

YD2827B LCR 数字电桥

用户手册



常州市扬子电子有限公司

第1章 仪器检查及准备	
1.1 开箱检查	3
1.2 电源连接	3
1.3 保险丝和拨动开关	3
1.4 环境要求	3
1.5 测试夹具要求	3
1.6 精度保证	3
1.7 其他特性	4
第2章 简介	
2.1 前面板说明	4
2.2 后面板说明	5
2.3 基本操作（请仔细阅读）	5
第3章 功能说明	6
3.1 <测量显示>页面	6
3.2 <档号显示>页面	7
3.2 <极限列表设置>页面	7
3.3 <测量设置>页面	8
3.4 <系统设置>页面	9
3.4 <测试设置>页面	10
3.5 <通讯设置>页面	11
3.6 <系统信息>页面	12
3.7 <内部文件列表>、<外部文件列表>页面	13
第4章 性能参数	14
4.1 测量速度	14
4.2 J 基本精度	14
4.3 测试信号频率	14
4.4 测试信号电平	14
4.5 内阻	14
4.6 量程及范围	14
4.7 测量准确度	15
4.7.1 $ Z $ 、 $ Y $ 、L、C、R、X、G、B 的准确度	15
4.7.2 D 准确度	15
4.7.3 Q 准确度	15
4.7.4 Θ 准确度	15
4.7.5 G 准确度	15
4.7.6 Rp 准确度	15
4.7.7 Rs 准确度	15
4.7.8 准确度因子	18
4.7.9 测量显示范围	20
第5章 分选接口	21
5.1 接口简介	21
5.1 信号定义	22
5.1 电气特征	24
第6章 变压器测量	31
6.1 初次级电感 L2A、L2B	32
6.2 匝比与极性测量 N、1/N	32
6.3 互感测量 M	32
6.4 直流电阻测量 R2、DCR	33
6.5 漏感测量 Lk	33
6.6 绕组间电容 Co	33
第7章 操作示例	34
7.1 如何快速清零	34
7.2 如何设置分选功能	35
第8章 成套与保修	
8.1 成套	36
8.2 保修	36

第 1 章 仪器检查及准备

本章讲述当您收到仪器后必须进行的一些检查，并且在安装使用仪器之前必须了解和具备的条件。

1.1 开箱检查

- 收到产品如发现包装严重损坏，请先保留，直到产品整机和附件测试正常。
- 检查整机，若发现仪器损坏，请与负责此业务的经销商或本公司联系。
- 检查附件，请根据装箱单检查附件，若发现附件缺失或损坏，请与经销商或我司联系，以维护您的权益。

1.2 电源连接

- (1) 供电电压范围：100 ~ 120 Vac（仪器后面板电源选择成 110V 显示）或 198 ~ 242 Vac（仪器后面板电源选择成 220V 显示）。
- (2) 供电频率范围：47 ~ 63 Hz。
- (3) 供电功率范围：不小于 20 VA。
- (4) 电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头相同。
- (5) 本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。

警告：为了防止漏电对仪器或人造成伤害，用户必须保证供电电源的地线可靠接到大地上。

1.3 保险丝和拨动开关

仪器出厂已配备了保险丝，用户应使用本公司配备的保险丝。

警告：上电前应注意你的拨动开关位置是否与供电电压范围符合。

1.4 环境要求

- (1) 请不要在无尘、震动、日光直射、有腐蚀性气体等不良环境下使用。
- (2) 仪器长期不使用，请将其放在原始包装箱或相似箱子中储存在温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85%RH 的通风室内，空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质，且应避免日光直射。
- (3) 请确保仪器处于良好通风状态下工作，切勿堵塞仪器散热通风孔。
- (4) 仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

1.5 测试夹具要求

请使用本公司配备的测试夹具或测试电缆，仪器测试夹具或测试电缆应保持清洁，被测测试器件引脚保持清洁，以保证被测器件与夹具接触良好。将测试夹具或测试电缆连接于本仪器前面板的 Hcur、Hpot、Lpot、Lcur 四个测试端上。对具有屏蔽外壳的被测件，可以把屏蔽层与仪器地“⊥”相连。

用户自制或其他公司的测试夹具或测试电缆可能会导致不正确的测量结果。

1.6 精度保证

- (1) 为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 15 分钟。
- (2) 请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。
- (3) 正确的开路、短路清零操作。

1.7 其他特性

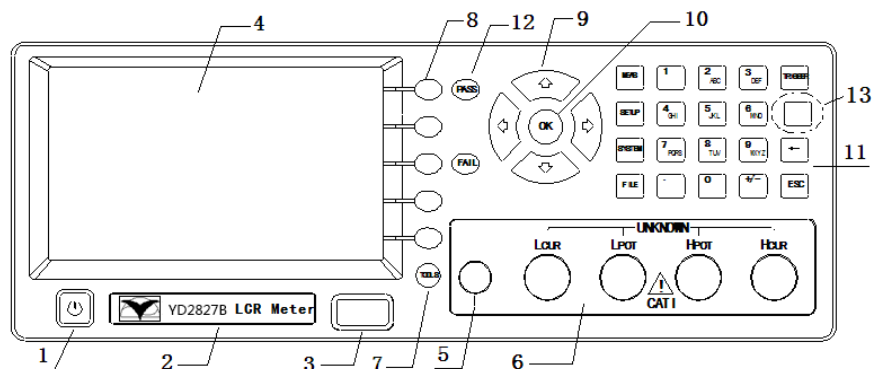
- (1) 功耗：消耗功耗≤20VA。
- (2) 外形尺寸（W*H*D）：240mm*100mm*330mm；（高度包含脚撑）
- (3) 重量：约 2kg

第2章 简介

YD2827B 是新一代高精度、强稳定的 LCR 电桥，采用了 4.3 寸 480*272TFT 显示屏，可将测试结果清晰的呈现给用户。

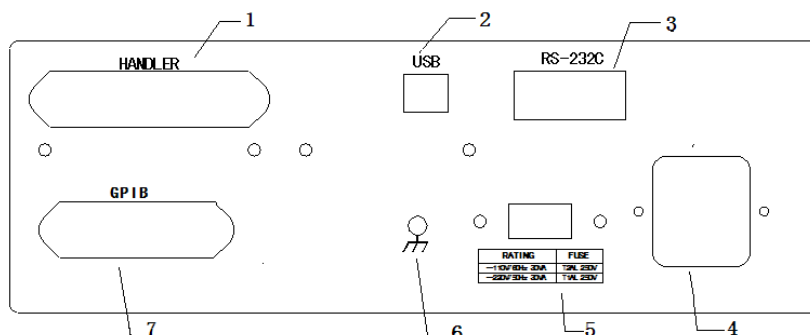
该系列仪器高度适用于广大厂家生产及检验。而且该系列仪器拥有多种输出阻抗模式可以适应不同厂家的需求，其卓越的性能可以实现商业标准和军用标准的各种测试（如 IEC 和 MIL）。

2.1 前面板说明



1. 电源开关
2. 仪器型号铭牌
3. 优盘接口
4. TFT LCD 显示器
5. 接地端
6. 测试端：Lcur、Lpot、Hpot、Hcur
7. TOOLS：工具键
8. 软键用于选择液晶右侧软键区域的功能
9. 方向键：移动光标
10. OK：用于确定数字或字母的输入
11. 快捷菜单键（MEAS、SETUP、SYSTEM、FILE）、输入键、触发键（TRIGGER）
12. 比较结果指示灯：PASS、FAIL
13. 空白按键，该键用于锁定键盘。

