

# DSP 接收机增加高放及带通滤波器

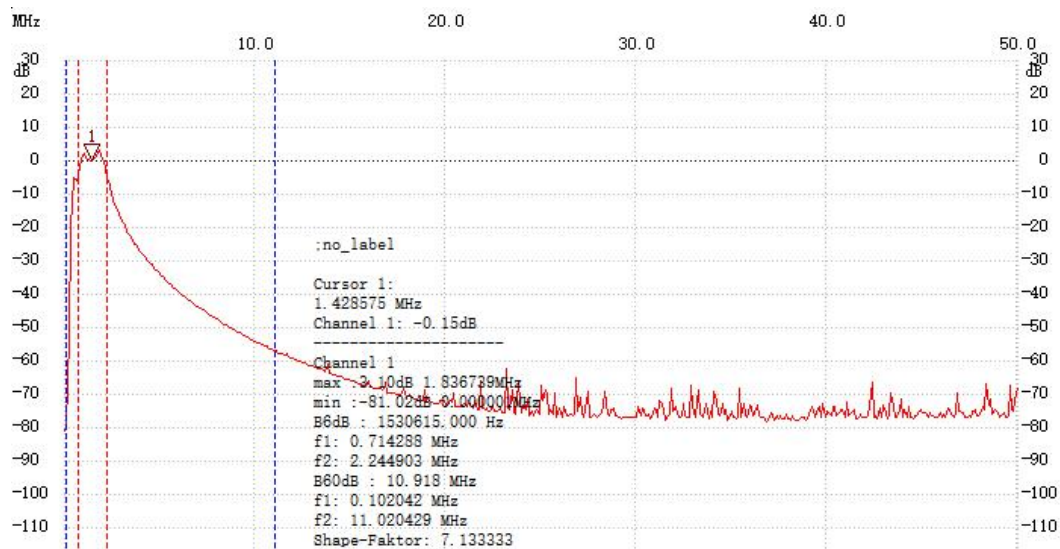
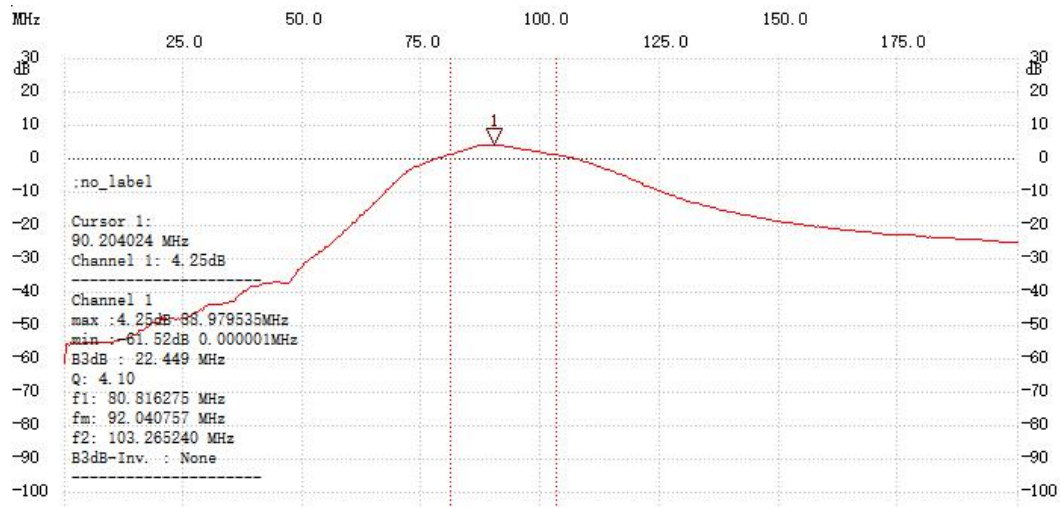
## 测试报告（二）

