

Informe Técnico del CAY 1988-9

VENTANA DE PRESION PARA EL RECEPTOR REFRIGERADO DE 45 GHz

Adoración Perea

José Antonio Abad

Carlos Almendros

El presente trabajo ha sido sufragado  
por la CAICYT (proyecto 477/84).

## VENTANA DE PRESION PARA EL RECEPTOR REFRIGERADO DE 45 GHz

### 1.-Introducción

El nuevo receptor a 45 GHz del Centro Astronómico de Yebes presenta como peculiaridad un sistema de refrigeración de helio líquido capaz de alcanzar temperaturas de hasta 22 K. Este sistema, que permite disminuir notablemente el ruido térmico y mejorar por tanto los resultados de las observaciones, no funcionaría correctamente si su interior no permaneciese herméticamente cerrado.

Para evitar fugas de aire hacia el interior del sistema de refrigeración en la guía de inyección del oscilador local, se intercala en la guía de ondas entre el Klystron y la zona refrigerada una ventana de presión.

En este informe describiremos las ventanas de presión que para este fin fueron fabricadas en el taller del C.A.Y.

## 2.-Fabricación

La Fig.1 muestra la estructura de una ventana construída a partir de dos bridas de distinto espesor (tipos 1 y 2), convenientemente mecanizadas. La estanqueidad se logra a partir de dos juntas tóricas de vitón alojadas en sendas ranuras circulares labradas a ambos lados de la brida más gruesa (tipo 2), y de una lámina de un material transparente a las microondas (hostaphan o kapton) intercalada entre ambas piezas. El flanco exterior de la brida tipo 2 se acopla a la brida de la guía conectada al recinto vacío, y su rebaje central acoge al saliente de esta brida con objeto de que ambas se aproximen lo suficiente para que la junta tórica haga un cierre efectivo.

Para la lámina transparente que va entre las bridas se probó con dos materiales distintos, hostaphan y kapton, de espesores diferentes. Se hicieron medidas con hostaphan de 0.10 mm de espesor, hostaphan de 0.07 mm y kapton de 0.08 mm. los resultados con cada uno de ellos fueron bastante similares (dentro del 5%) aunque se apreció una ligera mejoría con la disminución de espesor, por lo que se descartó el hostaphan de 0.10 mm. De las otras dos láminas, si bien presentan una absorción muy parecida, se eligió la de kapton de 0.08 mm por conocer mejor su resistencia al paso del tiempo.

Por último, las dos bridas junto con la lámina intermedia de kapton, van firmemente atornilladas entre sí para afianzar el contacto entre ambas.

### 3.-Calibración

#### 3.1.-Montaje para la Calibración

Calibrar la ventana de presión consiste en medir la potencia que ésta transmite en función de la frecuencia. Para ello se montó el sistema esquematizado en la Fig.2.

Consta de un oscilador HUGHES 47722-1001 que envía señales cuya frecuencia se mide con un ondámetro FLANN 23072. Dado que la potencia de la señal depende de la frecuencia de la misma, y para poder referir las distintas potencias a la salida del sistema a un mismo nivel de entrada, se utiliza un acoplador direccional HUGHES 45322H-1010 que deriva un 10% de la misma hacia un detector HP Q422A conectado a un voltímetro digital. Mediante un atenuador HUGHES 45722H-1000 se hace variar la potencia que llega al detector de manera que tenga el mismo valor para cada frecuencia.

La señal, después de atravesar la ventana, se detecta con un bolómetro HUGHES 45772H-1000 y su potencia se mide con un medidor de potencia HP 432A conectado a un voltímetro digital. Se utiliza un bolómetro para medir la potencia en lugar de un detector por presentar mejor linealidad, a pesar de su menor sensibilidad.

#### 3.2.-Medidas de Calibración.

Se calibró la transmisividad por el método de sustitución, comparando la potencia de salida medida cuando la ventana estaba intercalada en el sistema con la potencia de salida del sistema sin ventana. El cociente entre estos dos valores es el coeficiente de

transmisión. Se midieron las potencias para frecuencias comprendidas entre 42 GHz y 49 GHz con un incremento de 0.25 GHz entre cada dos consecutivas.

Se realizaron por tanto dos tandas de medidas: la primera de ellas sin la ventana y posteriormente con la ventana intercalada.