2.2 后面板说明



1. HANDLER 接口
2. USB DEVICE 口
3. RS232C 接口
4. 电源插座
5. 电源切换开关（110V/220V 拨动开关）
6. 接地螺丝
7. GP1B 接口

7. GPIB 接口

2.3 基本操作（请仔细阅读）

1. 方向键，移动光标到需要设置的地方。
2. 软键，用于更改选项。
3. 快捷菜单键：MEAS、SETUP、SYSTEM、FILE 分别用于直接选择<测量显示>、<测量设置>、<系统设置>、<文件管理>功能页面。
4. TOOLS 键：工具键，该键用于保存当前页面的图片。

当按预留按键时，仪器会进入键锁状态；再次按该键，仪器会解除键锁状态。

第 3 章 功能说明

3.1 <测量显示>页面

3.1.1 LCR 的<测量显示>页面

< 测量显示 >		测量显示
功能 : Ls-D	量程 : AUTO	档号显示
频率 : 1.0000kHz	内阻 : 100	极限设置
电平 : 1.000V	速度 : MED	短路
Ls: -63.603 H		开路
D : 0.0489		
监视V: 关闭	监视I: 关闭	
短路 : 打开	开路 : 打开	

3.1.2 YD2827B 型 LCR 的<测量显示>页面

< 测量显示 >		测量显示
功能 : Cp-D	量程 : AUTO	档号显示
频率 : 1.0000kHz	偏置 : 0.000 V	档计数
电平 : 1.000V	速度 : MED	
Cp: 16.796pF		
D : -----		
监视V: 关闭	监视I: 关闭	
校正 : OFF	N参考: 0.0	保存记录

3.1.3 滤波器平衡 CX 型的<测量显示>页面

< 平衡测量 >		平衡测量 平衡档号 平衡极限 短路 开路
功能 : LsA-LsB	显示2 : 直读	
频率 : 1.0000kHz	量程 : AUTO	
电平 : 1.000V	速度 : FAST	
LsA: 9.4948mH LsB: 9.4899mH N: +983.81m		
短路 : 关闭	开路 : 关闭	
		

3.1.4 滤波器平衡 CX 型的双频测试

移动光标到频率处，然后选择软键区的 [2F] 软键即可启动平衡的双频测试功能，然后把光标移动到相应的 [频率 1] 或 [频率 2] 上即可调整双频测试的频率。

< 平衡测量 >		平衡测量 平衡档号 平衡极限 短路 开路
功能 : LsA-LsB	显示2 : 直读	
频率 : 2F	量程 : AUTO	
电平 : 1.000V	速度 : FAST	
频率1: 1.0000kHz *频率2: 10.000kHz		
LsA: 9.4777mH 8.8238mH LsB: 9.4789mH 8.8240mH		
短路 : 关闭	开路 : 关闭	
		

说明：在双频测量时，HANDLER 接口的比较结果只输出 BIN1、OUT 两个信号，BIN1 表示合格，OUT 表示不合格。

提示：CX 型滤波器平衡测试仪的<测量显示>页面通过左右按键与 LCR<测量显示>页面进行相互切换。

本页面可设定区域如下：

测量显示 : 可选择测量显示或档显示，此处可**快速清零**。

功能 : 可设定参数有 Cp-D, Cp-Q, Cp-Rp, Cs-D, Cs-Q,
Cs-Rs, Lp-D, Lp-Q, Lp-Rp, Ls-D, Ls-Q, Ls-Rp, Z- θ , Z-r,
Rs-Q, Rp-Q, R-X;

量程 : 自动, 保持, 加+, 减-。

频率：

100kHz 系列：50Hz, 60Hz, 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 20kHz, 40kHz
50kHz, 100kHz 共 10 个频率点。

200kHz 系列：50Hz, 60Hz, 80Hz, 100Hz, 120Hz, 150Hz, 200 Hz, 250 Hz,
300 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 800Hz, 1kHz, 1.2k Hz ,
1.5k Hz , 2k Hz , 2.5k Hz , 3k Hz , 4k Hz , 5k Hz , 6k Hz ,
8k Hz , 10kHz, 12k Hz , 15k Hz , 20kHz, 25k Hz , 30k Hz ,
40kHz, 50k Hz, 60kHz, 80k Hz , 100kHz, 120k Hz,
150k Hz, 200k Hz 共 37 个频率点。

速度：快速、中速、慢速。

电平：1V, 0.5V, 0.3V, 0.25V, 0.1V。

比较：打开，关闭，分选功能（跳转到“分选功能”页面）。

“参数区域”：可设定字体大小，显示打开、关闭。

Vm：打开，关闭。（被测件上电压监视功能）。

Im：打开，关闭。（被测件上电流监视功能）。

N 参考（匝比参考值）：此功能仅 UC2856C 支持，用于设定变压器初次级圈数。

设定值小于等于 1 时无效，N 及 1/N 表示匝比，设定值大于 1 时，N 及 1/N 显示为变压器的圈数。具体表示为初级圈数还是次级圈数依主参数是 L2A 还是 L2B 决定。

例如：

主参数为 L2A 时，1/N 显示为 N-REF，表示次级圈数，N 显示为初级圈数。

主参数为 L2B 时，1/N 显示为 N-REF，表示初级圈数，N 显示为次级圈数。

变压器初次级的定义依赖于 UC2856C 端子与变压器连接方式，

3.2 <档号显示>页面

< 档号显示 >		测量显示
功能：Ls-D	量程：AUTO	档号显示
频率：1.0000kHz	内阻：100	
电平：1.000V	速度：MED	
	比较：OFF	
BIN:		极限设置
Ls:-16.817 H		
D: 1.5534		
校正：开路,短路		
		

3.2.1 滤波器平衡 CX 型的<档号显示>页面

< 平衡档号 >		平衡 测量
功能 : LsA-LsB	显示2 : 直读	平衡 档号
频率 : 10.000kHz	量程 : AUTO	平衡 极限
电平 : 1.000V	速度 : FAST	
	比较 : OFF	
BIN:		
LsA: 10.499m H	LsB: 10.501m H	
校正 : OFF		
  		

本页面可设定区域如下:

比较: 打开, 关闭。

3.3<极限列表设置>页面

< 极限列表设置 >				测量 显示
参数: Ls-D	标称: 0.00000 H			档号 显示
方式: ABS	附属: OFF	比较: OFF		极限 设置
档	下限 [H]	上限 [H]		
1	-----	-----		
2	-----	-----		
3	-----	-----		
2nd	-----	-----	[]	
  				

3.3.1 滤波器平衡 CX 型的<平衡极限设置>页面

< 平衡极限设置 >				平衡 测量
参数: LsA-LsB	标称: 0.00000p H			平衡 档号
方式: ABS	附属: OFF	比较: ON		平衡 极限
档	下限 [H]	上限 [H]		
1	5.00000m	30.0000m		
2	-----	-----		
3	-----	-----		
2nd	-----	-----	[H]	
  				

本页面可设定区域如下:

比较 : 打开, 关闭。

附属 : 打开, 关闭。

方式 : %TOL, ABS TOL。

标称值 : 通过数字键和软键输入。(主参数进行档比较的参考值)

上、下限 : 通过数字键、OK 键和软键输入。

3.4<测量设置>页面

< 测量设置 >	
功能 : Ls-D	量程 : AUTO
频率 : 1.0000kHz	偏置 : 0.000 V
电平 : 1.000V	速度 : MED
触发 : INT	平均 : 1
恒电平: OFF	监视V : OFF
延时 : 0ms	监视I : OFF
内阻 : 100	ISO : OFF





本页面可设定区域如下:

