

Diseño de amplificador de banda ancha para Cámara Semi Anecoica

Pablo Gámez

27 de noviembre de 2018

1. Especificaciones

Banda de frecuencias de operación (f_c)	50 MHz - 6 GHz
Ganancia (nominal)	18 dB @ 2.4 GHz
Ganancia (extremo de la banda)	15 dB @ 6 GHz
Planicidad de la ganancia	± 4 dB
Pérdida de retorno a la entrada S_{11}	< 10 dB
Pérdida de retorno a la salida S_{22}	< 10 dB
Figura de ruido	< 3 dB
P_{1dB} a la entrada	> -10 dBm
O_{IP3}	> 20 dBm
Conectores de entrada/salida	N hembra

2. Alternativas de diseño

Sobre la base de las especificaciones de diseño, se considera que un amplificador *internally matched* constituye un buen punto de partida. Luego, se refinó la búsqueda en función de lo ofrecido por cada fabricante.

Los criterios de selección fueron:

1. Especificaciones técnicas.
2. Disponibilidad del componente en mercado local/internacional.
3. Información ofrecida por el fabricante (hoja de datos, modelos de simulación).

En cuanto a las especificaciones, el integrado que mejor cumplía las especificaciones es el GALI-39+ de Mini Circuits. Luego de preguntar por la disponibilidad del mismo en el mercado local y obtener respuesta negativa, se hizo la prueba pedir muestras al fabricante. El mismo aceptó el pedido y confirmó el envío de 4 muestras del mismo.

3. Simulaciones

Se muestra la simulación de la ganancia utilizando el MMIC GALI-39+ de Minicircuits.

No se disponen datos para simulación de figura de ruido. Las mediciones para el integrado en cuestión extraídas de la hoja de datos arrojan que el mayor valor que se obtiene es de 2.93 dB @ 6 GHz. Se puede ver todo esto en la figura 2.

En la siguiente figura se muestra la simulación de la ganancia y pérdida de retorno a la entrada del componente en cuestión. En los marcadores se destacan las frecuencias de 900MHz, 2.4GHz, 4.8GHz y 6 GHz, dado que son las que revisten mayor interés para la aplicación del amplificador.

