标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

方法 301　介质耐电压试验……79
方法 302　绝缘电阻测试……81
方法 303　直流电阻测试……82
方法 304　电阻－温度特性测试……83
方法 305　电容量测试……85
方法 306　品质因数(Q)测试……86
方法 307　接触电阻测试……86
方法 308　固定电阻器电流噪声测试……87
方法 309　电阻电压系数测试……93
方法 310　触点抖动监测……95
方法 311　低电平负载切换寿命试验……99
方法 312　中等电流切换试验……101

# 前　言

本标准代替 GJB 360A－1996《电子及电气元件试验方法》。

本标准与 GJB 360A－1996 相比主要变化如下：

a) 在名词术语和部分试验方法上与 GJB 548《微电子器件试验方法和程序》和 GJB 128《半导体分立器件试验方法》进行了统一；

b) 对盐雾试验(方法 101)、可焊性试验(方法 208)、耐焊接热试验(方法 210)和耐溶剂性试验(方法 215)进行了重点修订；

c) 微粒碰撞噪声检测项目名称改为“粒子碰撞噪声检测试验”；

d) 删除了原 GJB 360A－1996 附录 A；

e) 根据 GJB 0《军用标准文件编制工作导则》，对标准的编写格式作出了调整。

本标准由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本标准起草单位：工业和信息化部电子第四研究所。

本标准主要起草人：周钦沅、张　秋、王　静、王宝友、陈士新、刘砚君。

本标准于 1987 年首次发布，于 1996 年第一次修订，本次为第二次修订。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4.1.4.2 控制的恢复条件

若检测的参数受试验样品吸湿或表面状态的影响且变化很快，则采用下列控制的恢复条件：

a) 温度：实际试验室温度±2℃，但应在15℃～35℃范围内；

b) 相对湿度：72%~78%；

c) 气压：86kPa～106kPa。

注：没有给出相对湿度的数值，因为它一般不可能通过计算来校正。

4.1.4.3 其他恢复条件

若检测的参数受试验样品吸湿或表面状态的影响不大，变化不快，则可在4.1.1规定的试验的标准大气条件下恢复。

4.1.5 辅助干燥条件

若在开始进行一系列的测量之前要求进行辅助干燥，除有关标准另有规定外，应按下列条件处理6h：

a) 温度：(55±2)℃；

b) 相对湿度：不大于20%；

c) 气压：86kPa～106kPa。

4.2 试验条件的容许误差

若无其他规定，试验条件的容许误差规定如下。

4.2.1 温度

试验箱内的温度控制，应使工作空间内任一测量点的温度保持在±2℃之内；试验箱的构造应使工作空间内任一点的温度，在任何时间偏离测量点不超过±3℃。但紧靠发热样品周围除外。

4.2.2 相对湿度

控制传感器附近空气相对湿度的测量误差应在±5%以内。

4.2.3 气压

当气压不小于$1.3\times10^{3}$Pa时，测量误差为±5%，或$0.133\times10^{3}$Pa，以大者为准；当气压小于$1.3\times10^{3}$Pa时，测量误差为±10%。

4.2.4 振动频率($f$)

当$f\geq25$Hz时，测量误差为±2%；

当$f<25$Hz时，测量误差为±0.5Hz。

4.2.5 稳态加速度

稳态加速度的容许误差为±10%。

4.3 试验仪器设备的误差

用于控制或监测试验参数以及进行测试的仪器、设备，其误差应不大于被测(被控)参数误差的三分之一，或按有关标准的规定。

4.4 试验顺序

当一种试验条件对试验样品的影响依赖于试验样品先前暴露的环境条件时，有必要规定试验顺序。

下列分组及各组的试验顺序只是优选顺序而不是强制规定。建议在制定新标准和对现行标准修订时遵循这种顺序。

对于密封元件，当不要求进行耐湿试验时，高灵敏的密封试验可以代替耐湿试验。

组1(所有试验样品)

