

## **1.1 La fase de test III**

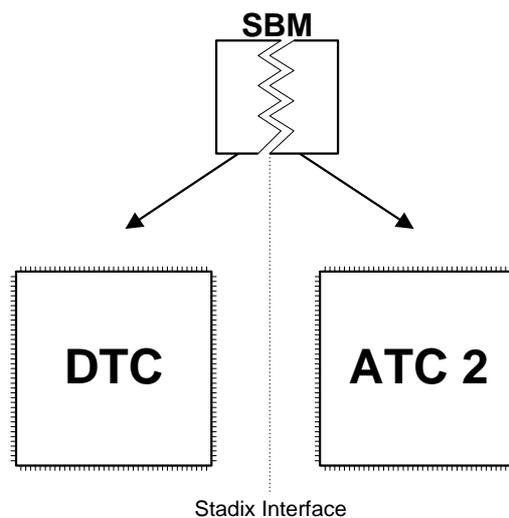
Como se vio en la introducción del capítulo, la fase III está dedicada monográficamente al SBM, el Stadix Based Modem, cuyas prestaciones deben ser chequeadas en detalle.

Es necesario destacar dos aspectos que van a condicionar en todo momento el chequeo de la celda: la especial complejidad que presenta debido a sus altas prestaciones, y la división de su funcionalidad en dos chips diferentes.

A lo largo de esta sección se irán desglosando los aspectos más significativos que rodean al dispositivo a chequear.

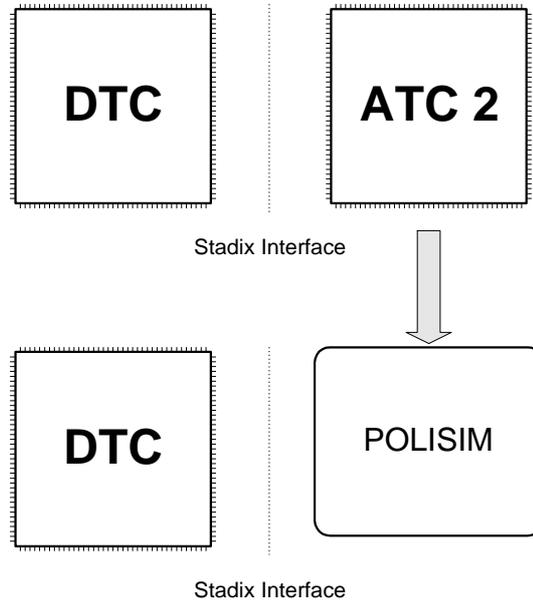
### 1.1.1 La problemática en el chequeo del SBM

Como ya se vio en al inicio del capítulo, el SBM se encuentra dividido en dos test chips: el DTC encargado del procesamiento digital de señal y la interfaz al usuario; y el ATC 2 (test chip analógico número 2) encargado del procesamiento analógico de señal y parte de la interfaz de usuario. Esta división se esquematiza en la siguiente figura.



La problemática a la que hace referencia el título de este apartado consiste que el DTC será testado sin que el ATC 2 esté disponible en el momento de realizarse las pruebas. Esta particularidad hace que el procedimiento de test se complique, ya que es necesario sustituir el ATC 2 por un sistema de simulación que, al menos desde el punto de vista del DTC, se comporte como el propio ATC 2.

El sistema de simulación POLISIM va a permitir validar la parte del SBM contenida en el DTC sin necesidad del ATC 2, según se muestra en la siguiente figura.



