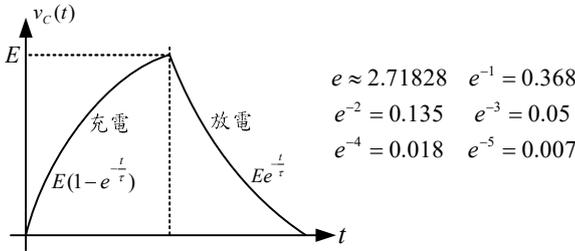
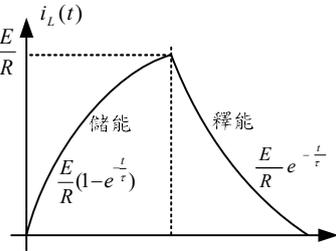
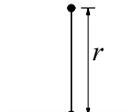
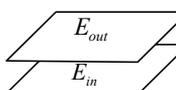


<p>庫倫靜電定律：</p> $F = K \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$ <p>靜電力 F：1 牛頓(Nt)=10^5 達因(dyne) 電荷量 Q：1 庫倫(C)=3×10^9 靜庫(S.C.) 距離 d：1 公尺(m)=100 公分(cm)</p> <p>比例常數：$K = \frac{1}{4\pi\epsilon} = \frac{9 \times 10^9}{\epsilon_r}$ (M.K.S.)</p> $K = \frac{1}{\epsilon}$ (C.G.S.) <p>介電係數：$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_o$</p> $\epsilon_o = \frac{1}{36\pi \times 10^9} = 8.85 \times 10^{-12}$ (M.K.S.) $\epsilon_o = 1$ (C.G.S.)	<p>庫倫磁力定律：</p> $F = K \frac{M_1 M_2}{r^2}$ <p>磁力 F：1 牛頓(Nt)=10^5 達因(dyne) 磁極強度 M：1 韋伯(wb)=$10^8/4\pi$ 靜磁(S.M.) 距離 d：1 公尺(m)=100 公分(cm)</p> <p>比例常數：$K = \frac{1}{4\pi\mu} = \frac{6.33 \times 10^4}{\mu_r}$ (M.K.S.)</p> $K = \frac{1}{\mu}$ (C.G.S.) <p>導磁係數：$\mu = \mu_r \mu_o$</p> $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}$ (M.K.S.) $\mu_o = 1$ (C.G.S.)
<p>電通密度 D：</p> $D = \frac{\Psi}{A} \quad \int_A \vec{E} \cdot \Delta \vec{l} = V(A) - V(B)$ <p>電通量 Ψ：1 庫倫(C)=$12\pi \times 10^9$ 線(line) $= 3 \times 10^9$ 靜庫(S.C.) 1 靜庫(S.C.)=4π 線(line)</p> <p>面積 A：1 平方公尺(m²)=10^4 平方公分(cm²)</p>	<p>磁通密度 B：</p> $B = \frac{\phi}{A}$ <p>1 韋伯/平方公尺(wb/m²)=1 特斯拉 (Tesla) $= 10^4$ 高斯(Gauss)</p> <p>磁通量 ϕ：1 韋伯(wb)=10^8 線(line)</p> <p>面積 A：1 平方公尺(m²)=10^4 平方公分(cm²)</p>
<p>電場強度 E：</p> $E = \frac{F}{Q} = \frac{D}{\epsilon} = \frac{V}{d} = K \frac{Q}{d^2} \quad \int_A \vec{E} \cdot \Delta \vec{l} = V(A) - V(B)$ <p>電動勢 V：1 伏特(V)=$1/300$ 靜伏(S.V.) $= 3 \times 10^9$ 靜庫(S.C.)</p> <p>距離 d：1 公尺(m)= 100 公分(cm)</p>	<p>磁通強度 H：</p> $H = \frac{F}{M} = \frac{B}{\mu} = \frac{F}{\ell} = K \frac{M}{r^2}$ <p>1 安匝/公尺(A.T./m)=$0.4\pi \times 10^{-2}$ 奧斯特(Oersted)</p> <p>磁動勢 F：$F = NI$ 1 安匝(A.T.)=0.4π 吉柏(Gilb)</p> <p>磁路長度 ℓ：1 公尺(m)= 100 公分(cm)</p>
<p>電容特性：電容器的電壓不可能瞬間改變</p> <p>電容量：$C = \epsilon \frac{A}{d} = \frac{Q}{V}$</p> <p>電容儲存能量：$W = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} QV$</p> <p>平均電流：$I_{cav} = C \frac{\Delta V_C}{\Delta t}$</p>	<p>電感特性：電感器的電流不可能瞬間改變</p> <p>電感量：$L = \mu \frac{AN^2}{\ell} = N \frac{\Delta \phi}{\Delta I}$</p> <p>電感儲存能量：$W = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} N\phi I$</p> <p>平均電壓：$V_{L_{av}} = L \frac{\Delta I_L}{\Delta t} = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$</p>
<p>電阻：$R = \rho \frac{\ell}{A} = \frac{V}{I}$ (ρ：電阻係數)</p> <p>銅的電阻係數：$1.723 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$</p>	<p>磁阻：$R = \frac{\ell}{\mu A} = \frac{F}{\phi}$</p>
<p>電容的暫態現象：穩態時電容器視同開路(O.C.)</p> <p>時間常數：$\tau = RC \quad i_c(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$</p>	<p>電感的暫態現象：穩態時電感器視同短路(S.C.)</p> <p>時間常數：$\tau = L/R \quad v_L(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$</p>