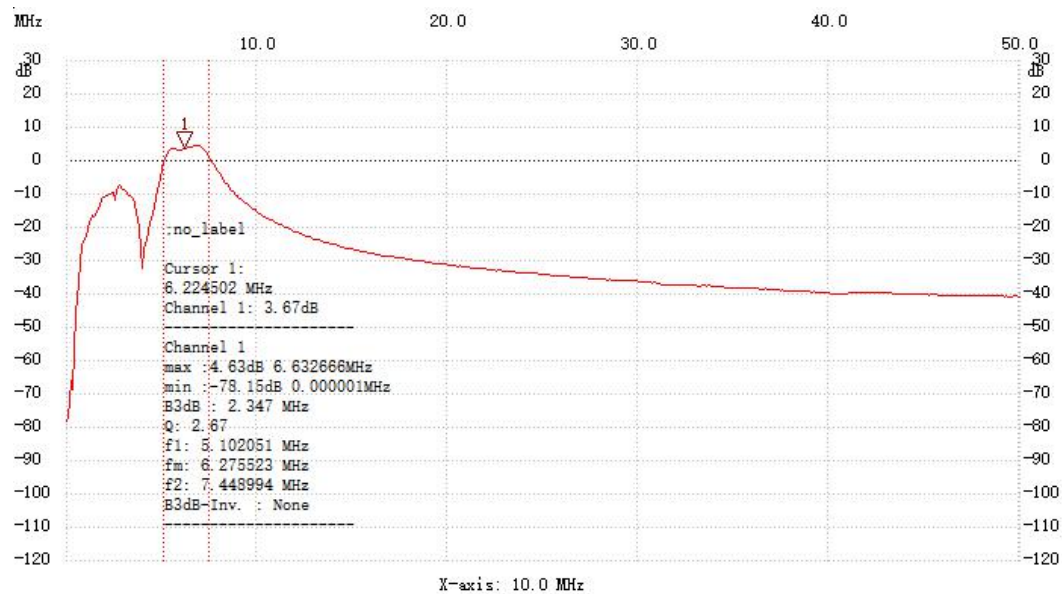
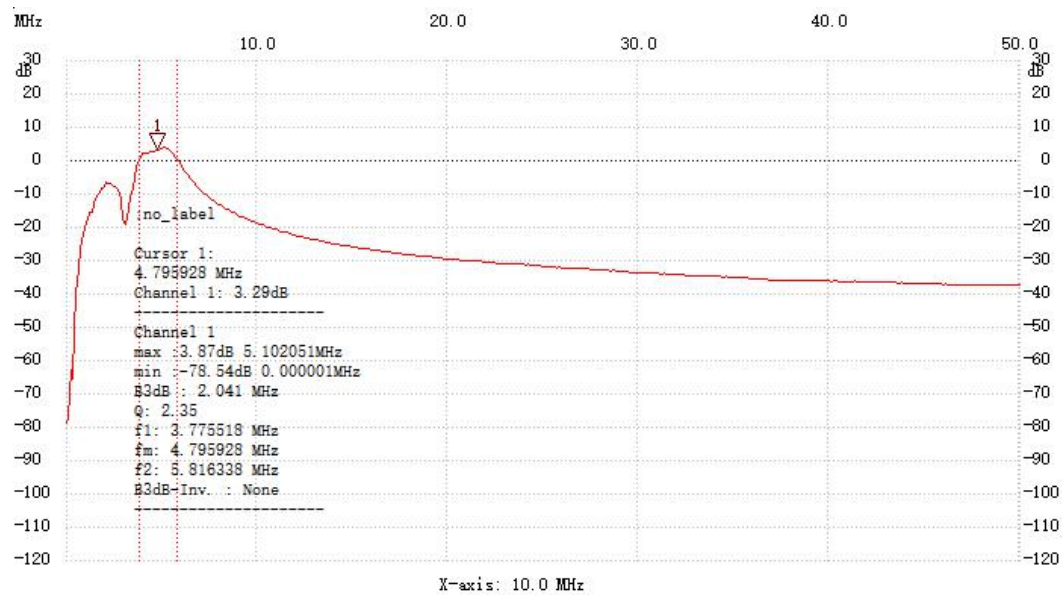
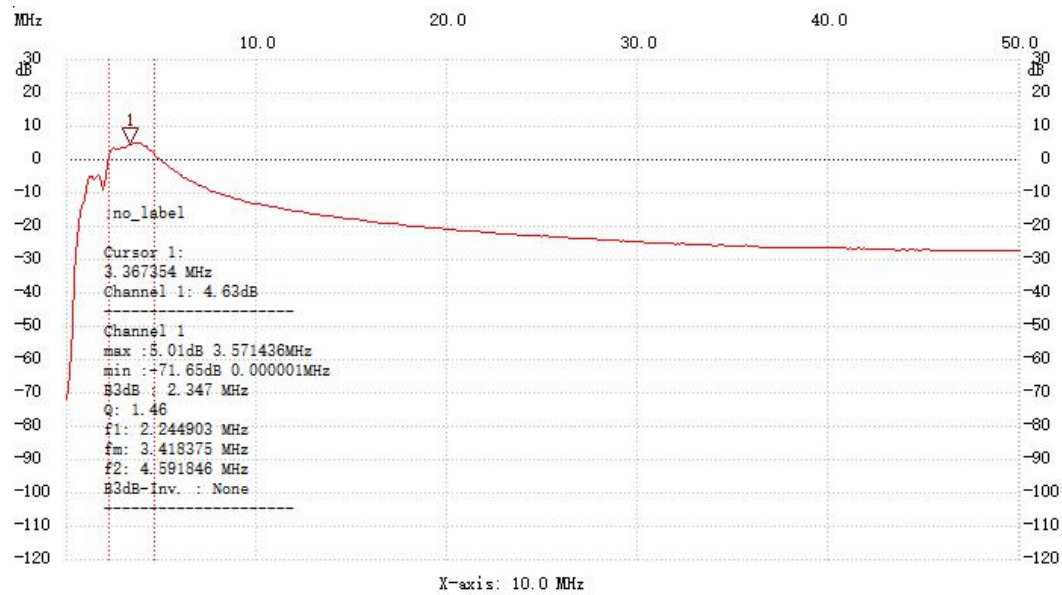
### 四、测试结果

