

高频三极管的选用方法和原则

高频三极管一般应用在 VHF, UHF, CATV, 无线遥控、射频模块等高频宽带低噪声放大器上, 这些使用场合大都用在低电压、小信号、小电流、低噪声条件下, 其功率最大 2.25 瓦, 集电极电流最大 500 毫安, 其在使用过程中的选用原则为:

1. 当三极管使用的环境温度高于 30°C 时, 耗散功率 P_{cm} 应降额 60-80% 使用;
2. 如果 V_c 电源电压在 3.6V、5V 的低电压的情况下, 击穿电压最好选为 12V ~ 15V, 不要选择的过大, 如果过大 (高于 18V), 势必使得芯片在低压的放大曲线的线性不好, 反而影响使用。使用条件最好同所选芯片测试 β 的条件相同或者相近;
3. 选用的高频三极管的截止频率 f_T 应该高于实际使用频率的六到八倍, 以减小使用时的噪声并提高有效信号的增益;
4. 输入信号较弱时, 建议在初级放大使用插入增益稍小但直流放大系数 h_{FE} 要较大的 2SC3356, 次级放大选用插入增益较大、直流放大系数 h_{FE} 小些的 BFQ591 或者 2SC3357, 防止发生自激现象;
5. 充分考虑输入端芯片的分布参数, 避免寄生噪声, 尽可能减少 PCB 布线的长度、避免弯曲的线条、宽度要适当, 应尽可能的使用表面贴装芯片;
6. 在 PCB 布线中, 高频三极管应尽量远离发热元件, 以保证三极管能稳定正常地工作。有一些参数容易受温度的影响如 I_{ceo} 、 V_{beo} 和 β 值。其中 I_{ceo} 和 V_{beo} 随温度变化而变化的情况如下: (1) 温度每升高 6°C , I_{ceo} 将增加一倍; (2) V_{beo} 随温度的变化量约为 $1.7\text{mV}/^{\circ}\text{C}$;
7. 如果你的产品具有较大的市场销量, 建议直接采购这些器件的半成品圆片颗粒, 找组合电路封装厂代工组装一体电路, 这样即会减小寄生效应, 提高高频性能, 又会减小体积、降低成本;
8. 因为国内 SOT-23 和 SOT-89 的封装形式居多, 封装成本较低, 建议尽可能地选择这两种封装形式的三极管, 避免使用其它较少的封装而增加成本;

高频三极管的种类很多，因此应根据具体电路的要求来确定三极管的类型，然后根据三极管的主要参数进行选用。之前，国外品牌的高频三极管一般以 NEC 与 PHILIPS 公司的市场占有率较多，因为高频管芯片的生产对光刻线条要求细并刻槽深，有些工艺甚至比大规模集成电路还要严格，导致国内很少有生产高频三极管芯片的厂家，下面就进口品牌高频三极管与国产（北京鼎霖电子）高频三极管性能参数以及封装形式对比列表如下：

型号 Model	对应国外品牌	封装形式 Package	V _{CBO}	V _{CEO}	V _{EBO}	I _C	P _T	h _{FE} @V _{CE} /I _C			f _T @V _{CE} /I _C		S ₂₁ ²	G _{UM} /NF
			V	V	V	m A	mW	min	max	V/mA	TYP	V/mA	dB	dB
2SC3356	NEC	SC59	20	12	3	100	200	60	250	10/20	7	10/20	11.5	/1.1
2SC3356		SOT23	20	12	3	100	200	60	250	10/20	7	10/20	11.5	/1.1
2SC3357	NEC	SOT89	20	12	3	100	1200	50	300	10/20	7	10/20	9	/1.1
2SC3355	NEC	TO92	20	12	3	100	600	50	300	10/20	7	10/20	9.5	/1.1
2SC4226		SC59	20	12	3	100	200	40	250	3/7	4.5	3/7	9	/1.2
2SC4226	NEC	SOT23	20	12	3	100	200	40	250	3/7	4.5	3/7	9	/1.2
2SC4226	NEC	SOT323	20	12	3	100	150	40	250	3/7	4.5	3/7	9	/1.2
2SC4227	NEC	SOT323	20	10	1.5	65	150	40	250	3/7	7	3/7	12	/1.4
2SC4228	NEC	SOT323	20	10	1.5	35	150	50	250	10/28	8	10/28	7.5	/1.9
2SC3838	NEC	SC59	20	11	3	50	200	60	300	10/5	3.2	10/5	.	/3.5
2SC3838		SOT23	20	11	3	50	200	60	300	10/5	3.2	10/5		/3.5
BFQ591	PHILIPS	SOT89	20	15	3	200	2250	60	250	8/70	7	8/70	10	11/
PBR951	PHILIPS	SOT23	20	15	1.5	100	365	50	200	6/5	8	6/5		14/1.3
BFQ67/67X/67XR	PHILIPS	SOT143B	20	10	2.5	50	380	60	250	5/15	8	5/15		17/1.7
BFR93A	PHILIPS	SOT23	15	12	2	35	300	40	250	5/30	6	5/30		13/1.9
BFR93	PHILIPS	SOT23	15	12	2	35	300	40	250	5/30	5	5/30		16.5/
BFR520	PHILIPS	SOT23	20	15	2.5	120	500	60	250	8/40	9	8/40	13	14/1.3
BFR540	PHILIPS	SOT23	20	15	2.5	120	500	60	250	8/40	9	8/40	13	14/1.3
BFG520/X/XR	PHILIPS	SOT143B	20	15	2.5	70	300	60	250	6/20	9	6/20	18	19/1.1
BFS520	PHILIPS	SOT323	20	15	2.5	70	300	60	250	6/20	9	6/20		15/1.1
BFQ540	PHILIPS	SOT89	20	15	2	120	1200	60	250	8/40	9	8/40	13	/1.9
BFG540/X/XR	PHILIPS	SOT143B	20	15	2.5	120	400	100	250	8/40	7	8/40	16	18/1.3
BFS540	PHILIPS	SOT323	20	15	2.5	120	500	60	250	8/40	9	8/40		14/1.3

超高频低噪声功率管是一种基于 N 型外延层的晶体管，具有高功率增益、低噪声的功率特性以及大动态范围和理想的电流特性。主要应用于 VHF, UHF, CATV, 无线遥控、射频模块等高频宽带低噪声放大器。北京鼎霖电子科在该公司已有的军用微波相控阵雷达功率

放大器件生产技术的基础上，为民用市场研制开发了系列高频微波三极管，包括 2SC3356, 2SC3357, BFQ591, BFG591、PBR951、2SC4226, 2SC4228、2SC3838、BFR540, BFR520 等系列产品，其性能指标同 NEC、philips 同类同型号产品相同。并且可以提供 2SC3356、2SC3357、BFQ591 等产品的芯片颗粒。