Se procedió del siguiente modo:

- 1.- Se ajustaba la frecuencia del generador HUGHES 47722-1001 a la del valor deseado mediante el ondámetro FLANN 23072.
- 2.- Se ajustaba la potencia del generador mediante el atenuador HUGHES 45722H-1000 para que la lectura a la salida del detector HP Q422A fuese de 35 mV. Se tomó este valor de referencia para que las lecturas en el medidor de potencia HP 432A se pudiesen efectuar en la misma escala (1 mW en este caso), lo cual eliminaba errores de cambio de escala y permitía prescindir de ajustar a cero continuamente el aparato.
- 3.- Se leía la potencia de salida correspondiente a cada frecuencia en el voltímetro digital conectado al medidor HP 432A.

#### 4.-Resultados

Los resultados obtenidos con cada una de las ventanas se muestran en las tablas 1 y 2. En ellas aparecen en la primera columna los valores de las distintas frecuencias estudiadas, en GHz. En Potencia de Salida (1) y (2) están los valores de la potencia de la señal medidos a la salida del sistema sin ventana (1) y con ventana (2), expresados en mW. El cociente entre Potencia de Salida (2) y Potencia de Salida (1) es el Coeficiente de Transmisión y ocupa la cuarta columna. Por último, la quinta columna muestra las Pérdidas de Inserción:

$$\text{Pérdida de Inserción (dB)} = -10 \log (\text{Pot.Salida (2)}/\text{Pot.Salida (1)})$$

La Fig.3 muestra la variación de la pérdida de inserción (en dB) con la frecuencia para cada una de las dos ventanas. En ella se puede observar la analogía en el comportamiento de ambas.

Todas las medidas se repitieron en días diferentes coincidiendo los resultados dentro de un margen del 1%.

TABLA 1

=====

Frecuencia (GHz)	Potencia de salida (1)	Potencia de salida (2)	Coefficiente de transmisión	Pérdida de inserción (dB)
42.00	0.397	0.374	0.94	0.26
42.25	0.379	0.358	0.94	0.25
42.50	0.403	0.385	0.95	0.20
42.75	0.458	0.449	0.98	0.09
43.00	0.499	0.494	0.99	0.04
43.25	0.533	0.521	0.98	0.10
43.50	0.573	0.552	0.96	0.16
43.75	0.605	0.590	0.97	0.11
44.00	0.605	0.567	0.94	0.28
44.25	0.618	0.604	0.98	0.10
44.50	0.616	0.610	0.99	0.04
44.75	0.617	0.601	0.97	0.11
45.00	0.606	0.601	0.99	0.04
45.25	0.617	0.588	0.95	0.21
45.50	0.618	0.586	0.95	0.23
45.75	0.605	0.605	1.00	0.00
46.00	0.603	0.588	0.97	0.11
46.25	0.580	0.579	1.00	0.01
46.50	0.571	0.550	0.96	0.16
46.75	0.582	0.523	0.90	0.46
47.00	0.567	0.554	0.98	0.10
47.25	0.599	0.577	0.96	0.16
47.50	0.608	0.592	0.97	0.12
47.75	0.601	0.597	0.99	0.03
48.00	0.616	0.543	0.88	0.55
48.25	0.583	0.534	0.92	0.38
48.50	0.546	0.507	0.93	0.32
48.75	0.556	0.501	0.90	0.45
49.00	0.520	0.520	1.00	0.00

Potencia de Salida (1): potencia medida sin ventana (en mW).

Potencia de Salida (2): potencia medida con la ventana 1 (en mW).



