

APÉNDICE 1.

A1. Instalación del software.

El disco de instalación del programa de control para la estación OC2010 contiene 4 carpetas. La carpeta “Dowson” contiene los parámetros de operación utilizados por defecto. Se debe copiar este archivo en el disco duro de la computadora personal, con la siguiente ruta: `:/ C`. Una vez realizado este paso se podrá continuar con la instalación del software OC2010.

La carpeta "Driver" contiene los controladores para la tarjeta de control “8136m” y del puerto serial “NM9835M”. Es necesario realizar primero la instalación del software OC2010 y después se deberán instalar estos controladores, de lo contrario el sistema OC2010 no podrá funcionar correctamente.

Nota: Después de instalar el controlador "NM9835M", se deberán fijar COM1 y COM2 como los puertos de comunicación para el puerto serie Net Mos PCI.

En las dos carpetas restantes se encuentra el archivo ejecutable para realizar la instalación del software OC2010 (en una carpeta se encuentra la instalación en inglés y en la otra en chino) para realizar la instalación se deben seguir los pasos que se indican en el archivo ejecutable.

A2. Instalación de la máquina acopladora.

Para realizar la instalación de la máquina acopladora se debe tener en cuenta que el sistema OC-2010 se alimenta con corriente alterna de 220VAC/50Hz con una conexión de tierra confiable y que la presión del hidrógeno debe estar en el rango de 0.15 MPa - 0.2 MPa. El suministro externo de hidrógeno debe contar con una llave de seguridad para el control de flujo y que pueda ser controlada manualmente por el operador.

Se debe conectar la bomba de vacío externa con el tubo que se encuentra en la máquina acopladora y con la interfaz en la computadora, el contenedor externo de hidrógeno con la máquina acopladora y con la interfaz en la computadora, revisando que la conexión sea segura y bastante hermética.

A3. Manual de Operación para la Estación OC2010.

El proceso de fabricación de los acopladores es totalmente controlado por computadora, mediante el software OC2010 se manejan todos los motores con los que la máquina acopladora controla el proceso de fabricación. El programa inicia verificando las conexiones hechas entre la estación de trabajo y la PC; si la máquina acopladora se encuentra apagada, el programa señalará un error en la comunicación y el proceso se detendrá automáticamente (ver figura 20).

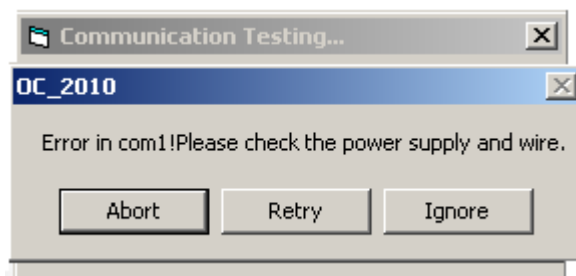


Figura 20 Pantalla indicadora de falla [5].

Cuando no hay errores de comunicación entre la PC y la OC2010, el programa continuará con el reconocimiento y comenzará a ajustar todos y cada uno de los 6 motores que controlan los elementos que componen la máquina acopladora. Esta etapa se hace con el fin de poner en los motores en la posición de arranque (puesta en “cero”).

Los motores controlan las funciones de ascenso y descenso de la antorcha, desplazamientos hacia la derecha e izquierda de la antorcha, desplazamiento de los rieles donde se colocan las fibras, el ascenso y descenso del riel que permite encapsular el acoplador una vez terminado el proceso.

Cuando finaliza el ajuste de los motores aparece la ventana principal del programa; en ésta se deben especificar los parámetros para la fabricación del acoplador. A

continuación se abre la llave del tanque de hidrógeno, se enciende la antorcha y se echa a andar el proceso.

Como accionar y cambiar los parámetros de fabricación y como comenzar a fabricar acopladores.

La pantalla principal del programa que controla el proceso de fabricación de los acopladores se muestra en la figura 21. Está compuesta por un plano cartesiano donde se situarán las gráficas representativas de cada experimento y debajo de este plano pueden especificarse los parámetros que aparecerán en la gráfica (potencia en cada una de las fibras, coeficiente de acoplamiento, etc.). Pueden también ajustarse los formatos de las gráficas especificando el despliegue del mallado (grid) y el ajuste de las curvas mediante “splines”. Las potencias normalizadas a la salida de cada una de las fibras se obtienen utilizando como referencia la potencia registrada en el canal 1. Esto implica que la fibra óptica 1 será siempre el puerto de entrada de la luz al acoplador.