目检

力学性能检验

电性能检测

密封试验(如果适用)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

b) 如不是 10 次，循环次数(见 3.2.2)；
c) 在极限温度下的试验时间(见 3.2.2)；
d) 恢复时间(见 3.2.3)；
e) 最后检测(见 3.2.4)；
f) 失效判据(见第 4 章)。

## 方法 108 高温寿命试验

### 1 目的

确定元件在高温条件下工作一段时间后，高温对元件的电气和机械性能的影响，从而对元件的质量做出评定。

### 2 试验条件

#### 2.1 试验温度

试验温度从表 108－1 中选取。

表 108－1

| 温度及容差[1]<br>℃ | 温度及容差[1]<br>℃ |
|---|---|
| 70±2 | 150±3 |
| 85±2 | 200±5 |
| 100±2 | 350，容差按规定 |
| 125±3 | 600，容差按规定 |

#### 2.2 试验时间

试验时间从表 108－2 中选取。

表 108－2

| 试验条件 | 试验时间<br>h | 试验条件 | 试验时间<br>h |
|---|---|---|---|
| A | 96 | G | 3，000 |
| B | 250 | H | 5，000 |
| C | 500 | I | 10，000 |
| D | 1，000 | J | 30，000 |
| F | 2，000 | K | 50，000 |

#### 2.3 工作条件

试验期间，加于试验样品上的试验电压、工作循环、负荷及其他工作条件由有关标准规定。

当出现失效或接点开路，从而导致在所要求的试验时间(见 2.2)内的某一段时间未能加上所要求的试验应力时，应延长试验时间以保证实际施加应力时间达到规定的最短总试验时间。在最后 24h 寿命试验期间，无论试验箱是否处在加热状态下，若任何去掉或中断偏置的总时间超过 10min，则应延长试验时间，使其在最后一次偏置中断以后，在偏置不再中断的情况下至少再试验 24h。

1) 当电阻器在静止空气环境条件试验时，最大温度容差为±5℃(静止空气定义为：除了工作元件的热所形成的空气循环外。周围空气无其他循环)。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

