

SINCE 1984
CNT
Educational Center
專業辦學 · 績效卓越

技職創造藍天

專業 優質 權威

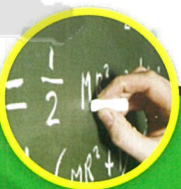
立志成功

專辦高職 · 綜高升科大/四技/大學

專業科目

高二班(上) 電工機械

林柏漢 老師編授



LEARNING
There is no end to learning. 學無止境

Change 改變

美國總統歐巴馬：
期待他人或等待未來，改變將永難實現。
你自己，就是你等待的人。
同學們...有些事現在不做，一輩子都不會做了
是時候改變你(妳)的人生！



第一篇 直流電機

第一章 直流電機基本原理

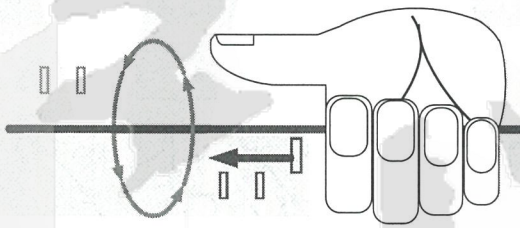
§ 1-1 電磁效應

一、安培右手定則：

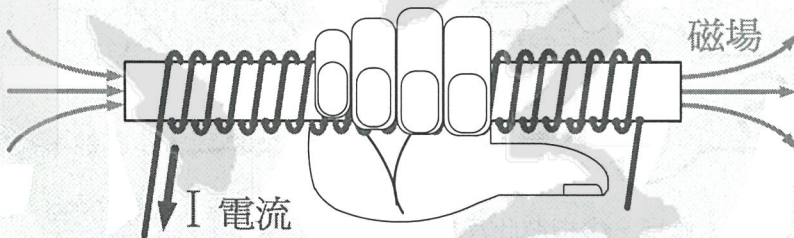
1、表示電流與磁場的關係：當電流通過導體，在導體周圍會產生磁場，稱電磁效應。

2、安培定則：

a、安培右手定則：用於直線導體，右手拇指表示電流方向，彎曲的四指表示磁力線方向，磁場與電流方向互相垂直。



b、安培右螺旋定則：用於螺線管時，右手拇指表示磁場方向，彎曲的四指表示電流方向，磁場與電流方向互相垂直。



二、法拉第定律與冷次定律：

1、法拉第定律：

a、穿過線圈的磁通發生變化：(應用 $E = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ 法拉第感應定律)。

b、法拉第感應定律公式 $E = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ 。

2、冷次定律：

a、線圈爲了反抗原磁通的變化，而感應電勢所產生電流。

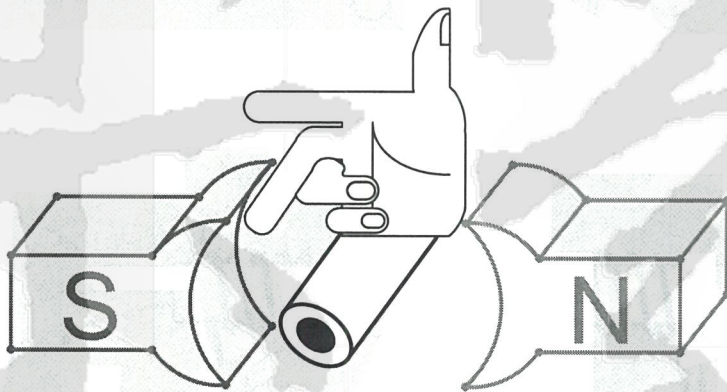
- b、當磁力線靠近線圈時，線圈感應的電流產生一個反方向的磁場 → 抵抗磁通增加。
- c、當磁力線遠離線圈時，線圈感應的電流產生一個同方向的磁場 → 抵抗磁通減少。
- d、冷次定律公式 $E = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ → 負號表示：感應電勢是抵抗線圈內磁通的變化。
- e、線圈內磁通線性變化：感應電勢為定值
- f、線圈內磁通為定值：感應電勢為零

三、單根導體運動產生應電勢與佛萊銘右手定則

- 1、單一導體移動切割磁力線，其應電勢大小為

$$e_{av} = B \times l \times v \times \sin\theta$$

- 2、感應電勢方向由佛萊銘右手定則決定，如圖



- a、拇指、食指、中指彼此互相垂直。
- b、拇指：導體運動方向。
- c、食指：磁力線方向。
- d、中指：導體感應電勢電壓生的方向 或 感應電流方向。
- e、 θ ：導體運動方向和磁力線方向的夾角。
- f、應用於發電機，又稱為發電機定則。

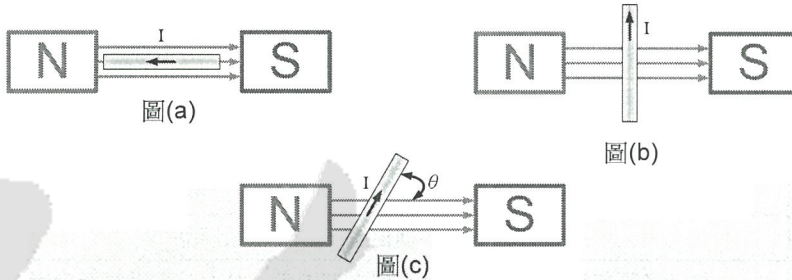
四、單根載流導體的受力與佛萊銘左手定則

1、載有電流之導體在磁場中受力之大小：

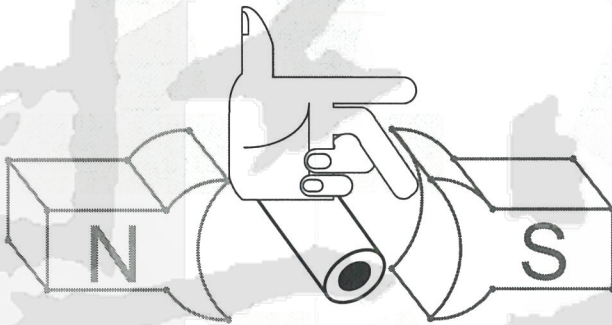
a、電流方向與磁場方向相同： $F = 0$ ，如圖(a)

b、電流方向與磁場方向垂直： $F = Bli$ ，如圖(b)

c、電流方向與磁場方向成 θ 角： $F = Bli \sin \theta$ ，如圖(c)



