

DPSS

DIODE-PUMPED SOLID-STATE LASER

GONZALEZ-BARBA DAVID

UGALDE-ONTIVEROS JORGE ALBERTO

Agenda que atenderemos

Breve Introducción

Qué son los DPSS?

Operación del DPSS

Por qué el uso del diodo láser?

Generación de luz visible

Métodos de Bombeo DPSS

Breve Introducción

Recordando que es el bombeo

Es el proceso por el cual los átomos se elevan desde el nivel inferior al nivel superior.

Componentes de los láseres

Cavidad

Medio Activo

Bombeo

Método de extracción

Tipos de láseres

Semiconductores

Gas

Estado Sólido

Líquidos

Lámparas de destello

¿Qué son las lámparas de destello?

Las lámparas de destello son fuentes de luz que para utilizarlas en el bombeo óptico de un medio activo, deben emitir en una región espectral que abarque el espectro de absorción de éste. Dichas lámparas son activadas con energía eléctrica, ya sea continua o pulsada.

Bombeo Tradicional de Láseres

Tradicionalmente, los láseres en general son excitados por lámparas de destellos que emiten radiación de banda ancha.

Los sistemas de bombeo de la lámpara son ineficientes.

Típicamente 1% de eficiencia óptica.

Las lámparas necesitan ser reemplazadas después de aproximadamente 200 horas de funcionamiento.

Qué son los Dpss?

Son láseres de estado sólido hechas por el bombeo de un medio de ganancia sólido, por ejemplo, un rubí o un granate de itrio dopado con aluminio (YAG) de cristal de neodimio, con un diodo láser.



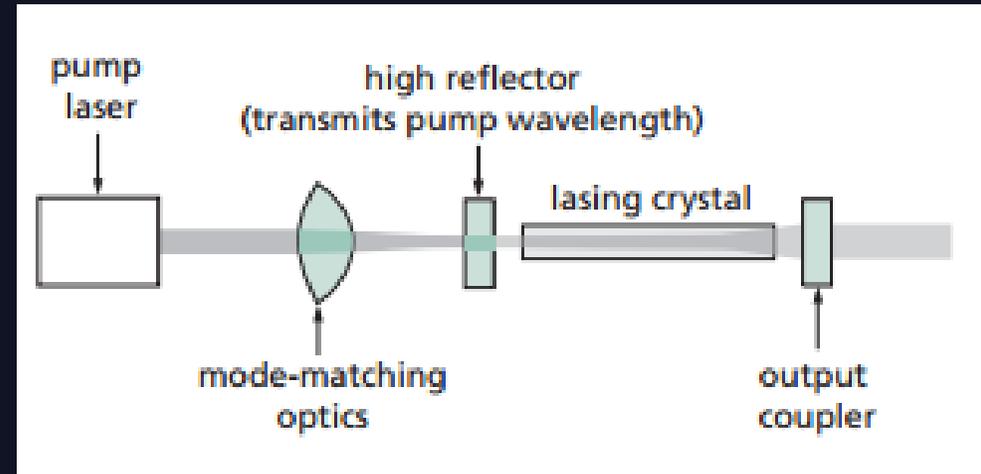
Continuous Wave 532 nm Diode-Pumped Solid State Laser
CDPS532M

Operación del Dpss

La fuente principal de luz de estos tipos de láseres es un láser de diodo(808 nm).

La salida de este láser es enfocada dentro de un cristal pequeño que puede ser Nd:YAG (medio de ganancia).

Produciendo así un láser ya sea de 946nm o 1064nm. Una de las caras del cristal es recubierta para transmitir la radiación de bombeo, pero al mismo tiempo refleja la radiación en infrarrojo generada por el cristal.



Por qué el uso del diodo láser?

