

電世界社叢書第二種

電世界信箱

第一集

毛啟爽主編

電世界社出版

電世界信箱第一集

編者序

中國電機工程師學會上海分會，爲普及電工智識，創辦大衆化的電學刊物——電世界月刊。自發刊以來，以服務大衆的精神，採納讀者的建議，內容力求充實，取材力求新穎，因以風行海內。兩年期間，雖在經濟動盪，交通阻滯之今日，銷路日有增加，爲國內唯一電學刊物。

不過電的智識至爲精深，電之應用至爲廣博，而讀者的程度和興趣至爲參差。要使得每一篇文章，都能適合每一位讀者的程度和興趣，能够透切瞭解，感覺興趣，確是十分困難的事。爲補救這個缺陷，從本刊第一卷第三期開始，就開闢讀者信箱。凡是讀者日常接觸到電的器具或現象，覺得有懷疑的地方；或者讀者對於刊物內某一篇文章有懷疑的地方；或者讀者所要知道的電的智識而刊物上無法刊載的；都可向本刊提出問題，由編者逐條解答。

自從這信箱開闢以來，讀者提出問題，異常踴躍，有淺近的也有專門的，有理論的也有實用的。編者爲應付這些龐雜的問題，從翻閱專門書籍，到訪問從事實地工作的電匠，答覆務求詳盡而切實。因此深得讀者的愛護，經常提出問題，每一個月裏幾使編者應接不暇。但是本刊雖一再擴充信箱的篇幅，自一卷九期起，逐期增多頁數，從二卷一期起經常保持 8 頁以上，而因讀者提出問題日益加多，所以不得不將每函問題限制於三則。即或是如此，每月收到問題仍在 200 則左右，以至有百分之 40 的問題不能置答，而已答的祇能作扼要的答覆沒有詳盡的解釋，這是編者所深引爲憾的。

試再將每期答覆的問題，分析一下，其中大半是有關電學的基本問題，以及大眾所感覺興趣的無線電與電器問題。例如有關歐姆定律的，三相電源的，超外差收音機的等等，多半是一答再答，已重複很多次數的。編者雖迭次囑請讀者，在提出問題以前，先翻閱舊的雜誌如有答案可尋的請自尋答案，不要浪費本刊的篇幅，可是沒有什麼成效。大概讀者因提出問題的迫切，來不及翻閱舊的雜誌；或者讀者手頭沒有舊的雜誌，即或有舊的雜誌而翻閱起來，毫無頭緒。這種情緒，編者深能體會，也深予同情的。

當然，編者和讀者意見一樣，在可範圍內是不希望取消信箱的，因為惟有從讀者提出問題裏，編者纔能明瞭讀者閱讀的水準，和讀者的需要，對於選擇材料是大有裨益的。但為解決今後信箱的困難，使篇幅利用得經濟點，而對於有意義有內容的問題答覆更能詳盡點，這信箱集的編制是十分需要的。

凡在第一卷本刊各期所提出的問題，由編者加以分類，列為二十章，每章再分列為若干節，每節裏羅列性質相似的問題。將從前的答案加以修改，其答案簡單而嫌含混的加以擴充；需要插圖的另行補製，並在每章後面加列參考文獻。計共由 233 封來函 555 則問題中，選錄 490 則，約十一萬餘言。

在這一集問答彙編裏，可算包羅理論的和實用的各種部門。為顧及讀者的程度，力避應用高深數學，處處都以淺近的說理文字，給發問者一個明確的觀念。並且有許多關於製造應用以及常識的問題不是任何一本書籍上所可讀到的。編者敢向讀者推薦，這是一本理論和實用都可參考的小冊子！這第一集祇是一個開始，隨着編制的將有第二集，以至以後的每年一冊。

