

## Sección 8: Apéndice 1, sobre las conexiones

Las distintas partes del montaje se ensamblan a través de latiguillos de fibra óptica que guían la luz. Estos latiguillos tienen en sus extremos terminales para unirlos a otras fibras tal y como muestra la imagen 8.1:



Figura 8.1: Ejemplo de dos latiguillos de fibra óptica, con el detalle de sus terminales y una hembra doble que permite conectar ambos.

Las uniones de este tipo entre fibras son el elemento que más limita la potencia que se puede utilizar, no aguantan potencias del orden de los vatios (para pulsos de  $\sim 1 \mu s$ ) y acaban rompiéndose. La solución es clara: sustituir los conectores por soldaduras en las distintas uniones, sin embargo, cuando se está de pruebas y continuos cambios no queda otra alternativa que utilizar este tipo de conexiones para agilizar el proceso.

## Sección 9: Apéndice 2, evolución parámetros relevantes

Aclaración sobre la técnica: la imagen 9.1 refleja perfectamente la evolución de las magnitudes principales cuando el láser opera en régimen pulsado mediante Q-switching:

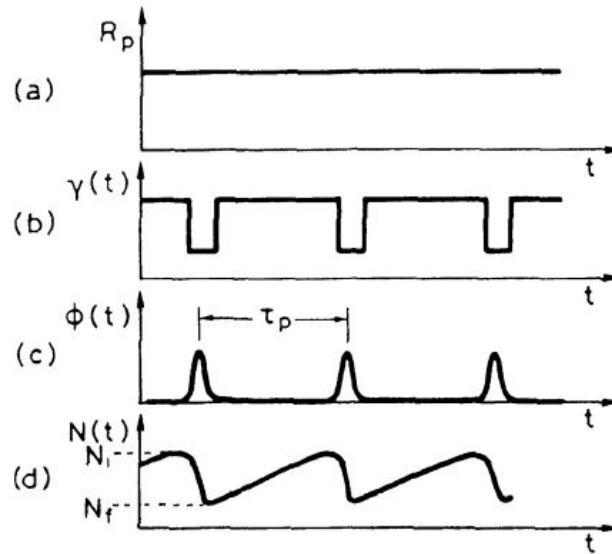


Figura 9.1: Evolución temporal (ideal) de las diferentes magnitudes relevantes trabajando en régimen pulsado mediante Q-switching .

- (a) La potencia de bombeo es constante.
- (b) Las pérdidas se conmutan periódicamente, en este caso, los tiempos en que las pérdidas permanecen bajas y altas no coinciden. Además, la conmutación se lleva a cabo instantáneamente.
- (c) Flujo de fotones emitido, en forma de pulsos, no se muestran las oscilaciones de relajación porque, tras emitir el pico principal, se conmutan de nuevo las pérdidas a un valor alto, evitando la aparición de estas.
- (d) Evolución temporal de la inversión de población, con valores extremales,  $N_i$ , antes de la emisión del pulso y  $N_f$ , tras la emisión de este.

## Sección 10: Apéndice 3, debug del algoritmo

Es importante comprobar que el código implementado trabaja adecuadamente, además este apartado sirve de ejemplo de funcionamiento del modelo. Para ello se llevan a cabo los siguientes pasos:

- I. Se dan valores razonables a todos los parámetros necesarios para calcular las potencias y anchuras de pico, en concreto se da un valor a  $E_0$ .
- II. Para diferentes valores de  $\alpha_c$  se calculan las potencias y anchuras que tendrían los picos.
- III. El algoritmo lee estas ‘medidas experimentales’ y se supone un valor inicial de  $E_0$  bien diferente al real.
- IV. Simular y verificar si el algoritmo ha encontrado el valor correcto de  $E_0$ .
- V. Una vez encontrado el valor de  $E_0$  de las ‘medidas experimentales’, se procede a calcular  $S$  para los diferentes  $\alpha_c$  y finalmente se observa si la dependencia es lineal.

