

## 电缆绝缘电阻的测量方法及绝缘性能诊断

相当一段时间以来，我们经常碰到有用户咨询如何测量电缆的绝缘电阻，有不少用户对如何测量电缆的绝缘电阻概念模糊。为此本公司特推出最新一期就有关如何测量电缆绝缘电阻、注意事项、判断标准及产品选型作一个通俗易懂的解释与交流，希望能帮到实际工作中碰到困惑的人们。

### 关键词：

测试电压、绝缘电阻、表面泄漏电流、极化指数、吸收比

通常，在我们工作当中，尤其是电力部门和通信部门，对电缆的绝缘性能测量要求较高，必须在规定时间（比如一年）需要检测一次，以防止因电缆绝缘达不到要求而引发的设备和人身危险。

任何电缆在使用一段时间后，特别是室外电缆会由于常年的日晒雨淋，表皮老化，导致绝缘性能下降，为此我们需要专业的测量仪器对电缆进行必要的维护测量。

对于要求严格的部门，即使是新的电缆，也需要对其进行额定电压的绝缘测量。

一般来说，电缆都有一个额定电压的技术要求，比如，有的是 500V，1000V，有的电力电缆高达 5KV，10KV，甚至几十千伏。

对其进行绝缘性能测量的仪器，我们通常称为绝缘电阻测试仪（也称兆欧表），市场有各类绝缘电阻的测量仪器，有数字式的，指针式的，摇表式的。同时分为低压绝缘表、高压绝缘表。一般将 1000V 以上的称为高压绝缘表。

用户可根据不同的额定电压要求选用不同规格的绝缘测试仪，市场上最常见的绝缘电阻测试仪一般在 250V—1000V，而电信、微电子行业有的低至 50V 甚至更低，电力行业则有的高达 5KV、10KV，甚至更高。

指针绝缘表一般为对数格子显示，相对稳定，但有的缺乏电压测量和连续性（导通性）测量功能。而数字绝缘表则便于查看和读取，且通常都兼有电压测量和连续性（导通性）测量功能，高档的数字绝缘表还有极化指数和吸收比测量功能，更有耐压测量功能的绝缘表。

国际上对各类电缆都有严格的额定电压绝缘测量要求，我们国家也有这方面的国家标准。视电缆规格不同而选用不同规格的绝缘表。

由于标准的项目繁多，我们不在这赘述。

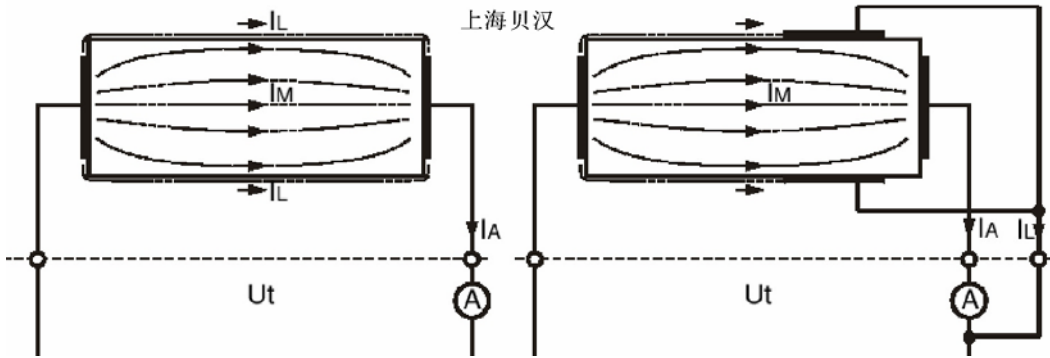
有关电缆绝缘标准请参阅：GB 50217，GB/T 12706，IEC 60502

### 下面就普通电缆的测量方法及连接方法和注意事项作一描述：

电缆形态一般有多股型、双绞型、同轴型等，而我们通常所说的电缆绝缘测量指的是导线与导线之间、导线与接地线之间、同轴芯线与金属外层之间的绝缘电阻。

对于低压电缆的绝缘测量，只需将绝缘表的两个表笔（N 与 E）分别接到电缆上（比如双绞线的两导线），根据所需电压直接测量。如下图所示：只需连接 LINE 与 EARTH 即可。

但是对于高压电缆的绝缘测量，测量仪器必须具备 GUARD 保护接地端口，原因是由于测量电压很高，导致电缆的导线之间通过绝缘层会有泄漏电流产生，如果依然采用上述低压电缆的测量方法，会导致测量数据不稳、且误差很大，也不符合国际上对电缆测量的标准。泄漏电流的大小与测试电压、绝缘层材质、环境温湿度，电缆使用周期等有关。而仪器的 GUARD 连接端口所起的作用就是将泄漏电流通过仪器的内部线路流到接地部分，从而避免了的泄漏电流对测量准确度的影响。如下图所示：



在这里：

Ut..... Test voltage测试电压

IL..... Leakage current表面泄漏电流(由表面的尘土和潮气引起)

