دو فصلنامهٔ
علمی-تحقیقی **عینک** علمي-څېړنیزه شپږ میاشتنۍ مجله

د امتیاز خاوند: لوگر د لوړو زده کړو مؤسسه/مؤسسهٔ تحصیلات عالی لوگر
تاریخ جواز مجله: ۱۴۴۴/۱۱/۱۴

په برقي سرکیټونو کې د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلو تطبیق

پوهنمل محمدرحیم رحیمي

ریاضي څانگه، ښوونې او روزنې پوهنځی، لوگر د لوړو زده کړومؤسسه، لوگر: افغانستان.

ایمیل آدرس: m.rahimrahimi12@gmail.com

لنډیز

د مسئلې بیان: لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلې په برق فزیک کې خورا ډېر مهم دي چې د هغې په مرسته کولای شو په RC او RL سرکیټونو کې جریان، چارج او ولتاژ پیدا کړو.

موخه: د دغې څېړنې موخه په برقی سرکیټونو کې د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلو کارونه ده.

څېړندود: د دغې مقالې په لیکلو کې له کتابتوني مېتود څخه کار اخیستل شوی دی.

پایله: د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلو په کارولو سره کولی شو په RL او RC سرکیټونو کې جریان ، چارج او ولتاژ کله چې اندکتنس (inductance) L، خازن C او مقاومت R راکړل شوي وي پیدا کړو.

پایلیزه: د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلوتطبیق د برقي سرکیټونو څخه پرته د فزیک په نورو برخو لکه: میخانیک، تودوخه، برېښنا، مقناطیس، نور او د انجینرۍ په ډېرو ساحو او ورځنیو تخنیکي مسائلو کې ترې گټه اخیستل کیږي.

کلیدي کلیمې: تفاضلي معادلې، لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلې، RC سرکیټ، RL سرکیټ

استناد: رحیمي، محمدرحیم. (۱۴۰۳). په برقي سرکیټونو کې د لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلو تطبیق. عینک *علمي-څېړنیزه مجله*، لومړی کال، دویمه گڼه: ۱۴-۲۴.

خپرندویه اداره: لوگر د لوړو زده کړو مؤسسه

سريزه

اوسني عصر کې د رياضياتو دعلم څخه د ژوندانه په بېلابېلو برخو کې ګټه اخيستل کېږي.څرنګه چې رياضي د بشري علومو ساختماني هسته ده او د رياضي له علم څخه پرته هر علم نيمګړی بلل کېږي. تفاضلي معادلې د معاصرو تطبيقي رياضياتو يو بنسټيز برخه دی چې د فزيک په ټولو څانګو لکه: ميخانيک، تودوخه، برېښنا، مقناطيس، نور او دانجينرۍ په ډېرو ساحو او ورځنيو تخنيکي مسائلو کې استعمال لري. تفاضلي معادلې د مربوطه تابع د متحولينو تعداد ته په کتو دوو برخو وېشل شوي دي. چې يوه يې عادي (معمولي) تفاضلي معادله او بل يې قسمي تفاضلي معادلې دي. چې د عادي تفاضلي معادلو څخه يې يو ډول يې لومړۍ مرتبه متجانسې خطي تفاضلي معادلې او بل ډول يې لومړۍ مرتبه غيرمتجانسې خطي تفاضلي معادلې دي، چې دلته د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلې تطبيق په برقي سرکيټونويعنې RC سرکيټ او RL سرکيټونو کې دی په نظر کې نيسو.