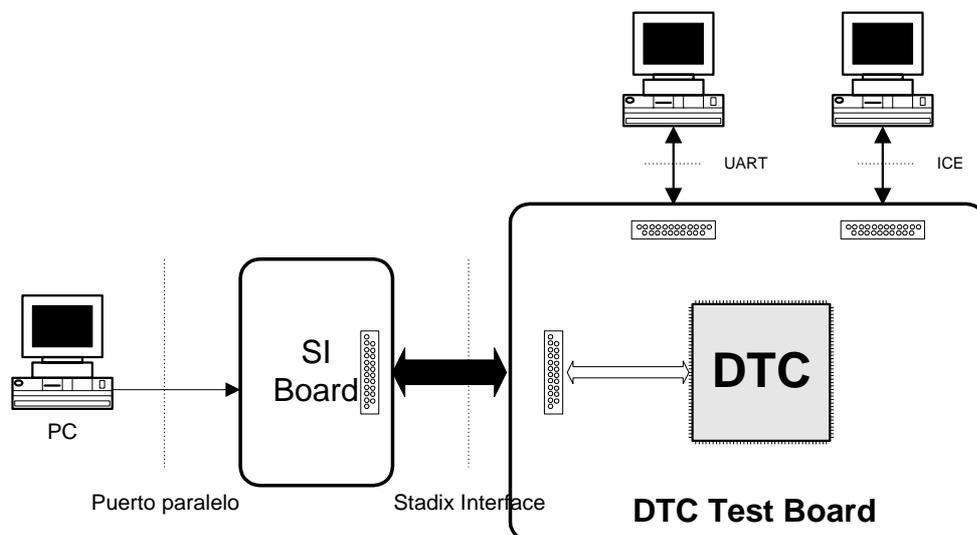
### 1.1.2 El entorno POLISIM

POLISIM es un entorno de simulación que va a proporcionar las señales necesarias al DTC como si del ATC 2 se tratara.

El esquema que sigue POLISIM implica emplear los siguientes recursos hardware:

- El DTC
- La tarjeta de test 'DTC Test Board'
- La tarjeta de interfaz SI (Stadix Interface).
- Un PC que controlará la SI.
- Otro PC para monitorizar el proceso de test.

Adicionalmente se podría conectar el ICE a otro PC. Los recursos que dan organizados de la siguiente manera:



En cuanto al software necesario, los recursos empleados son los siguientes:

- Simulink / Matlab con los modelos necesarios para generar los estímulos del ATC 2.

- Programa de control de la interfaz sobre el PC.
- Software de depuración DTC\_DS sobre el DTC cargado en memoria externa.

A partir de los modelos Simulink se generan los archivos de datos que se van a enviar a la tarjeta de interfaz con Stadix, y que son el resultado de una simulación Matlab parametrizada según las necesidades de la prueba que se esté llevando a cabo.

El DTC accederá a la interfaz Stadix como si del ATC 2 se tratara, de tal forma que POLISIM estará aportando la funcionalidad ausente. La única limitación que se presenta consiste en que los datos no son proporcionados en tiempo real por POLISIM. En cualquier caso el grado de automatización logrado en los ficheros Matlab proporcionan que una nueva simulación sea preparada en poco tiempo.

Al mismo tiempo que el DTC accede a la interfaz Stadix, el software de depuración estará informando, a otro PC y por el canal serie, de lo que ocurre en los registros internos del DTC con objeto de llegar a validar el diseño.

### **1.1.3 Chequeo de la transmisión**

Es la prueba más simple del SBM ya que no es necesario emplear el entorno POLISIM.

El objetivo de esta fase es validar la funcionalidad relacionada con la transmisión que implementa el DTC.

Para llevar a cabo el proceso de test se procederá a cargar en la ROM de la tarjeta de pruebas una rutina que irá cargando el registro de transmisión del SBM.

Para comprobar el funcionamiento correcto del SBM en transmisión se procederá a observar la línea STOUT. Esta señal simplemente mostrará serializada la información que se pretende transmitir.

Otras prestaciones que deben ser chequeadas son:

- (a) Indicación de transmisor vacío.
- (b) Generación de interrupción de transmisor vacío.
- (c) Diferentes velocidades de transmisión.

### 1.1.4 Chequeo de la recepción

La recepción de datos por el SBM es un proceso complejo cuya validez debe comprobarse en el test que se propone.

Para llevar a cabo el test del SBM en recepción es necesario contar con todos los recursos que se han descrito al inicio de esta sección.

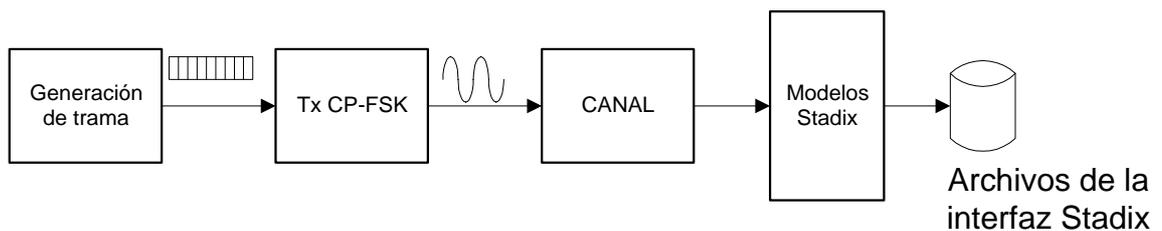
EL test implica la ejecución de las siguientes tareas fundamentales:

1. Simulación en entorno MATLAB/SIMULINK
2. Generación de los estímulos hacia la interfaz Stadix.
3. Ejecución del software en el DTC y en el PC de monitorización.
4. Análisis de los resultados.

