

1968-1979

固体微波产品手册

GUTIWEIFBO

CHAMPIN

SHOUCCE

1425 册



固体微波产品手册

(一九六八——一九七九)



南京固体器件研究所

一九八〇年

编 制 说 明

- 一、本手册编入我所一九六八年～一九七九年研制定型和小批量试生产的主要微波半导体器件、微波部件、分机和小型整机,简要介绍了产品的主要性能,便于使用单位合理选用。
- 二、本手册仅供设计人员使用参考。需订购本手册所列产品者,请与我所计划部门联系。

目 录

一、参数符号说明	(1)
二、第一部分:微波半导体器件	
微波半导体器件型号命名法	(3)
产品可靠性	
1.第十四研究院《半导体器件、集成电路质量考核规范草案》	(4)
2.我所一九七三年以前执行的《质量考核规范》(摘要)	(13)
使用微波半导体器件注意事项	(15)
1. WH30、WH31、WH32型硅微带热载流子混频二极管(1972年)*	(16)
2. WH30型硅同轴热载流子混频二极管(1970年)	(19)
3. WH33型3厘米硅微带热载流子混频二极管(1978年)	(21)
4. WH35型8毫米硅热载流子混频二极管(1978年)	(24)
5. WJ31、WJ32、WJ33型3厘米、1.25厘米、8毫米硅低势垒检波二极管(1979年)	(29)
6. WB51型砷化镓变容二极管(1970年)	(33)
7. WB52型砷化镓变容二极管(1974年)	(36)
8. WB53型砷化镓低温变容二极管(1978年)	(40)

• 括号中年份,表示定型时间(下同).

9. WB54型 砷化镓高阻值变容二极管(1979年)	(47)
10. WB60型 砷化镓电调变容二极管(1974年)	(52)
11. WC50型 S、C、X波段低噪声砷化镓肖特基栅场效应晶体管(1979年)	(55)
12. WY37、WY38、WY39型 硅功率阶跃变容二极管(1970年)	(60)
13. WY40型 硅阶跃二极管(1978年)	(63)
14. WY41型 硅功率阶跃二极管(1979年)	(68)
15. WP30型 移相开关管(1971年)	(72)
16. WP32型 微带小功率移相开关管(1975年)	(75)
17. WP33型 监测用微带PIN管(1978年)	(79)
18. WP34型 电调衰减PIN管(1978年)	(86)
19. WM30、WM31型 可关断可控硅脉冲调制管(1972年)	(91)
20. WX32型 3厘米硅雪崩(渡越)二极管(1972年)	(94)
21. WX33型 2厘米硅雪崩(渡越)二极管(1975年)	(98)
22. WX50型 1.25厘米砷化镓雪崩(渡越)二极管(1978年)	(101)
23. WT54型 3厘米体效应二极管(1975年)	(105)
24. WT55型 1.25厘米体效应二极管(1978年)	(109)
25. WT56型 8毫米体效应二极管(1979年)	(113)
26. WT57型 6毫米体效应二极管(1979年)	(116)

三、第二部分：固体微波部件

固体微波部件型号命名法	(123)
1. WHB01、WHB02、WHB03型 微波集成混频器——前置中频放大器(1972年)	(124)
2. WHB04型 微波集成混频器——前置中频放大器(1974年)	(127)
3. WHB05型 1~6.5千兆赫集成混频器(1978年)	(130)

4. W1HB06型 8 毫米正交场混频器(1979年)	(133)
5. W1LB01型 5 厘米波段微悬线环行器(1978年)	(136)
6. WZB31型 3 厘米硅雪崩管振荡器(1972年)	(139)
7. WZB32型 2 厘米硅雪崩管振荡器(1975年)	(142)
8. WZB33型 1.25 厘米砷化镓雪崩振荡器(1978年)	(145)
9. WZB01型 3 厘米体效应振荡器(1975年)	(151)
10. WZB02型 3 厘米集成体效应振荡器(1975年)	(156)
11. WZB03型 1.25 厘米体效应振荡器(1978年)	(162)
12. WZB04型 8 毫米体效应振荡器(1979年)	(164)
13. WZB05型 6 毫米体效应振荡器(1979年)	(168)
14. WZB06型 12 千兆赫体效应振荡器(1979年)	(173)
15. WFB31型微波集成晶体管放大器(1975年)	(177)
16. WFB32型 50~550 兆赫晶体管放大器(1978年)	(179)
17. WFB61型 7.5 千兆赫低噪声场效应管放大器(1979年)	(182)
18. WSB01型 2~4 千兆赫 PIN 管电调衰减器(1979年)	(185)
19. WJB01、WJB02、WJB03 型宽带检波器(1979年)	(188)
20. WGS4000 型微波固体扫频仪(1975年)	(191)

