

電世界社叢書第四種

電世界信箱

第三集

毛啟爽主編

電世界出版社

電世界社叢書第四種

電世界信箱
第三集

毛啟爽主編

電世界出版社

內 容 介 紹

本書係就曾在“電世界”月刊上讀者信箱欄內所發表過的問題解答，予以分門別類，彙集而成。第一第二集包括不少關於電工的基本理論的問題；本集裏的問題，則以關於業餘無線電方面的收音機，真空管，和電工實際應用方面與生產結合的電動機之運用與修理，配電設備的運用與修理等為較多。

這些許多實際具體問題的解答，大多是由積有多年勞動經驗的專家寫出來的，對於從事電工的同志，定有參攷的價值和幫助。

電 世 界 信 箱 第 三 集

(電 世 界 叢 書 第 四 種)

主 編 者 毛 啓 爽

出 版 者 電 世 界 出 版 社

上海圓明園路169號203—206室

印 刷 者 中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

上海延安中路537號

版 權 所 有 ★ 不 可 翻 印

叢 4 32 開 156 面 130 千字

定 價 ￥ 8000 元 1951 年 7 月 初 版

1953 年 12 月 第 四 版 7001—12,000

上海市書刊出版業營業許可證出 065 號

BC793 / 14

電世界信箱集

第三集序

我社自從開闢讀者信箱以來，讀者投函提出問題異常踴躍，但內中同一樣性質的問題經讀者重複提出的也很多。為便於讀者在提出問題前的參考，我社就每卷內讀者信箱中的問題答案，加以補充整理，分別門類，彙編為讀者信箱集。隨着第一卷及第二卷的出版，刊印了信箱集第一集和第二集。據讀者的反映，這信箱集包括理論方面的與實際方面的問題，有許多是不能或不使用一篇文章解說的，都可以找到答案，對於讀者是有幫助的。我社本擬在第三卷出版後刊印信箱第三集的，因在第三卷下半卷刊印的期間，適值上海解放戰爭時期，各地讀者大都與我社失去聯繫，問題每期減少，信箱欄曾一度停頓，到第四卷第四期方纔恢復。因此，我社改變計劃，在第四卷出版後，將三、四兩卷的問題合併彙編，這就是現在所刊印的信箱集第三集。本集共搜羅了問題 472 則分編十七章。

電世界月刊在上海解放前與解放後，內容方面有相當的轉變，讀者成份也有相當的改變。以信箱來說，第三卷裏的問題，以關於業餘無線電的、收音機的、真空管的為多。在第四卷裏的問題，以電工實際應用方面的而與生產結合的為多，尤其是關於電動機之運用與修理，配電設備的運用與修理方面的。對於這許多實際的具體的問題，大多是請專家們解答的。在答案裏面，有許多是專家們積多年勞動的經驗才寫得出來的，是不容易寫成系統化的文章，也不是在任何書本翻得到的。惟有接觸到這些具體問題的讀者是覺得十分寶貴的。

由於編印時的倉促，難免尚有錯誤之處，未經仔細修改的，望讀者隨時指出，提出批評。

編者識

一九五一年七月五日。

電世界信箱集第三集

目 錄

第一章 電阻(22題).....	1—9
一、電子學說.....1	
二、電阻.....2	
三、靜電學.....3	
四、直流電路.....4	
第二章 交流電學(16題).....	10—14
一、交流電之認識.....10	
二、交流電路.....11	
三、電功率.....13	
第三章 磁・電磁與線卷(25題).....	15—22
一、磁之基本現象.....15	
二、電磁現象及計算.....17	
三、磁鐵應用.....20	
第四章 容電器(19題).....	23—28
一、可變容電器.....23	
二、固定容電器.....24	
三、容電器串並聯.....25	
四、容電器之應用.....26	
五、雜項.....27	
第五章 電池(10題).....	29—31
一、乾電池.....29	
二、蓄電池.....29	
三、蓄電池之充電.....30	
第六章 發電機(22題).....	32—39
一、一般性問題.....32	
二、直流發電機.....33	
三、交流發電機.....37	
第七章 電動機(44題).....	40—56
一、直流電動機.....40	
二、交流電動機一般問題.....40	
三、感應電動機的線卷和連接.....42	
四、舊電動機重換繞組.....45	
五、捲線型感應電動機.....48	
六、電動機之檢驗與修理.....50	
七、雜項問題.....54	
第八章 變壓器(48題).....	57—71
一、一般性問題.....57	
二、構造與設計.....59	
三、變壓器之運用.....62	
四、三相連接.....64	
五、儀器用變壓器.....69	
六、雜項問題.....70	
第九章 發電輸電與配電(19題).....	72—77
一、發電的問題.....72	
二、輸配電的問題.....72	
三、開關設備.....75	