Estas tareas se detallan a continuación.

#### 1.1.4.1 La simulación MATLAB/SIMULINK

El modelo Matlab pretende emular el comportamiento de todo el sistema de comunicación por línea de potencia hasta que se produce la descomposición de la señal RF en I-Q en el receptor. El siguiente esquema sirve de explicación del modelo empleado.

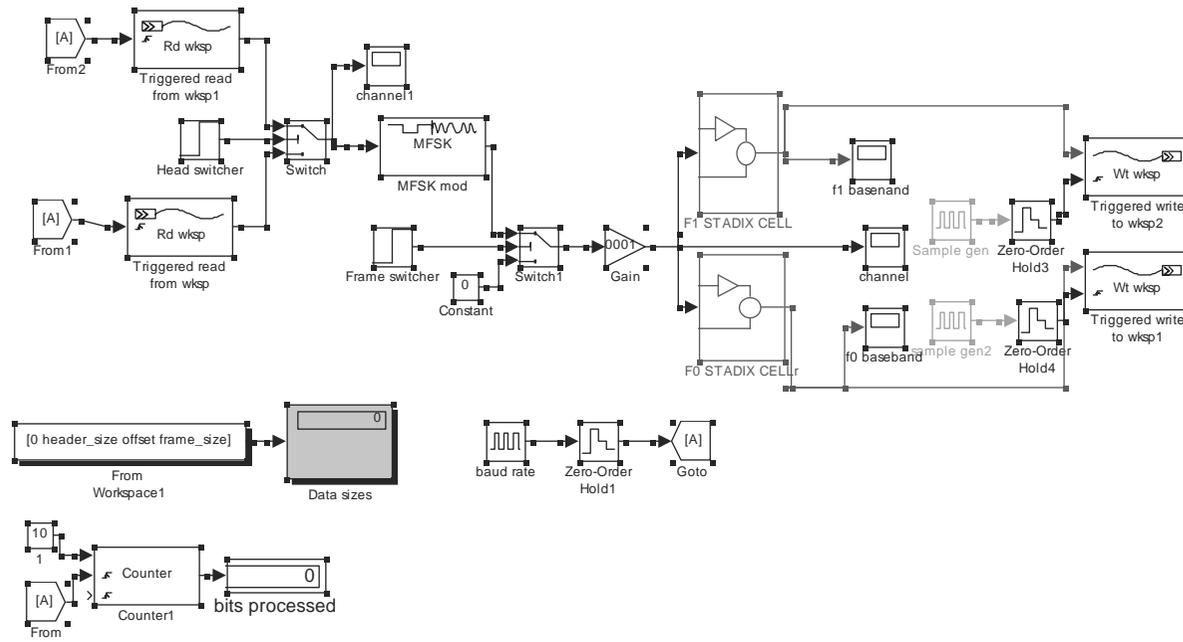


A partir de una trama aleatoria y de longitud programable, el transmisor modula la señal en banda base en una señal FSK de fase continua. Esta señal llegará al receptor tras pasar por el canal, en principio sólo modelado mediante una atenuación simple, atacará directamente a la celda Stadix. Dicha celda, de cuyo modelo disponemos, proporciona un fichero de datos que contiene el

módulo de la señal en banda base demodulada a partir de las frecuencias empleadas para la transmisión FSK.

El modelo detallado se encuentra en la siguiente página.

### Modelo de generación de estímulos Stadix



Los pasos que hay que seguir para completar la simulación son los siguientes:

- 1) Ejecución del archivo de generación aleatoria de trama → 'make\_frame.m'
- 2) Ejecución del fichero 'dte\_sim\_0.m' → Aquí se especifican todos los parámetros de la simulación.
- 3) Ejecución del 'dte\_sim\_1.m' → Mostrará por pantalla cómo son los parámetros de la simulación.
- 4) Simulación en SIMULINK del modelo dte\_sim.mdl
- 5) Ejecución del 'dte\_sim\_2.m' → Guardará la información en los archivos correspondientes.