	
<p>電的高斯定律： 封閉曲面內所發出的電通量等於該曲面內所包含的電荷數 Q。</p> $\sum \Psi = \sum Q \text{ 庫倫 } (\sum \Psi = \sum 4\pi Q \text{ 線})$	<p>磁的高斯定律： 一個磁極的極面所發出或進入的磁通量等於該磁極的磁極強度 M。</p> $\sum \phi = \sum M \text{ 韋伯 } (\sum \phi = \sum 4\pi M \text{ 線})$
<p>● 電力線的特性：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電力線為一連續曲線 ● 電力線始於正電荷終止於負電荷 ● 電力線絕不相交，任一點只有一根 ● 電力線上任一點切線方向即為電場方向 ● 電力線的疏密表示電場強度相對的大小 ● 電力線出發與進入皆與電荷垂直 ● 電力線行經的路線為介質阻力最小之路徑 ● 電力線彼此排斥不會吸引 ● 電力線會盡量使其長度為最小 ● 電力線的起點與終點不能在同一導體上 	<p>● 磁力線的特性：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 磁力線沒有起點與終點，為一封閉曲線 ● 磁力線於磁鐵外由 N 往 S，磁鐵內由 S 往 N ● 磁力線絕不相交，任一點只有一根 ● 磁力線上任一點切線方向即為磁場方向 ● 磁力線的疏密表示磁場強度相對的大小 ● 磁力線出發與進入皆與磁極垂直 ● 磁力線行經的路線為介質阻力最小之路徑 ● 磁力線彼此排斥不會吸引 ● 磁力線會盡量使其長度為最小
<p>電容串聯： $\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$</p> <p>電容並聯： $C_P = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$</p>	<p>電感串聯：(無互感 M) $L_S = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$</p> <p>電感並聯： $\frac{1}{L_P} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}$</p>
<p>電容串聯電荷量： $Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots = Q_n$</p> <p>電容並聯電荷量： $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$</p> <p>無限導線電場強度：$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon r}$</p> <p>單位長度電通量 λ：庫倫/公尺(C/m)</p>  <p>平行金屬板電場強度：$E_{in} = 0 \quad E_{out} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{V}{d}$</p> <p>電荷密度 σ：庫倫/公尺²(C/m²)</p>  <p>無限大平板電場強度：$E = \frac{\sigma}{2\epsilon}$</p>	<p>電感串聯：(有互感 M) $L_S' = L_1' + L_2' + L_3' + \dots + L_n'$</p> <p>電感並聯：(有互感 M) $\frac{1}{L_P'} = \frac{1}{L_1'} + \frac{1}{L_2'} + \frac{1}{L_3'} + \dots + \frac{1}{L_n'} \text{ (近似解)}$</p> <p>$L_1' = L_1 \pm M_{21} \pm M_{31} \pm \dots \pm M_{n1}$</p> <p>$L_2' = L_2 \pm M_{12} \pm M_{32} \pm \dots \pm M_{n2}$</p> <p>$L_3' = L_3 \pm M_{13} \pm M_{23} \pm \dots \pm M_{n3}$</p> <p>(±號：+號表互助，-號表互消)</p> <p>兩個電感並聯： $L_P = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \mp 2M}$</p> <p>(∓號：-號表互助，+號表互消)</p> <p>兩個電感互相感應之儲存能量： $W_P = \frac{1}{2} L_1 I_1^2 + \frac{1}{2} L_2 I_2^2 \pm M I_1 I_2$</p> <p>(±號：+號表互助，-號表互消)</p>