本集編制時，承電世界社伍正大君協助整理，數度易稿並校對，並此誌謝。

編者毛啓爽識

卅七年七月七日

附誌：每一問題括弧內除列讀者所在地外，後面第一個號頭是來函編號，第二個是問題編號，第三個是答案所在的卷數，第四個是期數。

電世界信箱第一集

目 錄

第一章 基本電學原理 (30題)	1
電阻，導電現象，歐姆定律，電路計算，電能與電功率，靜電現象	
第二章 磁，電磁與電感 (26題)	9
基本磁學原理，電磁 磁鐵材料，電磁單位，電磁感應，螺卷的計算， 磁鐵設計	
第三章 靜電與電容 (9題)	15
基本現象，電容器改進功率因數，電容器的構造	
第四章 交流電路 (23題)	18
交流電之認識，多相電路，變壓的問題，直流與交流相加	
第五章 電池，電解與電鍍 (47題)	25
一般原理，原電池及乾電池，乾電池之整新與充電，蓄電池，電池的應用， 電解及電鍍	
第六章 發電機 (22題)	34
直流發電機，交流發電機，一般性質的問題	
第七章 電動機 (19題)	39
直流電動機，感應電動機，感應電動機之應用，感應電動機之零件及附件	
第八章 變壓器 (18題)	44
一般的原理，變壓器之設計，電源變壓器之運用	
第九章 發電，供電與用電 (15題)	48

發電的問題，輸電的問題，電路的問題

第十章 電話及電報 (12題) 53

電話機件，電話接線制度，其他電訊問題

第十一章 無線電原理 (43題) 56

諧振線路，天線及電波，放大，振盪，調頻與變頻，檢波，發送機，雜項

第十二章 真空管及其應用 (25題) 70

一般性質，絲極的問題，特性及應用，他種真空管，查詢真空管特性

第十三章 無線電收音機 (28題) 75

一般性質，礦石收音機，收音機的線路

第十四章 整流器 (33題) 84

一般性質，氧化鋅整流器，電解式整流機，整流的線路，其他問題

第十五章 電工儀器 (19題) 87

伏特計與安培計，仟瓦小時計，其他問題

第十六章 電燈 (25題) 91

白熾燈，螢光燈與氬氣燈，活動廣告燈及其他

第十七章 電器 (23題) 98

電扇，電熱器具，電鋸，收音器和揚聲器，錄音與小變壓器，
其他家用電器

第十八章 電工材料 (24題) 101

導電材料，導磁材料，絕緣材料，其他材料

第十九章 雜項 (31題) 105

原子與原子能，漏電與閃電，電車，本刊商情的問題，電機工程師與電工
學會，電機工廠與工廠電化。

第二十章 書籍介紹 (21題) 112

第一章 基本電學原理

一 電 阻

【原理】 一個導體的電阻：(1)和該導體的長度(沿電流方向而量的)成正比；(2)和該導體的截面積(垂直於電流方向而量的)成反比；(3)視該導體材料的性質而異；(4)隨導體溫度之增加而增加。

1. 李緒忠問：是不是銅的資料愈純導電性愈佳？(四川資中 141/322, 1—10)

【答】 是的。現在國際的電阻率標準是國際標準銅標準，其電阻係數是每厘米 1.7241 微歐或每圓密爾呎 10.37 歐。商用製煉銅的電導係數為國際標準的百分之 98，硬抽銅的電導為國際標準的百分之 96 至 97。

2. 簡志堅問：導電體有電阻，為什麼細銅絲的電阻大於粗銅絲的？(汕頭 88/217, 1—12)

【答】 根據原理(2)導體的電阻和截面積成反比，銅絲愈細電阻就愈大。因為細絲的截面積小，在同一電壓之下，電流所可通過的範圍較小，電流就小，相當於電阻較大。

3. 徐穎堅問：電功率 = (電壓)² / 電阻，即電功率與電阻成反比。但燈泡之瓦特數愈大，則鎢絲愈長(即電阻愈大)兩相矛盾，何故？(上海 38/111, 1—6)

【答】 電阻和電線長度成正比，和其截面積成反比。瓦特數大的，電泡其鎢絲電阻應較小，其所用鎢絲應較粗。請再注意大燈泡鎢絲的粗細，就可明瞭了。

4. 楊嗣昌問：空氣假使加熱可以導電，為什麼金屬冷到華氏零下 459° 就成超導電體？(上海 264/477, 1—12)

【答】 如果沒有游離作用，熱的和冷的空氣都不能導電。金屬在溫度愈低時，電

阻愈小。溫度每降一度，電阻減少一定之比率，銅如果能冷到華氏零下 459° 電阻可降為零，但是事實上是辦不到的。

二 導電現象

5. 商佑哲問：導體內電子流動是否即為電流？（四川崇慶 215/503. 1—12）

【答】是的，凡一羣電子向着一個方向流動，就構成電流。不獨導體內為然，在無導體的空間亦然。

6. 黃子明問：電線之載流量，在高壓時有否不同？（上海 199/468. 1—12）

【答】電線之載流量，由該導體所能忍受之發熱情形定之，不受高壓之影響。同一導體在高壓下所通之電流較在低壓時為大，如電流太大超過其安全載流量，即因過熱而絕緣燒毀，或導體熔斷。

