

等 別：員級鐵路人員考試

類 科 別：電子工程

科 目：電子儀表概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、10 個  $50\text{ k}\Omega$  電阻，經由數位電表量測的數據分別為： $50.42\text{ k}\Omega$ 、 $50.26\text{ k}\Omega$ 、 $49.88\text{ k}\Omega$ 、 $49.74\text{ k}\Omega$ 、 $50.32\text{ k}\Omega$ 、 $50.54\text{ k}\Omega$ 、 $49.62\text{ k}\Omega$ 、 $50.18\text{ k}\Omega$ 、 $50.62\text{ k}\Omega$ 、 $49.92\text{ k}\Omega$ 。

(一)求精密度。(5 分)

(二)求準確度。(5 分)

(三)量測這 10 個電阻的數位電表的解析度需要多少位元？(10 分)

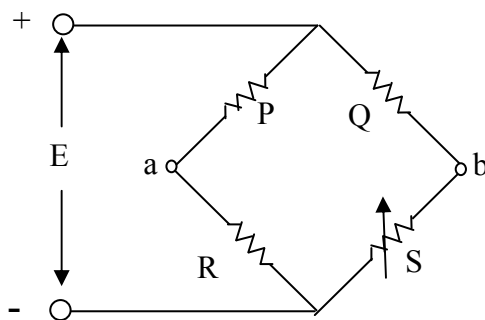
二、用永久磁鐵移動線圈 (PMMC, Permanent Magnet Moving Coil) 做成的類比儀表指針，進行歐姆計的量測，假設指針的誤差是 $\pm 0.6\%$ 滿刻度，請說明為何未知電阻量測值的最小誤差是 $\pm 2.4\%$ 。假設電池電壓  $E$ 、儀表指針和指針內阻  $R_m$ 、可變電阻  $R_1$  及未知電阻  $R_x$  形成一個迴路，進行電阻量測，其中滿刻度電流是  $I_{FSD}$ 。(20 分)

三、如下圖所示，用惠斯登電橋 (Wheatstone bridge) 量測一個未知電阻值  $S$ ， $a$ 、 $b$  兩點接儀表放大器 (Instrumentation Amplifier) 的輸入阻抗很高，對電橋量測的影響可以忽略不計，圖中的  $E$  是輸入電壓。

(一)若  $P=10\text{ k}\Omega$ 、 $Q=2\text{ k}\Omega$ 、 $R=6\text{ k}\Omega$ ，求  $S$ 。(5 分)

(二)若  $P$ 、 $Q$ 、 $R$  的誤差百分比分別是  $0.13\%$ 、 $0.21\%$ 、 $0.06\%$ ，求  $S$  的誤差電阻值。(5 分)

(三)若現場量測溫度從  $25^\circ\text{C}$  降到  $5^\circ\text{C}$ ，求  $S$ 。(10 分) 假設每增加  $1^\circ\text{C}$ ，各電阻增加  $0.2\%$ 。



四、一臺電器連接交流電源  $110\text{ V}_{\text{rms}}$ 、 $60\text{ Hz}$ ，量測發現消耗  $1000\text{ 瓦}$  的功率，功率因子 (power factor) 是  $0.82$ ，在消耗功率不增加狀況之下，將功率因子提高為  $0.96$ ，求並聯於電器輸入端電容器的電容值。(20 分)

五、證明為何兩個數據相乘所得的數據之相對誤差等於兩個數據的相對誤差總和，請舉例說明。(20 分)