$$\text{互感 } M = K\sqrt{L_1 L_2} \quad \text{耦合係數: } K = \frac{\phi_{12}}{\phi_1} = \frac{\phi_{21}}{\phi_2}$$

$$\text{互感 } M_{12} = N_2 \frac{\phi_{12}}{I_1} = M_{21} = N_1 \frac{\phi_{21}}{I_2}$$

$$\text{磁通量: } \phi_1 = \phi_{11} + \phi_{12} \quad \phi_2 = \phi_{22} + \phi_{21}$$

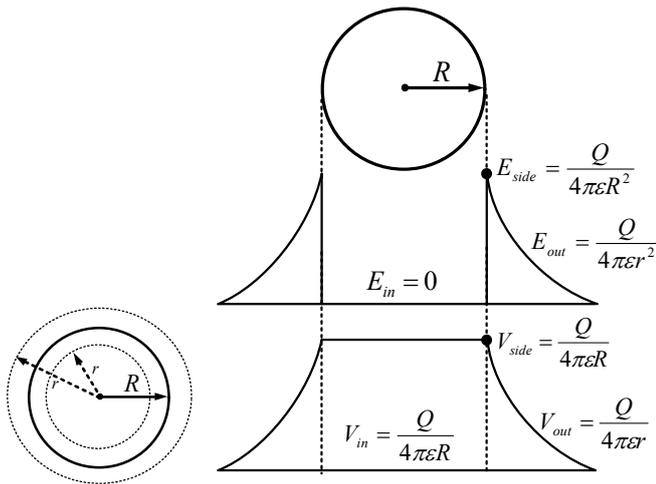
金屬導體球電場強度：

$$\oint_C \vec{E} \cdot \Delta \vec{l} = 0 \Rightarrow \oint_S \vec{E} \cdot \vec{A} = q/\epsilon_0 \Rightarrow \oint_S \vec{D} \cdot \vec{A} = q$$

$$(1) r < R \quad E = 0$$

$$(2) r = R \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^2}$$

$$(3) r > R \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon r^2}$$



絕緣帶電球電場強度：

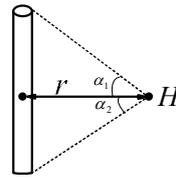
$$(1) r < R \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^3} r$$

$$(2) r = R \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^2}$$

$$(3) r > R \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon r^2}$$

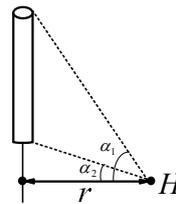
有長導線磁場強度：(導線內)

$$H = \frac{I}{4\pi r} (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2)$$

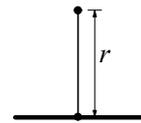


有長導線磁場強度：(導線外)

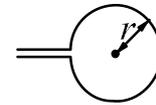
$$H = \frac{I}{4\pi r} (\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2)$$