功能: 设置同测量显示页面。

频率: 设置同测量显示页面。

电平: 设置同测量显示页面。

量程: 设置同测量显示页面。

速度: 设置同测量显示页面。

内阻 : 30 Ω 、100 Ω 。

平均 : 1~255。通过数字键输入或软键“加+”“减-”。

触发 : 内部, 外部, 手动。

延时 : 0~6000ms。通过数字键输入或软键“加+”“减-”。

监视 V: 设置同测量显示页面。

监视 I: 设置同测量显示页面。

3.5<系统设置>页面

< 系统设置 >	
显示风格 :	经典
按键声音 :	打开
LANGUAGE :	中文
密码 :	OFF
挂线检查 :	关闭
命令格式 :	SCPI





本页面可设定区域如下:

显示风格：传统、传统。

按键声音：打开、关闭。

显示语言：English、中文。

密码：关闭、锁定系统、锁定文件、修改口令。

密码：

锁定系统：包括文件保护和开机密码。

锁定文件：文件保护。

修改口令：修改密码。

挂线检查：该选项仅适用于滤波器平衡测试 CX 型仪器，该功能打开后，在测试 LSA 与 LSB 的平衡功能时，仪器会检查滤波器是否挂线错误，当比较功能打开后，如果 LSA 与 LSB 测试结果合格，但是出现挂线错误的情况下，仪器也会判别为该产品不合格，这时仪器显示器下方会有提示：挂线错误，请检查的提示

3.6<测试设置>页面



本页面可设定区域如下：

讯响开关：打开、关闭。

通过讯响：打开、关闭。

失败讯响：打开、关闭。

偏置源：YD2827B 无此功能。

Handler 模式：清除、保持。

触发沿：上升沿、下降沿。

自动 LCZ：打开、关闭

说明：

自动 LCZ 功能可根据 DUT 阻抗性质自动选择 L、C、Z 以及串并联等效方式，适合于未知及混合元件的自动识别与测量。

自动模式下，主副参数根据阻抗角选择：

$\theta > 5^\circ$ 时， $\rightarrow$ L-Q

$\theta < -5^\circ$ 时， $\rightarrow$ C-D

其它值时， $\rightarrow$ Z- θ

串并联等效方式按阻抗选择：

$Z > 1k\Omega$ 时， $\rightarrow$ 并联方式

Z < 1kΩ时， → 串联方式

类似于开路或短路状态时，保持原参数不变。
如果用户更改测试参数后，则自动 LCZ 功能即被取消。

3.7<接口设置>页面

< 用户通讯设置 >

接口模式 : RS232C

波特率 : 9600
数据位 : 8
停止位 : 1 Bit
奇偶位 : 无
结束符 : LF

系统设置

测试设置

接口设置

系统信息

本页可设定项如下：

接口模式 : RS232C、GPIB、USBTMC、USBCDC。

波特率 : 加+、减-（选择 4800、9600、19200、38400、115200）。

数据位 : 6、7、8。

停止位 : 1、2。

奇偶校验 : 无、奇校验、偶校验。

结束符 : LF、CR、LFCR。（对应的 ASCII 码 LF 为 0x0A，CR 为 0x0D）

Gpib 地址 : 通过软键或数字键设定 0~31 内的值。

注：

- 用于 RS232C: 波特率、数据位、停止位、奇偶校验
- 用于 GPIB: Gpib 地址。
- 结束符: 用于仪器向上位机返回资料时的结束符。
- 详细命令，请联系销售人员或经销商。

3.8<系统信息>页面

< 系统信息 >

系统相关信息

仪器型号 : YD2827B
序列号 : T7-918-01740
软件版本号 : Ver:1.1.15
硬件版本号 : Ver:1.3.2

http://WWW.CZ-YANGZI.COM

复位

出厂设置

固件升级

退出

本页面显示仪器身份信息和一些系统功能。

身份信息例如：

- 仪器型号：YD2827B(显示相应的机器型号)
- 序列号：T7-918-01740
- 软件版本号：Ver1.1.5
- 硬件版本号：Ver1.3.2
- 网址：http://www.cz-yangzi.com

系统功能如下：

- 复位：仪器系统设置复位并重启。
- 出厂设置：仪器返回到出厂状态。
- 固件升级：对仪器软件进行升级服务。
- 退出：返回<系统设置>页面。

3.9<内部文件列表>、<外部文件列表>说明

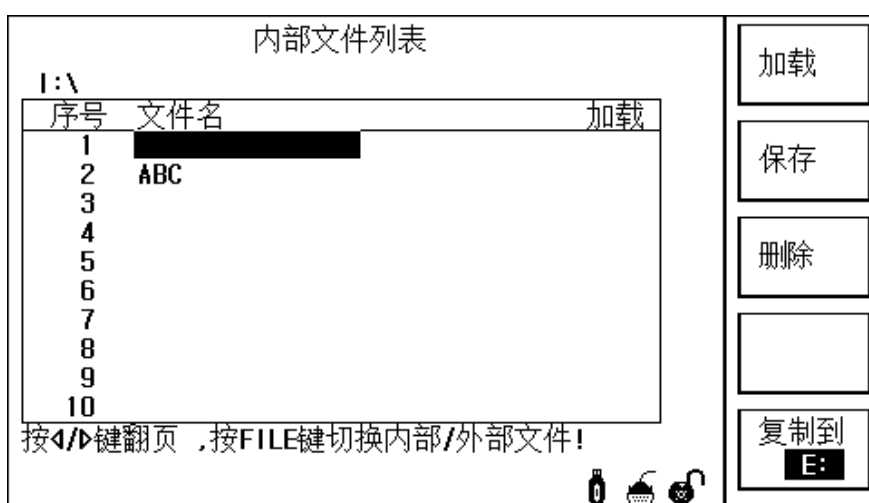


图 3.1 内部文件列表

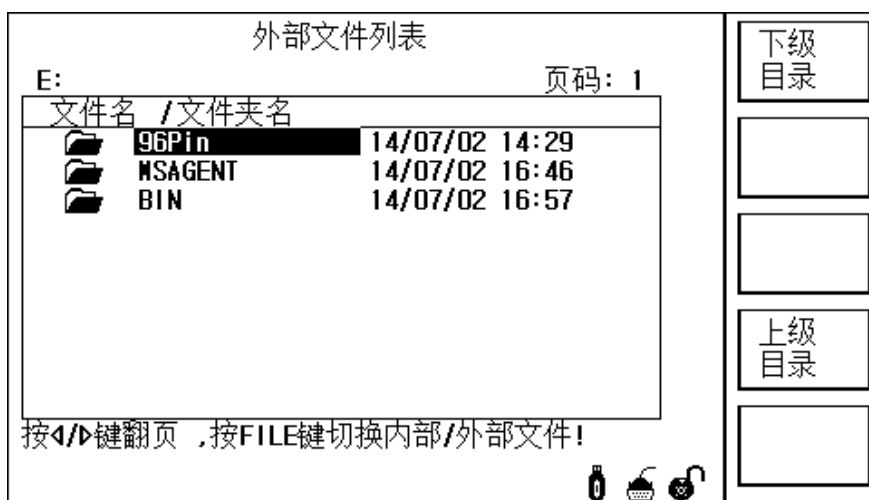


图 3.2 外部文件列表

仪器可以将用户设定的参数以文件的形式存入仪器内部非易失性存储器，当下次要使用相同的设定时，用户无需重新设定这些参数，只需加载相应的文件，就可以得到上次设定的参数。从而大大地节省了用户重复设定参数的时间，提高了生产效率。