IM..... Material current材料的电流(由材料的特性引起)

IA ..... A-meter current 流过仪器内置电流表的电流

没有GUARD保护端子的结果：RINS（绝缘电阻）=  $U_t / I_A = U_t / (I_M + I_L)$ .....错误的结果

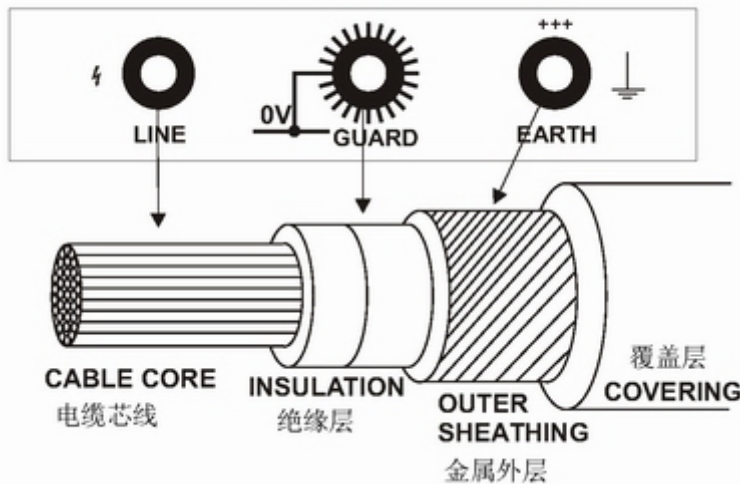
有GUARD保护端子的结果：RINS（绝缘电阻）=  $U_t / I_A = U_t / I_M$  .....正确的结果

本公司产品 4103IN、4104IN、6200IN、6201IN、TIN7D都符合高压电缆绝缘测量的要求，可浏览：

[http://www.beha-sh.com/beh-sh\\_Category\\_7546\\_1.html](http://www.beha-sh.com/beh-sh_Category_7546_1.html)

以同轴类高压电缆测量为例，测试仪的具体连接方法如下：

电缆绝缘测量示意图（上海贝汉）



这里特别需要强调的是，在测量前必须断定被测电缆是不带电的，且必须将其对地短路彻底放电后方可进行绝缘电阻的测量，以保证人身和设备的安全。

电缆绝缘需要考虑的另一因数是绝缘材料的诊断测试，也就是极化指数和介质吸收比测量，通俗来讲就是用来评估绝缘材料的质量，测量结果用来判定是否需要更换绝缘材料。

极化指数（PI）是绝缘电阻测量进行 10 分钟和 1 分钟的绝缘电阻值之比，在这个过程中，始终存在直流测试电压。

最后 PI 显示为：PI=Riso(10min)/Riso(1min)

### 极化指数判断标准:

PI 值	测试材料情况
1~1.5	不能接受 (旧的)
2~4 (典型的为 3)	绝缘良好 (旧的)
1 (非常高的绝缘电阻)	新绝缘系统 良好

吸收比 (DAR) 是绝缘电阻测量进行 1 分钟和 30 秒钟的绝缘电阻值之比。

最后 DAR 显示为:  $PI = R_{iso}(1min) / R_{iso}(30sec)$

### 吸收比判断标准:

DAR 值	被测材料情况
>4	坏
2~4	临界
<2	好

根据以上极化指数和介质吸收比测量结果, 作出是否需要将现有电缆进行更换的决定。

### 绝缘电阻测试仪选型参考:

产品名称	产品型号	类型	测试电压范围	极化指数	吸收比	耐压测量
低压绝缘表	1801IN	指针	50/150/250V			
	2732IN	指针	250/500/1000V			
	1155TMF	数字	50—1000V 宽量程	√	√	1000V
	93406	数字	250/500/1000V			
	8966	数字	500V			
	9069	数字	100/250/500/1000V			
高压绝缘表	6200IN	指针	2.5KV/5KV			
	6201IN	指针	5KV/10KV			
	4103IN	数字	500/1000/2500/5000V			
	TIN7D	数字	500V—10KV 宽量程	√	√	

特别推荐 1155TMF 和 TIN7D 两款具备 PI 和 DAR 诊断测量的绝缘电阻测试仪:

1155TMF 低压绝缘电阻测试仪 请浏览: [http://www.beha-sh.com/beh-sh\\_Product\\_3042990.html](http://www.beha-sh.com/beh-sh_Product_3042990.html)

TIN7D 高压绝缘电阻测试仪 请浏览: [http://www.beha-sh.com/beh-sh\\_Product\\_3042975.html](http://www.beha-sh.com/beh-sh_Product_3042975.html)

其中, 1155TMF 尤其适合电信部门的绝缘电阻测量, TIN7D 尤其适合电力部门的绝缘电阻测量。

如有技术上的相关问题, 欢迎来电来函咨询。

本篇文章未经许可, 不得转载。

上海贝汉电子有限公司

高级工程师: jason.zhou

2007-6-22