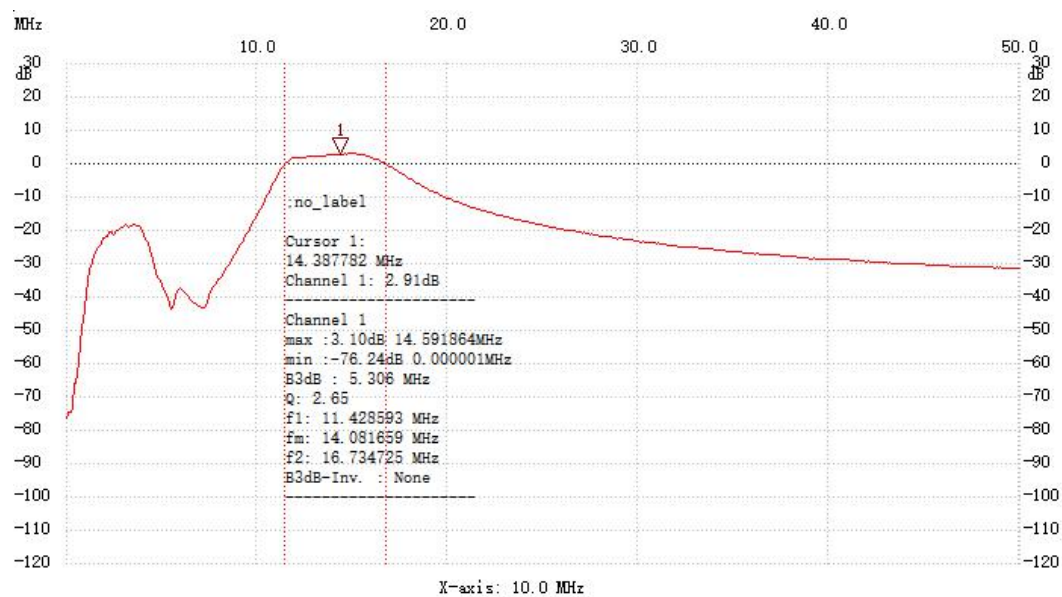
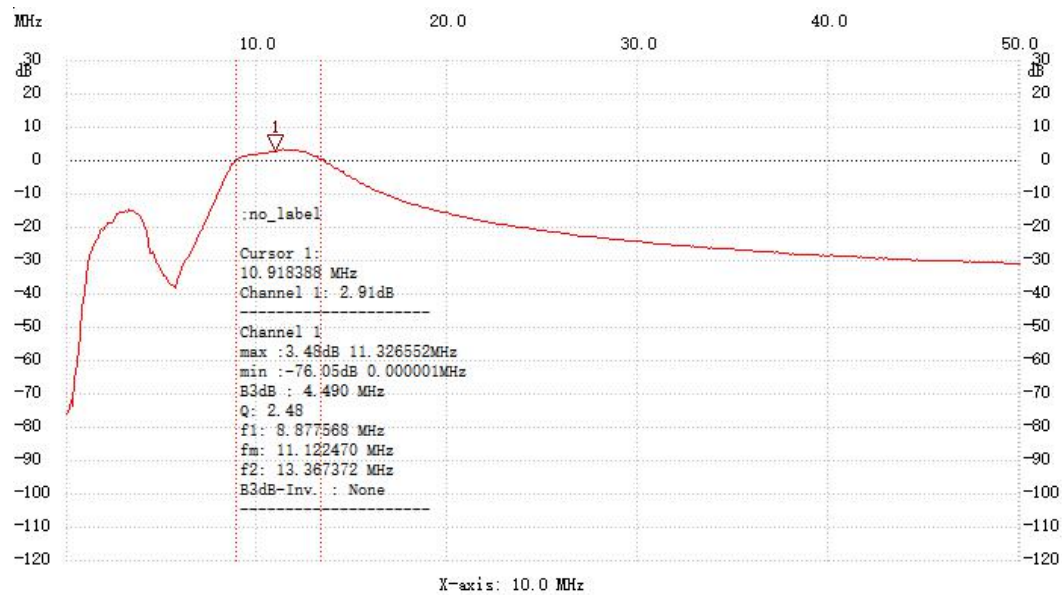
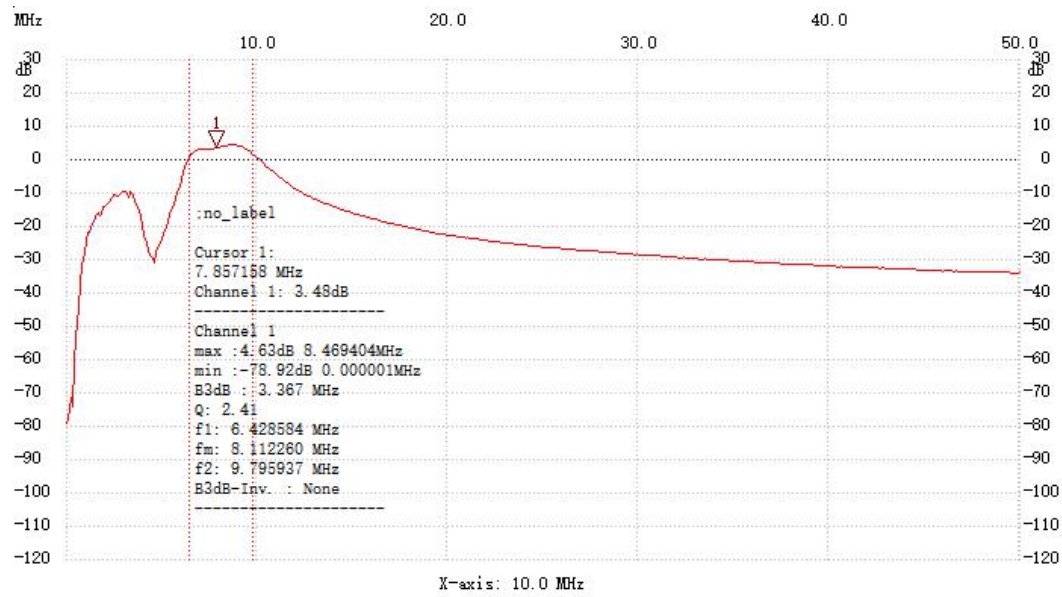
#### （一）滤波器性能

