

LASER DE Cr:LiSaF

Alumno: J. Pablo Padilla
Martínez

Materia: Física de
laseres

INSTITUTO
NACIONAL DE
ASTROFÍSICA,
ÓPTICA Y
ELECTRÓNICA



TEMAS A EXPONER



1. MEDIO ACTIVO
¿Por qué usar Cr:LiSAF para un laser?
2. METODO DE BOMBEO
Bombeo a través de diodos
3. CAVIDAD RESONANTE
4. CONCLUSIONES
5. REFERENCIAS

¿POR QUE USAR CR:LiSAF PARA UN LASER?



Mientras que el Titanio Zafiro ($\text{Ti:Al}_2\text{O}_3$) es una de las fuentes mas sintonizables y efectivas para pulsos ultracortos, hoy en día se han realizado combinaciones de dopantes que permitan crecer cristales para la construcción de lasers, uno de los materiales utilizados es el Cr:LiSAF. El cual tienen un ancho espectral de emisión cercano a 400 nm con el pico de absorción alrededor de 650 nm (figura 1).

El bombeo del cristal es accesible ya que se puede utilizar un diodo rojo (GaInP/AlGaInP) los cuales son fácilmente disponibles. Tienen una conductividad térmica razonable y un tiempo de vida en el nivel superior muy grande, lo cual permite obtener un nivel de umbral bajo. Además el enfriamiento del cristal no es requerido.

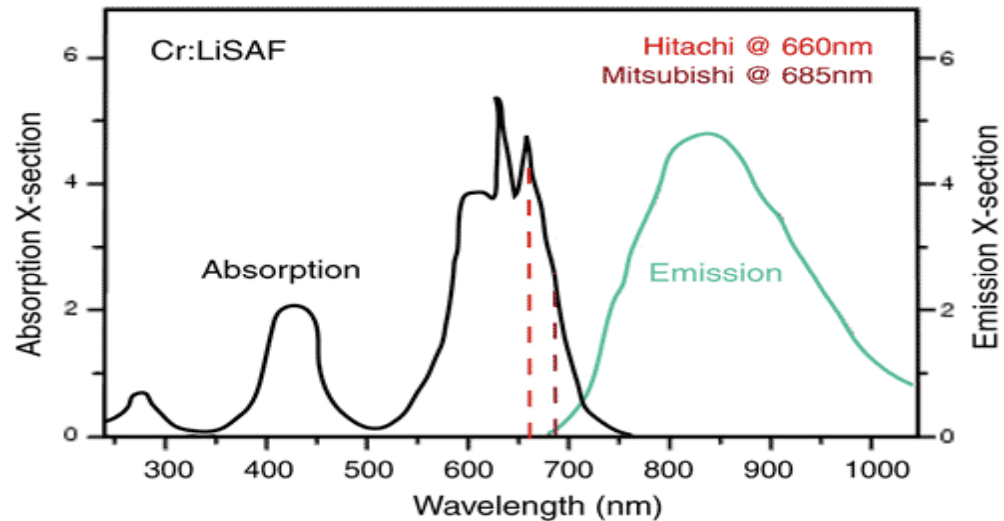


Figura 1 “espectros de emisión y absorción para el Cr:LiSAF”

Una gran ventaja de Cr:LiSAF sobre el $\text{Ti:Al}_2\text{O}_3$ es el producto de la sección transversal de ganancia por el tiempo de vida en el estado superior ($s \tau_{\text{Ti}} = 1.3 \times 10^{-24} \text{cm}^2 \text{s}$; $s \tau_{\text{Cr}} = 3.4 \times 10^{-24} \text{cm}^2 \text{s}$), el cual es inversamente proporcional al umbral, haciéndolo un excelente material para operar a potencias de umbral bajas.