15℃以上的热点存在。把箱内空气温度从 20℃提高到规范范围内所要求的任一值所需时间不得超过 60min。

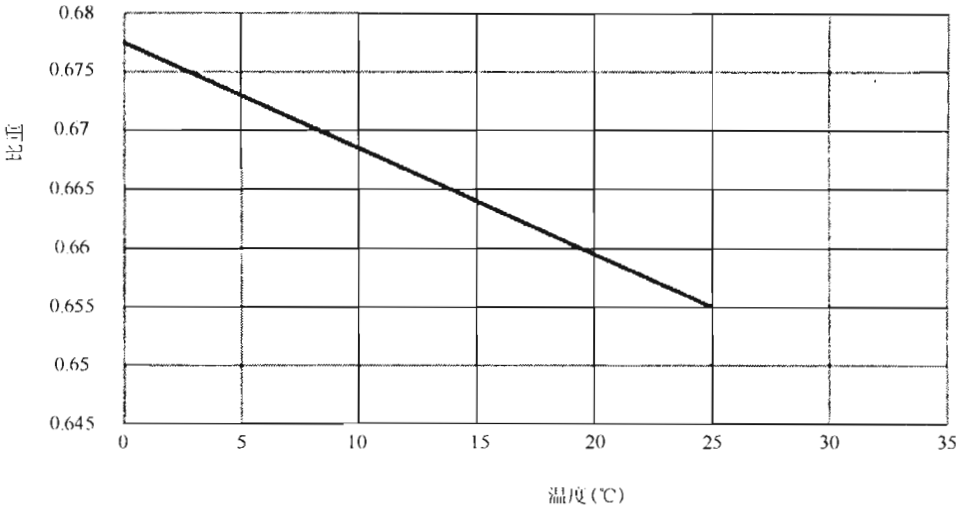



图 109－1　正己烷的比重—温度关系

## 4　试验程序

### 4.1　试验准备

按以下步骤进行试验准备：

a)　试验样品应安装得能对其进行正常的电气操作，机械控制部分可以通过加压密封装置从箱外进行操作。拆开试验样品的外罩，让爆炸性混合气体进入内部。

b)　使试验样品工作，并确定其是否正常，注意观察每一个打火花的位置或可能引起爆炸的高温点。

c)　除另有规定外，应模拟实际使用状态，按规定给试验样品施加适量的机械负荷和电负荷，采取适当措施复现转矩、电压、电流和感抗等的正常作用。

d)　把一个热电偶放置在试验样品内，在试验箱壁内侧至少放置两个热电偶。这些热电偶均与箱外测试仪表连接。

### 4.2　试验

试验程序如下：

a)　将装有试验样品的试验箱密封。

b)　使箱内空气温度升高到 2.1 所规定的试验温度，并使试验样品和试验箱内壁的温度与箱内空气温度的差值不超过 11℃。

c)　根据 2.2 规定，调整试验箱内气压，使之模拟试验高度加上 1500m。

d)　按 2.3 规定，向箱内注入正己烷。

e)　使试验气体循环 3min～4min 以使使正己烷完全气化并形成均匀的空气——正己烷蒸气混合气体(以下简称混合气体)。

f)　使试验样品工作一段时间到试验结束，以尽可能合理的次数接通或断开电接触器，通断次数由

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

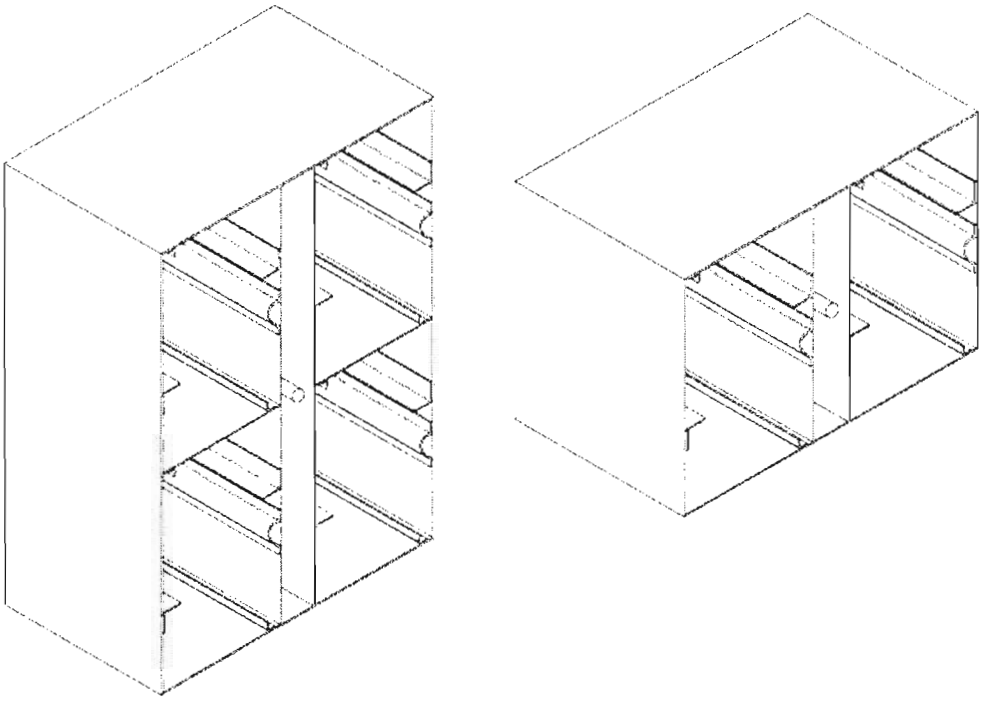
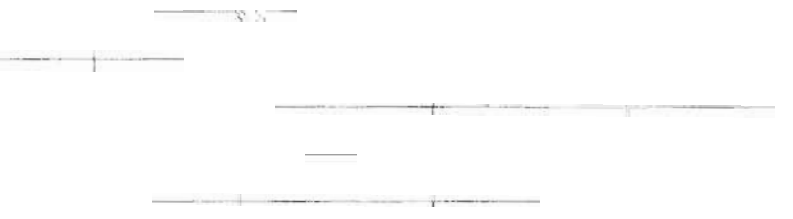