تفاضلي معادلې د کلکولس سره نږدې اړيکې لري. نيوټن او لبنيز لومړي عالمان وو، چې د تفاضلي معادلو د محاسبې اساسات يې وضع او همدارنګه نيوټن لومړي ترتيب تفاضلي معادلې په دريو برخو طبقه بندي کړې، جاکب برنولي (۱۷۰۵ — ۱۶۵۴) هغه منحني ګانې، چې د تفاضلي معادلې په توګه تعريفيږي معرفي او بيا د هغوی له تفاضلي معادلوڅخه منحني ګانې په لاس راوړلې. جان برنولي (۱۷۴۸ — ۱٦٦٧) د جاکب برنولي کشر ورور په تفاضلي معادلو کې د متحولينو د جداکولو مېتود فورمول بندي کړ. همدارنګه د لومړۍ ترتيب غيرخطي تفاضلي معادلې، چې د برنولي د معادلې په نوم ياديږي، دغه معادلې په ۱٦٩٥ کې د جاکوب برنولي په واسطه مطالعه او د لبنيز لخوا د هغې د حل لپاره يوه طريقه وړانديز کړه، چې د برنولي معادله يې خطي تفاضلي معادلې ته راوړه او جان برنولي د متحولينو د تفکيک لپاره طريقه وړانديز کړه او دغه تفاضلي معادله يې د انتيګرال نمونې شکل ته تبديله کړه.ايټالوي رياضي پوه Count Jacopo Riccati (۱۷۵۴ — ۱٦٧٦) لومړۍ مرتبه غيرخطي تفاضلي معادلې په لاس راوړلې او دانيل برنولي (۱۷۸۲ — ۱۷۰۰) د نوموړې معادلې د حل لپاره يوه طريقه وړانديز کړه. د اتلسمې پېړۍ څخه را پديخوا ليون هارډاويلر د تفاضلي معادلو د تيورۍ په پرمختګ کې مهمه برخه واخيسته او د انتيګرالي فکتور اساسي مفهوم د اويلر له برکته دی او همدارنګه کليروت د انتيګرالي فکتور د تيورۍ په پرمختګ کې مهمه برخه واخيسته اوغيرخطي تفاضلي معادلې د ده په نوم ياديږي. د تفاضلي معادلو د رسمي مېتودونو تاريخ د اتلسمې پيړۍ په نيمايي کې په عملي ډول پای ته رسيږي(حميدي،۱۳۹۲او ارچيبالد[31]،۲۰۰۴).

[31] Archibald

مواد او کړنلاره

د دې علمي مقالې د ليکنې لپاره مې له بېلابېلو معتبروخارجي ژورنالونو او همدارنګه د داخلي اوخارجي کتابونو څخه مهم ټکي راټول کړي او وروسته مې د ښې توضيح لپاره په مفصل ډول سره تشريح کړي دي.

په برقي سرکيټونو کې د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلو تطبيق

تفاضلي معادله

تعريف. هره رابطه په مينځ د تابع او مستقل متحول او مشتق د تابع نظرمستقل متحول ته چې لبړ ترلبړه يو د دې مشتقاتوپکې شامل وي د تفاضلي معادلې په نوم ياديږي (نيکوکار.١٣٩۴ او ماک[32] ٢٠٠۴). يا په بل عبارت: تفاضلي معادله هغه معادله ده چې په هغې کې د يوې نامعلومې تابع يو يا څو مشتقات شامل وي تفاضلي معادله ورته ويل کيږي (ANTON,1999& ahmad, Antonio.2015).

داسې هم ويلی شو. که چېرې په يوه تفاضلي معادله کې د يوه مستقل متحول مشتقات يا عادي مشتقات شامل وي؛ نو نوموړې معادلې ته عادي تفاضلي معادله ويل کيږي.

يا: که چېرې په يوه تفاضلي معادله کې د يوه يا زياتو مستقلو متحولينو مشتقات يا قسمي مشتقات موجود وي؛ نو نوموړې معادلې ته قسمي تفاضلي معادله ويل کيږي (Ayres,1952& Abell,Braselton,1993) .

لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلې

تعريف: لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلې هغې تفاضلي معادلو ته ويل کيږي، چې په هغوی کې د y او y' توانونه لومړی درجه وي. د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلې معياري بڼه عبارت دی له:

$$\frac{dy}{dx}+p(x)y=Q(x) \qquad (1)$$

په پورتنۍ معادله کې $P(x)$ او $Q(x)$ نظر x ته په راکړل شوي انټروال کې متمادي تابعګانې يا ثابتونه دي(ATON,1999). که چېرې په (1) معادله کې $Q(x)=0$ وي، نو لومړۍ مرتبه متجانسه خطي تفاضلي معادله او که $Q(x)\neq 0$ وي بيا لومړۍ مرتبه غيرمتجانسه خطي تفاضلي معادله بلل کيږي (Mauch.2004&james.2008). د $\frac{dy}{dx}+p(x)y=0$ متجانسې تفاضلي معادلې حل کولی شو، چې د متحولينو په تفکيک په آسانۍ سره حاصل کړو لکه:

$$\frac{dy}{dx}+p(x)y=0 \qquad (2)$$

[32] Mauch

مونږ متحولونه سره جلا کوو، داسې لیکو:

$$\frac{dy}{dx} = -P(x)y \Rightarrow \frac{dy}{y} = -P(x)dx$$

دواړو خواوو انتیګرال اخلو، په داسې بڼه:

$$ln|y| + \bar{C} = \int -P(x)dx$$

مونږ $\bar{C} = -ln|C|$ سره فرضوو لکه: (Leithold,1990)

$$ln|y| - ln|c| = \int -P(x)dx \Rightarrow ln\left|\frac{y}{c}\right| = \int -P(x)dx$$

$$\frac{y}{c} = e^{\int -P(x)dx}$$

$$y = c\, e^{\int -P(x)dx}, \quad c \neq 0 \qquad (3)$$

چې $y = c\, e^{\int -P(x)dx}$ د $\frac{dy}{dx} + p(x)y = 0$ متجانسې خطي تفاضلي معادلې عمومي حل او C یو اختیاري ثابت دی. د غیرمتجانسې خطي تفاضلي معادلې عمومي حل کولی شو د متجانسې خطي تفاضلي معادلې د عمومي حل دلاګرانژ (فرانسوي ریاضیدان) طریقې په نظرکې نیولوسره لکه:
$y = c(x)\, e^{\int -P(x)dx}$ دی پیدا کړو، داسې چې $c(x)$ معینه تابع او نظر x ته مشتق منونکې وي (صافی،۱۳۹٦).

د $c(x)$ تابع د پیداکولو لپاره د $y = c(x)\, e^{\int -P(x)dx}$ قیمت د مشتقاتو سره په $\frac{dy}{dx} + p(x)y = Q(x)$ معادله کې وضع کوو په لاس راځي چې:

$$y = C(x)\ \ e^{\int -P(x)dx} \qquad (4)$$

$$y' = C'(x)\ \ e^{-\int P(x)dx} \ + \ C(x)(e^{-\int P(x)dx})'$$

$$y' = C'(x)\ \ e^{-\int P(x)dx} \ + \ C(x)\, e^{-\int P(x)dx}(-\int P(x)dx)'$$

$$y' = C'(x)\ \ e^{-\int P(x)dx} \ + \ C(x)\, e^{-\int P(x)dx}\ \big(-P(x)\big)$$

$$y' = C'(x)\ \ e^{-\int P(x)dx} \ - \ C(x)P(x)\, e^{-\int P(x)dx} \qquad (5)$$

اوس د y او y' قیمتونه په (1) معادله کې وضع کوو.

$$C'(x)\ \ e^{-\int P(x)dx} \ - \ C(x)P(x)\, e^{-\int P(x)dx} + C(x)P(x)e^{-\int P(x)dx} = Q(x)$$

$$C'(x)\ \ e^{-\int P(x)dx} = Q(x)$$

$$C'(x) = Q(x)e^{\int P(x)dx} \qquad (6)$$

$$C(x) = \int Q(x)\ e^{\int P(x)dx} + c_1$$

د $C(x)$ په لاس راغلی قیمت په (4) رابطه کې وضع کوو، چې دهغې څخه د (1) معادلې عمومي حل په لاس راځي ، لکه:

$$y = \left[\int Q(x)\ e^{\int P(x)dx} + c_1\right] e^{-\int P(x)dx}$$

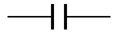
$$y = e^{-\int P(x)dx} \int Q(x)\ e^{\int P(x)dx} + c_1 e^{-\int P(x)dx}$$

