

110 年公務人員普通考試試題

類科：電子工程

科目：電子儀表概要

陳銘老師

一、有一 0~100V 的伏特計有 200 個刻度，能讀到 1/2 的刻度。求此儀表的解析度 (resolution)。(10 分)

1. 《考題難易》★：非常簡單
2. 《破題關鍵》：瞭解解析度之概念即可求出

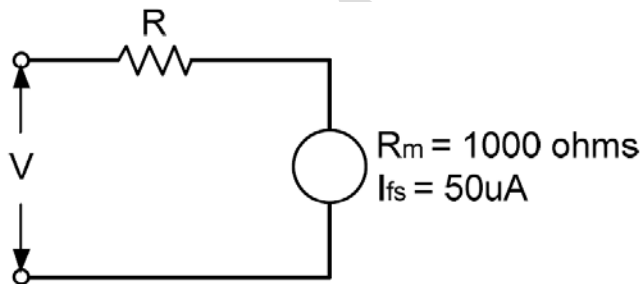
【擬答】

解析度為估計值之位數，因此為 $0.1V=100mV$

二、如圖一所示將內阻 $R_m=1000\ \Omega$ 的 $50\ \mu A$ 直流表頭改為 0~500 伏特的直流表頭。計算：(每小題 5 分，共 10 分)

(一)此倍增器的電阻值 R 。

(二)此儀表的靈敏度 (sensitivity)。



圖一

1. 《考題難易》★★：簡單
2. 《破題關鍵》：瞭解伏特表之內部等效電路即可求出

【擬答】

$$(一) \quad 500 = 50\mu \times [1k + R] \Rightarrow R = 9999k\Omega$$

$$(二) \quad S = \frac{1}{I_{fs}} = \frac{1}{50\mu} = 20k\Omega/V$$

三、用電位計測量一標準電池二端之電動勢，讀數為 1.01892 V，當以一電阻 R_L 跨接於電池之兩端時讀數降為 1.01874 V。如果此標準電池的內阻 R_i 為 $176.7\ \Omega$ ，計算此跨接之電阻 R_L 。(15 分)

1. 《考題難易》★★：簡單
2. 《破題關鍵》：利用分壓定理即可求出

【擬答】

$$1.01874 = 1.01892 \times \frac{R_L}{176.6 + R_L} \Rightarrow R_L = \frac{1.01874 \times 176.6}{1.01892 - 1.01874} = 1000063.1\Omega$$



為你專屬設計的學習模式， 讓你靈活學習、輕鬆準備！

我們都在 **志光學儒保成** 成功找到工科人的工頂人生

多元學習模式



直接，有效

- 實際面對面教學，現場解決您的疑惑。
- 優質專業名師，幫您統整、分析考試重點資訊。
- 定期的大小測驗，您可隨時檢視學習效果。



自主，彈性

- 不用煩惱通勤問題，課程教材直接送到家。
- 反覆聽課，不怕觀念聽不懂。
- 完全自由，可自主安排學習進度。



便利，專注

- 安靜舒適的上課環境，提高您的專注力。
- 看課時間能自由預約，無須擔心時間衝突。
- 可依需求暫停、倒轉或快轉，深度學習超簡單。



專業名師指導，提升解題順暢度！

本以為適合闖蕩，但發現穩定的生活才是我想要的。老師的教材都有明確分析與統整，再加上會由老師出申論題讓考生做練習，增加寫題目的敏感及順暢度。考前還有總複習課程，精準預測範圍、統整考前重點。

全國探花 李○庭 109年鐵路員級機械工程



選對好老師，中年轉職好順利！

我遭過公司裁員，覺得公職夠穩定，決定踏上國考之路。隔了20幾年重拾書本，選擇好的補習班讓我事半功倍。熱力學老師跟流體力學老師，我非常推崇，只要照著老師講的記下來、寫下來，這樣就夠了。