##### 1. 滤波器频率特效曲线

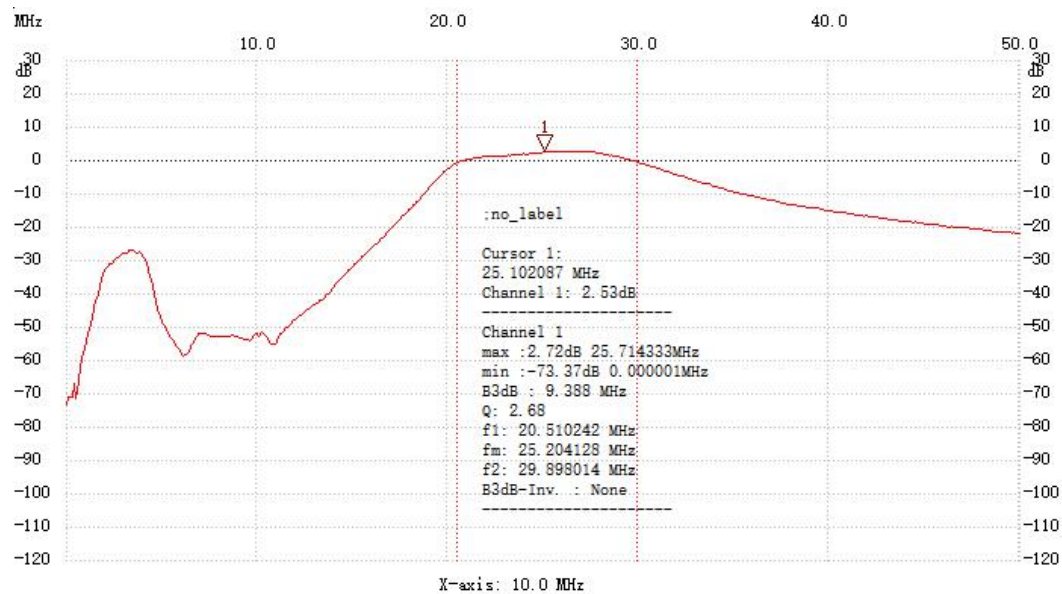
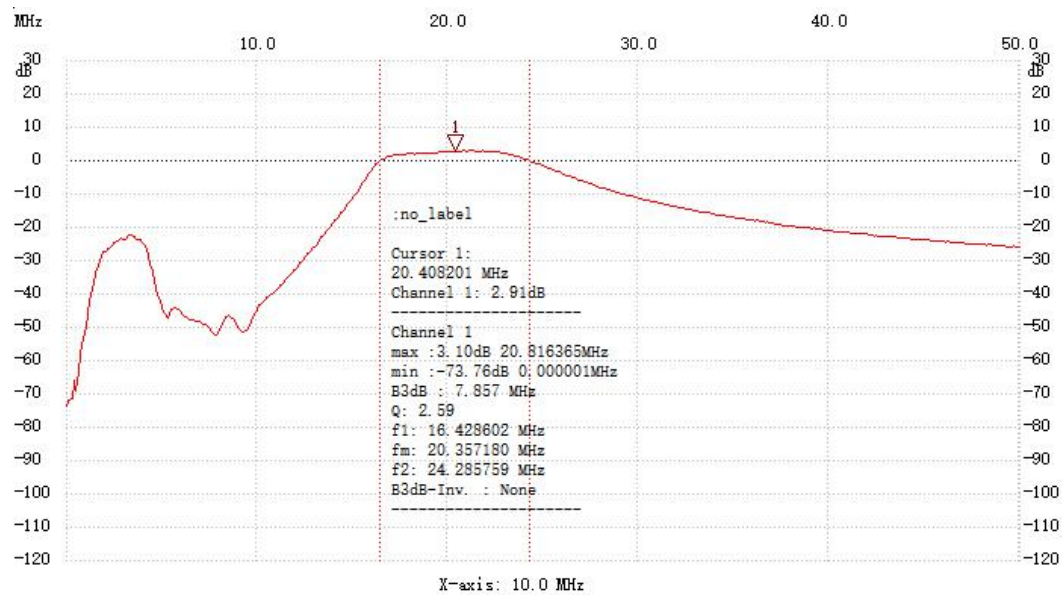