7. 鄧治銘問：在第五期認識電阻一文申碳的熱電阻隨溫度之增高而減少，甚表懷疑請解釋。（上海 173/404. 1—11）

【答】碳質電阻的傳導電流，和一般導體不同，大都是靠一粒一粒碳屑間的電弧而形成的，溫度增高，電弧容易形成，傳導電流反大，相當於電阻減低。合適所說碳成灰是錯誤的。

8. 陳忠誠問：電流通過不同值而相串聯的電阻，問電流通過高值電阻是否較通過低值的為快或慢？（汕頭 70/175. 1—8）

【答】在串聯電路裏的各部份電流都是一律的，無論其電阻如何。好比幾種細細的水管串聯着，沒有支管連接，每秒流過任何一段管子的水量是相同的。

三 歐姆定律

【原理】根據歐姆定律，一電路中之電流，和作用於該電路內之總電壓成正比，和電路內之總電阻成反比。

$$\text{電流(安培)} = \frac{\text{電壓(伏特)}}{\text{電阻(歐姆)}}$$

在電阻兩端之電壓等於流過該電阻之電流與該電阻之乘積。

$$\text{電壓(伏特)} = \text{電流(安培)} \times \text{電阻(歐姆)}$$

9. 傅公明問：電阻器究竟是將電壓減少，還是將電流減少？（杭州 154 / 355.

1—10)

【答】在有固定電勢的電路裏，串聯一只電阻器於原接的負荷，是將該電路的電壓減少，同時原接負荷端的電壓也減低。

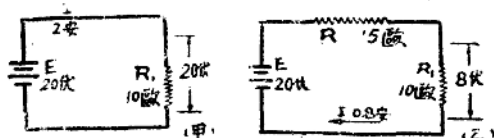


圖 1.1

如圖(甲) $I = E/R$ 即電流為 $20 \text{ 伏} \div 10 \text{ 歐} = 2 \text{ 安}$ ，在 R_1 端之電壓也是 20 伏。如果串聯一只 15 歐的電阻如圖乙，總電阻是 $10 + 15 = 25 \text{ 歐}$ ，電流降低為 $20 \div 25 = 0.8 \text{ 安}$ ，在 R_1 兩端的電壓就降為 $0.8 \times 10 = 8 \text{ 伏}$ 。

10. 余大杰問：220 伏之電流（直流或交流）能通過之最大電阻為若干歐姆？普通電壓對於能通過電流之最大電阻歐姆數，有何關係公式？（上海 30/89. 1—5）

【答】電源的電壓對於負荷的電阻并無限制，若電壓恒定，所接電阻小電流就大，電阻大電流就小。除非你規定電流不許小於某值，然後纔能計算最大的電阻出來。例如電流不許小於 5 安培，用 220 伏電源，可接最大的電阻是 44 歐姆。這是由歐姆定律來決定的，見本刊一卷五期認識電阻文第(1)式。

11. 邵梅春問：若額定電壓為 220 伏之電器，施以一倍至十倍高之電壓，惟電流不變，則有燒燬之危險否？（蘇州 78/201. 1—8）

【答】如果施十倍之電壓於一電器，如無特殊設備電流當然也增高十倍，非燒燬不可。再則額定電壓為 220 伏，其內部絕緣也為 220 伏而設計，若施十倍高的電壓，絕緣物將被打穿。

12. 繆浩然問：欲將 220 伏不經變壓器而減至 2.5 伏，需用何號電阻絲？（南京 220/518. 1—12）

【答】不知道你所需要的電流有多少大，知道電流，由安全載流量去查數號。將電壓之差 $220 - 2.5 = 217.5 \text{ 伏}$ 除以所載電流，得所需串聯之電阻，由此電阻值及數號求用所用長度。減低電壓後，也可以供給 10 安，也可以供給 1 安的電流。例如通過之電流為 0.5 安，可用 34 號數線電阻絲，所需電阻為 $217.5 \div 0.5 = 435 \text{ 歐}$ ，因 34 號數每呎電阻 16.37 歐，所以需用 27 呎。

