

目 录

第一章 概述	1
1.1 引言	1
1.2 技术性能	2
1.2.1 基本性能表	2
1.2.2 文件功能 (参数存储)	5
1.3 其它特性	6
1.3.1 功耗	6
1.3.2 外形尺寸 (W*H*D)	6
1.3.3 重量	6
1.4 使用注意	6
1.4.1 自然环境	6
1.4.2 电源	6
1.4.3 预热和连续工作时间	7
第二章 面板说明及入门操作	8
2.1 前面板说明	8
2.2 后面板说明	10
2.3 基本显示区域说明	10
2.4 主菜单按键和相应显示的页面	11
2.5 基本操作	19
第三章 使用说明	20
3.1 注意事项	20
3.2 各显示页面	20
3.2.1 开机画面	20
3.2.2 元件测量显示页面	21

3.2.3	档号显示页面	26
3.2.4	档计数显示页面	27
3.2.5	列表扫描显示页面	29
3.2.6	测量设置页面	31
3.2.7	用户校正功能页面	35
3.2.8	极限列表设置页面	39
3.2.9	列表扫描设置页面	42
3.2.10	频率响应设置页面 (仅 TH2818)	44
3.2.11	频率响应测量页面 (仅 TH2818)	46
3.2.12	系统设置页面	50
3.2.13	文件列表页面	52
3.2.14	变压器测试设置页面 (仅 TH2818)	53
3.2.15	变压器极限设置页面 (仅 TH2818)	55
3.2.16	变压器测量显示页面 (仅 TH2818)	56
3.2.17	变压器判别显示页面 (仅 TH2818)	57
3.3.3	操作提示	58
3.3.3.1	开机	58
3.3.3.2	“清零”校正	58
3.3.3.3	被测元件的正确连接	59
3.3.3.4	消除杂散阻抗的影响	60
3.3.3.5	测量	61
3.3.3.6	电感的测量	61
3.3.3.7	变压器测量	63
3.3.3.8	电容器的测量	66
第四章	性能、功能与测试	68
4.1	测量功能	68

4.2	测试信号	69
4.3	测量准确度	70
4.4	校正功能	76
4.5	比较器功能	77
4.6	列表扫描	77
4.7	元件的频率响应测量	77
4.8	其它功能	77
4.9	变压器测试	77
4.10	接口	78
4.11	预热时间和连续工作时间	79
4.12	环境条件	79
4.13	安全要求	79
4.14	电磁兼容性要求	80
4.15	性能测试	80
第五章	成套及保修	83
5.1	成套	83
5.2	标志	83
5.3	包装	83
5.4	运输	84
5.5	存储	84
5.6	保修	84

公司声明:

本说明书所描述的可能并非仪器所有内容，同惠公司有权对本产品的性能、功能、内部结构、外观、附件、包装物等进行改进和提高而不作另行说明！由此引起的说明书与仪器不一致的困惑，可通过封面的地址与我公司进行联系。

第一章 概 述

感谢您购买和使用我公司产品，在您使用本仪器前请首先根据说明书最后一章“成套和保修”的事项进行确认，若有不符可尽快与我公司联系，以维护您的权益。



注意：在您使用本仪器之前请先阅读本说明书，这将使您能更好的使用好本仪器。

1.1 引言

随着我国改革开放的不断深入，电子信息技术发展日新月异，对于基础元器件检测的要求愈来愈高，同惠作为国内最大的生产电子元件测量仪器的生产厂家，必须紧跟当今世界先进检测技术的发展水平，满足广大用户提出的新的测试要求。

TH2818 Automatic Component Analyzer 是一个全功能自动化测试的元件分析仪器，主要适用于广大工厂、大专院校、研究所等单位对电子元器件、材料等各种参数的检测、分析、统计等。本测量仪器设计的主要宗旨是本着数年来公司在元件测量领域的经验和成果积累，以及对国外同类先进仪器的理解和分析、吸收并消化，引入当前最新的研究成果，将先进的测试技术（随着“频率最宽且连续可调”提出而引发的一系列技术难题）与强大的操作和分析功能相结合，研制成具有与国内现有同类仪器相比有质的飞跃的新一代元件检测仪器。

随着“远程控制能力最强且配置具统计分析能力的控制界面”、“可扩展性好便于发展为更高档次元件测试仪器和变压器测试系统”等要求的提出，本仪器的开发更重视微机功能、软件功能和通讯接口功能的发挥，已进入了可虚拟操作的高智能仪器的技术领域。本仪器的开发成功也必将推动智能仪器、虚拟仪器技术的发展，从而推动整个仪表行业的发展。

TH2818 自动元件分析仪，TH2819 精密 LCR 数字电桥是一种高精度、宽测试范围的由十六位微处理器控制的阻抗测试仪器。可测量参数有：阻抗 Z、导纳 Y、电容 C、电感 L、电阻 R、电抗 X、电纳 B、电导 G、损耗因子 D、品质因数 Q 和相位角；其中 TH2818 还可以进行元件的频率响应分析、变压器参数漏感 LK、匝比 Turn-Ratio、相位 Phase、直流电阻 DCR 等参数的测量。本仪器将强大的功能、优越的性能以及友好明了的操作界面融为一体，能很好的适应生产现场快速检验的需要以及实验室高精度高稳定度的测量需要，同时仪器所提供的 HANDLER（选件）接口、IEEE488（选件）接口及 RS232C 接口为仪器用于自动分选系统和计算机远程操作提供了条件。

1.2 技术性能

1.2.1 基本性能表

性能		TH2818	TH2819
测量功能	测量参数	Z (阻抗)	Z (阻抗)
		Y (导纳)	Y (导纳)
		L (电感)	L (电感)
		C (电容)	C (电容)
		R (电阻)	R (电阻)
		G (电导)	G (电导)
		D (损耗)	D (损耗)
		Q (品质因数)	Q (品质因数)
		Rs(等效串联电阻)	Rs(等效串联电阻)
		Rp(等效并联电阻)	Rp(等效并联电阻)
		X (电抗)	X (电抗)
		B (电纳)	B (电纳)
		(相位角)	(相位角)
		Lk (漏感)	
		Turns-Ratio (圈数比)	
		Turns (圈数)	
Phase (相位)			
DCR (直流电阻)			

接上表

性能		TH2818	TH2819
测量功能	基本精度	0.05%	0.05%
	显示方式	直接读数,绝对值偏差,百分比偏差	直接读数,绝对值偏差,百分比偏差
	触发方式	内部/手动/外部/总线	内部/手动/外部/总线
	等效电路	串联/并联	串联/并联
	测试端方式	四端对 (Four-Terminal Pair)	四端对 (Four-Terminal Pair)
	测试速度	快速: 30 次/秒 中速: 10 次/秒 慢速: 2 次/秒	快速: 30 次/秒 中速: 10 次/秒, 慢速: 2 次/秒
	平均功能	1—255 次, 可编程	1—255 次, 可编程
	信号源监视功能	电压、电流	电压、电流
测试信号	测试频率	20Hz ~ 300kHz, 任意选择, 分辨率 0.01Hz, 频率精度 0.01%	20Hz ~ 200kHz, 任意选择, 分辨率 0.01Hz, 频率精度 0.01%
	测试电平	5mV ~ 2V/50uA ~ 20mA, 任意设置	5mV ~ 2V/50uA ~ 20mA, 任意设置
	输出阻抗	30 (1±5%) 100 (1±5%), 可选择	30 (1±5%) 100 (1±5%), 可选择
	直流内偏置电压	0V 1.5V 2.0V	0V 1.5V 2.0V
	直流外偏置电流	0 ~ 10A(需选购 TH1773 电感偏流源)	0 ~ 10A(需选购 TH1773 电感偏流源)

性能		TH2818	TH2819
测量 显示 范围	Z 、R、X	0.01m ~ 99.9999 M	0.01m ~ 99.9999 M
	Y 、B、G	0.01nS ~ 99.9999S	0.01nS ~ 99.9999S
	C	0.00001pF ~ 9.99999F	0.00001pF ~ 9.99999F
	L	0.01nH ~ 99.9999kH	0.01nH ~ 99.9999kH
	D	0.000001 ~ 9.99999	0.000001 ~ 9.99999
	Q	0.01 ~ 99999.9	0.01 ~ 99999.9
		Deg: -179.999o ~ 179.999o rad: -3.14159 ~ 3.14159	deg: -179.999o ~ 179.999o rad: -3.14159 ~ 3.14159
	%	-999.999% ~ 999.999%	-999.999% ~ 999.999%
	Lk	0.00001 μH ~ 99.9999kH	无
	Turns-Ratio	1 : 0.01 ~ 100 : 1	无
	DCR	0.01m ~ 99.99M	无
显示	显示器	320 × 240 点阵图形液晶	320 × 240 点阵图形液晶
	操作界面	中文、英文可切换 菜单式操作界面	中文、英文可切换 菜单式操作界面
	分辨率	主、副参数六位	主、副参数六位
校正 功能	校正	OPEN(开路校正) SHORT (短路校正) LOAD (负载校正)	OPEN(开路校正) SHORT (短路校正) LOAD (负载校正)

接上表

接上表

性能		TH2818	TH2819
列表扫描	频率	1~10 点设定, 上下限比较功能	1~10 点设定, 上下限比较功能
	电平(电压方式)	1~10 点设定, 上下限比较功能	1~10 点设定, 上下限比较功能
	电平(电流方式)	1~10 点设定, 上下限比较功能	1~10 点设定, 上下限比较功能
	内偏压	1~10 点设定, 上下限比较功能	1~10 点设定, 上下限比较功能
	外偏流	1~10 点设定, 上下限比较功能(选件)	1~10 点设定, 上下限比较功能(选件)
频响分析	频响分析	可在任意设置频段内同时进行两种(主/副)参数频响分析, 将分析结果以图形方式显示于 LCD 显示器上, 频率与测试值以对数方式分布	无
比较功能	比较器功能	11 档分选, 其中 9 档主副参数合格, 1 档主参数合格, 但是副参数不合格, 1 档超差, 各档均有对应档计数器	11 档分选, 其中 9 档主副参数合格, 1 档主参数合格, 但是副参数不合格, 1 档超差, 各档均有对应档计数器
接口	接口	IEEE488 (选件) HANDLER & SCANNER (选件) RS232C	IEEE488 (选件) HANDLER & SCANNER (选件) RS232C

1.2.2 文件功能 (参数存储)

可以将用户对仪器设定的参数以文件的形式存入仪器内部非易失性存储器, 当下次要使用同样的设定时, 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。仪器最多可以保存 10 组不同的设定文件。

1.3 其它特性

1.3.1 功耗

消耗功耗 80VA。

1.3.2 外形尺寸 (W*H*D)

430mm*186mm*490mm ;

1.3.3 重量

约 15kg ;

1.4 使用注意

1.4.1 自然环境

请勿在下列环境使用仪器：

- (1) 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
- (2) 仪器正常工作时应在温度为 0 ~ 40 ，相对湿度 75%，因此请尽量在此条件下使用仪器，以保证测量的准确度。
- (3) 本测试仪器后面板装有散热装置以避免内部温度上升，为了确定通风良好，切勿阻塞左右通风孔，以使本仪器维持准确度。
- (4) 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杂讯的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。
- (5) 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。

1.4.2 电源

应保持在供电电压 198V ~ 242V，频率 47.5 ~ 52.5Hz 条件下工作。

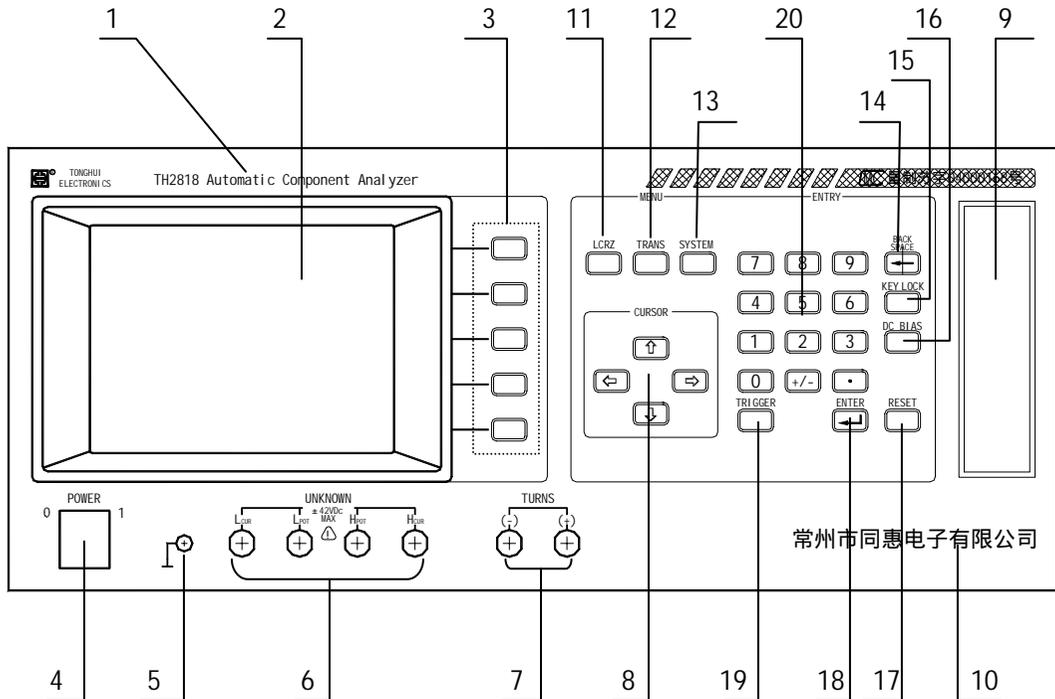
1.4.3 预热和连续工作时间

为保证仪器正确测量，开机预热时间应不少于 15 分钟；持续工作时间应不多于 16 小时。

注：请勿频繁开关仪器，以引起内部数据混乱。

第二章 面板说明及入门操作

2.1 前面板说明

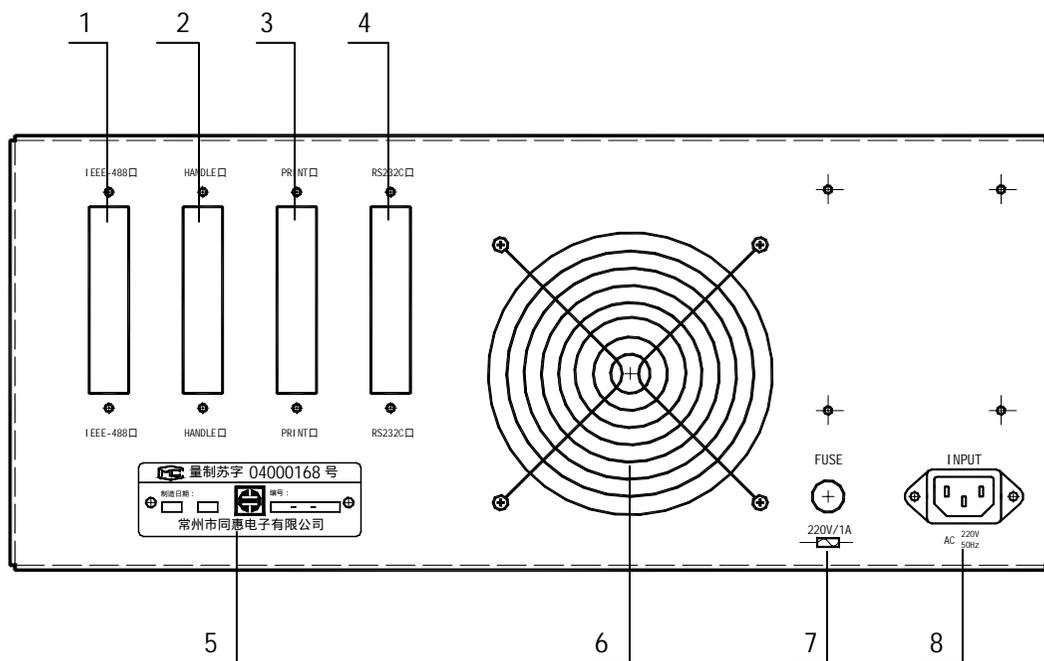


序号	名称	详细说明
1	商标及型号	
2	LCD 液晶显示屏幕	320*240 点阵大型液晶显示仪器，显示所有的功能菜单，参数，状态，测量结果，等等。
3	软键 (SOFTKEYS)	这部分五个键的功能是“软的”，即它们的功能不是固定的，在不同的菜单有着不同的功能，方便的是，它们的当前功能被相应地显示在液晶显示屏右面的“软键”区域，或者说菜单选项区。
4	电源开关(POWER)	接通或切断 220V 市电，处于“1”时，接通电源；处于“0”时，切断电源。
5	接地端	可以与被测器件之屏蔽层连接，以隔离外界电磁干扰，提高测量的精度和稳定性。

6	主测试端 (UNKNOWN)	四端对测试端 Hcur : 电流激励高端(HD) ; Hpot : 电压取样高端(HS) ; Lpot : 电压取样低端(LS) ; Lcur : 电流激励低端(LD)。
7	变压器次级电压测量端子 (TURNS)	变压器次级电压测量端子 (+) : 次级(+)电位测量端子 ; (-) : 次级(-)电位测量端子。
8	游标方向键(CURSORS)	用于控制反白光标的在液晶显示器上显示的菜单域之间移动,被选中的菜单域在液晶显示器上呈反白显示。
9	软驱扩展接口	外部存储器。
10	公司名称	同惠电子有限公司
11	元件分析主菜单键 (LCRZ)	用于进入元件(LCRZ)测量显示主页。主要关于电容、电阻、电感、阻抗测量功能菜单的起始按键。
12	变压器分析主菜单键 (TRANS)	用于进入变压器测试设置主页。主要关于变压器测量功能菜单的起始按键。
13	系统设置主菜单键 (SYSTEM)	用于进入系统设置主页。主要关于系统设置、文件列表功能菜单的起始按键。
14	退格键 (BACKSPACE)	用于删除误输入的数字。
15	键盘锁定键 (KEYLOCK)	用于键盘锁定, 解锁。当按下此键,显示器左下角的助手显示“键盘锁定”,表示目前前面板的按键功能被锁住,再按下此键将会解除键盘锁定状态。(如果密码保护功能开启,则需再输入密码)
16	直流偏置键(DC BIAS)	直流偏置开关。当按下此键,显示器左下角的助手显示“偏置开”,并显示“偏置开”状态图标,表示目前设定的直流偏置电压或电流被输出,再按下此键将会切断直流偏置输出,显示器左下角的助手将显示“偏置关”。
17	复位键 (RESET)	在带有高压测试性能的变压器测试系统中,功能为直接切断高压输出。
18	回车键(ENTER)	确认输入的数字。
19	触发键(TRIGGER)	当仪器被设定为手动触发状态时,按动此键,用于触发仪器测量。
20	数字键盘	数字输入键。

表 2-1 前面板说明

2.2 后面板说明

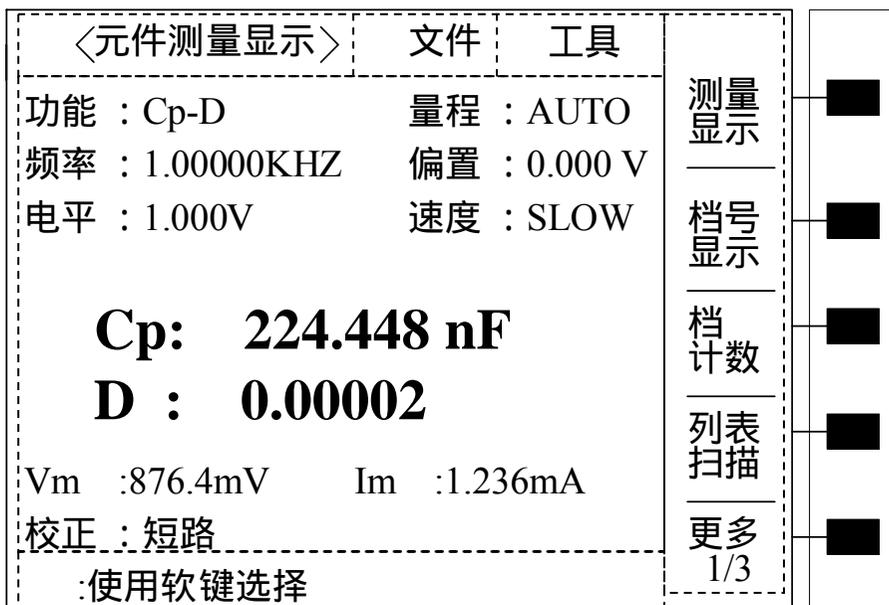


序号	名称	功能说明
1	IEEE488 口 (选件)	提供仪器与外部设备的通用并行通讯接口, 所有参数设置, 命令等均可由计算机设定和获得, 以实现无仪器面板的远程控制
2	HANDLER 口 (选件)	仪器通过该接口输出档比较结果等, 同时通过分选接口获得“启动”信号
3	PRINT 口 (选件)	将参数设置、分选以及测量结果输出至打印机
4	RS232C 串行接口	串行通讯接口, 功能同 1
5	铭牌	记录生产日期、型号、批号、生产厂家等
6	风扇窗	排热, 降低仪器工作温度
7	保险丝	用于保护仪器, 220V/1A
8	三线电源插座	用于连接 220V/50HZ 交流电源

表 2-2 后面板说明

注：前后面板说明参照 TH2818；TH2819 前面板略有不同。

2.3 基本显示区域说明



对应虚框部分：

- 显示功能页面菜单区域
这个区域显示了当前显示功能页面的名称。
- 文件菜单区域
把光标移到这个区域，便得到文件功能菜单。
- 工具菜单区域
有些显示功能页面有特殊的功能，被列在这个菜单中。
- “软键”(菜单选项)区域
用于显示当前对应其右面“软键”的相应功能。
- 测量结果和状态显示区域
- 助手提示信息区域
系统提示信息或用户输入的数字显示在这个区域。

2.4 主菜单按键和相应显示的页面

1. 元件分析主菜单按键 (LCRZ)

用于进入元件 (LCRZ) 测量显示主页。主要关于电容、电阻、电感、阻抗测量功能菜单的起始按键，这部分的功能页面有 (使用“软键”选择下述页面功能，下同)：

- 元件测量显示
- 档号显示
- 档计数显示
- 列表扫描显示

测量设置
用户校正
极限列表设置
列表扫描设置

频率响应设置 (仅 TH2818)
频率响应测量 (仅 TH2818)

2. 变压器分析主菜单按键 (TRANS)

用于进入变压器测试设置主页，主要关于变压器测量功能菜单的起始按键。这部分的功能页面有：

变压器测试设置 (仅 TH2818)
变压器极限设置 (仅 TH2818)
变压器测量显示 (仅 TH2818)
变压器判别显示 (仅 TH2818)

3. 系统设置主菜单按键 (SYSTEM)

用于进入系统设置主页。主要关于系统设置、文件列表功能菜单的起始按键。这部分的功能页面有：

系统设置
文件列表

4. 显示功能页面综述

元件测量显示

这一显示功能页面显示了测量结果和一些可以设置的状态参数菜单，包括“功能”参数(L, C, R, Z...), 量程, 频率, 偏置, 电平, 速度等等, 还在监视区域显示了当前被测件上的压降和电流 (如果用户开电压电流监视的话)。测量的主副参数结果用大字体显示。

该页面是仪器的开机默认显示页面。

档号显示

这一显示功能页面显示了档比较结果和一些测量状态参数，包括“功能”(L, C, R, Z...), 量程, 频率, 偏置, 电平, 速度等等, 可以设置比较器 ON/OFF, 还在监视区域显示了当前测量的主副参数结果。档比较结果用大字体显示。

档计数显示

这一显示功能页面显示了档计数结果和所选的测量“功能”参数模式, 档比较标称值, 极限列表。

列表扫描显示

这一显示功能页面显示了列表扫描结果，扫描的模式(SEQ/SETP)。必须首先在列表扫描设置功能页面设定好扫描的参数和点以后，才能进行列表扫描。

测量设置

这一显示功能页面显示了大多数可以设定的测量状态参数菜单，包括“功能”(L, C, R, Z...)，量程，频率，偏置，电平，速度，触发模式，平均次数，恒压(自动测量电平控制)，延时，监视电流，监视电压，输出内阻，主副参数结果以偏差方式显示的模式和标称值，等等。

