اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

امتحان نیم ترم (از فصل ۴) 6
کوئیز (بیشترین حساب) 2
تکالیف 2
طیان ترم 9-10
verification problems (تقریبا همان تمرین ها)

کتاب مدار الکتریکی دلتر بایی (ترجمه کتاب آقای حدیدی)
مرجع اصلی

مدار الکتریکی ترکیب هم بسته عناصر الکتریکی
عناصر الکتریکی: مقاومت کننده (مقاومت، خازن، سلف) $R=\rho\frac{L}{A}$
منابع تولید کننده (انرژی الکتریکی): منبع ولتاژ و منبع جریان
دو سر مدار الکتریکی: روی این پنج عنصر اصلی که در مکاترونیک هم پیوسته هستند بررسی کنیم
برای تحلیل مدارهای الکتریکی برای یا بین جریان هر عنصر و یا ستیل هر عنصر

برای تحلیل چه می کنیم؟ ← قوانین حاکم بر عناصر و مدار الکتریکی
روش ها و تکنیک های حل مسئله

جهت جریان به صورت پیش فرض: از مثبت به منفی (از پتانسیل بالا به پتانسیل پایین)
i و جهت جریان به صورت پیش فرض: از مثبت به منفی (از پتانسیل بالا به پتانسیل پایین) ($v_1 - v_2$)
i جریان عبوری از یک عنصر الکتریکی
I ثابت

$$i=\frac{dq}{dt}$$

$$q=\int_{-\infty}^{t} i\,d\tau$$

$$q=\int_{-\infty}^{t_0} i\,d\tau + \int_{t_0}^{t} i\,d\tau \quad \rightsquigarrow \quad q=\int_{t_0}^{t} i\,d\tau + q_0$$

(q_0: بار اولیه)

PqPCO
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

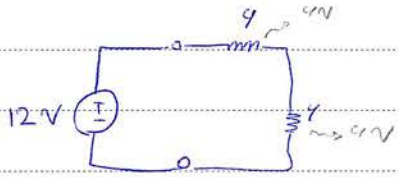
Subject:

Year. Month. Date. ( )

منبع ولتاژ مستقل: تأمین کننده میدان الکتریکی که بار را به حرکت در می‌آورد

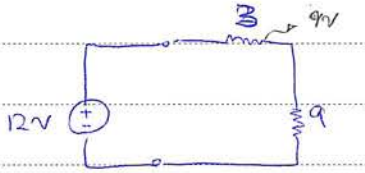
دارای اختلاف پتانسیل دو سر خود که مستقل از جریان و بار خالی در داخل آن

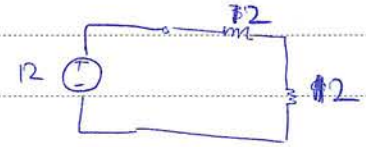
منبع تولید انرژی الکتریکی که ولتاژ آن در طول زمان ثابت است



منبع ولتاژ وابسته: پتانسیل دو سر آن در هر جای مدار ثابت

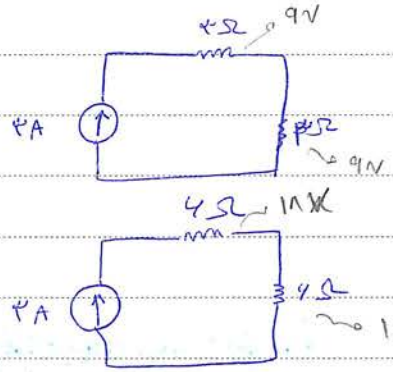
ولی مقدار است جریان آن متفاوت باشد

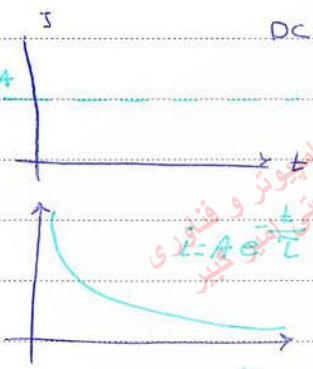




منبع جریان: منبعی است که جریان تحت هر شرایطی ثابت است

ولی ولتاژ دو سر آن می‌تواند تغییر کند





DC: Direct Current

I=5A

در خازن این حالت

برای مثال

(مربوط به خازن)

با گذشت زمان به صورت

نمایی تغییرات میدا

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی ...

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

دندان اره‌ای

مثلثی

پالسی t_1 t_2 T

سیگنال‌هایی توان تقریباً ...

Pulse سیگنال پالس

سیگنال سینوسی Sin (رایج‌ترین سیگنال الکتریکی در دنیای جریان متناوب ها)

سیگنال‌های دیگری هستند که در ... استفاده می‌شوند

دستگاه‌های الکتریکی معمولاً با جریان و ولتاژ داریم و با کمیت‌های کوچک سروکار داریم ولی در مقابل برای مقاومت‌ها واحدهای بزرگ ($M\Omega$, $k\Omega$) (mV, MV, mA, MA, PA)

$\frac{10\,V}{5\,k\Omega} = 2\,mA \neq 2\,A$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

ولتاژ (پتانسیل دخایش) در واقع فشاری که روی جریان الکتریکی است

(منبع ولتاژ هرچیزی است که باعث جریان پیدا شدن مانند پتانسیل الکتریکی است)

$R=0$ پتانسیل الکتریکی بیشتر سبب جریان بیشتر

عنصر الکتریکی ← هادی ← بدون نیاز به صرف انرژی اگر جریان جاری شود به صورت جاری باقی می ماند

← مقاومت دارد ← بیانگر است

$R=\infty$ ، $I=0$ (سیم قطع شده) رفت پتانسیل = پتانسیل

جهت + و - تعیین کننده اینست پتانسیل در کدام طرف بیشتر است.

$R\neq 0$

سیم هادی سبز مقاومت صفر

رفت ولتاژ صفر سبب هیچ پتانسیلی برای ادامه جریان لازم نیست

برای عناصر غیر مصرف کننده:

جریان همیشه مصرف کننده

براساس مقدار تبدیل شیمیایی ... به انرژی الکتریکی

مقدری برخورد دارند چنانچه جهت به سمت پتانسیل بیشتر میرسد

جریان مرتبط کننده در جهت از این پتانسیل الکتریکی است

منبع ولتاژ که تولید کننده است

بتواند جریان الکتریکی و الکترون هایی که از پتانسیل

هرچقدر که جهت در جایی حاکم باشد

جریان از آن عبوری کند از مسیر پایه دار

باشد که جریان برعکس مقاومت است

که همه ساعتی دوبار آپدیت می شود یا منبع بتواند دوری را طی کند

رابطه ولتاژ با توان و انرژی: در جایی که ربطی به ساعت و زمان دارد

* $P=\frac{dw}{dt}$ ← مقدار انرژی که در یک واحد زمانی جابجا می شود $w=\int p$

* $P=V.i$ ← هم ولتاژ هم جریان وابسته به زمان هستند

$V=\frac{P}{i}=\frac{dw/dt}{dq/dt}$ ← $V=\frac{dw}{dq}$

$p=\frac{dw}{dt}$

$p=v.i$

PqPCO
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

توان لحظه‌ای و توان تولیدی

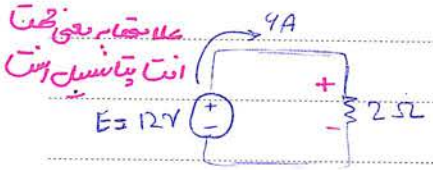
توانی که در یک عنصر الکتریکی (مقاومت...) به صورت انرژی الکتریکی مصرف می‌شود

$P = v \cdot i$

برای عنصر مصرف‌کننده ← جریان وارد عنصر مصرف‌کننده ← پتانسیل در سر عنصر مصرف‌کننده

برای عنصر تولیدکننده ← تولید ... ... ← تولید ... ...

علامت‌ها یعنی جهت انتخاب پتانسیل درست



توان مصرفی مقاومت $\Rightarrow P_R = V_R \cdot i_R = 12 \times 6 = 72\,w$

توان تولیدی باتری $\Rightarrow P_E = V_E \cdot i_E = 12 \times 6 = 72\,w$

حتماً پتانسیل مثلاً در دو سر مقاومت انتخاب شود

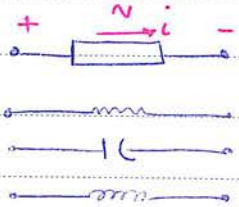
عناصر مصرف‌کننده و عناصر تولیدکننده

main

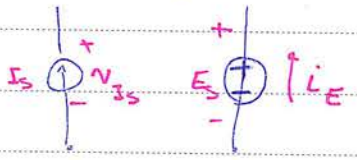
مصرف‌کننده: R, L, C

تولیدکننده:

منبع جریان ← منبع ولتاژ

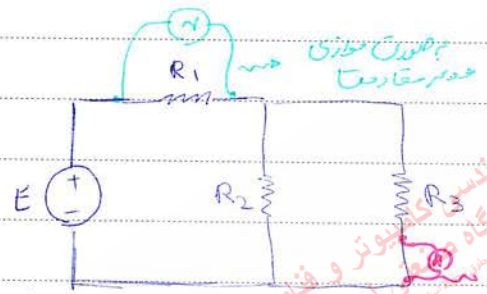


انتخاب پتانسیل v با جهت جریان i، یکسان است



ولتمتر و آمپرمتر و اهم‌متر (A.V.Ω meter)

از نقطه تماس با مدار



جهت‌گیری توان مقاومت

جریان روی R_3 (به صورت ایده‌آل)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

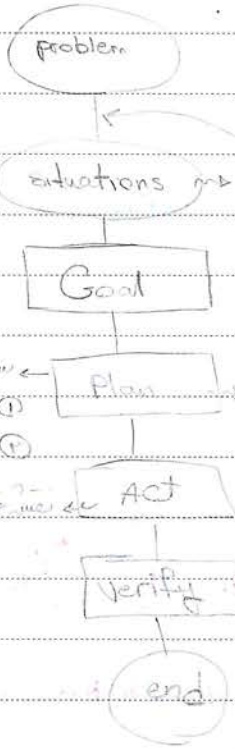
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

فصل دوم:

