



目录

一、概述.....	1
二、技术参数.....	1
三、参照标准.....	1
四、产品外观.....	2
五、使用说明.....	2
六、注意事项.....	3
七、设备清单.....	4
八、高压测量方法.....	4



FRC 系列 数字高压表（高压分压器）

一、概述

1. FRC 系列 数字高压表（高压分压器）是一种通用高压测量仪表，可用于高精度测量工频交流高电压和直流高电压。

2. 由高压测量部分和低压显示仪表构成，工作时高压部分和低压仪表分开，工作安全可靠。

3. 数字高压表系便携式结构，整机用铝合金包装箱做机壳，使用、携带方便。

二、技术参数

型号		100M	150M	200M	300M
量程	AC	200 kV	150 kV	200 kV	300 kV
	DC	200 kV	150 kV	200 kV	300 kV
准确度	AC	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
	DC	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
分压比	高压分压器标准分压比为 K=1000				
电气强度	1.2 倍额定电压				
外形（含铝箱）	280×280×900	270×250×1020	280×280×1265	260×260×1170	
重量（kg）	14	16	19	24	
供电电源	9V 电池，1 块				
使用环境条件	环境温度：20℃±15℃，相对湿度：≤80%				

数字高压表由高压分压器和低压测量单元组成；

高压分压器上端均压罩为高压端，可直接输入被测高压，下端有专用接地端子，供接地使用。用专用电缆连接高压分压器和低压显示单元，并选择相应的电压种类和量限即可开始测量。

三、参照标准

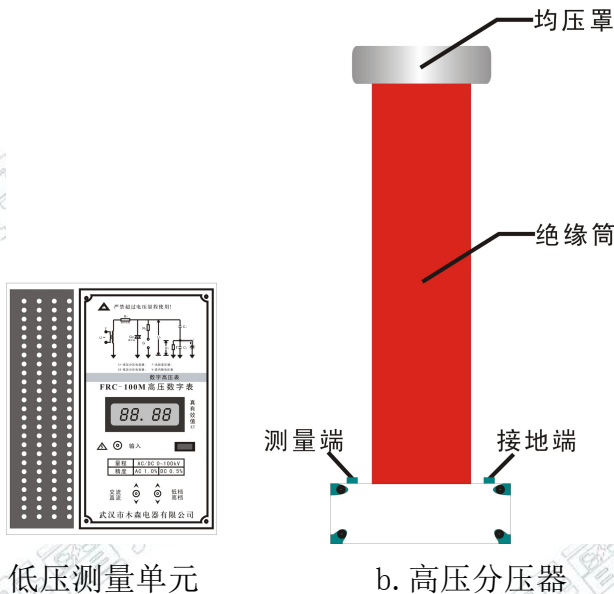
- DL474.1—6—92 《现场绝缘试验实施导则》
- ZBF24002 《现场直流和交流耐压试验电压测量装置的使用导则》



四、产品外观



图 1 分压器整体图



a. 低压测量单元

b. 高压分压器

图 2 数字高压表外观分解图

五、使用说明

数字高压表一定要接地良好！

确保试验电压低于数字高压表的最高电压！



注意：

1. 只有将两节高压分压器连接在一起才能使用；
2. 当量程范围在 0~30kV 内时，将数字高压表拨至低档；超过 30kV 时拨至高档。

a. 现场接线（图 2）

根据试验要求，选择合适的升压设备、限流电阻、保护间隙、满足量程要求的高压数字表及试验场地，按照图 1 接线。

接线时应注意布线要合理，高压部分对地应有足够的安全距离，非被试部分一律可靠接地。

b. 工频高电压测量

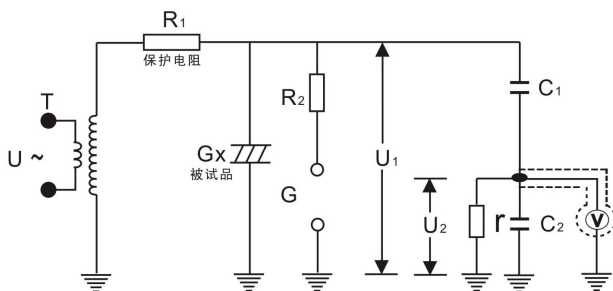


图 2 交流工频高压的测量接线图

- T—试验变压器；V—高内阻电压表； C_1 —高压分压电容器；
 C_2 —低压分压电容器； r —分压电容 C_2 的并联电阻（内部）；
 R_1 、 R_2 —限流电阻； G_x —被试物