四、第三部分：分机和小型整机

分机和小型整机型号命名法	(196)
1. W201 型 10 厘米微波集成参量放大器(1972年)	(197)
2. W202 型微波低噪声放大器(1975年)	(199)
3. W203 型 7.5 厘米集成参量放大器(1978年)	(201)

4. W204型10厘米电调谐参量放大器 (1978年)	(204)
5. W205型4千兆赫非冷低噪声参量放大器 (1979年)	(207)
6. W206型12千兆赫参量放大器 (1979年)	(210)
7. W207型5厘米集成参量放大器(1979年)	(213)
8. W208型7.5千兆赫常温参量放大器 (1979年)	(216)
9. W001型12千兆赫直播卫星电视接收设备(1979年)	(219)

五、附录

1. 未列入产品目录的部分产品统计表	(222)
2. 微波半导体器件新旧型号对照表	(223)
3. 固体微波部件新旧型号对照表	(225)
4. 小型整机、分机新旧型号对照表	(227)

参 数 符 号 说 明

本产品目录中所使用的参数符号，基本上以已颁布的国家标准和四机部标准为准。凡国家标准和四机部标准中未作规定的，暂选用国内外较为通用的参数符号。

第一部分

微波半导体器件

微波半导体器件型号命名法

微波半导体器件型号由五部分组成:

第一部分: 用汉语拼音字母W表示我所

第二部分: 用汉语拼音字母表示器件类别:

- | | |
|-----------|-----------|
| B——变容二极管 | C——场效应晶体管 |
| H——混频二极管 | S——隧道二极管 |
| X——雪崩二极管 | M——脉冲二极管 |
| Y——阶跃二极管 | J——检波二极管 |
| T——体效应二极管 | Z——噪声管 |
| P——PIN二极管 | D——单片集成电路 |

第三部分: 用两位数码表示同类器件的不同管型。硅器件从30~49; 砷化镓器件从50~69。

第四部分: 用一位数码(从1开始)表示同一管型的不同品种。

第五部分: 用一位数码表示同一品种的不同分档(不分档者无此部分)。

产 品 可 靠 性

我所生产的器件、部件和整机，必须按规定通过质量考核，才能作为正式产品对外提供。

对器件的考核，从1973年起开始执行第十四研究院《半导体器件、集成电路质量考核规范草案》。从73年以后定型的器件，均按上述规范草案进行质量考核。73年以前定型的器件，按我所过去执行的《器件质量考核规范》进行质量考核。考核规范中未作具体规定的内容和失效标准，在各器件的《技术规范》中规定。

为了便于使用单位了解器件的可靠性，将第十四研究院《半导体器件、集成电路质量考核规范草案》和我所1973年以前执行的《器件质量考核规范》(摘要)分列于后。

部件和整机的质量考核办法，请查阅各部件和整机的《技术规范》。

1. 第十四研究院《半导体器件、集成电路质量考核规范草案》

第一章 总 则

本规范适用于我所所属、厂研制和生产的半导体二极管、三极管(以下简称器件)和单块集成电路(以下简称电路)的质量考核。研制的器件和电路，在正样阶段，可靠性、稳定性基本解决后，需按本规范进行考核，生产的器件和电路，每季度至少按本规范考核一次。

考核时，由质量监督部门在经过工艺筛选和测试分类的全部合格产品中随机抽样，按本规范第二章规定的项目和条件进行试验。抽样后余下的全部产品在室温下封存，待考核试验通过后，按本规范第五章的规定进行入库检验。

本规范在执行过程中，如有个别试验条件和考核要求，确需低于本规范时，必须书面报院，经批准后执行。本规范的解释和修改，由院负责。

第二章 考核试验的项目和条件

研制正样质量考核时全部器件和电路的结构、外形尺寸、保护层质量和电性能应符合性能规范的规定；生产考核时抽样参加试验的全部器件和电路应符合上述要求。

1. 非工作状态环境试验(以下简称环境试验)的项目、顺序和条件按表 1 中规定进行(方法见第四章)。其中，11至14项为特殊试验项目，具体要求与使用单位协商后在技术规范中规定。

2. 工作寿命试验：

三极管在常温下加最大耗散功率(P_{CM})。

$$P_{CM} = \frac{T_{jm} - T_a}{R_{\tau a}} \quad (1W \text{ 以下})$$

$$P_{CM} = \frac{T_{jm} - T_c}{R_{\tau c}} \quad (1W \text{ 以上})$$

其中： T_{jm} ——最高结温； T_a ——环境温度； T_c ——管壳温度； $R_{\tau a}$ ——管芯到环境的热阻； $R_{\tau c}$ ——管芯到管壳的热阻。器件加散热器进行试验时，应根据管壳温度，硅管 $T_c = 70^\circ C$ ，锗管 $T_c = 55^\circ C$ 来规定散热器尺寸。