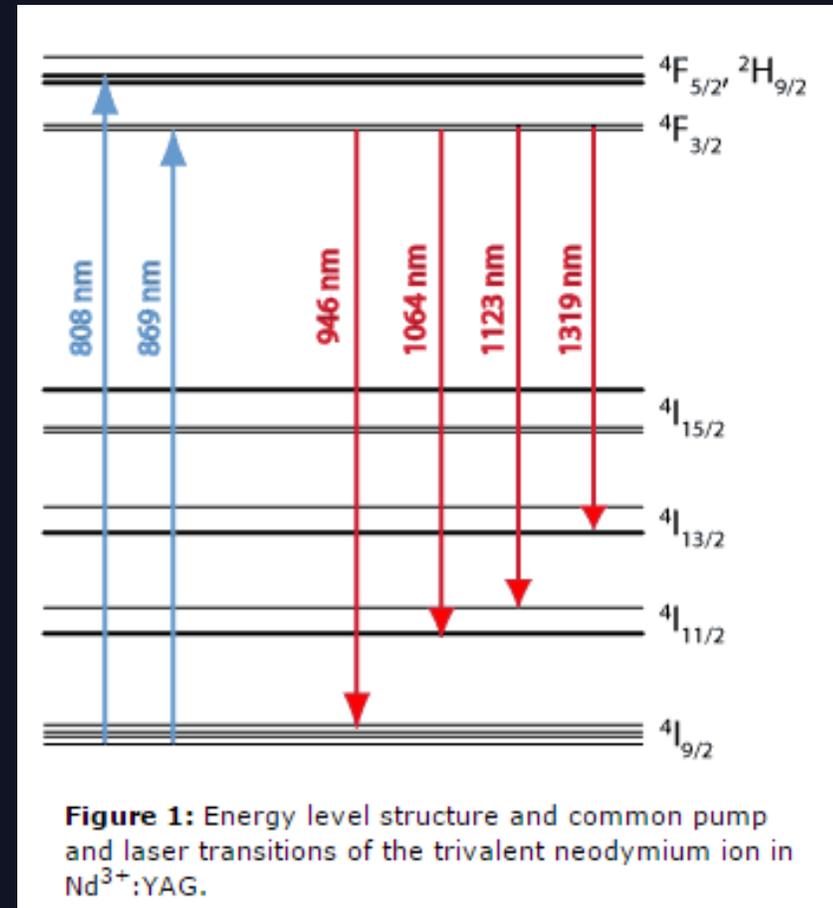
Son láseres que emiten a 808 nm, que coincide con el pico de absorción del Neodimio.

Los láseres de diodos convierten la gran parte de la señal eléctrica de entrada en luz.

En buenos diseños de láseres podemos tener alrededor de 95% de absorción por el cristal de laseo.

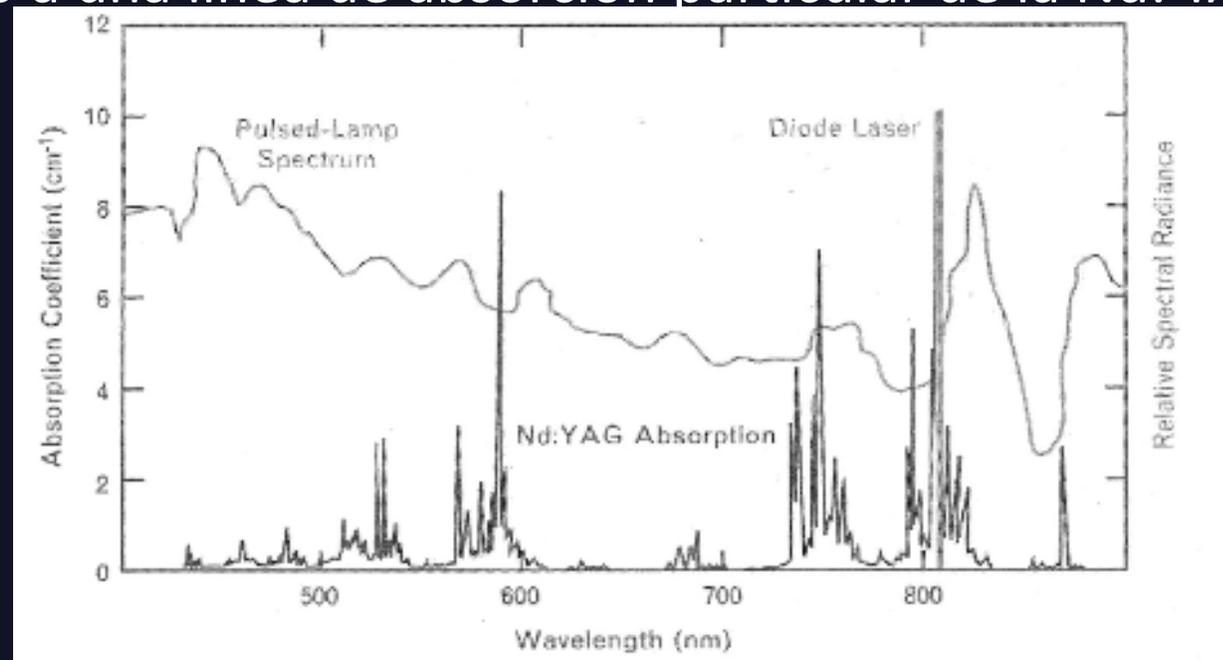
Mayor tiempo de vida.

