



2877

全自动电容，电感，介损及功率因数测量电桥

概述

2877 型全自动测试电桥是设计用于测量液体和固体绝缘材料、电缆、电容器、电力变压器、发电机、套管等产品或设备的电容和介质损耗因数。此外，它也能用来精确测量电抗器或类似设备的功率损耗。

该设备适用于工频下进行高压和低压的测量。通过内部微机实现电桥的自动平衡，并将结果显示在安装于前面板的 LCD 液晶屏上。

简单的屏幕菜单选择和在线帮助功能，可在耐磨的面板上实现对仪器的操作。

通过并行端口打印试验报告，也可以通过 RS-232 或可选的 IEEE 488 接口连接到电脑，以实现控制和采集数据的功能。该电桥被开发用来使得生产和质量控制领域的效率最大化。显著的测量精度使它适用于实验室的测量和研发工作。

设计

仪器置于便携式机箱中，包括电桥部分和微机。LCD 显示屏带有背光。前面板上清楚排列着薄膜键盘，可方便进行按键控制。

连接到试品的测量电缆和标准电容不在供货范围内。



特征

全自动测量及显示下列测量值

- 试品电容值 CX
- 介质损耗因数 $\tan \delta$ ，功率因数 PF
- 电感 LX，品质因数 QF
- 等效串联电阻 RS
- 有功功率 P，视在功率 S，无功功率 Q
- 试品电流 Ix
- 测试频率 f
- 试验电压的峰值，有效值或峰值 / $\sqrt{2}$

优点

- 通过内部微机调节来实现电桥的自动平衡
- 操作简单—菜单驱动
- 电桥平衡不受试验频率影响
- 非常大的电容、介质损耗因数 $\tan \delta$ 和电感测量范围
- 直接与试品相连，最大输入电流可达 15A
- 内置保护装置以避免试验时因试品电绝缘的损坏而对电桥造成的损坏及避免周围杂散电场对测量的干扰
- 内置测试电路和测试程序用于电桥的自检和实现各种功能

更多选项

- 通过 IEEE 488 接口或光纤远程控制电桥
- 电桥同步软件可用于自动高压测试以及通过外部计算机评估分析
- 对提供电压的电源装置的控制
- 可根据用户技术要求另外配置附件



测量原理

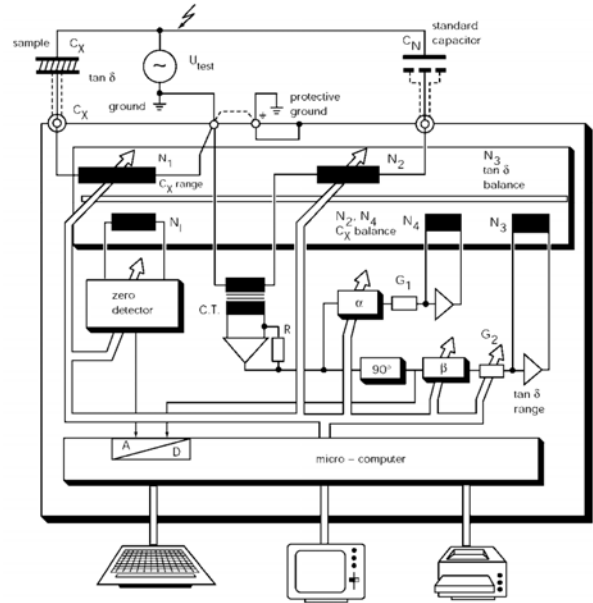
在电桥法里，试品电容 C_x 的测定是通过差动电流变压器的方法将标准电容 C_N 与试品比较。

电桥的一次线圈 N_1 和 N_2 分别组成了 C_x 和 C_N 的低压桥臂。

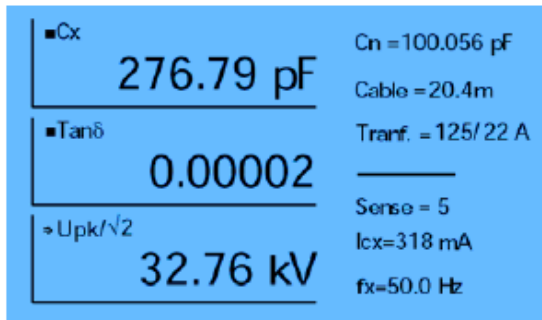
差动电流变压器的二次绕组形成了指示线圈 N_1 ，连接至指零仪，辅助线圈 N_4 和 N_3 为 $C_x(\beta)$ 的测量提供精密的平衡。

