

Laser à excimère de forte puissance pour le recuit du silicium : perspectives d'un laser de 50J

M. Stehle, B. Godard et D. Zahorski

SOPRA, 26 rue Pierre Joigneaux, 92270 Bois-Colombes, France

RESUME :

Un laser à excimère de grande énergie par tir 52J fonctionnant à 308 nm (XeCl) a été réalisé à la suite du programme EUREKA EU205. L'utilisation industrielle de ce laser consiste dans le recuit de Silicium pour la fabrication des transistors minces de commande des afficheurs plats à cristaux liquides. La mise en oeuvre du laser est décrite et commentée.

De 1987 à 1995 dans le cadre du programme EUREKA EU205 "Laser à excimère de grande énergie 1 kW pour usage industriel", SOPRA a développé une nouvelle technologie de laser à excimère à décharge électrique transverse et à préionisation par Rayons-X. Le canon à électrons secondaires de l'ONERA/Palaiseau assure cette préionisation.

Dès 1992, le prototype d'étude a atteint 1 kW selon 10J x 100 Hz ou 13J x 80 Hz.

Depuis cette période, l'accent a été mis sur l'industrialisation d'une famille de laser constituée de modules unitaires identiques : VEL 1.5 dont les performances sont les suivantes :

Longueur d'onde d'émission :	308 nm
Energie maximum :	22J
Durée d'impulsion :	200 ns FWHM
Dimension de faisceau :	100 x 60 mm
Un tir toutes les 6 secondes	
Rendement maximum obtenu à 18J :	2,5 %

Un montage en chaine comprenant un oscillateur, un pré-amplificateur et un amplificateur a été réalisé. Plusieurs configurations d'oscillateur astable ont été réalisées (M variant de 1,5 à 4) avec des géométries de dimension variable du traitement de couplage du miroir de sortie laser (4 à 30 %).

Un optimum a été retenu en fonction de divers critères, énergie, divergence, répartition spatiale.

Une première configuration de la chaine comprenant à chaque fois 2 miroirs de renvoi entre chaque module a été caractérisée et a permis d'obtenir 52J par tir. Les difficultés rencontrées quant à la réalisation des miroirs UV seront développées ainsi que les solutions retenues.

De même, un montage en ligne de la chaine, constituée de 3 modules sans aucun miroir de renvoi, sera développé. L'utilisation de télescopes sera discutée.

La comparaison entre les deux montages prendra en compte les spécifications techniques et les critères industriels de mise en oeuvre (empreinte au sol, accessibilité pour la maintenance, fiabilité).

CONCLUSION :

A notre connaissance, ce laser de 50J est le laser à excimère à décharge déclenché le plus puissant jamais réalisé pour un objectif industriel.

Le nombre de tirs annuel devant être effectués en chaine de fabrication ne s'élève qu'à 3 millions. C'est pourquoi, compte tenu de l'expérience acquise précédemment, les solutions technologiques retenues pourront satisfaire les critères de l'industrie électronique (Up-time - MTBF).