

半导体芯片参数手册

62

上海无线电十九厂

前 言

为了适应电子系统日趋复杂和广泛应用的形势，国外半导体工厂目前除了供应封好的半导体器件和集成电路外，也普遍供应各种未封装的芯片。这不仅可以灵活地满足用户各种各样的需要，而且可以降低系统成本，推广半导体器件和集成电路的应用。

本手册汇编了莫托罗拉生产的数字集成电路、线性集成电路、分立器件、梁式引线和倒装器件的几何图形。同时在附录中也比较详细地叙述了这些芯片的检验标准和焊接方法。

如果读者还需了解这些芯片的电参数和逻辑、线路图，可参阅莫托罗拉公司出版的其他几本参数手册，或者参阅美国以期刊形式出版的晶体管、数字集成电路、线性集成电路、中大规模集成电路等数据参考书。

我们翻译出版这本手册的主要目的是想帮助读者了解莫托罗拉公司生产的半导体器件和集成电路的几何图形和布线，吸取其中有用的东西。

由于我们在这方面知识浅薄，缺乏经验，错误之处，在所难免，谨请读者批评指正。

资 料 室

一九七七年四月

目 录

第一章	一般介绍	1
第二章	索引	13
第三章	数字集成电路	25
第四章	线性集成电路	149
第五章	硅功率晶体管管芯	161
第六章	梁式引线芯片	249
第七章	倒装片式集成电路, 晶体管和二极管	265
第八章	附录	293

第一章 一般介绍

前 言

随着现代电子系统日趋复杂，人们就同时要求增加组件密度，提高子系统可靠性，又降低功能单元的成本。在这三个要求的促使下，人们普遍采用了混合技术，而且进一步采取了不密封的半导体组件。

为了适应这种要求，莫托罗拉公司实际上将它的标准产品目录中的所有几千个分立器件和集成电路都做成芯片形式。不过购买这些芯片不象购买标准封装器件那样简便和习惯。由于包装要求，工厂测试和保证有所改变，加之包装小批量生产的产品又比较花时间，因而使售者与买者的接头方式比较复杂。为了减少上述复杂性，莫托罗拉公司发展了一系列芯片。

其中最重要的是大量制造并象对应的全密封器件那样库存起来的编入产品目录中的芯片，这种“库存”芯片包括莫托罗拉公司产品中比较一般的产品，所有其他产品尽管也可以得到，但必须通过个别协商，按特定手续购买。

除了标准生产线中的这些派生产品外，莫托罗拉也制造特殊工艺的器件，例如梁式引线芯片和倒装片，它们都不一定是封装形式的。这些器件是专门为制造混合电路而设计的，它们有助于莫托罗拉公司在混合电路市场中成为一个主要供应者。

这本芯片数据手册不仅为混合电路制造者介绍了莫托罗拉生产的最主要的芯片产品，而且介绍了各种有效的测试方法和包装方法。虽然不包括正在制造的每一种器件，但在芯片的有效性和使用方面对选用者介绍了一些可靠的极有价值的内容。

要想了解几千种芯片的完整特性，必须查阅莫托罗拉半导体数据丛书，查阅介绍专用集成电路的所有各种莫托罗拉数据手册。本手册汇编了各种主要产品中有代表性的芯片，这里所选的器件只包括最普通的器件，但从中又可看出每种产品总的性能是从能保证长期有效，交货期短，而成本又低的大量生产流程中选出的。

芯片有效性

莫托罗拉不封装器件包括三级有效性：库存的，标准的和专用的。测试中可靠性和性能要象封装器件一样进行严格的中间控制。

库存有效性

适用于对规定的一组参数全部进行过测试的芯片。这些芯片被装在各种各样的芯片盒里，库存起来作为现存货藏于工厂和莫托罗拉公司分配处。库存芯片有专门的型号，它们列在莫托罗拉价格表中。本手册中，库存芯片在有关表中的左边标以圆点(·)表示。对于库存芯片性能容许范围内的应用，必须首先考虑现存货和成本低的器件(见表1)。

表 1. 各产品系列库存和标准芯片的有效性

产品系列	一般芯片		梁式引线芯片	倒装芯片
	库存	标准	库存	库存
线性集成电路	MCC系运算放大器, 稳压器, 比较器, 乘法器	所有线性集成电路	MCBC系运算放大器, 稳压器, 比较器, 乘法器	MMCF系运算放大器
数字集成电路		所有MTTL, MRTL, MDTL, MECL, 逻辑单元	MCBC系 MTTL5400系, 函数发生器	
MC MOS集成电路	MCC14000/14500系互补 MOS逻辑			
硅功率晶体管	MJC系电流达25安, 电压达60伏的互补芯片	所有硅功率器件包括达林顿对		
小信号晶体管 场效应晶体管 开关二极管	MMCS系很多可供选择的器件	几乎所有莫托罗拉金属管壳, 塑料封装芯片, 场效应晶体管, 小信号二极管产品系列		MMCF系小信号晶体管和二极管
高频晶体管	MMCS系一般小信号器件	大多数小信号器件		
闸流管 触发器 整流器		大多数小信号闸流管, 单结和触发器, 优选功率闸流管和触发器		
齐纳二极管	MZC系, 从1.8—200伏	几乎所有齐纳二极管和稳压器		
无源元件	MMCR 100多插头电阻器, 从33微微法到220微微法的MMCQ电容器, 1.0微微法到31微微法的MMCQ 101多插头复式电容器	从0.1欧——5.1兆欧的MMCRA系电阻器芯片		