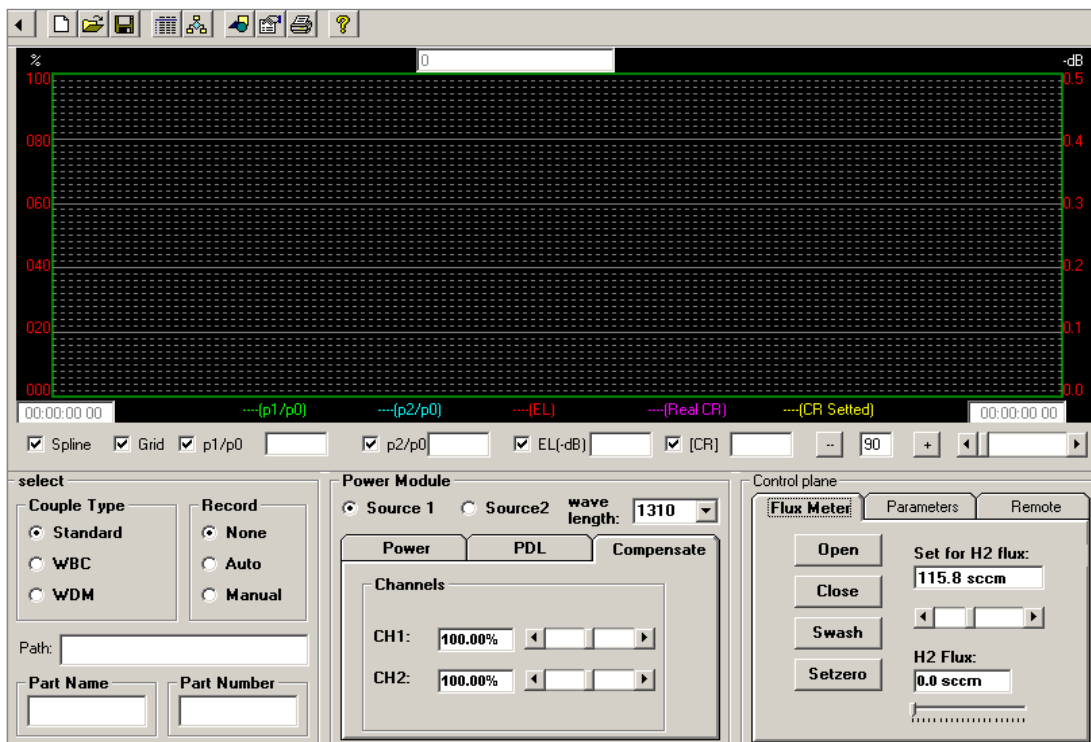


Figura 21 Pantalla principal del programa de la estación acopladora [5].

Cada curva representada en la gráfica está identificada por distintos colores y siempre se utiliza el canal 1 (fotodetector 1) como el canal de referencia. El color verde representa la curva de potencia normalizada en la fibra 1, el color azul corresponde a la potencia normalizada en la fibra 2, el color rojo indica las pérdidas de potencia que se obtienen durante el proceso, el color violeta nos indica el porcentaje de acoplamiento real que se obtiene en el proceso de acoplamiento y el color amarillo nos indica el porcentaje de acoplamiento deseado y definido inicialmente por el usuario.

La parte superior de la pantalla principal contiene también una barra de herramientas que permite realizar operaciones tales como abrir y guardar archivos con parámetros de fabricación previamente especificados, guardar algún experimento realizado, así mismo nos permite acceder a los parámetros característicos del experimento e imprimir las gráficas obtenidas durante el proceso de fabricación.

Así mismo permite cambiar manual o automáticamente los parámetros del acoplador que regulan la antorcha, los rieles donde se lleva a cabo la elongación y sujeción de las fibras, el mecanismo encapsulador del acoplador y finalmente permite poner en “cero” o “resetear” los motores de la estación de trabajo (ver figura 22).