無限長導線磁場強度： $H = \frac{I}{2\pi r}$

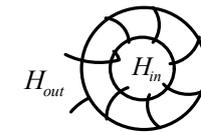


圓形導線磁場強度： $H = \frac{I}{2r}$

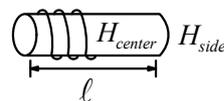


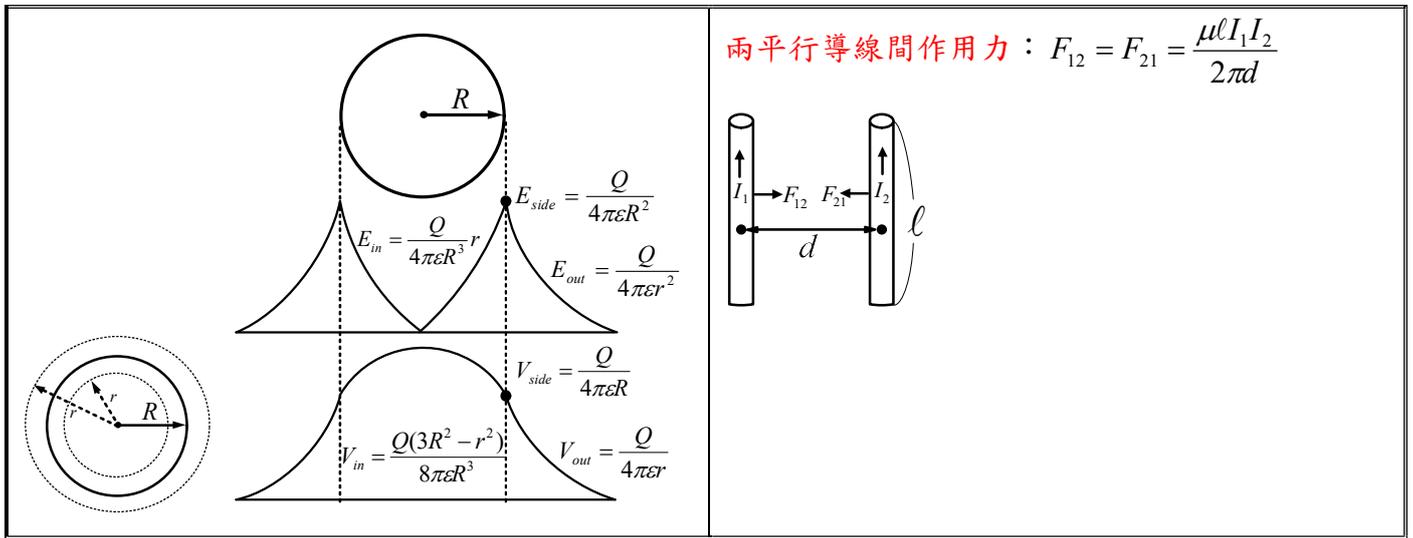
環狀螺線管磁場強度： $H_{in} = \frac{NI}{\ell} = \frac{NI}{2\pi r}$

$$H_{out} = 0$$



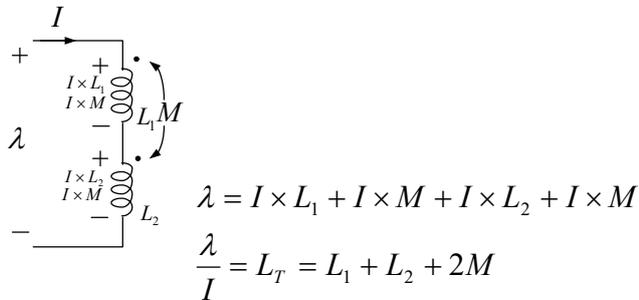
螺線管磁場強度： $H_{center} = \frac{NI}{\ell} \quad H_{side} = \frac{NI}{2\ell}$