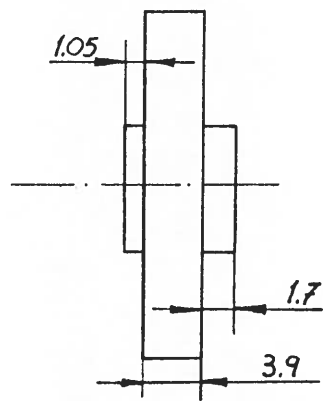
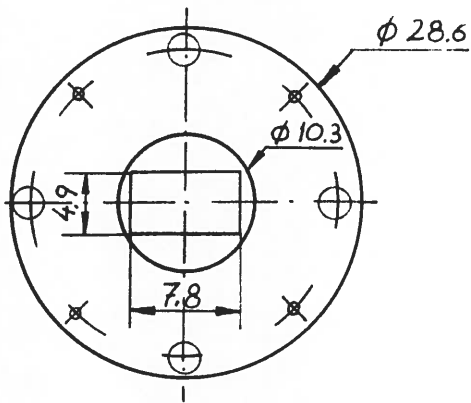
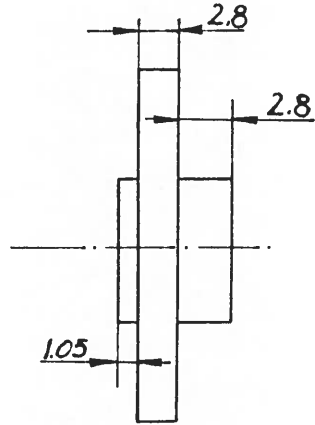
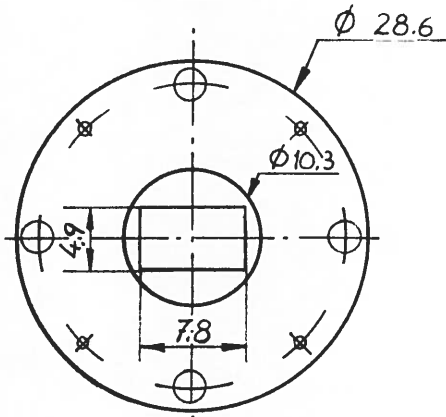
TABLA 2  
 =====

Frecuencia (GHz)	Potencia de salida (1)	Potencia de salida (2)	Coefficiente de transmisión	Pérdida de inserción (dB)
42.00	0.397	0.379	0.95	0.20
42.25	0.379	0.363	0.96	0.19
42.50	0.400	0.390	0.98	0.11
42.75	0.458	0.449	0.98	0.09
43.00	0.498	0.488	0.98	0.09
43.25	0.533	0.513	0.96	0.17
43.50	0.569	0.546	0.96	0.18
43.75	0.602	0.583	0.97	0.14
44.00	0.602	0.561	0.93	0.31
44.25	0.614	0.607	0.99	0.05
44.50	0.613	0.607	0.99	0.04
44.75	0.614	0.600	0.98	0.10
45.00	0.600	0.599	1.00	0.01
45.25	0.614	0.584	0.95	0.22
45.50	0.614	0.583	0.95	0.22
45.75	0.600	0.599	1.00	0.01
46.00	0.599	0.581	0.97	0.13
46.25	0.578	0.570	0.99	0.06
46.50	0.567	0.537	0.95	0.24
46.75	0.578	0.509	0.88	0.55
47.00	0.562	0.534	0.95	0.22
47.25	0.597	0.559	0.94	0.29
47.50	0.604	0.580	0.96	0.18
47.75	0.598	0.588	0.98	0.07
48.00	0.614	0.530	0.86	0.64
48.25	0.582	0.523	0.90	0.46
48.50	0.543	0.501	0.92	0.35
48.75	0.552	0.508	0.92	0.36
49.00	0.518	0.534	1.03	-0.13

Potencia de Salida (1): potencia medida sin ventana (en mW).