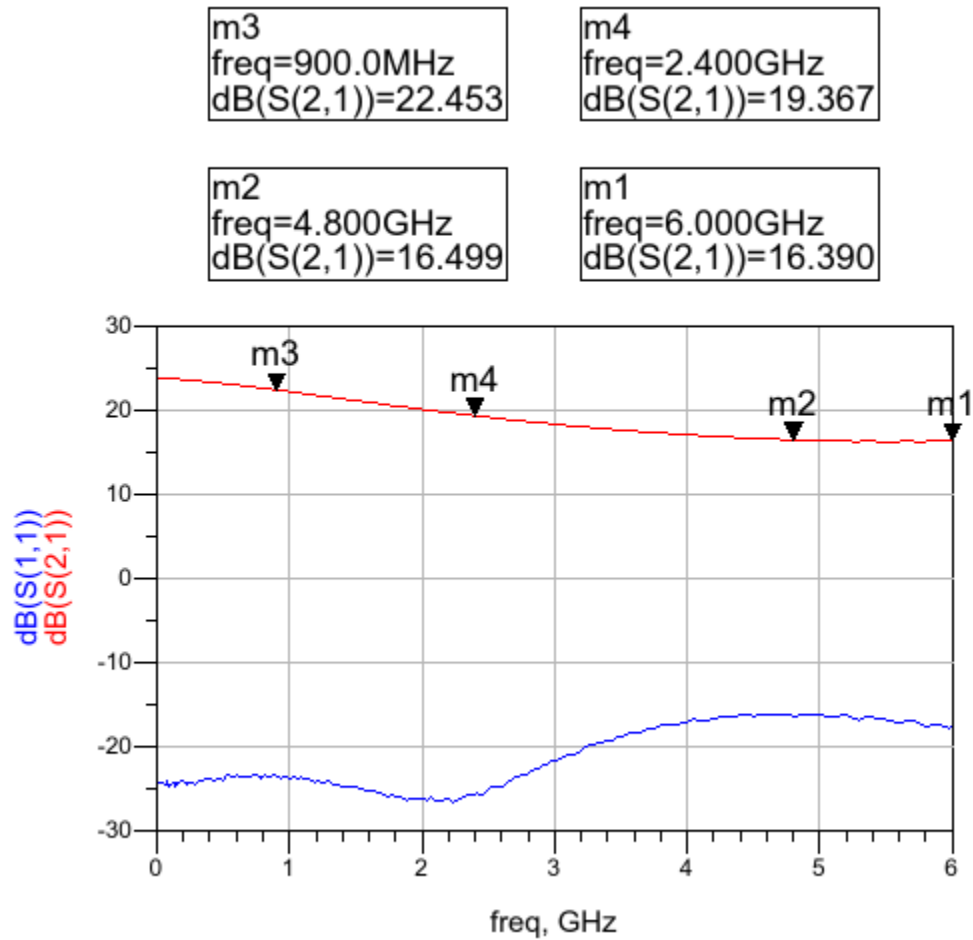


Figura 1: S_{21} y S_{11} del amplificador utilizando Gali-39+

Luego restaría simular el circuito completo, incluyendo redes de polarización y finalmente diseñar el PCB.

$$\lambda/2 \quad \lambda/4 \quad Z_0 = 1 \quad Z_{in}$$

FREQ	Gain	Isolation	Input Return Loss	Output Return Loss	Stability		IP3 Output	1dB Comp. Output	Noise Figure
(MHz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	K	Delta	(dBm)	(dBm)	(dB)
50	23.78	25.91	24.23	20.89	1.03	0.79	28.15	14.41	2.12
100	23.79	25.91	24.65	20.82	1.03	0.79	28.11	14.24	2.34
200	23.67	25.90	24.29	20.60	1.03	0.78	28.14	14.20	2.13
300	23.55	25.87	24.32	20.25	1.03	0.77	28.10	14.14	2.43
400	23.40	25.85	23.70	19.93	1.04	0.76	27.59	14.25	2.20
500	23.22	25.77	23.89	19.64	1.04	0.75	27.29	14.02	2.41
600	23.05	25.75	23.38	19.47	1.04	0.74	27.08	14.09	2.24
700	22.85	25.70	23.60	19.14	1.05	0.73	27.26	14.05	2.26
800	22.64	25.66	23.60	19.00	1.06	0.71	27.34	14.11	2.23
1000	22.23	25.55	23.80	18.90	1.07	0.69	27.23	13.98	2.24
1200	21.81	25.44	24.15	18.95	1.08	0.67	26.94	13.73	2.33
1400	21.39	25.35	24.79	19.21	1.10	0.64	26.54	13.76	2.42
1600	20.97	25.26	25.44	19.35	1.12	0.62	26.64	13.64	2.45
1800	20.55	25.17	25.91	19.81	1.14	0.59	26.68	13.62	2.39
2000	20.15	25.05	26.19	20.43	1.16	0.57	26.67	13.80	2.37
2200	19.75	24.97	26.18	21.32	1.18	0.55	26.54	13.94	2.44
2400	19.37	24.88	25.51	22.41	1.20	0.53	26.24	13.88	2.43
2600	19.01	24.83	24.73	23.88	1.22	0.51	25.95	13.89	2.41
2800	18.68	24.75	23.17	25.58	1.24	0.50	25.84	13.67	2.44
3000	18.39	24.65	21.60	27.16	1.26	0.48	25.83	13.55	2.47
3200	18.10	24.62	20.34	30.17	1.28	0.47	25.71	13.71	2.49
3400	17.82	24.56	19.26	31.36	1.30	0.46	25.60	13.65	2.57
5200	16.39	24.73	16.22	23.42	1.47	0.39	23.55	12.78	2.71
5400	16.36	24.82	16.46	22.86	1.49	0.39	23.30	12.55	2.71
5600	16.32	24.80	17.08	22.38	1.49	0.39	23.04	12.14	2.83
5800	16.34	24.85	17.57	22.19	1.50	0.39	22.64	11.94	2.90
6000	16.38	24.91	17.77	22.04	1.50	0.38	21.98	11.49	2.93
6200	16.39	24.85	18.46	22.15	1.50	0.39	21.83	11.21	2.99
6400	16.44	24.96	18.87	22.01	1.50	0.38	21.61	11.05	3.02
6600	16.36	24.99	19.02	22.28	1.52	0.38	21.29	11.05	3.04
6800	16.52	24.47	21.04	19.23	1.43	0.41	20.95	10.86	3.12
7000	16.32	24.68	18.56	18.70	1.48	0.40	20.57	10.52	3.20

Figura 2: Especificaciones del integrado Gali-39+