四、用電的問題	76
第十章 電燈及電器(35題)	78—86
一、電燈的問題	78
二、家用電器	80
三、電話機	81
四、電聲器具	83
五、雜項問題	85
第十一章 無線電原理(47題)	87—100
一、電磁波	87
二、天線	88
三、調諧電路	90
四、調幅與調頻	92
五、耦合與配合	93
六、檢波與放大	96
七、外差原理	98
八、雜項問題	99
第十二章 電子管及其應用(62題)	101—115
一、一般性問題	101
二、電子管理論	103
三、絲極的問題	105
四、柵極與板極的問題	108
五、電子管應用	109
六、特種電子管	112
第十三章 無線電收音機(44題)	116—126
一、礦石機及再生機	116
二、收音機之裝置及運用	117
三、收音機的障礙	120
四、收音機的零件	123
五、雜項問題	124
第十四章 收音機線路(32題)	127—141
一、單管機	127
二、二管機	129
三、三管機	129
四、五管機	134
五、本刊二卷所介紹的線路	134
六、本刊三卷所介紹的線路	136
七、本刊四卷所介紹的線路	137
八、訊號尋跡器	139
第十五章 整流器(20題)	142—147
一、整流電路	142
二、整流管	144
三、整流用濾波器	145
四、他種整流器	146
第十六章 量電儀器(22題)	148—153
一、安培表及伏特表	148
二、電度表(瓦特時小計)	149
三、複用電表	151
四、他種儀器	153
第十七章 雜項問題(10題)	154—156
一、觸電的問題	154
二、書籍的問題	155

第一章 基本電學

一 電子學說

1. 汪志根問：周夢麟譯“無線電學”上說，電子直徑約爲質子直徑的1800倍，而正中版“光電池之原理”及潘人庸著“實用無線電學”都說，電子直徑小於質子，究以何說爲對？（蘇州高工4—12）

【答】 電子的直徑是肯定地小於質子的，一個電子的質量認爲等於一個氫原子的 $1/1845$ ，也可以說約爲一個質子質量的 1800 分之一。如果周譯本裏說電子直徑爲質子直徑的 1800 倍是有雙重錯誤的，請龍門書局及周夢麟先生注意。（編者未看到周譯本）

2. 汪志根問：同樣的，有的書上說，原子是由中心的一個包含質子與中子的原子核，及外繞以轉動的電子所合成。另有書上說原子核是由質子與部份電子所構成，請問孰對？（蘇州高工4—12）

【答】 後一說比較陳舊，目前對於原子核的認識是以前一說爲準。例如氦的原子質量爲 4 ，原子序數爲 2 ，依前一說法，原子核由 2 個質子和 2 個中子組成，其質量爲一個氫原子的 4 倍，原子核帶有 2 個質子的正電荷，外繞 2 個電子。如依後一說法，是由 4 個質子和 2 個電子組成，結果也一樣。自從對於中子有明確的認識以後，此一說法已沒有人引用了。