两个一次线圈的铁芯中产生了相反的磁通，磁通量的变化引起了指示线圈中的电流减小，电流通过调平衡使两磁通量在相位和幅值上相等，从而使电流为零。

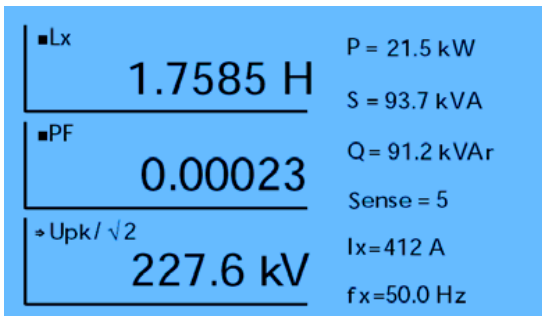
根据零点检测器提供的数据，内部微机实现了对相关参数的控制，如：线圈匝数、精密的平衡电流、介质损耗 $\tan\delta$ 、测量范围等。最终实际的 C_x ， $\tan\delta$ ，和测试电压值通过基准参数计算并显示出来。



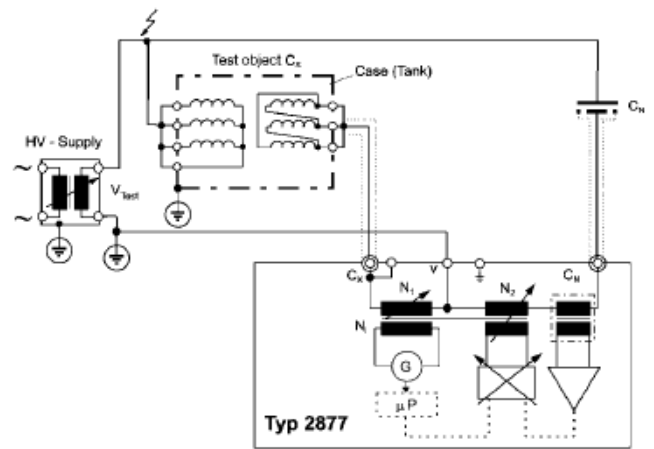
电路原理图



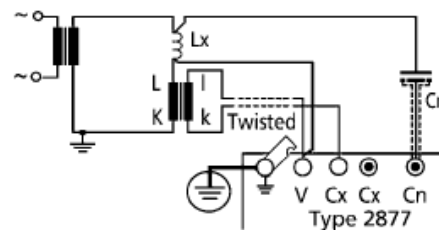
测量屏幕用于显示 $C-\tan\delta$



测量屏幕用于显示电感值



用于变压器测试的电路



用于电感测量的电路



技术参数

系统	
标准电容 C_N	$C_N = 10 \dots 10000 \text{ pF}$ 最大值只受 $I_{CN \text{ max}} = 15 \text{ mA}$ 限制
试品电容最大值	$C_{X \text{ max}} = 1099.99 \times C_N$
测量时间	第一次测量: 6秒 之后的测量: 0.6秒
显示	LCD点阵, 尺寸: 大约为 123x70 mm, (240x128 像素) 背光: 冷阴极荧光灯; 对比度: 可调
接口	数据交换和远距离控制 通过 <ul style="list-style-type: none"> ■ RS-232C ■ IEEE 488 (选购) 打印通过并行接口连接
测试电压	
范围	通常 $50 \text{ V} \dots 1.2 \text{ MV}$.
测试电压最大值	$U_{\text{max}} = \frac{I_{CN \text{ max}}}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_N}, I_{CN \text{ max}} = 15 \text{ mA}$
分辨率	$1 \text{ V} \dots 1 \text{ kV}$
精度	读数的 $1\% \pm 2 \text{ LSD}^*$
测试频率	
范围	$45 \dots 65 \text{ Hz}$
分辨率	0.1 Hz
精度	$\pm 0.2 \%$
测试电流	
最大到15A, 可通过外接电流比较仪扩大范围	
电容范围 (自动或手动选择)	
范围	$0.1 \dots 1099.99 \times C_N$
分辨率	5 位有效数字
精度	0.01%
最小电流	$31 \mu\text{A}$
介损 $\tan\delta$ (自动选择范围)	
范围	分辨率
$0.00000 \dots 0.00999$	1×10^{-5}
$0.0100 \dots 0.0999$	1×10^{-4}
$0.100 \dots 0.999$	1×10^{-3}
$1.00 \dots 9.99$	1×10^{-2}
精度	$1\% \text{ rdg} \pm 2 \text{ LSD}^*$

功率因素 $\cos \varphi$	
范围	$0.00000 \dots 1$
分辨率	5 位有效数字
精度	读数的 $1\% \pm 2 \text{ LSD}^*$