En sí son más eficientes que los láseres bombeados por lámparas



Espectro Nd:YAG

El espectro de absorción es de 1% dopado Nd: YAG. La lámpara de destellos pulsada emite radiación en todas las longitudes de onda mientras que el láser de diodo emite radiación en esencialmente una sola longitud de onda que puede ser sintonizado a una línea de absorción particular de la Nd: YAG. continuo



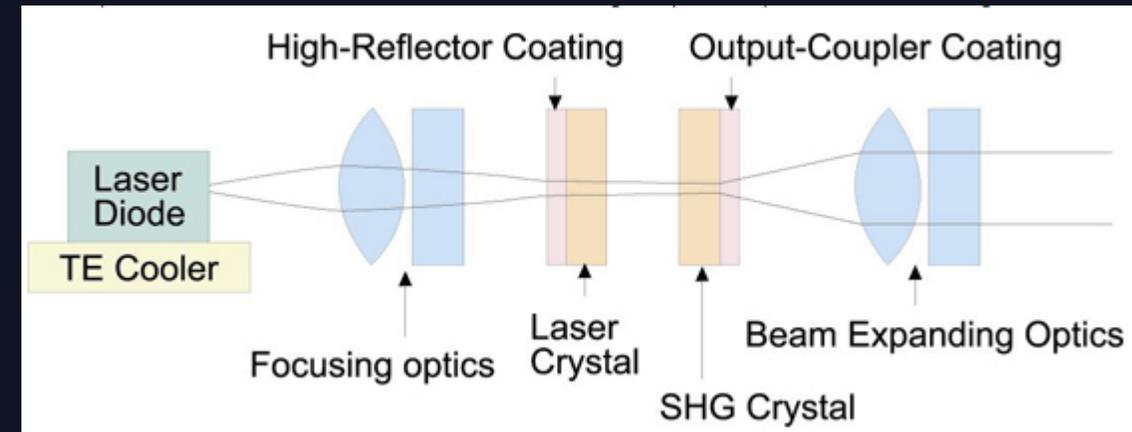
Generación de luz visible

Los cristales utilizados para los Dpsps generan luz infrarroja.

Mediante el uso de cristales generadores de segundo armónico (SHG) podemos conseguir luz visible.

Este cristal se coloca dentro de la cavidad próxima al medio del láser.

El lado donde sale el láser es recubierto para reflejar la luz infrarroja (completando la cavidad) y sólo transmite el segundo armónico generado por este SHG cristal.



Métodos de Bombeo DPSS

Hay básicamente dos tipos de geometría de bombeo:

(1) bombeo longitudinal

(haz de la bomba entra en el medio láser a lo largo del eje resonador)

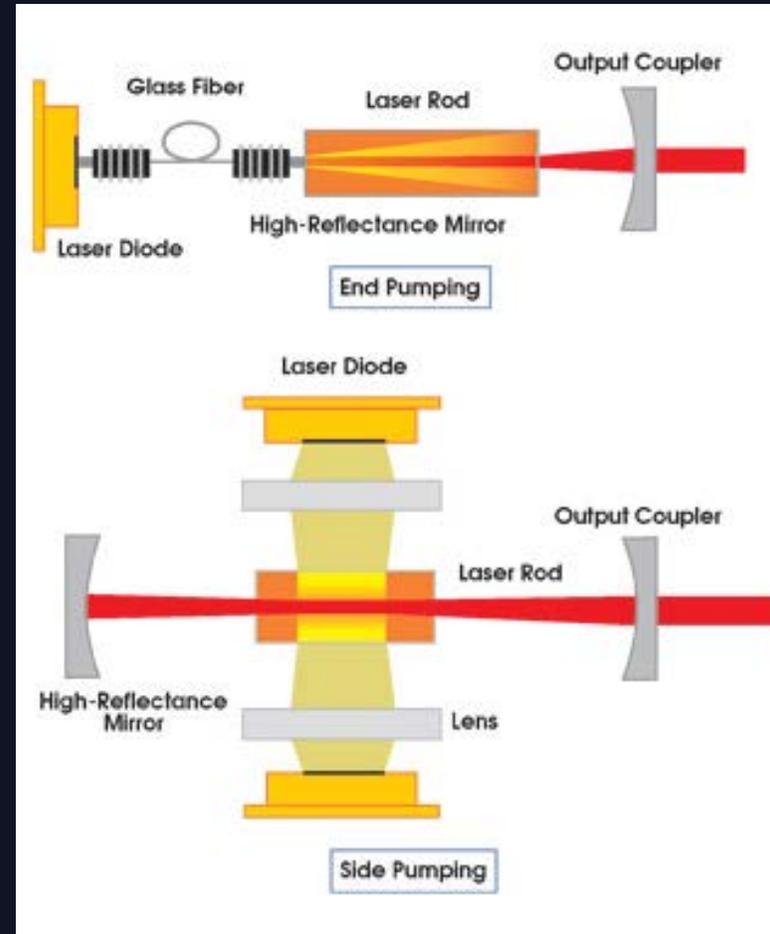
(2) el bombeo transversal

(bombo del haz incidente sobre el medio activo desde direcciones transversales al eje del resonador).