3. 李振民問：在物質之原子中，電子與質子距離，較原子或質子間爲大，且可比擬太陽系，何以在真空管內電子不能穿過玻璃管？（台灣3—9）

【答】 在原子構造中，質子不單獨存在的，質子與中子結合成原子核，電子圍

繞原子核而旋轉，可與太陽系中行星圍繞太陽而旋轉相比擬。至於電子之不能穿過玻璃，因為玻璃是一種絕緣體，與電子學說之太陽系譬喻無關。

4. 吳光中問：電子圖說謂核外有電子行動，是否電子永久運行不息？又核外電子各圈之數目如何決定？（上海3—8）

【答】原子結構內核外的電子是永久運行不息的，其動能是天賦的，是得自原子本身的。核外電子數目視原子序數而異，各圈電子數目為2.8.18.32.18.12等可參攷鈉原子之結構。

5. 陳寶問：據說電流和電子流是一樣的，或說電流即電子流動，為什麼又說電流是由陽極到陰極，而電子流是由陰到陽極呢？（浙江樂清3—5）

【答】電子是帶負電荷的，電子之流動即負電之流動，當然構成電流。不過在電子學說沒有昌明以前，科學家認為電是一種流體，和水由高壓流到低壓一樣，電由正壓端流到負壓端，在這種解說裏，是以正電荷為根據的。在引用電子學說時，電子既帶負電，為負壓端所趨正壓端所吸，是由負壓端流向正壓端的。不過這兩個解說並沒有衝突，因為正電向右流就等於負電向左流，其所產生的效應是一樣的。關於這一點編者已在在工作中之電子第二講及電子圖說第一講裏詳細解說過，請參攷注意。

二 電 阻

6. 馮宗衍問：金屬在絕對溫度時對於電的現象如何？何種超導（superconductivity）？（廣西宜山3—10）

【答】純金屬導體之電阻，隨溫度之降低而減低，若將電阻——溫度曲線延長，則該曲線即與零電阻線相交於 -273°C ，所以推論純金屬在攝氏零下273度時，其電阻將為零。奧奈斯氏（Onnes）曾以金、銀、汞、鉛及錫等之電阻試驗，在溫度微高於絕對零度時，其電阻極近於零，但最後有突然之變化。例如汞之電阻在絕對零度上 4.41° 至 4.21° 時電阻之變化突緩，至 4.19 度時即急降為零。在此種情形時，該導體認為在超導狀態下。

7. 張森培問：普通導線之電阻隨溫度而同時增高，但變壓器之絕緣電阻却隨溫度之增高而減小，何故？是否絕緣物都是如此？（松江省鶴西祿務局4—11）

【答】普通導線的電阻是隨溫度之增高而增高的，因為電阻是認為電子運動和物質內部的分子間摩擦力而起的，溫度增高分子運動加速，摩擦增加，所

以電阻也增加。絕緣物的漏電現象是由於物質中極少數的自由電子而起的，漏電電流極小，絕緣電阻就大。溫度增高後，內部自由電子稍稍加多使漏電電流加多，相當於絕緣電阻減低。

8. 陳守淦問：若一電流路徑之截面積隨其長度而變更，則其電阻變化之情形若何？試舉例以明之。（安徽蕪湖3—8）

〔答〕 沿電流所流過之路徑，截面積隨長度而變更之情形，可由一個電纜之中心導體至外包絕緣物間之漏電路徑說明之。沿漏電之路徑，愈近中心則截面積愈小，愈近外圍則截面積愈大，其電阻隨半徑之對數(log)而變化，如下式所列。

$$R = \frac{\rho}{2\pi l} \log_e \frac{R_2}{R_1}$$

R_2 = 絕緣外圍之半徑， R_1 = 導體之半徑，二者用同一單位，

l = 導體之長度(厘米)， ρ = 絕緣物之電阻係數(歐——立方厘米)，

$\log_e$ = 以 $e = 2.7182$ 為基數之對數。

9. 鞠仁安問：鋁之密度為 2.7，間長一米尺重一克之鋁線，其電阻為若干？（青島3—10）

〔答〕 鋁之質量電導係數為銅之 200.7%，即以等長等量比較，鋁之電導為銅之 2.007 倍，反之鋁之電阻為銅之 $1/2.007$ 。因在攝氏 20 度時，銅之質量電阻係數為每米克 0.1538 歐，故 $0.1538 \div 2.007 = 0.0764$ ，即鋁之電阻係數在攝氏 20 度時每米克 0.0764 歐。

