

M26 : MESURES DE LONGUEURS

Idées directrices à faire passer

–

Commentaires du jury

–

Bibliographie

- [1] Thermodynamique, Diu, Hermann
- [2] Physique statistique, Diu, Hermann
- [3] Thermodynamique PC-PSI, Choimet, Précis Bréal

Introduction

I Mesure de longues distances : télémétrie laser

1 Principe de la mesure

- diode laser pulsée ENSC009
- il n'y a pas vraiment de référence, on pourra regarder le BUP 570 (donne quelques indications sur le principe appliqué au cas de la mesure Terre-Lune)
- on fait un montage à lame semi : permet d'observer le signal direct et de retour -> on s'affranchit alors des temps de réponse des détecteurs
- soigner l'alignement et mettre une lentille de courte focale avant photodiode pour faire reconvertir le faisceau

2 Résultats de la mesure

- mesure par temps de vol (on peut prendre l'indice de l'air égal à l'unité à notre niveau de précision)
- prendre la mesure de temps à mi-hauteur du pic (permet d'être plus précis qu'en prenant le maximum en résolution temporelle, puisque c'est le point d'inflexion). La dispersion est négligeable sur la propagation
- comparer la mesure par temps de vol à la lecture directe sur les graduations du banc (soigner les incertitudes)

3 Intérêt et limite

- l'incertitude ne dépend pas de la longueur mesurée (elle est donc particulièrement intéressante pour de longues distances)
- Mais il faut connaître la nature du milieu traversé pour remonter à c . Par ailleurs, le milieu doit être peu dispersif et transparent !

II Mesure précise de courtes distances

1 Méthode interférométrique de mesure d'épaisseur d'une lame

- régler le Michelson en lame d'air (lampe Na puis QI)
- si difficulté avec lampe QI, mettre en sortie fente et PVD -> on obtient un spectre canelé et chercher à faire grossir les cannelures
- lame de verre sur la moitié du champ visuel et chariotage jusqu'à obtention de la figure d'interférence de nouveau (on remonte à l'indice du verre ou à l'épaisseur de la lame)
- on peut aussi constater les écarts à la planéité car les franges perdent leur caractère rectiligne

2 Mesure de position par capteur capacitif

- utiliser la maquette de Jean ENSC 479
- monter un filtre RLC autour
- l'électrode de garde devra être reliée à la masse commune
- on pourra augmenter la capa par une capacité en parallèle afin de limiter la fréquence de résonance
- on cherche la résonance en courant (fonction filtre passe bande)
- commencer à R grand pour trouver la résonance puis diminuer R pour augmenter la sensibilité
- selon le temps, on peut adapter un montage ampli non inverseur (mais prendre garde à rester largement dans la bande passante pour ne pas ajouter un déphasage intempestif!)
- à résonance les signaux sont en phase (aplatissement de l'ellipse en mode XY)
- faire la calibration à la vis micrométrique et en déduire la sensibilité
- on doit atteindre la sensibilité quasi interférométrique (on a obtenu 500nm de précision sur le condensateur très rapproché)

III Sonder la matière : diffraction de rayons X

1 Principe

- ENSC 445 tube de diffraction

2 Résultats

–

Conclusion

–

Q/R

1. Durée de l'impulsion émise par la diode laser. Quel est le type de diode ?
2. Que veut dire l'indication sur la photodiode $f < 3 \text{ MHz}$?
3. Quelle est la nature du signal de sortie de la photodiode ?
4. Pourquoi ne pas directement prendre la différence de temps de vol entre le signal de la diode pulsé et celui reçu par la photodiode ?
5. Comment sont réalisés les étapes de gravure et de lecture sur un CD ?
6. Considérer l'indice de l'air unitaire pose il problème ?