用户校正

这一显示功能页面主要是用于开路、短路、负载校正。校正的开关，参数设置，以及完成扫频或单频校正动作。如果没有把此页的开路、短路菜单的参数置于“ON”，仪器在测量过程中将不进行开路、短路校正。

极限列表设置

这一显示功能页面主要用于设定档计数，档比较，档极限，标称值等。

列表扫描设置

这一显示功能页面用于列表扫描设置，必须首先在列表扫描设置功能页面设定好扫描的参数和点以后，才能进行列表扫描。

频率响应设置(仅 TH2818)

这一显示功能页面用于完成对频率响应曲线分析测量参数的设定，包括功能参数，扫描起始截止频率，主副参数的上下限。

频率响应测量(仅 TH2818)

这一显示功能页面对被测量器件进行频率响应分析，动态显示其主副参数的频率相应曲线，并显示当前的测量频率和主副参数结果。另外还显示了功能参数，扫描起始截止频率，主副参数的上下限。

变压器测试设置(仅 TH2818)

这一显示功能页面用于设定变压器测量参数，匝比，主级电感，次级电感的测量电压，频率，开关。主级的直流电阻。等等。

变压器极限设置(仅 TH2818)

这一显示功能页面用于设定变压器测量参数，匝比，主级电感，次级电感，主级的直流电阻用于判别显示的标称值，上下限值，和上下限的模式。

变压器测量显示 (仅 TH2818)

这一显示功能页面用于对设定的变压器参数，匝比，主级电感，次级电感，主级的直流电阻进行扫描测量，显示直读测量结果，同时还显示变压器的相位和主级的 Q 值

变压器判别显示 (仅 TH2818)

这一显示功能页面用于对设定的变压器参数，匝比，主级电感，次级电感，主级的直流电阻进行扫描测量，显示判别测量结果，同时还显示变压器的相位和主级的 Q 值。

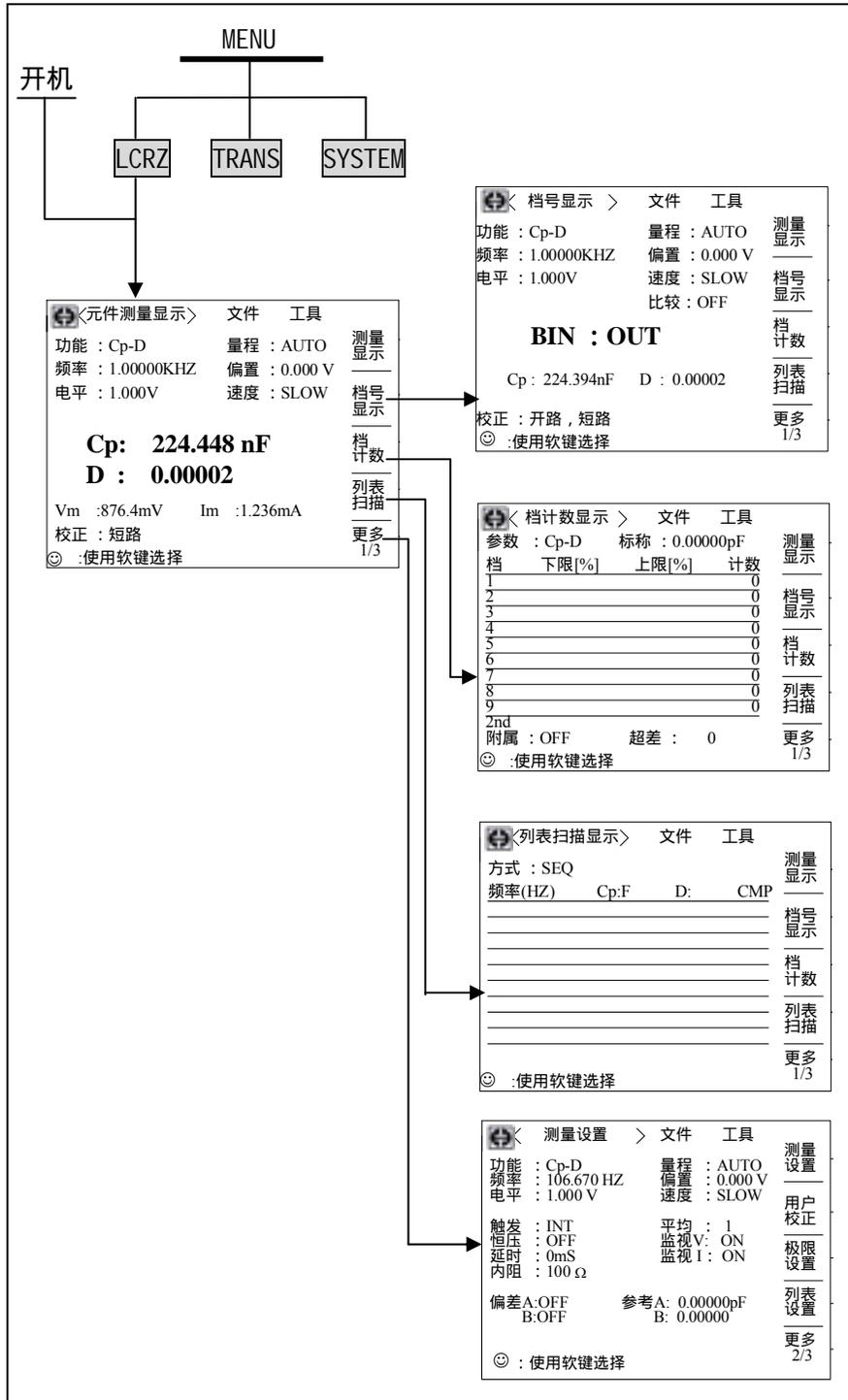
系统设置

这一显示功能页面显示了大多数系统设置菜单，包括液晶对比，讯响开关，报警方式，系统语言，口令设置，总线方式，总线地址。还显示了本软件的版本号。

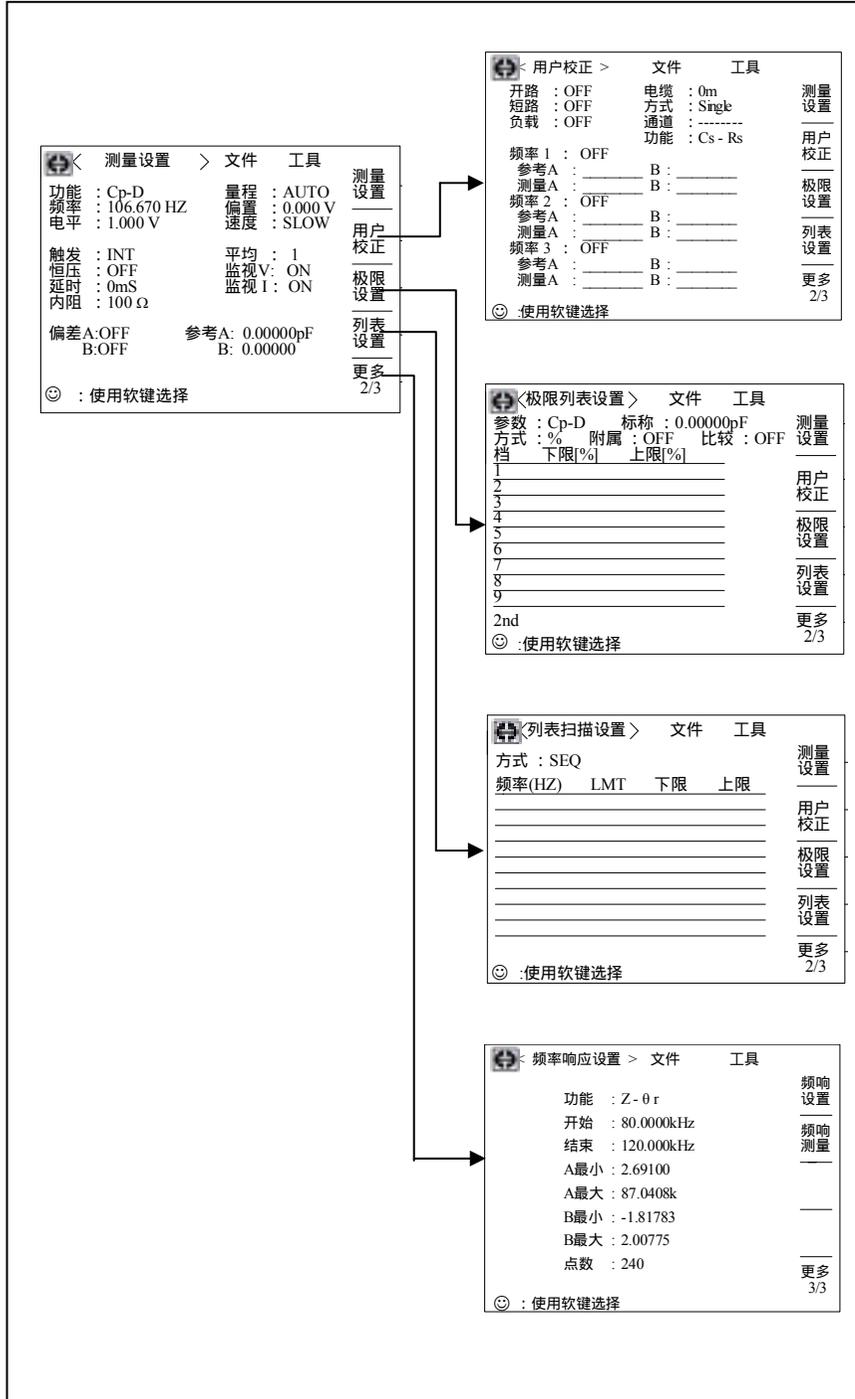
文件列表。

这一显示功能页面显示了仪器保存文件的状态和文件名。

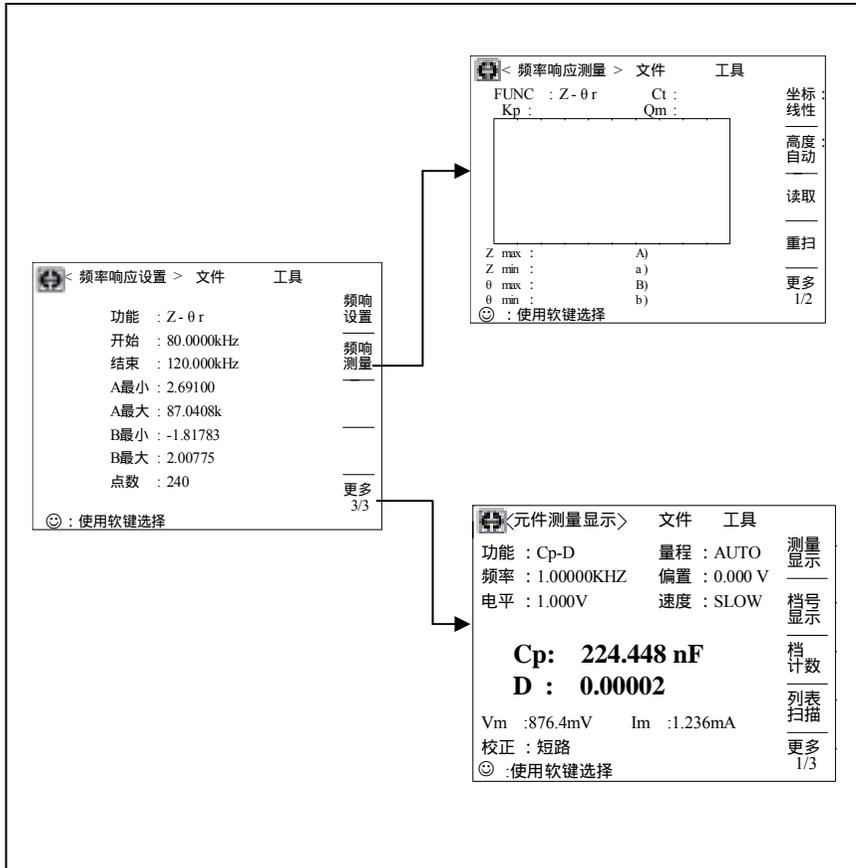
附：各功能页面流程图



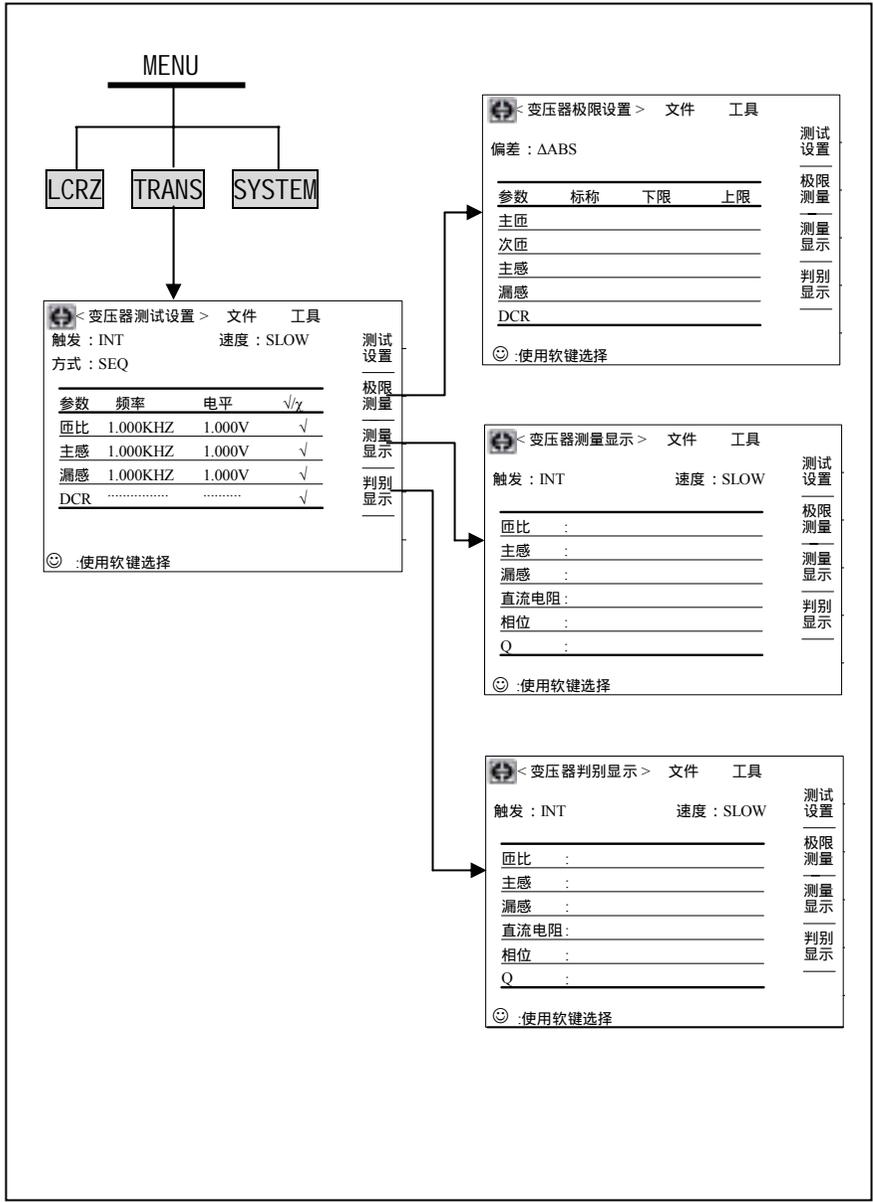
接上页



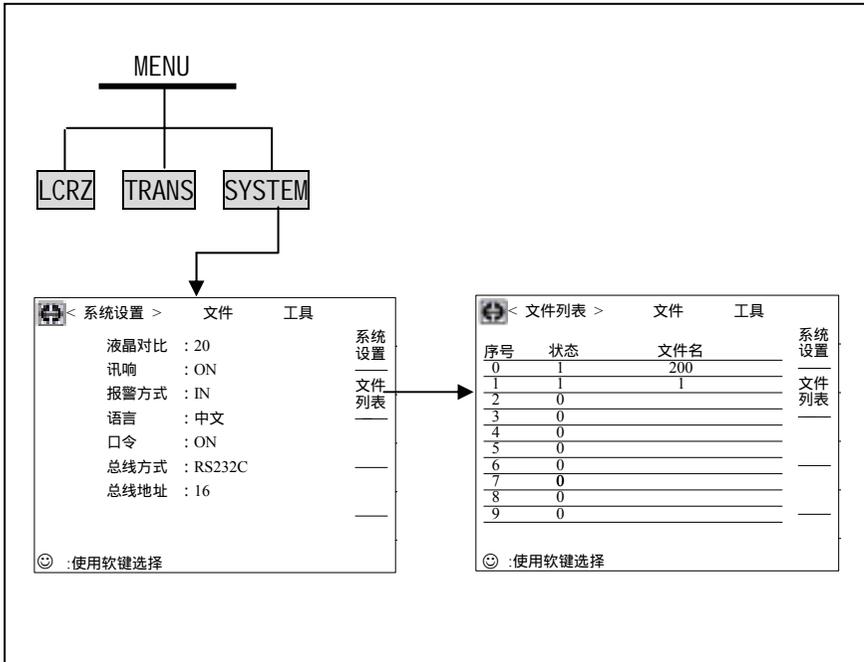
接上页



接上页



接上页



2.5 基本操作

1. 选择相应的主菜单按键 (LCRZ, TRANS, SYSTEM) 进入你想要显示功能页面的主菜单。
2. 用游标方向键(上下左右 CURSOR)将光标移到你想要修改或控制的菜单域。
3. 用软键选择当前“软键区域”显示的你所需要的控制。
4. 有些参数的修改可以按提示直接输入数字，并按回车或用软键选择一个单位完成对参数的修改。例如：频率，电平参数等。

第三章 使用说明

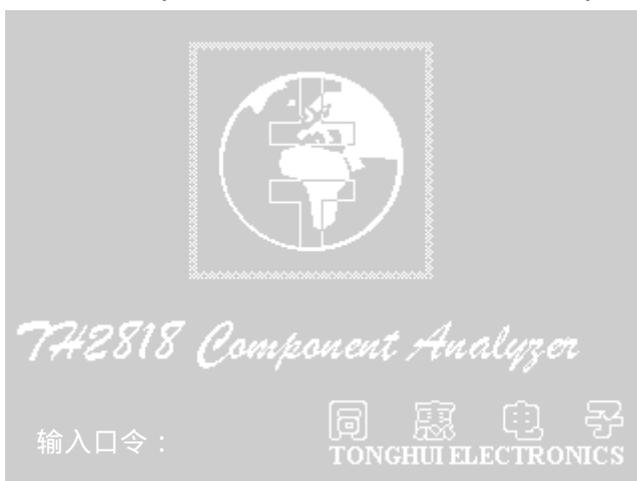
3.1 注意事项

1. 仪器开箱后，按照仪器装箱单，检查箱内物品与装箱单内容是否相符。
2. 电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头上的相线，零线相同。
3. 请使用本公司配备的测试夹具或测试电缆，**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**。仪器测试夹具或测试电缆应保持清洁，被测试器件引脚保持清洁，以保证被测器件与夹具接触良好。
4. 将测试夹具或测试电缆连接于本仪器前面板的 Hcur、Hpot、Lcur、Lpot 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。
注：由于四端对测试端配置，没有安装测试夹具或测试电缆时，仪器将显示一个不稳定的测量结果。
5. 仪器应在技术指标规定的环境中工作，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。
6. 仪器测试完毕，应将电源开关置于“0”位置并拔下电源插头。

3.2 各显示页面

3.2.1 开机画面

接上电源，按下前面板上左下角电源开关按钮 **POWER**，使电源处于‘1’状态，仪器开启，显示开机画面：(下图显示的是 TH2818 的开机画面)



根据屏幕提示，输入开机口令，按下确认键  进入主菜单画面。

注：公司对本系列产品设置了出厂开机密码，TH2818 出厂密码为 2818，TH2819 出厂密码为 2819，使用单位可以在使用过程中，按自己需要，重新设定开机口令。详情参见系统设置之口令修改。

3.2.2 元件测量显示页面

开机启动后进入元件测量显示页面，如下图示：



这一显示功能页面显示了测量结果和一些可以设置的状态参数菜单，包括功能参数(L, C, R, Z...), 量程, 频率, 偏置, 电平, 速度等等, 还在监视区域显示了当前被测元件上的压降(Vm:)和电流(Im:) (如果用户开电压电流监视的话)和用户校正的选项。

如果没有把用户校正功能页面的开路、短路菜单的参数置于“ON”，校正监视区域将不显示开路、短路等用户校正的选项，仪器在测量过程中将也不进行开路、短路修正。

测量的主副参数结果用大字体显示。

这一显示功能页面是仪器的开机默认显示页面。

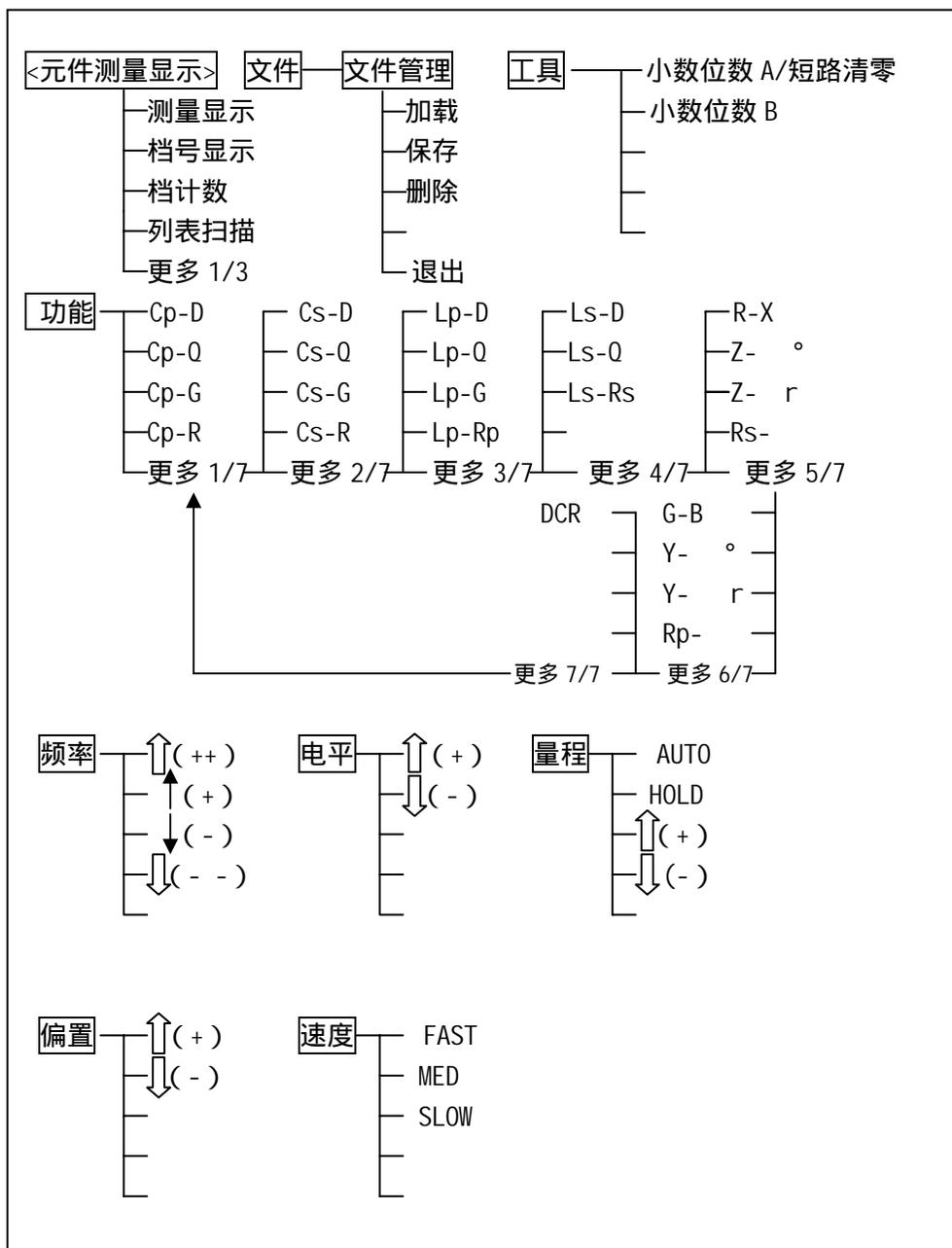
3.2.2.1 “功能”