电感	
范围	通常 $0.01 \dots 1000 \text{ kH}$
测量范围 (RCC: 外置电流比较仪 的变比, 原边/副边)	$L(H) = \frac{10^6 \dots 10^9}{R_{CC} \cdot C_N (pF) \cdot \frac{N_1^2}{N_2^2}}$
分辨率	5 位有效数字
精度	0.4%

其它显示参数	
品质因素(QF)	$0.1 \dots 100000$
视在功率(F)	$0 \dots 125 \text{ MVA}$
有效功率(P)	$0 \dots 1000 \text{ kW}$
无功功率(Q)	$0 \dots 100 \text{ MVAr}$
测试电流(I_{CX} 或 I_{LX})	$0 \dots 2000 \text{ A}$
L_X 的串联阻抗(R_S)	$0 \dots 100 \text{ k}\Omega$

规定的精度以下述测试条件为基础	
标准电容的电流 I_{CN}	$31 \mu\text{A} < I_{CN} < 15 \text{ mA}$
试品上的电流 I_{CX}	$31 \mu\text{A} < I_{CX} < 15 \text{ A}$

环境条件	
温度范围	$5 \dots 45^\circ\text{C}$
湿度范围	相对湿度 $< 95\%$, 不结露

供电电源	
电压	$115/230 \text{ VAC}, -10\% \dots 6\%$
电流消耗	测量电桥 $0.36\text{A}@115\text{V}/0.18\text{A}@230\text{V}$
频率	$50/60 \text{ Hz}$

重量及尺寸	
宽×高×长	$450 \times 270 \times 540 \text{ [mm]},$ $(17.7 \times 10.6 \times 21.3 \text{ [inches]})$
重量	$30 \text{ kg} (66 \text{ lb})$

标准	
保护规格: 该设备符合VDE0411/part 1A和IEC. 348 (保护I类)	

*LSD = 最后的有效位数



供货范围

标准范围

2877 型全自动电容及介质损耗电桥适用于高压及低压，操作频率在 45...65Hz，最小检测时间为 0.6 秒。桥体装有如下标准配置：用于遥控的 RS-232C 接口

注：测量电缆需要另行购买，同时并告知电缆长度。

选件

- | | |
|----------------------------------------|-----------------------------------|
| ■ 用于遥控的计算机 IEEE 488 接口 | |
| ■ 连接试品的带接线盒的电缆 | type 101 WK 2, 5, 10, 20 m |
| ■ 连接标准电容的带角接头的电缆 | type 101W 2, 5, 10, 20 m |
| ■ 电缆“v-power supply”10 mm ² | 5, 10, 20 m |
| ■ 接地电缆 16 mm ² | 5, 10, 20 m |
| ■ 标准电容器 | |
| ■ 20...100pF(100kV...1200kV) | series 3370NK |
| ■ 1000pF(5kV...30kV) | |
| ■ 标准电容器, 100pF (25kV) | series 3380NK |
| ■ 标准气体电容器, 100...10000pF (2kV) | series 3320 |
| ■ Tanδ 基准盒与
标准电容 | 3721/3723
series 3320 and 3370 |
| ■ 用于扩展电流的电流互感器 | |
| ■ up to 400 A | type 4762 |
| ■ up to 2000 A | type 4761 |
| ■ up to 5000 A | type 4764 |
| ■ 高压电源 | series 5270 |
| ■ 用于液体绝缘材料测试的电极（可加热到 150°C） | |
| ■ 最大 2kV | |
| ■ 最大 1kV | type 2903 |
| ■ 用于固体绝缘材料测试的电极（可加热到 300°C），最大 2kV | type 2905 |
| ■ 谐振电源, 最大 2kV | type 2914 |
| ■ 用于电极的温度控制及测量的温控仪 | type 5251 |
| ■ 自动测试时能连续反映电容及介损值的软件 | types 2903, 2914 and 2967 |
| ■ 连接 RS-232 接口的数据电缆线, 长 3m | type 2877/SWSEQ |
| ■ 连接 RS-232 接口的光缆, 带有两个转换器, 长 30m | type 5991 |
| ■ 备品备件 | type 5994 |

European Contact

Haefely Test AG
Lehenmattstrasse 353
4052 Basel
Switzerland
☎ + 41 61 373 4111
☎ + 41 61 373 4912
✉ sales@haefely.com

网址

www.haefely.com.cn

中国代表处联系方式

瑞士哈弗莱公司北京代表处
北京市朝阳区朝阳路67号财经中心
8-1-602 邮编: 100025
☎ +10 8578 8099 / 8199 / 8299
☎ +10 8578 9908
✉ sales@haefely.com.cn



Haefely is a subsidiary of Hubbell Incorporated.