13. 陸新問：「漫談觸電」中所說之短路，是否為一種電路上電阻極小之謂？如果是，則由歐姆定律，當電壓一定，電阻極小時電流為極大。則當短路時如觸觸電，其危險性甚大，而該文反云無危險，何故？（常熱 119/274.1—9）

【答】 短路是電阻等於零，所以有電流通過時，被短接電路兩端的電壓也等於零。在漫談觸電一文中所指的短路，係指漏電的處所而言。如果鐵門或機器壳子上有漏電，而鐵門和地間有相當電阻，兩者間就有相當電壓，人手觸鐵門，腳踏地上，人體受有電壓，有電流通過就觸電了。如果鐵門與地間成短路，兩者沒有電壓，人觸鐵門，就不致觸電，所以機器壳子也以直接接地較為安全，觸電的電流，是通過人體的電流，與該電路本身之電流無關。

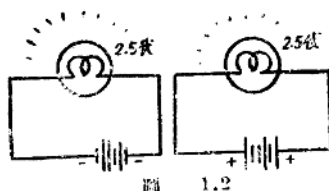
14. 何明華問：貴刊 328 問，內載『A 電池有電壓而無電流，』與歐姆定律中『電壓與電流成正比』有否矛盾？（重慶 227/539.1—12）

【答】 以電池而言，電已用罄，內部電阻大增，接上負載後，電流極小，拆開負載一量，電壓倒有的。這與歐姆定律並無衝突，因該定律說電流等於電壓除以電阻，電阻指電路內全部電阻，包括內部及外部而言。

15. 陳起鳳問：假定有一電路相距無限長，用阻力甚小之導線，兩處各通以地，未識可達工作目的否？（上海 236/551.1—12）

【答】 不知此電路作電報或電話用？在傳達變動的電流時，不獨電阻限制電流，而電感以及電線與地間之電容，及漏電電阻，均足使電能一路衰減下去，決沒有無限長的電路而能工作的。

16. 梁國軒問：若將三節電池接如下圖，其電壓之高低如何？（上海 59/152.1—7）



【答】 如圖所示，有一節電池的電壓，和其他兩節的電壓相反，所以淨電壓祇等於一節的電壓。

17. 傅公明問：乾電池串聯起來，為什麼比並聯所點的电珠為亮？又如用感應器將

電壓變高，是不是可以點很多燈泡？（杭州 154/356. 1—10）

【答】串聯起來電壓高，電流比例增加，電珠自然明亮，不過串聯電池太多，電珠就要燒燬。電燈發光是靠電功率，不專靠電壓。如用感應卷狀電壓升高，當然可多點幾只燈，不過電池也用完得快。

18. 余振秋問：貴刊 356 問內有『乾電池串聯起來電壓高而電流比例增加，』其他書籍謂『電壓高而電流不變；』究竟何者爲是？（重慶 278/538. 1—12）

【答】都是的。在本刊問題 356 的答案裏，指所接電阻不變，仍舊是一只電珠，電壓升高，電流自然比例增加了。如果外接電阻是可以調節的，電流當然可以不變。請不要以章取義，將全文所述條件加以研究，自能明瞭。

四 電路計算

19. 朱克敏問：請示附圖甲之相當電阻。（上海 228/539. 1—12）

【答】如圖所示，先將 1、2、3 歐三電阻由三角形 abc 作成 Y 形，4 與 7 歐電阻不動，變成圖乙之接法，然後由串並聯法解之。

（參考毛啓爽王天一譯電工學上編 82 頁）

$$r_{ao} = \frac{2 \times 3}{1 + 2 + 3} = 1,$$

$$r_{ob} = \frac{1 \times 3}{1 + 2 + 3} = \frac{1}{2},$$

$$r_{oc} = \frac{1 \times 2}{1 + 2 + 3} = \frac{1}{3}.$$

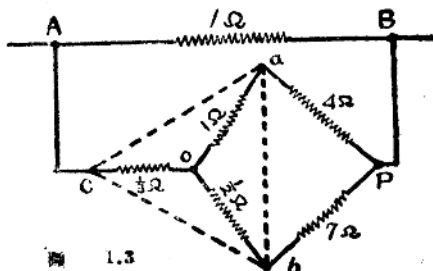
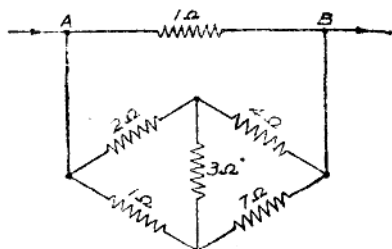
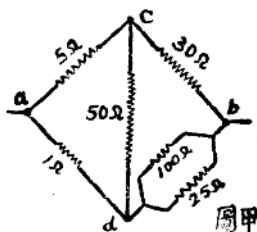