本区域显示了当前的测量的“功能”参数，当光标移动到 **功能** 菜单时，屏幕“软键区域”将显示元件的“功能”参数的选项，可以使用相应的“软键”选择自己需要的“功能”参数。

主要“功能”参数如下：Cp-D、Cp-Q、Cp-G、Cp-Rp、Cs-D、Cs-Rs、Lp-D、Lp-Q、Lp-G、Lp-Rp、Ls-D、Ls-Q、Ls-Rs、R-X、Z- \circ 、Z- r 、Rs-Q、G-B、Y- \circ 、Y- r 、Rp-Q、DCR。（注：小写s表示等效串联方式，p表示等效并联方式，其它字母意义参见附录）

例如选择参数 Cp-D，操作如下：按动显示“Cp-D”的“软键区域”对应的“软键”，则此时 **功能** 菜单参数变为 **功能：Cp-D**，从而选择了“功能”参数 Cp-D。

附：元件测量显示菜单各部件功能清单（见下一页）



3.2.2.2 “频率”

本区域显示了当前的测量频率参数，可以使用相应的“软键”调节频率大小，或直接输入频率大小。当“功能”参数选在 DCR（直流电阻）时，参数显示“-----”，不可改变频率大小。

当光标移动到 **频率** 菜单时，“软键区域”显示为如下功能：

- A. \uparrow (++) \downarrow (--): 频率快速调节功能，按动对应软键，可以改变测量频率，有频

率：20HZ、100HZ、1kHz、10kHz、100kHz、300kHz。

注：TH2819 没有 300kHz，而为 200kHz。

B. $\uparrow(+)$ $\downarrow(-)$ ：频率微调节功能，按动对应软键可以改变测量频率，有频率：20、25、30、40、50、60、80、100、120、150、200、250、300、400、500、600、800、1k、1.2k、1.5k、2k、2.5k、3k、4k、5k、6k、8k、10k、12k、15k、20k、25k、30k、40k、50k、60k、80k、100k、120k、150k、200k、250k、300k(单位 Hz)。

注：其中 TH2819 没有 250kHz 和 300kHz。

C. 也可以直接输入操作：

在数字键盘 (0~9/+/./-) 上选择自己想要的数字，输入完后，按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。如在输入数字时误键入了数字，则可以使用退格键 (BACK SPACE) 删除错误数字，重新输入数字。

注意：如果输入的数字超出了范围，则提示 ：数据超出范围，此时应重新输入。

3.2.2.3 “电平”

本区域显示了当前的测量电平大小，以及电平的电流或电压模式，单位“V”表示测量电平为电压模式，“A”表示测量电平为电流模式，可以用相应的“软键”调节电平大小，或直接输入电平大小。当“功能”参数选在 DCR (直流电阻) 时，参数显示“-----”，不可改变电平大小。

移动光标至 **电平** 菜单，“软键区域”显示为如下功能：

$\uparrow(+)$ 、 $\downarrow(-)$ ：按动对应“软键”可以上下调节测试信号电平。

选择直接键盘输入：直接输入自己想要的数字，输入完后，按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。直接输入大小时仪器将根据用户选择的单位改变测量电平的模式，选择“V”表示测量电平为电压模式，选择“A”表示测量电平为电流模式。在这里值得注意的是测试信号电平范围为 5mV~2V/50uA~20mA，请不要超出这个范围，否则输入数据无效。

3.2.2.4 “量程”

本区域显示了当前的量程参数，可以用软键选择自动 (AUTO)、保持 (HOLD) 及可调 ($\uparrow(+)$ 、 $\downarrow(-)$) 功能。仪器出厂时量程默认设置是 AUTO。移动光标到 **量程** 项，则屏幕上述各功能用户可以根据自己需要设置为 HOLD 或 AUTO。使用可调功能时，执行相应软键，量程在 10、30、100、300、1k、3k、10k、30k、100k 间变动。当“功能”参数选在 DCR (直流电阻) 时，量程在 0.3、3、30、100、300、1k、3k、10k、30k、100k 间变动。本仪器交流测量有 9 个量程而直流测量有 10 个量程。

3.2.2.5 “偏置”

本区域显示了当前的直流偏置模式和参数，当“功能”参数选在 DCR（直流电阻）时，参数显示“-----”，不可改变偏置的大小。

系统提供三种偏置模式，即 INT/OPT/EXT；这些模式可以在<系统设置>画面中“偏置源”一项进行设置（后面有介绍）。如果仪器内部有内偏流板，则系统默认偏流源模式为 OPT，反之默认偏流源模式为 INT 且只有该模式和 EXT 模式有效，而如果要使用外部偏流源则需要将<系统设置>画面中偏流源一项设置成 EXT。

下面对这三种模式设置偏流值进行说明如下：

INT 模式：该模式只提供直流内偏压；电压范围为 0 ~ 2V，可以使用相应的“软键”调节其大小或由数字键直接输入数据，单位可以选择屏幕软键区对应软键确定或直接 [ENTER] 确定。

OPT 模式：该模式提供直流内偏流和直流内偏压两种模式（使用该模式仪器必须有内偏流板）。设置方法同 INT，其中内偏流范围为 0 ~ 100mA；内偏压范围 -10V ~ +10V。

EXT 模式：当内部偏流源不能满足测量需要时可以使用该模式，即和外部偏流源联机使用。使用时要先使<系统设置>画面中偏流源一项设置成 EXT。使用外部偏流源时可以使用我公司生产的 TH1773 系统电感偏流源，此时设定偏置电流后，仪器将会用 3-5 秒时间检测联机信号，而不响应用户的操作，如果没有联机，则最后会产生一个偏置未连接错误警告。

注意：必须按键 DCBIAS 才能输出或切断设定的直流偏置。

3.2.2.6 “速度”

本区域显示当前的测量速度。分别为：快速（FAST）：30 次/秒，中速（MED）：10 次/秒，慢速（SLOW）：2 次/秒。

移动光标至 速度 菜单，“软键区域”显示为如下功能：FAST、MED、SLOW。

3.2.2.7 “文件”

可以将用户对仪器设定的参数以文件的形式存入仪器内部非易失性存储器，当下次要使用同样的设定时，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。仪器最多可以保存 10 组不同的设定文件。用户可以通过文件列表功能页面查看这些文件的状态和文件名。

文件菜单对应“文件管理”项有四个选项。其一为“加载”，用于加载已保存的文件。其二为“保存”，用于保存文件。其三为“删除”，用以删除已保存的文件。其四为“退出”，用以退出文件功能菜单。

操作如下：移动光标至 文件 菜单，按动文件菜单对应功能软键“文件管理”，则此时屏幕显示如下：

同时屏幕软键区显示各项操作功能：加载/保存/删除/ /退出

序号	状态	文件名
1	1	28181
2	1	
3	1	1234
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	

上图显示说明如下：“序号”对应 1 ~ 10 表示仪器的内部存储器最多可以保存 10 组测试结果；“状态”对应下的“1”表示该行对应序号有文件存在，亦即“1”表示该行对应文件被保存在存储器中，用户可以进行调用；而“文件名”则顾名思义可知是用户对某次测量结果或设置参数保存时的命名。这里值得注意的是，文件名可以是空，其区分有没有文件存在的依据是其对应“状态”是否为 1，如果为 1，则表示该文件存在，如果为 0，则表示该文件不存在。

如上图，可知内部存储器中保存有 3 个文件（亦即 3 次测量结果或元件参数设置）；它们分别对应序号 1, 2, 3；文件名分别为 28181, 空，以及 1234。

用户要调用哪个文件，只需移动上下方向键使光标位于该文件所在行，按“加载”对应软键即可。

如果用户要进行保存测量结果或参数设置，则只需将光标移至对应序号位置，按动屏幕软键区域保存对应软键；此时屏幕助手提示输入文件名（文件名可以包括 0~9, 数字从面板数字键中进行选择），文件名输入后，按动回车键即可；如果用户不想再保存该文件，则可以按动“删除”对应软键，则该文件被删除。当用户进行完对文件的各项操作后，按动“退出”对应软键退出文件操作页面。

注 本系列仪器中各页面的“文件”菜单的功能相同。

3.2.2.8 “工具”

该项菜单提供了两个选项“小数位数 A”和“小数位数 B”。它们分别用于改变主参数和副参数的有效位数。按动“小数位数 A、B”对应软键，则此时屏幕中间元件被测参数（例如：上述元件测量显示菜单中 Cp: 224. 448nF、D: 0. 00002）有效位数发生变化，用户可以此得到自己所需数值精度。

当“功能”参数选在 DCR（直流电阻）时，选项变为“短路清零”，用于测量直流小电阻时的归零功能。

3.2.3 档号显示页面

档比较功能：

档比较功能是本系列仪器提供的一个强大的，便于工厂生产中自动化品质管理（QC）的，自动化元件分选功能。具体实现如下：

a. 仪器共有 11 个比较档位，分别为：1—9 档、AUX(附属)档和 OUT(超差)档。其中 1—9 档主副参数均合格，AUX(附属)档主参数合格，但是副参数不合格，不在 1—9 档和 AUX(附属)档便进入 OUT(超差)档，各档均有对应档计数器

b. 用户必须首先在极限列表设置页面设定好档比较的各种参数：主参数的标称值、上下限值（其中主参数极限必须是顺序的从小到大的最多 9 档，副参数极限是 1 档）、档比较的参数模式、档比较的开关等等。

c. 在元件测量显示页面、档号显示页面、和档计数显示页面如果用户开档比较功能的话，仪器在测量过程中便以下述方法执行档比较功能了：

把实际测量结果与档比较标称值的偏差以百分比或绝对值方式与极限列表中的极限按由小到大的顺序进行比较，如果偏差超出第 1 档的极限范围，则再比较第 2 档，依次类推直到找到档位或超差。如果找到主参数的档位，则还把副参数与副参数极限进行比较，如果合格，便把这个档位作为档比较的结果，否则，如果用户开了 AUX(附属)档，则把 AUX(附属)档作为档比较的结果。不在 1—9 档和 AUX(附属)档则把 OUT(超差)档作为档比较的结果。

用户可以在档号显示页面看到档比较结果。档比较结果也会输出到仪器后面板的选件 HANDELER 接口，以使用户进行机械自动处理。

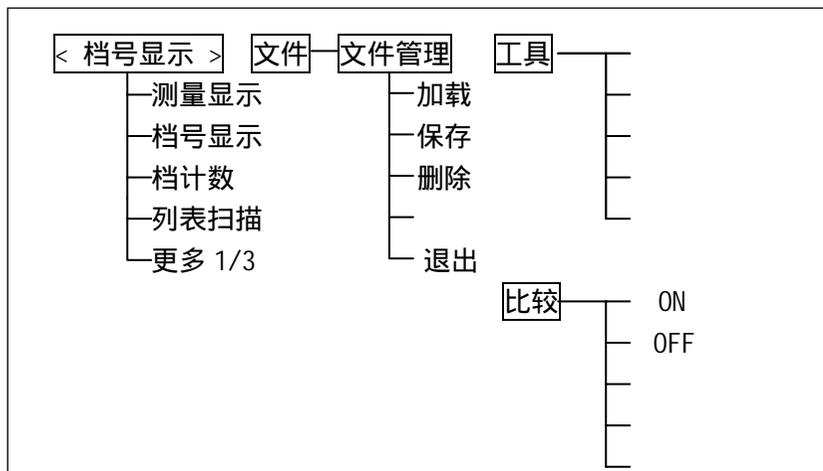
如果用户开了档计数功能，则每得到一次档比较结果，相应的档计数器会加一。用户可以在档计数显示页面看到各档的计数结果。

按动“档号显示”对应“软键”，进入档号显示页面。这一显示功能页面显示了档比较结果和一些测量状态参数，包括“功能”（L, C, R, Z...），量程，频率，偏置，电平，速度等等，可以设置比较器 ON/OFF，还在监视区域显示了当前测量的主副参数结果。档比较结果用大字体显示。

档号显示菜单如下图示：

 < 档号显示 >	文件	工具	
功能 : Cp-D	量程 : AUTO	测量显示	
频率 : 1.00000KHZ	偏置 : 0.000 V	档号显示	
电平 : 1.000V	速度 : SLOW	档计数	
	比较 : OFF	列表扫描	
BIN : OUT		更多	
Cp : 224.394nF	D : 0.00002	1/3	
校正 : 开路, 短路			
☺ : 使用软键选择			

 附：档号显示菜单各部件功能清单



由于该菜单中提供的大多数功能设置在元件测量显示菜单中已进行了设置，故在该菜单中，只有“比较”功能有待用户设置。

1. “比较”

本区域显示了当前档比较器的开关，只有当其参数为“ON”时，仪器在测量过程中才执行档比较功能。

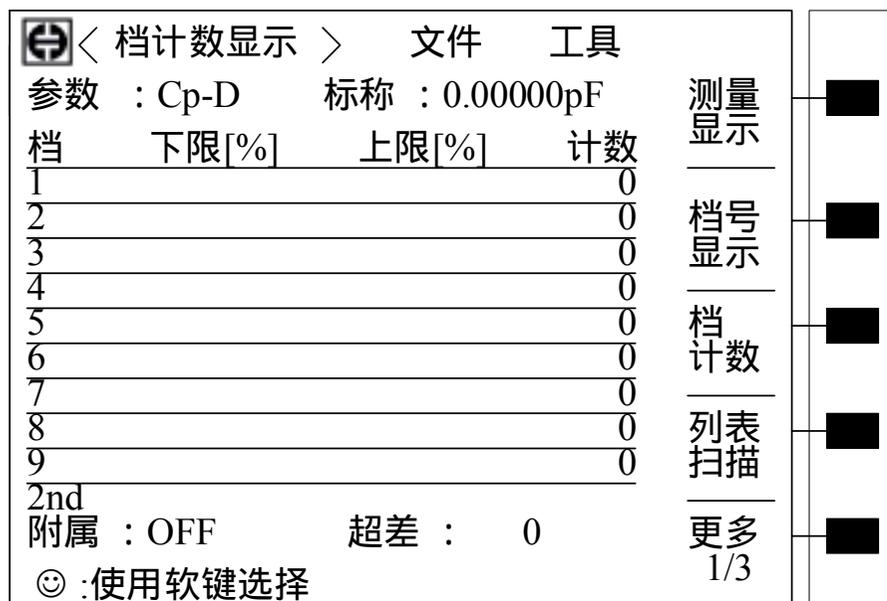
移动光标至 **比较**，“软键区域”显示 ON、OFF 选项，用于打开或关闭档比较功能。

3.2.4 档计数显示页面

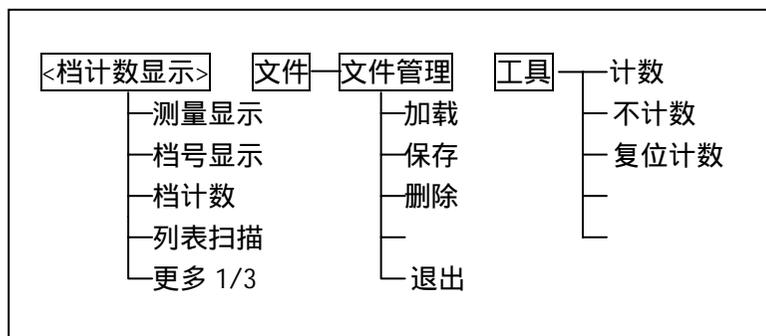
按动“档计数”对应软键，进入档计数显示页面。

这一显示功能页面显示了档计数结果和所选的测量“功能”参数模式，档比较标称值，极限列表。

档计数显示页面如图示：



附：档计数显示菜单各部件功能清单



3.2.4.1 “参数”

参数区域监视了用户当前测量的“功能”参数，如果用户选择了主副参数对调比较模式，其参数将显示为当前“功能”参数的对调，例如，把“Cp-D”显示为“D-Cp”，表示当前把D作为主参数比较，而Cp作为副参数比较。

3.2.4.2 “标称”

标称参数监视了进行档比较的标称值。

3.2.4.3 “档”

其正下方显示了极限列表的档序号。“2nd”表示副参数极限。

3.2.4.4 “上下限”

此区域的正下方监视了极限列表的上下限值。

3.2.4.5 “计数”

此区域的正下方显示了当前测量的档计数值。

3.2.4.6 “附属” (AUX)

此区域的显示了当前附属档的档计数值。

3.2.4.7 “超差” (OUT)

此区域的显示了当前超差档的档计数值。

3.2.4.8 “工具”

工具菜单包括 3 项功能：计数、不计数、复位计数。按动相应软键选择所需功能。

“计数”选项用于打开档计数功能，打开了档计数功能，仪器会在“计数”区域显示计数标志“▶”。

“不计数”选项用于关闭档计数功能，关闭了档计数功能，仪器清除“计数”区域计数标志。

“复位计数”选项用于复位当前的各档计数值。

3.2.5 列表扫描显示页面

列表扫描功能：

列表扫描功能是本系列仪器提供的一个强大的实用功能之一，它可以对用户设定的多个参数点进行自动扫描测量，使用户可以同时得到一个元件在不同测试条件下的测量结果，而不必手工反复修改仪器的测试条件。例如，用户可以同时得到一个电容在 1kHz, 10kHz, 100kHz 频率下的容量和损耗值。

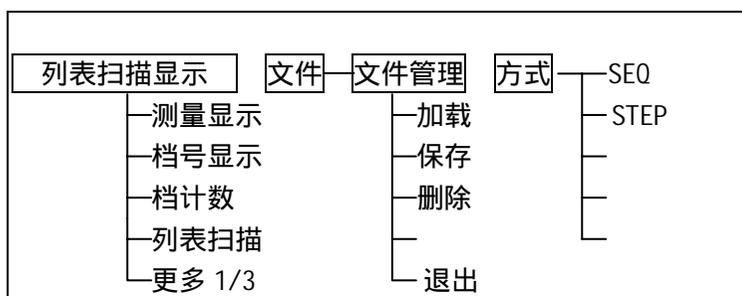
仪器提供有频率，电平电压，电平电流，内偏置电压，外偏置电流等五种参数扫描方式。其中外偏流模式必须与 TH1773（电感偏流源）联机使用。

执行“列表扫描”对应软键进入列表扫描显示页面。这一显示功能页面显示了列表扫描结果，扫描的模式 (SEQ/SETP)。必须首先在列表扫描设置功能页面设定好扫描的参数和点以后，才能进行列表扫描。如果进行偏置参数扫描，则还需开偏置。

列表扫描菜单图如下：



附：列表扫描菜单各部件清单



3.2.5.1 “方式”

此区域显示了当前扫描的进程模式，“SEQ”：表示当仪器处于外部触发方式或手动触发方式时，触发一次，仪器自动扫描测量整个扫描列表一次。“STEP”：表示当仪器处于外部触发方式或手动触发方式时，触发一次，仪器自动测量下一个扫描参数。

移动光标至 **方式** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：SEQ、STEP。

3.2.5.2 “频率(Hz)”

此区域显示了当前扫描的参数模式及其单位。其正下方为扫描列表的参数项。

3.2.5.3 “Cp:F D:”

此区域显示了当前用户扫描的“功能”参数及其单位，其正下方为扫描的结果。

3.2.5.4 “CMP”(比较)

此区域显示了当前用户扫描的比较结果。结果“L”表示下超，“H”表示上超，“ ”表示不上超也不下超。

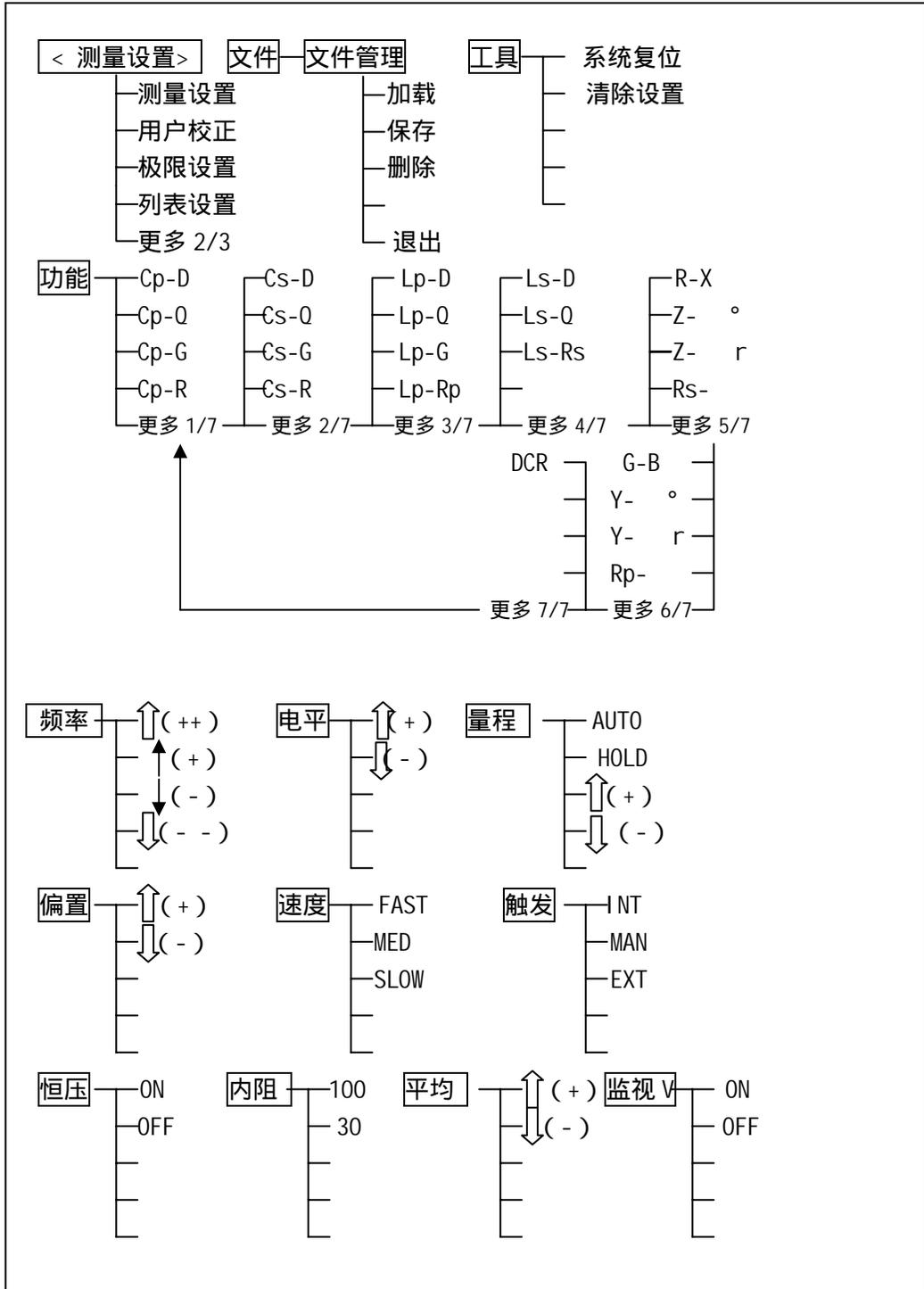
3.2.6 测量设置页面

这一显示功能页面显示了大多数可以设定的测量状态参数菜单，包括“功能”(L,C,R,Z...), 量程, 频率, 偏置, 电平, 速度, 触发模式, 平均次数, 恒压(自动测量电平控制), 延时, 监视电流, 监视电压, 输出内阻, 主副参数结果以偏差方式显示的模式和标称值, 等等。

