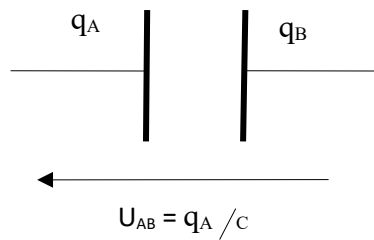


Àwọn àyíká iná mànàmáná oníháméjì (dipôle) RC, RL, RLC

1 Oníháméjì RC

1.1 Alákòónú

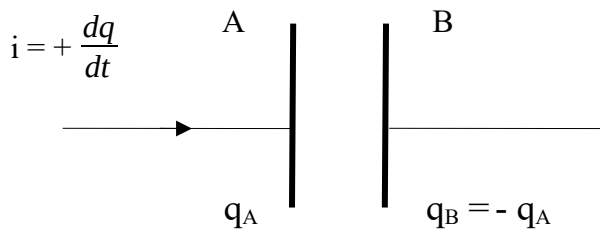
Alákòónú agbára iná ni irin pelebe méjì tí ohun èlò aláìlédáitanná wà láàrin wọn. Èdofun iná tó wà láàrin àwọn èbúté méjèjì jẹ ipín agbára idijò itanná lónà ònkàye àkóónú idijò itanná.



$$U_{AB} = \frac{q_A}{C} = -\frac{q_B}{C}$$

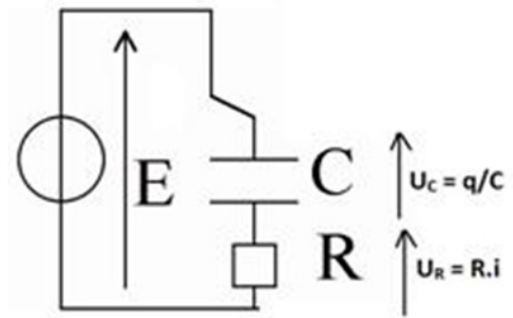
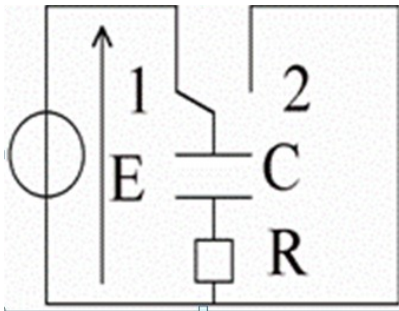
C farads (F) q_A Coulomb, U_{AB} ni folti, i Ampere (A).

Agbára igbì iná tó dé èbúté A àkóónú jẹ àtupalẹ iná q_A tó somó àsìkò.



Àwòrán abẹmí :

Śiwájú àsìkò $t = 0$, (àwòrán 1) şèpapòdà wà ní pò 2, idijò itanná alákòónú jẹ 0, ní àsìkò $t = 0$, a máa tí şèpapòdà sí ipò 1, alákòónú máa bèrè sí gba agbára idijò itanná



Àwòrán 1

Ìsírò

Àlàyé ìsírò $U_c(t)$

Nínú àyíká iná mánámáná alátòtèlé RC pèlú agbára iná E, òfin àyíká iná ni :

$$E = Ri + U_c \quad E = RC (du_c/dt) + u_c$$

Ojútùú ìsedógba yíyàtò yìí ní u_c ni :

$$U_c = A + Be^{-t/\tau} \quad (e^t \text{ isẹ̀ àpòjùwòn})$$

Àwọn ohun ibèrè pèlú inésènilè àlàyé ní gbogbo àsìkò t fún wa ní ànfààní láti mọ̀ A àti B

$$u_c = E(1 - e^{-t/\tau}) \text{ pèlú } \tau = RC$$

Aláìṣeéyípadà àsìkò τ àyíká iná RC

Àlàyé :

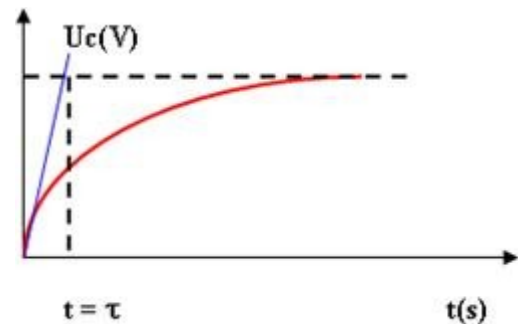
Aláìṣeéyípadà àsìkò τ àyíká iná jẹ̀ àkóónú C ní ilópo àtàkò R.

$$\tau = RC$$

Ìdìwòn τ ni isẹ̀jú àáyá (s)

Láti mò ònkaye τ pèlú àwòrán a máa fa ilà gbọrọ tí á kan ilà iyípo $u_c(t)$ lójú àmì kan. Nígbà tí $t=0$ ilà gbọrọ máa gé ilà aláilèkan (asymptote) $u = E$ ní ojú àmì M t ònkaye jé τ lórí òpó ọwọ. A tún lè mú ojú àmì M' ilà iyípo $u_c(t)$ tí ònkaye lórí òpó ọrọ jé

$0,63 u(\text{gajù}) = 0,63E$ tí ònkaye lórí òpó ọwọ jé $t = \tau$.