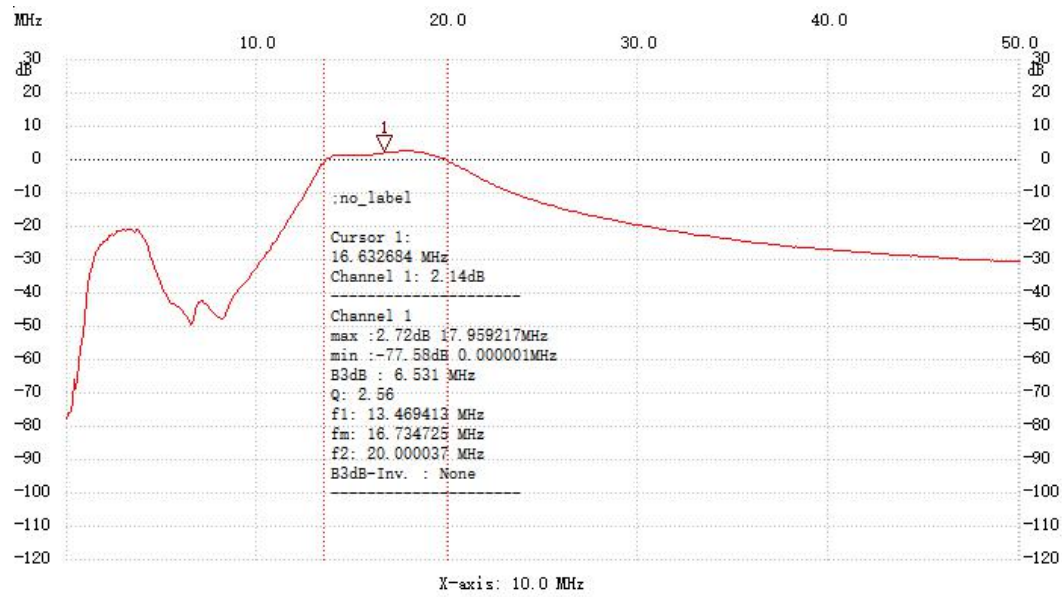
以下依次为实测FM、中波及9波段短波滤波器特性曲线。