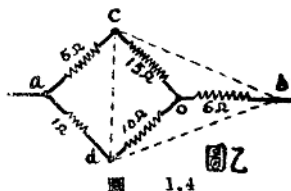
圖 1.3

$$\begin{aligned} Oap \text{ 電阻} &= 1+4=5, \\ Obp \text{ 電阻} &= 7+0.5=7.5 \\ Op \text{ 間之電阻} &= \frac{5 \times 7.5}{5+7.5}=3, \\ Cp \text{ 間電阻} &= 3+\frac{1}{3}=3.33 \\ AB \text{ 間總電阻} &= \frac{3.33 \times 1}{4.33}=0.77 \text{ 歐姆。} \end{aligned}$$



20. 張井問：請示附圖所示 ab 兩點間之總電阻。(廣東台山 232/555.1—12)

【答】先將 100 歐和 25 歐並聯為電阻 r_{bd} ，與 r_{cd} 、 r_{bc} 形成一三角形聯接，然後以相等之 Y 形聯接 r_{ob} 、 r_{oc} 、 r_{od} (圖乙)代之，然後以串並聯線路解之。



$$r_{bd} = \frac{100 \times 25}{100 + 25} = 20 \text{ 歐},$$

$$r_{cb} = \frac{30 \times 20}{20 + 30 + 50} = 6 \text{ 歐},$$

$$r_{oc} = \frac{30 \times 50}{20 + 30 + 50} = 15 \text{ 歐},$$

$$r_{od} = \frac{20 \times 50}{20 + 30 + 50} = 10 \text{ 歐},$$

$$r_{aco} = 15 + 5 = 20, \quad r_{adb} = 1 + 10 = 11 \text{ 歐},$$

$$r_{ao} = \frac{20 \times 11}{20 + 11} = 7.1 \text{ 歐},$$

$$r_{ab} = 7.1 + 6 = 13.1 \text{ 歐}.$$

參 考 一 覽

1. 認識電阻 一卷 5 期 159 頁
2. 數值電流 一卷 6 期 192 頁
3. 電能、電功率與功率因數 一卷 2 期 62 頁
4. 電容與電工學上綱第一章

五 電能與電功率

- 【原理】 (1) 電功率等於電壓與電流之乘積，
(2) 電功率等於電流之平方與電阻之乘積，

(3) 電功率等於電壓之平方除以電阻，

(4) 電能等於電功率與時間之乘積。

21. 羅仁才問：電阻歐姆和瓦特有什麼關係？（青島 222/521. 1—12）

【答】根據電功率之基本公式，電功率之瓦特數 = 安培之平方 $\times$ 歐姆 或 伏特之平方 $\div$ 歐姆。

22. 簡志堅問：普通城市電源是 220 伏；電流及電力如何計算？（汕頭 88/220. 1—8）

【答】電流大小，要看所接電器或電機的特性而定。在電壓、電流及電功率三者中，必須有兩個知道，方纔可以算出第三個的大小來。

23. 簡志堅問：普通交流電表用電以度計，度是什麼單位？（汕頭 117/268. 1—9）

【答】普通所謂一度電。係指一個仟瓦小時，是電能的單位即電所做功的單位。一只 50 瓦電燈用電 10 小時，用 500 瓦小時，即 0.5 仟瓦小時，就是半度。

24. 李家良問：KW 是否代表仟瓦時？電表上若干轉等於一仟瓦時作何解釋？（寧波 50/147. 1—7）

【答】KW 是仟瓦，kilowatt 的縮寫，是量電功率的單位。KWH 即仟瓦時，是量電能的單位。用一仟瓦的電功率工作一小時，所做的功就是一仟瓦時（請細讀本刊第二期講座），換言之，電能等於電功率乘時間。電表所紀錄的是電能，所以一度表示一仟瓦小時。但是電表的動作是由電功率來推動的，其圓盤旋轉的快慢和電功率相呼應。例如有一只電表每 2400 轉表示一度，你用 500 瓦特電燈用兩小時的電能是一仟瓦時，電表在兩小時內就旋轉 2400 轉，用一小時祇旋 1200 轉，一分鐘旋 20 轉。如果用 50 瓦特的電燈，20 小時方纔旋轉 2400 轉，每分鐘祇旋 2 轉。