TEMAS A EXPONER



1. MEDIO ACTIVO
¿Por qué usar Cr:LiSAF para un laser?
2. METODO DE BOMBEO
Bombeo a través de diodos
3. CAVIDAD RESONANTE
4. CONCLUSIONES
5. REFERENCIAS

BOMBEO A TRAVÉS DE DIODOS



El bombeo con diodos en láseres de estado sólido fueron utilizados en los 60's, y como se menciona al inicio el material Cr:LiSAF es extremadamente adecuado para ser bombeado directamente por un diodo rojo, generando el amarre de modos (modelocked), el material puede ser bombeado a alta potencia, líneas anchas, y diodos limitados por difracción. Pero estos componentes ópticos producen problemas en el tamaño del sistema láser.

El ancho de banda de absorción del material crea la posibilidad de acoplar dos diodos de bombeo ligeramente diferentes en su longitud de onda, juntos evitarían pérdidas importantes en el acoplamiento de las polarizaciones (utilizando una placa retardadora de media onda y un cubo divisor de haz) como se muestra en la figura 2.

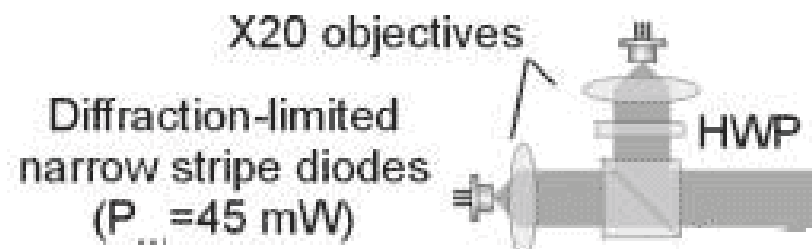


Figura 2. “Uso de dos diodos para el bombeo”

Las fuentes limitadas por difracción como los diodos AlGaInP ofrecen una buena potencia para fuentes de pulsos de femtoseg. y umbral bajo, pero son considerados no tan buenos para el modelocked, pero Valentine en 1997 reportó pulsos de 100 fs a una potencia de umbral baja, utilizando un sistema KLM usando uno de estos diodos AlGaInP limitados por difracción operando solamente a 30 mW.

TEMAS A EXPONER



1. MEDIO ACTIVO
¿Por qué usar Cr:LiSAF para un laser?
2. METODO DE BOMBEO
Bombeo a través de diodos
3. CAVIDAD RESONANTE
4. CONCLUSIONES
5. REFERENCIAS

CAVIDAD RESONANTE



Usando un diseño de resonador de tres espejos simples y un laser rod con un coeficiente de absorción alto, ambos bombeos y los modos en el laser fueron enfocados en la cara frontal del rod, dando una estrecha y localizable cintura del haz. No solo esto asegura un umbral cw bajo sino también un efecto de auto-enfocamiento fuerte, produciendo un amarramiento de modos (modelocking) en la lente Kerr.

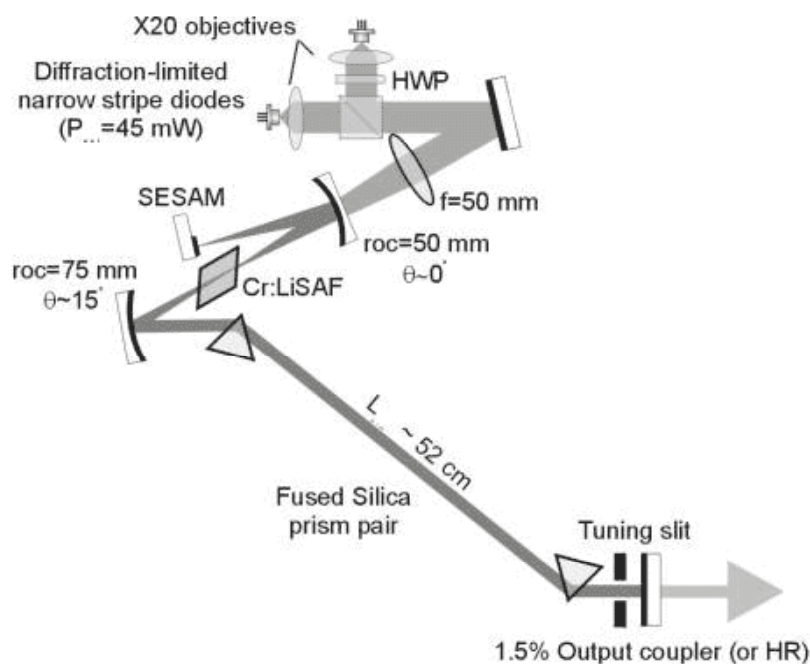


Figura 3 “diseño de la cavidad resonante para un laser Cr:LiSAF”