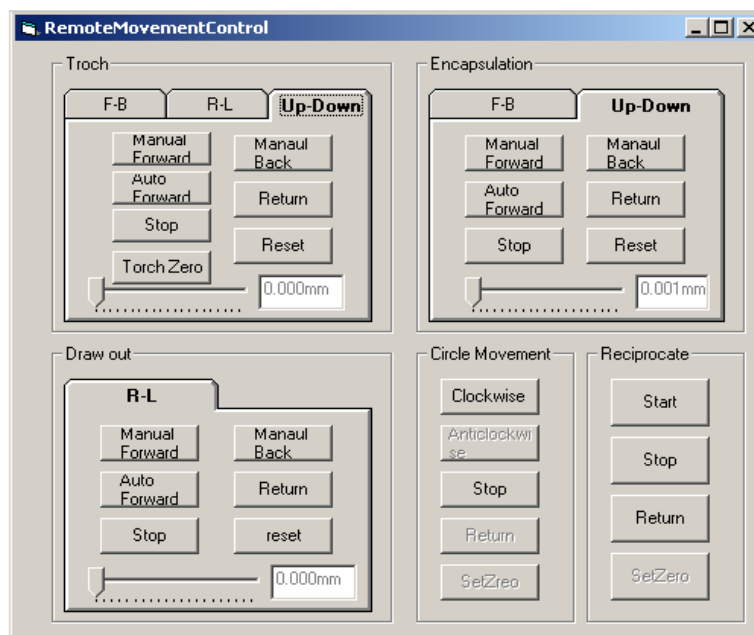
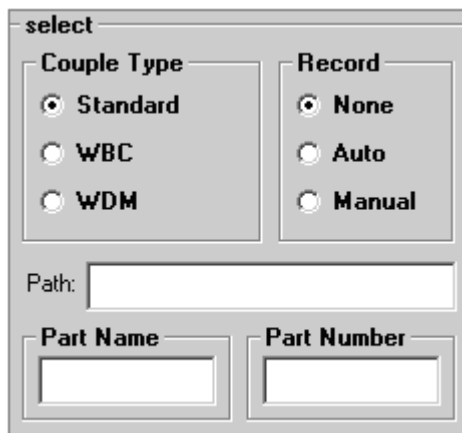


Figura 22 Comandos que permiten el movimiento manual de los motores [5].

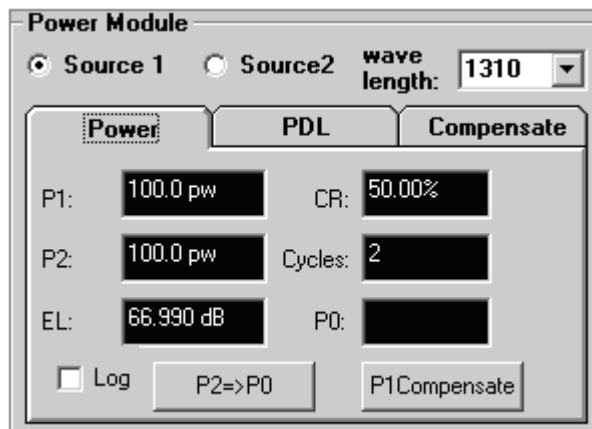
Cuenta con tres módulos, el primer módulo nos permite elegir el tipo de acoplamiento y la forma en que se quiere realizar (ver figura 23).



The screenshot shows a dialog box titled "select". It contains two columns of radio button options. The left column is labeled "Couple Type" and has three options: "Standard" (selected), "WBC", and "WDM". The right column is labeled "Record" and has three options: "None" (selected), "Auto", and "Manual". Below these columns is a "Path:" label followed by an empty text input field. At the bottom, there are two empty text input fields labeled "Part Name" and "Part Number".

Figura 23 Pantalla selectora del tipo de acoplador [5].

En la figura 24 se muestra el segundo módulo donde se manipula todo lo relativo a la potencia, nos indica la potencia a la entrada del sistema (P1), la cual debe estar en el rango de los μW y la potencia que se obtiene presentes en el acoplamiento (P2), las pérdidas de potencia durante el proceso (EL), el número de ciclos y el porcentaje de acoplamiento, el cual tiene un rango comprendido entre 0 y 99.99%.