لومړۍ مرتبه سرکیټونه

مونږ دلته یو څو ســاده لومړۍ مرتبه برقي سرکیټونه په نظرکې نیســو، چې مونږ لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلوته رهنمايي کوي. هغه اساسي عناصر چې باید په نظرکې ونیول شي عبارت دي له:

1. مقاومت R 

2. القاء L 

3. خازن C 

د R لپاره واحد اووم (Ω)، د L لپاره هینري (H) ، فاراد لپاره (F) او جریان لپاره واحد امپیر دی. داســې ګڼو چې R, L او C ثابتونه دي، یعنې دوی د t وخت لپاره مســتقل او همدارنګه د I جریان لپاره هم مستقل دي (احمدزی، ۱۳۹۶).

سرکیټ RC

دلته مونږ هغه سرکیټ په نظرکې نیسو، چې په هغه کې یوه ساده حلقه، یو خازن C او یو مقاومت R او د منبع ولتاژ $E(t)$ شامل دي. لکه څنګه چې په (1) شکل کې ښودل شوي دي. فرض کړئ چې د خازن اولیه چارج $Q_0 = 0$ اوســوئچ کولو وخت کې $t = 0$ کیږي. د $t \geq 0$ ټولو وختونو لپاره په تړل شوې حلقه کې حاصل شوی جریان $I(t)$ پید اکوو (Bronson,2003).

په $V_R + V_c = E(t)$ تړل شوي سرکیټ باندې د کرشهوپ د جریان قانون تطبیقوو، د مقاومت او خازن لپاره د ولتاژ جریان رابطې څخه په استفاده لاندې معادله په لاس راځي.

$$RI + \frac{1}{C}\int_0^t Idt = E(t) \qquad (7)$$

دلته هغه حالت په نظرکې نیسو چېرته چې $E(t) = E_0$ ثابت دی، نو د (1) معادله کې:

$$RI + \frac{1}{C}\int_0^t Idt = E_0 \qquad (8)$$

باید ووایو چې پورتنی معادله یوه تفاضلي معادله نه ده ځکه چې په انتیګرال کې I شامل دی. دلته تفاضلي معادلې د جوړولو لپاره دوې لارې شته، چې کولی شوهغه حل کړو. يو انتخاب دا دی چې د(8) معادلې مشتق واخلو ترڅو هغه لومړی مرتبه خطي تفاضلي معادلې ته راوړل شي يعنې:

$$R\frac{dI}{dt}+\frac{I}{C}=0 \qquad (9)$$

دوهمه لاره داده فرض کړئ چې $Q=\int_0^t I(s)ds$ د $I(t)$ انتيګرال وي ،نو د () معادله د اوليه قيمتونو په مسلئه باندې بدليږي.

$$R\frac{dQ}{dt}+\frac{Q}{C}=E_0 \quad Q(0)=0 \qquad (10)$$

لومړی (10) معادله حل کوو،چې دا د ثابت ضریبونو سره لومړی مرتبه خطي تفاضلي معادله او Q نامعلومه تابع ده. چې معیاري شکل يې عبارت دی له

$$\frac{dQ}{dt}+\frac{Q}{RC}=\frac{E_0}{R} \qquad (11)$$

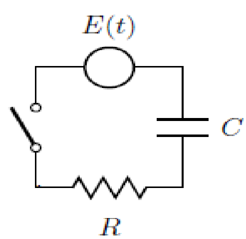
په دې حالت کې پورتنی لومړی مرتبه خطي تفاضــلي معادله د Q چارج لپاره حل کوو چې انتيګرالي فکتور يې $e^{t/RC}$ دی. د (11) معادلې په انتيګرالي فکتور کې د ضربولوڅخه لاندې معادله په لاس راځي

$$e^{t/RC}\ Q=E_0Ce^{t/RC}+K \quad \text{يا} \quad Q=E_0C+Ke^{-t/RC} \qquad (13)$$

د $Q(0)=0$ اوليه شرط دا ښيي چې $K=-E_0C$ د Q لپاره د تفا ضلي معادلې حل عبارت دی له

$$Q=E_0C\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right) \qquad (14)$$

د پورتنی معادلې په سرکیټ کې د مشتق اخیستلو څخه $I(t)$ جریان په لاس راځي.