10. 鄭帝松問：碳質電阻之瓦特規定如何分辨？例如一只 50 歐姆 2 瓦特之電阻，依公式 $V^2 = RW$ ，則電壓 $= \sqrt{50 \times 2} = 10$ 伏，今若承受電壓 20 伏或 30 伏則如何？（廣州3—5）

〔答〕 依尊問所述，如電壓高至 20 伏，則其承受之瓦特數為 $W = V^2 \div R = 8$ ，即增至 4 倍；如電壓增至 30 伏，則瓦特數增至 9 倍即 18 瓦特，該電阻器必被過熱，其嚴重者則燒毀。

三 靜電學

11. 張光明問：電學上講靜電時，說電荷有正電荷與負電荷之分，究竟兩者本質上有什麼不同？為什麼說電子所荷者為負電？（成都3—6）

〔答〕 電荷有正負之分，就和人有男女之分一樣，本質上沒有什麼不同。電子

學說內假定電子是帶有負電的，經實驗證明出來，並推算出其所帶負電之電量。如果一個中和體失去電子就帶正電，獲得電子即帶負電。以絲巾擦玻璃棒，二者均帶電，但所帶之電不同，絲巾上得負電，玻璃棒上得正電。凡物體所帶之電其所表現者與絲巾所帶電荷表現者相同，則該物體即係因獲得電子而帶負電。

12. 黃昌問：球形導體荷電時均在其表面，設其電荷為 Q ，球之半徑為 r ，則中心之電位應為 Q/r ，其中心既不荷電，為何表面之電位亦為 Q/r ？(武昌3—4)

【答】球形導體帶電時，其電荷分佈於其表面，其電力線之分佈係輻射的，好像係由球心發出的，其施於在該表面一單位正電荷之力為 Q/r^2 ，欲移動一單位正電荷由無窮遠至該表面所需之功為 Q/r ，故在球表面上之電位為 Q/r 。這並不是中心之電位，此電位好像是由球心處一電荷所產生的。

13. 鄒今堯問：Timbie Bush 電工原理第十章88節述玻璃絕緣強度在其厚度為0.1毫米時為每米30000萬伏，對於厚的玻璃其絕緣強度較小，是何理由？(重慶3—2)

【答】台端所述絕緣強度(dielectric strength)想係指介質強度。凡絕緣體都具有這種性質，不獨玻璃為然，這是因為靜電力場分佈不均勻的緣故。

14. 呂鴻聲問：尖端的電荷密度大於圓球表面上的，與電荷之互相排斥理論是否符合？(哈爾濱3—3)

【答】由於電荷的互相排斥，所以電荷儘量互相遠離而被排斥到尖端上，以很小的面積載着相當電荷因而密度就大了。

四 直流電路

15. 一羣讀者繆爵良李壽橋等問：有一電燈其燈絲兩端之電位差為100伏，若通以0.5安之電流即完全發光，今若有一電壓150伏，將此電燈聯接於其間問再加若干歐姆則仍能完全發光？(4—6)

【答】你們寫出兩個計算方法，問那一個方法對？錯誤的原因何在？現在先將你們的方法照抄如下：

$$\text{第一法 } P = IE = 0.5 \times 100 = 50 \text{ 瓦}$$

$$\text{今 } P_1 = P = I_1 E_1, \quad E_1 = 150 \text{ 伏。}$$

$$\therefore I_1 = \frac{P}{E_1} = \frac{50}{150} = \frac{1}{3} \text{ 安。}$$

$$\text{又 } R = \frac{P}{I^2} = \frac{50}{(\frac{1}{3})^2} = 450 \text{ 歐 (電路總電阻),}$$

$$R_i = \frac{E}{I} = \frac{100}{0.5} = 200 \text{ 歐 (電燈之電阻)}$$

$$R - R_i = 450 - 200 = 250 \text{ 歐 (外接電阻)。$$

第二法 $R_i = 200$ 歐 = 電燈內阻，

$$I = \frac{E_1}{R + R_i}, E_1 = 150 \text{ 伏，}$$

$$0.50 = \frac{150}{R + 200}$$

$$\therefore R = \frac{150 - (200 \times 0.5)}{0.5} = 300 - 200 = 100 \text{ 歐。}$$