Los pasos anteriores se aclaran con el siguiente ejemplo numérico:

Paso 1: Se asignan los valores:

$\alpha_0$	$L_e/c$	$E_0$
50 %	1.00E-6 s	64.0 mJ

Paso 2: Las ‘medidas’ que se obtienen:

$\alpha_c$	20 %	40 %	60 %	80 %
$-\ln(\alpha_c/100)$	1.61	0.916	0.511	0.223
$P_p$ , mW	60.1	54.3	38.9	20.2
$\Delta\tau_p$ , $\mu s$	1.72	1.69	1.81	2.01

Recordar que matemáticamente se trabaja con pérdidas definidas de manera logarítmica y que  $\alpha_c$  es el porcentaje que continúa por la cavidad.

Paso 3: Pasar al algoritmo los datos de la tabla anterior y comenzar buscando la solución en  $E_0 = 120$  mJ.

Paso 4: El algoritmo indica que FDM es mínima para:  $E_0 = 63.4$  mJ.

Paso 5: Cálculo de valores de  $S$  con el valor de  $E_0$  encontrado:

$\alpha_c$	20 %	40 %	60 %	80 %
$S$ , $\times 10^6 s^{-1}$	2.29	1.60	1.20	0.919

Con este ejemplo se encuentra que el algoritmo encuentra satisfactoriamente la solución. Error en  $E_0 \approx 1\%$ , suficiente dada la precisión de las medidas.

Como no podía ser de otra manera, estos valores cumplen la dependencia lineal y la pendiente y ordenada ( $L_e/c, \alpha_0$ ) coinciden con los valores que se les ha dado (fig. 10.1).

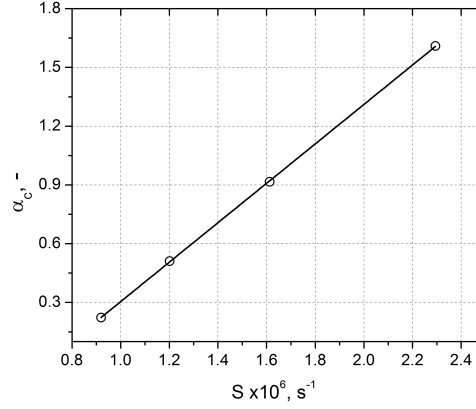


Figura 10.1:  $S$  en función de  $\alpha_c$ , si el modelo se ajustase perfectamente a la realidad se debería observar una dependencia de este tipo en las medidas experimentales.

El algoritmo, predice además el comportamiento del sistema para una relación de acoplo arbitraria. Por ejemplo, a partir de las 4 ‘medidas’ para los acopladores de 20,40,60 y 80 % a la cavidad, este puede calcular la potencia y anchura de los picos para otras relaciones de acoplo:

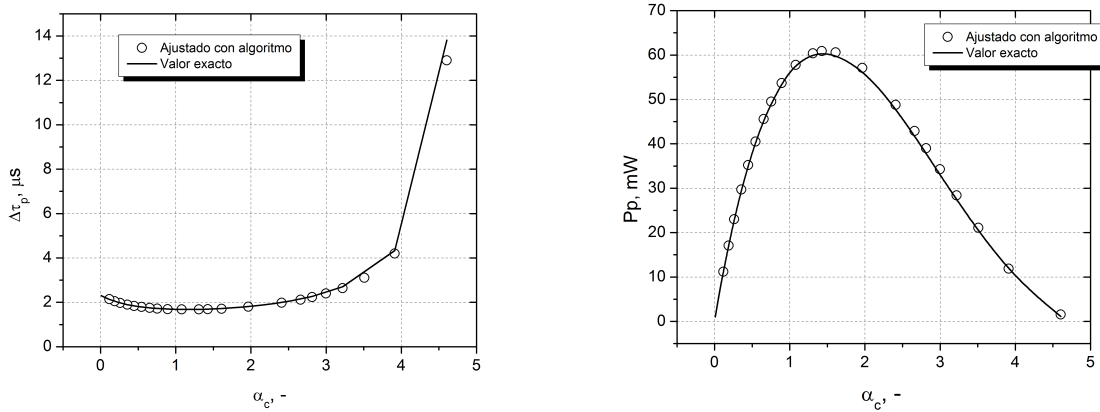


Figura 10.2: Anchuras y potencias de los picos predichos por el modelo y ajustados por el algoritmo para los datos de prueba.