按 File 键可以进入<文件列表>功能页面。再次按 File 键可切换内部/外部文件。

文件操作步骤说明：

- A. 查阅已存在的文件
- 1) 用上、下按键，可逐个翻看，用左、右按键，可逐页翻看。
 - 2) 用数字键输入文件对应序号，再按键[OK]，可直接翻看所需的文件。
- B. 按照下列步骤将控制设定参数保存到文件。
- 1) 移动光标至需要保存文件序号处，按动软键区[保存]软键；
 - 2) 继续选择软键区[是]进行下一步操作，选择软键区[否]取消保存操作；
 - 3) 若步骤 2)选择[是]，则根据屏幕提示使用数字键输入文件名并确认即可。若该序号处已经存在文件，则可根据屏幕提示覆盖该文件或取消操作。
- C. 按照下列步骤将控制设定参数从文件加载。
- 1) 按下 FILE 键，切换到文件管理页面。
 - 2) 在文件列表中将光标移至要加载的文件位置。或直接输入文件序号。
 - 3) 按下加载软键，屏幕将显示下列软键。
 - 4) 按软键是，将当前所选文件被加载，同时返回当前显示页面。
- D. 按照下列步骤复制文件到 E（优盘）。
- 1) 连接优盘
 - 2) 将光标移至需要复制的文件，按软键“复制到 E:”。
 - 3) 屏幕出现提示“确实要复制到 E: 吗？”按软键“是”进行下一步。
 - 4) 若优盘中有相同文件名的文件，则会提示“文件已存在，需要覆盖吗？”，这时按软键“是”则继续复制直到完成。

第 4 章 性能参数

4.1 测量速度

快速： $\geq 1\text{kHz}$ 时，30 次/秒；

中速： $\geq 1\text{kHz}$ 时，10 次/秒；

慢速： $\geq 1\text{kHz}$ 时，3 次/秒。

4.2 基本精度

仪器的测量基本精度为：0.1%

4.3 测试信号频率

➤ 100kHz 系列：

50Hz, 60Hz, 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 20kHz, 40kHz

50kHz, 100kHz。频率准确度：0.02%。

➤ 200kHz 系列：

50Hz, 60Hz, 80Hz, 100Hz, 120Hz, 150Hz, 200 Hz, 250 Hz,

300 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 800Hz, 1kHz, 1.2k Hz ,

1.5k Hz , 2k Hz , 2.5k Hz , 3k Hz , 4k Hz , 5k Hz , 6k Hz ,

8k Hz , 10kHz, 12k Hz , 15k Hz , 20kHz, 25k Hz , 30k Hz ,

40kHz, 50k Hz, 60kHz, 80k Hz , 100kHz, 120k Hz, 150k Hz,

200k Hz。频率准确度：0.02%。

4.4 测试信号电平

- 0.1 Vrms±10%
- 0.25 Vrms±10%
- 0.3 Vrms±10%
- 0.5 Vrms±10%
- 1.0 Vrms±10%

4.5 内阻

- 30 Ω ±5%
- 100 Ω ±5%

4.6 量程及范围

共有 9 个量程 10Ω, 30Ω, 100Ω, 300Ω, 1 kΩ, 3kΩ, 10 kΩ, 30kΩ 和 100 kΩ。

4.7 测量准确度

包含了测量稳定性、温度系数、线形度、测量重复性和校准内插误差。

对仪器测量准确度进行检查时必须在下述条件下进行：

- a. 开机预热时间：≥ 30 分钟
- b. 测试电缆长度：0m, 1m
- c. 预热后正确地进行开路、短路清“0”
- d. 直流偏置处于“OFF”位置
- e. 仪器量程工作在“AUTO”，以选择正确的测量范围

4.7.1 |Z|、|Y|、L、C、R、X、G、B 的准确度

|Z|, |Y|, L, C, R, X, G, B 的准确度 A_e 由下式表示：

$$A_e = \pm [A + (K_a + K_b + K_c) \times 100 + K_d + K_f] \times K_e \quad [\%]$$