很顯明的，第二法是正確的，因為這是一個串聯電路，電壓由100伏增高到150伏，而電燈仍保持原來的光度，（假定你的題目是要一樣的光度的話）必須保持原來之電流為0.5安，電阻必須比例增高。在100伏電壓下電阻為200歐，在150伏時電路總電阻必須為300歐，所以串聯電阻應為100歐。

現在再來檢討第一法錯在什麼地方，你們假定電功率不變是錯誤的。電燈本身的電流不變，電功率也不變，但這並不是說電路的總電功率也保持不變的。我們既已知道要串聯一個電阻，那電阻也要消耗電功率，加上電燈的電功率（50瓦），總功率就不祇50瓦了。如第二法所算的，總電功率為 $0.5^2 \times 300 = 75$ 瓦。如果假定總電功率不變，那電燈所消耗的電功率必須減少，由第一法知電流祇有 $\frac{1}{3}$ 安（比0.5安小），電燈電功率祇有

$$(\frac{1}{3})^2 \times 200 = \frac{200}{9} = 22.2 \text{ 瓦}$$

而外接電阻所消耗電功率為

$$(\frac{1}{3})^2 \times 250 = \frac{250}{9} = 27.8 \text{ 瓦}$$

此時電燈必然變暗而不能發出原來的光度了。

16. 鞠仁安問：有一電阻為300歐，今加一分路於該電阻，使通過該電阻之電流為

總電流之十分之一，問分路電阻應為若干？(青島3—10)

【答】若總電流為 I 則通過300歐之電流為 $0.1I$ 該電阻端之電壓為 $300 \times 0.1I = 30I$ 。今若分路電阻為 R ，其通過之電流為 $0.9I$ ，因電壓相同，則 $30I = 0.9IR$ ，故 $R = 30 \div 0.9 = 33.3$ 歐。

17. 鄭仲濤問：某150伏之伏特計，電阻為17500歐，以之量一未知電壓，則越出標度少許。若以2000歐電阻串聯，則伏特計指示145伏，問未知電壓為若干？(無錫3—3)

【答】在串聯電阻後之伏特計指示為145伏，即伏特計兩端電壓為145伏，線路之電流為 $145 \div 17500 = 0.0083$ 安，因有2000歐電阻串聯，所以電源之電壓為 $0.0083 \times 19500 = 161.8$ 伏，無怪在伏特計單獨測量時要越出150伏的標度了。

18. 第2357號訂戶問：設有一電路如附圖，(該整流器絕對只許單向電流通過，反向電流為零)，請問該電路中有無電流及其方向如何？(福州3—3)

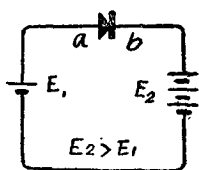
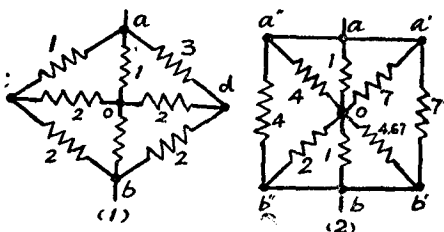


圖 1.1

【答】如圖1.1所示，假定箭頭表示所容許電流通過之方向，則當 $E_2 > E_1$ 時， b 端之電壓較 a 端為正($V_{ab} = E_2 - E_1$)，欲使電流由 b 向 a 流，但因整流器之性質，此項電流不能通過。



19. 胡華旦問：請示附圖中諸電阻連接後 AB 間之總電阻。(南京3—2)