مدل‌سازی عناصر الکتریکی و منابع مقاومت

مدل خطی: یک مدل خطی است اگر عنصر خطی باشد

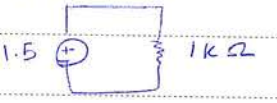
مدل یعنی یک نمونه مشابه (اصل نیست) ابزاری برای بیان یک جسم، سیستم، ... مثلاً مدل انسان مجسمه است

مدل
- تصویر
- رابطه ریاضی
- مثال
- شبیه‌سازی نرم‌افزاری

* چه‌جوری می‌تواند طبیعت خواص فیزیکی و ... را داشته باشد
شبیه‌سازی نرم‌افزاری یعنی یک طبیعت خواص فیزیکی را شبیه‌سازی کنیم

* مدل خطی یک مدل یا سیستم با عنصر خطی

اگر به مبانی که نمی‌خواهیم بپردازیم سیستم روی خط از یک سمت آن کلید و ... زدیم را انجام دهیم، در مدل از نرم‌افزار simulator استفاده می‌کنیم مثلاً شکل زیر یک سیستم شامل مقاومت و باتری



عنصر خطی: دارای دو شرط باشد:

① اگر اصل جمع آثار در آن صدق کند (Superposition)

② اگر اصل همگنی در آن صدق کند (Homogeneity)

Superposition:

در عنصری که $v = f(i)$ و در این عنصر داشته باشیم

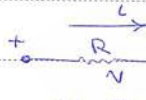
برای جریان i_1، v_1 را داشته باشیم $v_1 = f(i_1)$

$v_2 = f(i_2)$

اندیکس‌ها کاشتنی هستند

در صدق این عنصر خطی است که اگر $(i_1 + i_2)$ را به عنصر اعمال کنیم داشته باشیم

$$v = f(i_1 + i_2) = v_1 + v_2$$



$v = R \cdot i$

برای مثال مقاومت یک عنصر خطی است.

به عنوان مثال $\begin{cases} i_1 = 150\sin\omega t \\ i_2 = 30\cos\omega t \end{cases}$ $\rightsquigarrow$ $v = R(i_1+i_2) = R(150\sin\omega t + 30\cos\omega t) = R(i_1+i_2)$

P4PCO
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

Homogenity: اگر عنصری با جریان i_1 ولتاژ v_1 را ایجاد کند و با جریان $i_2 = k i_1$ بتواند ولتاژ $v_2 = k v_1$ را ایجاد کند

مثال) ولتاژ دو سر مقاومت چقدر است؟

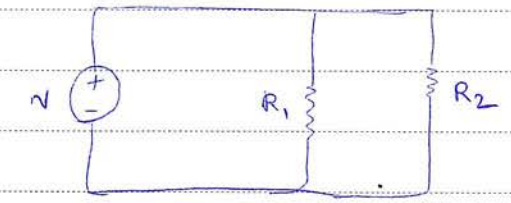
اگر $v = 5\sin 10t + 2t + Ae^{-t}$ در نظر بگیریم

می‌توانیم به این صورت در نظر بگیریم

$v_1 = 5\sin 10t$

$v_2 = 2t$

$v_3 = Ae^{-t}$



برای یافتن جریان در R_1 می‌توانیم جداگانه در نظر بگیریم یعنی هر مرحله منفرد یکی از منابع v_1, v_2, v_3 را در نظر می‌گیریم و اثرات را روی R_1 حساب می‌کنیم پس داریم

$i_{R_1} = i_1 + i_2 + i_3$

$i_1 = f(v_1)$ ⇒ جریانی که از منبع ولتاژ v_1 بدست می‌آید

$i_2 = f(v_2)$

$i_3 = f(v_3)$

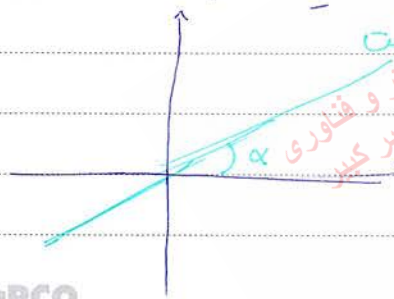
Point: اگر چند منبع مختلف داشته باشیم که نیست منابع را تک تک در نظر بگیریم و اثرات آنرا جداگانه حساب کنیم و در آخر اثرات را حساب کنیم

مشخصه ولت-آمپر ؟ V-I charasterstic

رابطه ولتاژ و جریان در عنصر الکتریکی

مقاومت: جریان در یک عنصر یا ولتاژ دو سر یک عنصر بسته به منظور از طریق رفتار

یک عنصر روی چه درجه‌ای به تغییرات ولتاژ و جریان واکنش نشان می‌دهد



به چنین عناصری مقاومت می‌گویند $v = R.i$ شکل دارد

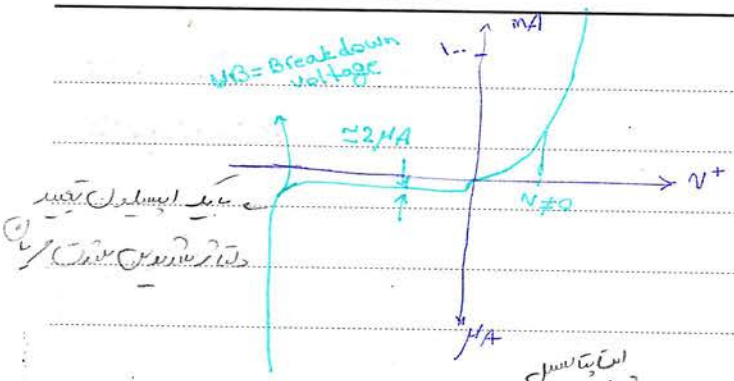
برای دانلود رایگان سوالات ارشد و دکتری پیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
دانشکده مهندسی کامپیوتر
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

دیود (یک عنصر الکتریکی)



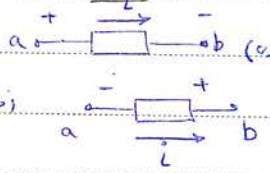
یک ایدئال نیست

دیتا شیت

ایت پتانسیل جریان هم جهت

از این پتانسیل جهت جریان می‌افتد

از این پتانسیل جهت جریان بالا است



(point) عناصر passive (عناصر غیرفعال یا مصرف کننده)

Active (عناصر فعال یا تولید)

مقاومت

$R=\rho\frac{L}{A}$ (ضریب ثابت وجود اصطکاک) مقاومت الکترون — طول — سطح

مسیر عبور الکترون هر چه بیشتر شود، مقاومت بیشتر

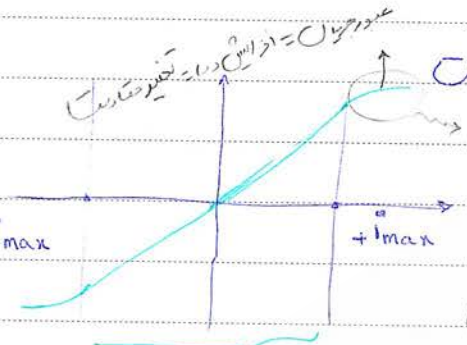
عبور الکترون بیشتر در سطح اتصال — مقاومت در سطح متقطع

موضوع: $v=Ri$ مقاومت سیم

$v=Ri$ یک تجربه است و اثبات ندارد

علامت اختاری مقاومت

ohm / Ω واحد مقاومت



(reminder) موضوع: $v=Ri$ مقاومت نقطه در حدوده خطی است

این پدیده خطی غیر خطی شدن مواد

نقطه i_{max} تا آن جرارتی است

که در آن بعضی مقاومت می‌شود

این حرارت جزئی از جریان است

تأثیر حرارت: $\Delta R=k(\Delta T)\cdot R$ (T_2-T_1)

ضریب حرارتی معین

مقاومت متناسب با درجه حرارت تغییر می‌کند

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

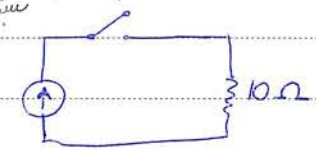
Subject:
Year. Month. Date. ( )

توان لحظه‌ای مقاومت: $P_R = V_R * i_R = R \cdot i_R^2$

انرژی مقاومت:

$w_R = \int_{-\infty}^{t} P_R \cdot d\tau$ $\quad w = \int p\,dt$

یک مدار بسته شده



اگر مقاومتی جدول زیر یک کلید داشته باشیم:
اگر بخواهیم مقدار انرژی که در زمان مصرف شده
بدست بیاوریم اول مقدار توان را حساب می‌کنیم

$P_R = 10 * i_R^2$

دو زمان داریم:
$t < 2\,sec \Rightarrow i_R = 0 \Rightarrow P_R = 0$
$t > 2\,sec \Rightarrow i_R = 2A \Rightarrow P_R = 40w$

بعد از 2 دقیقه، $w_R = ?$

$w_R = \int_{2}^{2*60\,sec} (40w)\,d\tau = w \cdot sec$

چون از ∞- تا 2 صفر است حساب می‌کنیم

هدایت Conductance

در مقابل مقاومت است و با حرف G نشان داده می‌شود

$G = \frac{1}{R}$

واحد سیمنس mho یا S (Simense)

از نظر برداری شکل مقاومت فرق نمی‌کند

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

منابع الکتریکی

منابع ولتاژ ← منابع ولتاژ مستقل ← ایده آل
غیرایده آل: باتری (چون تا جایی شارژ به جریان نیاز میشود دافی میکند)

منابع ولتاژ وابسته

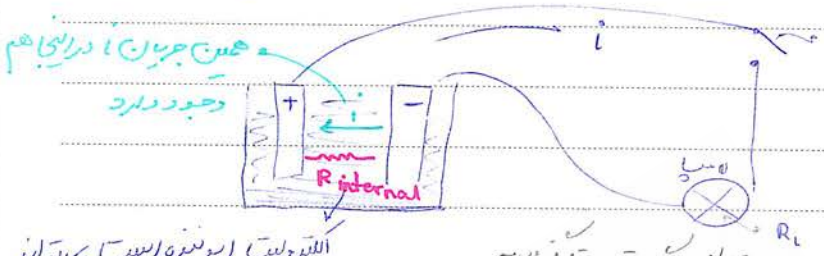
منابع جریان ← منابع جریان وابسته
منابع جریان مستقل ← ایده آل
غیرایده آل