标准有效性

适用于莫托罗拉不密封标准产品装配线上生产的所有芯片(除库存芯片外)。这种芯片不以芯片形式库存, 因而不能作为现存产品交货, 不过交货能力还是好的, 连续不断大量生产的芯片尤其如此(见表 1)。

专用有效性

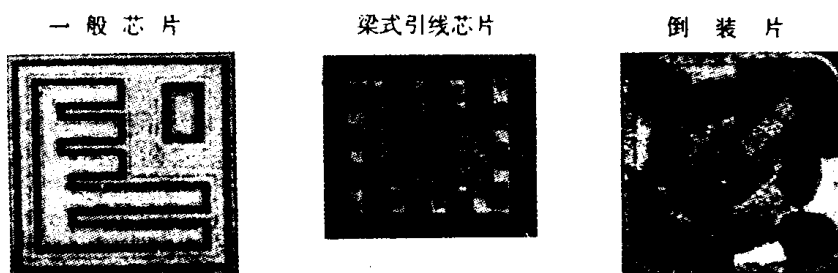
指有专门数据选择或标准莫托罗拉产品要采用专门工艺的芯片。除了要求从大量生产中作专门参数选择的器件外, 一般交货都早已事先订好计划。不过莫托罗拉公司始终坚持不接收会对标准产品生产带来不利影响的专用器件是正确的。所以只有在某一

特殊应用中,库存或标准器件不能采用,而且要求数量比较大时,才应该考虑专用器件。
芯片结构^①

为了促进混合电路的发展,莫托罗拉提供三种不同的芯片结构,它们可以采用三种不同的焊接方法:一般的(面朝上),梁式引线的和倒装的;但不是所有器件都有三种焊接方法。表1简明扼要地介绍了一般适合用于不同结构的几种分立元件和集成电路。

一般焊接芯片

包括莫托罗拉制造用的标准封装密封的所有各种半导体芯片。这种芯片底盘上镀有金,以便与混合电路衬垫的金属化区形成良好的易熔焊接,用一般焊接技术将引线与芯片表面顶部上的焊接点相焊而完成与器件或电路的连接。通常,莫托罗拉一般芯片都是用铝膜作芯片上的互连和焊接衬垫金属化。无论铝或金都可用来作芯片上的焊接衬垫和外部电路之间的连接。



梁式引线芯片

是专门为制造混合电路而设计的。它们的突出特点是在芯片上有几根悬臂梁,把芯片上的电路元件与衬垫电路的焊点相互连接起来。在生产过程中,可以用焊接法将带有大量互连梁的复杂集成电路芯片与衬垫连起来,形成所有必需的互连。除了梁以外,再在梁式引线芯片整个表面盖上一层氮化硅钝化层,在防止电路沾污方面,此氮化硅与气密封装一样有效。

最初,梁式引线器件主要是为高可靠性应用而设计的。但是在某些应用中,梁式引线器件由于减小了器件与混合电路相焊的人工费用,也有成本低的优点。

倒装芯片

与梁式引线芯片相同,也可用一次操作与混合电路衬垫相焊。

在倒装片的情况下,与衬垫焊点的连接是通过伸在器件或集成电路焊点芯片表面上的高出的“突起焊料”来实现的。然后用普通的焊料回熔技术将器件与电路下侧的衬垫金属化区相焊。

莫托罗拉倒装片是为自动操作和降低成本而设计的。所有晶体管和二极管芯片都是0.030见方,不管有源面上实际尺寸是多少,也不管所有突起焊料在芯片边角处的间隔是否一样,倒装片表面是用玻璃钝化来保护的。

^① 半导体芯片是制造混合电路的基本元件。莫托罗拉也制造各种各样微小型封装的分立元件。这些封装叫做微型-T封装,微型-H封装和微型-L封装,它们也适合用于混合电路。这些封装器件的具体情况可在莫托罗拉半导体数据丛书第二卷和有关卷中查找。

器件选择数据

本参数手册后面产品部分介绍的数据是从莫托罗拉半导体数据丛书和各个产品数据表中搜集来的。选择的这些表着重列出了初评和预选中往往是最需要的器件特性，而且为了对混合电路设计人员有所帮助，还给出了芯片尺寸，几何图形和金属化^①。

芯片尺寸

每种产品都包括芯片外周的精确数据。非标准芯片，例如倒装片只给出芯片厚度。小信号器件芯片一般介于 5 密耳(最小)和 7 密耳(最大)之间，集成电路芯片控制在 7 密耳(最小)和 9 密耳(最大)之间，对于同一大片上得到的芯片，厚度变化一般在 0.5 密耳范围以内。

芯片几何图形

每种芯片的几何图形或正面金属化图样都是用实际金属化掩膜的简图来表示。每一个简图都通过功能，发射极，基极，漏极等清楚地示出了焊接衬垫，以帮助设计人员制订混合电路衬垫设计方案。

金属化

本手册的每一产品部分都列出了芯片正面和反面采用的金属化材料的数据，并推荐了芯片和引线焊接的具体技术。

标准芯片的定货选择

对于标准的莫托罗拉芯片，用户可以选择购买一般生产周期中的某一阶段的器件，这直接影响到器件成本。第 6 页和 7 页的流程图中说明了这些阶段，并简要说明了每一阶段的测试和产品特性。