25. 徐穎聲問：如將 220 伏電流通入適於 22 伏之電器，則將電器損壞。如限制其電流到 22 伏電器所容許之正常值，則電器有損否？此時輸入功率為 $220V \times I$ ，實際所用為 $22V \times I$ ，其相差的電功率到那裏去了？（上海 58/167. 1—7）

【答】台端所說 220 伏電流有點費解，220 伏的電壓可以供給任何大小的電流，隨電路裏總電阻而定（如果祇有電阻）。現在 22 伏電器的電阻很小，接在 220 伏電源上，電流自然大到正常電流的十倍。要限制電流，唯有串聯一只電阻，所差的電功率就損失在電阻裏使之發熱。如果在交流電路裏，用變壓器的話，初級是 220 伏，次級是 22 伏。若次級電流是 6 安，初級電流就是 0.5 安，除掉

變壓器稍微損失一點電功率外，別無損失。

六 靜電現象

26. 譚早問：交流通電導體上，電荷密集在表面上，直流通過時電荷分佈均勻。但為什麼靜電分佈專密集在導體的表面或尖端上。(福州 61/156. 1—7)

【答】台端這個問題，對於靜電和動電混為一談，有點誤會了。交流或直流通過導體，電荷是流動的不是靜止的，每秒內電荷的流動的多少叫做電流。所謂分佈均勻與否，是指導體內各部每單位面積每秒所流過電荷的多少（即所謂電流密度）。在交流情形時，大部電流通過靠外層部份。

至於說到靜電，是指電荷在靜止狀態，其分佈於導體上，是以尖端的密度為最大。

27. 譚早問：從摩擦或感應而生的靜電，其電勢為零抑各點相同？實驗靜電分佈所用的雛形麻袋，表裏翻轉時，為什麼電荷始終分佈在表面？(福州 61/157. 1—7)

【答】靜電分佈在物體上時，因所帶的電都是同性的，或同為陽，或同為陰，牠們互相排斥，儘可能互相推遠，所以各佔物體的表面。在已帶電物體的表面上，各處電勢相等，換言之，在靜電狀態下，表面上決無電流流動。如果以地為零電勢，若物體和地相接，該物體電勢也等於零。

28. 譚早問：在一個房間裏做電實驗（如放電現象），為什麼房間裏的電燈不受感應而發亮？(福州 61/158. 1—7)

【答】電燈的電絲需要流通過纔發亮，抑或是因感應而有電荷分佈，在燈絲內沒有固定電流通過，是不會發亮的。

29. 陳一豪問：電何以會同性相拒，異性相拒？(汕頭 138/317. 1—10)

【答】電的同性相拒，異性相吸是一種基本的物理現象，毋需解釋的。

30. 湯良璋問：問題 317 的答案，謂電同性相拒，異性相吸，是基本物理現象，毋需解釋。而牛頓因見蘋果落地，他也看做基本物理現象，豈不是毋從發現萬有引力了嗎？(上海 1—12)

【答】蘋果落地是地心吸力的表現，不是基本的物理現象，但是為什麼有地心吸力，那是一種基本的物理現象，毋需解釋的。在真空答裏，電子為陽極正壓所引，為柵極負壓所拒，是『同性相拒異性相引』的表現，並不是基本物理現象。而為什麼會相拒或相引，是毋須解釋的。

第二章 磁, 電磁, 與錄卷

一 磁的基本現象

1. 涂秋陽問：磁有吸鐵作用，據一般稱，係鐵之離子較其他金屬易於受磁力的影響，用何法證實其是否正確？（漢口 143/330 1—10）

【答】磁能吸鐵，是一種天生的特性。一塊鐵放在磁石的附近，鐵的分子有規律地排列起來就感應而生磁，近磁石的一面發生異性的磁極，於是就被吸了。鐵的每一個分子就是一個小磁石，受到磁力線的影響，就作有規律的排列，這是磁的分子學說。（注意，這裏面沒有離子的作用）。