The screenshot shows a dialog box titled "Power Module". At the top, there are two radio buttons: "Source 1" (selected) and "Source2". To the right is a "wave length:" label with a dropdown menu showing "1310". Below this is a tabbed interface with three tabs: "Power" (selected), "PDL", and "Compensate". Under the "Power" tab, there are three rows of input fields: "P1:" with "100.0 pw", "P2:" with "100.0 pw", and "EL:" with "66.990 dB". To the right of these are "CR:" with "50.00%", "Cycles:" with "2", and "P0:" with an empty field. At the bottom, there is a "Log" checkbox (unchecked) and three buttons: "P2=>P0" and "P1Compensate".

Figura 24 Pantalla selectora de potencia y porcentaje de acoplamiento [5].

En el tercer módulo se controlan los parámetros de la antorcha, está compuesto por tres pestañas, el medidor del flujo regula el flujo de hidrógeno, permite abrir y cerrar el

flujo que llega a la antorcha, elegir la cantidad de flujo de hidrógeno y limpiar la antorcha de cualquier residuo de hidrógeno almacenado (Swash) (ver figura 25).

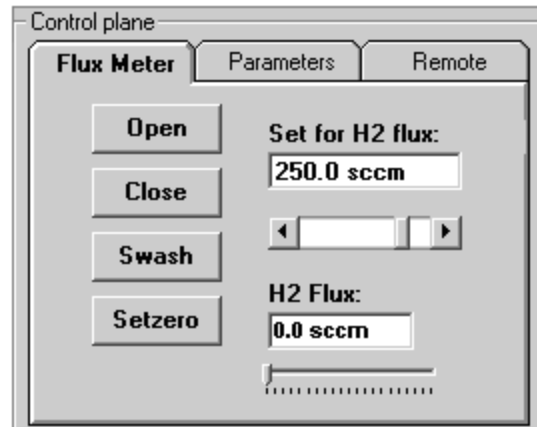


Figura 25 Pantalla selectora de los parámetros de la antorcha [5].

La figura 26 muestra la segunda pestaña que permite caracterizar el acoplador ajustar parámetros tales como la altura de la antorcha, la rapidez de jalado de la fibra óptica, el porcentaje de acoplamiento, el número de ciclos y la temperatura del riel de encapsulación.

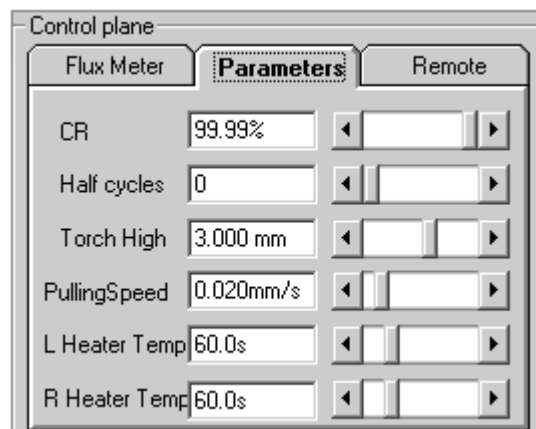


Figura 26 Pantalla selectora de los parámetros característicos del acoplador [5].

Y la tercera pestaña corresponde al control remoto de la máquina acopladora, permite activar funciones tales como el ascenso y descenso de la antorcha así como el comienzo del proceso de fabricación (RUN) (ver figura 27).

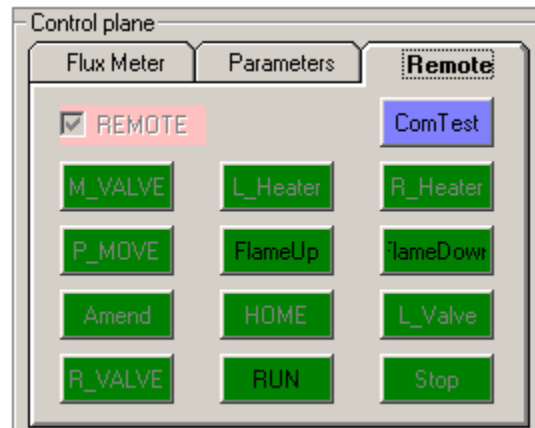


Figura 27 Panel de control de los movimientos de la antorcha [5].