例如第一次选择是在经过分类测试后，而器件仍在未划过的片子上。分类测试是抽测片子上芯片的主要直流参数，从而可以按照它们具体的器件型号对芯片进行分类。如上所述，芯片则以圆片形式加以包装，并必须由使用者进行划片。

下一步的选择是用户可以订购经过更多加工和测试后的芯片，这种芯片越到后面越贵，但对使用者来讲工作量越小，而且可以保证，规范越严，成品率越高。

测试能力

每个芯片都得在它的测试参数极限内对一般数据表直流参数规范进行测试。下表

晶体管 and 二极管分立芯片电气测试参数

参 数	测 试 条 件	测 试 极 限
所有击穿电压	10 μ A - 150mA	0 - 500V
所有漏电流	0 - 500V	10nA - 1.5mA
增益电流(hFE)	100 μ A - 500mA	0 - 1000V
所有饱和和“接通”电压	100 μ A - 500mA	0 - 10V
正向电压(VF)	0 - 150mA	0 - 25V

^① 将来改进器件的设计，可能改变芯片物理特性，本书给出的所有芯片尺寸和几何图形在发表时都是精确的，而且在器件包装前如果设计有改变，将尽力告知莫托罗拉芯片使用者。

介绍了芯片用在目前的设备中，所需测的参数。

单元测试中，必须事先确定测试参数和参数极限。如在任何一项测试中，芯片不满足要求便自动点墨作为废品处理。超出测试设备精度或极限的那些参数往往是通过修正测量值加以保证。对专用级器件来讲，必需时，可以从一块片子上抽几个芯片样品封装起来并在标准测试装置上进行测量，看芯片是否达到某些极限值。

芯片加工步骤包括质量保证人员对产品进行几次独立的目查和电气测试。在包装以前，还得进行最后一次产品质量保证检查，以保证满足定货的所有要求。摩托罗拉可靠性和质量保证机构的总职责是十分宽的，在半导体产品可靠性和质量保证手册中有所介绍。

军用或高可靠应用的芯片，需经过摩托罗拉质量保证人员进行测试，并要符合以下军用规范：

MIL-C-45662	校正系统要求
MIL-I-45208	检验系统要求
MIL-M-38510	微型电路一般规范
MIL-Q-9858	质量控制要求
MIL-S-19500	半导体器件一般规范

标准包装盒

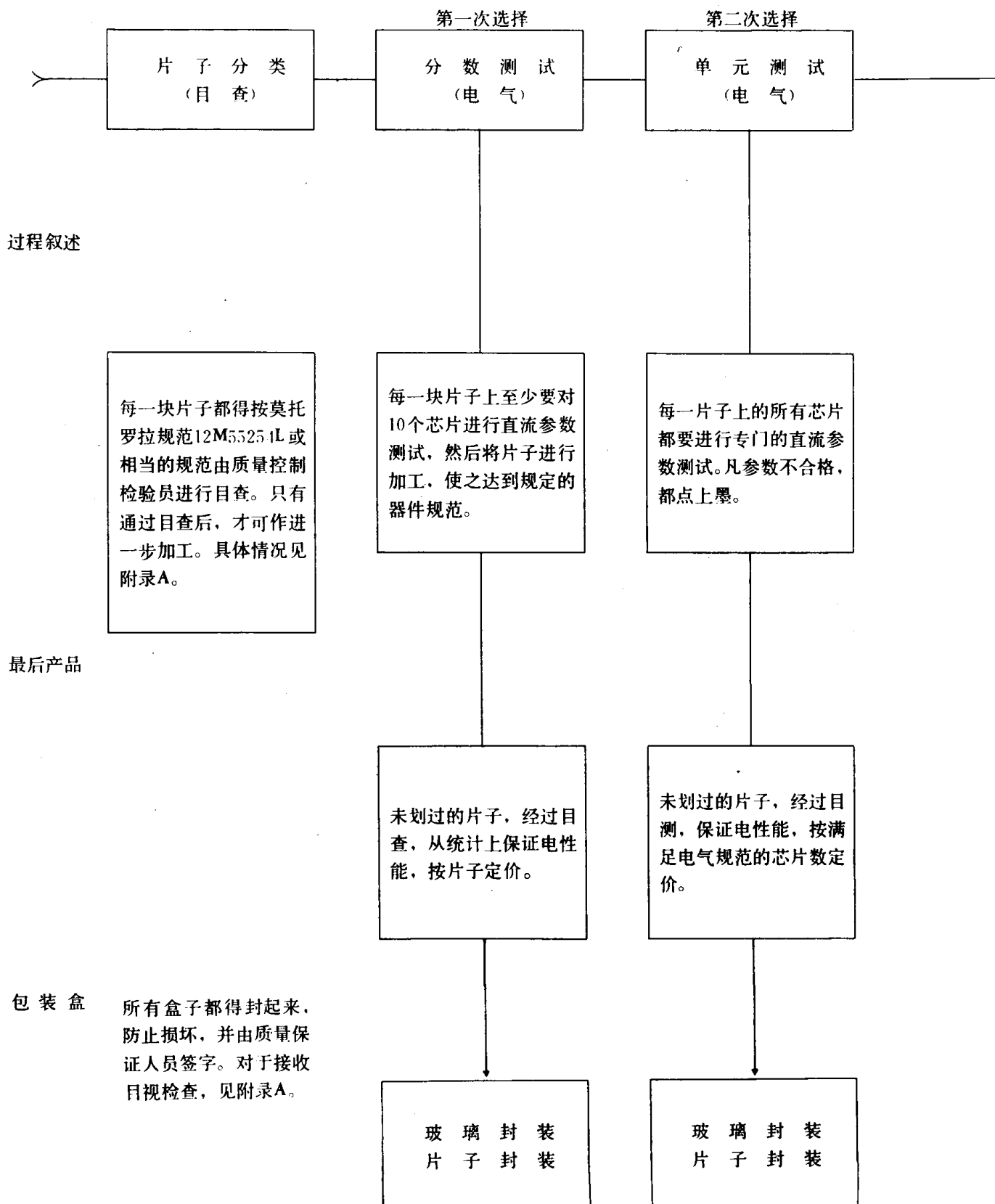
摩托罗拉提供有各种标准包装的芯片，以使用户可以随意少量或大量购买。所有包装盒都密封起来，防止片子损坏，以保证只有质量人员可以操作，并使在传送过程中得以适当的保护。