1年考取 古○芳 109年高考機械工程

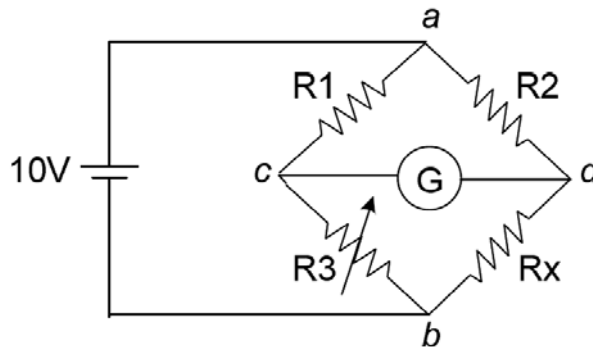


題庫班老師的講解，對我幫助很大！

畢業後工作，累的要死薪水卻不怎麼樣。剛好朋友推薦鐵路特考，就挑戰看看。我覺得機械原理的題庫班對我幫助很大，跟著老師一起解，不懂的地方聽老師講解，覺得聽完很多疑問就會解開並且對我幫助很大。

優秀考取 謝○軒 109年鐵路佐級機械工程

四、如圖二所示之惠斯登電橋 (Wheatstone bridge) 的比例臂， $R_1=10\ \Omega$ 、 $R_2=10\ k\Omega$ ，標準臂 $R_3=1\sim 10\ k\Omega$ ， $10\ V$ 的電池 (內阻可忽略) 接在 a 、 b 之間。求此電橋可測的最大電阻 R_x 。(15 分)



圖二

1. 《考題難易》★★：簡單
2. 《破題關鍵》：利用電橋平衡即可求出

【擬答】

需達電橋平衡，則 $R_1 R_x = R_2 R_3 \Rightarrow 10 \times R_x = 10k \times R_3 \Rightarrow R_x = 1k \times R_3$

$R_3 = 10k\Omega$ 代入

電橋可測的最大電阻 $R_x = 10M\Omega$

志光 學儒 保成 工科人 專屬學習規劃

精心安排完整豐富的上榜課程

工科考試所需要的資源，我們通通幫你準備好了

<p>法科架構班</p> <p>學校沒教的，我們教給你！名師精解法科知識，結合實務例子，助你建構法科概念。</p>	<p>扎實正規班</p> <p>完整堂數規劃，循序漸進學習，讓您深度修習工科各專業學科知識。</p>	<p>作文實戰班</p> <p>作文再也不是理工人的痛！透過專業老師的輔導，快速強化您的寫作架構、邏輯概念。</p>
<p>主題題庫班</p> <p>主題式教學，搭配各類試題演練，進行考點分析及破題要點訓練，讓您短時間各科實力倍增。</p>	<p>全國全真模擬考</p> <p>檢視應考實力、訓練臨場反應、掌握最新考題趨勢，全程比照考試時程，模擬考場實戰氛圍，讓您能以平常心應考！</p>	<p>精華總複習</p> <p>考前重點總複習，精準掌握重要考點，讓您考前實力突飛猛進。</p>
<p>考前提要關懷講座</p> <p>名師考前最終提點，穩定你累積許久的實力，讓你的觀念更加清晰。</p>	<p>工科全科班</p> <p>公職+國營完善循環課程規劃，All in One課程一次到位，奠定穩固基礎、強化上榜實力。</p>	



109普考 電子工程 曾○維 一年考取

我是工科人，我工頂啦！

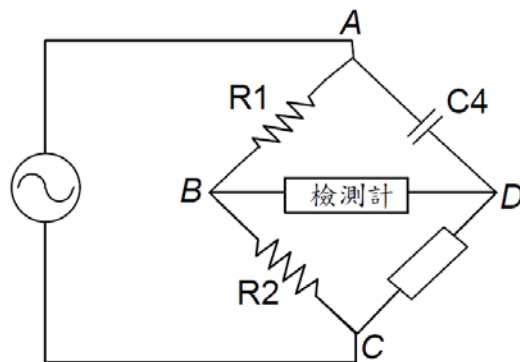
由於考試的題目非常靈活，參加題庫班，除了勤做考古題外，大量實作解說，很快速地強化我的考前記憶，每做一道題目馬上能判斷是在哪一章節，然後再進行解題。

■完整課程資訊詳洽全國志光·學儒·保成門市■

五、如圖三所示，有一平衡交流電橋，其各數據如下：A、B 之間為電阻 $R_1=500\ \Omega$ ；B、C 之間為電阻 $R_2=1000\ \Omega$ ；C、D 之間元件未知；D、A 之間為電容 $C_4=0.2\ \mu\text{F}$ 。且一大小 $10\ \text{V}$ 頻率 $1000\ \text{Hz}$ 之電壓加於電橋的 A、C 之間。（每小題 10 分，共 20 分）

