

温度变化:优化舌簧继电器性能的思考

提高舌簧继电器的工作温度范围

一般来说,舌簧继电器的工作温度范围为 -20°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$,这对于大多数应用来说已经足够了。然而,在更专业或要求更高的应用中,可能需要将其扩大至 $+125^{\circ}\text{C}$ 甚至 $+150^{\circ}\text{C}$,或低至 -40°C 。了解温度对舌簧继电器的影响可以确保他们保持最佳性能,同时扩大工作范围以满足具有更严苛要求的环境。有关温度影响的更多信息,请单击[此处](#);有关热/冷切换的更多信息,请单击[此处](#)。

舌簧继电器随温度变化的操作和性能有 3 个主要考虑因素:

- [使用的材料](#)
- [线圈电流](#)
- [材料特性](#)

1. 舌簧继电器使用的材料

舌簧继电器中使用的大多数材料的额定温度都超过 200°C ,但覆盖线圈绕组线的搪瓷除外,该温度通常为 150°C 。可以使用更高规格的导线来确保它在高温下不会出现问题,这是表面贴装 (SMT) 舌簧继电器的常见做法。对于 -40°C ,使用非常坚硬的封装材料的舌簧继电器会遇到一个问题是外壳收缩,这可能会给舌簧开关玻璃胶囊带来压力,从而导致工作参数发生变化或端子损坏。Pickering 的 **Softcenter**[™] 软封装工艺可确保开关受到保护。有关 **Softcenter**[™] 的更多信息,请单击[此处](#)。

2. 线圈电流

对于舌簧继电器来说,流经线圈铜线绕组的电流会产生控制舌簧开关的磁场,因此对于固定的标称线圈电压,线圈电阻决定了驱动电流。由于铜的电阻/温度系数约为每摄氏度 0.39% ,温度变化将导致线圈电阻发生变化,进而导致工作电压发生变化。

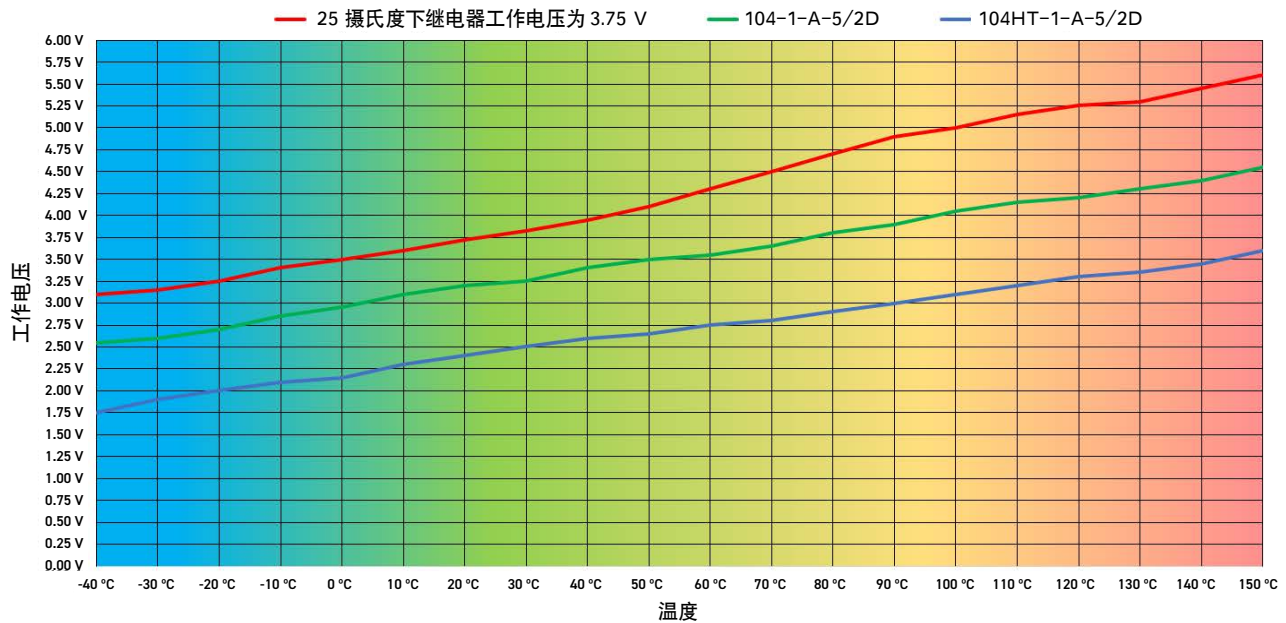
例如,在 $+25^{\circ}\text{C}$ 时,带有 $500\ \Omega$ 线圈的标准标称 $5\ \text{V}$ 舌簧继电器的最大工作电压可能为 $3.75\ \text{V}$,这意味着至少需要有 $7.5\ \text{mA}$ 的电流流经线圈才能操作舌簧开关。

在 $+85^{\circ}\text{C}$ 时, $+60^{\circ}\text{C}$ 的增幅将导致线圈电阻增加约 24% ,并且为了维持所需的电流,工作电压将增加至约 $4.65\ \text{V}$ 。

当温度超过 $+85^{\circ}\text{C}$ 时,舌簧开关可能只是在工作,这会在工作特性并导致接触电阻不稳定,并且随着温度继续升高,继电器将停止工作。通过设计具有更大驱动力的线圈,将确保开关在 $+125^{\circ}\text{C}$ 下正确运行,而在驱动力再稍大一些的情况下,可确保在 $+150^{\circ}\text{C}$ 下正确运行。