测量设置页面如下：

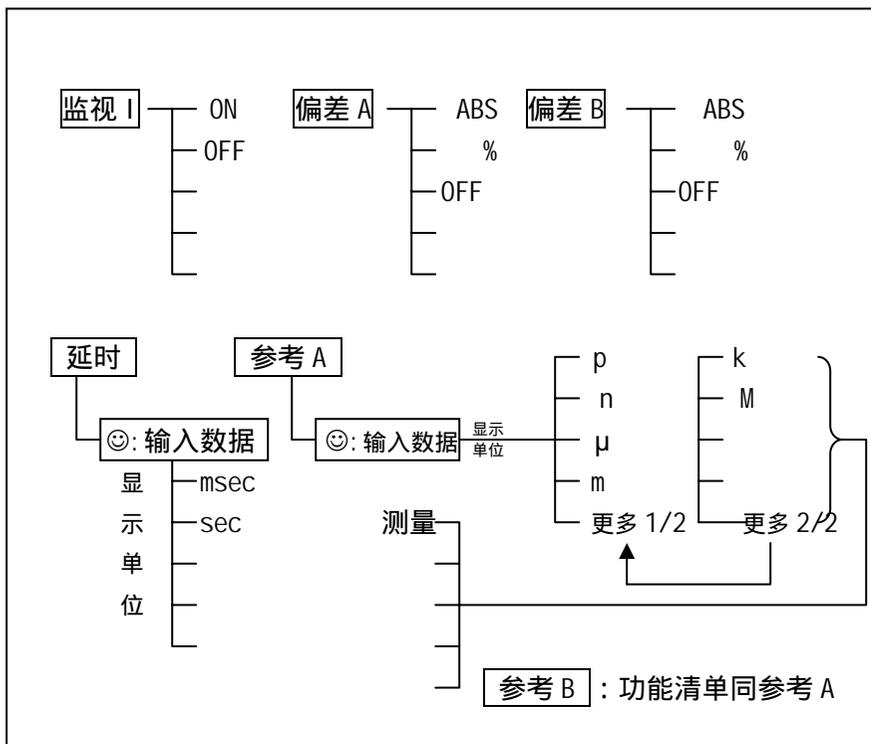
	< 测量设置 >	文件	工具	测量设置	
功能	: Cp-D	量程	: AUTO	用户校正	
频率	: 106.670 HZ	偏置	: 0.000 V	极限设置	
电平	: 1.000 V	速度	: SLOW	列表设置	
触发	: INT	平均	: 1	更多	
恒压	: OFF	监视V:	ON	2/3	
延时	: 0mS	监视I:	ON		
内阻	: 100 Ω				
偏差A:	OFF	参考A:	0.00000pF		
B:	OFF	B:	0.00000		
☺	: 使用软键选择				

附：测量设置菜单各部件功能清单



未完待续

接上页 “ 测量设置菜单各部件功能清单 ”



该页面需设置的参数众多，下面一一加以介绍。

3.2.6.1 常用菜单

常用菜单包括：功能、频率、电平、量程、偏置、速度六项，这些菜单和参数的设置同 3.2.2 节中 3.2.2.1 到 3.2.2.6 项，这里不重述。

3.2.6.2 “触发”

本区域显示当前的触发模式。分别为：BUS（总线）、INT（内部）、MAN（手动）、EXT（外部）。

BUS（总线）：被 RS232 接口或 GPIB 接口触发。

INT（内部）：被仪器自动触发，是仪器的默认设置。

MAN（手动）：在面板按 **TRIGGER** 键触发。

EXT（外部）：被 HANDLER 接口触发。

移动光标至 **触发** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：INT（内部）、MAN（手动）、EXT（外部）。

3.2.6.3 “恒压”

本区域显示当前的恒压模式参数。所谓“恒压”即测试电平的自动控制功能，仪器可以根

据被测件的阻抗大小，自动把被测件上的压降或电流调整到用户设定电平的大小。

移动光标至 **恒压** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：ON(打开), OFF(关闭)。

3.2.6.4 “延时”

本区域显示当前的延时参数。用于设定触发仪器后到开始测量的延时时间。

移动光标至 **延时** 菜单，则屏幕左下角提示输入延时数据，由数字键盘输入想要的数字，此时，屏幕内右侧一列显示延时的单位 msec(毫秒)和 sec(秒)，按下相应软键，选择所需单位即可；如输入数字后，直接按确认键，则仪器默认的单位为 sec(秒)。

延时范围：0—60 秒。

3.2.6.5 “内阻”

仪器提供两种内阻选择，100 和 30。移动光标至 **内阻** 菜单，则“软键区域”显示为 100 和 30 两选项，按下相应软键选择所需参数。

由于有些电感的值会因流过电流大小不同而不同，所以在同样电平的情况下，不同的内阻必然会导致不同的测量结果，输出内阻可选择功能是为了便于让测量电感的用户得到一个可以统一的测量结果。本仪器默认内阻为 30。美国 HP4284A 的内阻是 100，所以那些用 HP4284A 作为标准的测量电感的用户可能需要改变本仪器的内阻以获得数据统一。同惠有些 LCR 产品内阻为 30 且市场上现有产品大部分内阻为 20-30，这样可与使用这些产品的客户的测量数据的统一提供方便。

3.2.6.6 “平均”

本区域显示当前的平均次数，用于对测量结果进行平均。

平均菜单由 $\uparrow(+)$ $\downarrow(-)$ 步进调节功能和键盘数据输入两项组成。范围从 1 到 255。当从键盘上输入数据时，若输入数据小于 1，则作 1 计算；若输入数据大于 255，则作 255 计算。操作如下：移动光标至 **平均** 菜单，若选择步进调节，则只需按动 $\uparrow(+)$ 和 $\downarrow(-)$ 对应软键即可上下调节；若选择键盘输入，只需直接从面板数字键盘输入想要数据后，按确认键即可。

3.2.6.7 “监视 V”

本区域显示当前的电压监视的开关参数。用于在测量过程中监视被测器件上的压降，在元件测量显示页面的“Vm”区域显示此结果。

移动光标至 **监视 V** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：ON(打开), OFF(关闭)。

3.2.6.8 “监视 I”

本区域显示当前的电流监视的开关参数。用于在测量过程中监视被测器件上的电流，在元件测量显示页面的“Im”区域显示此结果。

移动光标至 **监视 I** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：ON(打开), OFF(关闭)。

3.2.6.9 “偏差 A、B”

本区域显示当前主副参数结果显示的偏差模式，即把结果显示为实测值与标称值之间的偏差，该参数提供了 3 项功能，ABS（绝对值偏差显示）、%（百分比偏差显示）、OFF（实测值直接显示），用户可以根据需要设置。

3.2.6.10 “参考 A、B”

本区域显示当前主副参数以偏差模式显示的标称值。

移动光标使其处于 **参考 A** 或 **参考 B** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：测量。此功能用于直接把测量结果复制给主副参数的标称值，也可以直接输入主副参数的标称值，此时“软键区域”显示单位（p/n/u/m/k/M），按动相应“软键”，选择好单位即可。

9、10 项设定完成后在“元件测量显示”页面上主、付参数将以绝对值偏差 ABS 或百分比偏差 %方式显示测量结果。

3.2.6.11 “工具”

工具菜单由“系统复位”和“清除设置”两项组成。移动光标至 **工具** 菜单上，按动相应“软键”选择“系统复位”，则将重新开启仪器；选择清除设置，则“测量设置”中所设各参数被清除，系统各参数回复默认设置。

3.2.7 用户校正功能页面

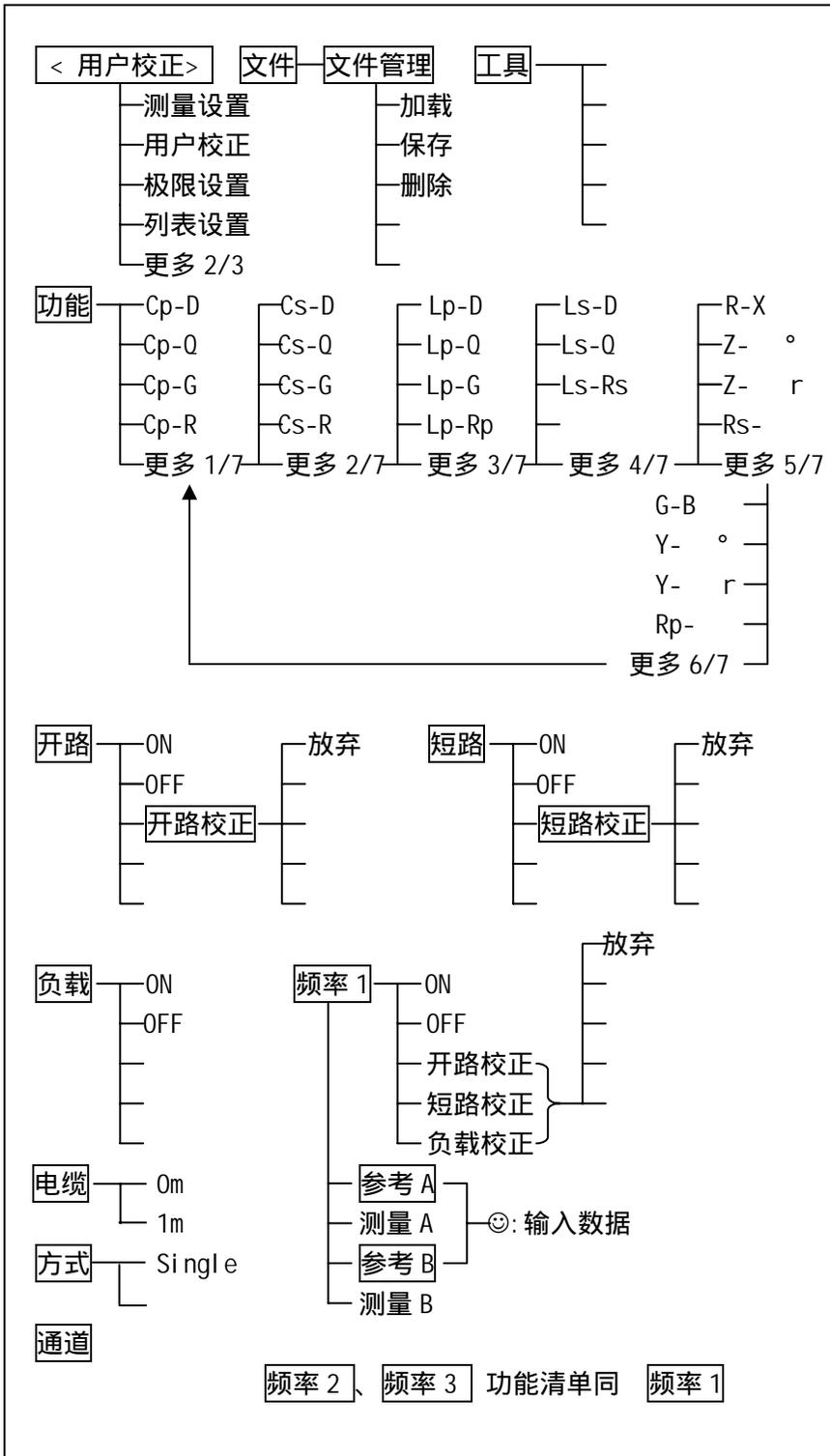
按动“用户校正”对应“软键”，进入用户校正功能页面。这一显示功能页面主要是用于开路、短路、负载校正，显示校正的开关，参数设置，以及完成扫频或单频校正动作。

用户在使用本仪器进行测量之前，为达到高的准确度，应进行开路、短路清零校正。短路校正对于测量小的阻抗（小电感、大电容）比较重要，开路校正对于测量大的阻抗（大电感、小电容）比较重要。

用户校正功能页面如下图所示：

⏪ < 用户校正 >		文件	工具	
开路 : OFF	电缆 : 0m			测量设置
短路 : OFF	方式 : Single			——
负载 : OFF	通道 : -----			用户校正
	功能 : Cs - Rs			——
频率 1 : OFF				极限设置
参考 A : _____	B : _____			——
测量 A : _____	B : _____			列表设置
频率 2 : OFF				——
参考 A : _____	B : _____			更多
测量 A : _____	B : _____			2/3
频率 3 : OFF				
参考 A : _____	B : _____			
测量 A : _____	B : _____			
☺ :使用软键选择				

附：用户校正菜单各部件功能清单

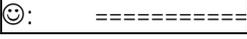


上图所示各菜单详情如下所述。

3.2.7.1 “开路”

本区域显示了当前开路校正的开关参数。开路校正用于清除用户测试夹具或测试电缆内部杂散阻抗的影响。如果没有把开路菜单的参数置于“ON”，仪器在测量过程中将不进行开路修正。

开路菜单由 ON（开路校正开）、OFF（开路校正关）、开路校正等选项组成。其中开路校正选项用于完成扫频开路校正动作。

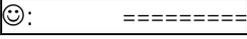
扫频开路校正操作如下：首先让测试夹具可靠开路，移动光标使其处于 **开路** 处，选择“开路校正”软键，此时屏幕提示：，显示扫频开路校正的进程，如果此时用户不想继续进行校正，可以选择“放弃”对应软键放弃该次操作。

扫频开路校正完成对仪器所有频率的开路清零，所以动作时间会很长，一般只有用户同时需要用几个频率进行测量时才需要进行扫频开路校正，例如频响分析或扫频测量等。

3.2.7.2 “短路”

本区域显示了当前短路校正的开关参数。短路校正用于清除用户测试夹具或测试电缆引线串联阻抗的影响。如果没有把短路菜单的参数置于“ON”，仪器在测量过程中将不进行短路修正。

短路菜单由 ON（短路校正开）、OFF（短路校正关）、短路校正等选项组成。其中短路校正选项用于完成扫频短路校正动作。

扫频短路校正操作如下：首先让测试夹具可靠短路，移动光标使其处于 **短路** 处，选择“短路校正”软键，此时屏幕提示：，显示扫频短路校正的进程，如果此时用户不想继续进行校正，可以选择“放弃”对应软键放弃该次操作。

扫频短路校正完成对仪器所有频率的短路清零，所以动作时间会很长，一般只有用户同时需要用几个频率进行测量时才需要进行扫频短路校正，例如频响分析或扫频测量等。

3.2.7.3 “负载”

本区域显示了当前负载校正的开关参数。负载校正是本系列仪器提供的又一强大修正功能，如果用户打开的负载校正，并正确执行了负载校正动作，仪器可以自动把测量结果按负载校正的标称值和实际测量值的关系修正到用户认为正确的结果。一般来说不要打开这个开关，以避免不必要的修正。

负载菜单由 ON（负载校正开）、OFF（负载校正关）等选项组成。

3.2.7.4 “功能”

用户校正功能参数菜单，本区域显示了用于格式化负载校正的标称参数和实际测量参数显示的功能参数。操作方法与测量设置页的功能参数菜单类同。

3.2.7.5 “频率”

单频校正频率菜单，本区域显示了当前单频校正的频率或开关。当其参数为“OFF”

时，表示不使用这一单频校正点，否则显示这一单频校正点的频率。当用户使用扫频开路短路校正时，应把单频校正参数设置为“OFF”。要使用此单频校正点，应把单频校正参数设置为“ON”。

可以通过直接输入数字并选择单位的方法改变需进行校正频率点的大小。仪器可同时校正3个频率点。

移动光标至 **频率 n** 菜单，“软键区域”显示为如下功能选项：“ON”、“OFF”、开路校正、短路校正、负载校正。

单频开路校正操作如下：首先让测试夹具可靠开路，执行“开路校正”软键，等仪器提示开路测量的结果后便完成了。

单频短路校正操作如下：首先让测试夹具可靠短路，执行“短路校正”软键，等仪器提示短路测量的结果后便完成了。

单频负载校正操作如下：首先让测试夹具与用户的标准器件可靠接触，设定好用户认为正确的标称值后，执行“负载校正”软键，等仪器提示负载测量的实际结果后便完成了。此时，如果负载校正开关打开的话，仪器便自动把测量结果按标称值和实际测量值的关系修正到用户认为正确的结果。

注：错误的负载校正动作将会导致仪器错误的结果修正。

3.2.7.6 “参考”

本区域显示了当前负载校正的标称参数。可以通过直接输入数字并选择单位的方法改变其大小。

3.2.7.7 “电缆”

本区域显示了仪器测试夹具的长度（公司配套有0m的测试夹具盒和1m的测试电缆），可以通过选择改变电缆长度以适应所用测试夹具，从而减少因测试夹具而引起的测试误差。

操作如下，使用方向键移动光标至“电缆”位置上，此时屏幕软键区域显示0m和1m两个参数，按动其对应软键选择0m或1m；这里值得一提的是如果用户使用的是0m的测试盒的话，则电缆应选择0m，反之选择1m，以此来减小不必要的误差。

3.2.7.8 “方式”

本区域显示了仪器测量使用的通道模式。该项参数用户不能选择或改变，系统默认为Single单通道模式。如果用户需要用到多路测试时，则可与我司联系增加多路开关选择模式。

3.2.7.9 “通道”

本区域显示了仪器进行多路测试时采用的通道数。该功能必须和3.2.7.8方式项结合使用，只有方式选取了多路测试模式时，通道项才起作用。

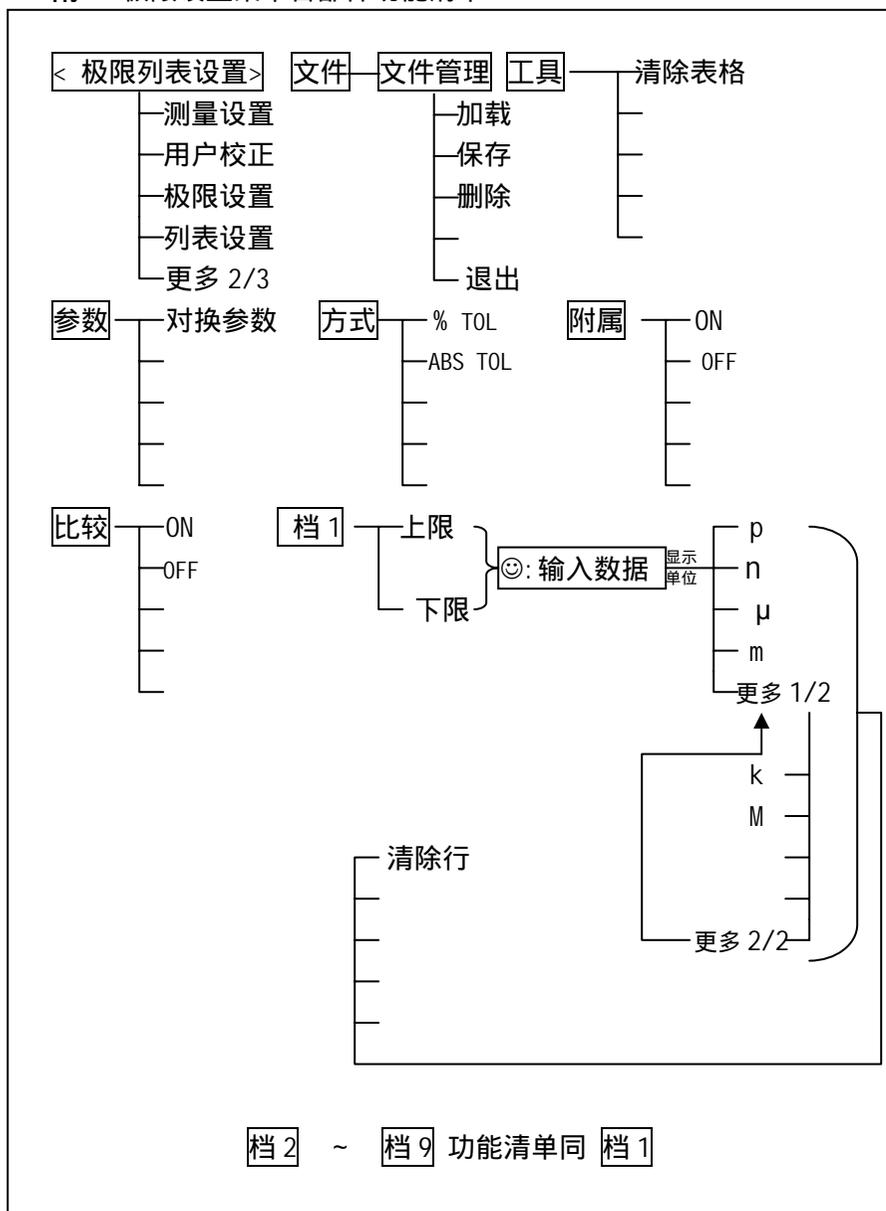
3.2.8 极限列表设置页面

按动“极限设置”对应“软键”进入极限列表设置页面。这一显示功能页面主要用于设定档计数，档比较，档极限，标称值等。

极限列表设置页面如下示：

 <极限列表设置> 文件 工具		
参数 : Cp-D	标称 : 0.00000pF	测量设置
方式 : %	附属 : OFF	比较 : OFF
档 下限[%]	上限[%]	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
2nd		
 :使用软键选择		更多 2/3

附：极限设置菜单各部件功能清单



3.2.8.1 “参数”

参数区域显示了用户当前测量的“功能”参数，如果用户选择了主副参数对调比较模式，其参数将显示为当前“功能”参数的对调，例如，把“Cp-D”显示为“D-Cp”，表示当前把D作为主参数比较，而Cp作为副参数比较。

移动光标至 **参数** 菜单，“软键区域”显示为“对换参数”选项。

3.2.8.2 “方式”

方式区域显示了用于档比较的偏差模式，由“%TOL”(百分比偏差)和“ABS TOL”(绝对值偏差)组成。

当光标移动到 **方式** 菜单，“软键区域”显示为“%TOL”(百分比偏差)和“ABS TOL”(绝对值偏差)两选项。

3.2.8.3 “附属”

此区域显示了当前附属档的档计数的开关。

当光标移动到 **附属** 菜单，“软键区域”显示为“ON”和“OFF”两选项。

3.2.8.4 “比较”

本区域显示了当前档比较器的开关，只有当其参数为“ON”时，仪器在测量过程中才执行档比较功能。

移动光标至 **比较** 菜单，“软键区域”显示 ON、OFF 选项，用于打开或关闭档比较功能。

3.2.8.5 “上下限”

本区域显示了当前的极限列表。

移动光标到对应“档”的上下限区域，则可以进行上下限设置。例：在第一行档表格上下限位置对应处由面板数字键盘输入被测元件的上下限数值，这里值得注意的是如果上面“方式”选择的是“%TOL”则输入数值后直接确认即可；如果“方式”选择的是“ABS TOL”，则输入数值后，“软键区域”显示单位(p/n/u/m/k/M)选项，选择好单位即可。如果发现错误则可执行“清除行”对应“软键”进行清除该行。**此外，值得注意的是，2nd(副参数)上下限设置的数据只能是绝对值(ABS)形式，而不能相对值形式。**

注意：上限应大于下限，否则屏幕提示出错。

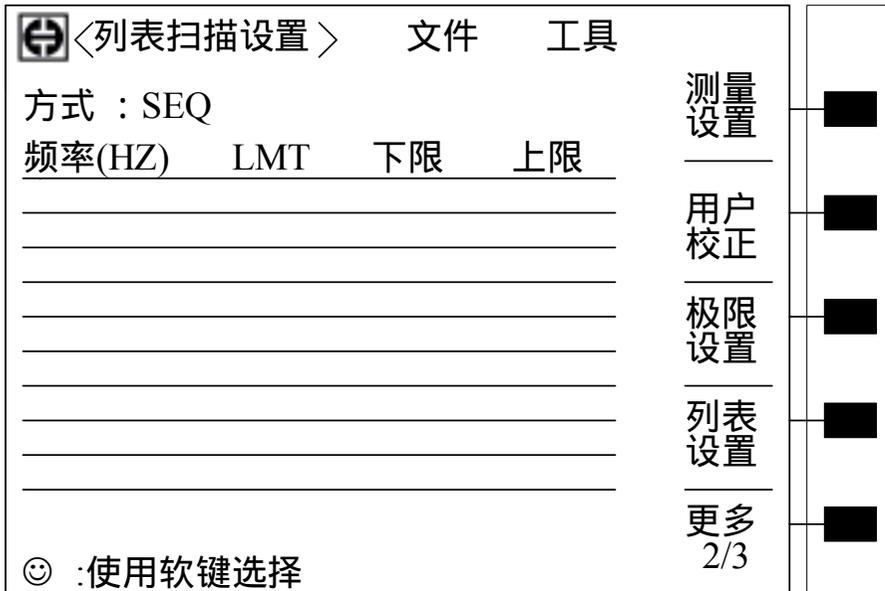
3.2.8.6 “工具”