(一)求未知之元件值。

(二)若 R_2 電阻值改為 $1002\ \Omega$ ，求跨於高阻抗檢測計之電壓。



圖三

1. 《考題難易》★★★★：普通
2. 《破題關鍵》：利用電橋平衡即可求出

【擬答】

(一)為了確保能夠電橋平衡，C 與 D 之間為電容元件，其值為

$$500 \times \frac{1}{j\omega C} = 1000 \times \frac{1}{j\omega \times 0.2\mu} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{2}{0.2\mu} \Rightarrow C = 0.1\mu\text{F}$$

(二)跨於高阻抗檢測計之電壓為

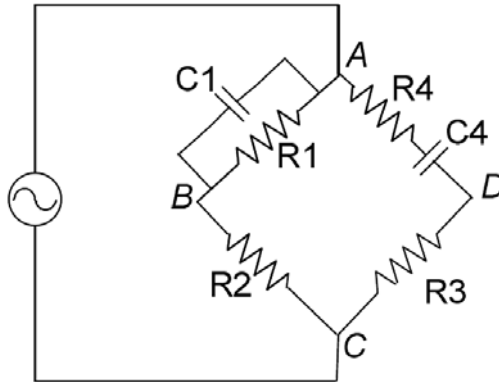
$$10 \times \frac{1002}{500+1002} - 10 \times \frac{0.2\mu}{0.2\mu+0.1\mu} = 10 \times \left(\frac{1002}{1502} - \frac{2}{3} \right) = 10 \times \frac{3006-3004}{4506} = 10 \times \frac{1}{2253} = 4.439\text{mV}$$

公職王歷屆試題 (110 普考)

六、一交流電橋如圖四所示，有各數據如下：AB 臂， $R_1=1000\ \Omega$ 並聯 $C_1=0.159\ \mu\text{F}$ ；BC 臂， $R_2=1000\ \Omega$ ；CD 臂， $R_3=500\ \Omega$ ；DA 臂， $C_4=0.636\ \mu\text{F}$ 串聯一未知電阻 R_4 。(每小題 15 分，共 30 分)

(一)求此交流電橋平衡時之頻率。

(二)求產生此交流電橋平衡時 DA 臂之未知電阻值 R_4 。



圖四

1. 《考題難易》★★★：普通
2. 《破題關鍵》：利用電橋平衡即可求出

【擬答】

$$(一) R_3 \times \left(R_1 // \frac{1}{sC_1} \right) = R_2 \times \left(R_4 + \frac{1}{sC_4} \right) \Rightarrow \frac{R_3}{R_2} = \left(\frac{1}{R_1} + sC_1 \right) \times \left(R_4 + \frac{1}{sC_4} \right)$$

$$\frac{R_3}{R_2} = \left(\frac{R_4}{R_1} + \frac{C_1}{C_4} \right) + \left(sR_4C_1 + \frac{1}{sR_1C_4} \right)$$

$s = j\omega$ 代入，則

$$\frac{R_3}{R_2} = \left(\frac{R_4}{R_1} + \frac{C_1}{C_4} \right) + j \left(\omega R_4 C_1 - \frac{1}{\omega R_1 C_4} \right)$$

交流電橋平衡時，則 $\omega R_4 C_1 - \frac{1}{\omega R_1 C_4} = 0 \Rightarrow \omega R_4 C_1 = \frac{1}{\omega R_1 C_4} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_4 C_1 C_4}}$

此時 $\frac{R_3}{R_2} = \frac{R_4}{R_1} + \frac{C_1}{C_4} \Rightarrow \frac{500}{1000} = \frac{R_4}{1000} + \frac{0.159\mu}{0.636\mu} \Rightarrow R_4 = 250\Omega$

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_4 C_1 C_4}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{1k \times 0.25k \times 0.159\mu \times 0.636\mu}} = 6.29\text{kHz}$$

(二)此時 $\frac{R_3}{R_2} = \frac{R_4}{R_1} + \frac{C_1}{C_4} \Rightarrow \frac{500}{1000} = \frac{R_4}{1000} + \frac{0.159\mu}{0.636\mu} \Rightarrow R_4 = 250\Omega$