

电容器漏电的测量

概述

电容器是各种电子设备中的基本元件，广泛地应用于对电子电路进行旁路、耦介、滤波和调谐等。然而，要使用电容器就必须明白其特性：包括电容值、额定电压值、温度系数以及泄漏电阻等。电容器制造厂家对这些参数进行测试；最终用户也进行这类测试。

这里讨论的应用实例是使用 6487 型皮安计源或 6517A 型静电计测量电容器的泄漏电阻。此泄漏电阻可以用“IR”（绝缘电阻）来代表，并用兆欧-微法来表示（电阻值可以用“IR”值除以电容来计算）。在另一些情况下，漏电可以用给定电压（通常为工作电压）下的泄漏电流来表示。

测试方法介绍

测量电容器漏电的方法是向被测的电容器施加一个固定的电压，然后测量所产生的电流。泄漏电流随时间呈指数衰减，所以通常需要在—一个已知的时间期间内施加电压（浸润时间），然后再测量电流。

图 1 是测试电容器漏电的一般电路。其中，在浸润时间内将电压加到电容器（ C_x ）的两端，该时间过去之后再用电流表测量其电流。在这个测试系统中，与电容器相串联的电阻器（R）是一个重要的元件。这个电阻器有两个作用：

1 在电容器短路的情况下，电阻器限制电流的大小。

2 如第 2.3.2 节所述，电容器的容抗随着频率的增加而降低，这就会增加反馈电流表的增益。此电阻器则将增益限制到一个有限的数值。该电阻器的合理数值是使得 RC 的乘积为 0.5 到 2 秒。

在电路中加入一个正向偏置的二极管会得到更好的效果，如图 2 所示。该二极管象一个可变的电阻。当电容器的充电电流很大时，其阻值很低；而电流随时间变小时，其阻值增大。这时串联的电阻器可以小得多，因为其作用只是防止电压源过载以及电容器短路时损坏二极管。该二极管应采用小信号二极管，如 IN914 或者 1N3595，并且必须具有闭光的封装。当进行双极性测量时，应当使用两个二极管，并将其反向并联。

图 1. 简单的电容器漏电测试电路

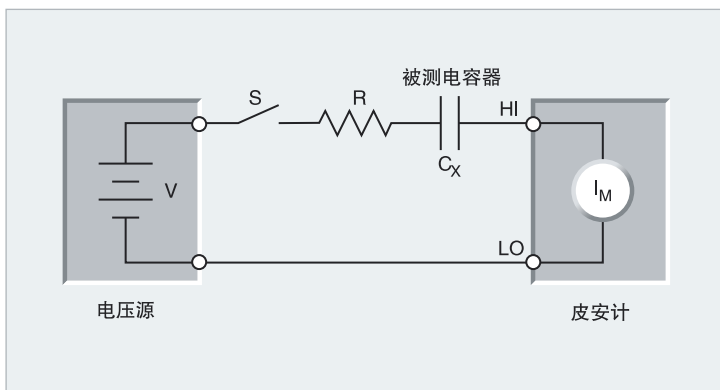
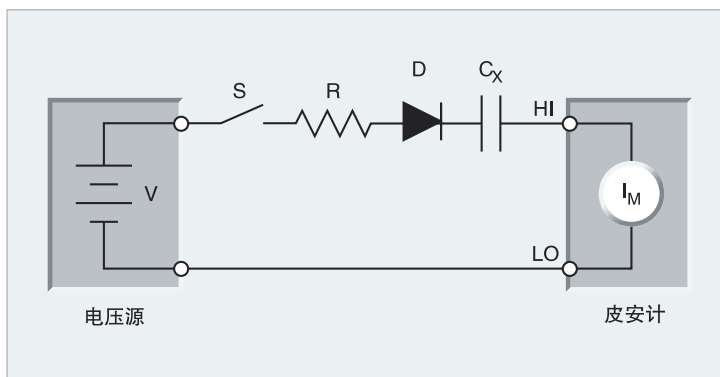