下表列出了适合不同芯片结构和产品类型的片和芯片需要的可供选择的各种包装盒。

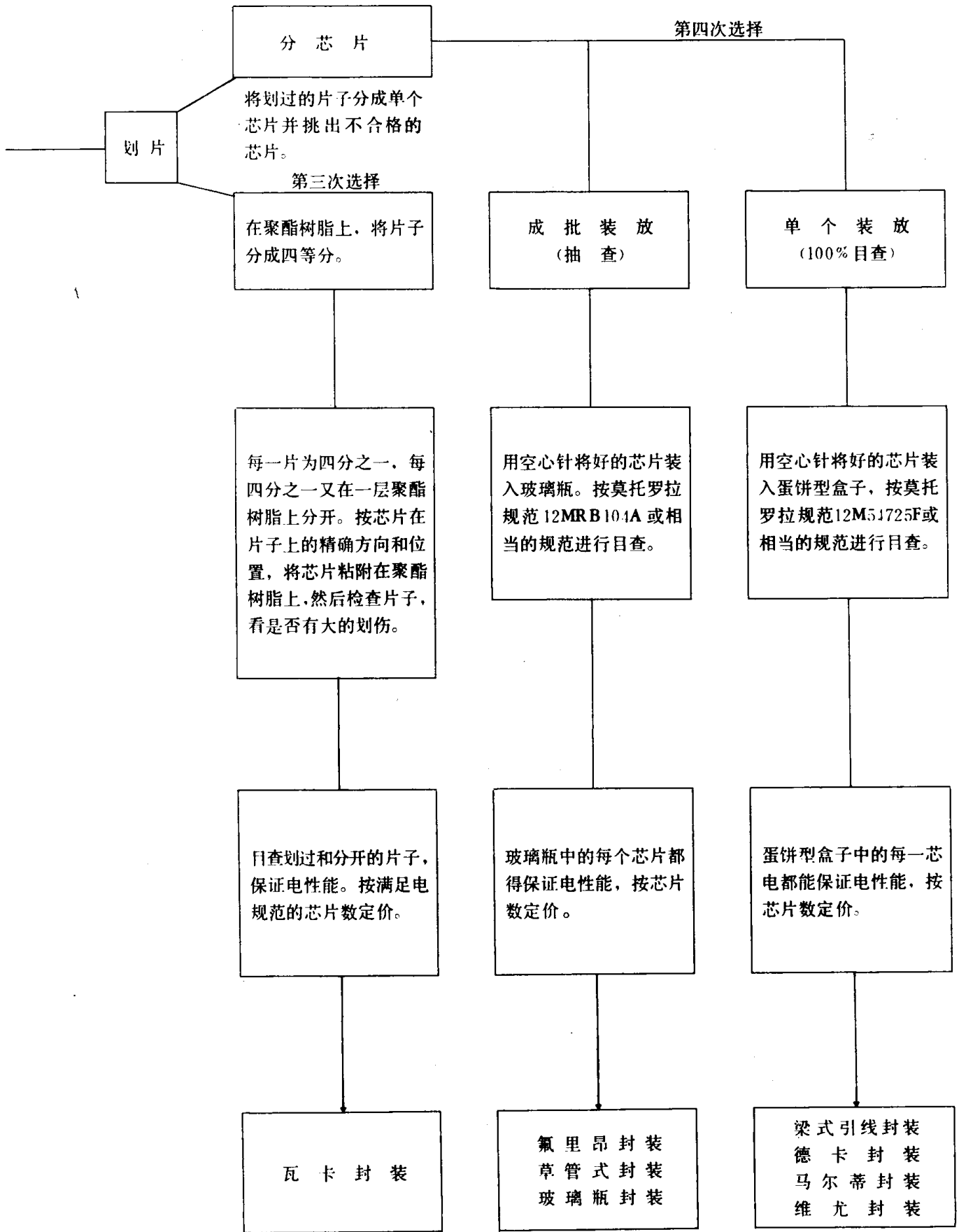
标准芯片包装盒

芯片结构	产 品	大 片			芯 片 (单 个)				芯 片 (成 批)		
		未划片的		划片过的	德卡包装	马尔蒂包装	维尤包装	梁式引线包装	玻璃瓶包装	氟里昂包装	草管式包装
		玻璃包装	片子包装	瓦卡包装							
一般的	分立半导体 无源器件 集成电路	×	×	×	×	×			×	×	×
倒装片	分立半导体 集成电路					×					
梁式引线芯片	分立半导体 集成电路							×			