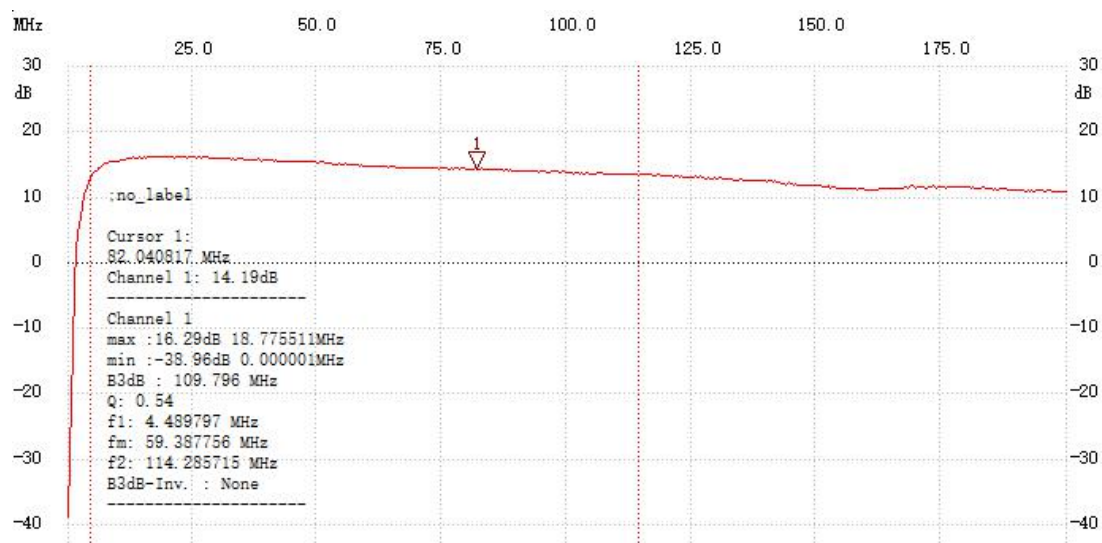






## (二) 放大器性能

### 1. BFU580 放大器测试结果



### 2. 跟随器测试结果

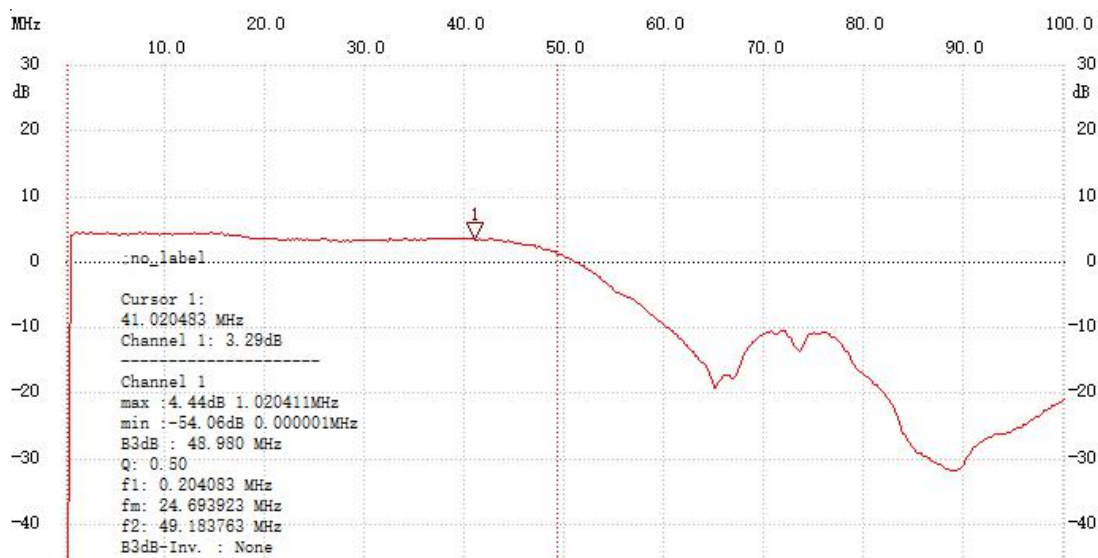


表 1：滤波器性能统计表

项目		单位	AM	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9	FM
设计计算结果	下限	MHz	0.50	2.00	3.40	4.95	5.88	8.23	11.00	13.50	16.50	20.65	80.00
	上限	MHz	2.00	3.65	5.24	7.00	9.00	12.50	15.80	19.45	24.00	30.00	110.00
	中心	MHz	1.00	2.70	4.22	5.89	7.27	10.14	13.18	16.20	19.90	24.89	93.81
	相对带宽	%	150.0	61.1	43.5	34.8	42.9	42.1	36.4	36.7	37.7	37.6	32.0
仿真结果	下限	MHz	——	2.40	3.86	5.40	6.70	9.20	12.20	15.10	18.15	22.30	——
	上限	MHz	——	3.85	5.18	6.90	9.00	12.40	15.40	19.20	23.20	29.00	——
	中心	MHz	——	3.04	4.47	6.10	7.77	10.68	13.71	17.03	20.52	25.43	——
	相对带宽	%	——	47.7	29.5	24.6	29.6	30.0	23.3	24.1	24.6	26.3	——
实测结果	下限	MHz	0.69	2.18	3.76	5.12	6.48	8.87	11.44	13.53	16.53	20.71	80.50
	上限	MHz	2.06	4.38	5.61	7.33	9.67	13.34	16.97	19.83	24.18	29.49	103.70
	中心	MHz	1.43	3.28	4.68	6.22	8.08	11.11	13.96	16.68	20.35	25.10	92.00
	相对带宽	%	95.8%	67.1%	39.5%	35.5%	39.5%	40.2%	39.6%	37.8%	37.6%	35.0%	25.2%