图 2. 使用二极管的电容器漏电测试电路



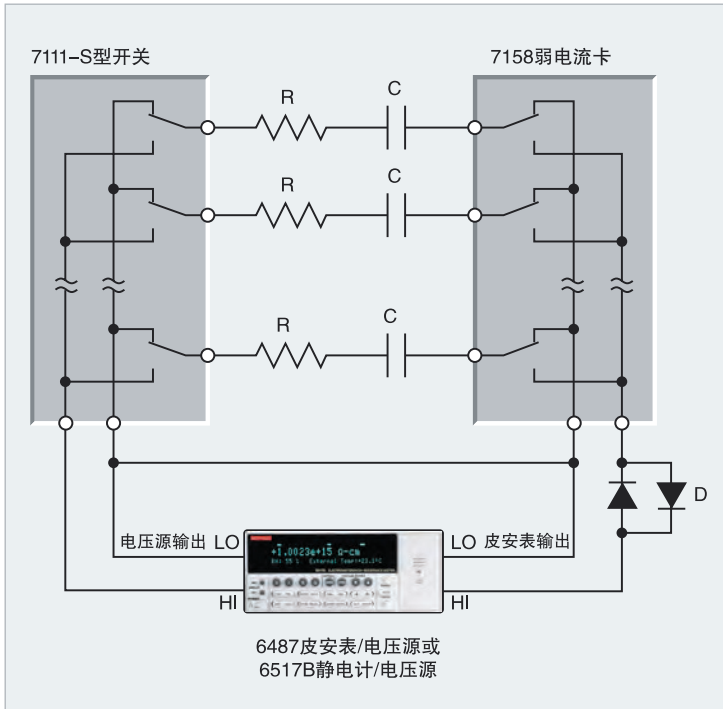
测试电路

从统计的角度来看，常常需要测试大量的电容器以获得有用的数据。显然，用手动的方法进行这些测试是不实际的，所以需要某种类型的自动测试系统。图 3 示出这样一种系统。该系统采用 6487 型皮安计电压源、7158 型弱电流扫描器卡和 7169A 型 C 类开关卡。这些板卡安装在一个程控开关主机（如 7002 型）内。用一台计算机控制各种仪器自动进行测试。

在这个测试系统中，用一台仪器——6487 型皮安计电压源来提供电压源和弱电流测量的功能。这台仪器对于这种应用工作特别有用，因为它可以显示电阻或漏电电流并且能输出高达 500V 的直流电压。在测量更低电流时，这个系统也可以使用 6517A。

根据电压源的极性，互相并联的两个二极管 (D) 中的一个用来减小噪声，而另一个二极管则提供放电通路。在测量完成以后，7169A 型的常闭接点使电容器放电。由于 7169A 卡的限制，电压源的输出电压不能超过 500V。如果最大测试电压只有 110V，则可以用 7111 型的 C 类开关卡来代替 7169A 卡。

图 3：电容器漏电测试系统



一套开关用来轮流向每一个电容器施加测试电压，另一套开关在适当的浸润时间之后将每个电容器连接到皮安计。

溶液的电导率对杂质的存在是很敏感的。这就意味着电导率的数值随存在杂质的不同而异，而不只是一个特征常数。所以不需要高的准确度，测试设备也不需要很精细。

与 pH 值测量的情况一样，应当使电流尽可能地低。还可以交替变化其极性以避免电极的极化。

必须牢固地安装单元的电极，以避免其振动和移动而产生噪声和干扰。此外，将引线屏蔽也有助于降低干扰。

每个单元都有其特定的常数，该常数是电极之间导电溶液的体积的函数。当电极面积非常小而溶液的电导率非常低时，静电计是非常有用的。要进行可靠的测量，温度控制是非常重要的。

电导率可以由已知的电流值 (I)、电压读数 (V)、电极的面积及其之间的距离计算出来：

$$\sigma = \frac{I}{V} \cdot \frac{L}{A}$$

其中：σ = 电导率（西门子 / 厘米）

A = 电极的表面积（厘米²）

L = 电极间的距离（厘米）