Un año después Hopkins, logró el modelocking utilizando un cristal Cr:LiSAF, bombeándolo con un diodo AsGaInP, pero usando por primera vez un SESAM (semiconductor saturable absorber mirror), generando un modelocked completamente auto-consistente. Utilizando una cavidad asimétrica de cuatro espejos (Figura 3), con una potencia de bombeo de 70 mW produciendo pulsos de 57 fs de una potencia promedio de 6.5 mW. Y esta operación de modelocked fue mantenida por una pequeña cantidad de pilas AA por 14 horas

Con el sistema KLM de tres espejos, un par de prismas compensadores GVD son usados para poder operar a un umbral bajo, el diseño cuidadoso de la cavidad permite utilizar diodos limitados por difracción de alta calidad.

CAVIDAD RESONANTE



El uso del cristal Cr:LiSAF en un laser al ángulo de Brewster, requiere una compensación astigmática, diseñando una cavidad Z altamente asimétrica (Figura 4). La asimetría de esta cavidad laser permite enfocar el haz en el cristal y en el SESAM (Wpump 11 lm; Wlaser 20 lm) lo cual contribuye a un umbral de cw y al modelocking.

En esta configuración, el cristal es bombeado combinando las longitudes de onda de dos diodos AlGaInP (660 y 685 nm). El cristal del resonador es de 3mm (a una concentración de 5.5 % de dopante), incluye dos reflectores dicroicos, un SESAM para el Modelocking y un acoplador a la salida