Ní $t = \tau$ $u_c = 0,63E$

$t = 5 \tau$ $u_c = 0,99E$

Ìdàsílẹ̀ ìdijọ ìtanná aláakòónú gba ara àtàkò R : àlàyé ìsìrò $u_c(t)$.

Nígbà tí aláakòónú bá ti gba agbára ìdijọ iná pari, a yòò tí sèpapòdà sí ipò 1.

Nígbà tí agbára ìdijọ ìtanná bá n lọ sílẹ̀ òfin àyíká iná ni :

$$u_c + Ri = 0 \quad u_c + RC \frac{du_c}{dt} = 0$$

Ojútúú ìsedógba yíyàtò yí ni $Ae^{-t/\tau}$

Àwọn ohun ibèrè pèlú ìnèsènilẹ̀ àlàyé ní gbogbo àsìkò t fún wa ni

$$u_c = E(1 - e^{-t/\tau})$$

Láti mò τ pèlú àwòrán a máa fa ilà gbọrọ, tí a kan ilà iyípo $u_c(t)$.

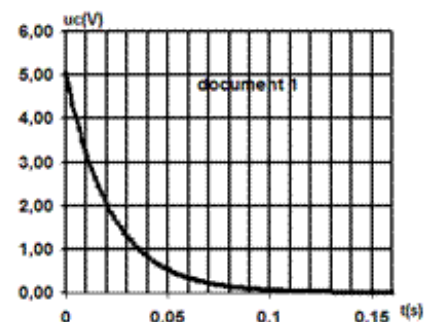
Ní $t=0$ ilà gbọrọ máa gé ilà òpó ọwọ ní $t = \tau$.

Agbára ináà mànámáná tí aláakòónú fipamọ :

Agbára yí ni, tí aláakòónú bá ní àkóónú C, tí ifún pá iná bá jé u ni :

$$E_e = \frac{q^2}{2.C} = \frac{Cu^2}{2}$$

Ìdíwọn C farad (F), u (volt), q coulomb (C), E_e en Joules (J).



Agbára ifún pò iná ní àwọn èbúté aláakòónú :

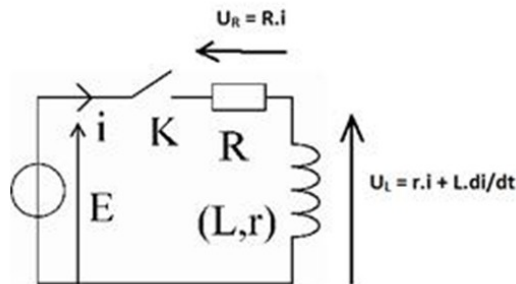
Agbára alákòónú ò lè yípadà lójíjì, èyí túmò sí pé ifúnṣọ́ iná n wọ̀n èbúté ò dúró lásìkò kan, bèè náà ni ìdijọ́ iná q alákòónú nígbà tí $q = Cu$, àmọ́ agbára ìgbì iná $\frac{dq}{dt}$ máa n yípadà ní àsìkò ìdijọ́ àti ní ti ìdàsílẹ̀ ìtanná

2 Oniháméjì RL



$$U_{AB} = L \frac{di}{dt} + ri$$

Ìdíwọ̀n u (volt), i ampere (A), L en Henry (H).



Ìyíka ìgbì iná nnú àyíká ìtaaná RL

Nígbà tí a bá rònúwòye àyíka ìtanná pèlú amúnáwá E , sèpàpodà kan, àrunṣọ́ kan tí agbára ọ̀fà jẹ́ L tí àtòkò sì jẹ́ r àti àtòkò R . Ní àsìkò $t = 0$ a máa tí sèpàpodà

$$E = R.i + L \frac{di}{dt} + r.i$$

Ojútùú ìṣedógba yíyàtò yíí ní u_c ni :

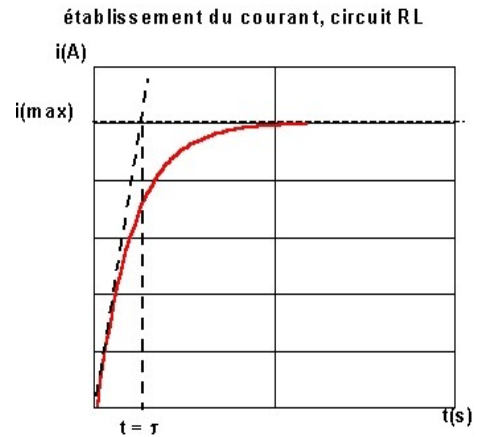
$$i = A + Be^{-t/\tau} \text{ (} e^{\text{tíṣẹ̀ àpòjùwọ̀n)}$$

