et les raccordements.

Compétences

Maîtrise des concepts décrivant les propriétés des sources laser en tant qu'étalons de référence de fréquence optique, de temps et de longueur.

Maîtrise des méthodes permettant la mise en pratique des grandeurs électriques et magnétiques, les mesures courantes du domaine, l'étalonnage/vérification des outils, et les raccordements

Programme

Contenu

MESURES LASER

Stabilisation spectrale des sources laser sur les cavités passives ; stabilisation sur des transitions atomiques, méthodes spectroscopiques associées. Etudes de stabilité, mesures par battements, variance d'Allan.

Applications aux mesures dimensionnelles par interférométrie laser; réfractomètre; référence de longueur d'onde dans l'air

MESURES TEMPS - FREQUENCE

Horloge à Césium (jet thermique et fontaine atomique), autres horloges atomiques. Chaîne de synthèse de fréquence et de raccordement aux fréquences optiques, peigne femtoseconde.

MESURES ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES

Grandeurs et unités électriques du système international ; matérialisation, évolution des définitions. Détermination directe : farad (condensateur de Lampard), ohm (effet Hall quantique), volt (effet Josephson)

Nouveaux étalons : comptage d'électrons

Application au triangle métrologique et la balance du Watt

Mesure de champs magnétiques.

Mesures des inductions magnétiques : sonde à effet Hall, sonde à Résonance Magnétique Nucléaire. Capteurs supraconducteurs, SQUID.

Une visite de laboratoire mettant en oeuvre les méthodes peut être organisée.

Description des modalités de validation

✿ Valide le 23-04-2019

Code : MTR206

6 crédits

Responsabilité nationale :

EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Patrick JUNCAR

Contact national :

Secrétariat Instrumentation-Mesure
2D7P30, 61.B3.01, 61 Rue du Landy
93210 La Plaine-Saint-Denis
01 40 27 21 71

secr.instrumasure@cnam.fr

Examen.

Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Physique atomique, Dunod , Tome 1 et 2	B. CAGNAC, J.C. PEBAY-PEYROULA
Laser spectroscopy, Springer	W. DEMTRODER
Les lasers et leurs applications, Masson	A. ORSZAG, G. HEPNER
The Quantum Physics of Atomic Frequency Standards, HilgerC	J. VANIER, C. AUDOUIN
Introduction to solid state physics, Wiley, 1986, 6ème édition	C. E. KITTEL
Nombreux articles dans les revues Metrologia, Revue française de métrologie et techniques de l'ingénieur	Revue
Handbook of Metrology (Editeur Wiley-Vch)	M. Gläser, M. Kochsiek