实测值与设计 值相对偏差	下限	%	38.0	9.0	10.6	3.4	10.2	7.8	4.0	0.2	0.2	0.3	0.6
	上限	%	3.0	20.0	7.2	4.7	7.4	6.7	7.4	2.0	0.7	-1.7	-5.7
实测值与仿真 值相对偏差	下限	%	——	-9.2	-2.6	-5.2	-3.3	-3.6	-6.2	-10.4	-8.9	-7.1	——
	上限	%	——	13.8	8.3	6.2	7.4	7.6	10.2	3.3	4.2	1.7	——

(三) 不同频段、频率及多种前端组合方式下的接收情况。

表 2：FM 测试结果

序号	测试频率	记录内容	单位	天线→ TEF6686	天线→ 滤波器→ 放大器→ TEF6686	天线→ 滤波器→ TEF6686	天线→ 放大器→ TEF6686
1	88.7Mhz	信号强度	dBuV	40	61	42	61
		噪信比	%	12	12	12	12
		信噪比	dB	18.42	18.42	18.42	18.42
2	89.8Mhz	信号强度	dBuV	56	75	58	75
		噪信比	%	6	4	3	5
		信噪比	dB	24.44	27.96	30.46	26.02
3	93.0Mhz	信号强度	dBuV	51	71	51	69
		噪信比	%	4	4	4	4
		信噪比	dB	27.96	27.96	27.96	27.96
4	95.4Mhz	信号强度	dBuV	35	53	36	51
		噪信比	%	18	17	17	18
		信噪比	dB	14.89	15.39	15.39	14.89
5	97.00Mhz	信号强度	dBuV	46	61	45	64
		噪信比	%	9	9	14	12
		信噪比	dB	20.92	20.92	17.08	18.42
6	102.8Mhz	信号强度	dBuV	34	49	32	53
		噪信比	%	18	16	18	17
		信噪比	dB	14.89	15.92	14.89	15.39
7	105.8Mhz	信号强度	dBuV	42	56	40	63
		噪信比	%	4	4	4	4
		信噪比	dB	27.96	27.96	27.96	27.96
8	107.0Mhz	信号强度	dBuV	42	54	36	60
		噪信比	%	10	8	10	10
		信噪比	dB	20.00	21.94	20.00	20.00