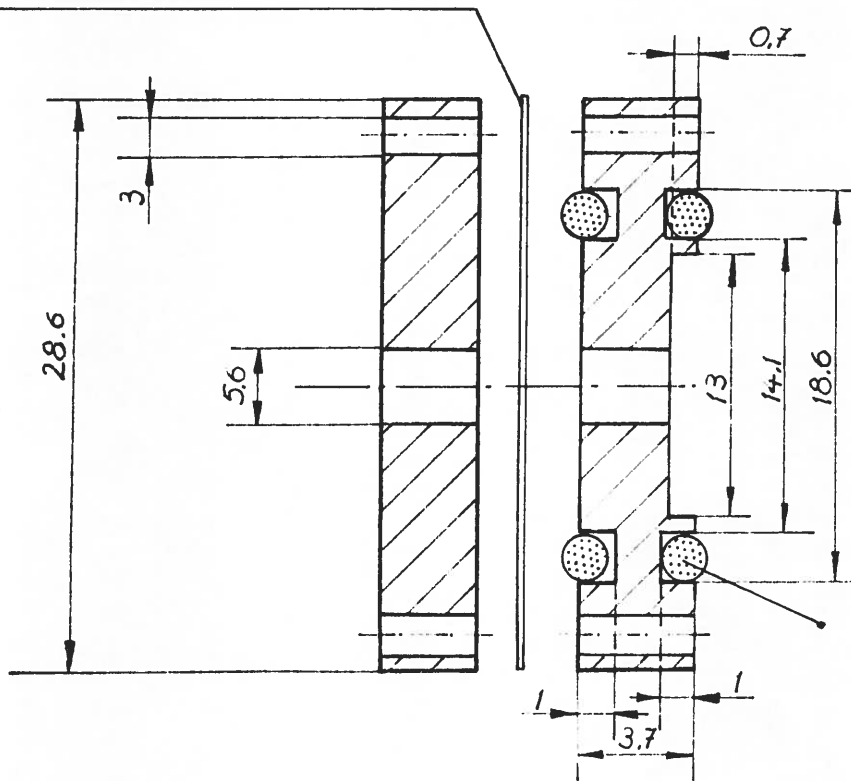
Potencia de Salida (2): potencia medida con la ventana 2 (en mW).

# BRIDAS



## VENTANA DE PRESION

LAMINA KAPTON : ESPESOR 0,08



JUNTA TORICA DE VITON  
VIOR  $\phi 14 - 1.78$

MONTAJE DE 2 BRIDAS CON LAMINA  
INTERMEDIA DE KAPTON.