圖(4)中右部 $a'b'$ 電阻8歐為7歐之誤，又圖(2)中 $b''o$ 電阻2歐為8歐之誤。

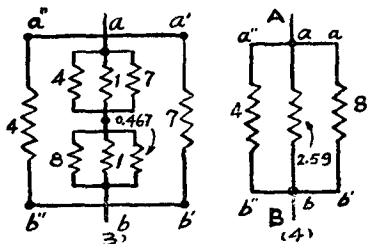


圖 1.2

【答】如圖1.2用三角形代

星形連接來解，最為簡易。先將圖(1)左半邊之 ca, co, cb 用三角形 $a''b''o$ 來替，同樣將右半邊之 da, do, db 用三角形 $a'b'o$ 代替，綜合起來如圖(2)，應用公式。

$$a''o = \frac{1 \times 2 + 1 \times 2 + 2 \times 2}{2} = \frac{8}{2} = 4,$$

$$b'o = \frac{8}{1} = 8, \quad a''b'' = \frac{8}{2} = 4 \text{ 歐。}$$

$$ao = \frac{3 \times 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2}{2} = \frac{14}{2} = 7,$$

$$b'o = \frac{14}{3} = 4.67, \quad a'b' = \frac{14}{2} = 7 \text{ 歐。}$$

再畫成圖(3)，則 $ao, a'o$ 及 $a''o$ 並聯，總電阻為 1.39 歐。 $bo, b'o, b''o$ 並聯，總電阻為 1.20 歐，故中間由 a 至 b 之總電阻為

$$aob = 1.39 + 1.20 = 2.59 \text{ 歐。}$$

此電阻與 $a''b''$ 及 $a'b'$ 再相並聯如圖(4)，得綜合電阻 AB 。

$$\frac{1}{AB} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2.59} + \frac{1}{7}$$

$$AB = 1.31 \text{ 歐。}$$

20. 簡志堅問：設有六個電阻均為 a 歐姆，接連如圖 1.3，不知 AB 間之總電阻如何計算？(汕頭 3—1)

【答】用星形化三角形解法，或三角形化星形解法均可。如圖乙所示，假定以原有 ABC 之三角形不變，將 DA, DB, DC 所組成之星形連接也化成三角形 $A'B'C'$ 加於原有之三角形上，

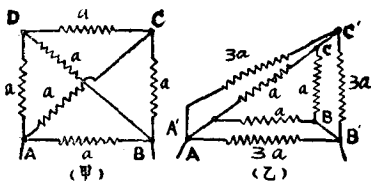


圖 1.3

每邊兩電阻各相並聯。 AB 兩點間之總電阻等於 AB 與 ACB 兩支路電阻並聯之綜合值。

因每邊電阻均等於 a 歐姆，則由星形化成三角形後每邊電阻為。

$$R'_{AB} = R'_{BC} = R'_{CA} = \frac{3a^2}{a} = 3a \text{ 歐姆}$$

以此與原有ABC形各邊各相並聯，則

$$R_{AB}=R_{BC}=R_{CA}=\frac{3a \times a}{3a+a}=\frac{3}{4}a \text{ 歐姆,}$$

$$R_{ACB}=R_{AC}+R_{BC}=\frac{3}{4}+\frac{3}{4}=\frac{3}{2}a \text{ 歐姆}$$

$$A, B \text{ 間之電阻}=\frac{\frac{3}{4}a \times \frac{3}{2}a}{\frac{3}{4}a+\frac{3}{2}a}=\frac{1}{2}a \text{ 歐.}$$

注意：此類性質習題已見信箱第一集第一章問題19及70，並於二卷十二期618頁內1029/1803題內解答至詳。

21. 徐于東問：在電網絡中，以等效之 Δ 形及 Y 形互相替代，其總電阻雖易求得，但欲求原線路內某一電阻之電流則覺困難，如圖 1.4 請問如何解法？（浙江寧波3—6）

【答】在複雜之電網絡中，為求某兩點間之電阻自以用 Y 及 Δ 形互相替代為最簡捷。但若欲求各電阻中之電流，可應用克希荷夫定律建立聯立方程式解之。如果指定某一電阻而毋需全部電阻之電流，則也可用 Δ - Y 法先行化簡，將該欲求電流之電阻照原位置不變，則解方程式時較易。如圖1.4電阻雖有七支，但未知電流可簡化為4個，依假定方向