(1) شکل : شکل کې خازن ، مقاومت او د منبع ولتاژ شامل دي

سرکیټ RL

RL سرکیټ هغه سرکیټونه دي، چې په هغه کې L inductor، مقاومت R او منبع شامل وي لکه په (2) شکل کې، چېرته چې متاثرشوی ولتاژ د E_0 یوثابت دی، نو د کرشهوپ ولتاژ قانون له مخې لاندې معادله په لاس راکوي چې نظر I ته لومړی مرتبه خطي تفاضلي معادله ده .(James.2008&Bronson.2003)

$$L\frac{dI}{dt}+RI=E_0 \quad I(0)=0 \quad \text{يا} \quad \frac{dI}{dt}+\frac{R}{L}I=\frac{E_0}{L} \qquad (16)$$

کوم چې د لومړی مرتبې خطي تفاضلي معادلې معیاري شکل دی.چې انتیګرالي فکتور یې $e^{\int\frac{R}{L}dt}=e^{\frac{Rt}{L}}$ دی.د معیاري معادلې په انتیګرالي فکتورکې د ضربولوڅخه وروسته لرو چې: (Karthikeyan,sirnivasan.2016)

$$\frac{d}{dt}\left(e^{\frac{Rt}{L}}I\right)=e^{\frac{Rt}{L}}\frac{E_0}{L} \qquad \text{يا} \qquad e^{\frac{Rt}{L}}\frac{dI}{dt}+e^{\frac{Rt}{L}}\frac{R}{L}I=e^{\frac{Rt}{L}}\frac{E_0}{L}$$

د پورتنۍ معادلې د دواړو خواوو انتیګرال نیولو اود اولیه شرط په وضع کولو سره د هغې حل عبارت دی له:

$$\int d\left(e^{\frac{Rt}{L}}I\right)=\int e^{\frac{Rt}{L}}\frac{E_0}{L}dt$$

$$e^{\frac{Rt}{L}}I=\frac{E_0}{L}e^{\frac{Rt}{L}}\frac{L}{R}+C \quad \text{يا} \quad e^{\frac{Rt}{L}}I=\frac{E_0}{R}e^{\frac{Rt}{L}}+C$$

$$I=\frac{E_0}{R}+Ce^{\frac{-Rt}{L}}$$

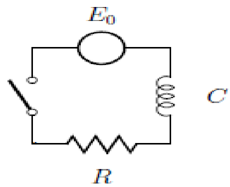
د $\mathrm{I}=0,\mathrm{t}=0$ اولیه شرطونه وضع کوو داسې لیکو:

$$0=\frac{E_0}{R}+C \Rightarrow C=-\frac{E_0}{R}$$

$$I=\frac{E_0}{R}-\frac{E_0}{R}e^{\frac{-Rt}{L}} \text{ يا } I=\frac{E_0}{R}\left(1-e^{\frac{-Rt}{L}}\right) \qquad (17)$$

په یاد ولرئ چې $I\rightarrow\frac{E_0}{R}$ $t\longrightarrow\infty$

په RL سرکیت کې جریان $I=\frac{E_0}{R}\left(1-e^{\frac{-Rt}{L}}\right)$ څخه پیدا کولی شو چې حل یې د لومړی مرتبه عادي تفاضلي معادلې څخه په راس راځي(Karthikeyan,sirnivasan.2016).



(2)شکل: په شکل کې اندکتور ، مقاومت او منبع شامل دي.

مثال: د RC سرکیټ په نظرکې ونیسئ په کوم کې چې $R = 0.5\Omega\,, C = 0.1F$ او $E_0 = 20V$ دی. د خازن اولیه چارج صفردی، په سرکیټ کې د 0.25 ثانیو څخه وروسته جریان پیدا کړئ.