芯 片 加 工



流 程 表



单个包装

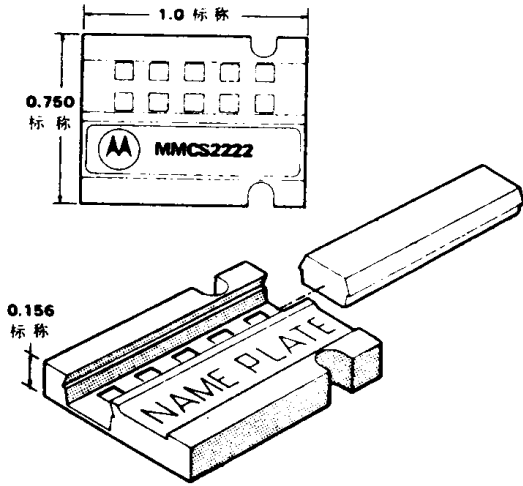


图1-德卡包装▲
(装10个芯片的盒子)

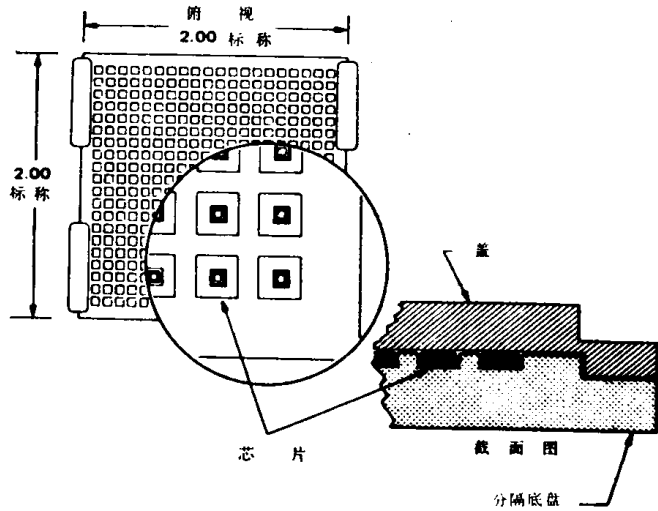


图2-马尔蒂包装▲

为了适合用户一定数量的要求，德卡包装盒有10格，可装10个芯片(图1)。

马尔蒂包装盒是为生产使用而设计的。它有二种形式，一种可放400个小芯片，另一种可放100个大芯片，例如功率晶体管用的芯片。所有盒子都是2英寸见方(图2)。

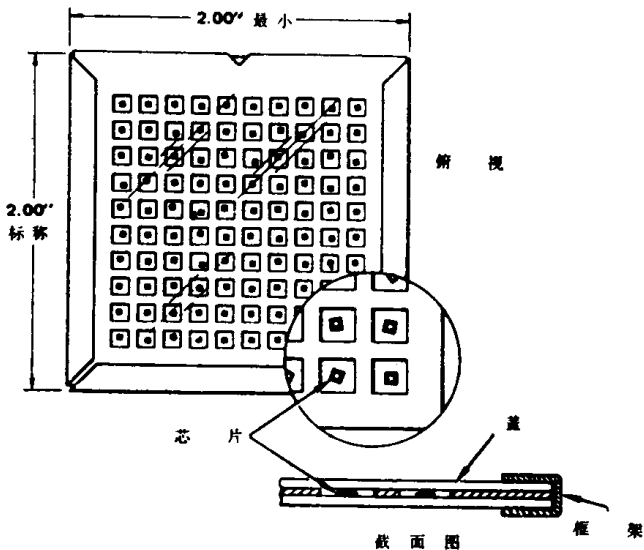


图3-维尤包装▲
集成电路芯片盒

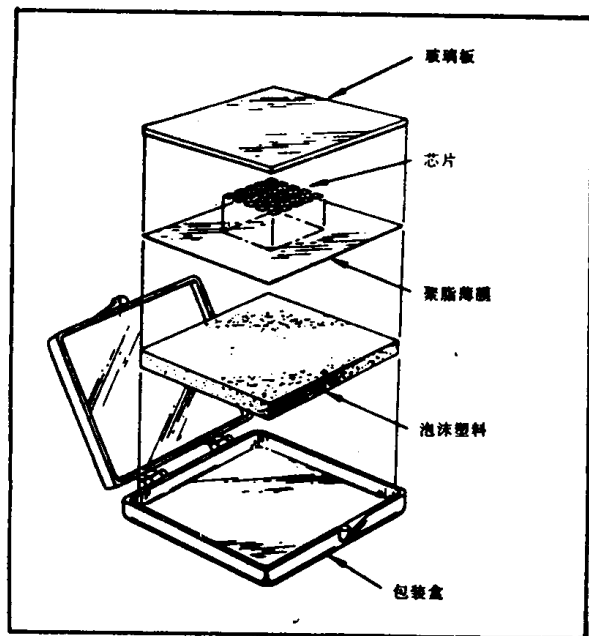


图4-梁式引线包装

▲ 摩托罗拉公司商标，以下几种包装中凡注有“▲”符号者均指摩托罗拉商标。

摩托罗拉集成电路芯片都是装在一个 2 英寸见方盒里，如图 3 所示。盒子上镀了一层防静电的保护层。

每个芯片装在一格子里，有几何图形的一面朝上，以便在打开封好的盒子以前就能对芯片二面进行目测。而且，这种盒子允许用户只取出一部分器件，再将盒子封起来，不用的芯片仍然存放里面。