按图 2 连接测量线路后，将低压显示表功能开关切换至 AC 档，选择 High，直接测量工频高压，读数即为 kV 数。如果测量电压低于 20kV 时，可将功能开关切换至 Low 档，以获得更高精度的读数。

c. 接地

高压分压器下端装有专用金属接地端，每次使用前都必须将接地端可靠接地。

六、注意事项

1. 使用前必须检查地线。
2. 低压仪表输入阻抗对高压分压器的影响：



数字高压表配用低压测量仪表的输入阻抗为 2400M，当使用其它仪表时，应考虑其输入阻抗的影响。

3. 加高压时，高压数字表及高压引线附近不得有杂物。

4. 校准与维修

(1) 校准：数字高压表每年至少应送上级计量检定部门校准一次。

(2) 数字高压表低压仪表面板下部的可调电位器供校准时调整误差使用。

(3) 校准时，将面板取出，加压后调整电位器即可。

(4) 数字高压表保修一年。

七、设备清单

完整的数字高压表（1套）应包括

- | | |
|------------|-----|
| 1. 高压分压器 | 1 台 |
| 2. 低压显示表 | 1 块 |
| 3. 连接电缆 | 1 根 |
| 4. 铝合金箱 | 1 个 |
| 5. 产品使用说明书 | 2 份 |
| 6. 产品合格证 | 1 份 |

八、高压测量方法

在试验中，试验电压的测量是一个关键的环节。

测量交流高压的方法很多，概括起来分为两类，一类是在低压侧间接测量；另一类是在高压侧直接测量；对一般的设备（如瓷绝缘、开关设备和绝缘工具等）可在低压侧测量；而对重要的设备，特别是对容量较大的设备进行耐压试验时，必须在高压侧直接进行电压测量，否则会引起很大误差。

1. 在低压侧测量

这种方法是在试验变压器的低压绕组或测量线圈（仪表线圈）的端子 P_1P_2 上，用电压表进行测量，然后，通过换算来确定高压侧的电压。若低压绕组电压表的读



数为 U_1 ，那么高压侧的电压 U_2 应为 $U_2=KU_1$

(8-1) 式中 K ——高压绕组与测量线圈的匝数比，一般为 1000: 1；或者是高压绕组与低压绕组的匝数比，其数值可从铭牌查出来。

2. 在高压侧测量

首先说明为什么要强调在高压侧测量，大型电力变压器的实测结果：

序号	被试变压器型号	被试部位	未接试品		接上试品后		误差 (%)	备注
			试变 低压 侧电 压 V	试变 高压 侧电 压 kV	试变 低压 侧电 压 V	试变 高压 侧电 压 kV		
1	SFL-50000/110	低压绕组	53.2	21	53.2	22.8	+8.6	试验变压器的变压比 150kV/380V
2	SFL-50000/110	高压绕组 中性点	182.4	72	182.4	75.5	+4.87	试验变压器的压比为 150kV/380V
3	SFS1-50000/110	高压绕组 中性点	64	64	64	75.8	+18.4	试验变压器的压比为 150kV/150V