工具菜单提供了“清除表格”的功能，可以清除极限列表中的数据。操作如下，移动光标至 **工具** 菜单，执行“清除表格”对应软键即可。

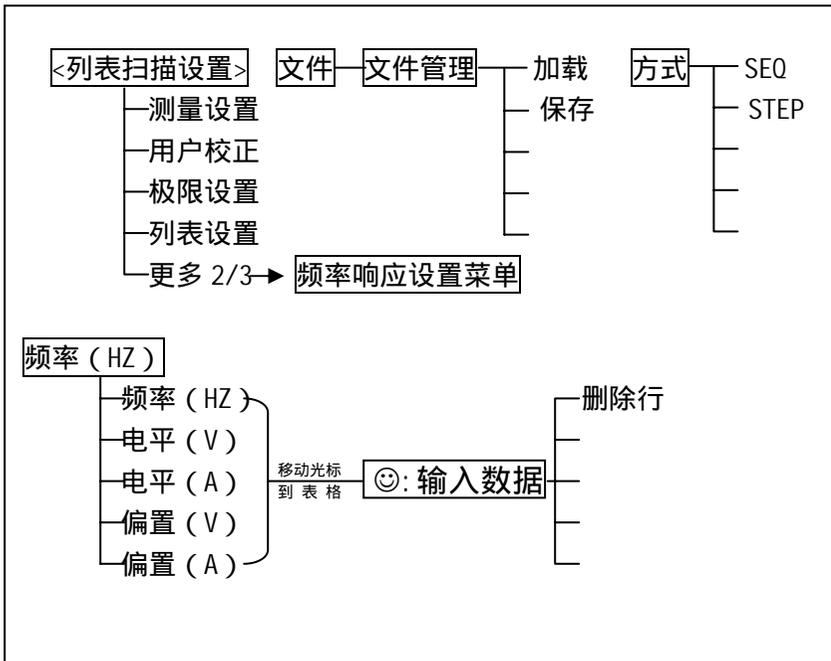
3.2.9 列表扫描设置页面

按下“列表设置”对应“软键”，进入列表扫描设置页面。这一显示功能页面用于设置扫描列表。

列表扫描设置页面见下一页：



附：列表设置菜单各功能清单



上表中各功能详情如下：

3.2.9.1 “方式”

方式菜单和“列表扫描显示”页面之方式一样。

3.2.9.2 测试参数可选项

将光标移动到方式下面一行，亦即如上图所示之“频率(HZ)”上，“软键区域”显示其可选项：频率(HZ)、电平(V)、电平(A)、偏置(V)、偏置(A)。可以在其中选择一种来改变用于列表扫描的参数。

3.2.9.3 扫描参数设置

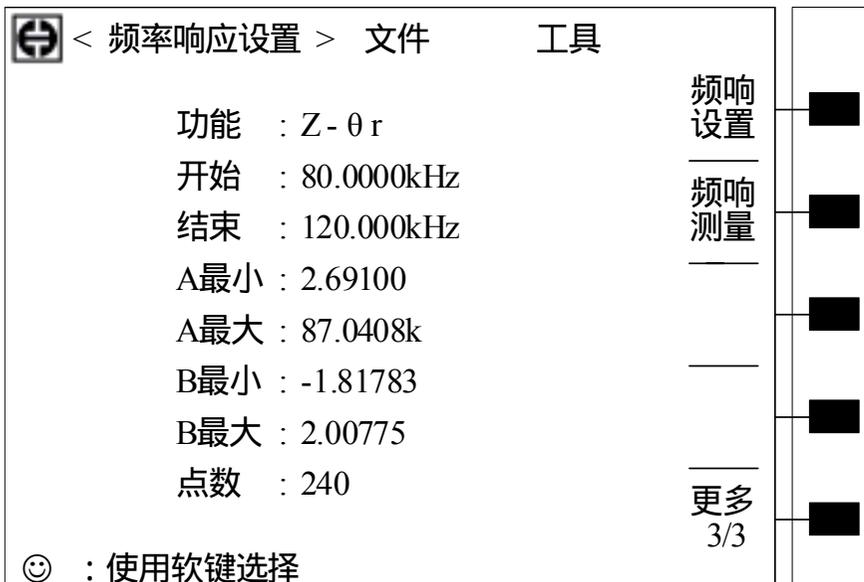
可将光标移到表格中进行各项扫描参数的设置：即在“频率(HZ)”、“LMT”、“上限”和“下限”对应表格处，由面板数字键盘输入测试频率/电平/偏置的具体参数，以及每一项用于比较的上下限，和所选的用于比较的主副参数。设定后，如觉得不需要此输入，则可执行“软键区域”的“删除行”功能删除该行数值。

其中，“LMT”区域的正下方，参数“A”表示用测量结果的主参数与表格中的上下限进行比较。参数“B”表示用测量结果的副参数与表格中的上下限进行比较。“OFF”表示不进行比较。“软键区域”有相应的选项。

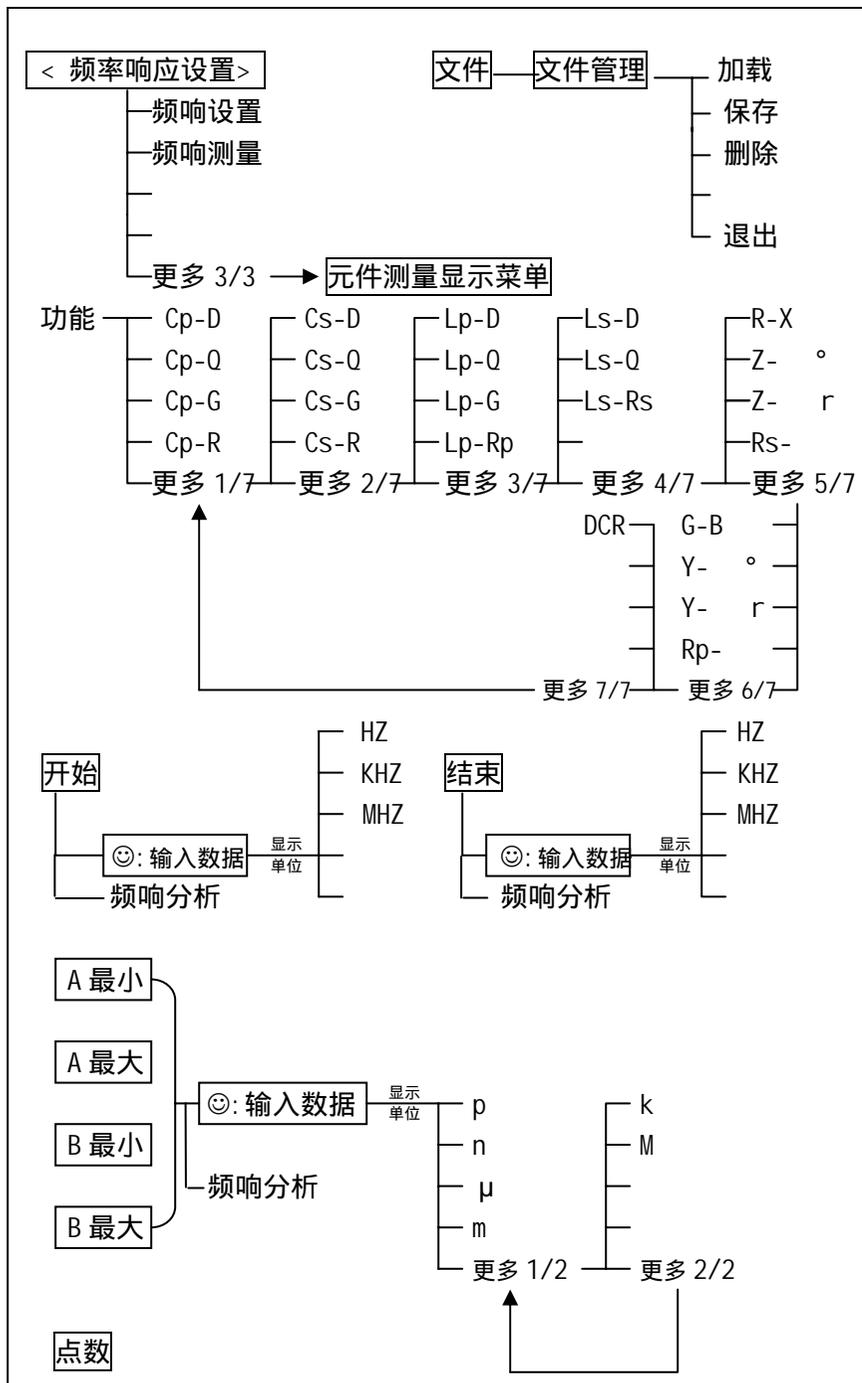
3.2.10 频率响应设置页面（仅 TH2818）

进入频率响应设置页面。这一显示功能页面用于完成对频率响应曲线分析测量参数的设定，包括功能参数，扫描起始截止频率，主副参数的上下限。设置主副参数的上下限的目的在于使测量结果在合适的区域内显示，不致太小或太大，需用户自己调整。

频率响应设置页面如下所示：



附：频率响应设置菜单各部件功能清单（见下一页）



3.2.10.1 “功能”

“功能”菜单与“元件测量显示”页面之“功能”菜单功能相同。

3.2.10.2 “开始”

“开始”菜单功能为设定频率响应分析的起始频率。

直接输入操作：在数字键盘（0~9/+、-/.）上选择自己想要的数字，输入完后，按

回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。(注意:当光标移到“开始”,“结束”,“A,B 最大最小”时,屏幕软键区显示“频响测量”;按动对应软键即可进入频响测量页面。)

3.2.10.3 “结束”

“结束”菜单功能为设定频率响应分析的结束频率。

直接输入操作:在数字键盘(0~9/+, -/.)上选择自己想要的数字,输入完后,按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。

注意:结束频率应大于开始频率,否则屏幕提示出错。

3.2.10.4 坐标范围设定

坐标范围设定包括A最小、A最大、B最小、B最大,分别是主副参数的坐标范围。用于规范频率响应测量结果曲线作图范围。移动光标至该参数位置,直接输入操作:在数字键盘(0~9/+, -/.)上选择自己想要的数字,输入完后,按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。

同样,最大值应大于最小值,否则屏幕提示出错。

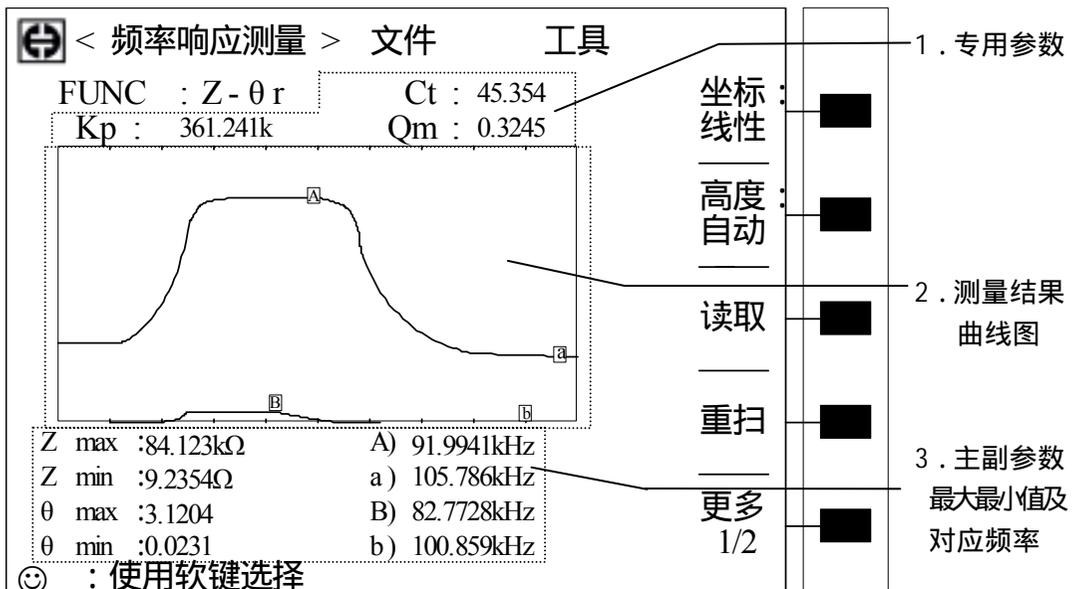
3.2.10.5 点数

该参数用以显示扫频的点数,即起始和截止频段内测量的频率点数。设置见频响测量。

3.2.11 频率响应测量页面(仅 TH2818)

这一显示功能页面对被测量器件进行频率响应分析,动态显示其主副参数的频率相应曲线,并显示当前的测量频率和主副参数结果,最大最小主副参数测量值及其对应频率,以及一些专用参数。

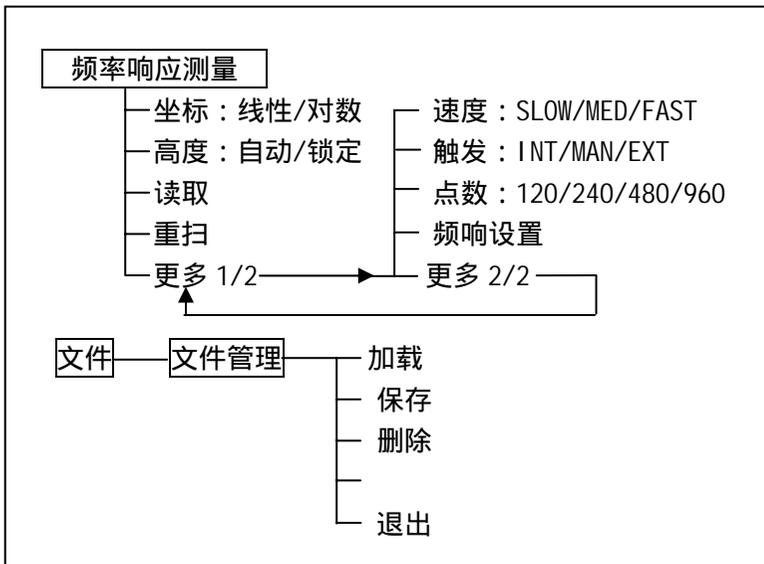
频率响应测量页面如下:



上图中对应虚框部分说明如下：

1. 专用参数区。该区域显示的参数 Ct, Kp, Qm 为专用测试参数，如用户需要了解其功能和意义，可向我公司咨询。
2. 测量结果曲线图。该区域显示了主副参数在特定的频率范围内的图形曲线。以使用户从全局上了解所测元器件的性能是否达标。该区域中字母 A, a, B, b 分别表示字母对应位置为主副参数最大最小值位置（大写字母表示最大值；小写字母表示最小值）。
3. 主副参数最大最小值及对应频率。该区域监视了当前被测元器件在特定频段内测量结果的最大最小主副参数值及其对应频率。

附：响应测量菜单各部件功能清单



3.2.11.1 “FUNC”(功能)

此区域监视了“功能”参数。

3.2.11.2 “FREQ”(频率)

此区域监视了当前分析点的“频率”参数。

3.2.11.3 “A, B”值

此区域显示了对应频率点的主副参数测量结果。

3.2.11.4 “A, B”最大最小值及其对应频率

此区域监视了当前被测元器件主副参数的最大和最小值以及其对应频率点。

3.2.11.5 “文件”功能

该功能前面已经介绍过，这里不再重述。

3.2.11.6 “软键区域”参数

此区域向用户提供了一些必要的操作工具以便能更好地满足用户的操作需求。软键区域各参数可以参见前面“响应测量菜单各部件功能清单”，其详情说明如下：

1. 坐标

该区域用以改变显示测量结果图形的形式。有线性和对数形式。选择线性时，则图像以实际测量结果绘制出来；如果选择对数形式时，则图像曲线以实际测量结果的对数形式绘制出来。系统默认坐标为线性形式。

操作如下：反复按动坐标对应软键使坐标形式在线性和对数间转换。

2. 高度

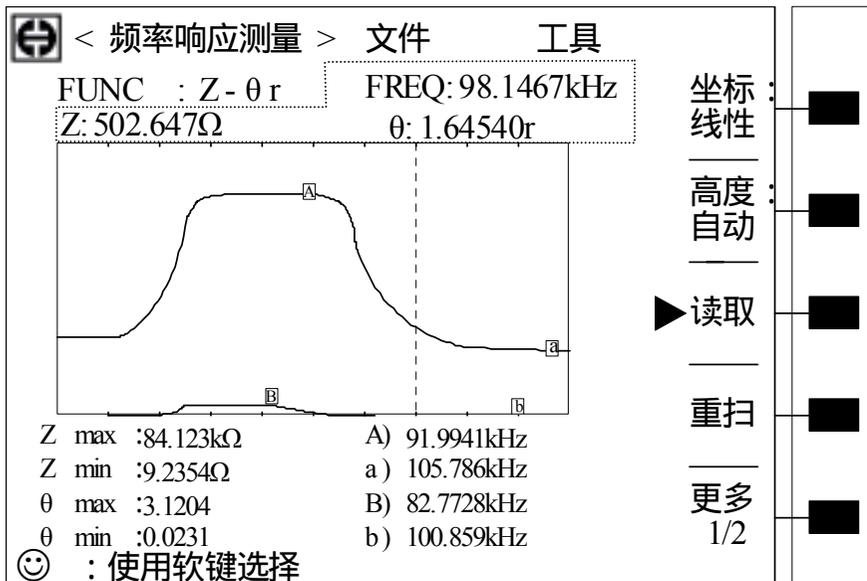
该区域用以调整屏幕图像显示区域显示比例。有自动和锁定组成。系统默认为自动。此时仪器测量一次后，系统自动调整测量结果的显示范围，以便使测量结果在显示框架中完整显示出来；如果选择锁定，则测量显示框架不能自动调整。系统默认高度为自动。

操作如下：反复按动坐标对应软键使其在自动和锁定间进行转换。

3. 读取

该参数提供了用户查找各频率点测量结果的功能。当测量一次结束后，如果用户选择的触发方式 (INT, MAN, EXT) 为 INT (系统默认触发方式) 时，则仪器会继续测量。因此用户如想查找某频率点测量结果，则将用到该功能。

操作如下：按动“读取”对应软键，则此时“读取”前出现三角形符号▶，表示现在处于读取数据状态。此时屏幕显示如下：



如上图示，此时虚框表示的专用参数区参数发生改变，由频率 FREQ，Z（用户选择的主参数 A），（用户选择的副参数 B）组成。

而图形显示区域中出现一垂直虚线，此时专用参数区域表示的频率和主副参数即为虚

线所处位置的频率以及该频率点的主副参数的测量结果。当虚线位置发生变化时，专用参数区域的频率以及主副参数的值亦发生改变。

查看各频率点的测量结果操作如下：使用面板上方向键进行。其中上箭头表示快速向高频方向（右方向）移动；下箭头表示快速向低频方向（左方向）移动；右箭头表示逐个频率点向高频方向（右方向）移动；左箭头表示逐个频率点向低频方向（左方向）移动。用户查看各频率点测量结果只需按动相应方向键移动图像显示区域虚线即可，此时的专用参数区域将显示相应频率点的主副参数测量结果。

4. 重扫

该参数提供用户重新扫描测量的功能。当用户读取数据后，可以使用该功能重新扫描测量。

操作如下：按动“重扫”对应软键即可。

仪器还提供更多功能以供用户选择。要使用更多功能可以按动软键区域“更多 1/2”对应软键进入下一层功能菜单即可。

5. 速度

速度参数在前面元器件参数设置中已经讲过，用户可以在元器件参数设置中进行设置（慢速 SLOW/中速 MED/快速 FAST）。而这里的速度参数则是向用户提供一个快捷的解决方案，用户不必回到元器件参数设置菜单中进行测量速度的修改，可以直接选用这里的“速度”参数进行测量速度的更改。系统默认速度为慢速。

操作如下：反复按动软键区域“速度”对应软键，则测量速度将在 SLOW, MED, FAST 间进行转换以满足用户对测量速度的要求。

6. 触发

该参数用以监视测量的触发方式，由 INT, MAN, EXT 三项组成。当选择 INT 触发时，则测量由系统内部触发进行，系统将连续进行测量；当选择 MAN 触发时，测量由手动进行触发，亦即测量一次后，系统不继续测量。当用户按一下面板“TRIGGER”键，则系统测量一次；当选择 EXT 触发方式时，则测量由外部仪器或接口控制进行，如计算机。系统默认触发方式为 INT。

操作如下：反复按动软键区域“触发”对应软键使触发方式在 INT, MAN, EXT 间进行选择以满足用户需求。

7. 点数

该参数监视了仪器测量的频率点数。即在元器件待测频段内测量多少点。系统设置测量点数有 120, 240, 480, 960 四组。用户可以根据自己需求选择测量点数以满足需求。一般而言，选择测量点数越多则绘制出的图像越精密，但是等待时间会有所上升。系统默认点数为 240。

操作如下：反复按动软键区域“点数”对应软键选择相应点数。

8. 频响设置

该参数提供退出频响测量菜单或返回到频响设置菜单的功能。如果用户不需再进行频响测量或对频响设置需重新设置（如：测量的起始和截止频率）在只需按动该参数对应软键即可回到频响设置菜单。

当该层软键区域参数都设置完成后，用户可以按动“更多 2/2”对应软键回到第一层

软键区域的参数中以便数据的读取等。

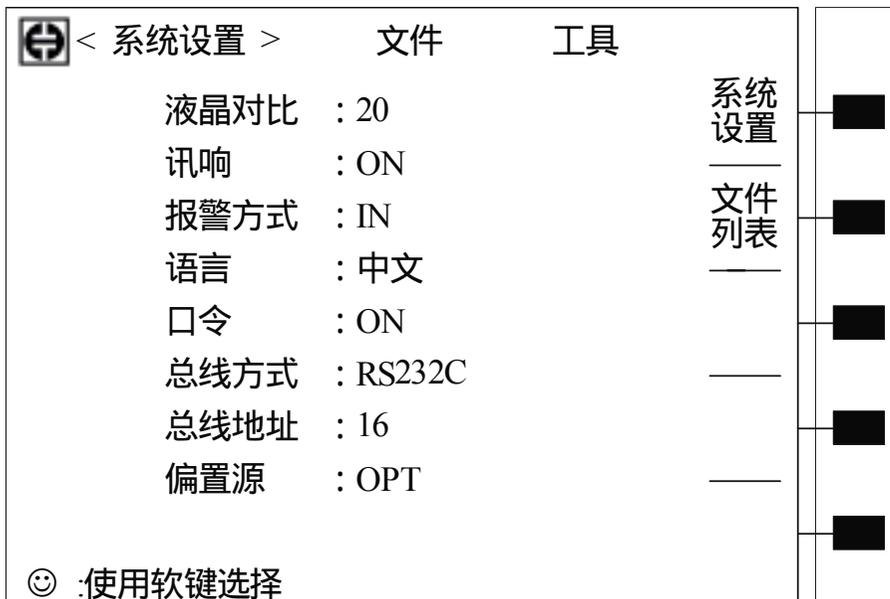
3.2.12 系统设置页面

这一显示功能页面显示了大多数系统设置菜单，包括液晶对比度，讯响开关，报警方式，系统语言，口令设置，总线方式，总线地址等。还显示了本软件的版本号。

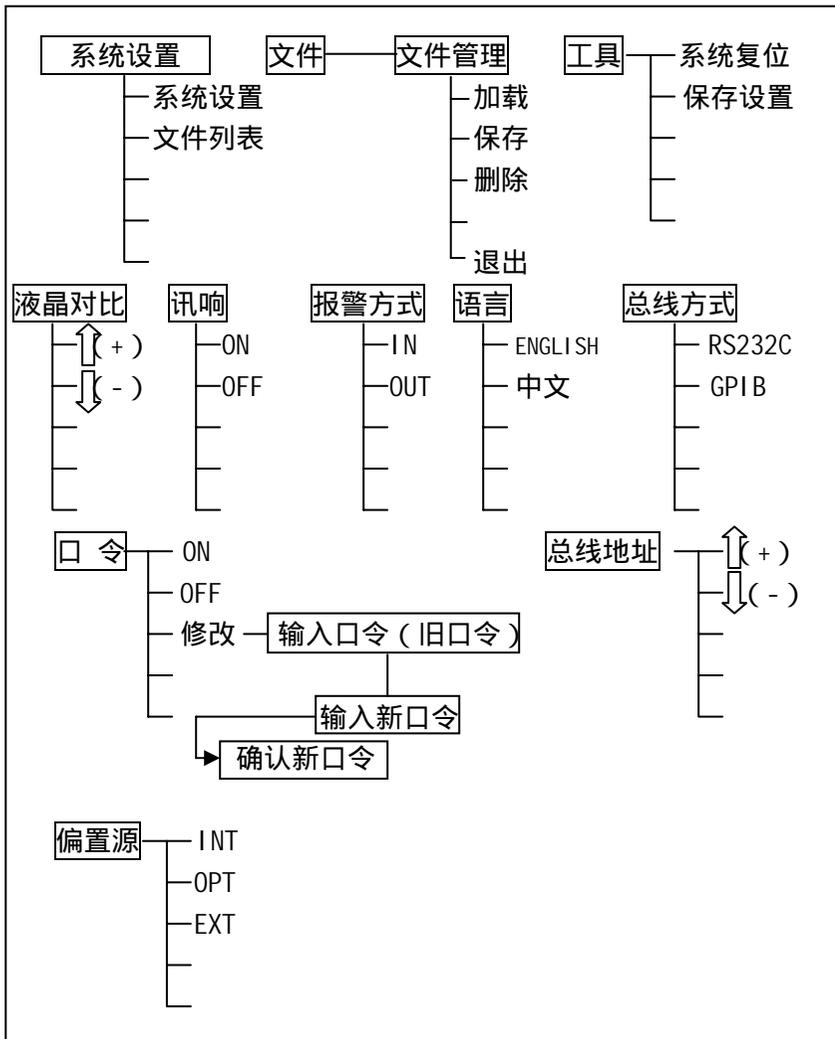
按动面板 **SYSTEM** 键，进入该页面。

注：系统设置中各项参数一经设置过，则可以移动光标到“工具”菜单，执行工具栏“保存设置”对应“软键”让系统保存该设置以便下次开机继续使用。

系统设置页面如下：



附：系统设置菜单各部件功能清单



3.2.12.1 “液晶对比”