梁式引线芯片包装盒是 2 英寸见方，芯片放在玻璃板上，梁板对着玻璃。一层聚酯薄膜复盖在玻璃板上，防止芯片移动。当将聚酯薄膜托起，从盒子里取出芯片时，芯片不会粘着薄膜。从盒内取出芯片时，必须小心以保证梁不弯曲。为此，采用真空粘接是有效的(图 1)。

成批包装

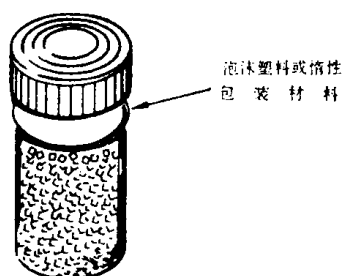


图 5—玻璃瓶包装

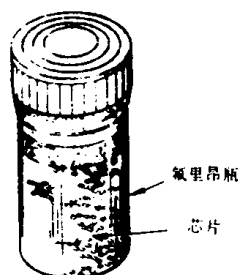


图 6—氟里昂瓶包装
成批包装(最多可放5000芯片)

玻璃瓶包装是为用量大的使用者而设计的。芯片被泡沫塑料或惰性包装材料固定在适当的位置(图 5)。

为了防止损坏，芯片是浸在氟里昂 R 三氯三氟乙烷里(图 6)。

氟里昂(三氯三氟乙烷)不易燃，不易爆炸，特别纯，化学性质稳定，而且毒性很小。当芯片在室温下干燥时，氟里昂三氯三氟乙烷不会在表面留下残渣，要想取出芯片，可以通过一张滤纸将氟里昂三氯三氟乙烷倒入一个烧杯，或者把氟里昂瓶敲坏，当芯片放在室温下时，很快就干燥了。

草管式包装的芯片是包在一段草管中，草管置于塑料瓶里。如图所示，包装材料可以防止芯片移动，而且在包装和以后打开检查使用以及再次封闭时，须将草管两头弯折，防止芯片损坏(图 7)。

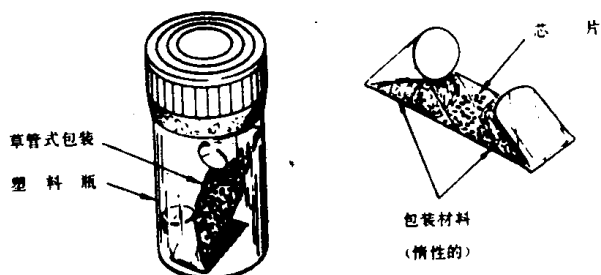


图 7—草管式包装

大圆片包装

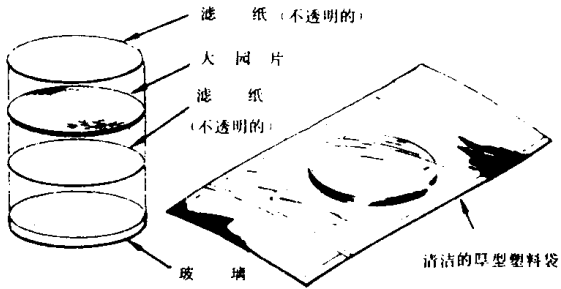


图8—玻璃包装
(大圆片——未划过)

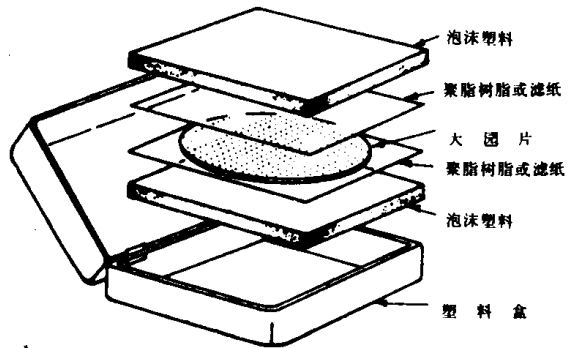


图9—大圆片包装
(大圆片——未划过)

未划过的大圆片是放在二张滤纸中间，并用一块厚玻璃板加以保护使之不受损坏，大圆片和玻璃板牢固粘接在一起，置于真空热密封塑料袋内(图8)。

大圆片放在二层聚酯树脂或惰性滤纸中间，再一道夹在二层泡沫塑料里，放在塑料盒子内。这样可防止包装片移动或损伤(图9)。

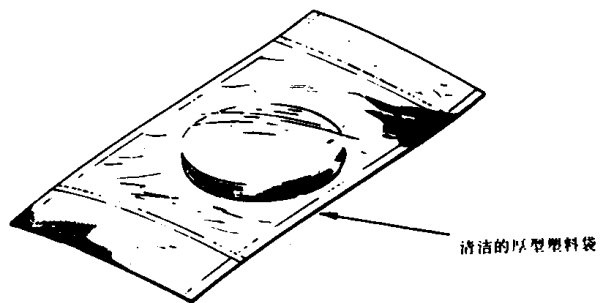
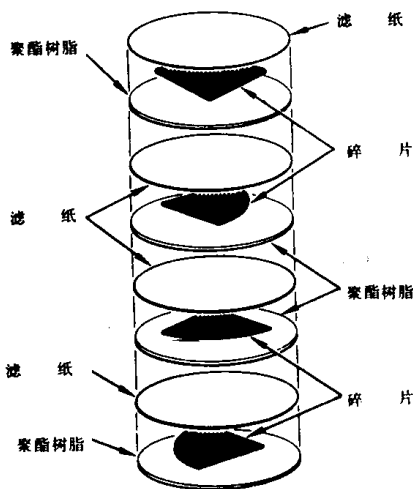