En la figura 28 se muestra la pantalla que permite modificar los parámetros específicamente el Scan Length y el Scan Speed, los cuales regulan la longitud y velocidad de barrido de la antorcha durante la elongación de las fibras con lo que se entra a la siguiente bandeja para ajustar dichos parámetros.

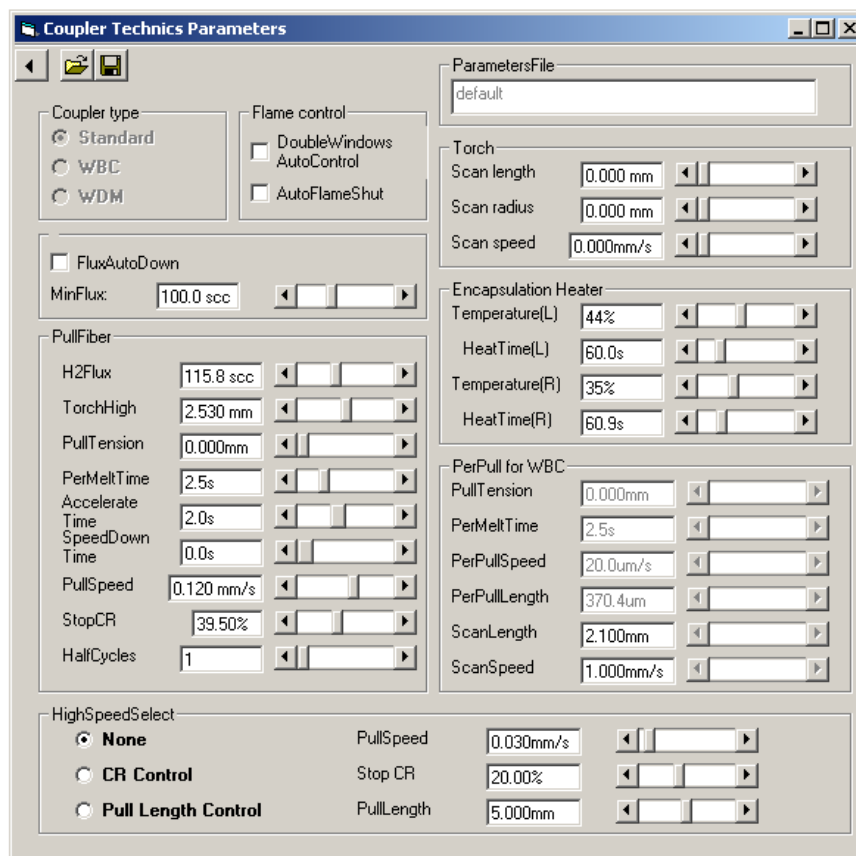


Figura 28 Pantalla selectora de todos los parámetros de la estación acopladora [5].

PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE UN ACOPLADOR ESTÁNDAR.

1. Abra la fuente láser (su valor debe ser del orden de los $[\mu W]$), la bomba de vacío y llave del tanque de hidrógeno.
2. Encienda la máquina acopladora y el ordenador personal, abra el software OC2010, y coloque los parámetros óptimos para la fabricación del acoplador.
3. Quite el revestimiento de la fibra, colóquela en los rieles de la máquina acopladora ponga un extremo de la fibra en el fotodetector de la fuente láser y el otro extremo de la fibra colóquelo en el fotodetector localizado en la estación acopladora (CH1), la otra fibra óptica se coloca en el otro detector (CH2) para tener el registro de la potencia transmitida a través de las dos fibras.

4. Junte las dos fibras ópticas de tal manera que a la hora de accionar la bomba de vacío las fibras queden totalmente juntas.

5. Presione el botón de la bomba de vacío que se encuentra en la base de la máquina acopladora, ponga las dos fibras en el riel, apriételas y crúcelas, asegúrese que el punto donde las fibras se encuentran sin revestimiento se sitúen en medio de dicho riel. Para asegurarse de que las fibras se encuentren firmes sobre el riel presione la función HOLD (ver figura 29).