此区域显示了当前液晶显示器的对比度。

该菜单给用户提供了调节液晶屏幕对比度的功能，液晶对比包括↑(+)↓(-)提高和降低对比度的功能。对比度范围在 1~31 之间。

3.2.12.2 “讯响”

此区域显示了当前讯响的开关参数。

移动光标至 **讯响** 菜单，当选择讯响为 ON 时，打开讯响；选择 OFF 时，关闭讯响。

3.2.12.3 “报警方式”

此区域显示了当前的报警方式。

仪器提供两种报警方式：IN（合格报警）和 OUT（超差报警），分别对应于档比较合格和超差。用户可自行选择。

3.2.12.4 “语言”

此区域显示了当前的语言模式。

仪器提供了中英文（中文/ENGLISH）两种工作菜单方式以供用户选择。移动光标使其处于 **语言** 处，按动相应软键选择语言方式即可。

3.2.12.5 “口令”

此区域显示了当前的密码保护模式。

该菜单由 ON（打开）、OFF（关闭）以及修改选项组成。

操作如下，移动光标到 **口令** 位置，按动以上口令选项对应软键，选择口令方式即可。选择“修改”项，此时屏幕提示输入新口令，由键盘输入后，屏幕提示确认新口令，重复新口令，至此口令修改完成；若选择 OFF，则仪器开启时，不需密码支持，直接启动。

注：TH2818 出厂默认密码为 2818；

TH2819 出厂默认密码为 2819。

3.2.12.6 总线方式

提供两种总线方式：RS232C 和 GPIB。用户可以根据实际情况自行设定。

3.2.12.7 总线地址

此区域显示了当前的仪器的总线地址。

仪器提供可调总线地址，范围从 1 到 31，执行相应“软键”可改变，以满足实际总线分配的需要。

3.2.12.8 偏置源

此区域显示了仪器现在所使用的偏置源模式。

仪器可供选择的偏置源模式有三种：INT/OPT/EXT。

INT 模式：选择该模式，则仪器只提供内部直流偏压源（0~2V）。

OPT 模式：选择该模式，则仪器必须有内部偏流板支持，否则该模式没有实际意义。

OPT 模式同时提供内部直流偏流源（0~100mA）和内部直流偏压源（-10V~+10V）。

EXT 模式：选择该模式，表示仪器将使用外部偏流源进行联机测试。可以用的外部偏流源譬如有我公司生产的 TH1773 系列。

3.2.13 文件列表页面

文件功能（参数存储）

可以将用户对仪器设定的参数以文件的形式存入仪器内部非易失性存储器，当下次要使用同样的设定时，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。仪器最多可

以保存 10 组不同的设定文件。

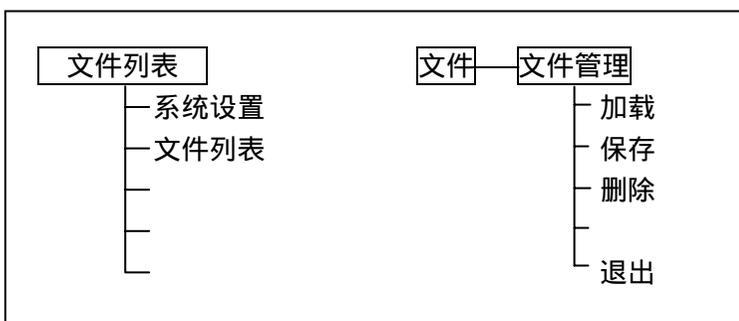
文件列表功能为列出存储器中已存文件的序号，名称。

文件列表页面见下：

☰ < 文件列表 >			文件	工具
序号	状态	文件名		系统设置
1	1	200		文件列表
2	1	1		
3	0			
4	0			
5	0			
6	0			
7	0			
8	0			
9	0			
10	0			

☺ :使用软键选择

附：文件列表菜单各部件功能清单



3.2.14 变压器测试设置页面（仅 TH2818）

这一显示功能页面用于设定变压器测量参数，匝比，主级电感，次级电感的测量电压，频率，开关。主级的直流电阻。等等。

用户需要测试变压器的各项参数时，只需按下面板上 **TRANS** 键，即可转到变压器测试菜单栏。在对变压器进行测试之前设定要测试的变压器各参数。

变压器测试设置页面见下页：

☰ < 变压器测试设置 > 文件 工具

触发：INT
速度：SLOW

方式：SEQ

参数	频率	电平	√/x
匝比	1.000KHZ	1.000V	√
主感	1.000KHZ	1.000V	√
漏感	1.000KHZ	1.000V	√
DCR	√

☺ :使用软键选择

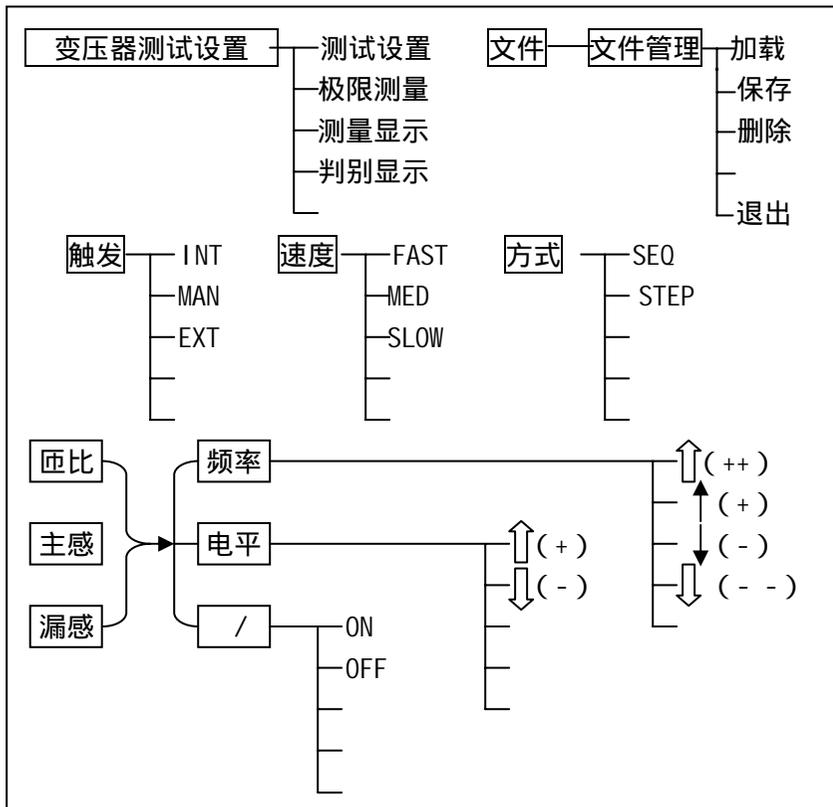
测试设置

极限测量

测量显示

判别显示

附：变压器测试设置菜单各部件功能清单



3.2.14.1 “触发”

触发菜单与“元件测量显示”页面的功能一样。

3.2.14.2 “速度”

速度菜单与“元件测量显示”页面的功能一样。

3.2.14.3 “方式”

此区域显示了当前扫描的进程模式，“SEQ”：表示当仪器处于外部触发方式或手动触发方式时，触发一次，仪器自动扫描测量整个变压器参数一次。“STEP”：表示当仪器处于外部触发方式或手动触发方式时，触发一次，仪器自动测量下一个变压器参数。

移动光标至 **方式** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：SEQ、STEP。

3.2.14.4 参数栏

参数一栏由匝比、主感、漏感、DCR 组成。各参数对应有三项参数变量：频率、电平和 / ，将光标移动到变量位置则根据屏幕提示可以更改（测试）频率和（测试信号）电平，以满足用户需要。

注：频率范围：20HZ ~ 300KHZ（TH2818）；

匝比（测试电平）：5mV ~ 4V；

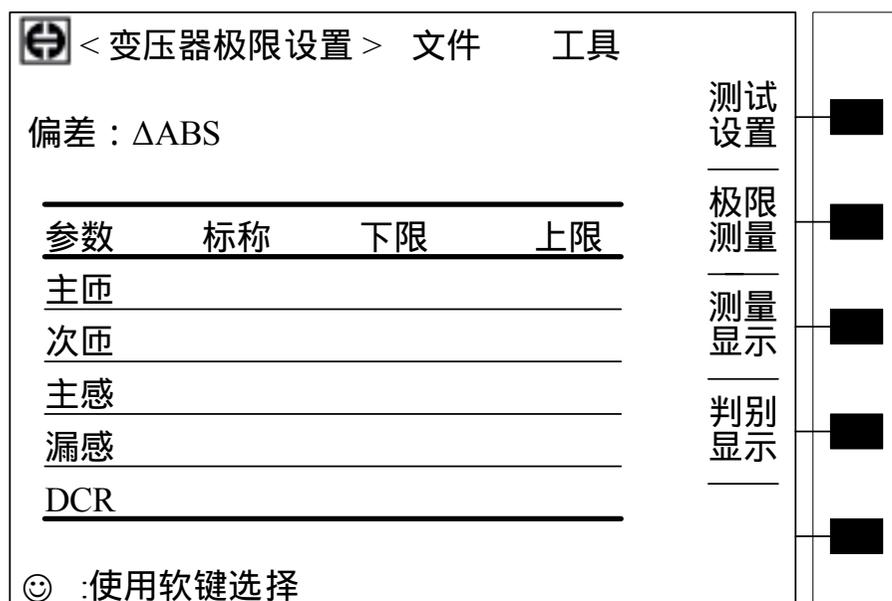
主感、漏感（测试电平）：5mV ~ 2V；

/ 项由 ON 和 OFF 组成，如选择 ON，则其对应参数有效，反之对应参数无效。

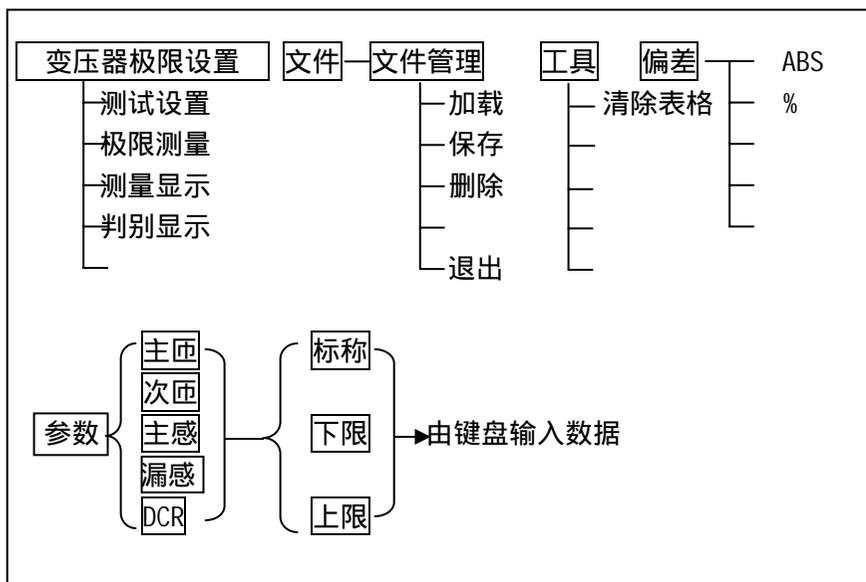
3.2.15 变压器极限设置页面（仅 TH2818）

这一显示功能页面用于设定变压器测量参数，匝比，主级电感，次级电感，主级的直流电阻用于判别显示的标称值，上下限值，和上下限的模式。

按下“极限测量”对应软键，进入变压器极限设置页面。



变压器极限设置页面各菜单



3.2.15.1 “偏差”

此区域显示了当前扫描的变压器测试比较偏差模式，ABS（绝对偏差），%（百分比偏差）。

移动光标至 **偏差** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：ABS（绝对偏差），%（百分比偏差）。

3.2.15.2 “参数栏”

参数栏由主匝、次匝、主感、漏感和DCR组成，各参数对应有三个变量：标称、下限和上限。将光标移动到参数栏表格中可以从键盘上输入被测变压器的标称及上下限设置，同样上限应大于下限。

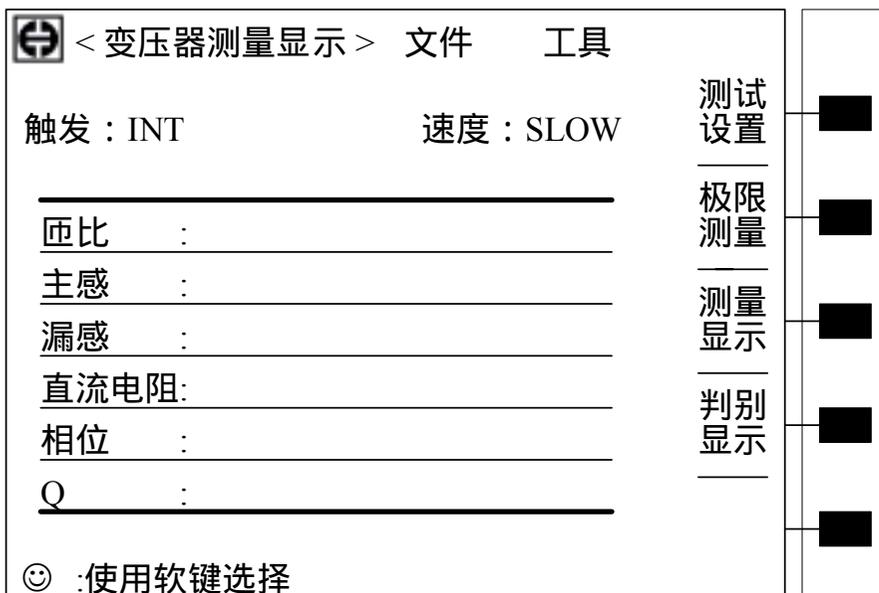
3.2.15.3 “工具”

工具菜单提供了清除表格的功能，如果用户需对另一个变压器进行测量，需重新设置各参数则可选择该功能。操作方法如下，移动光标到“工具”菜单上，则屏幕右列显示“清除表格”功能，执行相应软键即可。

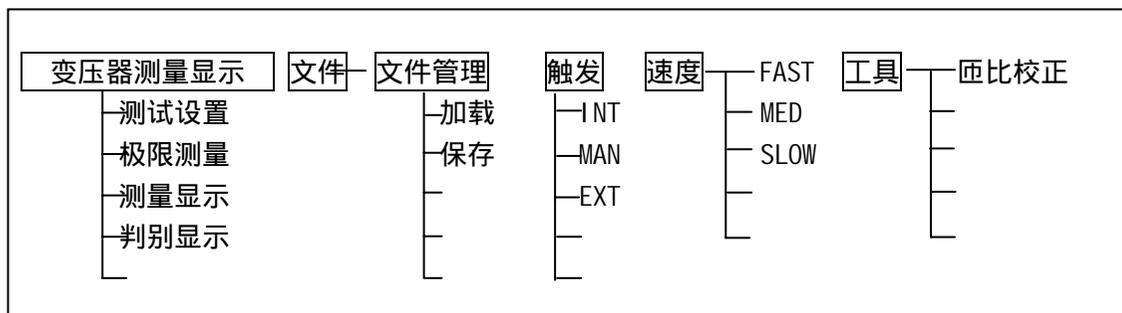
3.2.16 变压器测量显示页面（仅 TH2818）

按动“测量显示”对应软键，进入变压器测量显示页面。在该页面中可以观察到变压器的各参数的测量结果。

变压器测量显示页面如下：



附：变压器测量显示菜单各功能清单



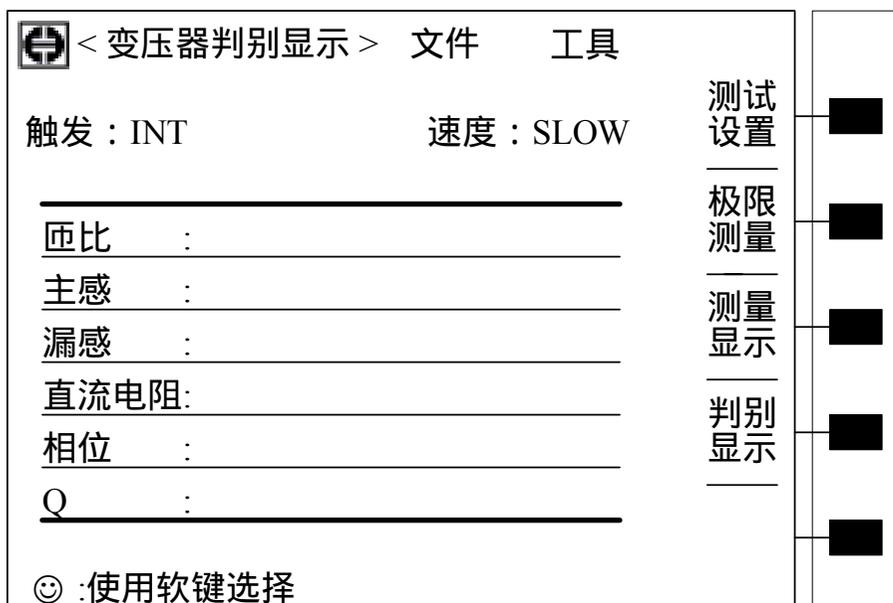
“匝比校正”功能用于给用户校正匝比测量结果。校正时，用户必须在正常测量匝比的情况下，选择此功能软键，然后按提示输入正确的匝比数值，按回车即可。

3.2.17 变压器判别显示页面（仅 TH2818）

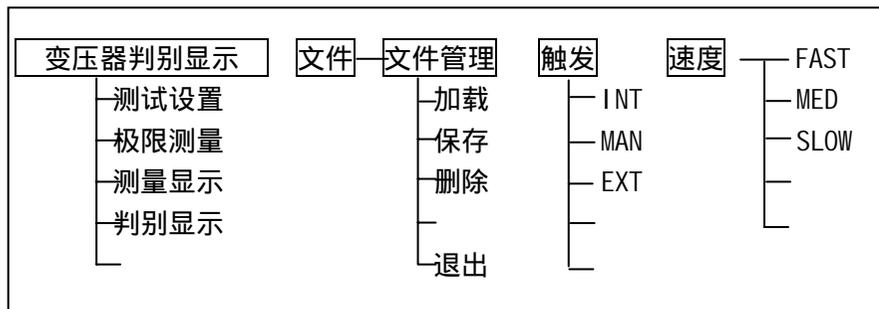
执行“判别显示”对应软键，进入变压器判别显示页面。

这一显示功能页面用于对设定的变压器参数，匝比，主级电感，次级电感，主级的直流电阻进行扫描测量，显示判别测量结果，同时还显示变压器的相位和主级的 Q 值。

变压器判别显示页面如下：



附：变压器判别显示菜单各部件功能清单



3.3.3 操作提示

3.3.3.1 开机

插上三线电源插头，按下面板上电源开关，使电源处于“1”状态，仪器开启，显示开机画面，按照屏幕提示输入开机密码（仪器出厂默认设置 TH2818 为 2818，TH2819 为 2819）后，仪器启动，进入主菜单画面。

3.3.3.2 “清零”校正

在对元件进行测量之前，应进行开路、短路“清零”校正以达到高的测量精度。方法如下：

连接合适的测试夹具或测试电缆。仪器随机配备 TH26005 测试夹具和 TH26004 四端开尔文测试电缆。进行短路清零时，连接仪器提供的镀金短路板 TH26010 于测试夹具或测试电缆，进入 3.2.7 所示之用户校正页面，按照 3.2.7 中所述短路校正方法进行短路“清零”，

当仪器提示短路“清零”完毕时即可；进行开路“清零”时，去掉镀金短路板，同样进入 3.2.7 所示的用户校正页面，按照 3.2.7 中所述开路校正方法进行开路“清零”，当仪器提示开路“清零”完毕时即可。

注：开路“清零”是为了消除测试端或仪器内部杂散电抗的影响；
短路“清零”是为了消除引线串联电阻和电感的影响。

3.3.3.3 被测元件的正确连接

仪器具有 H_{CUR} （电流驱动高端 HD）、 L_{CUR} （电流驱动低端 LD）、 H_{POT} （电压检测高端 HS）、 L_{POT} （电压检测低端 LS）和对应于每测试端的屏蔽端共四对测试端。**每测试端屏蔽层在仪器内部互不相连，外接测试夹具或开而文测试电缆时应保证各屏蔽端可靠连接，否则，仪器不能正确测量。**测量时，每测试端与其屏蔽端流过大小相等方向相反的电流，保证可靠地消除测试线间的相互电磁耦合，可以大大提高小阻抗（小电感、大电容）时的测试准确度，这便是本仪器用四端对测试代替传统的五端测试的最大特点。

屏蔽端的使用目的在于减小对地杂散电容的影响和降低电磁干扰。测量时 HD、HS 和 LD、LS 应在被测元件引线上连接，形成完整的四端测量，以减小引线及连接点对测试结果的影响（尤其是损耗测量）。特别是在对低阻抗元件进行检测时，应将检测端 HS、LS 连接至元件的引线端，以防止引线电阻加入被测阻抗，其连接的原则为 HS、LS 所检测的应为被测件上实际存在的电压。

换言之，最好 HD、HS 和 LS、LD 不要连接后再与被测元件引线端相连接，否则将增加测试误差。

如果接触点及引线电阻 R_{read} 远小于被测阻抗（例如： $R_{read} < Z_x / 1000$ ，要求误差影响小于 0.1%）时则 HD、HS 及 LD、LS 可连接在一起后再连至被测元件两端（两端测量）。

在进行一些精度要求较高的测量时，使用测量夹具比使用测试导线（仪器附配的开尔文夹具）要好的多。开尔文测试线在 10kHz 下频率测试时，可以有较好的测量结果，但超过 10kHz 频率时，开尔文测试线很难满足测试要求。因为在高频时，导线之间间隙的变化直接改变了测试端杂散电容和电感，而测试导线总是难以加以固定的。

因此，在较高频率进行测量时应尽可能使用测试夹具，如果由于条件所限，则仪器清零时测试线的状态应尽可能与测试时保持一致。

无论使用仪器提供的测试夹具或开尔文测试电缆或者用户自制夹具，应满足以下几方面的要求。

1. 分布阻抗必须降至最小，尤其测量高阻抗元件时。
2. 接触电阻必须降至最小。
3. 应使测试端形成完整的四端对测量。
4. 触点间必须可以短路和开路。短路和开路清“0”可以轻易地减少测试夹具的分布阻抗对测量的影响。对于开路清“0”，测试端应该与被测件连接时一样，以相同的距离隔开。对于短路清“0”，低阻抗的短路板应连接在测试端之间，或使 HD、LD 直接连接，HS、LS 直接连接，而后将两者连接一起。