# Montaje de Calibración de la Ventana de Presión

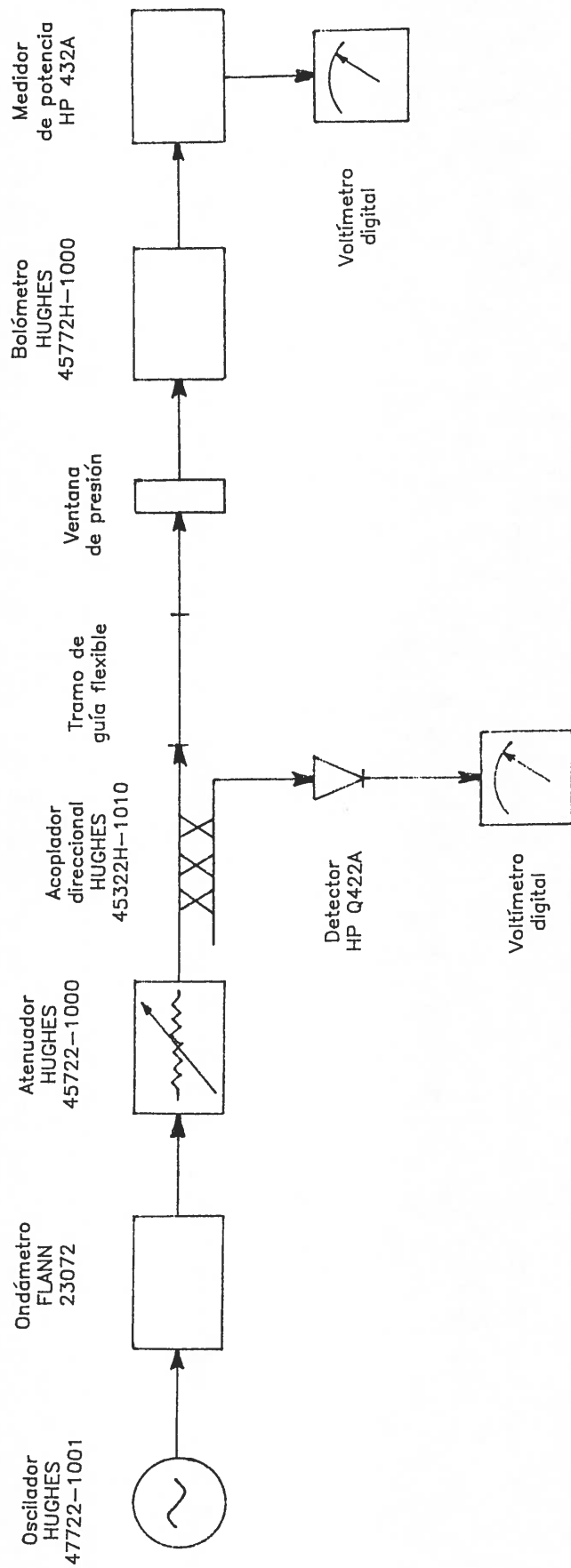


Fig. 2

# Curvas de Calibración

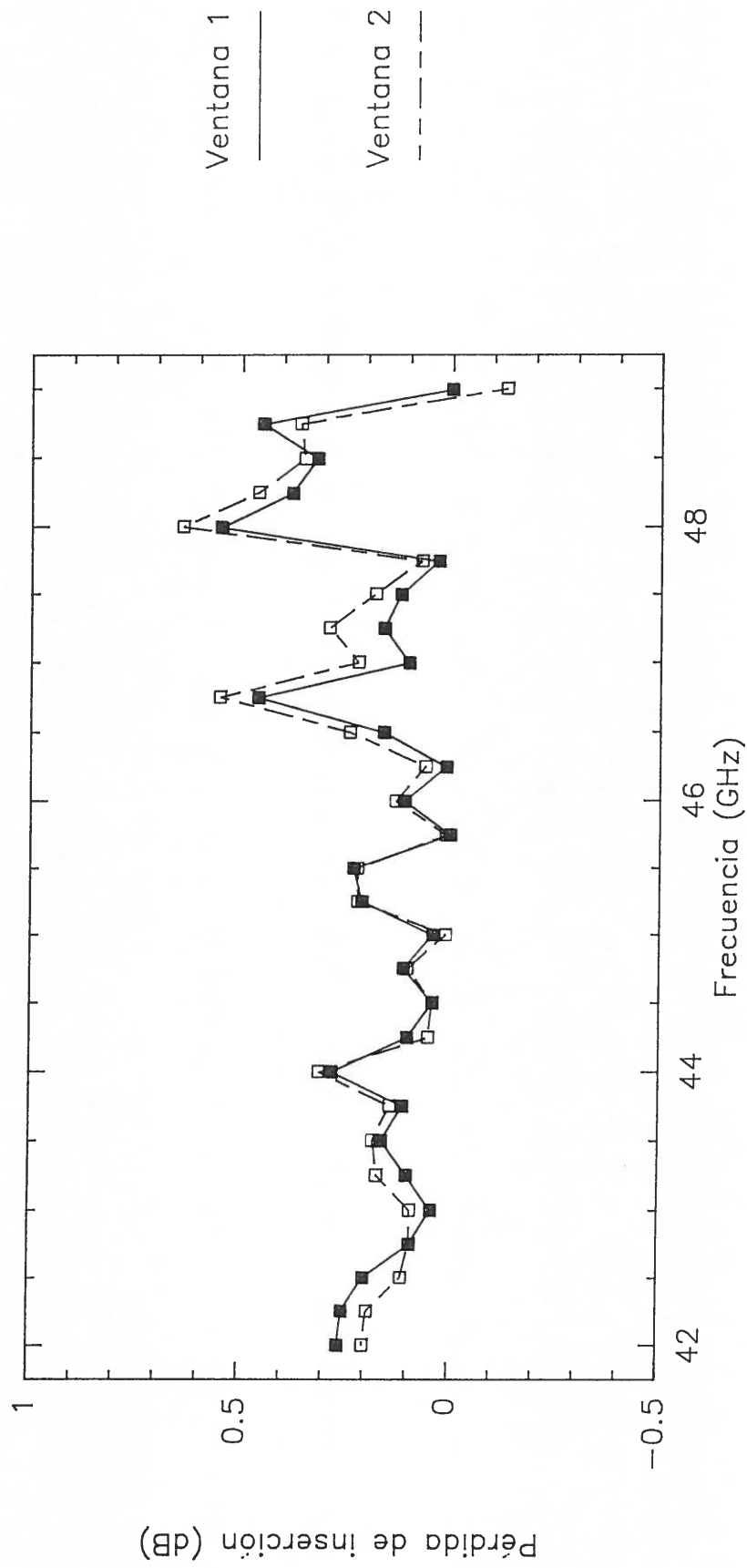


Fig. 3