منبع مستقل: منبعی مستقل است که مقدار دامنه ی ولتاژ (جریان) و وابسته به رفتار عناصر مداری نباشد

منبع ایده آل: منبعی که مقدار جریان یا ولتاژ آن همواره ثابت و مستقل از عناصر متصل به آن باشد

منبع مستقل ایده آل است چون ۱۲ ولت ۱۲V از ولتاژ دو سر آن ثابت است

منبع غیرایده آل ولتاژ: منبعی که با افزایش جریان آن دامنه ولتاژ آن کاهش می یابد (منابع واقعی)



الکترولیت (ماده ای است که اجازه میدهد بار الکتریکی را حرکت دهد)

مقاومت لامپ را مقاومت بار مینامیم

اگر تعداد لامپ ها را زیاد کنیم جریان در R_L تغییر میکند

طی این مدار تبدیل می شود

وقتی جریان بیشتری بدهد در نتیجه افت ولتاژ بیشتری پیدا میکنیم

یک منبع غیر ایده آل به این خواص دوری در داخل خود افت ولتاژ پیدا میکند و این تناسب جریان از اینجا پیدا میکند

$$i = \frac{12}{R_{in} + R_L}$$

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

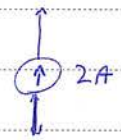
Year. Month. Date. ( )

	V_{ab}	P_{lamp}
S_1	11	$\frac{V^2}{R} = \frac{11^2}{10}$
S_1, S_2	10.5	$\frac{(10.5)^2}{10}$
S_1, S_2, S_3	10	$\frac{10^2}{10}$

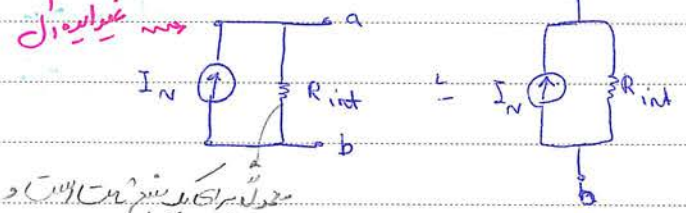
هرچه ولت بتانسیل بیشتر شود دیود لامپ بیشتر روشن می‌شود

در درس منبع مستقل از نوع ایده‌آل فرض کرده‌ایم

منبع جریان مستقل ایده‌آل مقدار جریان به دو عنصر مدار و اینکه چه جریانی از خودش عبور می‌دهد بستگی ندارد



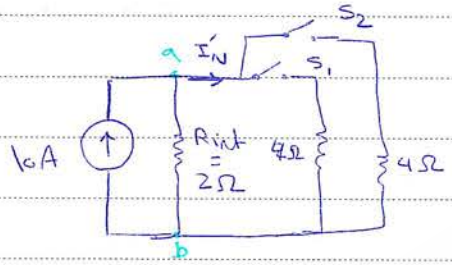
منبع جریان مستقل ایده‌آل



غیرایده‌آل

جریان متناسب با رسانا در دو سر ab تغییر می‌کند

مدل نورتن یک منبع جریان و یک مقاومت موازی است



اگر هر دو کلید باز باشند $V_{ab} = 20\,V$

اگر کلید S_1 را وصل کنیم

$I'_N = \left(\frac{2}{2+4}\right)10 = \frac{10}{3}\,A$

متناسب با عکس مقاومت

اگر S_1 و S_2 بسته

$I'_N = \frac{(4\|4)}{2+(4\|4)} = 5A$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

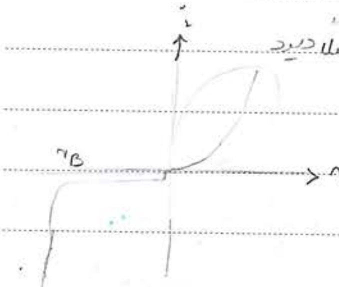
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

منابع وابسته

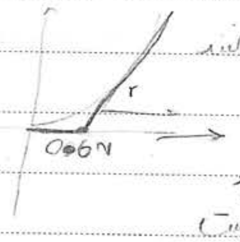
برای تقریب اعمال در سیستم‌ها این کار را انجام می‌دهیم که منحنی مشخصه را شبیه‌سازی کنیم به عنوان مثال دیود

اگر بخواهیم این دیود را بر اساس مقاومت ... شبیه‌سازی کنیم



قسمت جریان در V^+ را به این صورت شبیه‌سازی می‌کنند

این شکل به صورت است



اشتباه ولتاژ + 0.6 حد ... معادل دیود $0-0.6V$

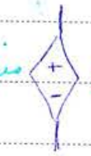
قبل از 0.6 جریان بسیار ناچیز است

منابع وابسته منابعی هستند که ولتاژ یا جریان آنها وابسته است به مقدار جریان یا ولتاژ موجود در شاخه‌ای از مدار یا دیگر عنصرهای مدار.

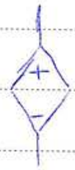
علامت مداری

منبع جریان وابسته به جریان αi (CCCS)

منبع جریان وابسته به ولتاژ βV (VCCS)



منبع ولتاژ وابسته به جریان ki (CCVS)



منبع ولتاژ وابسته به ولتاژ $k'v$ (VCVS)

(VCVS = voltage control voltage source)

(VCCS = voltage control current source)

این منابع وابسته وجود خارجی ندارند

ترانزیستور: یک عنصر نیمه‌هادی از خانواده الکتریکی

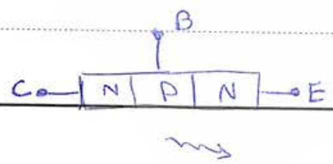
که در بیشتر لایه آخر ۴ تا الکترون بر اساس خاصیت کریستالی‌هایی که عایق و گاهی هادی

در این نشان بسته بودن بر خاصیت کریستالی (عنصر ۳ یا ۵ ظرفیتی را وارد سیلیکان

کالنند اتم‌های کریستال تقویتی کنند با ۴ ظرفیتی پیوند کووالانسی ایجاد

می‌دهند و بعضی از الکترون‌ها آزاد می‌شوند) به ماده نوع n

عنصر ۳ ظرفیتی به کمبود الکترون به ماده نوع P



ساختمان ترانزیستور

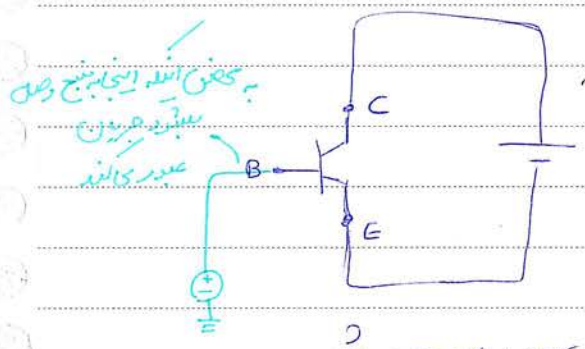
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

آرمین جوری بین E و C جمع جریان آنقدر نمی افتد و مقاومت آن کاهش است



به محض اینکه این پیچ وصل میشود جریان عبور می کند

(پیچ های) تا وقتی این پیچ وصل است جریان عبور می کند

وقتی به B پیچ وصل می شود این عضو هادی می شود

خاصیت ها:

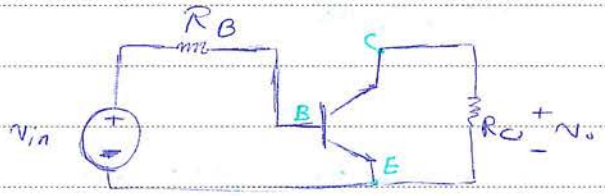
1. بین کلکتور و امیتر جریان می گذرد که همواره β برابر جریان ورودی از پایه بیس می باشد
2. بین بیس و امیتر یک خاصیت حفاظتی مانند دیود تقریبا وجود دارد
3. مشاهده می شود که جریان کلکتور با افت ولتاژ روی مقاومت محدود بین بیس و امیتر تناسب است

(بین بیس و امیتر خاصیت خازنی وجود دارد)

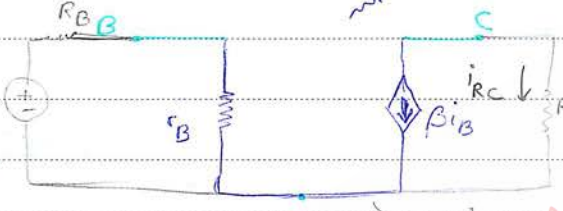
الف) در مدار زیر V_o را برحسب V_i بدست آورید

ب) برای حل (تحلیل) مدار مدل ترانزیستور تشریح کنید

تا وقتی مدل سازی نشده نمی توان این را حل کرد



مدلی برای ترانزیستور



حال با استفاده از خواص 1 تا 3 این مدار را کامل می کنیم

ولتاژ این سر نسبت به این سر

آمپر از این سر جریان داشته باشد جریان باید از این سر برود و نسبت به این سر جریان داشته باشد جریان باید از این سر برود

$$V_o = i_{RC} \times R_C$$

$$i_{RC} = -\beta i_B$$

$$i_B = \frac{V_i}{R_B + r_B}$$

$$V_o = -\beta i_B R_C \Rightarrow V_o = -\beta \left(\frac{V_i}{R_B + r_B}\right) \times R_C$$

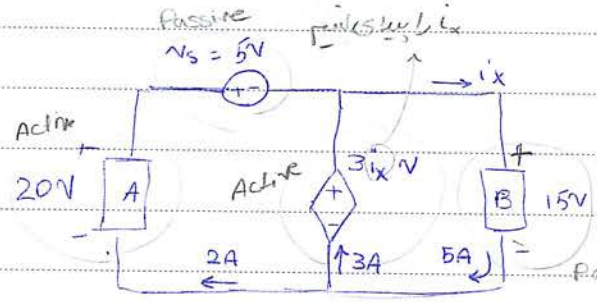
PqPCO
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نمایه منابع بسته سیم: تا اینجا اگر مثلاً عنصری دارای منابع را بسته بود ما تا اینجا آنرا مدل کنیم و از آن استفاده کنیم
مدل سازی
(انجمنی برای عناصر واقعی)