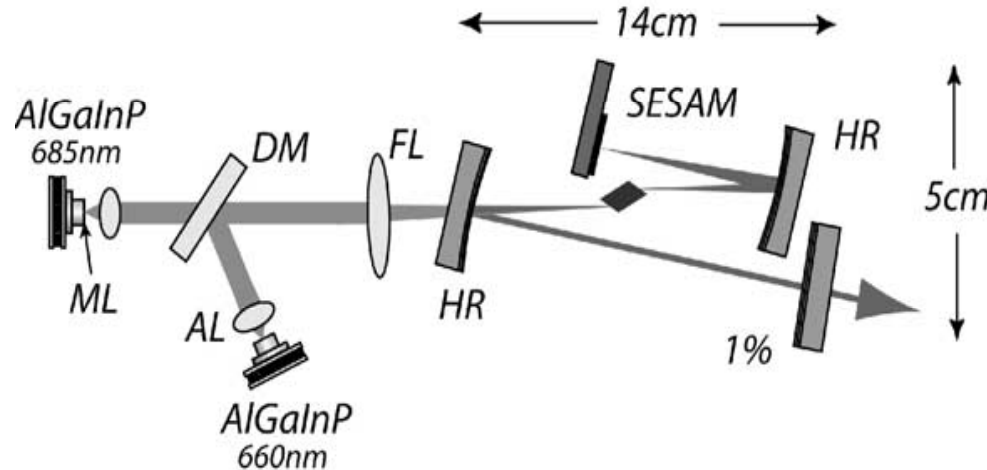
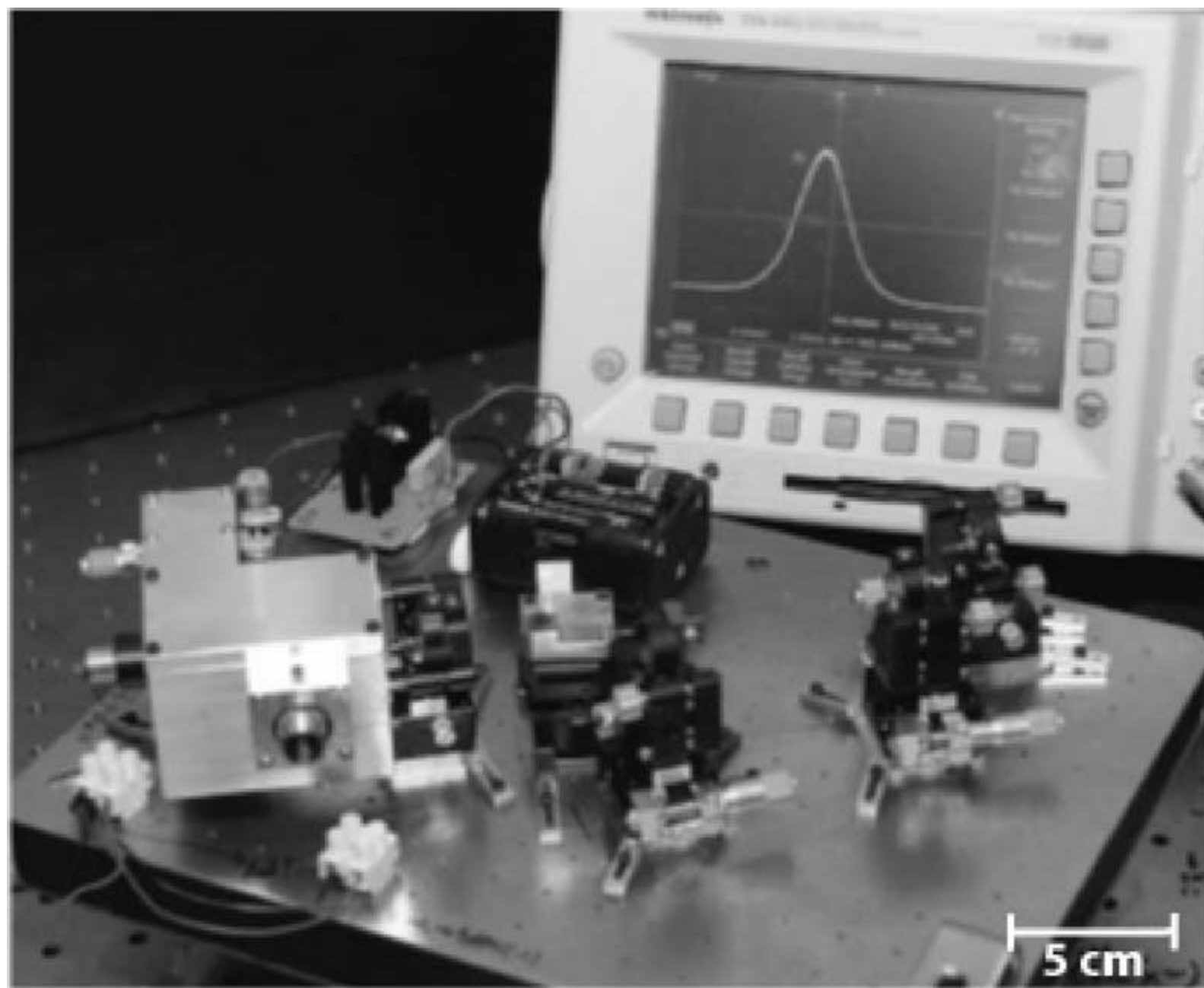


Figura 4 “Schematic of a diode-pumped, compact femtosecond laser cavity with wavelength-combining coupling optics and integrated dispersion compensation. (ML: microlens; AL: aspheric lens; DM: dichroic mirror; FL: focusing lens; HR: high reflector; 1%: output coupler.)”



CAVIDAD RESONANTE



Con la cavidad mostrada en la figura 4, se pueden observar pulsos de una duración de 136 fs a 859 nm (Figura 5), con una razón de repetición de 470 MHz. La potencia promedio de salida esta arriba de los 20 mW que han sido logrados por una potencia de bombeo de 95 mW, logrando una eficiencia óptica del 21%.

