

LED 信号机点灯电流研究报告

由于 LED 信号机和灯泡信号机的点灯电流有较大区别，如果使用不同万用表对 LED 信号机的点灯电流进行测试、调整，有可能由于测试数值不准使工作参数设置不当，对灯丝监督继电器的正常使用造成安全隐患。

1 问题

现场经常发现使用不同类型的万用表测试同一架 LED 信号机的点灯电流值会不一致，并且现场万用表的测试数值和微机监测测试数值有时也会不一致。

2 原因

2.1 由于 LED 信号机是整流滤波后的直流点灯，会造成点灯电流波形畸变(见图 1)，这使得 LED 信号机和灯泡式信号机的点灯电流波形(见图 2)有着较大不同。

图 1：LED 信号机点灯电流

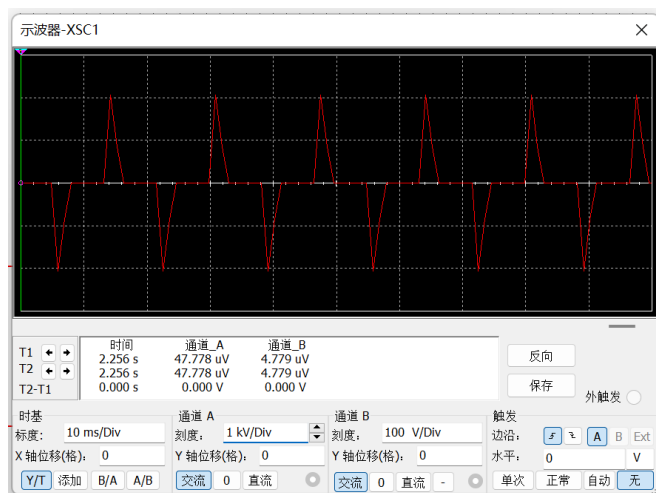
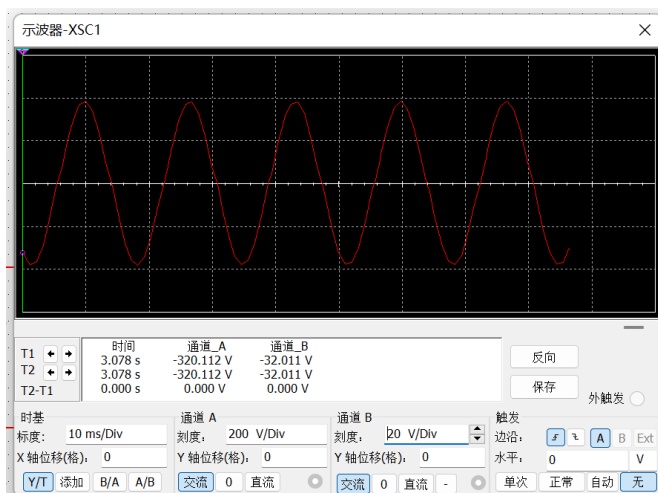


图 2：灯泡信号机点灯电流



2.2 测试工具的原理和方法不同，造成了对不规则波形交流信号测试结果的不同。

3 分析

3.1 不同测试数据对灯丝监督继电器的正常使用的影

我公司使用不同类型的万用表 and 不同负载对灯丝监督继电器的工作值和释放值进行测试后发现，LED 信号机与灯泡信号机的测试结果有很大区别，这有可能造成灯丝监督继电器无法正常工作，测试数据见下表。

灯丝继电器	负载状况	标准工作值/ 释放值 (mA)	普通万用表 工作值/释放值 (mA)	真有效值表 工作值/释放值 (mA)
JZXC-H18	25W 灯泡	不大于 100/ 不小于 40	89/45	89/45
	盘式LED 信号机		89/46	126/65
JZXC-16/16	25W 灯泡	不大于 140/ 不小于 80	112/82	112/82
	盘式LED 信号机		87/62	104/75

如果现场盘式 LED 信号机配套使用的是 JZXC-H18 灯丝监督继电器，当微机监测测试的点灯电流为 110mA 时，就会出现灯丝监督继电器无法正常吸起的情况。

3.2 不同测试工具测试结果不同的原因

直流电的测试是算术平均值的计算，一般没有问题。而波形正常的交流电也没有问题，主要问题集中在波形畸变的交流电的测试，故此派生出了真有效值万用表的使用。

交流电的测试原理：在两个相同的电阻器件中，分别通过直流电和交流电，如果经过同一时间，它们发出的热量（功率）相等，那么就把此直流电的大小作为此交流电的有效值。根据这个基本定律产生了数字万用表交流信号的测试原理。

数字万用表一般分为 2 种：价格较为便宜的普通万用表，价格较为昂贵的真有效值万用表。

下面将以家用 AC220V 的测量进行说明：家用 AC220V 是一个标准的正弦信号，其峰值为 AC311V，有效值为 AC220V。普通万用表和真有效值万用表测出的结果是一致的，但测试原理不一样。

普通万用表：有效值=峰值÷波峰因数（1.414）

有效值=平均值×波形因数（1.11）

真有效值万用表：有效值=在一个周期内、多个电压采样点（采样点越多，测试值越准）的均方根的运算值。（使用专用测量芯片计算，芯片的价格是造成真有效值万用表价格昂贵的原因）

$$\text{真有效值} = \sqrt{\frac{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_N^2}{N}}$$

由于普通万用表所使用的波峰因数是基于标准正弦波，因此这一类万用表仅在测量具有标准正弦波的信号时可以得到准确的数值，但在测量波形不规则的交流信号时就会出现误差，而真有效值万用表可以准确测量各种波形的交流信号，而不仅仅是标准正弦波信号。微机监测的测试数值一般也是真有效值。

通过上述说明可以得出：点灯电流波形的不规则和测试工具类型的不一致，会造成测试结果的不同。

4 建议

针对 LED 信号机，建议现场统一使用真有效值万用表，并对灯丝监督继电器的现场工作参数进行相应调整，由于各厂家 LED 信号机电路原理和电气参数各不相同，故此建议工作参数一家一设。