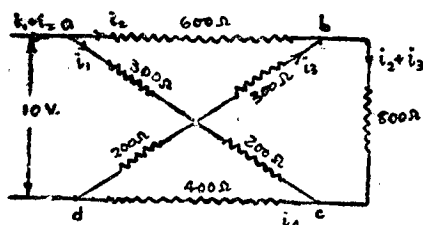


圖 1.4 0 點即當中的交點

假定 a 至 o 之電流 $=i_1$,

a 至 b 之電流 $=i_2$,

o 至 b 之電流 $=i_3$,

c 至 d 之電流 $=i_4$,

則在 a 點流入之電流 $=i_1+i_2$, 而自 d 點流出之電流亦必為 i_1+i_2 ,

在 d 點看,

$$i_4+i_{od}=i_1+i_2$$

$$\text{故 } i_{od}=i_1+i_2-i_4$$

$$\text{在 } b \text{ 點看, } i_{bo}=i_2+i_3$$

$$\text{在 } c \text{ 點看, } i_2+i_3=i_{co}+i_4$$

$$i_{co}=i_2+i_3-i_4$$

現在再應用電壓公式,

由 aod 路徑,

$$300 i_1 + 200(i_1 + i_2 - i_4) = 10$$

由 aob 路徑,

$$600 i_2 - 300 i_3 - 300 i_1 = 0$$

由 cod 路徑

$$400 i_4 - 200(i_1 + i_3 - i_4) - 200(i_2 + i_3 - i_4) = 0$$

由 boc 路徑

$$300 i_3 + 800(i_2 + i_3) + 200(i_2 + i_3 - i_4) = 0$$

以上四式化簡得

$$500 i_1 + 200 i_2 - 200 i_4 = 10 \quad (1)$$

$$-300 i_1 + 600 i_2 - 300 i_3 = 0 \quad (2)$$

$$-200 i_1 - 200 i_2 - 400 i_3 + 800 i_4 = 0 \quad (3)$$

$$1000 i_2 + 1300 i_3 - 200 i_4 = 0 \quad (4)$$

由此四式可求得 i_1, i_2, i_3 及 i_4

22. 張森培問：謂 AB 兩點間有 10 伏之電壓，是 A 端電位為 10 伏， B 端為零；抑係 A 端為正 5 伏而 B 端為負 5 伏？（錫西礦務局 4—12）

【答】按照你的附圖， A 端的電壓是比 B 端高 10 伏，即 AB 兩端電壓差是 10 伏，這是相對的關係，不能單獨說 A 端有 10 伏電壓，更不能各半負擔 5 伏電壓來解釋。例如甲地比乙地高 10 呎，並不一定說是甲地高出海平面 10 呎乙地為零；也不能一定說是甲地在海平面上 5 呎，乙地在海平面下 5 呎，也許甲地在海平面上 120 呎，乙地在海平面上 110 呎，二者高度相差是 10 呎。

參 考 文 字

- (1) 認識電阻……………一卷五期 159 頁
- (2) 認識電流……………一卷六期 192 頁
- (3) 構造物質的基本質點(上)……………一卷三期 69 頁
- (4) 構造物質的基本質點(下)……………一卷四期 106 頁
- (5) 電子圖說(一)……………二卷十二期 614 頁
- (6) 電子圖說(二)……………三卷一期 28 頁

第二章 交流電學

一 交流電之認識

1. 張福中問：請解釋下列名詞 “rms volts”, “phase belt” “coil pitch”？
(上海光新印染廠4—8)

【答】 r.m.s. volt 指交流電之有效值，又稱方均根值，等於交流電瞬間值之平方在一週中之平均值再求其方根。phase belt 指交流電機中每相線卷組所分佈之地位，稱為相幅，可用角度來表示。coil pitch 指電機中，每一只線圈兩邊之距離，稱為線卷節距或卷距，可用兩線卷邊相隔開之槽數來表示。