A: 基本测量准确度（见图 4-1 基本测量准确度 A）

K_a : 阻抗比例因子（见表 4-2 阻抗比例因子）

K_b : 阻抗比例因子（见表 4-2 阻抗比例因子）

K_c : 校准内插因子（见表 4-4 校准内插）

K_d : 电缆长度因子（见表 4-5 电缆长度因子）

K_e : 温度因子（见表 4-3 温度因子）

K_f : 扫描治具修正因子（未加: $K_f = 0$ 、加: $K_f = 0.2$ ）

L, C, X, B 准确度使用条件: D_x (D 测量值) ≤ 0.1

R, G 准确度使用条件: Q_x (Q 测量值) ≤ 0.1

当 $D_x \geq 0.1$, 对 L, C, X, B 准确度因子 A_e 应乘以 $\sqrt{1 + D_x^2}$

当 $Q_x \geq 0.1$, 对 R, G 准确度因子 A_e 应乘以 $\sqrt{1 + Q_x^2}$

G 的准确度只能在 G-B 测量组合时使用

4.7.2 D 准确度

D 准确度 D_e 由下式给定：

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$$

上式仅当 $D_x \leq 0.1$ 使用。当 $D_x > 0.1$, D_e 应乘以 $(1 + D_x)$

4.7.3 Q 准确度

Q 准确度由下式给定：

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mu Q_x \times D_e}$$

这里， Q_x 是被测 Q 的值。

D_e 是 D 的准确度

上式使用条件 $Q_x \times D_e < 1$

4.7.4 θ 准确度

θ 准确度由下式给定：

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [\text{deg}]$$

4.7.5 G 准确度

当 D_x (被测 D 值) ≤ 0.1 时

G 准确度由下式给定：

$$G_e = B_x \times D_e \quad [S]$$

$$B_x = 2 \pi f C_x = \frac{1}{2 \pi f L_x}$$

这里， B_x 是被测 B 的值[S]。

C_x 是被测 C 的值[F]。

L_x 是被测 L 的值[H]。

D_e 是 D 的准确度。

F 是测试频率。

4.7.6 R_p 准确度

当 D_x (被测 D 值) ≤ 0.1 时

R_p 准确度由下式给定：

$$R_p = \pm \frac{R_{px} \times D_e}{D_x \mu D_e} \quad [\Omega]$$

这里， R_{px} 是被测 R_p 的值[S]。

D_x 是被测 D 的值[F]。

D_e 是 D 的准确度。

4.7.7 R_s 准确度

当 D_x (被测 D 值) ≤ 0.1 时

R_s 准确度由下式给定：

$$R_{se} = X_x \times D_e \quad [\Omega]$$

$$X_x = 2 \pi f L_x = \frac{1}{2 \pi f C_x}$$

这里， X_x 是被测 X 的值[S]。

C_x 是被测 C 的值[F]。

L_x 是被测 L 的值[H]。

D_e 是 D 的准确度

F 是测试频率

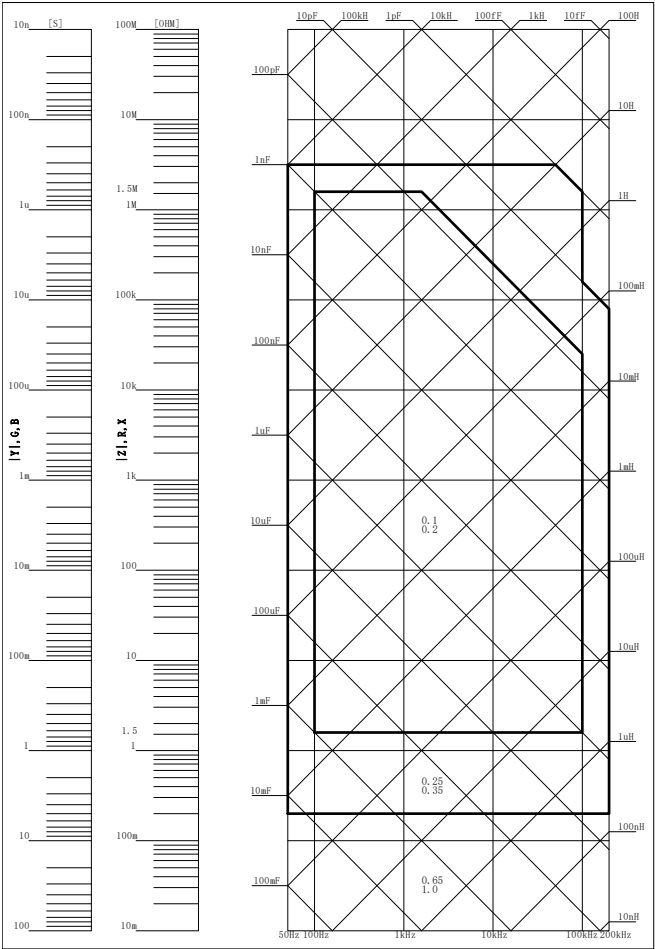


图 4-1 基本测量准确度 A

图 4-1 中，在边界线上，可选择较小的值。

图 4-1 中，基本准确度 A 值选择方法如下：

- 0.1（较小值）——当 $V_s=1V$ ，测量速度为中速、慢速的A值。
- 0.2（较大值）——当 $V_s=1V$ ，测量速度为快速的A值。

测试电平修正系数 A_rB （见表 4-1），按图 4-1 选择基本准确度A，A乘以 A_r 得到电平修正后的基本测量准确度。这里， V_s 为测试信号电压。

测试信号电压 V_s	准确度修正系数 A_r
0.1V	2.5
0.3V	1.5
1V	1

表 4-1 基本准确度电平修正系数

表 4-2 阻抗比例因子 K_a 、 K_b

速度	频率	K_a （ Z_m 小于 500Ω时使用）	K_b （ Z_m 大于 500Ω时使用）
----	----	---------------------------	---------------------------

中速 慢速	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	$f_m > 100\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
快速	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
	$f_m > 100\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

表中， f_m ：测试频率[Hz]
 Z_m ：被测件阻抗[Ω]
 V_s ：测试信号电压[mV_{rms}]

表 4-3 温度因子K_c

温度（℃）	5	8	18	28	38	
K _c	6	4	2	1	2	4

表 4-4 校准内插因子 K_f

测试频率	K _f
典型频率（直接校准）	0
非典型频率（内插校准）	0.0003

表 4-5 电缆长度因子

测试信号电平	电缆长度		
	0m	1m	2m
0.1V _{rms} , 0.3V _{rms}	0	$2.5 \times 10^{-4}(1 + 0.05f_m)$	$5 \times 10^{-4}(1 + 0.05f_m)$
1V _{rms}	0	$2.5 \times 10^{-3}(1 + 0.016f_m)$	$5 \times 10^{-3}(1 + 0.05f_m)$

表中， f_m 为测试信号频率[kHz]。

4.7.9 测量显示范围

参数	显示范围
L	0.001 μH～99.999kHz

C	0.001pF~9999.9 μ F
Z , R, X, ESR	0.0001 Ω ~99.999M Ω
Q	0.0001 ~9999.9
D	0.0001~9.9999
θ (Deg)	-179.99°~179.99°
θ (Rad)	-3.1416~3.1416

第5章 分选接口

5.1 接口简介

本仪器向用户提供了功能强大的 HANDLER 接口，该接口主要用于仪器分选结果的输出。当仪器使用于自动元件分选测试系统中时，该接口提供与系统的联络信号和分选结果输出信号。联络信号包括 TRIG（测试启动）、IDX（AD 转换结束）、EOM（全部测量结束）三种信号，分选结果可输出合格档（BIN1-n），附属档（AUX）和不合格档（OUT）。不合格时还有更详尽的主参数偏高（PHI）、主参数偏低（PLO）和副参数不合格（SREJ）信号输出。使用这些信号，仪器可以方便的和系统控制器组成自动测试系统，进行元器件的测试、分选和质量控制，从而提高生产效率。

技术参数

HANDLER 接口有关技术参数介绍：

输出信号：

比较结果输出信号：

内置 4.7k 上拉电阻的集电极输出，低电平有效，光电隔离；

上拉电源可选择内部 VCC 或外部 EXV1

/BIN1：一档合格

/BIN2：二档合格

/BIN3：三档合格

/NG 或/OUT：不合格

/AUX：附属档，即主参数合格但副参数不合格

/PHI：主参数偏高

/PLO：主参数偏低

/SREJ：副参数不合格（主参数不合格时不会输出此信号）

控制输出信号：

内置 4.7k 上拉电阻的集电极输出，低电平有效，光电隔离；

上拉电源可选择内部 VCC 或外部 EXV2

/IDX：A/D 转换结束

/EOM：全部测量完成，HANDLER 口信号有效。

输入信号：

/TRIG: 外部触发, 脉宽 $\geq 10\mu s$, 上升或下降沿触发;

光电隔离, 低电平驱动, 电流 5~10mA

说明: 信号名称前的斜杠 “/” 表示该信号在低电平时有效。

5.2 信号定义

这一节介绍一些信息, 包括接口信号线及电气特征描述以及使用 HANDLER 接口输入输出信号时序。

管脚号	信号名	描 述
1	/BIN1	档分选判别结果输出。 所有信号都是内置上拉电阻的集电极输出。上拉电源可选择内部 +5V 电源, 或外部电源 EXTV1 (出厂默认)。 内置上拉电阻阻值为 4.7k Ω 。
2	/BIN2	
3	/BIN3	
10	/OUT	
11	/AUX	
12,13	/TRIG	此信号的上升沿或下降沿触发仪器测量。脉宽 $\geq 10\mu s$, 低电平驱动电流约 5-10mA。
14,15	EXTV2	比较器输出控制信号的外部上拉电源。
16,17,18	+5V	内部+5V 电源输出: 一般不推荐用户使用仪器内部的电源, 如果一定要使用时, 请确保使用的电流小于 0.3A, 且使信号线远离干扰源。
19	/PHI	主参数偏高而不合格。
20	/PLO	主参数偏低而不合格。
21	/SREJ	副参数不合格。
27,28	EXTV1	为分选接口信号提供的外部直流电源从这里接入。 若要使用内部+5V 电源, 需要改变内部跳线设置。
30	/IDX	A/D 转换结束后/IDX 有效。 当该信号有效后, 允许自动测试机将下一个元件移入待测位置。 然而当前测量结果要等到/EOM 有效时才输出。
31	/EOM	测量结束 (End Of Measurement): 当测量数据和比较结果有效时该信号有效。
32,33	COM2	外部电源 EXV2 的参考地。
34,35,36	COM1	外部电源 EXTV1 的参考地。
4,5,6,7,8 9,22,23,24 ,25,26,29	NC	未使用的引脚