图 203－2　钢架装置

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4.3 可焊性试验

4.3.1 通则

本标准规定了润湿秤量法、焊槽法和烙铁法三种可焊性试验方法，润湿秤量法是定量的，焊槽法和烙铁法是定性的，有关标准应根据具体条件及元件情况选用其中一种方法进行可焊性试验。

4.3.2 润湿秤量法

4.3.2.1 试验概述

将元件的引出端从灵敏的秤的秤杆上悬吊下来，使其浸入保持规定温度的熔融焊料中至规定深度，与此同时，作用于引出端上的浮力和表面张力在垂直方向的合力由传感器测得并转换成信号，该信号由一高速的特性曲线记录仪将它作为时间的函数连续记录下来，然后将此曲线与一个具有相同性质和尺寸并能完全润湿的引出端所得到的曲线进行比较。本方法不适用于无引线片式元件。

4.3.2.2 框图

本试验方法的框图如图 208－1 所示。

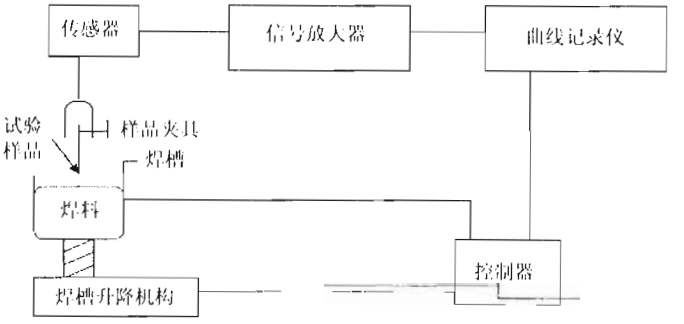



图 208－1 框图

4.3.2.3 试验步骤

4.3.2.3.1 升温

将焊槽中的焊料加热，并保持在(245±2)℃。

4.3.2.3.2 浸焊剂

将被试引出端安装在夹具上，把要求试验的全部表面浸渍到符合 2.2 规定的室温条件下的焊剂中去，随后立即把试验样品垂直地竖立在清洁滤纸上 1s～5s，以去除多余的焊剂。

4.3.2.3.3 浸渍前准备

将被试引出端垂直地悬吊在焊槽上面，使其下部边缘离焊料表面(20±5)mm，并停留(30±15)s，以便在试验开始之前，使焊剂中的绝大部分溶液挥发掉。在此干燥期间应调节悬吊着的引出端至要求的零位，并将记录笔也调到零位。紧接在试验开始之前，用合适材料做成的刮板刮去焊料表面的氧化物。

4.3.2.3.4 浸渍焊料

将引出端以(20±5)mm/s 的速率浸入熔融焊料中至规定深度，并在此深度保持 5s，再以 20mm/s 的速度取出，就得到了力—时间曲线如图 208－2 所示：