2、單根載流導體在磁場中之受力方向由佛萊銘左手定則決定，如圖



- a、拇指、食指、中指彼此互相垂直。
- b、食指：磁力線方向。
- c、中指：導體的電流方向。
- d、拇指：導體受力方向。
- e、 θ ：導體的電流方向和磁力線方向的夾角。
- f、應用於電動機，又稱為電動機定則。

§ 1-2 直流機絕緣材料容許溫度

一、絕緣材料容許溫度

- 1、製造電機用之銅及鐵均能耐受高溫，但其所用之絕緣材料，大都無法承受極高之溫度。電機發熱過甚，將使機內之絕緣物劣化或毀損。
- 2、電機之絕緣材料依其取高容許溫度可分成 Y、A、E、B、F、H、C 等七個等級如

下表所示：

a、所謂最高容許溫度，係指電機內部之最熱點溫度而言。

* 磁場繞組之最高溫度或熱點溫度，是在繞組內某一點。

* 電樞繞組之熱點係位於槽中上下兩層線圈邊之間。

b、近代直流電機，大都採用 A 級和 B 級絕緣材料。

級別	最高容許溫度	所絕緣材料
Y	90°C	包括不經浸漬過油之棉纖維、絲紙及同類之有機材料
A	105°C	包括經浸漬或浸於油中之棉纖維、絲紙及同類之有機材料
E	120°C	包括珢瑯、各種樹脂及棉、紙積層品
B	130°C	包括各種無機材料如雲母及石棉之砌成體，且與其他黏質聯合者
F	155°C	包括雲母、石棉、玻璃纖維等
H	180°C	以雲母、石棉、玻璃纖維或類似無機材料混合矽質樹脂脂或其他具有同等性質之接著劑而製成
C	超過 180°C	包括生雲母、石棉、瓷器及石英等耐高溫之無機材料

【學後練習】

- ()01. 冷次定律公式中 $E = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ 中，負號所代表的是 (A)感應電壓與外加電壓極性正負相反 (B)感應電壓反抗交鏈磁通的變化 (C)感應電壓為負值 (D)不具任何意義。
- ()02. 某一個線圈匝數有 400 匝，若線圈兩端產生的感應電壓 E_{AB} 為 12 伏特，則磁通變化量每秒多少韋伯？ (A)0.52 (B)0.467 (C)0.238 (D)0.03。
- ()03. 在電動機中，導體所受力的方向，由下列哪一定則決定？ (A)佛來明右手定則 (B)佛來明左手定則 (C)冷次定律則 (D)安培右手定則。
- ()04. 冷次定律的數學式為 (A) $E = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ (B) $F = BIL \sin \theta$ (C) $E = \frac{PZ}{60a} \phi \times n$ (D) $T = \frac{PZ}{2\pi a} \times \phi \times I_A$ 。
- ()05. 有一根導線，通以直流電流，放置於均勻的磁場中，以右手拇指表示電流的流向，右手四指表示磁力線方向，則掌心所代表為何者方向？ (A)導線受力之正方向 (B)導線受力之反方向 (C)感應電壓的反方向 (D)感應電壓的正方向。
- ()06. 有一磁場其磁通密度為 0.1 wb/m^2 ，有一導體放置於磁場中，有效導體長度為 40cm，若以 5 m/s 的速度移動，移動方向與磁場垂直，則導體的感應電壓為 (A)0.2 (B)0.8 (C)2 (D)12 伏特。
- ()07. 導體在磁場中運動，導體感應電壓的極性（或電流的方向）、導體運動的方向及磁場的方向，三者關係可依何原理決定？ (A)佛來明定則 (Fleming's rule) (B)克希荷夫電壓定理 (Kirchhoff's voltage law) (C)歐姆定理 (Ohm's law) (D)法拉第定理 (Faraday's law)。
- ()08. 若線圈內通過的磁通量呈現固定值，則線圈兩端所產生的感應電壓為 (A)0 (B)定值 (C)呈線性增加 (D)呈線性減少。
- ()09. 若線圈內通過的磁通量呈現線性增加，則線圈兩端所產生的感應電壓為 (A)0 (B)定值 (C)呈線性增加 (D)無限大。
- ()10. 直流發電機中，磁場繞組所通過的電流為 (A)交流 (B)直流 (C)不一定 (D)視機型而定。
- ()11. 有一個線圈，5 秒內線圈內部磁通量變動 0.1 韋伯，產生感應電壓為 6 伏特，則此線圈為 (A)520 (B)400 (C)300 (D)150 匝。
- ()12. 直流發電機中，決定導體的電流方向、運動的方向與磁場的方向之間的關係是 (A)佛來明右手定則 (B)法拉第定律 (C)冷次定律 (D)安培右手定則。
- ()13. 下列何者不能判斷電磁感應中，導體感應電壓的極性（或感應電流的方向）與磁場的關係？ (A)冷次定律 (B)佛來明右手定則 (C)歐姆定律 (D)安培右手定則。
- ()14. 如下圖所示，磁場內有一導體，電流的方向為垂直接出紙面，則導體的運動方向為 (A)向上 (B)向下 (C)向左 (D)向右。