Los parámetros del modelo son los siguientes:

- Tamaño de trama en bits.
- Localización de archivos: de trama, de cabecera y salidas.
- Tasa de bit.
- Tamaño de cabecera
- Bits de guarda (tras cabecera).
- Frecuencias portadoras
- Factor de diezmado de las celdas Stadix.

Las salidas del modelo son dos archivos .DAT que contienen la señal en banda base muestreada a la frecuencia con que los genera Stadix. EL formato de dichos archivos puede ser alterado en 'dte\_sim.2.m'.

#### 1.1.4.2

#### Los estímulos de Stadix

A partir de los archivos generados desde Matlab, existirá un programa que enviará por el puerto paralelo de un PC a la tarjeta SI.

#### 1.1.4.3

#### EL software del DTC

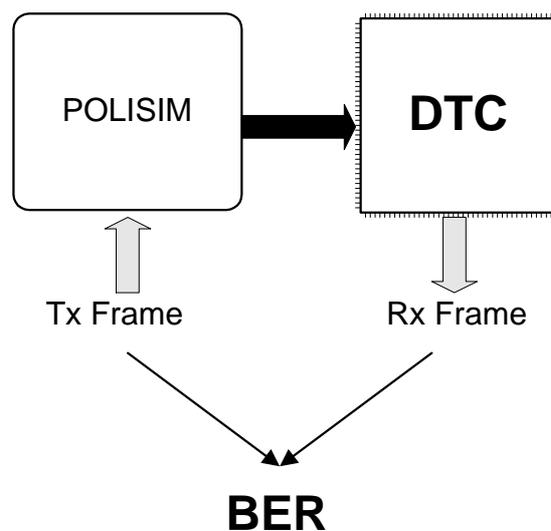
Se instalará el software de depuración denominado DTC\_DS\_1. Este conjunto de programas orientados a la depuración del DTC incorpora en su programa principal el código de recepción del SBM.

La parte del DTC\_DS\_1 que se ejecuta en el DTC se encargará de recibir por los dos canales Stadix y almacenará la información en un buffer. Cuando el PC de monitorización lo ordene, el DTC\_DS\_1 mandará los datos recibidos y finalizará la ejecución. De esta forma, además de la información propia de la depuración, se tendrá desde el exterior la trama que ha procesado el sistema.

#### 1.1.4.4

#### Los resultados

Una vez que se tiene la trama recibida, el paso siguiente consistiría en compararla con la trama original con objeto de relizar una estimación de la BER. La idea se plantea en la figura.



### 1.1.5 Análisis paramétrico

Una vez comprobadas las funciones básicas de transmisión y de recepción del SBM, y una vez establecida la metodología de computo del BER, se pretende validar todas las prestaciones que ofrece el SBM.

Para llevar a cabo el proceso de validación se verá el comportamiento del dispositivo, en términos de BER, al cambiar los parámetros más significativos del sistema.

Los parámetros implicados en el test y dónde hay que modificarlos se encuentran en la siguiente tabla:

Parámetro	Significado	Lugar de cambio
M	Factor de diezmado de los filtros de salida de Stadix	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ dtc_sim_0 de Matlab</li><li>▪ registro sbm_DECIMAT</li></ul>
f_0 & f_1	Frecuencias de canal	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ dtc_sim_0 de Matlab<sup>1</sup></li></ul>
BDT	Umbral de detección de potencia en el receptor.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ registro sbm_BDT</li></ul>
BPT	Umbral de decisión de bit. Inicialmente a 0.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ registro sbm_BPT</li></ul>
baud_rate	Tasa binaria de tx/rx	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ dtc_sim_0 de Matlab</li><li>▪ sbm_CCR</li></ul>
frame_size	Longitud de la trama de pruebas	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ dtc_sim_0 de Matlab</li></ul>
canal	Modelo del canal, que incluirá <sup>2</sup> : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ retraso y atenuación</li><li>▪ ruido AWGN</li><li>▪ ruido impulsivo</li><li>▪ ruido frecuencial</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ directamente sobre el modelo simulink</li></ul>

---

<sup>1</sup> Las simulaciones Matlab incluyen las etapas de modulación y demodulación, por lo que las frecuencias de RF no necesitan ser especificados en DTC.

<sup>2</sup> Según norma IEC 57 (WG09)