注：当被测元件为有极性器件时，于测试前须注意“高电位端”请接于前面板标为“+”或 HD、HS 的端子，而“低电位端”请接于前面板标为“-”或 LD、LS 的端子。

警告：测量有极性元件时请先放电以免损坏仪器。

3.3.3.4 消除杂散阻抗的影响

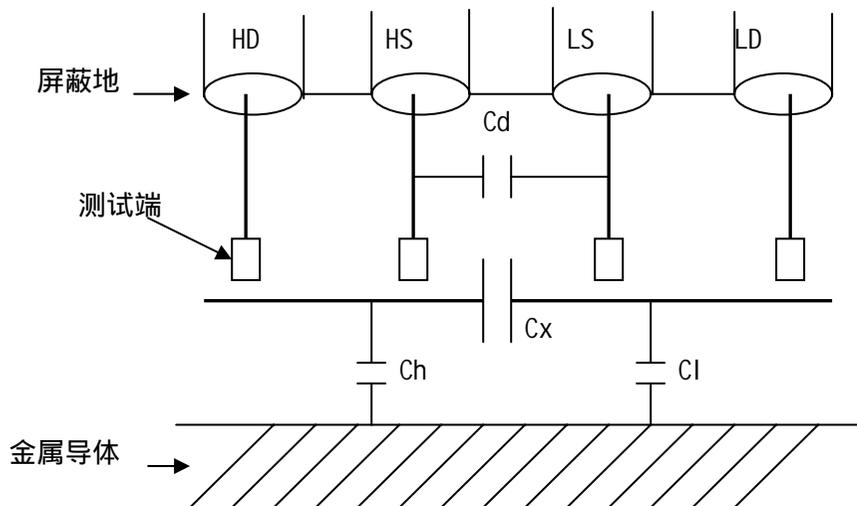


图 1 杂散电容的影响示意图

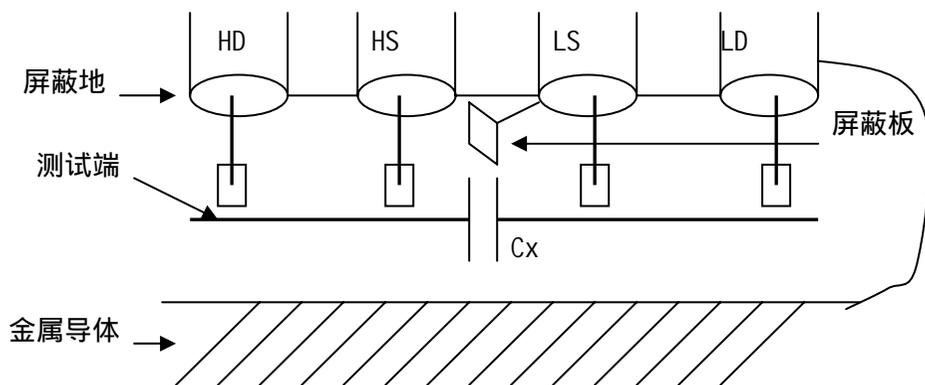


图 2 消除杂散电容影响方法示意图

当被测件为高阻抗时（如小电容），杂散电容的影响不能忽略，图 1 表示使用四端测量被测件的例子，图中， C_d 与 C_x 并联，当有导体板位于被测件之下时，电容 C_h 与 C_l 串联后也和 C_x 并联，这样会对测量结果产生误差。将一块接地导体放在测试高端和低端， C_d 可以降至最小，同时若把接地端子接至下面导体板， C_h 、 C_l 的影响将会消除。

当被测件为低阻抗时（如小电感、大电容），由于测量线 HD、LD 上有较大电流流过，除了测试端接触电阻的影响外，**测量线间的电磁耦合成了测量误差的主要来源**，未很好地消除耦合会对测试结果产生意想不到的影响。一般地，接触电阻影响测试阻抗的电阻部分，电磁耦合则影响测试阻抗的电抗部分。本仪器采用**四端对**测试端连接方法，使 HD、

LD 中流过的电流与其各屏蔽端流过了大小相等而方向相反的电流,使其产生的磁场相互抵消,更好地消除了相互耦合对测试结果产生的影响。

3.3.3.5 测量

在对元件进行测量之前,需要进行各项参数的设置,以便达到所需的要求和需要。元件的各项参数的正确设置可以按照第三章 3.1, 3.2 节所述的进行设置,按照 3.2 节中各项参数设置后,可以在不同的菜单中得到自己所需的结果,曲线,记录等。

3.3.3.6 电感的测量

电感器是由电线环绕一个磁芯所组成,其特性依据使用的磁芯材料而定。要制作电感器,空气可说是最简单的磁芯材料,但由于电感量与所用磁芯的磁导率成正比,空气磁导率极小,由于体积效率的关系,不利于制造电感器,通常使用磁性材料,如铁氧体、高导磁合金、或纯铁体等。

大部分电感器的电感量在使用不同的测量频率和测试信号电平时会有很大的变化。有磁芯的电感器的电感量受磁性材料的磁导率 μ 的影响,磁芯的磁感应强度随流过电感线圈的电流所产生的磁场强度的变化而变化,其变化关系由磁化曲线描述,图 3 为一个电感线圈的典型的磁化曲线。

当磁性材料施加一静态磁场时,其磁感应强度随着磁场强度(流过电流的大小)的增加而增加,电感量 L 磁导率 μ , $B = \mu H$, 图 4 为 B 、 H 、 L 的关系曲线。

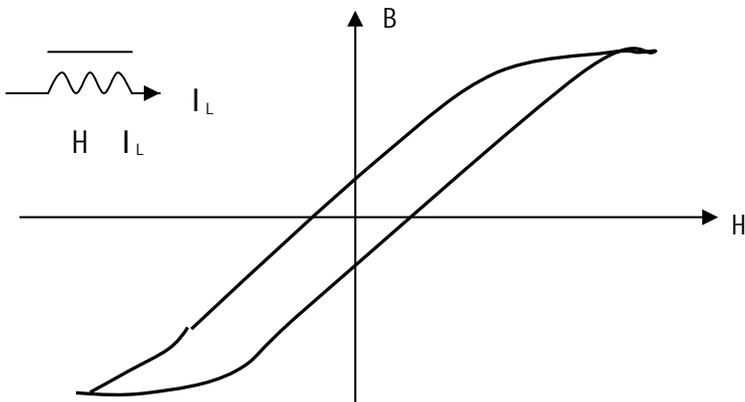


图 3 磁芯电感器磁化曲线

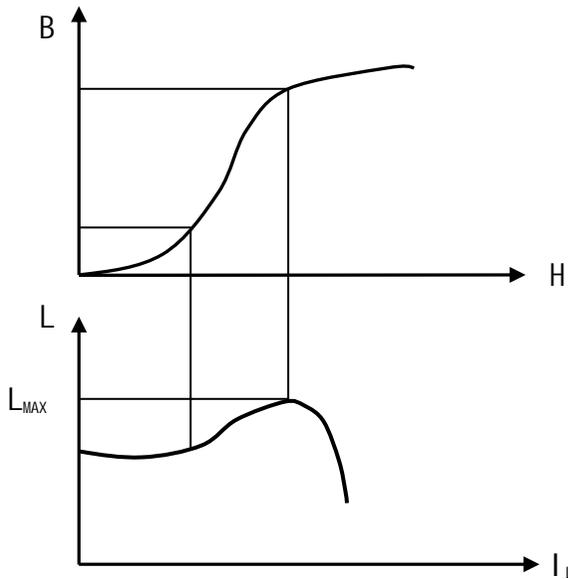


图4 磁场强度、电感量相互关系图

在接近坐标原点的初始磁导率区域，磁感应强度缓慢增加，电感器工作在此区域时电感量较小，随后电感量随着流过电感器电流的增加而增加，**当电感器磁芯超过饱和点时，电感量随着电流的增加而急剧减小，在此情况下，测试信号可能已产生失真，仪器的显示读数的稳定性变差，跳动数字增加。**另一方面，磁芯损耗在某点频率上的高频区域将会明显增加，这主要取决于电感器磁芯的材料和结构。

综上所述，电感器的测量结果随测试信号和测量频率的不同将有很大的变化。

准确地讲，电感器的测量应尽可能使用小测试电流（即在较小的测试电平）。由于不同仪器的测试信号电流的不同，则使用不同测试仪器时可能会得到不同的测试结果，这主要取决于仪器的信号源输出电压和信号源内阻

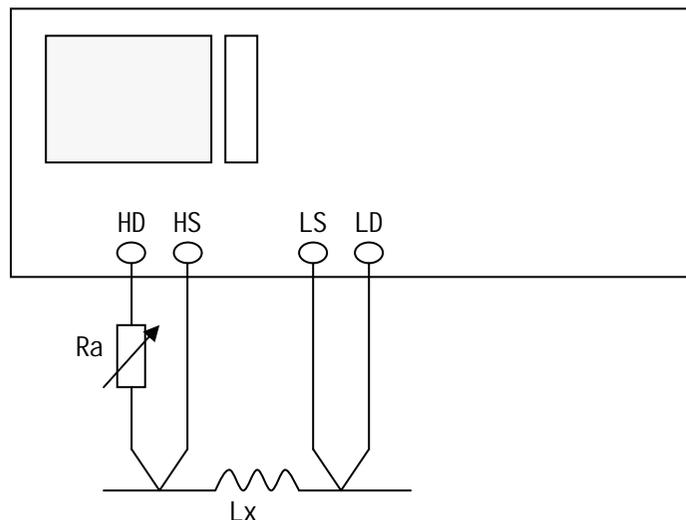


图5 信号源内阻调节示意图

TH2818 提供 $5\text{mV}_{\text{rms}}-2\text{V}_{\text{rms}}$ 以 1mV_{rms} 步进的测试电平，信号源内阻为 30 和 100 可选。
TH2819 提供 $5\text{mV}_{\text{rms}}-2\text{V}_{\text{rms}}$ 以 1mV_{rms} 步进的测试电平，信号源内阻为 30 和 100 可选。
测试电流调节方法如下：

1. 将被测电感器连接于仪器测试端，在 3.2.2.6 节所示元件“测量设置”菜单中设置好测试电平及内阻使电流满足要求。
2. 使用上图图 5 所示的方法用户可自行调整信号源内阻以满足测试电流的要求，以达到不同仪器测试结果的一致性。上图中调节电位器 R_a ，使电流为需要值，此时可将 R_a 更换为一固定电阻。用此方法可调节不同仪器测量的一致性。

当向被测电感器施加一高测试信号时，在某些特定的频率上可能无法准确的测量。这是因为铁心材料的非线性，而导致测试信号电流的失真。为了降低铁心材料的非线性而引起的效应，应降低测试信号电平。

测试夹具的正确使用。

当金属材料与电感器靠得很近时，来自电感器的漏磁通会在此金属材料内产生涡流。产生涡流的大小与测试夹具的大小和形状均有关系，涡流大小不同，则测量结果也将不同。**需准确测量电感器时，应尽可能使被测件远离金属件。**

Q 值测量的准确度。

一般说来，采用 V/I （电压/电流）法的 LCR 测量仪器的 Q 值测量准确度并不太高，尤其在测量高 Q 值时。仪器 Q 值是以计算来得到的，如 $Q=X/R=1/D$ ，若 Q 值为 100 时，R 值在器件阻抗所占比例较小，则 R 的细微变化将引起 Q 的较大变化，**如 R 变化 0.1% 即 D 变化 0.001，则 Q 值将从 100 变化至 91 或 111。**

3.3.3.7 变压器测量

变压器的测量除涉及 3.2.3.6 所述的电感测试的注意方面外，还需注意下述方面。下图图 6 为变压器的主要测量参数简图。TH2818 提供专门的变压器测量功能，而 TH2819 没有提供专门的变压器测量功能，但根据下述可测量得到变压器一些主要参数。变压器是电感量的一种应用。

TH2818 提供变压器测量参数有：匝比、圈数、主感、漏感、相位、DCR 及 Q。除此外，还可以利用下述方法对其他一些参数进行测量。

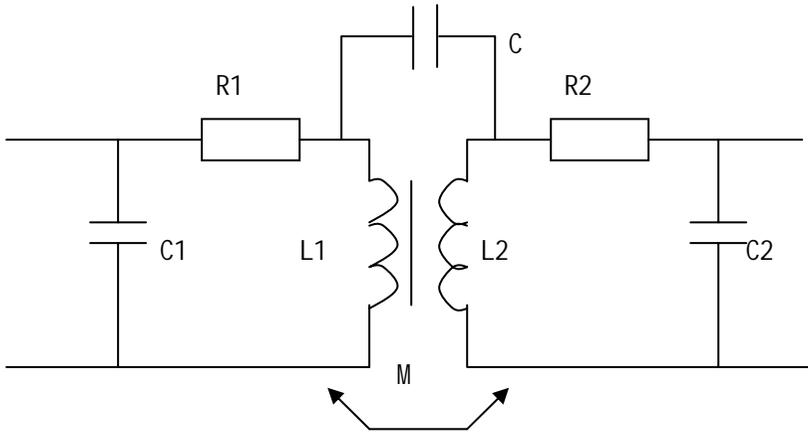


图 6 变压器参数

- | | |
|---------------|-------------|
| 上图中, L1: 初级电感 | L2: 次级电感 |
| R1: 初级磁损与铜损 | R2: 次级磁损与铜损 |
| C1: 初级极间电容 | C2: 次级极间电容 |
| M: 初、次级互感 | |
| C: 初、次级电容 | |

初、次级电感量的测量。使用图 7 的方法,可直接测量初级电感量 (L1) 和次级电感量 (L2),注意测量时应使其他绕组开路,测量结果包括电容 C 的影响。

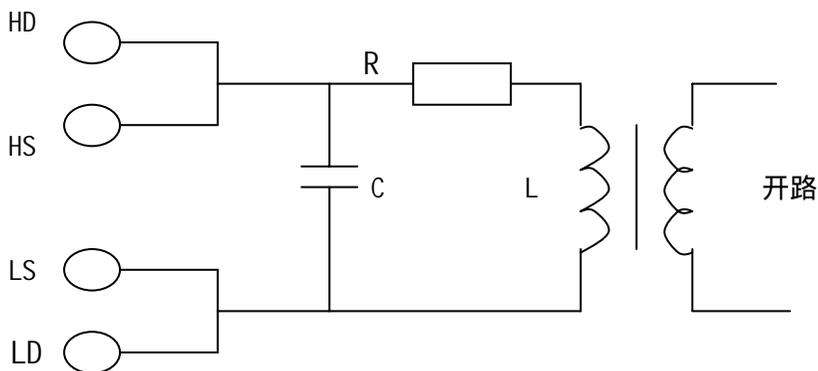


图 7 初、次级电感测量

漏电感的测量。将次级短路测量初级电感量,可测量得到漏感量。见图 8。

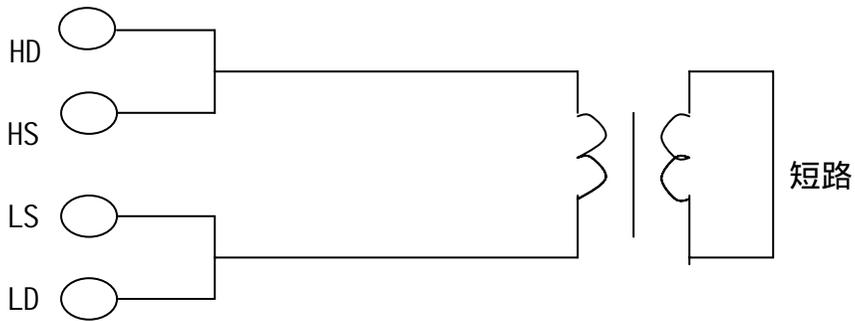


图 8 漏电感的测量

初、次级电容量测量。按图 9 所示连接，可测量初、次级电容量。

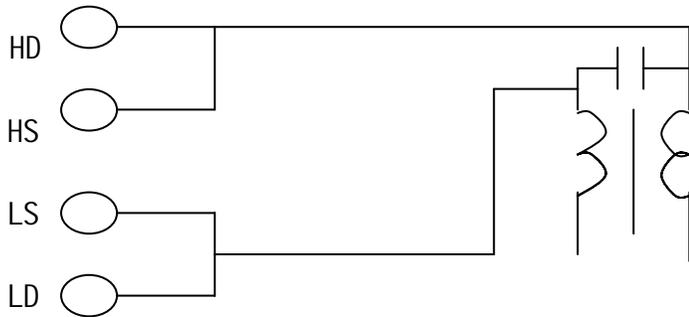


图 9 初、次级电容量测量

互感量的测量。将变压器如图 10 连接，可直接测量互感量，测量时注意同名端的连接。

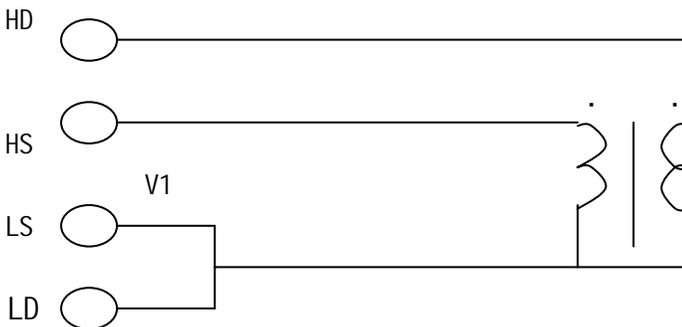


图 10 互感量的测量

匝比及相位的测量。此时接线方式如下示：HD、HS 连接变压器的 N_p+ 端，LD、LS 接变压器 N_p- 端；而 TURNS (+) 接变压器 N_s+ 端，TURNS (-) 接变压器 N_s- 端。进入变压器测试设置菜单进行测试频率及电平的设置，从变压器测量显示菜单中可以得到变压器匝比及相位的值。

其他测量。其他变压器参数的测量可以如 3.2.2.14 ~ 3.2.2.17 中所述进行测量。

3.3.3.8 电容器的测量

电容器无论从种类或数量来说均是使用频繁的电子元件，随着电子材料、工艺和使用等方面的发展，一方面电容器朝着大容量、高频率的方向发展，另一方面，由于设备小型化发展的要求，贴片电容器（SMD 器件）的使用越来越广，这就要求测量仪器能适应这种不断发展的需要，而如何正确地操作使用测量仪器同样变的越来越重要。

1. 电容器的频率依赖性

所有元件都具有频率依赖性，有些电容器的频率依赖较小，且稳定度好及损耗也小通常这种电容器可以用来做标准电容器，如空气电容器。而有些电容器随频率的改变其参数会发生急剧的变化，如铝电解电容器。

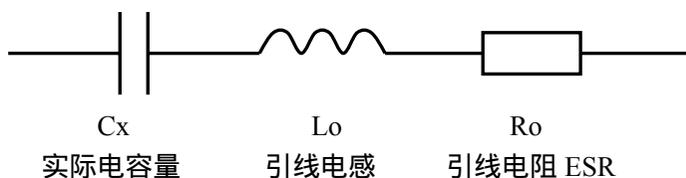


图 11 某些电容器的等效电路

图 11 表示的为某些电容器的实际等效电路图，根据此图可得出其阻抗随频率的变化曲线图 12。

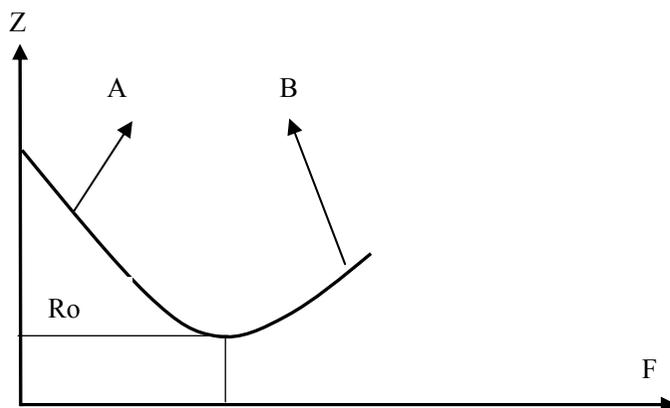


图 12 电容器 Z-F 变化曲线

上图中，曲线 A 主要由 C_x 决定，对应 R_o 为谐振点，曲线 B 主要由 L_o 决定，由此可见，电容器随着频率的增加，由容性转化为感性。TH2818/2819 的宽频特性为电容器的频率特性分析提供了有效的手段。

所有电容器在高频测量（如 100kHz）时由于测试方法的不当，可能会产生截然不同的结果。因此对电容器进行高频测量时应注意以下几方面的问题：

A．使用合适的测量夹具（如同惠的 TH26001 或 TH26005 和 TH26006），最好不使用测试电缆；

B．稳定 15 分钟后进行短路和开路清“0”，短路清“0”时应使用随机提供的 TH26010 镀金短路板；

C．测量环境条件变化后应重新进行清“0”；

D．容器插入测试夹具时其引脚应插至根部；

2. 关于小损耗（如某些电容器）精确测量

理论上，D 值应恒为正，当仪器测量损耗 D 时，D 值可能会出现负值（在仪器所允许的测量范围内），如 D 会显示出 -0.00001，对如此低的损耗可用下述方法进行准确测量。

使用一损耗已知且阻抗与被测元件接近的器件作为参考，最好其实际损耗极小，则正确的被测损耗可计算如下：

$$D_X = D_2 - (D_1 - D_S)$$

这里， D_x 为测试元件的实际值

D_2 为测试元件的显示值

D_1 为参考元件的显示值

D_s 为参考元件的实际值（当该值极小时，可认为 0）

3. 电容器的电平依赖性

正如前文所述的电感器对测试信号的大小有影响，某些电容器的参数也会随着测试电平的变化而变化。测试电平对测试结果影响最大的是陶瓷电容器特别是高 K 的陶瓷电容器，因此对此类电容器测量时应确定该电容器应在何测试电平的条件下进行测量。

4. SMD 电容器的测量

随着设备小型化要求的增强，SMD 电容器被广泛的得到应用。同惠电子可以提供适用于 SMD 器件测量的专用测量夹具 TH26009，该夹具是目前国内测量 SMD 元件的最好夹具。

由于 SMD 元件无引线，因此其 ESR（串联等效电阻很小），一般地，对该期间测量应采用并联等效方式，对超过 1uF 的电容器（如片式电解电容器）仍推荐使用串联等效方式。

对微小电容量的 SMD 器件测量时，对夹具开路清“0”时应特别注意，开路时应将夹具在开路清“0”时间距调整为与 SMD 器件的宽度相同，否则会引入不合适的清“0”误差。如间距差 1mm，其分布电容可能会有约 0.02pF 的误差。

第四章 性能、功能与测试

4.1 测量功能

4.1.1 测量参数及符号

C：电容 L：电感
 R：电阻 Z：阻抗 Y：导纳
 X：电抗 B：电纳 G：电导
 D：损耗 θ ：相位角 Q：品质因数
 （以上共十一种测量参数，以下参数 TH2819 无）
 Lk：漏电感 DCR：直流电阻 Turns-Ratio（圈数比）
 Turns（圈数） Phase（相位）