表 5-1 HANDLER 接口引脚定义

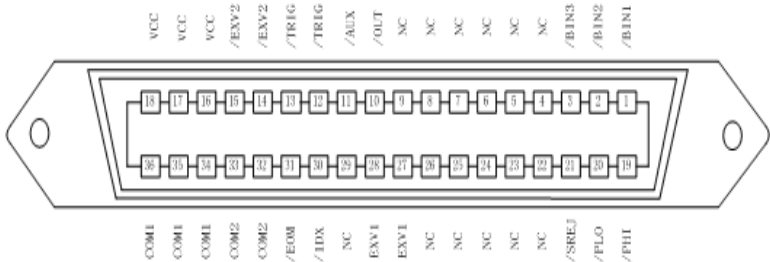


图 5-1 Handler 接口管脚定义

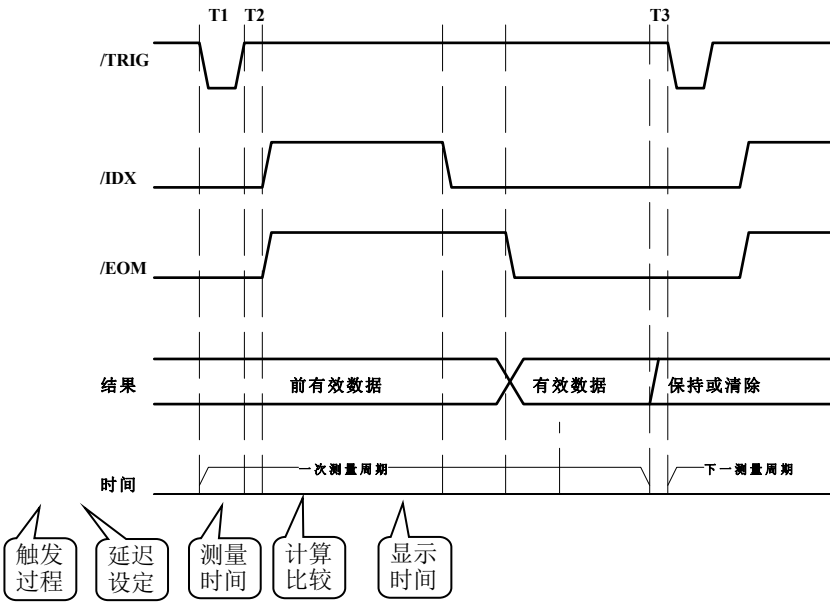


图 5-2 接口信号的时序图

时间	最小值	最大值
T1 触发脉宽	10us	---
T2 测量起始及设定	200us	2ms
T3 触发等待时间	0us	测量开始，下一有效触发即被记忆。f<1kHz 时：
测量时间 ——快速	16ms+9T	20T
——中速	80ms+9T	f<1kHz 时：20T
——慢速	320ms+4T	f≥1kHz 时：320ms+9T
计算与处理时间	10ms	---
显示时间	15ms	---
测量延时	0ms	60s

说明：f 为信号源频率，T 为信号源周期。

表 5-2 HANDLER 接口时间分布

5.3 电气特征

连接 HANDLER 口到外部控制器时，请参考本节关于 HANDLER 接口电气特征的介绍。

5.3.1 直流隔离输出

每个直流输出信号（管脚 1-11，19-21，30，31）都是光电耦合器隔离的内置上拉电阻的集电极输出。每根信号线上的输出电压由 HANDLER 接口板上的上拉电压设定。上拉电压可以通过设置跳线由内部电源（+5V）提供，或由外部电压（EXV：+5~+24V）提供。

说明：仪器出厂的默认跳线设置是使用外部电源。

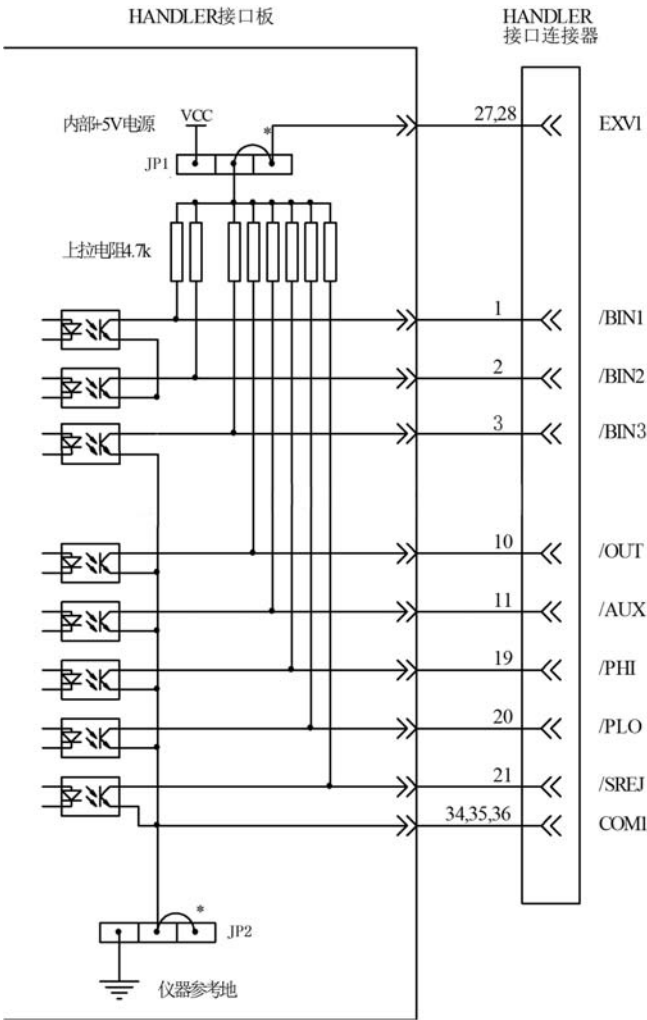
直流隔离输出分为比较结果输出信号和控制输出信号两个类型，参见下表：

输出信号	输出额定电压		最大电流	电路参考地
	低电平	高电平		

分选信号 /BIN1 - /BIN3 /OUT /AUX /PHI /PLO /SREJ	$\leq 0.5V$	+5V~+24V	6mA	内部上拉电压： 仪器参考地（GND） 外部电压（EXV1）： COM1
控制信号 /IDX /EOM	$\leq 0.5V$	+5V~+24V	6mA	内部上拉电压： 仪器参考地（GND） 外部电压（EXV2）： COM2

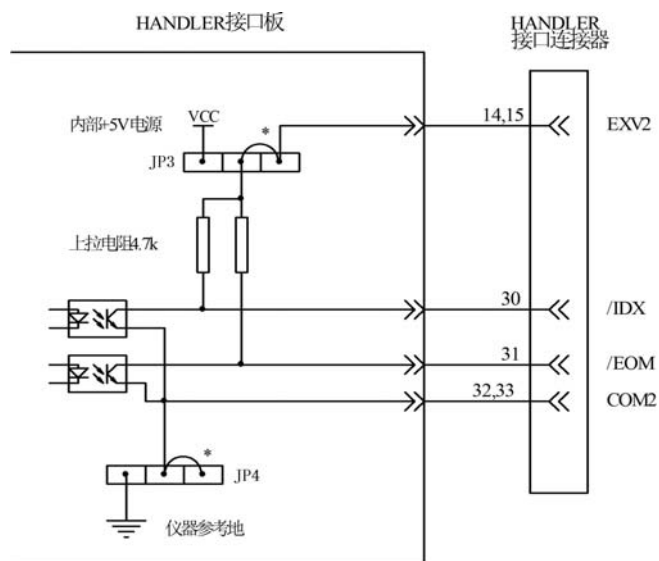
表 5-3 直流隔离输出电气特征

如图 5-3 和图 5-4，仪器的控制信号和分选信号可以上拉至内部 5V 电源，也可以分别上拉至外部不同的电源，其中 EXV1/COM1 是分选输出信号的电源，EXV2/COM2 是控制信号的电源，当然也可以使用同一电源，具体取决于外部控制器的电源使用情况。