مثال) مقدار توان در این عناصر را مشخص کنید و بگویید
تولید شده) مجموعاً چقدر است
باید حتماً توجه کنید جهت جریان را تا آخر ببینید

همواره مقدار توان که توان جذب شده است برابر است

$P_A = 20 \times 2 = 40\ W$

$P_B = 15V \times 5A = 75\ W$

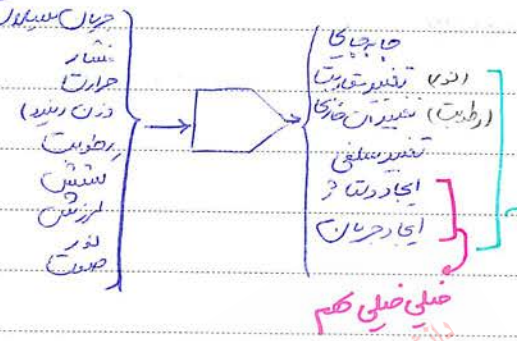
P_5 منبع ولتاژ $= 5V \times 2A = 10\ W$

P_x برای منبع وابسته $= 3i_x V \times 3A = 3 * 5A * 3A = 45$

ترانسدیوسر (transducer)

مدل های پیچیده تر الکتریکی به پدیده های دیگری هستند

که کار آنها تبدیل یک چیز به چیز دیگر است



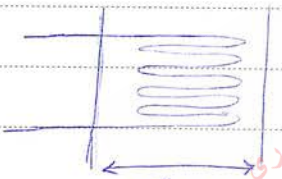
کشش سنج (strain Gage)

سیم خیلی خیلی نازک در یک پوشش نایلی خیلی نازک

آنرا در هوایی کشش ایجاد شود طول سیم زیاد می شود و طبق رابطه $R = \frac{\rho L}{A}$

مقاومت هم زیاد می شود که در مکانیک مواد ترا دهم ساختمان تغییر

کند و تا از دیگران هم تغییر کند (ترازی طلسازی، ... و ...)



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

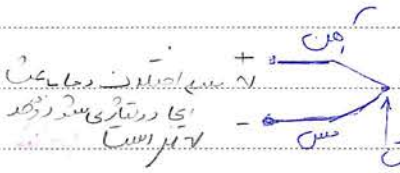
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

سنسور: مبدل تبدیل دوره دلتا
مبدل: تبدیل ولتاژ به ولتاژ
تبدیل دوره به جریان



سنسور: مبدل یک سیگنال دیجیتال به سیگنال دیجیتال

مبدل یک سیگنال دلتا

خروجی کارخانه

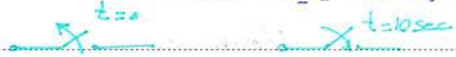
شماره IC ADC590

یک IC خیلی کوچک دارای سه پایه اصلی که تغییرات دلتا را به جریان تبدیل می‌کند و در رنج یک منبع جریان است و بازه‌ی دهم درجه سانتی گراد کار می‌کند و جریان خروجی MA است

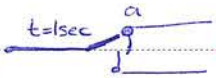
کلیدها:

کلید یک پل یک راهه

کلید دو پل یک راهه برای جاهایی که نیاز داشته باشیم



در مدارهایی که کلید دو پل را به این صورت نشان می‌دهیم



کلید سه پل دو پل

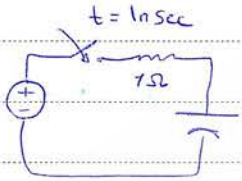
این کلید در یک زمان از a به b می‌رود این یعنی اصلا زمانی وجود ندارد.

مدارهایی که زمان اصلی در آن هم هست

اهمیت کلیدها در مدارهای دینامیکی و متغیر با زمان

قبل از بسته شدن جریان مدار صفر است و بعد از بسته شدن

برای همین است که



مداری مثل این را داشته باشید باید بین چه زمانی کلید را ببندیم

مقدار دلتا و جریان را بدانیم چون کلی است از زمان شارژ شدن خازن صحبت کردیم

باید بگوییم بعد از بسته شدن کلید مقدار دلتا و جریان چیست متغیر داریم یعنی بعد از بسته شدن کلید جریان 3A می‌شود

بین این دو مدار فقط در حال شارژ کلید را باهم است

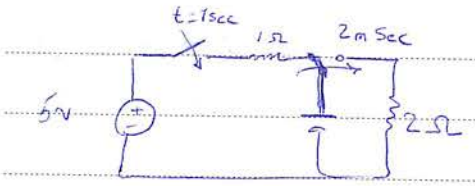
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



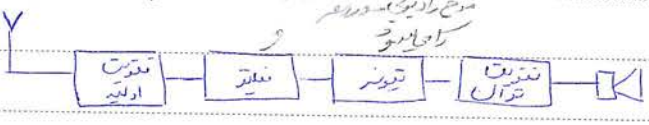
در این حالت که میخواهیم جریان را بدست آوریم چون جریان از کلید عبور میکند در این حالت برای جریان اصلا نیازی به کلید نیست پس میتوانیم استفاده نکنیم

فصل سوم

مدار الکتریکی: مجموعه‌ای از عناصر الکتریکی که جریان بر آن جاری است

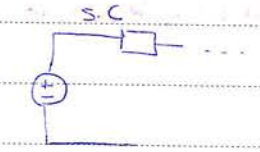
شبکه الکتریکی: حالت مدار الکتریکی که به شکل ترکیبی و ترکیب مدارها است

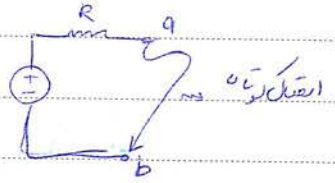
سیستم الکتریکی: مدار الکتریکی که هدف دار شده است یعنی کار خاصی را انجام میدهد. مجموعه‌ای از مدارها که یک مدار الکتریکی مثل رادیو



اتصال کوتاه: اتصال صفر اهم بین دو نقطه از مدار

short circuit





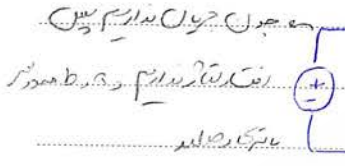
$R_{ab} = 0$

$V_{ab} = 0$

$i_{ab} = i_{sc}$

بین دو نقطه a و b خودمان خواستیم که اتصال کوتاه باشد

مدار باز open circuit



$R_{ab} = \infty$

$V_{ab} = V_{oc}$

$i_{oc} = 0$

نشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

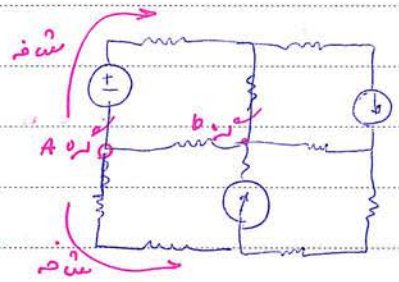
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

گره : Node : محل اتصال دو عنصر یا بیشتر

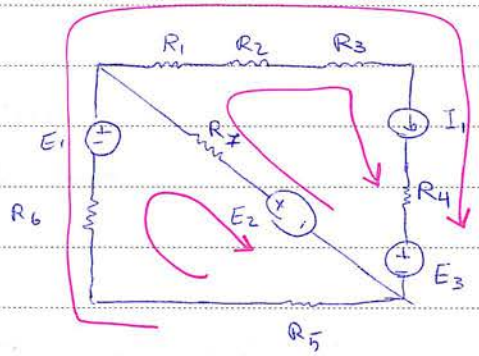
شاخه : branch : مجموعه ای از عناصر الکتریکی که یک مسیر به هم پیوسته تری باهم که از یک گره منشعب می شود



مسیر : Path : مجموعی از یک شاخه

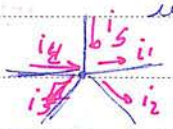
حلقه بسته : closed loop : مجموعه ای از عناصر در یک مسیر که ابتدا و انتهای مسیر به هم متصل است

حلقه باز : open loop : " " " " " " " " نیست



سه حلقه بسته در این شکل داریم

قانون جریان کیرشف (KCL) : اگر گره ای داشته باشیم که دارای چند شاخه باشد



جمع جبری جریان های ورودی و خروجی به یک گره صفر است

جریان ورودی به گره : $+i$

" خروجی از گره : $-i$

اگر تابع مشخص بود که ورودی است قرار داد می کنیم

$$-i_1 - i_2 - i_3 + i_4 + i_5 = 0$$

اگر حل کنیم جریان ها راست در می آید

پس جهت جریان ها را راست فرض کردیم

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

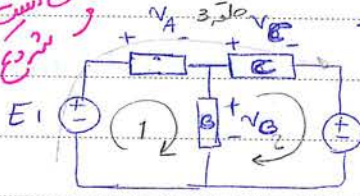
Subject:
Year. Month. Date. ( )

قانون ولتاژ کیرشف (KVL):

مجموع جبری افت ولتاژها در روی عناصر یک حلقه بسته برابر است با صفر

افت ولتاژها از + به - برابر است با - به +

در حلقه دلخواه برای مدار KVL صادق است

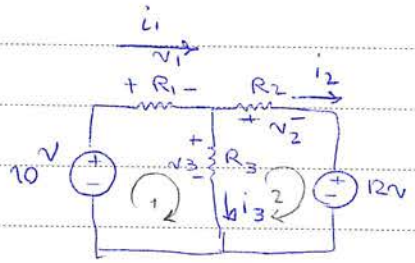


حلقه 1 : $-E_1 + V_A + V_B = 0$

حلقه 2 : $-V_B + V_C + E_2 = 0$

حلقه 3 : $-E_1 + V_A + V_C + E_2 = 0$

مثال: قانون جریان و ولتاژ را بیان کنید



$R_1 = 8\Omega$

$V_2 = -10V$

$i_3 = 2A$

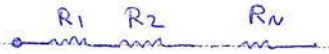
$R_3 = 1\Omega$

حلقه 2 : $-V_3 + V_2 + 12 = 0$

$V_3 = i_3 * R_3 = 2V$

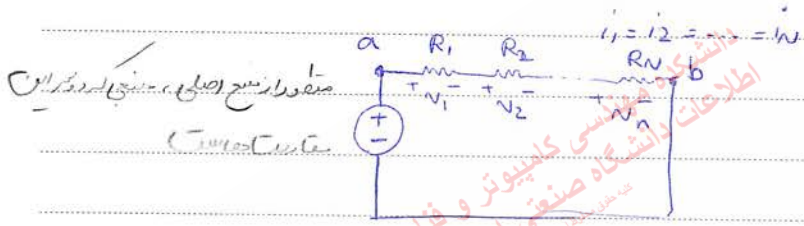
حلقه 1 : $-10V + V_1 + V_3 = 0 \Rightarrow V_1 = 8V$