4.1.2 测量组合

十一种测量参数及 Lk 以下述方式组合

主参数	Z, Y	L, C	R	G
付参数	θ (deg 角度), θ (rad 弧度)	D, Q, R_S , R_P , G	X	B

DCR 无测量组合。

Turns-Ratio, Turns, Phase 仅在变压器测量中使用。

4.1.3 数学运算

测量所得值对一可编程标称值的绝对值偏差 ABS 和百分比偏差 %运算。

4.1.4 等效方式

并联、串联

4.1.5 量程

自动、手动（保持、增、减）

4.1.6 触发

内部、外部、手动

内部：测量连续不断的被测件进行测量并将结果输出显示

手动：按动面板“START”键测量仪进行一次测量并将结果输出显示，平时处于等待状态。

外部：仪器接口板 HANDLER 从外部接受到“启动”信号后，进行一次测量并输

出测量结果，而后再次进入等待状态。

4.1.7 延时时间

延时时间：测量出发到开始测量的时间。0—60 秒以 1mS 步进可编程

4.1.8 测试端方式

TH2818、TH2819 都采用四端对测量方式。

HD(Hcur)： 电流高端 LD(Lcur)： 电流低端

HS(Hpot)： 电压高端 LS(Lpot)： 电压低端

4.1.9 测量速度（频率为 10kHz 时）

快速：约 30 次/秒（33mS/次）

中速：约 10 次/秒（100mS/次）

慢速：约 2 次/秒（510mS/次）

中速和快速在频率小于 1kHz 时测量速度会降低。

4.1.10 平均

1—255 可编程。

4.1.11 显示位数

6 位，最大显示数字 999999

4.2 测试信号

4.2.1 测试信号频率

测试信号为正弦波，频率准确度：0.02%

测试频率范围：

TH2818： 20Hz ~ 300kHz

TH2819： 20Hz ~ 200kHz

最小分辨率：0.01Hz

4.2.2 信号模式

正常：在测量显示页面上编程测试电压，测量时测量端电压根据被测阻抗可能比设置电压小。

恒压：内部电平自动调节使被测件上电压与设定电压一致。

4.2.3 测试信号电平

	模式	范围	准确度	步进
电压	正常	$5\text{mV}_{\text{RMS}}—2\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (10\% \times \text{设定值} + 2\text{mV})$	1mV
	恒压	$5\text{mV}_{\text{RMS}}—1\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (6\% \times \text{设定值} + 2\text{mV})$	
电流	正常	$50 \mu\text{A}_{\text{RMS}}—20\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (10\% \times \text{设定值} + 10 \mu\text{A}_{\text{RMS}})$	1mV
	恒流	$100 \mu\text{A}_{\text{RMS}}—10\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (6\% \times \text{设定值} + 10 \mu\text{A}_{\text{RMS}})$	

Turns Ratio、Phase 测试时，电压范围：

$5\text{mV}_{\text{RMS}}—4\text{V}_{\text{RMS}}$ ， $\pm (10\% \times \text{设定值} + 2\text{mV})$ ，步进 1mV。

4.2.4 输出阻抗

30（开机默认） 100 $\pm 5\%$

4.2.5 测试信号电平监视器

模式	范围	准确度
电压	$5\text{mV}_{\text{RMS}}—2\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (3\% \times \text{读数} + 0.5\text{mV})$
	$0.01\text{mV}_{\text{RMS}}—5\text{mV}_{\text{RMS}}$	$\pm (12\% \times \text{读数} + 0.1\text{mV})$
电流	$50 \mu\text{A}_{\text{RMS}}—20\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (3\% \times \text{读数} + 5 \mu\text{A})$
	$0.001 \mu\text{A}_{\text{RMS}}—50 \mu\text{A}_{\text{RMS}}$	$\pm (12\% \times \text{读数} + 1 \mu\text{A})$

4.2.6 测量显示最大范围

参数	测量显示范围
L、Lk	0.01nH ~ 9999.99H
C	0.00001pF ~ 9.99999F
R、X、Z、DCR	0.01m ~ 99.9999M
Y、B、G	0.01nS ~ 99.9999S
D	0.00001 ~ 99999.9
Q	0.01 ~ 99999.9
	Deg -179.999° ~ 179.999° Rad -3.14159 ~ 3.14159
Turns Ratio	1 : 0.01—1000 : 1

4.2.7 直流电阻测试电压（仅 TH2818）

1.5VDC（测试端开路时）

准确度： $\pm 5\%$

内阻：30 $\pm 5\%$

4.2.8 内部直流电压偏置

0V、1.5VDC、2VDC 可选择。

设定准确度： $\pm 5\%$ （1.5V、2V）

4.3 测量准确度

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

4.3.1 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：

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

A：基本测量准确度（见图 A）

K_a ：阻抗比例因子（见表 A）

K_b ：阻抗比例因子（见表 A）

K_c ：校准内插因子（见表 B）

K_d ：电缆长度因子（见表 D）

K_e ：温度因子（见表 E）

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

当 $Q_x > 0.1$ ，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

4.3.2 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 $(1 + D_x)$

4.3.3 Q 准确度

Q 准确度由下式给定：

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

这里， Q_x 是被测 Q 的值。

D_e 是 D 的准确度

上式使用条件 $Q_x \times D_e < 1$

4.3.4 准确度

准确度由下式给定：

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

4.3.5 G 准确度

当 D_x (被测 D 值) 0.1 时

G 准确度由下式给定：

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

$$B_x = 2 \quad fC_x = \frac{1}{2\pi fL_x}$$

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。

上述 G 准确度仅用于 C_p -G 和 L_p -G 测量组合中。

4.3.6 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：

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

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。

4.3.7 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：

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

$$X_x = 2 \quad fL_x = \frac{1}{2\pi fC_x}$$

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

4.3.8 准确度因子

图 A 基本测量准确度 A

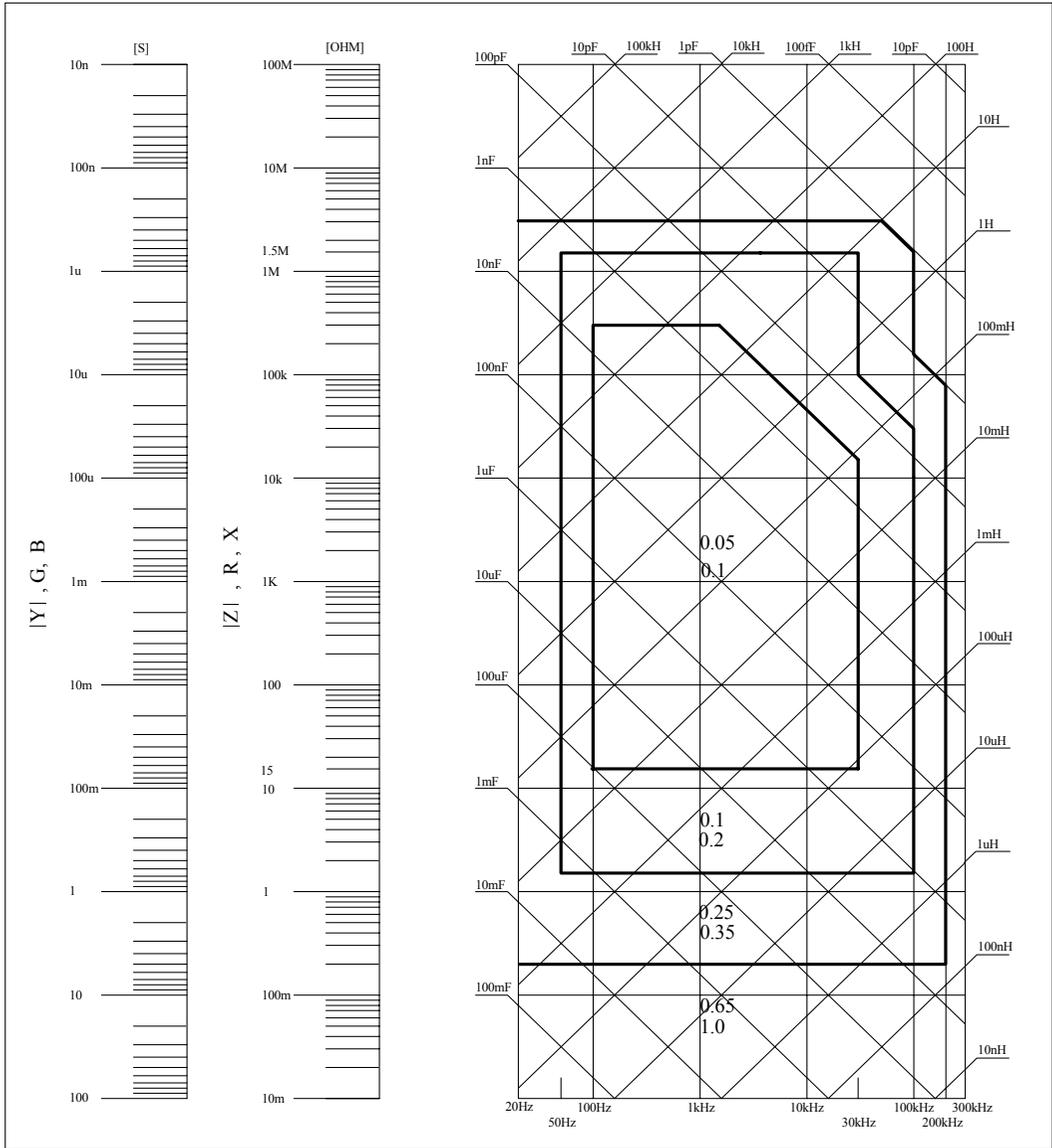


图 A 中，在边界线上，选择较小的值

图 A 中，基本准确度 A 值选择方法如下：

0.05 ---- 当 $0.4V_{rms} \leq V_s \leq 1.2V_{rms}$ ，测量速度为中速、慢速的 A 值。

0.1 ---- 当 $0.4V_{rms} \leq V_s \leq 1.2V_{rms}$ ，测量速度为快速的 A 值。

当 $V_s < 0.4V_{rms}$ 或 $V_s > 1.2V_{rms}$ 时的 A 值计算方法为：根据当前测量速度选择的 A，根据当前测试信号电压选择准确度修正系数 A_r （见图 B），A 乘以 A_r 得到当前基

本测量准确度 A。这里, V_s 为测试信号电压。

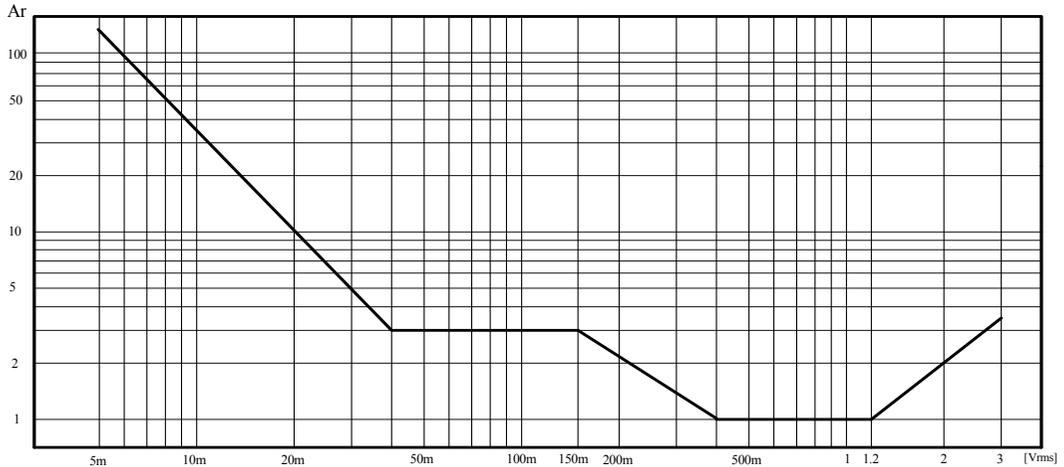


图 B 基本准确度修正曲线 测试信号电压

表 A 阻抗比例因子 K_a 、 K_b

速度	频率	K_a	K_b
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})$
	$100\text{kHz} < f_m \leq 300\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{200}{V_s})$	$ 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})$
	$100\text{kHz} < f_m \leq 300\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

f_m : 测试频率[Hz]

被测件阻抗[Ω]

测试信号电压[mV_{rms}]

当阻抗小于 500Ω 时使用 K_a , K_b 无效。

当阻抗大于 500Ω 时使用 K_b , K_a 无效。

表 B 校准内插因子 K_c

测试频率	K _c
直接校准频率	0
其它频率	0.0003

表 C 直接校准频率

			20	25	30	40	50	60	80	[Hz]
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	[Hz]
1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	[kHz]
10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	[kHz]
100	120	150	200	250	300					[kHz]

表 C 共 43 点频率，TH2819 无 250kHz、300kHz

表 D 电缆长度因子 K_d

测试信号电平	电缆长度		
	0m	1m	2m
1.5V _{rms}	0	$2.5 \times 10^{-4} (1+50 \times f_m)$	$5 \times 10^{-4} (1+50 \times f_m)$
>1.5V _{rms}	0	$2.5 \times 10^{-3} (1+16 \times f_m)$	$5 \times 10^{-3} (1+50 \times f_m)$
f _m : 测试频率[MHz]			

表 E 温度因子 K_e

温度 ()	5	8	18	28	38	
K _e	6	4	2	1	2	4

4.3.9 直流电阻 DCR 准确度

$$A(1+R_x/5M +16m /R_x) \quad [\%]$$

中速、慢速时，A=0.1

快速时，A=0.25

这里，R_x 为被测电阻。

4.3.10 漏电感 L_k 准确度

电感 L 准确度+0.2%

4.3.11 匝比 Turns Ratio 准确度

$$\pm A_t \times A_r (1 + N_p/N_s) \quad [\%]$$

快速时： $A_T = 0.2$

中速、慢速： $A_T = 0.1$

N_p/N_s 为测量的初级匝数 N_p 与次级匝数 N_s 的值

A_r 为图 B 中测试信号准确度修正值

4.4 校正功能

4.4.1 开路清“0”

减少存在于测试夹具上杂散阻抗（电容、电阻等）所产生的测量误差。

仪器可进行三点点频开路清“0”或全频段扫频开路清“0”。

4.4.2 短路清“0”

减少存在于测试线上的引线串联电阻和电抗的所产生的测量误差。

仪器可进行三点点频短路清“0”或全频段扫频短路清“0”。

4.4.3 负载校正

使用工作标准器（已校准的器件）改善测量准确度。

仪器可同时进行三点负载校正。

4.5 比较器功能

共有十一个比较档位，分别为：1-9 档，主、付参数合格；AUX（附属）档，主参数合格，付参数不合格；OUT（超差）档，主、付参数均不合格。

4.5.1 分选方式

绝对值偏差 ABS 分选：测量值与设定的标称值的绝对偏差与各档极限进行比较。

百分比偏差 %分选：测量值与设定的标称值的百分比偏差与各档极限进行比较。

各分档极限区域可以以连续相邻方式设定也可以独立区域方式设定。

分档极限设定应与分选方式相对应。即绝对值偏差 ABS 分选对应绝对偏差极限，百分比偏差 %分选对应百分比偏差极限。

4.5.2 档计数

各档对应一个档计数器，计数范围：0—999999。

4.5.3 列表扫描比较器

在列表扫描表中各扫描点对应一个 HIGH/IN/LOW 的比较输出。

4.6 列表扫描

提供最多十点的列表扫描功能，可对五种如下参数进行列表扫描。各列表扫描点对应一个 HIGH/IN/LOW 比较器（如 4.5.3 所述）。

4.6.1 频率列表扫描，最多十点。

- 4.6.2 测试电平电压列表扫描，最多十点。
- 4.6.3 测试电平电流列表扫描，最多十点。
- 4.6.4 内偏置直流电压列表扫描，最多三点。
- 4.6.5 外接偏置电流源列表扫描，最多十点。该功能需与 TH1773 偏置电流源配合使用。

4.7 元件的频率响应测量（仅 TH2818）

对测量元件进行任意频率范围内主、付参数频率响应测量并作出频率响应曲线。频响起始频率、终止频率可任意设定。
曲线横坐标为频率，纵坐标为参数，以对数形式显示。
可查寻任一扫描频率点的主、付参数测量值。

4.8 其它功能

4.8.1 液晶显示器对比度

1—31 可选择。

4.8.2 页面语言

简体中文（Chinese） 英文（English）可选择。

4.8.3 讯响

内部讯响器可开、关。

4.8.4 报警方式

IN（合格报警） OUT（超差报警）可选择。

4.8.5 口令

口令可开（ON） 关（OFF） 修改

口令出厂默认值 TH2818：2818

TH2819：2819

4.8.6 参数存储/调用

仪器控制设置、比较器极限、列表扫描编程等可以文件形式存入仪器内部非易失性存储器内，在需要时输入文件名直接调用，仪器内共可存入十组该参数设定文件，以节省用户重复设定参数的时间。

4.9 变压器测试（仅 TH2818）

4.9.1 测试参数

匝比、初级电感（主感）、漏感、相位、初级直流电阻 DCR、初级 Q 值测试项目可开、关。

4.9.2 频率与电平

匝比、初级电感（主感）、漏感频率范围：20Hz—300kHz

匝比测试电平：10mV_{rms}—4V_{rms}，步进 1mV_{rms}

初级电感（主感）、漏感电平：10mV_{rms}—2V_{rms}，步进 1mV_{rms}

4.9.3 变压器参数极限设定

匝比、初级电感（主感）、漏感、初级直流电阻 DCR 的标称值、上下极限值可设定。

4.9.4 测量及比较

对上述参数进行测量并对极限比较输出比较结果。

4.9.5 比较方式

绝对值偏差 ABS 分选：测量值与设定的标称值的绝对偏差与各档极限进行比较。

百分比偏差 %分选：测量值与设定的标称值的百分比偏差与各档极限进行比较。

4.9.6 匝比校正

校正匝比测量结果。匝比测量受变压器耦合系数的影响会降低准确度，使用具准确匝比的变压器校准则可准确地测量匝比。

4.10 接口（接口操作方法参见 TH2818/TH2819 接口操作指南）

4.10.1 IEEE488 通用并行接口（选件）

亦称 GP-IB、IEC625 接口

所有控制设置、测量值、比较器极限、列表扫描标称均可通过该接口与控制计算机或其它控制器进行数据通讯。

控制格式：ASC 和 16 进制数

兼容性：IEEE-488.1、IEEE488.2

接口功能：SH1、AH1、T5、L4、SR1、RL1、DC、DT1、C0、E1

4.10.2 RS232C 通用串行通讯接口

所有控制设置、测量值、比较器极限、列表扫描标称均可通过该接口与控制计算机或其它控制器进行数据通讯。

传输波特率：9600bit。

信号逻辑电平：±8V。

最大传输距离：15m。

4.10.3 HANDLER 接口（选件）

仪器通过该接口获得“START”信号，十一档 BIN0—10 分选结果通过该接口输出，同时将 A/D 转换结束信号“EOC”及测量进行的“BUSY”信号输出。

4.11 预热时间和连续工作时间

开机预热时间不少于 15 分钟。

持续工作时间不少于 16 小时。

4.12 环境条件

4.12.1 正常工作条件

温度 (0 ~ 40) 。

相对湿度 80%。

4.12.2 参比工作条件

温度 (10 ~ 30) 。

相对湿度 75%。

4.12.3 运输环境条件

温度 (0 ~ 55) 。

相对湿度 93%。

4.12.4 供电电源

电压 198V ~ 242V。

频率 47.5Hz ~ 52.5Hz。

4.12.5 外形尺寸 (W*H*D)

430mm*186mm*490mm ;

4.12.6 消耗功率

80VA。

4.13 安全要求

测量仪为 类安全仪器。

4.13.1 绝缘电阻

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于 50M 。

在运输湿热条件下，电压端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于 2 M 。

4.13.2 绝缘强度

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间应能承受频率为 50Hz，额定电压为 1.5kV 的交流电压，定时 1 分钟。应无击穿和飞弧现象。

4.13.3 泄漏电流

泄漏电流应不大于 3.5mA (交流有效值)。

4.14 电磁兼容性要求

4.14.1 测量仪电源瞬态敏感度 按 GB6833.4 的规定要求。

4.14.2 测量仪传导敏感度 按 GB6833.6 的规定要求。

4.14.3 测量仪辐射干扰按 GB6833.10 的规定要求。

4.15 性能测试

4.15.1 工作条件

各项试验应在 4.12.2 参比工作条件下进行。本测试只列入仪器主要部分指标的测试。其它部分未列入如变压器参数的测试等，用户可根据本手册所列指标在规定的条件下进行测试。性能测试应在 4.11 规定预热条件下工作。

4.15.2 试验仪器和设备见下表。

序号	仪器设备名称		技术要求
1	标准电容器	100pF	0.02% 损耗 D 已知
		1000pF	
		10000pF	
		10nF	
		0.1uF	
		1uF	
2	交流 标准电阻器	10Ω	0.02%
		100Ω	
		1kΩ	
		10kΩ	
		100kΩ	
3	直流 标准电阻器	0.1Ω	0.02%
		1Ω	
		10Ω	
		100Ω	
		1kΩ	
		10kΩ	
		100kΩ	
4	标准电感器	100 μ H	0.02%
		1mH	
		10mH	
		100mH	

5	频率计	(0 ~ 1000) MHz
6	数字万用表	0.5%
7	绝缘电阻表	500V 10 级
8	耐压泄漏测试仪	0.25kW (0 ~ 500) V

4.15.3 功能检查

仪器各功能键、显示器、端子等应能正常工作，各项功能正确无误。

4.15.4 测试信号电平

将数字万用表置于 AC 电压量程，其中一根测试棒连接到测量仪的 H_{CUR} 端，另一根测试棒连接到接地端。改变电平为：10mV、20mV、100mV、200mV、1V、2V，读数应符合 4.2.3 条要求。

4.15.5 频率

将频率计接地端与仪器的接地端相连。频率计测试端与电容仪测试端 H_{CUR} 端相连。改变频率为：20Hz、100Hz、1kHz、10kHz、100kHz、300kHz (TH2819 为 200kHz) 频率计的读数应符合 4.2.1 条的要求。

4.15.6 测量准确度

测量仪测量参数较多，基本测量参数为 R、L、C、D，其余参数均可由上述参数到处，因此准确度测量主要对 R、L、C、D 进行测量。

4.15.6.1 电容量 C、损耗 D 准确度

功能	C_p -D				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				
量程	AUTO				
偏置	0V				
速度	慢				

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电容器 100pF、1000pF、10000pF、10nF、0.1uF、1uF，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差电容量 C 应在 4.3.1 规定的允许误差范围内，损耗 D 应在 4.3.2 规定的允许误差范围内。

4.15.6.2 电感量 L 准确度

测试条件：

功能	L_s -Q				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				

量程	AUTO
偏置	0V
速度	慢

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电感器 100 μ H、1mH、10mH、100mH，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差应在 4.3.1 规定的允许误差范围内。

4.15.6.3 阻抗 Z 准确度

测试条件：

功能	Z-
测试频率	100Hz 1kHz 10kHz 100kHz 分别测试
电平	1V
量程	AUTO
偏置	0V
速度	慢

测试前应进行短路和开路清零。接入交流标准电阻器 10 Ω 、100 Ω 、1k Ω 、10k Ω 、100k Ω ，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差应在 4.3.1 规定的允许误差范围内。

4.15.6.4 直流电阻 DCR 准确度

测试条件：

功能	DCR
测试频率	----
电平	----
量程	AUTO
偏置	----
速度	慢

测试前应进行短路清零。接入直流标准电阻器 0.1 Ω 、1 Ω 、10 Ω 、100 Ω 、1k Ω 、10k Ω 、100k Ω ，仪器读数与标准值之间的误差应在 4.3.9 规定的允许误差范围内。

第五章 成套及保修

5.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

序号	名称	数量
1	TH2818 自动元件分析仪 /TH2819 精密 LCR 数字电桥	1 台
2	TH26011 开尔文测试电缆	1 付
3	TH26005 测试夹具	1 台
4	TH26004B 变压器次级电压测量电缆	1 付
5	TH26010 镀金短路板	1 片
6	三线电源线	1 根
7	1A 保险丝	2 只
8	使用说明书	1 份
9	产品合格证	1 张
10	测试报告	1 份
11	保修卡	1 张

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

注：本仪器 IEEE-488 接口和 HANDLER 分选接口为选件，需另行购买。

5.2 标志

每台仪器面板或铭牌上有下列标志。

- a. 制造厂名或商标；
- b. 产品名称和型号；
- c. 产品编号和制造年月；
- d. 制造计量器具许可证标志和编号；
- e. 测试端标志；

5.3 包装

测量仪一般应用塑料袋连同附件、备件、使用说明书和产品合格证等装在防尘、

防震和防潮的坚固包装箱中。

5.4 运输

测量仪在运输过程中应小心轻放、防潮、防淋。

5.5 贮存

测量仪贮存在环境温度为 5 ~ 40 ，相对湿度不大于 85% 的通风室内、空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质。

5.6 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，应在第 4.12 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。