注意：序号 2 的误差较小，是因为水电阻未安 $0.5 \Omega/V$ 配制，当时水阻值达 $130k \Omega$ ，抑制了被试品上的电压升高。

上表列出了三台大型电力变压器交流耐压试验各侧电压的测量结果，由表中数据可见：

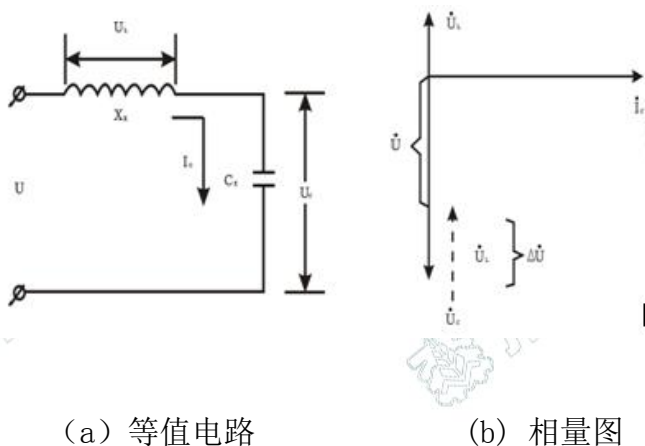


图 3 工频耐压试验时的等值电路及相量图



X_K —试验变压器漏抗； C_x —被试设备电容； U —试验变压器高压侧电压

(1) 空载时，低压侧电压乘以变比，与高压侧电压的实测结果一致。

(2) 负载时，低压侧电压乘以变比，低于高压侧电压的实测值。

产生这种现象的原因是电容升压，现简要分析如下：

在工频耐压试验时，其等值电路如图 3 所示。

由图 3a 可得

$$\dot{U} = \dot{U}_L + \dot{U}_C \quad (8-2)$$

由图 3b 可知， U 及 U_C 同向，而 U 与 U_L 反向，则上式可改写成

$$U = U_C - U_L \quad (8-3)$$

$$\Delta U = U_C - U = U_L \quad (8-4)$$

$$U_L = I_C Z_K$$

$$U_C = U_S \times 2\pi f C_x$$

$$Z_K = Z_N Z_K\% = \frac{U_n}{I_n} Z_K\% = \frac{U_n^2}{P_n} Z_K\%$$

$$\Delta U = U_L = U_S \times 2\pi f C_x \frac{U_n^2}{P_n} Z_K\% \quad (8-5)$$

式中

C_x ——被试设备的电容；

Z_K ——试验变压器的短路阻抗；

$Z_K\%$ ——试验变压器短路阻抗百分数；

U_S ——应加于被试验设备端部的电压；

P_n ——试验变压器的额定容量；

ΔU ——在应加试验电压下通过被试设备的电容电流；

U_n 、 I_n 、 Z_n ——试验变压器的额定电压、额定电流、额定阻抗；

由 (8-5) 式可见，当试验变压器选定后，且被试验设备的试验电压一定时，若被试设备电容量愈大，则电压升高愈多。



由上不难看出，当被试设备为电容性时，试验回路的电流基本上是属于容性的，由于电容电流在试验变压器的绕组上要产生漏抗压降，故使被试验设备端电压升高，也就是现场通常所说的容升。为了避免容升给试验带来的影响，在试验时应尽量采用高压侧测压的方法，特别是对大容量被试设备，更应当注意。

例如，现采用 150KV、25KV、 $U_k=9.6\%$ 的试验变压器对 50000KVA 变压器的低压绕组进行耐压试验，试验电压位 21kV，试问在低压侧测量电压时，引起的误差是多少？已知低压对高压及地的电容量为 22900pF，

$$I_n=0.167A, K_y=394.7; K_c=1000.$$

$$I_c=U_s \omega C_x=21 \times 10^3 \times 314 \times 22900 \times 10^{-12}=0.15A$$

$$=150mA < I_n=0.167 (A)$$

$$\Delta U=U_s \omega C_x \frac{Un2}{P_n} Z_k\%=21 \times 10^3 \times 314 \times 22900 \times 10^{-12}$$

$$\times \frac{(150 \times 10^3)^2}{20 \times 10^3} \times \frac{9.6}{100}=1.3(kV)$$

$$\text{相对误差为 } \frac{1.3}{21} =6.2\%.$$

$$\text{若在试验变压器低压侧施加电压 } U_2=\frac{U_s - \Delta U}{K_y} = \frac{21-1.3}{394.7} = 49.9(V), \text{ 则可使相对}$$

误差减小。

$$\text{若电压接在测量线圈 P1P2 上，则其读数宜为 } U_3=\frac{U_s - \Delta U}{K_c} = \frac{21-1.3}{1000} =19.7 (V)$$

其中 K_y 为试验变压器高低压绕组的变化； K_c 为试验变压器高压绕组与测量绕组的变比。

$$U_1 = \frac{C_1 + C_2}{C_1} U_2$$

下载链接：<http://www.musen.com.cn/download/63.html>