مقاومت های سری ← هم جریان می شوند



جریان ها هم برابرند

افت ولتاژ روی مقاومت ها از KVL:



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

$KVL: -V_S + V_1 + V_2 + \dots + V_N$

$-V_S + (R_1 * i_1) + (R_2 * i_2) + \dots + (R_N * i_N) = 0$

$-V_S + i(R_1 + R_2 + \dots + R_N) = 0$ جریان حلقه یا مش

از طرفی $V_{R_N} = i_N * R_N = i * R_N$

PqPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$$i = \left(\frac{V_S}{R_1+R_2+\cdots+R_N}\right) \rightsquigarrow V_N = \frac{R_N * V_S}{\sum R}$$

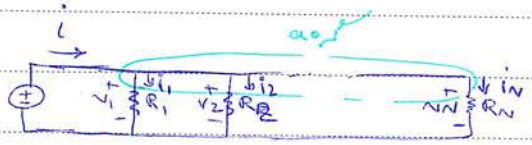
توان در مقاومت های سری:

توان مصرفی $= R_1 * i^2 + R_2 * i^2 + \cdots$

$$P_T = (\sum R) * i^2$$

مقاومت های موازی:

$$i = i_1 + i_2 + \cdots + i_N$$



علت مقاومت ها؟

$$V_1 = V_2 = \cdots = V_N = V_S$$

$$i_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_S}{R_1}$$

$$i_2 = \frac{V_S}{R_2}$$

$$\vdots$$

$$i_N = \frac{V_S}{R_N}$$

در گره a و KCL: $i - i_1 - i_2 - \cdots - i_N = 0$

$$i = \frac{V_S}{R_1} + \cdots + \frac{V_S}{R_N}$$

$$i = V_S\left(\frac{1}{R_1} + \cdots + \frac{1}{R_N}\right)$$

$$i = V_S(G_1 + G_2 + \cdots + G_N)$$

سیمانس = مهو = زیمنس $i = V_S \sum G$

جریان i_N در شاخه N: $i_N = \frac{V_S}{R_N} = V_S \cdot G_N$

$$i_N = \left(\frac{1}{\sum G} * G_N\right) = \left(\frac{G_N}{\sum G}\right) i$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PdPCO

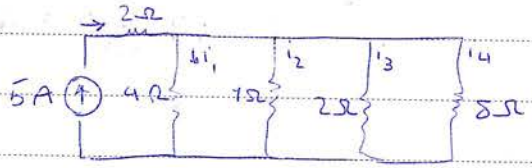
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

مثال) جریان i_3 = ?

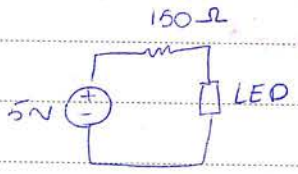


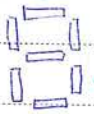
$$i_3 = \left(\frac{(\frac{1}{2})}{\frac{1}{4}+\frac{1}{1}+\frac{1}{2}+\frac{1}{5}}\right) * 5A$$

این LED مستقیماً به 5V وصل نمی‌شود زیرا یک مقاومت سری می‌شود

LED

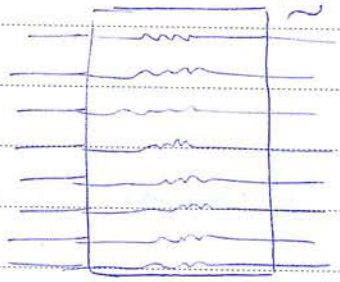
Light Emitting Diode





هرکدام را نیاز باشد LED است

IC ~ Array Res.



وقتی که چند مقاومت با هم استفاده می‌کنیم

بسته‌بندی شده آن را استفاده می‌کنیم

7 seg این IC استفاده می‌کنیم برای مثال در

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

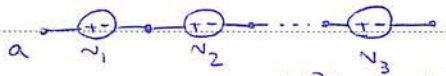
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

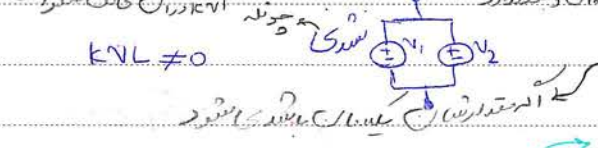
سری شدن منابع ولتاژ: (ایده‌آل)



به جبری که قبلا برای KVL می‌نوشتیم یعنی ولتاژها با هم جمع جبری می‌شن

$$V_{ab} = V_1 + V_2 + \cdots + V_N$$

جوازی بودن منابع ولتاژ ← ایده‌آل غیرممکن است / غیرایده‌آل (واقعی)

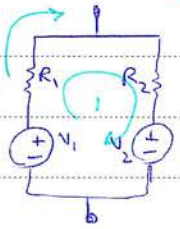


اگر منبع ولتاژ ایده‌آل وجود ندارد

چونکه در KVL حلقه صورت $KVL \neq 0$

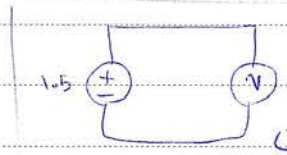
اگر مقدارشان یکسان نباشد

چون وقتی KVL رو بنویسیم اختلاف ولتاژ بی‌جهت حساب می‌شود مسئله حل نمی‌شود



از این جا نتیجه می‌گیریم که سری شدن ← $KVL: -V_1 + R_1 i + R_2 i + V_2 = 0$ رو حلقه

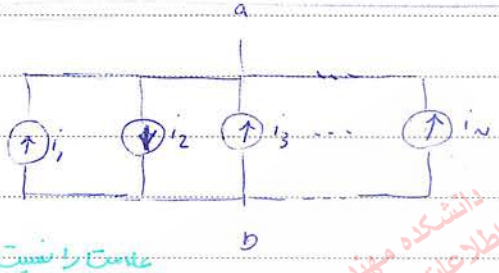
اگر منبع ایده‌آل داشته باشیم با بستن دو سر آن به مقاومت در مدار جریانی برابر با $\frac{V}{R}$ خواهیم داشت



خاصیت ولت‌متر ایده‌آل این است که جریان از خود عبور نمی‌دهد پس در این حالت ولت‌متر 10.5 ولت را نشان می‌دهد چون جریان عبور نمی‌کند

مقاومت داخلی ولت‌متر بی‌نهایت است

موازی شدن منابع جریان ایده‌آل:

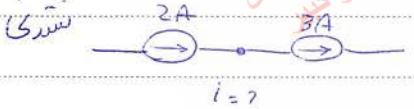


در این حالت ab معادل منبع جریان i_T است

مقاومت را نسبت بجهت نمی‌نویسیم

$$i_T = i_1 - i_2 + i_3 - \cdots + i_N$$

سری شدن منابع جریان ← ایده‌آل شدنی است



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

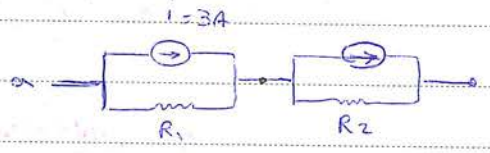
PqPCO

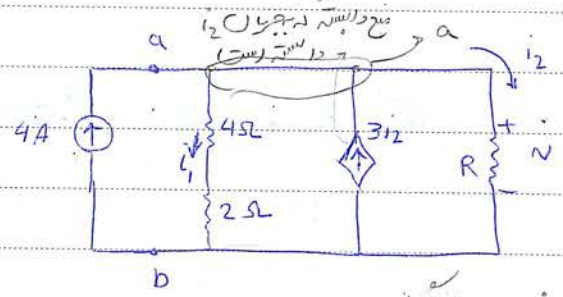
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مبحث منبع جریان وابسته





مثال:

مقدار جریان i_2 و ولتاژ v را حساب کنید

($R=16\Omega$)

توان یکی از منابع را بدست آورید. KCL و KVL و تعادل توان را هم

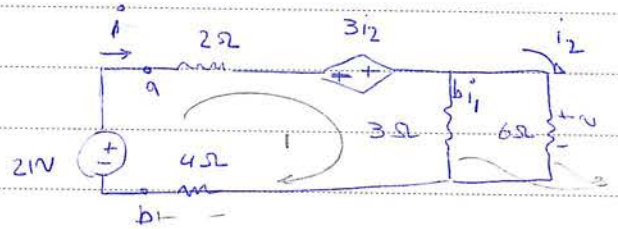
به این صورت جریان وابسته ای شد و نمی توان زود از روش ها جریان گاه زد

$v = R \cdot i_2$

در گره a طبق KCL : $4 - i_1 + 3i_2 - i_2 = 0$

$\Rightarrow 4 - \left(\frac{v}{4+2}\right) + 3i_2 - i_2 = 0$

$\Rightarrow 4 - \left(\frac{16 i_2}{4+2}\right) + 2i_2 = 0 \Rightarrow i_2 = \ldots$



مثال:

جریان i_2 و ولتاژ v

این دو شاخه ترکیب می شوند چون i_2 مشترک

وابسته است می خواهیم از این برود

در حلقه I طبق KVL : $-21 + 2i - 3i_2 + v + 4i$

$-21 + 2(i_1 + i_2) - 3\left(\frac{v}{6}\right) + v + 4(i_1 + i_2) = 0$

$-21 + 2\left(\frac{v}{3} + \frac{v}{6}\right) - 3\left(\frac{v}{6}\right) + v + 4\left(\frac{v}{3} + \frac{v}{6}\right) = 0 \Rightarrow v = ?$