二极管和线性电路所加工作状态在技术规范中规定，原则上应比实际使用状态更为严格。

数字电路在 $125^\circ C$ 的环境中加额定电压、额定负载。所加信号的频率和幅度，在技术规范中规定。

3. 高温贮存寿命试验：

二极管和三极管均在最高结温下贮存。锗器件 $85^\circ C$ ，硅和砷化镓器件 $175^\circ C$ (1W以下)、 $200^\circ C$ (1W以上)(塑料封装器件暂订

表 1

环境试验的项目、顺序和条件

顺序	项 目	条 件	顺序	项 目	条 件
1	振 动	频率(Hz) 加速度(g) 每方向时间(小时) 50 20(暂时15g) 1	7	加 速 潮 热	温度(°C) 相对湿度 试验时间(小时) 35±5、65交变 80~98% 72
2	冲 击	频率(次/分) 加速度(g) 每方向次数 50~80 120 1000	8	引 线 抗 拉	静负荷(公斤) 试验时间(秒) 1.5(带状引线为0.5) 10
3	离 心	加速度(g) 每方向时间(分) 20000(暂做500g) 3(暂做15分)	9	引 线 弯 曲	部位、角度 每引线弯曲次数 根部、45° 3
4	变频振动	频率(Hz) 振动强度 每方向两周期所需时间(分) 20~50 50~2000 2mm(振幅)20g 40	10	引 线 浸 焊	温 度 距根部(mm) 试验时间(秒) 230°C焊锡溶液 带状引线3,其它引线5 10
5	热 冲 击	温度(°C) 两温度下停留时间(分) 交换时间(秒) 循环次数 100、0 5 <10 5	11	瞬时短路检查	在技术规范中规定
6	温度循环	温度(°C) 停留时间(分) 交换时间(分) 循环次数 -55、+125(硅、砷化镓); -55、+85(铝) 各30 <1 5	12	低 气 压	在技术规范中规定
			13	盐 雾	在技术规范中规定
			14	核 辐 射	在技术规范中规定

25°C)；集成电路贮存温度为175°C。

工作寿命试验和高温贮存试验的时间见表3，并应在 250^{+36}_{-0} 和 500^{+36}_{-0} 小时进行中间测试。但试验中断时间不得超过12小时。为缩短试验时间，允许采用加速方法代替常规的工作寿命和高温贮存寿命试验。但应有充分的试验根据，并经质量监督部门同意报院批准才能采用。

4. 高温、低温性能试验：

二极管、三极管和在低于85°C的环境下进行工作寿命试验的线性电路进行高温工作试验和高、低温性能测试，数字电路进行高、低温性能测试。

(1) 高温工作试验：硅和砷化镓器件在125°C的环境下，锗器件在70°C的环境下，加该温度下的最大功率工作24小时，然后在常温下测试参数。凡提高环境温度而不能降低功耗使用的硅和砷化镓器件在85°C的温度下进行。

(2) 低温性能测试：器件在-40°C的环境下达到热平衡后测试电参数。

(3) 高温性能测试：器件在85°C的环境中达到热平衡后测试电参数。

(2)、(3)中所测项目和参数允许变化范围，在技术规范中规定。

第三章 失效标准和可靠性等级

5. 失效标准：

三极管经过第1、2、3、4(1)条规定的试验后以及在各次中间测试中，电参数变化不应超过表2的规定。表2中未规定的电参数，试验后应符合技术规范的规定。

表2 三极管参数允许变化范围

电参数名称	符 号	试 验 后 允 许 变 化 范 围
电流放大系数	h_{21e}, h_{FE}	相对初始值变化 $\leq \pm 30\%$
反向饱和电流	I_{CBO}, I_{CEO}	$\leq$ 技术规范中规定的数值
反向击穿电压	$BV_{CBO}, BV_{CEO}, BV_{FBO}$	相对初始值变化 $\leq +30\%, -15\%$
饱和压降	V_{CES}, V_{BES}	相对初始值变化 $\leq +10\%$ 或 $\leq +0.1V$

表 2 中所列的某些参数，经较长时间试验证明无明显变化时，经质量监督部门同意，可予以简略，但每项至少应保留一个参数。二极管和集成电路的参数允许变化范围在技术规范中规定。