6. Coloque el protector de viento en la zona del riel, esto con el fin de cubrir el acoplamiento de las fibras y evitar al máximo las impurezas durante el proceso.

7. Si desea interrumpir el proceso de acoplamiento, solo tiene que presionar el botón de "Stop" que se encuentra en la base de la estación de trabajo.

8. Una vez terminado el acoplamiento retire el protector de viento con mucho cuidado, ya que en este momento la fibra óptica se encuentra sumamente delgada y corre el riesgo de romperse.

9. Posteriormente presione el botón "PACK_HOLD" que se encuentra en la base de la estación de trabajo, este botón activa la bomba de succión que se utiliza para la encapsular el acoplador (ver figura 29).

10. Dirija el mecanismo encapsulador hacia el acoplador, esto se realiza mediante el control remoto que se puede activar en la barra de herramientas y que se encuentra en la página principal del programa.

11. Presione los botones que regulan los movimientos de las cabezas de calentamiento (izquierda y derecha) con las que cuenta el mecanismo encapsulador, una vez encontrada la

posición ideal ponga un poco de pegamento especial en la zona donde se realizó el acoplamiento.

12. Una vez colocado el pegamento especial se efectúa la consolidación del acoplamiento e inmediatamente después se interrumpe el proceso de calentamiento.

13. Una vez realizado lo anterior cierre la llave que regula el flujo del hidrógeno y la bomba de vacío.

14. Corte los extremos de las fibras y en este momento podrá sacar el acoplador de la máquina.

15. Finalmente regrese a cero (reinicie) los motores que regulan el funcionamiento de la máquina acopladora.

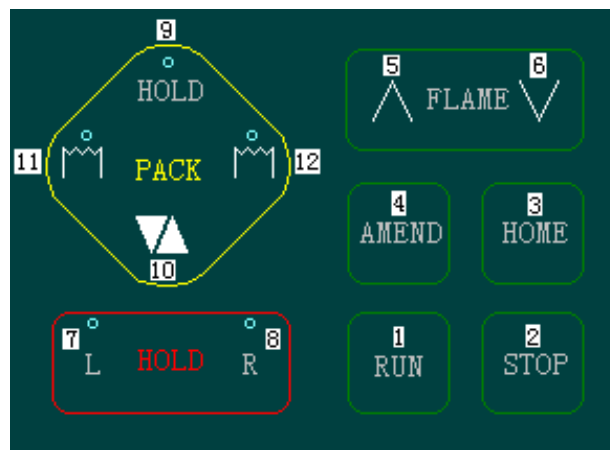


Figura 29 Panel de control que controla las funciones de la Bomba de Vacío [5].

El resultado de este proceso se muestra en la figura 30.