$i_2 = ?$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

فصل چهارم

روش های تحلیل مدار

- تحلیل ولتاژ گره (Node voltage analyze) بر پایه قانون جریان کیرشهف
- تحلیل جریان حلقه (Loop current analyze) بر پایه قانون ولتاژ کیرشهف

روش تحلیل ولتاژ گره (Node Voltage Analyze)

گره a ○ ○ گره b

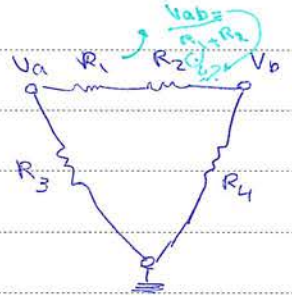
گره مرجع

در این روش همه مقاومت ها بایستی ولتاژ a و b را نسبت به گره مرجع بدست آوریم

می توانیم تمام اصول و قوانین مدار را بدست آوریم

ولتاژ گره a نسبت به گره مرجع : V_a | $V_{ab} = V_a - V_b$

ولتاژ گره b نسبت به گره مرجع : V_b | $V_{ba} = V_b - V_a$



برای بدست آوردن V_a و V_b جریان هر شاخه را هم می توانیم بدست آوریم

اگر در این شاخه ها مقاومت نباشد چیزی شبیه منبع ولتاژ می شود

V_{ab} را داریم و V_a را کم می کنیم و جریان را بدست آوردیم

نیازی به V_a و V_b نداریم

با حاصلضرب مقاومت در جریان می گوییم V_{ab} را بدست آوردیم

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

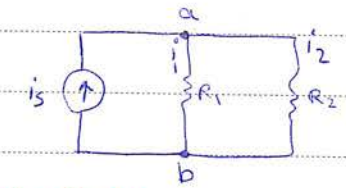
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال)



V_{ab} ...

$\{ i_s = (G_1+G_2)V_a$

A در گره KCL : $i_s - i_1 - i_2 = 0$

$i_s = i_1 + i_2$

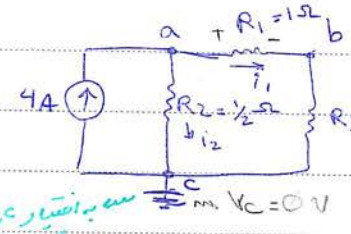
به کمک قانون اهم : $i_s = \left(\frac{V_a - V_b}{R_1}\right) + \left(\frac{V_a - V_b}{R_2}\right)$

...

به اختیار V_b را (تا آخر مجهول) را برابر صفر در نظر گرفتیم

پس : $i_s = \frac{V_a}{R_1} + \frac{V_a}{R_2} = (G_1+G_2)V_a$

مثال)



a در گره KCL : $i_s - i_1 - i_2 = 0$

$i_s = i_1 + i_2$

...

$i_s = \left(\frac{V_a - V_b}{R_1}\right) + \left(\frac{V_a - 0}{R_2}\right)$

$\{ i_s = (G_1+G_2)V_a - V_b$

$G_1 V_a - (G_1+G_3)V_b = 0$

$i_s = \frac{V_a}{R_1} - \frac{V_b}{R_1} + \frac{V_a}{R_2}$

$i_s = V_a(G_1+G_2) - G_1 V_b$

...

b در گره KCL : $i_1 = i_3$

$\frac{V_a - V_b}{R_1} = \frac{V_b - V_c}{R_3}$ $\Rightarrow$ $\frac{V_a}{R_1} - \frac{V_b}{R_1} = \frac{V_b}{R_3}$

$G_1(V_a - V_b) - G_3 V_b = 0$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

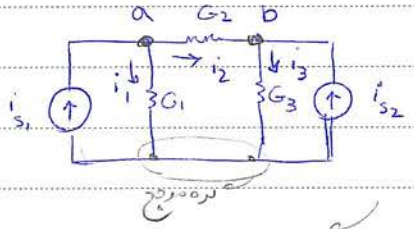
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

مثال:



در گره a طبق KCL: $i_{s_1} = i_1 + i_2$

$i_{s_1} = V_a G_1 + (V_a - V_b) G_2$

$i_{s_1} = V_a(G_1 + G_2) - V_b G_2$

در گره b طبق KCL: $i_{s_2} + i_2 - i_3 = 0$

$i_{s_2} = i_3 - i_2$

$i_{s_2} = V_b G_3 - (V_a - V_b) G_2$

$i_{s_2} = V_b(G_3 + G_2) - V_a G_2$

در هریک از شکل ها به تعداد گره ها رابطه نوشتیم.

هدف برای یک گره KCL نوشتیم رابطه‌ای که بدست آوردیم به این صورت است.

(جمع هدایت مشترک * ولتاژ گره بعدی) - (جمع هدایت متصل به گره * ولتاژ آن گره)

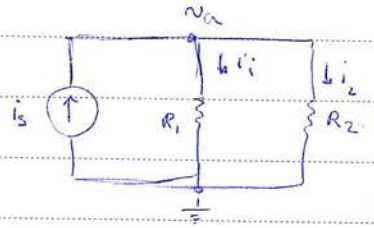
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

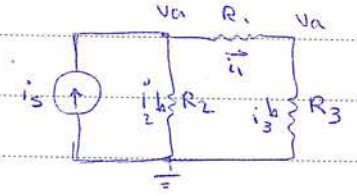
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

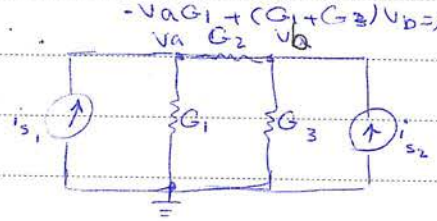




$i_s = (G_1+G_2)v_a$

$-v_a G_1 + (G_1+G_3)v_b = 0$

$i_s = (G_1+G_2)v_a - G_2 v_b$



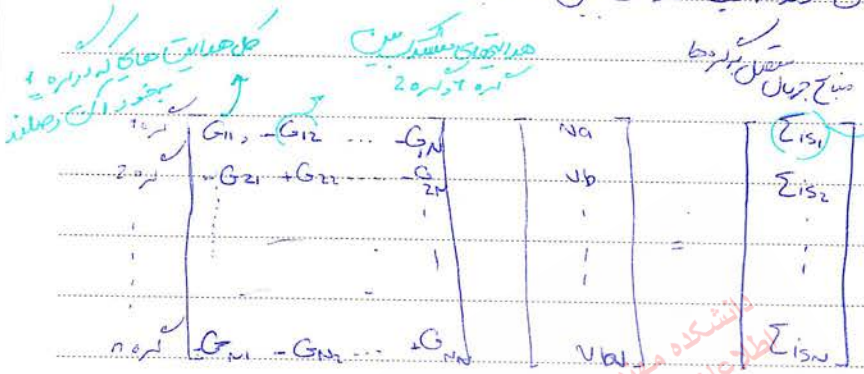
$i_{s_1} = (G_1+G_2)v_a - G_2 v_b$

$i_{s_2} = (G_2+G_3)v_a - G_2 v_a$

اول دو روش را مطالعه کردیم یک مورد به عنوان مرجع انتخاب کردیم.
مدارهایی که منبع جریان و مقاومت فقط دارند (مثل این مدارها) پتانسیل گره ها از این رابطه بدست می آید

= (همایی بین دو گره * ولتاژ گره ای که روی آن حلقه ولتاژ گره) = پتانسیل گره
جریانی که از منابع وارد خارج می شود است

point گره هایی که در ردیف های مختلف هستند به یک مقاومت متصل باشند، یعنی



ماتریس ضدایی

همایت های روی قطر اصلی همگی علامت مثبت و بقیه با علامت منفی
مثلا G_{11} در سطر یک، G_{22} در سطر دو و G_{33} در سطر سه ...

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

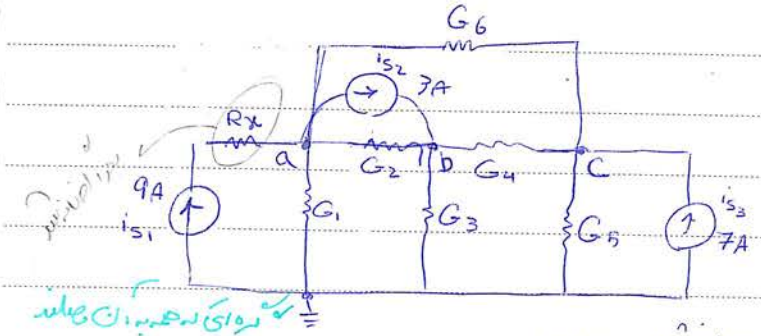
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال:



تمام هدایت ها : 1S

گره ای که هیچ شاخه ای به آن متصل نیست

روش گره ها: ساده ترین روش است

ابتدا گره ها را شماره گذاری کنیم

منفی کدام گره ها را می گیرد — منفی گره خارج می شود

گره a : $+(G_1+G_2+G_6)V_a - G_2V_b - G_6V_c = is_1 - is_2$

گره b : $+(G_2+G_3+G_4)V_b - G_4V_c - G_2V_a = is_2$

گره c : $(G_4+G_5+G_6)V_c - G_6V_a - G_4V_b = +is_3$

اگر یک مقاومت Rx به مدار اضافه کنیم هیچ تغییری در روابط به وجود نمی آید و فقط در بین منبع جریان و مقاومت Rx اتفاق می افتد و تغییری در ولتاژ a و b یا اتفاق نمی افتد، جمع دو ولتاژ منبع جریان و ولتاژ Rx برابر همان V_a است.