表 3：SW 测试结果

序号	测试频率	测试项目	单位	天线→ TEF6686	天线→跟 随器→滤 波器→ TEF6686	天线→滤 波器→ TEF6686	天线→跟 随器→ TEF6686
1	6040kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	43	59	41	62
		噪信比	%	13	19	14	16
		信噪比	dB	17.72	14.42	17.08	15.92
2	5000kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	23	38	19	39
		噪信比	%	21	20	30	21
		信噪比	dB	13.56	13.98	10.46	13.56
3	6080kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	41	57	38	56
		噪信比	%	11	10	13	12
		信噪比	dB	19.17	20.00	17.72	18.42
4	7450kHz (DP 天线)	信号强度	dBuV	80	86	77	86
		噪信比	%	13	10	12	10
		信噪比	dB	17.72	20.00	18.42	20.00
5	9550kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	32	41	28	44
		噪信比	%	131	152	266	250
		信噪比	dB	-2.35	-3.64	-8.50	-7.96
6	9675kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	47	56	45	62
		噪信比	%	49	43	26	46
		信噪比	dB	6.20	7.33	11.70	6.74
7	9675kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	48	55	44	56
		噪信比	%	44	48	44	48
		信噪比	dB	7.13	6.38	7.13	6.38
8	9870kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	29	49	33	49
		噪信比	%	7	7	7	11
		信噪比	dB	23.10	23.10	23.10	19.17
9	15160kHz 拉杆天线	信号强度	dBuV	14	19	11	23
		噪信比	%	47	36	46	31
		信噪比	dB	6.56	8.87	6.74	10.17



## 五、结论

### （一）带通滤波器设计应用方面

1. 根据森荣二《LC 滤波器设计与制作》一书，设计的电容耦合谐振式带通滤波器，频率上、下限与设计值基本吻合，基本满足各波段滤波要求，对于 10MHz 以上吻合较好。

2. Multisim14 用于带通滤波仿真时，滤波器仿真带宽较实际值偏低约 10%。

3. PIN 二极管用于短波波段切换效果良好。

### （二）放大及带通滤波对 DSP 接收机影响

1. 根据表 3，BFU580 构成的放大电路（图 5），在 FM 频段能够提供 15—20dB 增益，从测试数据看未明显引入额外噪音。

2. FM 滤波器在改善性噪比方面未见明显效果，不排除 TEF6686 模块自带滤波影响。

3. 电压敏感型放大电路（图 4），由于较高的输入阻抗，使用短天线（鞭形天线）时，能够有效提高信号强度 10—15dB；天线尺寸越接近全尺寸，其放大作用越发不明显。

4. 如表 3，一般情况下，环境中短波信号的波动造成的信噪比变化大于放大器、滤波器等对信噪比的影响，从而导致从表 3 中无法观测接收前端对接收质量的影响。

5. 为进一步分析规律，计算各测试条件下信噪比平均差，由表 4 可知：

（1）天线→TEF6686，75%情况其信噪比优于平均水平，

总体信噪比最高，方差 2.49，稳定性排名第二。

(2) 天线→跟随器→滤波器→TEF6686，62.5%情况其信噪比优于平均水平，总体信噪比第二，方差 1.51，信号稳定性最好。

(3) 天线→滤波器→TEF6686，50%情况其信噪比劣于平均水平，方差 4.09，稳定性最差。

(4) 天线→跟随器→TEF6686，75%情况其信噪比劣于平均水平。

表 4-1：信噪比平均值（单位 dB）

项目	天线→ TEF6686	天线→跟随器 →滤波器→ TEF6686	天线→滤波器 →TEF6686	天线→跟随器 →TEF6686	平均值
6040kHz	17.72	14.42	17.08	15.92	16.29
5000kHz	13.56	13.98	10.46	13.56	12.89
6080kHz	19.17	20.00	17.72	18.42	18.83
9550kHz	-2.35	-3.64	-8.50	-7.96	-5.61
9675kHz	6.20	7.33	11.70	6.74	7.99
9675kHz	7.13	6.38	7.13	6.38	6.75
9870kHz	23.10	23.10	23.10	19.17	22.12
15160kHz	6.56	8.87	6.74	10.17	8.09
平均	11.39	11.31	10.68	10.30	

表 4-2：信噪比平均差（单位 dB）

项目	天线→TEF6686	天线→跟随器→ 滤波器→TEF6686	天线→滤波器→ TEF6686	天线→跟随器→ TEF6686
6040kHz	1.44	-1.86	0.79	-0.37

5000kHz	0.67	1.09	-2.43	0.67
6080kHz	0.34	1.17	-1.11	-0.41
9550kHz	3.26	1.97	-2.89	-2.35
9675kHz	-1.80	-0.66	3.71	-1.25
9675kHz	0.38	-0.38	0.38	-0.38
9870kHz	0.98	0.98	0.98	-2.94
15160kHz	-1.53	0.79	-1.34	2.09
平均值	0.47	0.39	-0.24	-0.62
方差	2.49	1.51	4.09	2.62

6. 对于 DSP 短波接收而言，环境或无源天线基本决定了接收效果的好坏，采用有源放大，带通滤波等措施，很难改善其实际收听感受。多级带通或调谐装置导致的接收机结构极其复杂，体积成本急剧上升，这与获得的收益而言，往往得不偿失。