

使用电桥测量电感 L、电容 C 时容易陷入的误区

a. 如何选用并联模式 (LP、CP) 或串联模式 (LS、CS)。

通常在并联模式 (LP、CP) 时是采用恒压方式测量,而在串联模式 (LS、CS) 是采用恒流方式测量。(因涉及电路设计,实无法一一详谈。)故一般针对**小电容、大电感采用的是并联模式;大电容、小电感则采用串联模式测量**,而其间的差异与 D 值有关,转换公式如下所示:

$$C_s = (1+D^2) C_p \quad \rightarrow \quad C_p = \frac{1}{1+D^2} C_s$$
$$L_s = \frac{1}{1+D^2} L_p \quad \rightarrow \quad L_p = (1+D^2) L_s$$

b. 为何不同的频率点,所测出的电感、电容值会不一样?

任何元器件都会有频率响应的问题,换句话说,如果排除测量仪器的精度问题,那么,在某个频点所测出来的值即表示这个元器件在这个频点的真正值。换句话说,如果工程师想测量某一个元器件的值,就必须考虑这个元器件在电路中的工件频率是多少,而选择该频率或接近的频率来测量,才会得到该元器件在该电路中的真正值。而从实际应用面来考虑,可以归结出下面结论供使用者参考。

小电容、小电感 常用于高频电路 (测量时频率要高一点)

大电容、大电感 常用于低频电路 (如市电 50Hz 或全波整后 100Hz 则测量频点可选在低频)

c. 如何选用测量幅度?

测量幅度的选择,譬如用在测量带有铁蕊的线圈(电感)时,因涉及铁蕊的材质,故与频率点的选择一样,须选择适当的幅度,予以测量。

d. 校正归零

对自动量程的仪器,在测量小电容、小电感时,为追求精准度,故必须归零,尤其是利用测试夹具时,更须将测试线所存在的小电容、小电感予以扣除,才能测量出元器件本身的真正值。一般而言,电容为开路时归零,电感为短路时归零,对于手动量程的仪表也须遵循小电容(CP 模式)开路归零,小电感(LS 模式)短路归零的原则。

e. 4 线对 2 线的测量方法

当测量低阻抗元件时,导线上的电压跌落会影响测量结果.用 4 线测量方法可以消除导线电阻的影响,一般与高精度电压表和电源使用的方法一致,通过分离电源和测试线,4 线技术自动消除压降的影响。

三、结论

综上所述,在教科书中所考虑的元件并不能够说明元件本身的特性,元件特性更依赖于环境,信号频率和幅度.这样 LCR 电桥除需要测量范围广、反应速度快、精确度高之外,仍须具备频点选择、幅度选择及 D 值(Q 值)、DCR、ESR 值测量等功能,才不会在设计时,产生"知其然而不知其所以然"之憾。