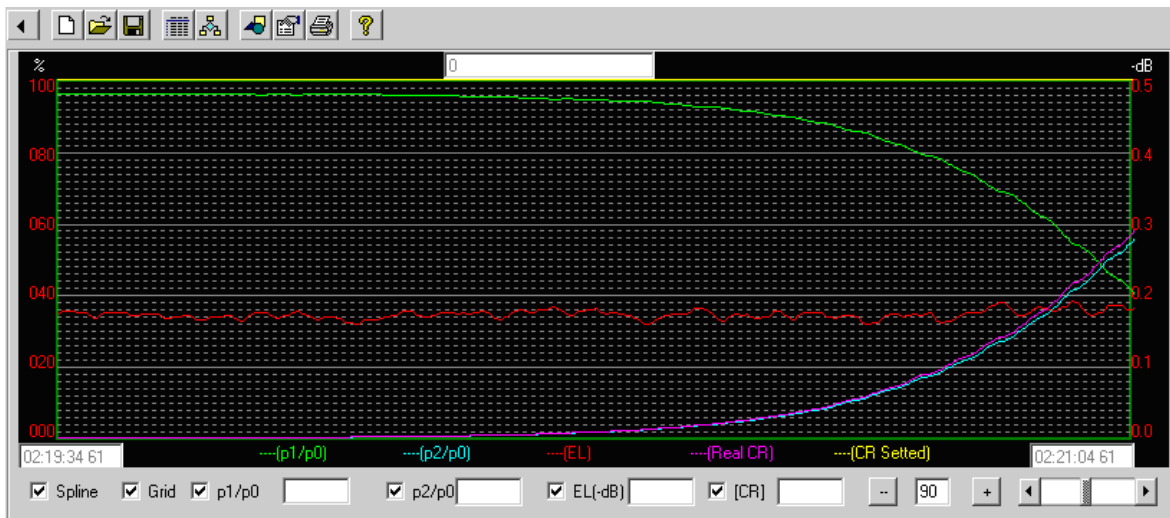


Figura 30 Grafica representativa del comportamiento de un acoplador estándar. Potencia Normalizada vs Longitud de Elongación [λ].

Para realizar un acoplador estándar sobre acoplado de 3 dB se deja continuar el proceso hasta conseguir que se vuelva cíclico (ver figura 31).

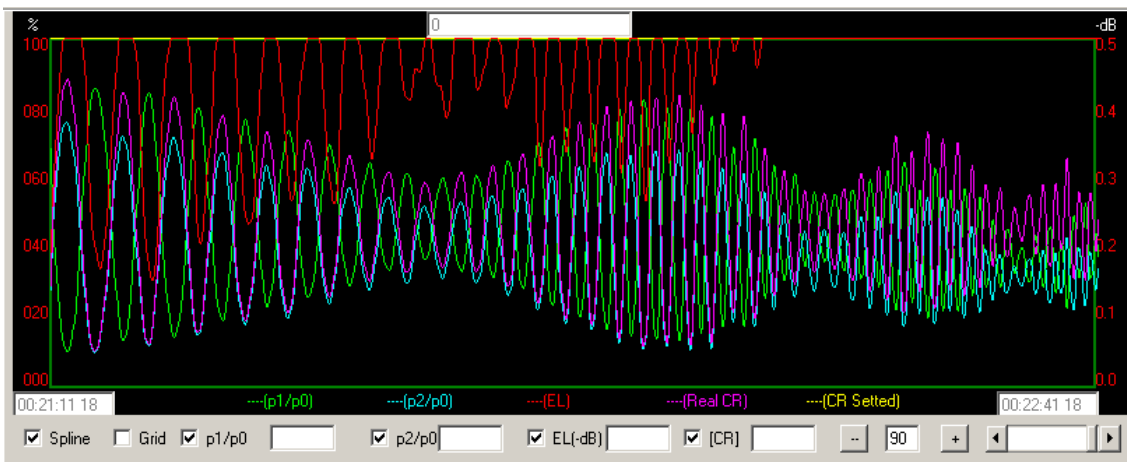


Figura 31 Grafica representativa el comportamiento de un acoplador estándar sobreacoplado Potencia Normalizada vs Longitud de Elongación [λ].

PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE UN ACOPLADOR DE BANDA ANCHA (WBC).

Los pasos a seguir para la fabricación de acoplador de banda ancho son exactamente los mismos que se deben seguir para la elaboración de un acoplador estándar, la única

diferencia que existe entre ambos procesos de fabricación es el tipo de luz que se utiliza, el tipo de luz la determina la fuente que se está utilizando, en este caso para obtener un acoplador de banda ancha se debe utilizar una fuente de luz blanca, debido a que está compuesta por todas las longitudes de onda y por lo tanto cuenta con un ancho de banda grande. Por tal motivo los pasos a seguir para la fabricación de este tipo de acopladores son:

1. Abra la fuente de luz blanca (su valor debe ser del orden de los $[\mu W]$), la bomba de vacío y llave del tanque de hidrógeno.
2. Encienda la máquina acopladora y el ordenador personal, abra el software OC2010, y coloque los parámetros óptimos para la fabricación del acoplador.
3. Quite el revestimiento de la fibra, colóquela en los rieles de la máquina acopladora ponga un extremo de la fibra en el fotodetector de la fuente de luz blanca y el otro extremo de la fibra colóquelo en el fotodetector localizado en la estación acopladora (CH1), la otra fibra óptica se coloca en el otro detector (CH2) para tener el registro de la potencia transmitida a través de las dos fibras.
4. Junte las dos fibras ópticas de manera que a la hora de accionar la bomba de vacío las fibras queden totalmente juntas.
5. Presione el botón de la bomba de vacío que se encuentra en la base de la máquina acopladora, ponga la dos fibras en el riel, apriételas y crúcelas, asegúrese que el punto donde las fibras se encuentran sin revestimiento se sitúen en medio de dicho riel. Para asegurarse de que las fibras se encuentren firmes sobre el riel presione la función HOLD (ver figura 29).