力—时间曲线上各点的含义：

a) $t_0$ 是焊料表面与试验样品开始接触的时间；

b) $A$ 点是作用于试验样品上的力等于计算出来的浮力的点，此时接触角为 90°；

c) $Z$ 点是作用于试验样品上的力为零时的点；

d) $M$ 点表示浸渍 3s 时力的点；

e) $B$ 点表示在 5s 的浸渍周期内获得的最大向下力；

f) $C$ 点是在 5s 的浸渍周期末尾的点。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

必须注意 X 射线照相检验一般来说是一种非破坏性的试验方法，大多数元件都可以用 X 射线照相法检验，然而，对某些材料来说，X 射线辐射可能会引起电性能的改变。

## 2 对试验设备的要求

### 2.1 X 射线照相装置

所使用的 X 射线照相装置应能保证有关标准所要求的 X 射线照相质量，使用 X 射线照相装置时最好是使用有效焦点尺寸小，并且固有滤光当量低的 X 射线管。

### 2.2 胶片盒

使用 50kV 电压时，最好是使用对 X 射线固有滤光当量低的不透光的胶片盒。在胶片盒背面应采用一个铅质的背面板，以减少由于二次回射所造成的胶片模糊。

### 2.3 影像质量指示器

应在有关标准中规定影像质量指标器，它用来指示 X 射线照相灵敏度。灵敏度是对 X 射线照相清晰度与对比度的综合度量。它应能表示出最大的允许缺陷。影像质量指示器应当用一个与受 X 射线照相元件相同类型的试验样品制成，它应包含有一个实际缺陷或模拟缺陷，该缺陷至少要比被检查出来的最小缺陷还要小 10%。

### 2.4 胶片

所使用的胶片应与 2.1 所要求的灵敏度兼容。一般说来，使用粒度越细，曝光指数越低的胶片，获得的清晰度就越好。如果需要使用极高的放大技术时，则最好是使用纯乳剂胶片。

### 2.5 无胶片技术

当有规定时，如果能获得所要求的清晰度级和记录。可以采用无胶片技术(见 2.1)。

### 2.6 人身安全注意事项

所使用的 X 射线照相检验设备必须符合有关辐射安全的要求。操作时，必须将门关闭，严防射线泄漏。

## 3 试验程序

### 3.1 试验样品的位置

用铅板将镀铅胶片盒从背后支撑起来(见 2.2)，然后将被照相的试验样品放在有关标准规定的一个或几个位置上。

### 3.2 曝光参数

曝光参数应按以下方法设置：

a) 为了达到 2.1 所规定的照相质量，可以改变下述各曝光参数：
   1) 光源与胶片的距离；
   2) 千伏数或同位素类型；
   3) 毫安或同位素源的强度；
   4) 曝光时间；
   5) 走片速度；
   6) 增光屏。

b) 影响光敏度的因素如下：
   1) 焦点的大小；
   2) 胶粒的大小；
   3) 试验样品的性质；
   4) 试验样品的方法。

在确定曝光参数时，应考虑上述各种因素。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

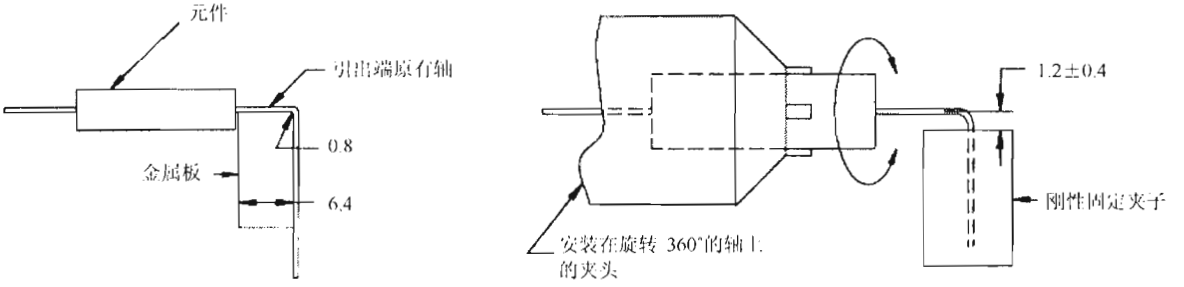
3.3.3 弯曲周期数

弯曲周期数应为 3。

3.4 试验条件 D

3.4.1 试验样品的准备

在离引出端与元件本体结合点 6.4mm 的地方将引出端弯曲成 90°，90°弯曲的曲率半径约为 0.8mm，如图 211－4 a)所示。应在距弯曲处(1.2±0.4)mm 处夹住引出端的自由端如图 211－4 b)所示。