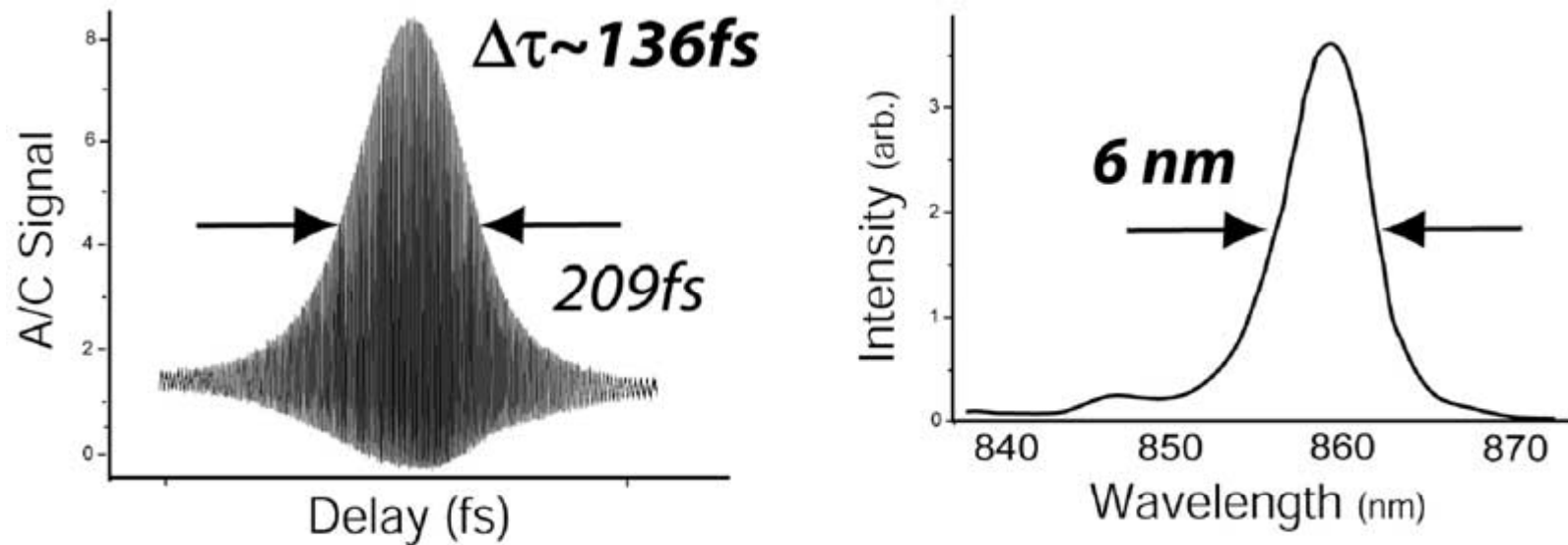


Figura 5 “Autocorrelation trace of 136 fs pulses and measured spectrum, with spectral bandwidth of 6 nm centered at 859 nm, achieved with the laser shown in Fig. 2”

