

3. DESCRIPCIÓN DE DMCplus.

Antes de realizar el control DMC con el software DMCplus, se va a describir brevemente la constitución y el funcionamiento del mismo, para hacer más sencilla la comprensión del posterior procedimiento de trabajo.

DMCplus es un paquete software de control multivariable predictivo de la empresa estadounidense Aspen Technology. Este software viene integrado en el producto comercial Aspen Manufacturing Suite 6.0 (AMS).

3.1 Características del programa.

- ◆ DMCplus es un controlador multivariable:

En los procesos reales la manipulación de una variable independiente afecta a varias variables dependientes. Por ello las técnicas de control que utilizan pares de variables Independiente-Dependiente no son tan fáciles de implementar pues normalmente un movimiento en una variable independiente para corregir errores en una variable dependiente afectará también a otras variables por lo que existirá una interacción entre los controladores de cada lazo. El éxito de DMCplus radica en formular el problema de control considerando simultáneamente todas las desviaciones de los SP para aplicar los movimientos necesarios de las variables independientes.

- ◆ DMCplus es un controlador predictivo basado en modelo:

Los datos que se obtienen del sistema se emplean en la construcción de un modelo del mismo que contendrá todas las interacciones relevantes entre sus variables. El modelo obtenido se utiliza para predecir el comportamiento futuro en lazo abierto de las variables que se desean controlar, durante un periodo de tiempo lo suficientemente largo como para que dejen de tener efecto los cambios de las variables manipulables y las perturbaciones. Este tiempo es el llamado tiempo de Steady-State o de régimen permanente del proceso. La obtención de este modelo permite a DMCplus anticiparse, o predecir, las infracciones de las restricciones que aparecerán, y así planear la acción de control sobre las variables manipulables para evitar dichas infracciones.

- ◆ DMCplus es un controlador con restricciones:

Las restricciones sobre las variables a controlar se dan de forma explícita. Aunque el fin del control de las variables es llevarlas a un SP, DMCplus puede ejercer el control de forma que éstas se mantengan en una banda entre un límite superior y otro inferior. DMCplus puede tratar incluso restricciones en las variables manipulables. Cada variable de este tipo tiene también unos límites superior e inferior y un máximo en la variación de su posición. DMCplus calcula los movimientos presentes y futuros de las variables manipulables teniendo especial cuidado de no violar los límites establecidos como restricciones. Si dichos límites son violados el control no se implementará.

◆ DMCplus es un controlador optimizador:

DMCplus integra un optimizador que permite la determinación de la solución Steady State (SS) óptima en el punto de operación más económico para cada ejecución del controlador. Esta solución óptima utiliza los valores predichos para el SS de las variables controlables y los valores actuales de las variables manipulables, así como la información económica que se le proporcione. Así obtiene un SS óptimo en el punto de operación que satisface los límites impuestos sobre todas las variables que intervengan.

3.2 Módulos de DMCplus.

Existen varios módulos de DMCplus agrupados según su modo de trabajo en:

- ◆ DMCplus Desktop: integrado por los módulos que no requieren conexión con el proceso para poder trabajar con ellos. Estos módulos son Model, Build y Simulate.
- ◆ DMCplus Online: integrado por los módulos que necesitan estar conectados al proceso. Los módulos son Collect/Extract, Manage

A continuación se describen cada uno de los módulos que componen DMCplus:

Collect/Extract: es el módulo que se encarga de la toma de datos provenientes de la planta, además trata dichos datos para darles el formato adecuado para que el resto de módulos de DMCplus puedan trabajar con ellos.

Model: es el módulo de identificación del sistema. Utilizando los datos obtenidos mediante Collect/Extract, este módulo permite crear un modelo del proceso, necesario para crear el controlador predictivo.

Build: ésta es la herramienta de configuración del controlador DMCplus. A partir del modelo del proceso se puede configurar el controlador ajustando los parámetros necesarios que aparecen en la plantilla proporcionada por el propio módulo.