Àwọ̀n ohun ìbèrè pèlú ìnèsènilẹ̀ àlàyé ní gbogbo àsìkò t fún wa ní ànfààní láti mò A àti B

$$i = \left(\frac{E}{E+r} \right) \cdot (1 - e^{-t/\tau}) \text{ pèlú } \tau = \frac{L}{E+r}$$

Ìdíwọ̀n $i(A)$; E ẹ̀dọ̀fu (V); $r, R (\Omega)$; $L(H)$; $\tau (s)$.

Láti mọ̀ ò̀nkaye τ pẹ̀lú àwòrán a máa fa ìlà gbọ̀rọ̀ tí á kan ìlà iyípo $f(t)$ lójú àmì kan. Nígbà tí $t=0$ ìlà gbọ̀rọ̀ máa gé ìlà aláilèsekàn (asymptote) $i = i(max)$ E ní ojú àmì M tí ò̀nkaye jẹ́ τ lórí òpó ọ̀wọ̀.



A $t = \tau \quad i(\tau) = 0,63 i(max)$

A $t = 5 \tau \quad i(5\tau) = 0,99 i(max)$ (Àyíka iná ti dé ipò ìṣiṣẹ́ tí tí lọ).

Nígbà tí a bá so àtàkò mó agbára ọ̀dọ̀fu àyika máa jé 0 :

Òfin àyíka iná :

$$R \cdot i + L \frac{di}{dt} + r \cdot i = 0$$

Ojútùú ìṣedọ̀gba yíyàtò yíi ni $Ae^{-t/\tau}$

Àwọ̀n ohun ibèrẹ̀ pẹ̀lú ìnèsẹ̀nìlẹ̀ àlàyé ní gbogbo àsìkò t fún wa ni

$$i = \frac{E}{R+r} e^{-t/\tau}$$

$i (A)$; $E(V)$; $r,R (\Omega)$; $L (H)$; $\tau (s)$.

Láti mọ̀ ò̀nkaye τ pẹ̀lú àwòrán a máa fa ìlà gbọ̀rọ̀ láti ibèrẹ̀ tí á gé ìlà aláilèkan oníbùú (asymptote) ní $\tau = t$.

Agbára iná mánámáná tí àrunpọ̀ fipamọ̀ :

Agbára yíi ni, tí ìgbì iná ti gbanú L bá jẹ́ i .

$$E_m = \frac{Li^2}{2}$$

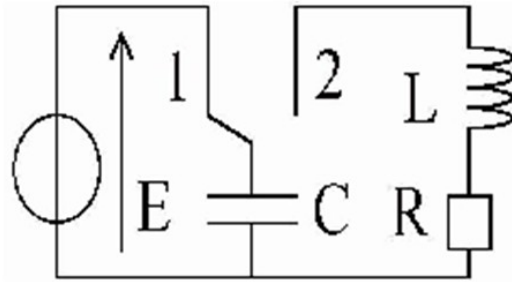
Ìdíwọ̀n : $L(H)$; $E (J)$; i ní ampere (A).

Ìgbì iná àidúró :

Agbára iná tí àrunpò fipamò ò lè yípadà lójìjì. Agbára iná jé iṣẹ onígboro alópoméjì ti ìgbì iná.

Èyí tùmò sí pé ìgbì iná jé iṣẹ alàìníhò tó somó àsikò, èyí fi yé wa pé ìgbì iná jé alàìdúró nínú àrunpò àyíka iná, àmó ẹdofu iná kò wà títí lọ , tí a bá so ó mó àyíka iná RL.

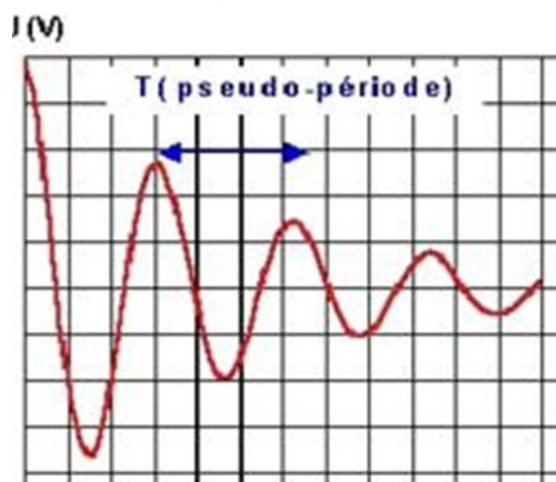
3 Àyíká iná RLC



Ìdàsílẹ̀ ìdìjọ ìtanná aláakòónú sínú àyíká iná RLC alátòtèlẹ̀.