2. 魏祖明問：平均電流值等於最高電流值乘0.636，問0.636從何計算而來？(福建泉州3—5)

【答】 交流電之平均值係指半週中之平均值。如圖 2.1 所示，假定電流對角度所畫之曲線為正弦曲線，以 ACB 曲線所被覆面積除以 AB ，即得該半週之平均值。換一句話說，即 ACB 之面積和 $ADEB$ 之面積相等，則 EB 即代表 ACB 曲線之平均高度。因 ACB 為一曲線，其面積不能用普通幾何學方

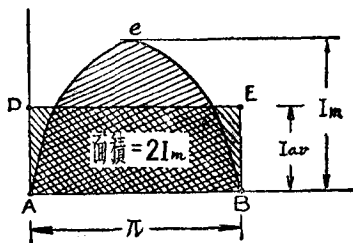


圖 2.1

法求得，如用量面積儀器或用微積分法，可以算出該面積為 $2I_m$ ， I_m 為 ACB 之最高峯即電流最大值。又因 AB 之長即半週，以角度計為 180° 即 π 弧度，故平均值 $I_a = EB$ 之長 $= 2I_m \div \pi$ ，因 $2 \div \pi = 0.636$ ，故知平均值等於最大值乘 0.636。不過該常數係假定電流曲線為正弦曲線的，若波形非正弦曲線，則 ACB 之面積不等於 $2I_m$ ，0.636 即不能應用。

3. 廖耀忠問：交流電流落後與超前 $\frac{1}{2}$ 週，在功率及其他結果上有何不同？某書說，電流與電壓相位差得愈大則功率愈大何故？相位差 90° 時，功率是否最

大?(汕頭3—3)

【答】交流電流相位無論其落後或超前，祇要所差角度相同，則功率因數亦同。致於其他結果，如對於電路上電壓之降落，發電機之電壓調整等等，則大不相同。電流與電壓之相位差愈大，則功率因數愈小，台端所指之書內恐係印錯。在相位差為 90° 時，功率因數 ($P.F. = \cos \theta$) 為零，功率亦為零。

4. 魏祖明問：為何用幾根銅線絞成即可減少集膚效應?(福建泉州3—5)

【答】集膚效應(skin effect)之所以發生，是因為一個導體內的磁通分佈關

係。如圖 2.2 所示，假定一個圓導體由若干細絲組成，則在外圈的細絲 a 祇和體外的磁通相連繫，而內圈細絲 b 則與體外及體內的磁通均相連繫。因此 a 處的磁通連繫小於 b 處的，即 a 處細絲的電感抗小於 b 處的，所以 a 處的電流大於 b 處的。意即電流通過導體時，其流過外圈的電流較多，愈近內圈則載電流愈小。現在將這圓導體分為若干細絲，而絞合起來，則各根絲有一段在外圈也有一段在內圈，各絲對於磁通連

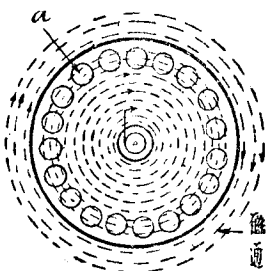


圖 2.2

繫有均等的機會，則各絲的總電感可以相倣而電流分佈就不致於有差別了。

二 交流電路

5. 尹 實問：容電器與燈泡串聯接於交流電源，則燈泡能發光。今將燈泡每一邊串聯一只容電器，根據位移電流原理，在兩容電器之間的燈泡是否仍能發光?(瀋陽報話局 4—10)

【答】仍能發光的。因兩只容電器串聯在交流電路內都輪流受到充放電的作用而產生位移電流的，這位移電流必須經過兩容電器之間的聯絡線的，否則何從充電與放電?所以說夾在兩容電器之間的燈泡仍然是亮的。

6. 倪安華問：今有350微微法拉容電器一只接110伏50週之交流電並和40瓦電燈串聯，何以電燈不發光?此容電器是否能通交流電?(杭州3—2)

【答】350微微法拉容電器在50週時之電抗為