

Apéndice A

INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDA

El trabajo de investigación presenta una serie de ensayos que permiten validar los modelos equivalentes propuestos para filtros de red y equipos electrónicos. En este apéndice se aportan algunos datos de interés acerca de la instrumentación y el sistema de medida empleados. El cuadro A.1 muestra los diferentes tipos de ensayo realizados:

Id	Ensayo	Aptdo	Set up	Imagen
1	Parámetros S del filtro de red	3.4		3.4
2	Pérdidas de inserción en modo común y modo diferencial según estándar [13]	3.5.1	2.3 - 2.4	3.12 - 3.13
3	Parámetros S del equipo electrónico	4.1.4	4.6	4.21
4	Tensión en los terminales del equipo electrónico	4.2.4	4.34	4.40
5	Tensión en los terminales de línea del filtro de red	5.4	5.4	5.5

Cuadro A.1: Tipos de ensayo realizados.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería e Informática La Salle dispone de una cámara semianecoica (figura A.1), que es también jaula de *Faraday*, en la que se han realizado los ensayos definitivos de este trabajo de investigación (figura A.2). Debido a que la cámara se utiliza también para otros fines, y a que los instrumentos empleados (sobre todo el analizador de redes) son pesados y delicados en su manejo, no ha sido viable utilizar la cámara durante todo el periodo de investigación, ya que no recompensa montar y desmontar la configuración de medida al completo para realizar un conjunto de ensayos. Así pues, se ha creado un espacio de trabajo fijo y dedicado exclusivamente a este fin con características parecidas a las de una jaula de *Faraday* (figura A.3).

Para proteger a equipos electrónicos y filtros de red de las interferencias electro-



Figura A.1: Cámara semianecoica de la ETSEI La Salle.



Figura A.2: Ensayos realizados en la cámara semianecoica.

magnéticas radiadas se ha construido una caja metálica que hace las veces de jaula de *Faraday* (figura A.4), donde se ubican dichos dispositivos mientras se realiza una medida. El blindaje que ofrece la caja es lo suficientemente bueno como para atenuar las interferencias y procurar una medida correcta, ya que se han sellado todas las juntas con cobre y se han colocado *gaskets* en los orificios donde van instalados los cuatro conectores tipo N que dan acceso al interior de la caja.

Por lo que a interferencia conducida se refiere, la LISN dispone de un filtro interno para evitar que las interferencias de la red eléctrica pasen al equipo. Se ha mejorado el efecto de éste colocando un filtro de red externo a la entrada de la LISN (figura A.5). También se han modificado los conectores de la LISN para poder conectarla a equipos electrónicos y filtros de red (conectores tipo N).

En cuanto al analizador de redes empleado, hace las veces de analizador vectorial de espectros. En la figura A.6 se pueden observar dos entradas para la medida de parámetros S y dos entradas para la medida de tensiones (ambas amplitudes y fase relativa entre ellas).

Por último, los cuadros A.2 y A.3 detallan la instrumentación, equipos de prueba y filtros de red utilizados en cada uno de los cinco tipos de ensayo presentados en este trabajo de investigación. A parte del material descrito en la tabla, los ensayos se han de realizar en un entorno aislado, ya sea en cámara anecoica para medidas



Figura A.3: Espacio de trabajo creado para realizar los ensayos.



Figura A.4: Caja metálica para proteger a filtros y equipos de interferencias radiadas.

definitivas, o empleando la caja metálica para ensayos parciales. Además, es necesario un ordenador para la automatización de todas las medidas, el cual ha de disponer de *software* de programación (*Matlab 7*) y *software* de simulación de circuitos (*ADS 2003*). Como es lógico, también es necesario un completo juego de cables coaxiales, adaptadores de conector tipo N, BNC y SNA, así como cargas de 50 Ω .

Instrumental	Referencia	1	2	3	4	5
Analizador redes	Rohde-Schwarz ZVRE	X	X	X	X	X
LISN	Emco 3825/2	-	-	X	X	X
Generador RF	Rohde-Schwarz AM300	-	-	X	X	X
Lim. transitorios	Agilent 11947A	-	-	X	X	X
<i>Splitters</i>	Mini-circuits ZSCJ-2-1 ; ZSCJ-2-2	-	X	-	-	-
Atenuadores 6 dB	Mini-circuits 15542	-	X	-	-	-

Cuadro A.2: Instrumental utilizado en cada ensayo.