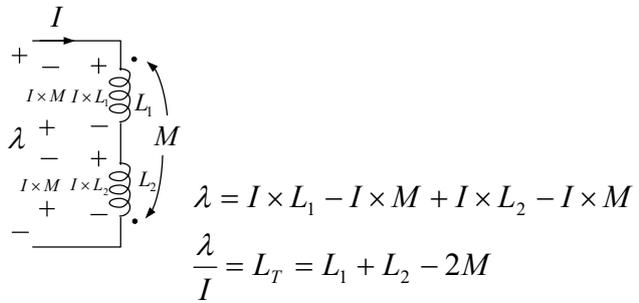


互感之等效電感計算

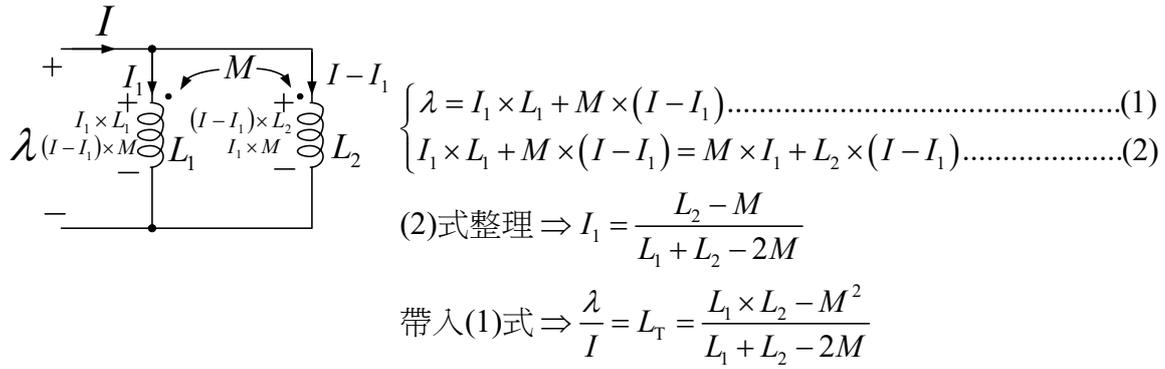
1. 串聯互助



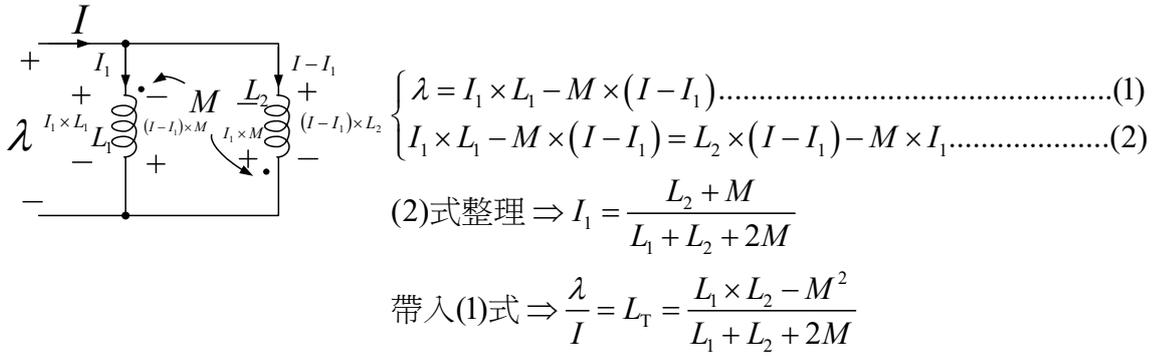
2. 串聯互消



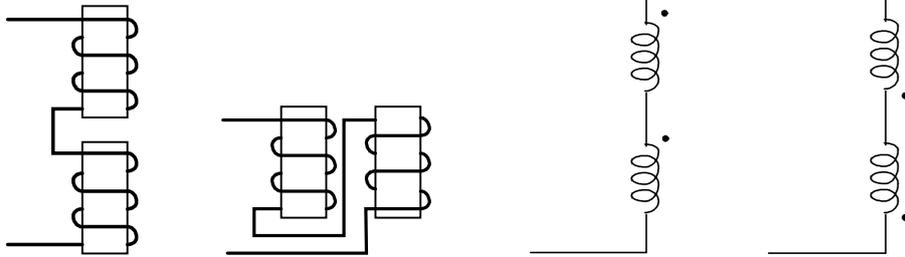
3. 並聯互助



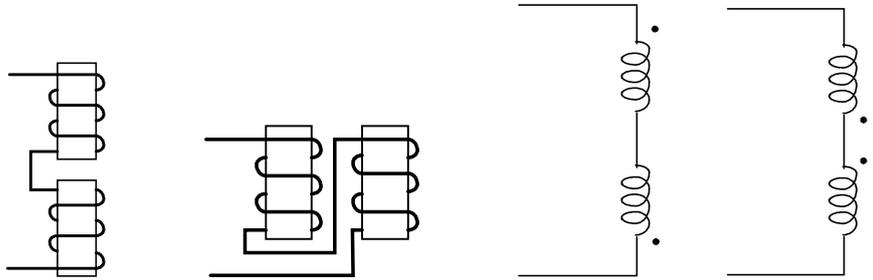
4. 並聯互消



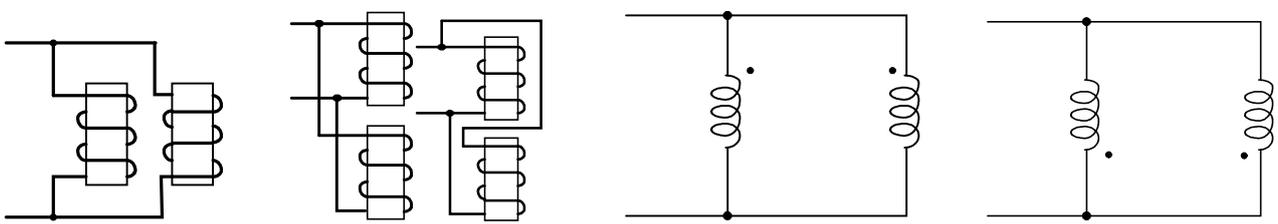
1. 串聯互助型式的電路連接與電路符號



2. 串聯互消型式的電路連接與電路符號



3. 並聯互助型式的電路連接與電路符號



4. 並聯互消型式的電路連接與電路符號