CAVIDAD RESONANTE

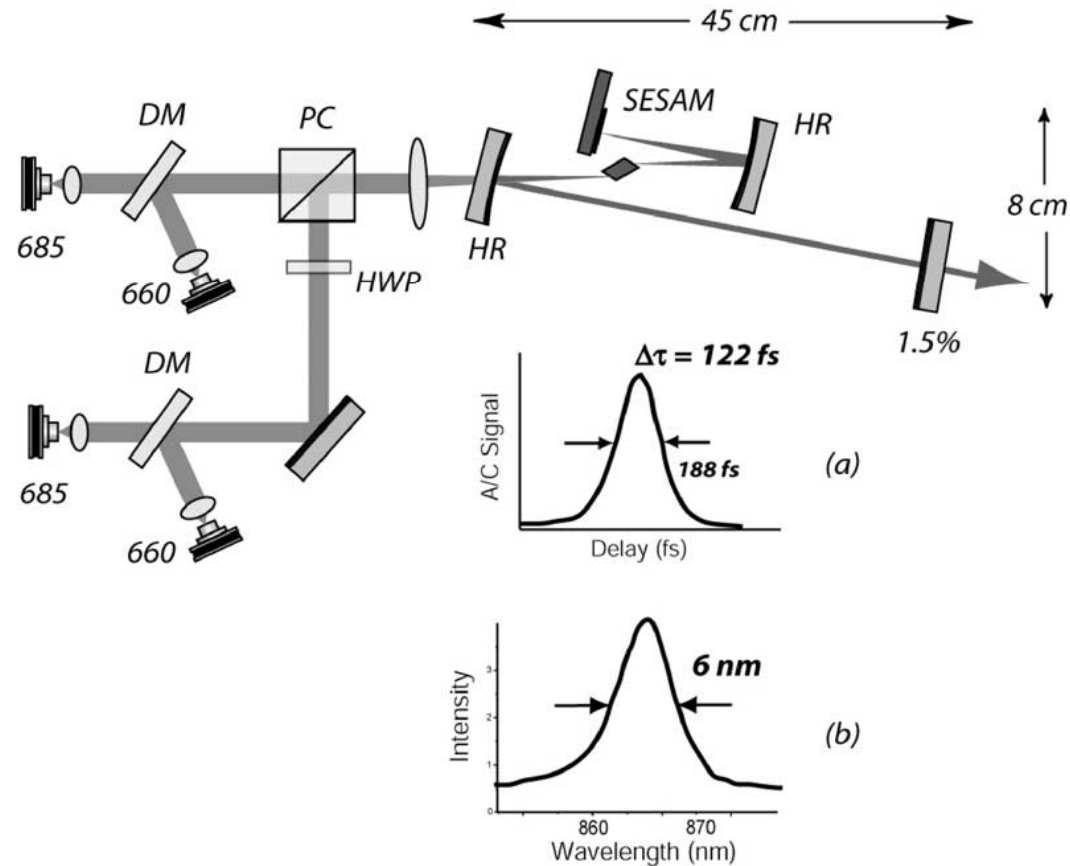


Fig. 6. Schematic of the kilowatt peak-power cavity, pumped with two pairs of AlGaInP diodes. (DM: dichroic mirror; HWP: halfwave plate; PC: polarisation beam splitter cube; HR: high reflector; 1.5%: output coupler.) Inset: (a) autocorrelation trace of 122 fs pulses from this laser; (b) measured spectrum, with spectral bandwidth of 6 nm centered at 865 nm.

CONCLUSIONES



1. El cristal Cr:LiSAF es un material que presenta algunas ventajas con el Titanio Zafiro, del cual se mostro sus espectros de absorción y emisión.
2. El cristal no necesita de algún sistema de enfriamiento sofisticado.
3. Dicho cristal Cr:LiSAF puede ser bombeado por un diodo AsGaInP, los cuales son fácilmente disponibles.
4. Se mostraron diferentes configuraciones de la cavidad laser para este medio activo, en las cuales su muestra el uso del SESAM para el modelocking; Además, se reportan las potencias de bombeo y de salida respectivas para cada configuración.
5. Con este material y cavidad se puede obtener fuentes de pulsos cortos en femtosegundos.

REFERENCIAS



Artículo OSA:

Broad tunability from a compact, low-threshold Cr:LiSAF laser incorporating an improved birefringent filter and multiple-cavity Gires–Tournois interferometer mirrors.

Autores:

Barry Stormont, Alan J. Kemp, Iain G. Cormack, Ben Agate, C. Tom A. Brown,* and Wilson Sibbett
J. F. Allen Physics Research Laboratories, School of Physics and Astronomy, University of St. Andrews,

St. Andrews, KY16 9SS, Scotland Robert Szipöcs
R&D Lézer-Optika Bt., H-1539 Budapest, P.O. Box 622, Hungary

Artículo:

Compact Femtosecond Lasers

Autor:

Ben Agate

iiiGRACIAS!!!!

Jessica
Alba

www.jessicajobson.com