حل. په دې حالت کې لومړی (11) معادله د $q(t)$ لپاره حل کوو او په سرکیت کې جریان معلوموو. د R, C او E_0 قیمتونه په (11) معادله کې وضع کوو لکه:

$$\frac{dq}{dt} + 20q = 40$$

چې $q(t) = 2 + ce^{-20t}$ یې عمومي حل دی. چیرته چې C د انتیگرال ثابت دی داولیه شرط $q(0) = 0$ په وضع کولو سره $C = -2$ په لاس راځي، داسې چې $q(t) = 2(1 - e^{-20t})$ په پورتنی معادله کې د q مشتق نظر t ته اخلوچې په سرکیټ کې جریان په لاس راځي.

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = 40e^{-20t}$$

په 0.25 ثانیو کې جریان عبارت دی له: $i(0.25) = 40e^{-5\approx 0.27A}$

مثال. یو ساده سرکیټ په نظرکې ونیسئ، چې مقاومت یې 12Ω او القاء یې $4H$ دی. که چېرې یوه بطری $60V$ ثابت ولتاژ راکړي او $t = 0$ وخت کې سوئچ بند او جریان په $I(0) = 0$ کې شروع شي. نو (a). $I(t)$ (b). د یوې ثانیې څخه وروسته جریان پیدا کړئ.

حل. (a) که چېرې $\mathrm{L} = 4, \mathrm{R} = 12$ او $E(t) = 60$ په (16) معادله کې وضع کړو، نوموړې ته د اولیه قیمتونه مسئله په لاس راځي.

$$4\frac{dI}{dt} + 12I = 60 \qquad I(0) = 0$$

$$\frac{dI}{dt} + 3I = 15 \qquad I(0) = 0$$

نوموړې معادله په انتیگرالي فکتور $e^{\int 3dt} = e^{3t}$ کې ضربوو، لاندې پایله په لاس راځي:

$$e^{3t}\frac{dI}{dt} + 3e^{3t}I = 15e^{3t} \Rightarrow \frac{d}{dt}(e^{3t}I) = 15e^{3t}$$

$$e^{3t}I = \int 15e^{3t}dt = 5e^{3t} + C$$

$I(t) = 5 + Ce^{-3t}$

څرنګه چې $I(0) = 0$ دی، نو $5 + C = 0 \Rightarrow C = -5$ او $I(t) = 5(1 - e^{-3t})$

(b) د يوې ثانيې څخه وروسته جريان $I(t) = 5(1 - e^{-3}) \approx 4.75$ دی.(james, 2008).

پايليزه

په دې مقاله کې مو تفاضلي معادلې،عادي او قسمي تفاضلي معادلې، لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلې، متجانسې او غيرمتجانسې خطي تفاضلي معادلې او برقي سرکيټونه معرفي کړي دي. همدارنګه په RC او RL سرکيټونو کې د لومړۍ مرتبه خطي تفاضلي معادلو په کارولو سره مونږ وکولی شوچې جريان(I)، چارج (q) او ولتاژ (V) په سرکيټ کې، چې کله القاء(L) ، خازن (C) او مقاومت (R) راکړل شوي وي پيدا کړل. همدارنګه د لومړۍ مرتبې خطي تفاضلي معادلو حل او دهغې په تطبيق سره د t په وخت کې جريان او چارج مو پيدا کړ.

سرچينې

احمدزی، زلمی.(۱۳۹۶). فزيک II(برق). انتشارات سعيد.

حميدي، شيرزمان.(۱۳۹۲). په تفاضلي معادلو کې مقدماي کورس.عنايت خپرندويه ټولنه.

صافی، عبدالولی اعظم.(۱۳۹۶). معادلات تفاضلي معمولي. انتشارات سعيد.

فيروزکوهي، خالقداد.(۱۳۹۲). معادلات تفاضلي معمولي و کاربردآنها. انتشارات قرطبه.