Aláakòónú tó gba agbára ìdìjọ ìtanná pèlú amúnáwá E nínú àyíka ìgbì iná, tó sì dà á sílẹ̀ nínú àyíká iná pèlú àrunpò L àti R ní àtòtèlẹ̀ (a gbà pé àtàkò àrunpò kére jù).

Láti fún aláakòónú ni agbára ìdìjọ ìtanná a máa tí ṣẹpapòdà sí ipò 1, láti jé kí aláakòónú da ìtanná sílẹ̀, a máa tí í sí ipò 2.



Ìdìmúlẹ̀ aláfara jọ alálòbò

Nígbà tí àtàkò bá kére, ìtúsílẹ̀ ìdìjọ ìtanná inú aláakòónú sínú àyíká RLC máa jé aláfara jọ alálòbò tí n díkù, tí àsikò rẹ̀ sí jẹ T. Kíí ṣe alálòbò pèlú àsikò kan nítorí gíga jù rẹ̀ n dínkù.

Ìdímúlẹ̀ aláìjéalálòbò :

Nígba tí àtàkò bá ga, alálòbò má parẹ́ kí ìdímúlẹ̀ tó dé, ẹ̀dọ̀fu ní àwọn ẹ̀bútẹ̀ máa lọ sí 0.



Àsìkò T aláfarajọ̀ alálòbò :

Nígba tí ònkaye àtàkò bá kéré, aláfarajọ̀ alálòbò T máa yàtò diẹ̀ sí ti àyíká alálòbò pọ̀nbele T_0

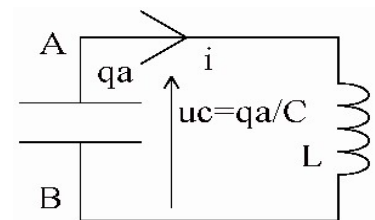
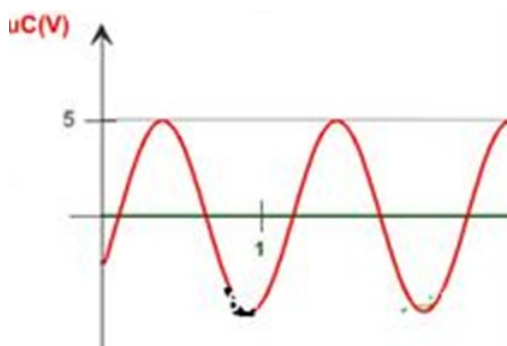
àsìkò ẹ̀dọ̀fu ní ìdímúlẹ̀ alálòbò).

$$T \cong T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

Ìdíwòn : L(H) ; C(F) ; T, T_0 (s).

Àidínkù ẹ̀rọ̀ alálòbò: Ìdímúlẹ̀ alálòbò

Àwòrán tí a fẹ̀ lò má jẹ̀ ọ̀kan náà pẹ̀lú ẹ̀yí a lò níwájú, ẹ̀yí máa fún wa ni ànfààní láti fún alákoónú ni agbára idijọ̀ itanná t a máa dà sílẹ̀ snú àrunpò. Nígba tí àtàkò nínú àyká bá jẹ̀ ọ̀do, idásilẹ̀ máa jẹ̀ alálòbò ti kò ní dúrọ̀, ẹ̀yí má jẹ̀ ìdímúlẹ̀ alálòbò pọ̀nbele tí àsìkò sì jẹ̀.



$$T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

Àlàyé $U_c = f(t)$

Èdofu $U_c(t)$ ní àwọn èbúté aláḱòónú nínú àyíká ìtanná jẹ ojútùú ìṣedógba yíyàtò ìpele 2;

$$U_c + LC \frac{d^2 U_c}{dt^2} = 0$$

Ójútùú irúfẹ ìṣedógba yíyàtò ìpele kéjì yì ni :

$$U_c = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

Àlàyé agbára iná èrò aláḱòbò tí kò dínkù Nígba tí a bá ròronuwòye aláḱòónú pèlú agbára iná $E_c = \frac{1}{2} C U_c^2$ tó wà ní àtòtèlé pèlú àrunpò tí òun nàà ní agbára òòfà $E = \frac{1}{2} L i^2$ agbára onkápò àyíká iná jẹ $E_c + E_m$ tó sì jẹ aláìṣeypadà, kò sí agbára isònú kan nínú agbára iná.

$$E = E_c + E_m = \frac{1}{2} C (U_c)^2 + \frac{1}{2} (L i)^2$$