a) 引出端的弯曲方法　　b) 引出端的扭转方法

图 211－4 试验条件 D

3.4.2 扭力的施加

应将元件本体或夹住的引出端围绕弯曲引出端的原轴转 360°，按交替方向旋转，转 3 次共 1080°，旋转速率约为每转 5s。

3.5 试验条件 E

3.5.1 转矩的方向和转矩的施加

在与引出端垂直的平面上，先顺时针方向，后逆时针方向施加转矩，如图 211－5 所示。

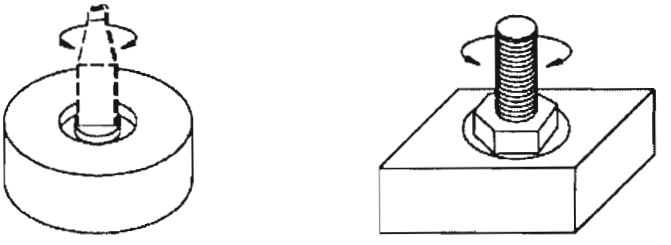


图 211－5 试验条件 E

3.5.2 加力持续时间

应将力逐渐施加到引出端上，然后保持 10s～15s。

3.5.3 螺纹引出端

对螺纹引出端进行试验时，应按引出端大小对引出端组件的中心线施加转矩，转距值从表 211－1 中选取。

表 211－1

| 标称螺纹直径 mm | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 转矩 N·m | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 2.0 | 2.5 |

当标称螺纹直径大于 6mm 时，其转矩值由有关标准规定。

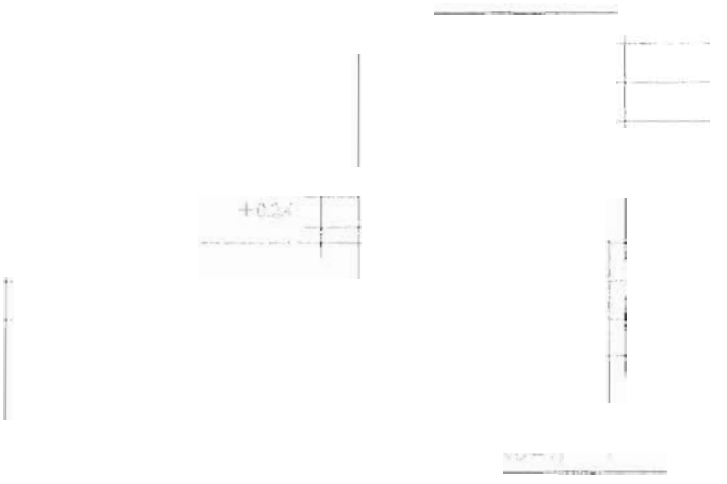
3.5.4 其他非线状硬引出端

对其他非线状硬引出端进行试验时，根据引出端组件外部等效直径按表 211－2 施加转矩。等效直径定义为从引出端轴线至正常的导线接头点之间距离的两倍。如图 211－6 所示。



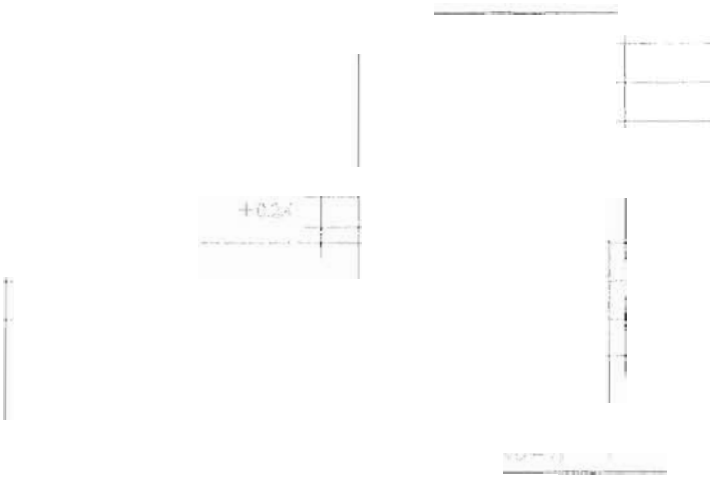
标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载