نيکوکار، مسعود.(۱۳۹۳).معادلات ديفرانسيل.انتشارات آزاده.

نيکوکار، مسعود.(۱۳۹۴).تفاضلي معادلې.زيارخپرندويه ټولنه ننګرهار.

Das,H.K.& Verma, R.(2011). Higher Engineering Mathematics. New Delhi S Chand and company LTD.

William E. Boyce & Richard C .DiPrima.(2001).Elementary Differential Equations and Boundary Value .

Marth L. Abell& James P. Braselton.(1993). Differential Equations With Mathematica. United State of America.

P.R.Patil & S.A.Patil.(2019. Applications of Ordinary Differential Equations in Engineering Field.vol.8 Review.

Rajendra Prasad Regmi.(2016).Application of differential equation in LR and CR circuit analysis by classical method.

Gupta,S.(2000).A course in electrical circuit Analysis.New Delhi: Dhanpat Rai publication Private Limited.

N.Karthikeyan& R.Srinivasan.(2016).Application of First order differential Equations in Electrical Circuits.

Ahmad, Shair& Antonio,Ambrosetti .(2014).A textbook on Ordinary Differential Equations", Second edition,

Earl A. Coddington.(1989).An Introduction to Ordinary Differential Equations" 1st Edition.

Mahmood, N & Joseph, A.E.(2003).Theory and Problems of ELECTRIC CIRCUITS Fourth Edition.United States of America.
Wasif Naeem& Ventus Publishing Aps.(2009).Concepts in Electric Circuits.
James W. Nilsson& Susan A. Riedel.(2011). Electric circuits ninth edition. United State of America.
Soni,.K.M.(2013).Circuits and System. Delhi: S.K.Kataria and Sons.
Tiwari,S.N.& Saroor, A.S.(1992).A first course in Electrical Engineering.Allahabad: Wheeler Publication.
Valkenburg,V.(2000).Network Analysis .New Delhi: Prentice Hall of India
Sean, Mauch. (2004), introduction to Methods of applied Mathematics or Advanced
FRANK AYRES,JR.(1952).theory and problems of differential equation .United State of
JAMES STEWART.(2008). Calculus early Transcendentals sixth edition .United State of America.
HAWARD ANTON.(1999). calculus a new. Sixth edition. United State.
RICHARD BRONSON.(2003).differential equation. Second Edition. America.
John Alan Stuller, “An Introduction to Signals and Systems” Thomson.
Louis Leithold. (1990). The calculus of single variable analytic geometry 6th Edition.USA
Mathematical Methods for Scientists and Engineers. Problems.United State of America.
Thomas Archiblad, Craig Fraser.(2004). The History of Differential Equations, 1670- 1950.

Two quarterly
Ainak Academic- Research Journal
Logar Higher Education Institute
Journal license date: June/2023

Application of the first order linear differential equation in the electrical circuits

Mohammad Rahim Rahimi
Mathematics Department, Education Faculty, Logar Institute of Higher Education.
Email : m.rahimrahimi12@gmail.com

ABSTRACT

Problem statement: First-order linear differential equations are very useful in electrical physics, through which we can find current, charge, and voltage in the RC and RL circuits.
Objective: The main object of this research paper is the application of first-order linear differential equations in electrical circuits.
Research method: A bibliographic method was used in writing this article.
Result: By using first-order linear differential equation in the RC and RL circuits, we can find the current, charge, and voltage in the circuit when inductance (L), capacitance (C), and resistance (R) are given.
Conclusion: In addition to electrical circuits, first-order linear differential equations are used in other fields of physics such as mechanics, heat, electricity, magnetism etc., and various fields of engineering and everyday technical problems.

Keywords: Differential Equation, First Order linear Differential Equation, RC Circuit, RL circuit.

Cite this article: Rahimi, Mohammad Rahim.(2024). Application of the first order linear differential equation in the electrical circuits. Ainak Academic – Research Journal (Two Quarterly). 1(2):14-24.
Logar Higher Education Institute