2. 涂秋陽問：磁鐵 S 極和 N 極之磁性能以游蕩性之試驗，似有強弱，何故？（漢口 143/326 1—10）

【答】游蕩性的試驗是靠不住的。磁鐵兩極的磁性不應當有差別。

3. 李仁品問：隔著玻璃，磁鐵能吸引鐵刀一柄。今有兩片玻璃，上置磁鐵，則能吸住第二塊玻璃下之鐵釘。若將鐵刀插入兩片玻璃中間，則鐵釘落下。請問是何道理？（上海 22/62 1—5）

【答】本刊一卷三期 92 頁裏磁性的表演第二則，如以鐵刀夾在兩片玻璃中間，磁力線全穿過鐵刀，磁性達到鐵刀以下的極微，所以不能再吸下面的鐵釘。

4. 周本成問：地磁及天然磁鐵之磁性，從何得來？（上海 181/419 1—11）

【答】這種現象是一種地理物理學，到現在沒有確切的解說，或者與地球自轉有關係。

二 電磁現象

5. 盧其湛問：何故電流通過錄卷時，能於其週圍產生磁效應？何故電能可變為光能？（上海 125/287 1—9）

【答】這些都是物理的基本現象，毋需解釋的。

6. 楊嗣昌問：電流使磁針轉向，何故？（上海 204/476 1—12）

【答】電流通過導體，其周圍就產生磁場，使磁針轉向，這是一種基本物理現象。

磁力線的方向和電流方向，有一定之關係，以右手握導線，拇指指向外伸直，若拇指指電流之方向，其他各指即指電流之方向。

7. 李潤樹問：什麼叫勵磁？(廣州 150/444. 1—11)

【答】勵磁的英文原名是 excitation，在電磁鐵的鐵芯內通電流，使磁鐵得磁，叫做勵磁。

8. 訂戶 495 號問：永久磁鐵日久失磁，用何法使之恢復磁性？(上海 166/389. 1—11)

【答】外繞線卷，再用電流去激勵一下。

9. 邵梅春問：用於交流之線卷中，若滿塞鐵絲，則此管是否引起磁性之密封？(蘇州 78/200. 1—8)

【答】線卷中若塞滿鐵絲，祇足以增加磁心的磁力線，不是引起磁性之密封。磁性之密封，係指二管線卷中之活棒與線卷外殼間開口處，形成磁通之捷路，將活棒吸住以致不能自由活動。

10. 邵梅春問：用為磁鐵的螺管線卷的圓軸與兩端之片，用何物製成為最佳？(蘇州 78/199. 1—8)

【答】螺管線卷用銅管為捲繞線卷的軸，兩端的墊圈，可以用電木，纖維質之類，如果用鐵甲的，在線卷外再罩鐵殼，多用砂鋼片疊成。

三 磁鐵材料

11. 良奇問：鄙人欲製一馬蹄形永久磁鐵(全重二兩)，使其磁性特強，不需用何材料。前曾試用高炭鋼淬火，結果磁力仍小。聽說有一種材料叫 Alnico，未悉何處有賣？(重慶瓷鎮 52/135. 1—7)

【答】用於電機方面的永久磁鐵，須特性優秀的材料。未知台端的磁鐵是否用於磁筒或擴音器？如果是的，可用 Phonix MK5 製造的。如係用於腳踏車電燈，採用硬性鋼熱煉即可。晚近有用氧化物製永久磁鐵者，甚為經久耐用，不過體積較大，大致成份是 $30\text{Fe}_2\text{O}_3$, $40\text{Fe}_3\text{O}_4$ 及 $25\text{Co}_3\text{O}_4$ 等。

Alnico 聞大華科學儀器公司有貨，不知目前仍有否，請函詢，該物係美國 General Magnetic Corporation 出品，地址 1001 Erwin Avenue, Detroit 5 Mich. 出品種類很多。

12. 周本成問：事一種惠斯勒合金，含銅 95%，錳 27%，鉍 8%，可得很強的磁

性,而其中不含磁性的物質,何故?(上海 149/346. 1—10)

【答】這種合金是 Dr. Heusler 在 1901 年所發現,其導磁率看鐵的成份而異,銅的用途在使合金柔軟易於鑄造。這是一種合金的性質,不一定要有鐵質。

13. 李志清問: 純鐵之磁性是否與軟鐵相仿,何以純鐵在電機中不常應用?(蘇州 213/497 1—12)