Métodos de Bombeo DPSS

End pumping (arriba) mejor calidad de haz para el modo de operación.

Side pumping (abajo) Por lo general baja calidad de haz pero tiene más ganancia.



Ventajas de los Dpss

Eficiencia Óptica

Láseres DPSS son altamente eficientes debido a la excitación directa del bombeo del haz en la banda de absorción útil de la acción láser de iones. Esta excitación directa minimiza las pérdidas no deseadas en el cristal de acción láser con eficiencia de pared de hasta 70%.

Longitud de Onda

Tiempo de vida de operación

Temperatura

Calidad del Haz

Ventajas de los DPSS

Longitud de Onda

La longitud de onda a la que operan los diodos láser está dictada por el tamaño de la banda prohibida, ya que la luz surge de la recombinación de electrones y los huecos en una unión pn. La brecha de banda puede ser sintonizado en tamaño por dos procesos principales: (i) la alteración de la composición del material de acogida. (ii) Cambio de la temperatura del material huésped.

Tiempo de vida de operación

Temperatura

Calidad del Haz

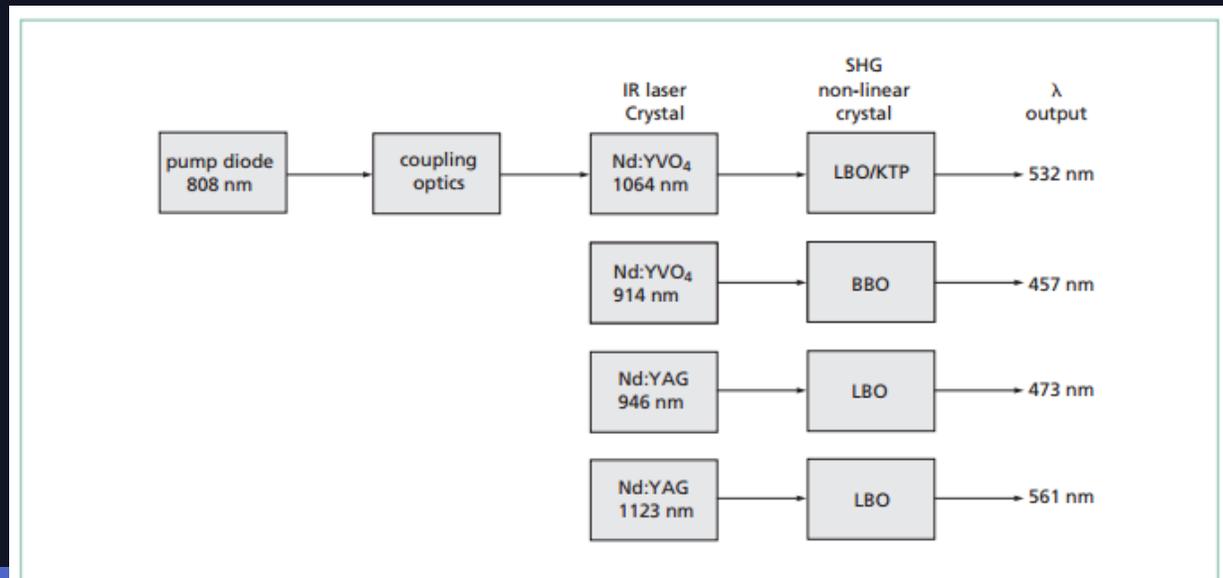


Figure 36.28 Melles Griot DPSS laser optical trains for producing four different visible output wavelengths

Ventajas de los DPSS

Tiempo de vida de operación

La vida operativa de los diodos láser o de arreglos es mucho mayor que la de lámparas de arco o filamento convencionales. Una serie de diodos láser típico puede funcionar sin una degradación significativa durante más de 10,000 horas, pero por lo general hasta 3×10^4 horas, mientras que una lámpara cw debe ser reemplazado después de 200-400 horas de funcionamiento (o 10^7 tiros en el caso de bombeo por impulsos). El rendimiento de un láser de diodo se degrada exponencialmente con el tiempo.

Temperatura

Calidad del Haz

Ventajas de los Dpss

Temperatura

Dado que el láser de diodo es la fuente de bombeo de ancho de banda estrecho, bombea sólo las bandas de absorción útiles pertinentes a la acción láser, reduciendo la carga térmica en el cristal.

Calidad del Haz

Ventajas de los Dpss

Calidad del Haz

Aunque la calidad del haz de un diodo láser o arreglo diodo no es bueno, el uso de la óptica de acoplamiento hace que sea posible obtener un buen modo de haz TEM₀₀ para formar un láser DPSS.

Gracias por su Atención