6. Coloque el protector de viento en la zona del riel, esto con el fin de cubrir el acoplamiento de las fibras y evitar al máximo las impurezas durante el proceso.
7. Si desea interrumpir el proceso de acoplamiento, solo tiene que presionar el botón de “Stop” que se encuentra en la base de la estación de trabajo.
8. Una vez terminado el acoplamiento retire el protector de viento con mucho cuidado, ya que en este momento la fibra óptica se encuentra sumamente delgada y corre el riesgo de romperse.
9. Posteriormente presione el botón "PACK_HOLD" que se encuentra en la base de la estación de trabajo, este botón activa la bomba de succión que se utiliza para encapsular el acoplador (ver figura 29).
10. Dirija el mecanismo encapsulador hacia el acoplador, esto se realiza mediante el control remoto que se puede activar en la barra de herramientas y que se encuentra en la página principal del programa.
11. Presione los botones que regulan los movimientos de las cabezas de calentamiento (izquierda y derecha) con las que cuenta el mecanismo encapsulador, una vez encontrada la posición ideal ponga un poco de pegamento especial en la zona donde se realizó el acoplamiento.
12. Una vez colocado el pegamento especial se efectúa la consolidación del acoplamiento e inmediatamente después se interrumpe el proceso de calentamiento.
13. Una vez realizado lo anterior cierre la llave que regula el flujo del hidrógeno y la bomba de vacío.

14. Corte los extremos de las fibras y en este momento podrá sacar el acoplador de la máquina.

15. Finalmente regrese a cero (reinicie) los motores que regulan el funcionamiento de la máquina acopladora.

El resultado de este proceso se muestra en la figura 31.

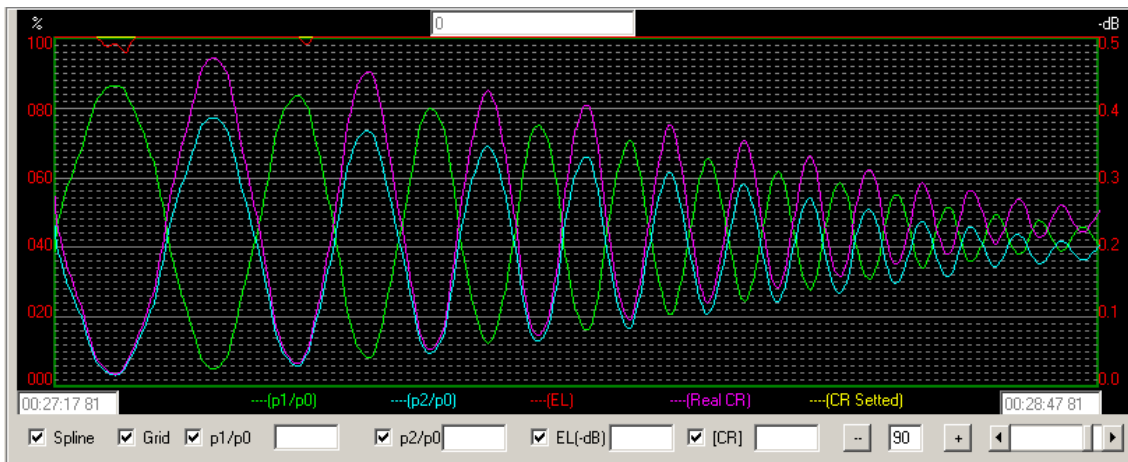


Figura 32 Grafica representativa el comportamiento de un acoplador de banda ancha Potencia Normalizada vs Longitud de Elongación [5].

APÉNDICE 2.