【答】純鐵價貴而易生銹,在實用上無其價值。鐵磁之磁性,大多依靠鐵中混有他種金屬,如特種合金之類。電動機及變壓器用矽鋼片,加矽可以減低鐵心之功率損失。又如製永久鐵磁用鎳鉍及鐵之合金,其剩磁性較大。

14. 章盛甫問: 電機上的電樞,變壓器的鐵芯,均用矽鋼片拼成,能減少渦流,是何原因?(安徽屯溪 71/170. 1—8)

【答】電機的電樞或變壓器的鐵芯,不用整塊鋼鐵,將其沿磁力線所穿過的路徑切成無數薄片,然後拼合,好像若干頁紙訂成一本書一樣。每一薄片上感應的電勢就減低,其所產生的渦流損失就減少。用矽鋼的原因,是在增加鐵心或電樞的電阻更足以減低渦流的電流。詳細解釋請參考電工技術叢書內,毛啓英編直流發電機與電動機,第 40 至 43 頁。

四 電磁單位

15. 成家豪問: 電工技術叢書中電學與磁學書內稱「磁阻的單位是奧斯特 (Oersted)」(但電工學中 198 頁載「奧斯特是磁場強度的單位」, 232 頁又載「磁阻單位迄未命名」,究竟磁阻和磁場強度的單位是什麼?(上海 120/275. 1—9)

【答】電工學所載是對的,電學及磁學所載的在從前是對的。在目前奧斯特是磁場強度的單位,磁阻單位沒有名稱。因為電工學是 1937 年三版的,電學與磁學的版本恐怕老了,在該書再版時,當轉知該叢書編譯人注意。

16. 黃慶麟問: 電磁單位中電量的因次是 $M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-\frac{1}{2}}$, 電壓的因次是 $M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-\frac{3}{2}}$, 如何得來?(上海 189/253. 1—9)

【答】任何物理量的因次都可以用質量(M), 長度(L), 時間(T)來表示。加速率 $a = L T^{-2}$, 力 $f = M L T^{-2}$, 但 $f = \frac{Q^2}{\mu r^2}$, 即 $Q = \sqrt{f \mu r}$ 即 $Q = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-\frac{1}{2}}$, 電

面所指出的 Q 因次恐有錯誤。

又因 $QE = W(\text{功能}) = fd = MI\mathcal{E}T^{-1}$,

所以電勢 $E = MI\mathcal{E}T^{-2}/Q = M^{\frac{1}{2}} I^{\frac{1}{2}} T^{-\frac{1}{2}}$

實用單位和絕對單位祇有的名稱不同，因次是一樣的。

五 電磁感應

17. 陳賢問：請詳細說明楞次定律之原理，何以會發生此定律？（上海 4/5, 1—3）

【答】楞次定律 (Lenz Law) 是這樣的，在所有電磁感應中感應電勢之方向，常使其發生的電流和致使產生此感應之原因相反。例如將一個磁鐵棒突然插入一個線卷裏，使該線卷內有磁力線，則該線卷感應而生一電勢，其趨勢是要產生一磁場和磁鐵引入的磁場相反。又例如在一線卷內本已有電流，已有磁場通緊，現在突然拉開開關，使電流為零磁場消滅，則該線卷即感應而生一電勢，其趨勢是要保持其原有之電流及磁場。就因為有這種電勢，於是在拉開開關時產生火花。其他的例子很多，不勝枚舉。

18. 章盛甫問：汽車火花塞用 6 伏電池為電源，怎樣變化高的電壓而發生火花？（安徽屯溪 71/180, 1—8）

【答】在汽車裏面，有一具感應線卷（是係台端所指的『撈面』）及一斷磁器，感應線卷有初級及次級兩卷，當斷磁器突然將初級電路裏的電流割斷，次級就感應電壓。因為次級卷數很多，而且電流變化得快，所以感應的電壓很高。

19. 翟善祥問：感應卷初級本為脈動直流，改用交流如何？（廣州 122/277, 1—9）

【答】祇要初級裏電流變化，次級裏就能感應電壓，所以祇要有變動的電流，脈動的直流或交流都是一樣的。

六 線卷的計算

- 【原理】（1）線卷的電感，可以由圈數，線卷的長度，直徑，及鐵心材料計算出來。

$$L = \frac{0.0395 r^2 N^2}{l} K \mu \quad \text{微亨利。} \quad r = \text{線卷半徑，} l = \text{線卷長度，均}$$