*为出厂时默认的跳线位置

图 5-3 分选输出信号简化示意图

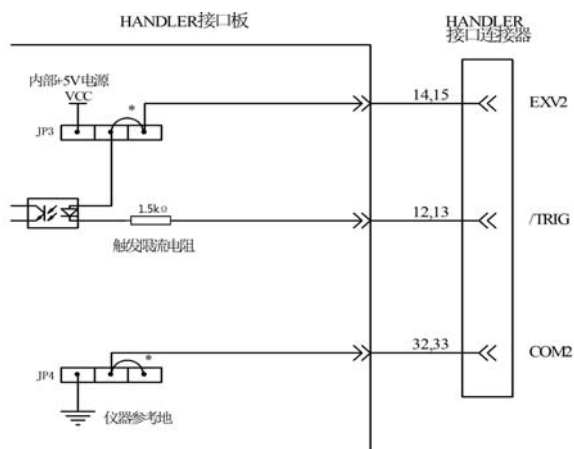


*为出厂时默认的跳线位置

图 5-4 控制输出信号简化示意图

5.3.2 直流隔离输入

YD2827B 的直流隔离输入即外部触发输入信号，其电气图如下：



*为出厂时默认的跳线位置

图 5-5 HANDLER 口触发输入信号简图

触发输入信号与控制输出信号共用电源与公共地。

/TRIG 信号（12，13 脚）连接到光偶中 LED 的阴极，仪器在/TRIG 信号的下降沿或上升沿被触发。LED 阳极根据外部电路电源使用情况由跳线跳至内部 5V 或外部 EXV2。

外部驱动电路在/TRIG 信号上至少应能提供 5mA 的拉电流，典型驱动电路如图 5-6 所示：

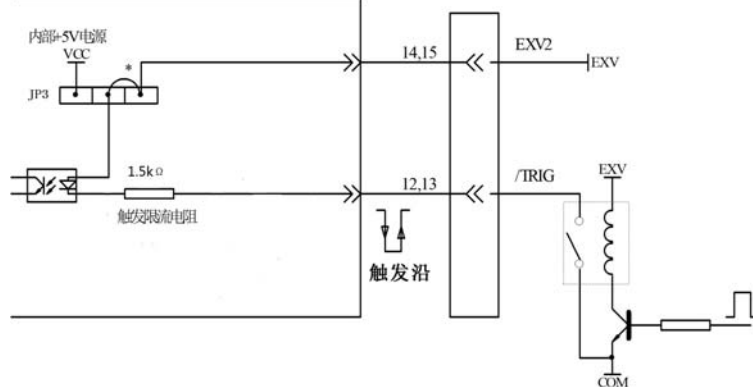


图 5—6 用继电器控制触发

用继电器作为触发开关时，要注意继电器存在动作时间，而且由于触点抖动的存在，很容易产生误触发，用达林顿反向驱动器则不存在触点抖动。

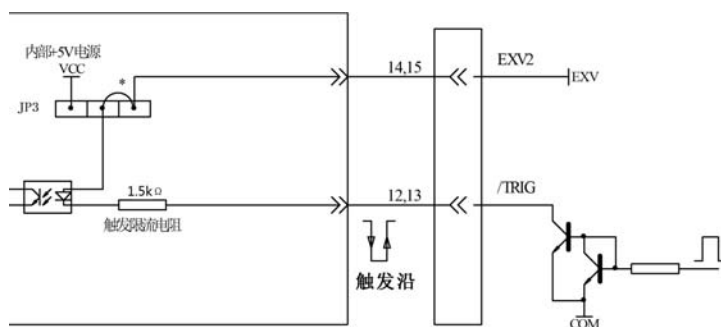


图 5—7 使用达林顿反向器驱动触发信号

大部分 PLC 逻辑输出端子具有足够的低电平驱动能力，可以直接驱动触发信号。

第六章 变压器测量

针对快速增长的电子变压器测试的需要，YD2827B 提供了变压器基本参数的测试功能，配合相应的测试夹具，可直接方便地测量变压器的初次级电感 (L_{2A} , L_{2B})、匝比 (N , $1/N$)、互感 (M) 以及初次级直流电阻 (R_2)，也可以间接测量变压器的另两个常用参数：绕组间等效电容 C_0 ，漏感 L_k 。

注：这里的 L_{2A} , L_{2B} , R_2 中的“2”表示两端测量方法，以区别于 LCR 的四端测量。

YD2827B 旨在提供简洁廉价的变压器测量手段，受有限测量端子的限制，变压器测量只能采用两线方式，因而其测量精度低于 LCR 方式下的四端测量。

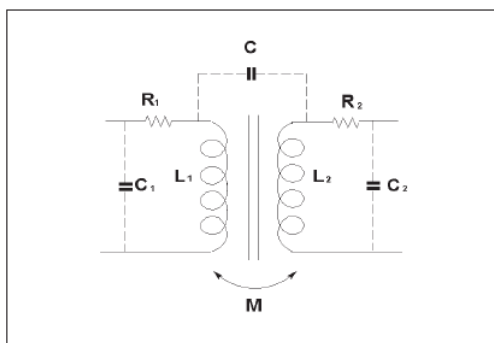


图 6—1 变压器及其参数示意

变压器测试夹具及连接示意图如图 6-2 所示。

建议不要使用独立的连接器代替测试夹具，因为 YD2827B 要求四个测试端子的屏蔽端可靠短接而形成四端对。

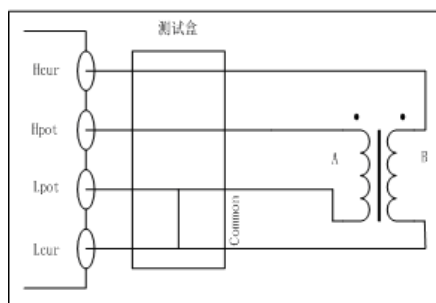


图 6—2 变压器测试连接示意图

图 6-2 中，我们将连接到 Hpot 端子的绕组定义为初级，绕组 A；将连接到 Hcur 端子的绕组定义为次级，绕组 B。

变压器测试前应根据需要选择合适的测试电平以及测试频率。

短路及开路清零应在选择好参数及连接好变压器测试夹具后进行。短路清零时，如主参数为 L2A，Hpot 端子与低端可靠短接；如主参数为 L2B，则 Hcur 端应与低端可靠短接。

6.1 初次级电感 L2A、L2B

按图 6-3 连接测试夹具和变压器后，主参数选择 L2A 可测量初级电感，选择 L2B 测量次级电感。

L2A 时，信号源在变压器初级。

L2B 时，信号源在变压器次级。

6.2 匝比与极性测量 N、1/N

YD2827B 采用电压比法直接测量匝比，副参数选择 N 或 1/N 可测量匝比。

N 或 1/N 显示为负时，表示连接到 Hcur 与 Hpot 端的是变压器的非同名端。

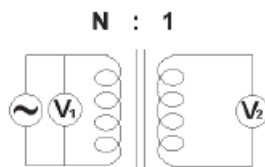


图 6—3 电压比法直接测量匝比

测量参数是 L2A-N 时，N 为初级对次级的匝比；

测量参数是 L2B-N 时，N 为次级对初级的匝比。

①注意：YD2827B 适合于 $N \geq 1$ 的匝比测量，如果 $N < 1$ ，则可能因采样信号幅度过大导致测量错误。因此测量前请合理选择 L2A 或 L2B。