Simulate: se trata de un módulo que permite realizar simulaciones fuera de línea del proceso de control. Es una herramienta muy útil para el ajuste del controlador configurado con Build antes de aplicarlo directamente sobre el proceso real.

Manage: es la parte de DMCplus utilizada para aplicar el control en línea con el proceso.

Para poder trabajar con cada uno de los módulos de DMCplus es imprescindible activar las licencias del Aspen License Manager (ALM), programa encargado de gestionar las licencias del resto de programas de Aspen Manufacturing Suite. Es decir, ALM debe estar activado antes de utilizar el resto de programas de la suite puesto que en caso contrario éstos no podrán activarse. Para activar las licencias sólo hay que seguir el camino: Inicio>Programas>AspenTech>License Manager 2.2>License Server Control Program, y aparecerá una ventana como la de la figura 3.1 donde se pulsará la opción Launch para activar las licencias.



Figura 3.1

Una vez descritos cada uno de los módulos de DMCplus que se van a emplear y como deben inicializarse se pasa a la describir brevemente los pasos a seguir para diseñar correctamente el control de un proceso.

1. Formular un diseño preliminar del controlador.

Este paso conlleva una toma de contacto con el proceso con el que se va a tratar. Es en este momento en el que habría que proceder a la instalación del software DMCplus así como entrar en contacto con otros programas que se vayan a emplear.

2. Preparar la planta para realizar ensayos en la misma.

En este paso hay que comprobar que toda la instrumentación y equipos de la planta funcionan correctamente, reparando aquellos que estén defectuosos.

3. Realizar un ensayo sobre la planta.

El ensayo se realiza llevando a cabo una serie de entradas en escalón en cada una de las variables independientes y recogiendo los datos de las mismas durante la duración del ensayo.

Este es el paso más crítico en el diseño del control, pues si se hace correctamente los resultados del modelo del sistema serán bastante exactos. Con modelos precisos el tiempo empleado en el diseño del controlador se verá muy reducido asegurando de este modo su éxito.

4. Identificar un modelo del proceso.

Este paso se lleva a cabo utilizando los datos recogidos del ensayo sobre la planta mediante el uso de la herramienta DMCplus Model. El resultado de este análisis es que se tiene la dinámica de un modelo multivariable que contiene todas las interacciones más significativas entre variables.

5. Definir los costes de las variables en el Steady State.

Es un paso muy importante puesto que estos costes rigen la elección del punto de operación óptimo en estado estacionario. Para asignar estos costes es bueno conocer las ganancias en el Steady State de las relaciones entre variables dependientes e independientes.

6. Creación del archivo de configuración del controlador .CCF y simulación del mismo para ajustar su funcionamiento.

Este paso involucra construir un archivo .CCF utilizando el modelo del proceso obtenido en el paso 4. Estos archivos se crean utilizando la herramienta DMCPlus Build, la cual permite crear rápidamente archivos de configuración utilizando las plantillas predefinidas que se pueden personalizar fácilmente. Una vez definido el archivo se hace uso de DMCplus Simulate para ajustar

parámetros clave en el controlador como son Move Suppression Factor (para las variables manipulables) y Equal Concern Error (para las variables controladas). Usando DMCplus Simulate se pueden testear cambios en las perturbaciones, en los set points de las variables controladas, en los Steady State Costs, en los límites de las variables manipulables y controladas. Después de evaluar el comportamiento del controlador inicial se pueden variar los parámetros necesarios hasta conseguir el comportamiento deseado.

Una vez llegados a este punto ya están listos el modelo y el archivo de control para el siguiente paso.

7. Configuración del controlador On Line.

Este paso incluye construir las etiquetas apropiadas según la base de datos con la que se trabaje y cargar el archivo .CCF para conectar las etiquetas de la base de datos con el controlador. Además habría que probar la correcta transferencia de valores de las etiquetas desde y hacia la base de datos.

8. Ejecutar el controlador

Para comenzar a controlar la planta en tiempo real, se carga el controlador empleando la herramienta DMCplus Manage.