اگر این دو گره دوتا پشت مقاومت را رشته بکشیم برای نوشتن هدایت حتما باید دقت کنیم این دو مقاومت سری هستند

در حالت $G = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ می شود $G = \frac{1}{R_1+R_2}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

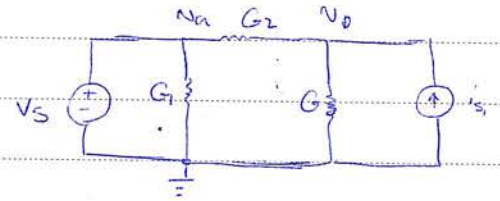
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

یک منبع ولتاژ وصل بین دو گره حالت سه ① منبع ولتاژ به تنهایی بین دو گره
ی تبدیل کنید. ② منبع ولتاژ سری با مقاومت بین دو گره
③ هر کدام از حالتهای ①، ② بین یک گره و گره مرجع

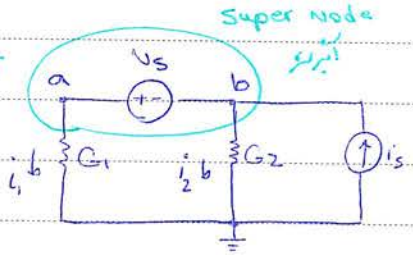
مثال)



$V_a = V_s$

برای گره b: $(G_2+G_3)V_b - G_2V_a = i_s$

مثال



قانون KCL همچنان برقرار است

دو گره ای که منبع ولتاژ بین آنها قرار دارد یک گره در نظر می گیریم
همراه این منبع ولتاژ مربوط به آن گره می توانیم بنویسیم طبق KCL
زیر عمل می کنیم)

برای KCL می نویسیم: $i_s = i_1 + i_2$ ⇒ $i_s = V_a G_1 + V_b G_2$

منبع ولتاژ ثابت است ⇒ $V_a - V_b = V_s$

بنابراین مسئله های همراه منبع ولتاژ یک Super Node ایجاد می کند که یک رابطه ما کم می شود در عوض باید
این رابطه (منبع ولتاژ = ولتاژ گره مثبت - ولتاژ گره منفی) را در نظر بگیریم

هر Super Node یک KCL کم می کند یک KVL اضافه می کند

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

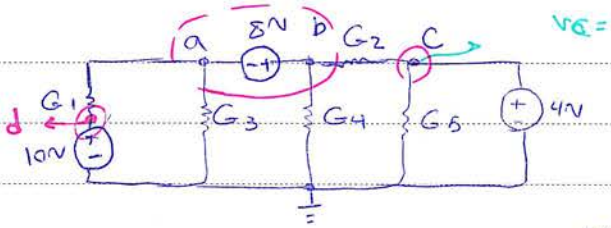
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال)



هرکدام از هدایت ها 5 S و

یک node به زمین خودمان اضافه می‌کنیم

سه گره اصلی داریم که بست KCL در این گره ها می نویسیم

$$\begin{cases} V_d = 10V \\ V_c = 4V \end{cases}$$

برای گره a : KCL $\Rightarrow (G_1+G_3)V_a + (G_2+G_4)V_b - G_2V_c - G_1V_d = 0$

برای گره b : KVL $\Rightarrow V_b - V_a = 8V$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

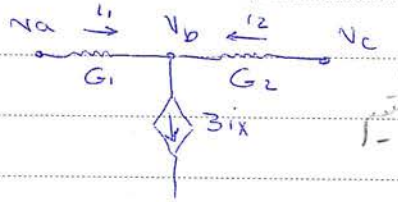
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

منابع وابسته جریان و ولتاژ همان نقش منابع مستقل را دارند و در KVL و KCL شرکت دارند و تنها تفاوت آن‌ها در است که مقدار آن‌ها به هیچ عدد مشخصی نیاز ندارند و یک مجهول اضافه‌ای می‌شود (عامل وابستگی هر منبع جریان و یا ولتاژ)

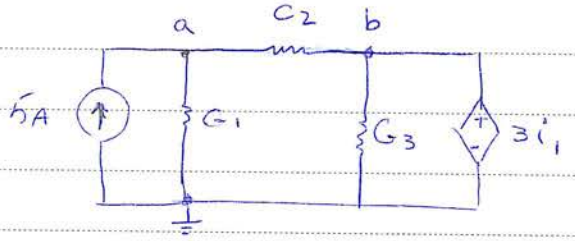


V_a در KCL: $(V_a - V_b)G_1 + (V_c - V_b)G_2 + 3i_x = 0$

برای حل KCL است مثل اینکه به جای منبع وابسته، منبع مستقل داشتیم.

وقتی منابع وابسته هیچ مجهول دیگری ندارند فقط یک مجهول دیگر به رابطه زیادی می‌شود.

مثال) در مدار سه گره داریم



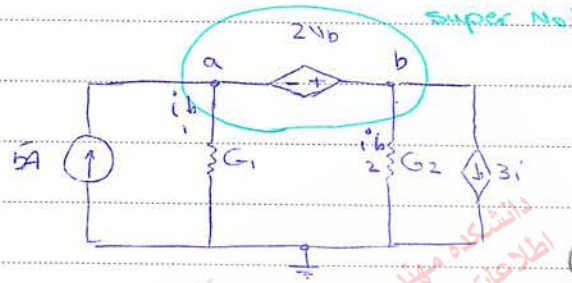
در گره a: $KCL: (G_1+G_2)V_a - G_2V_b = 5$

در گره b: $V_b = 3i_1$ به یک منبع ولتاژ وابسته برخورد کردیم

عامل وابستگی: $i_1 = G_1V_a$

روابط بین تمام نقاط برای عناصر وابسته (جریان و ولتاژ) برحسب متغیرهای مستقل را بنویسیم.

مثال) در مدار منبع وابسته جریان



برای منبع مستقل حساب می‌کنیم.

برای Supernode یک گره می‌شود در نظر می‌گیریم.

(یک KCL بستن به Supernode در KVL)

در گره: $KCL: 5 - i_{b1} - (3i_1) = 0$

در گره: $KCL: 5 - G_1V_a - V_bG_2 - 3(G_1V_a) = 0$

عامل وابستگی را برحسب ولتاژ گره‌ها می‌نویسیم

در گره: $KVL: V_a - V_b = 2V_b$

دانشکده مهندسی کامپیوتر - اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

PqPCO

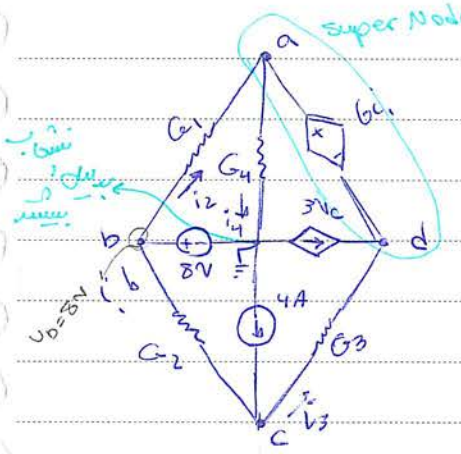
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در مدارهای که منبع وابسته دارد بعضی از خود متغیر وابسته است

مثال) در kcl گره b و گره c را در Super Node بنویسید



ستونی که مجهول ندارد حذف است

گره b KVL: $V_b = 8V$ ①

گره c KCL: $i_1 - i_3 + 4 = 0$

$G_2(V_b - V_c) - (V_c - V_d)G_3 + 4 = 0$ ②

گره b KCL: $i_2 - i_4 + 3V_c + i_3 = 0$

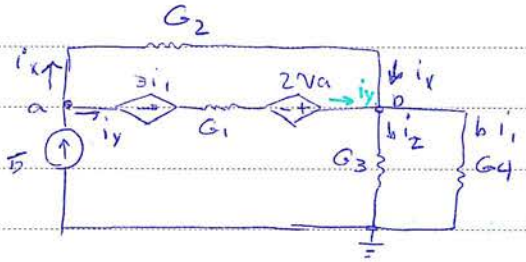
$(V_b - V_a)G_1 - G_4 V_a + 3V_c + (V_c - V_d)G_3 = 0$ ③

بین a و b KVL: $(V_a - V_b) = G i_1$ ④

بین c و b از رابطه مربوط به آن وصل عادی بستگی جریان رابطه را بنویسیم

$i_1 = (V_b - V_c)G_3$ ⑤

مثال) منبع وابسته جریان کدام شاخه تعیین کننده جریان در آن شاخه است



گره a KCL: $5 - i_x - i_y = 0$

$5 - G(V_a - V_b) - 3i_1 = 0$

گره b KCL: $i_y + i_x - i_1 - i_2 = 0$

$3i_1 + G_2(V_a - V_b) - G_4 V_b - G_3 V_b = 0$

و معادل وابستگی $i_1 = G_4 V_b$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و خاوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

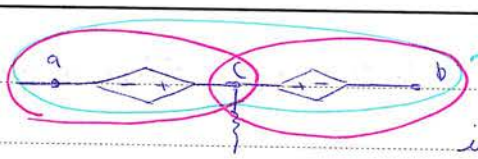
مواری که منبع وابسته دارد بعضی خود متغیر وابسته نمی شود

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



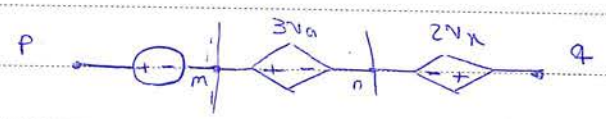
اگر دو Super Node با این صورت اشتراک داشته باشند

کل یک Super Node در نظر می‌گیریم.

اگر دو تا منبع ولتاژ در یک Super Node داشتیم باید حتما KVL بنویسیم (بجای KCL)

این آبره در واقع سه تا آبره را بی‌اثر می‌کند و آبره را از مدار حذف کرد

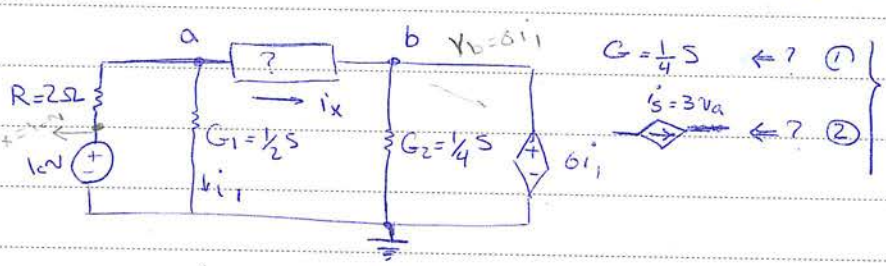
هم چنین می‌توانیم هرکدام را یک آبره جدا در نظر بگیریم.