对于 [104系列](#) 耐高压舌簧继电器, Pickering 推出了一款设计用于超过 $+125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围的产品。下图显示了在 25°C 时工作电压为 $3.75\ \text{V}$ 的继电器,标准 [104-1-A-5/2D](#) 和专为在较高温度下实现最佳性能而设计的 [104HT-1-A-5/2D](#) 在 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$ 范围内测得的工作电压。

温度变化:优化舌簧继电器性能的思考



工作电压与温度

其他需要考虑的因素有继电器驱动器上的压降,它导致施加到线圈上的电压低于标称电压。对于非 Pickering 制造的舌簧继电器,和单独的继电器相比,与相邻继电器的磁相互作用可使工作电压增加高达 40%。有关磁相互作用的更多信息,请单击[此处](#)。

驱动力的减少会降低过驱,也就是高于正常工作点的磁场水平,它会影响一系列参数。通过足够的过驱,增加的磁场以更大的力将接触表面推在一起,从而提供更低且稳定的接触电阻并显著提高预期寿命。并且这样还使得接触片能更快地贴合在一起,确保更快的操作时间。

实际上, Pickering 设计的舌簧继电器工作电压低于 3.75 V 限制。对于 104-1-A-5/2D, 在 +125 °C 下, 该电压通常为 2.75 V 至 3.25 V, 104HT-1-A-5/2D 具有类似设计。

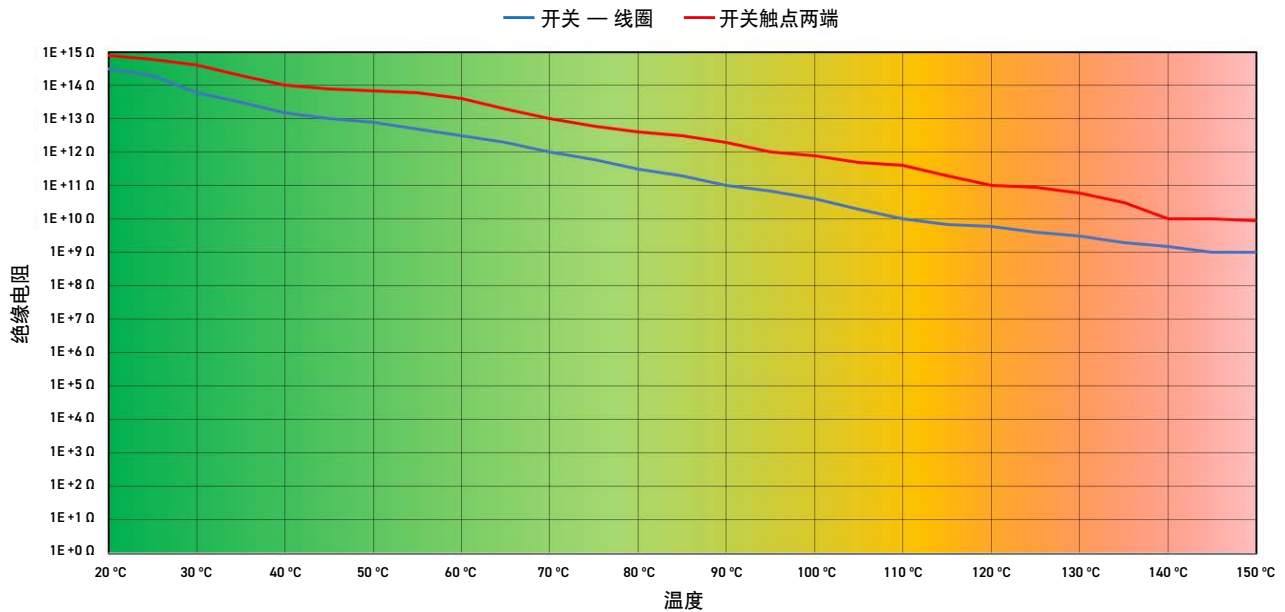
3. 材料特性

随着温度升高,大多数材料的绝缘电阻都会降低。然而,重要的是要考虑所需的机械性能、粘附力、引脚保持力和封装材料的选择之间的平衡。

对于 [104 系列](#), 这一点可能更为重要, 因为绝缘电阻决定漏电流, 并且在较高电压下, 这可能比低压舌簧继电器更为重要。下图显示了 104 系列 1 A 型舌簧继电器的绝缘电阻随温度的变化。尽管要比其他开关技术的表现好得多, 但这仍然是一个重要的考虑因素。

当需要更高的值时, 采用其他材料可以提供解决方案, 但使用刚性较低的材料可能会存在其他机械方面的考虑。对于特殊要求, 请[联系 Pickering](#) 讨论可用的选项。

温度变化:优化舌簧继电器性能的思考



104 系列舌簧继电器的绝缘电阻与温度的关系

可能需要考虑的另一个因素是接触电阻随温度的变化。所有金属都具有电阻温度系数,穿过舌簧继电器的开关路径不会有什么不同,电路板走线、连接器等也一样。取决于舌簧继电器类型,路径长度和材料横截面积会有所不同,但通常都是每 10 °C 温度变化导致3% 到 5% 的电阻变化。

当应用需要持续一致的接触电阻时,以及对于开关上消耗的功率会增加其温度的高连续或脉冲载流应用来说,尤其需要注意这一点。如果您对此有疑问,请联系 techsales@pickeringrelay.com 寻求专家建议。

Pickering 的 [104HT 系列](#) 经过专门设计,可在-40 °C至+125 °C的温度范围内提供可靠的性能和持久的耐用性,相同的原理也应用于我们的大多数舌簧继电器系列。如果您需要更多信息,请随时[与我们联系](#)。我们随时为您提供帮助。