图10—瓦卡包装▲
(大圆片已放在聚酯树脂上划成几片)

将一片大圆片划成1/4块，镀金的一面对应着聚酯树脂，放在一张聚酯树脂上分开。芯片是粘在聚酯树脂上，并使每块片子保持它们精确的取向和间隔。如图10所示，最多包装四个1/4的片子。将真空塑料袋进行加热密封，保持有安全容量，不容许芯片移动。见瓦卡包装盒操作注意事项。

瓦卡包装操作注意事项

打开包装盒时必须细心，以免弄乱芯片。最好按以下程序进行：

- 第 1 步：将瓦卡包装放在一个平板表面上，使不透明的滤纸边朝上，聚酯树脂边朝下。
- 第 2 步：用一锋利的刀片切掉塑料袋上面的三个边，使之可以细心地卷起来。卷起袋子时，细心地使上面一张滤纸在适当位置。
- 第 3 步：卷起小片顶层上的滤纸，要保证滤纸不粘附在芯片上。
- 第 4 步：用镊子夹起最上一层聚酯树脂，将小片滑移到润滑板上（一种存放平板或存放容器）。不许在聚酯树脂内波动。
- 第 5 步：将聚酯树脂放在平整光滑的表面。用真空拾接针很容易将各个芯片从聚酯树脂板拿起来，而不弄乱剩下的芯片。

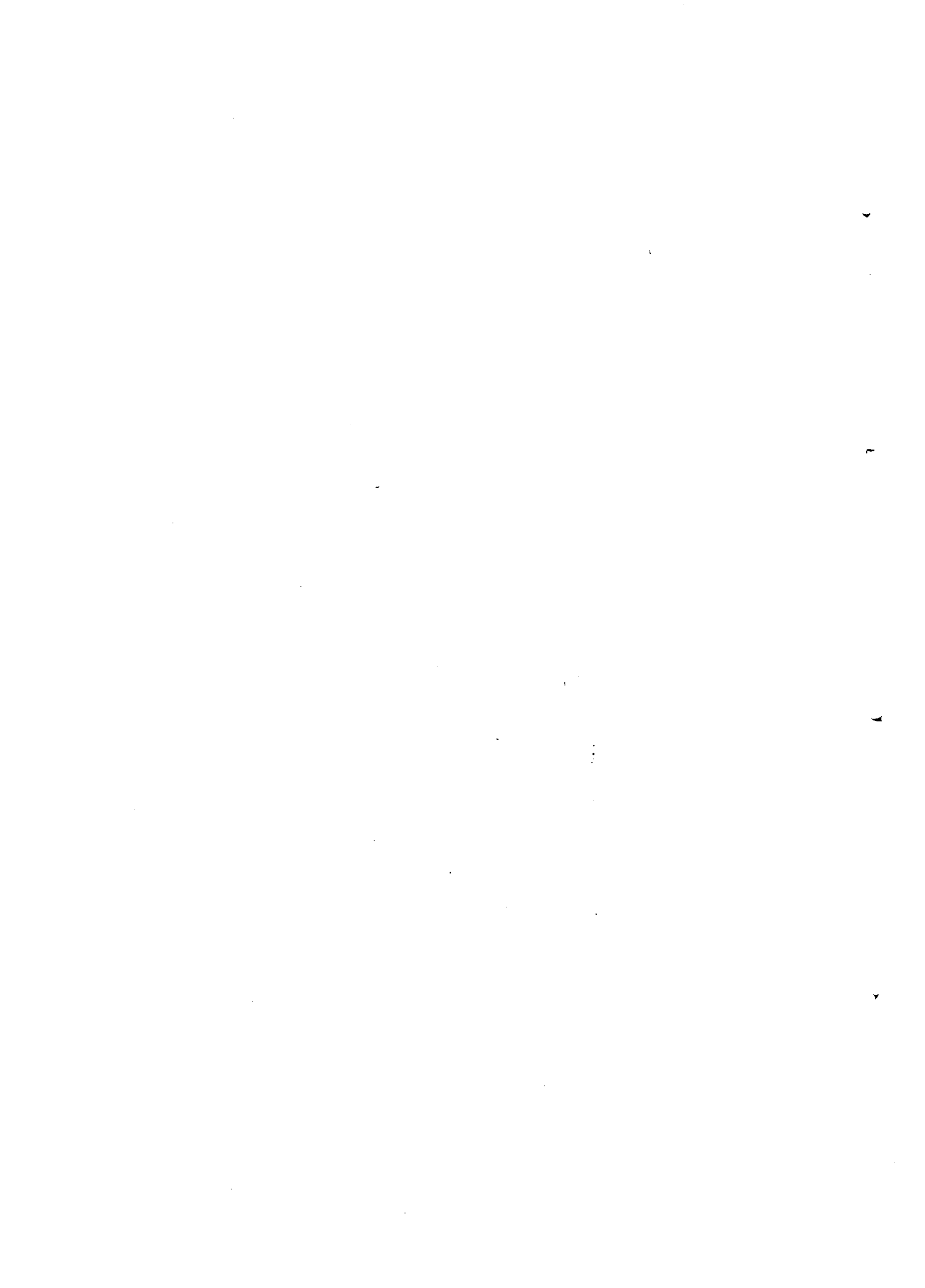
推荐的接收检查步骤

按规定的目查标准和批容许次品率进行检查时，莫托罗拉保证这些器件能满足用户的接收目测标准。但是检查必须在规定的功率和放大倍数下进行，在规定的最大批容许次品率下，莫托罗拉将保证直流参数。