一般来说，如果绕组 A 圈数大于绕组 B，则选 L2A-N，反之选择 L2B-N。

提示：在测量显示页设置 N 参考后（大于 1），N 及 1/N 可直接显示为变压器初次级的圈数。

6.3 互感测量 M

互感采用直接测量法，按图 6-4 连接变压器后，副参数选择 M 可测量互感。

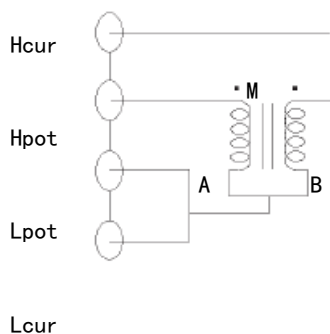


图 6—4 互感直接测量法

如同匝比测量一样，当绕组 A 圈数大于绕组 B 时，选择 L2A-M 测量，反之选择 L2B-M 测量。

6.4 直流电阻测量 R2、DCR

选择 L2A-R2 可直接测量初级电感与初级直流电阻；

选择 L2B-R2 可直接测量次级电感与次级直流电阻。

在 LCR 方式下, 选用 Ls-DCR 可以四端方式测量变压器的某一绕组的电感量及直流电阻。

6.5 漏感测量 Lk

漏感不是 YD2827B 所直接支持的测量参数，但根据变压器漏感的定义，使用 LCR 功能的 Ls 即可简单测出漏感，如图 6-5 所示。

测试线可使用 UC26011。

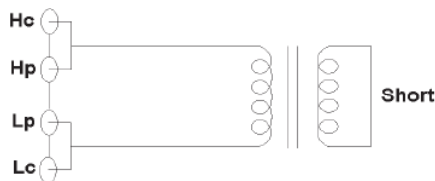


图 6—5 变压器漏感测量

在变压器测量方式下，脱开 Hcur 端子，短接次级，用 L2A 就可测出初级漏感量；脱开 Hpot 端子，短接初级，用 L2B 则可测量+次级漏感量。

6.6 绕组间电容 Co

变压器绕组间的等效电容可用 LCR 方式下的 Cp 参数测量

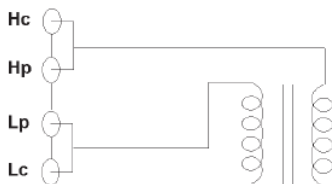


图 6—6 变压器绕组间电容测量

测试线可使用 YD-2A。

第 7 章 操作示例

7.1 如何快速清零

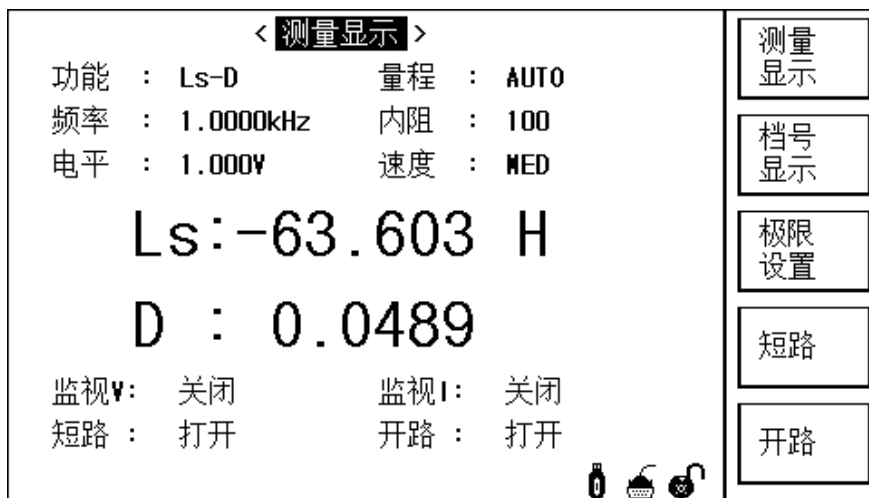


图 7-1 测量显示页面

快速短路:

1. 如上图，当光标位于“测量显示”时，软键区域有“短路”选项供您选择。
2. 选择短路清零后，屏幕中央会弹出对话框询问“保持夹具短路，然后确认!”，此时软键区域出现以下 3 个选项：单频，全频，取消。
3. 选择“单频”或“全频”，仪器则进行相应的清零操作；
选择“取消”，则仪器退出短路状态，进入正常的测量显示状态；

快速开路:

4. 如上图，当光标位于“测量显示”时，软键区域有“开路”选项供您选择。
5. 选择短路清零后，屏幕中央会弹出对话框询问“保持夹具开路，然后确认!”，此时软键区域出现以下 3 个选项：单频，全频，取消。
6. 选择“单频”或“全频”，仪器则进行相应的清零操作；
选择“取消”，则仪器退出短路状态，进入正常的测量显示状态；

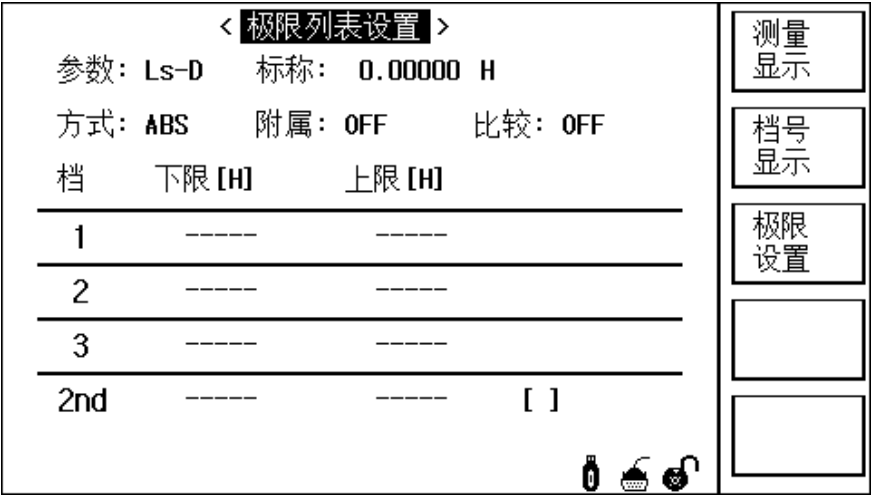


图 7-2 分选功能页面

1. 按快捷菜单键“MEAS”，进入<测量显示>页面后（如图 7-1），选择“极限设置”，进入<极限列表设置>页面（如图 7-2 所示）。
2. 将光标移动到“标称值”处，通过数字键和软键（单位）输入主参数标称值。
3. 光标移动到档 1~档 3 的下限或上限处，通过数字键、OK 键输入百分比上、下限。
4. 光标移动到 2nd 的下限或上限处，通过数字键和软键输入副参数的上、下限。
5. 光标移动到“比较”，打开比较开关。

注：
主参数采用百分比比较模式。此时，若（测量值-[标称]值）/[标称]值*100 [%]的值在[下限]与[上限]之间,则该档主参合格；反之超差。
副参数采用直接比较模式，若副测量值在[下限]与[上限]之间，则该副参合格。

第 8 章 成套及保修

8.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

序号	名称	数量
1	YD2827BB 仪器一台	1 台
2	YD-2A 开尔文测试电缆	1 付
3	YD-1 测试夹具	1 台
4	镀金短路板	1 片
5	三线电源线	1 根
6	1A 保险丝	1 只
7	使用说明书	1 份
8	测试报告	1 份
9	产品保修卡	1 张
10		

用户收到仪器后，开箱检查时请核对以上内容，若发生遗缺，请立即与本公司或经营部门联系。

本仪器 IEEE-488 接口为选件，需另行购买。

8.2 保修

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期计算，自经营部门购买者，自经营部门发运日期计算，保修期二年。保修应出具该仪器保修卡。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费用由用户承担。仪器由本公司负责终生维修。

本仪器维修需专业技术人员进行维修；维修时请不要擅自更换仪器内部各器件；对仪器维修后，需重新计量校准，以免影响测试精度。由于用户盲目维修，更换仪器部件造成仪器损坏不属保修范围，用户应承担维修费用。

仪器应防晒、防湿，应在 1.4 所述的环境中正确使用仪器。

长期不使用仪器，应将仪器用出厂时包装箱包装封存。