各次参数测试，均应在该项试验结束后 1 至 4 小时内进行。各项环境试验后要求外形完整、保护层无脱落及锈蚀现象。

6. 可靠性等级：

生产的器件和电路，按在相同环境条件下失效率的高低分为 A、B、C 三级。各类试验（环境、工作寿命、高温贮存寿命和高、低温性能）的检验批允许不合格率和寿命试验的时间按表 3 的规定。研制正样阶段的质量考核，按 C 级标准进行。

表 3

器件种类	环境试验		工 作 寿 命		高 温 贮 存		高低温性能
	允 许 不 合 格 率	试 验 时 间 (小 时)	允 许 不 合 格 率	试 验 时 间 (小 时)	允 许 不 合 格 率	允 许 不 合 格 率	
小功率 管和集 成电路	A 25%	250	10%	250	20%	不进行	不进行 10%
	B 15%	500	10%	500	10%	10%	
	C 5%	1000	5%	1000	5%	5%	
大 功 率 管	A 25%	250	20%	250	20%	不进行	不进行 15%
	B 15%	500	15%	500	15%	15%	
	C 10%	1000	10%	1000	10%	10%	

注：(1) 大功率管指平均耗散功率大于 5W，或工作频率高于 400 MHz，平均耗散功率大于 1W 的二极管和三极管；

(2) 允许不合格率按 90% 置信度计算。

7.重新考核

对研制的器件和电路进行质量考核时,上述各类试验中之任何一类不符合第6条规定,则应对失效原因进行分析,改进工艺,重新抽样全面考核。

对于生产的器件和电路进行质量考核时,上述各类试验中任何一类不合格率超过某级允许不合格率时,降作低一级产品,不合格率超过A级允许不合格率时,作次品处理。连续降级时应暂停生产,分析原因,采取措施后再继续生产。

8.各所、厂应对各种类型的器件和电路进行工作寿命、自然环境(高温、仓库、坑道)存放和高温高湿的长期试验,及时整理数据,供使用和提高产品质量时参考。

第四章 环境试验方法

9.振动、冲击、离心和变频振动试验:

将器件和电路紧固在试验台上,在器件和电路平面的法线和与法线垂直的方向上进行试验。引线可加适当保护。离心试验在加速度达到规定值时开始计时。

10.热冲击试验:

在100°C的自来水中停留5分钟后,放入0°C的自来水中停留5分钟。转换时间小于10秒。共循环5次。

11.温度循环试验:

将高低温箱分别调整到规定的温度,器件和电路先放入高温箱中,然后按规定的时间进行循环。

12.加速潮热试验:

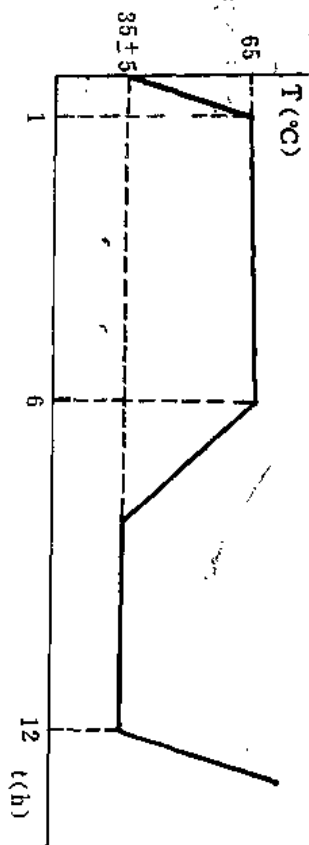
按表1和下图规定的温度和湿度进行。

其中(1)、(3)过程相对湿度为80%~98%,

(2)、(4)过程相对湿度为95~98%。

(1)过程不大于1小时;

(3)过程不大于5大小时。



[注：横标0~1小时为(1)，
1~6小时为(2)，6~12小时为
(3)、(4)]

13.引线抗拉试验：

将管身固定，沿引出线轴线方向加规定负荷。每根引线试验一次。

14.引线弯曲试验：

在离引线根部5毫米处加与引线垂直的力，使引线于同一平面内，同一方向上弯曲45°，再复原。每根引线进行三次。短于5毫米的引线，在引线端部加力。

直径大于0.8毫米和插入式引线不做此项试验。

15.引线浸焊试验：

试验前可用有机溶剂清除以前各项试验沾染的油污，然后浸沾松香酒精溶液。试验后焊锡附着面积应不小于90%。

上述各项为每次考核中必须进行试验。每次试验后观察外形，并在离心、变频振动、热冲击、温度循环、加速潮热、引线浸焊试验后，测量电参数。

第五章 入库和提交检验

16.入库检验：

各类考核试验全面合格后，由质量监督部门对抽样封存的器件和电路进行入库检验。检验内容包括：结构和外形尺寸符合技术规范