退货

建议用户按下面顺序进行接收检查：

1. 目测
2. 测试电气直流参数
 - A. 如果成批通不过目测，则必须封好保存袋片盒，写一份详细的测试报告，全部退回莫托罗拉公司。如果用户已进行过 100% 测试，本公司将不接受退货。
 - B. 一批通过接收目查后，便可抽几个样品进行直流电参数测试。如果样品在电参数测试中通不过，可将它们单独包起来，并与芯片原包装的所有数据进行核对。包装盒必须封好保存起来，连同测试样品和详细检查报告一起整批都退回莫托罗拉。如果用户已经作过 100% 的检查，莫托罗拉将不接受退货。



第二章 索引

整流器芯片
 1N 249B
 1N 250B
 1N 1186
 1N 1187
 1N 1188
 1N 1190
 1N 1196
 1N 1198
 1N 1200
 1N 1200A
 1N 1202
 1N 1202A
 1N 1204
 1N 1204A
 1N 1206
 1N 1206A
 1N 3209
 1N 3210
 1N 3212
 1N 3214
 1N 3492
 1N 3493
 1N 3495
 1N 3660
 1N 3661
 1N 3663
 1N 3988
 1N 3990
 1N 4002
 1N 4003
 1N 4004
 1N 4005
 1N 4006
 1N 4007
 1N 4034
 1N 4035
 1N 4720
 1N 4721
 1N 4722
 1N 4723
 1N 4724
 1N 4725
 1N 4933
 1N 4936
 1N 4937

电压可变电容
二极管芯片
 1N 5139

1N 5140
 1N 5141
 1N 5142
 1N 5143
 1N 5144
 1N 5145
 1N 5146
 1N 5147
 1N 5148
 1N 5461A
 1N 5462A
 1N 5463A
 1N 5464A
 1N 5465A
 1N 5466A
 1N 5467A
 1N 5468A
 1N 5469A
 1N 5470A
 1N 5471A
 1N 5472A
 1N 5473A
 1N 5474A
 1N 5475A
 1N 5476A

整流器芯片
 1N 5823
 1N 5824
 1N 5825
 1N 5826
 1N 5827
 1N 5828
 1N 5829
 1N 5830
 1N 5831
 1N 5832
 1N 5833
 1N 5834

小信号晶体管芯片
 2N 708
 2N 869A
 2N 914

闸流管芯片
 2N 1595
 2N 1596
 2N 1597
 2N 1598
 2N 1599

2N 2646
 2N 2647

小信号晶体管芯片
 2N 2944
 2N 2945
 2N 2946
 2N 3009
 2N 3010
 2N 3014
 2N 3019
 2N 3020
 2N 3248
 2N 3249

射频晶体管芯片
 2N 3287
 2N 3288
 2N 3289
 2N 3290
 2N 3291
 2N 3292
 2N 3293
 2N 3294
 2N 3296

小信号晶体管芯片
 2N 3307
 2N 3308

场效应晶体管芯片
 2N 3330

小信号晶体管芯片
 2N 3544

射频晶体管芯片
 2N 3553
 2N 3632

场效应晶体管芯片
 2N 3796

2N 3797
2N 3821
2N 3822
2N 3823
2N 3824

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 3839

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 3909
2N 3909A

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 3924
2N 3960
2N 3961

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 3970
2N 3971
2N 3972

闸 流 管 芯 片

2N 3980

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 3993
2N 3994
2N 3994A
2N 4066
2N 4067

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 4072
2N 4073

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 4091
2N 4092
2N 4093

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 4130

闸 流 管 芯 片

2N 4151
2N 4152

2N 5153
2N 4154
2N 4155
2N 4156
2N 4157
2N 4158
2N 4212
2N 4213
2N 4214
2N 4215
2N 4216

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 4220
2N 4220A
2N 4221
2N 4221A
2N 4222
2N 4222A
2N 4223
2N 4224

**小 信 号 晶 体 管
芯 片**

2N 4261

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 4342
2N 4351
2N 4352
2N 4360
2N 4391
2N 4392
2N 4393

**小 信 号 晶 体 管
芯 片**

2N 4404
2N 4405
2N 4406
2N 4407

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 4416

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 4421

闸 流 管 芯 片

2N 4441
2N 4442
2N 4443
2N 4444

2N 4851
2N 4852
2N 4853

**场 效 应 晶 体 管
芯 片**

2N 4856
2N 4856A
2N 4857
2N 4857A
2N 4858
2N 4858A
2N 4859
2N 4859A
2N 4860
2N 4860A
2N 4861
2N 4861A

闸 流 管 芯 片

2N 4870
2N 4871

**小 信 号 晶 体 管
芯 片**

2N 4926

闸 流 管 芯 片

2N 4948
2N 4949

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 4958
2N 4959
2N 5031
2N 5032

闸 流 管 芯 片

2N 5060
2N 5061
2N 5062
2N 5063
2N 5064

**射 频 晶 体 管
芯 片**

2N 5070
2N 5071

**小 信 号 晶 体 管
芯 片**

2N 5086