در این صورت از

در تا یک آبره در نظر گرفتیم

مثال: V_b بدست آورید



در a و KCL: $i_s - i_1 - 3V_a = 0$

$\frac{(10-V_b)}{2} - G_1 V_a - 3V_a = 0$

در b و KVL: $V_b = 6i_1 = 6(G_1 V_a)$

$V_a = -2V$ ، مقاومت ؟ مصرف‌کننده است یا تولیدکننده

$V_b > V_a$ ... مصرف‌کننده ←

$V_b < V_a$ ... تولیدکننده →

تعیین کنید i_x ، V_b را و تولیدکننده یا مصرف‌کننده بودن را مشخص کنید

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

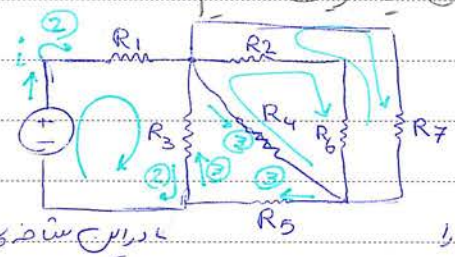
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

روش‌های دوبخشی ارتقادیت ۱ یا ۲ جریان حلقه‌ای

روش تحلیل مدار با استفاده از جریان حلقه‌ها

در حلقه‌ها جریان فرضی می‌کنیم و در این روش در پایان این جریان‌ها هستیم

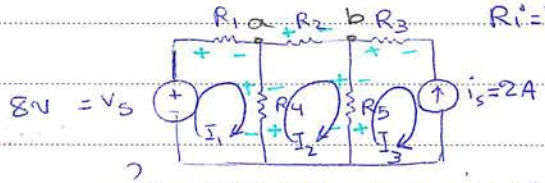


حلقه‌ها عمل است از ترکیب دو حلقه

ای دیگر نیز

در این روش حلقه‌های مستقل را مشخص می‌کنیم و فرض را بر این می‌گیریم که جریانی وجود دارد که فقط در این حلقه است.

مثال: روشی با استفاده از روش قبل حل می‌شود



$R_1 = 2\Omega$

جریان صفر فرضی را در جهت حرکت عقربه ساعت در هر یک از حلقه‌ها در نظر می‌گیریم

از نظر اختلاف پتانسیل موجود در هر یک از حلقه‌ها، جمع جبری پتانسیل (KVL) صفر می‌شود.

برای هر حلقه باید یک KVL بنویسیم

I_1 حلقه KVL: $-V_s + R_1 I_1 + R_4 (I_1 - I_2) = 0$

رفته رفته از نسبت جریان حلقه‌ای که داریم در کل بررسی می‌کنیم حساب می‌کنیم

I_2 در حلقه KVL: $+R_4 (I_2 - I_1) + R_2 I_2 + R_5 (I_2 - I_3) = 0$ (بیاریم در این حلقه I_2)

عضوی در وصل مشترک در هر حلقه حرکت داریم می‌شود جریان این حلقه - جریان حلقه دیگری

I_3 برای KCL: $I_3 = -i_s$

در حلقه‌ای که منبع جریان وجود دارد جریان آن حلقه مقدارش همان جریان منبع جریان می‌شود

بعد از سه جریان ۷ها را هم می‌توانیم بدست آوریم.

برای مثال $V_a = R_4 (I_1 - I_4)$

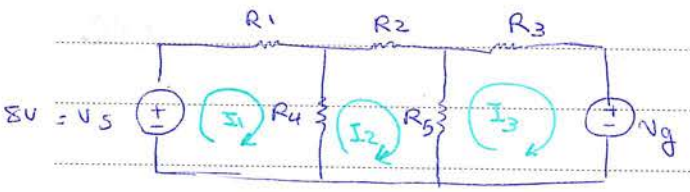
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال) در مدار زیر منبع جریان باشد سپ



① $-V_S + R_1 I_1 + R_4 (I_1 - I_2) = 0$

② $R_4 (I_2 - I_1) + R_2 I_2 + R_5 (I_2 - I_3) = 0$

③ $R_5 (I_3 - I_2) + R_3 I_3 + V_g = 0$

این سه رابطه را برای جریان حلقه ها مرتب می کنیم

① $(R_1 + R_4) I_1 - R_4 I_2 = V_S$

② $-R_4 I_1 + (R_2 + R_4 + R_5) I_2 - R_5 I_3 = 0$

③ $- R_5 I_2 + (R_3 + R_5) I_3 = -V_g$

منبع جریان = (جمع مقاومت های حلقه * جریان حلقه کناری) - (مقاومت مشترک * جریان حلقه کناری)

آنهایی که منبع جریان مستقل دارند را برابر با صفر قرار می دهیم و بقیه را مانند روال قبل حل می کنیم

منبع جریان وسیله ای است که در عین مشترک دو حلقه تنها سبب جریان حلقه همان جریان منبع است

① تعیین حلقه

② تعیین جریان حلقه ها در جهت حرکت عقربه ساعت

③ رسم شکل

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

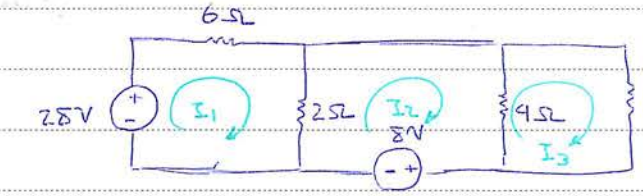
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال) برای بدست آوردن جریان هر یک از مقاومت های 2Ω، 4Ω، 12Ω مقاومت معادل را بدست آورده و با تقسیم ولتاژ حساب کنید.

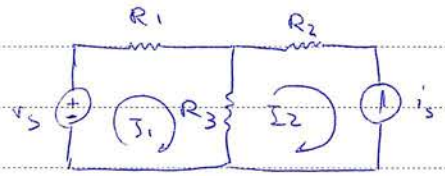


$-28+6I_1+2(I_1-I_2)=0 \rightarrow 8I_1-2I_2=28$

$2(I_2-I_1)+4(I_2-I_3)+8=0 \rightarrow 6I_2-2I_1-4I_3=-8$

$4(I_3-I_2)+12(I_3)=0 \rightarrow 16I_3-4I_2=0 \rightarrow I_2=4I_3$

مثال) جریان حلقه‌ای را در نظر می‌گیریم که در حلقه‌ها که منبع جریان دارد یکی شاخه‌ها بود که به حلقه‌ی دیگری می‌رود درست جریان حلقه همان جریان منبع می‌شود.

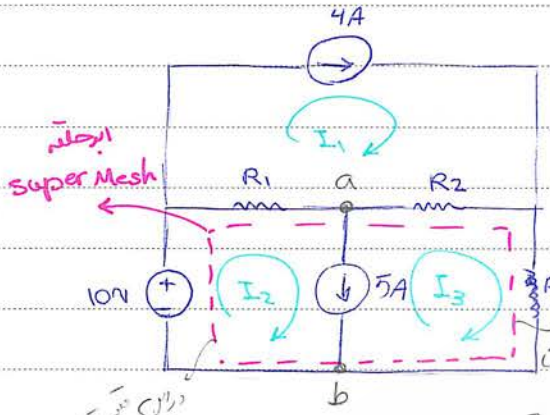


$I_2=|-i_s| \rightarrow$ جهت را خودمان مشخص می‌کنیم

مثال) منبع جریان 5A در مدار مصرف کننده یا تولید کننده؟

ابتدا V_{ab} را حساب کنیم یعنی جریان را باید بدست بیاوریم (ابزار ما ولتاژ است پس ولتاژ را بدست آوریم)

منبع جریان در حلقه‌ای که دارای یک منبع جریان است در نظر گرفته می‌شود. سه حلقه‌ای که منبع در آن نیست Super mesh



در این شکل I_3 هم جهت

در این شکل I_2 هم جهت

در حلقه I_1: $I_1=4A$

در ابرحلقه KVL: $-10V+R_2(I_2-I_1)+R_2(I_3-I_1)+R_3I_3$

در محل مشترک KCL (جریان‌ها هم جهت است): $I_2-I_3=5$

هر وقت در یکی از یک حلقه هستیم جریان با جریان آن حلقه است سه در جریت در Super Mesh

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

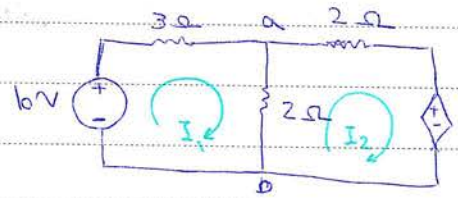
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال:



I_1 در KVL: $(2+3)I_1 - 2I_2 = 10$

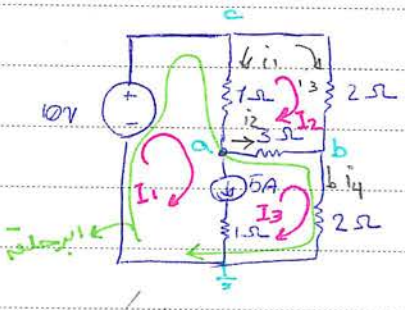
I_2 در KVL: $(2+2)I_2 - 2I_1 = -10Vab$

سپس رابطه سه عامل را بدست آورده و در رابطه‌های قبلی قرار می‌دهیم

$Vab = (I_1 - I_2)2$

$(Va - Vb)$

مثال:



$V_C = 10V$

گره‌های a و b را با KCL بررسی می‌کنیم

در a KCL: $i_1 - i_2 - 5 = 0$

$\frac{(V_C - V_a)}{1} - \frac{(V_a - V_b)}{3} - 5 = 0$

در b KCL: $i_2 + i_3 - 14 = 0$

$\frac{(V_a - V_b)}{3} + \frac{(V_c - V_b)}{2} - \frac{V_b}{2} = 0$

super mesh جریان استراتژی در حلقه

توجه کنیم که در حلقه سوپر مش از KVL علی‌رغم وجود منبع جریان استفاده می‌کنیم

به طور کلی وجود منبع جریان در حلقه یا بین این حلقه و حلقه‌های دیگر باعث می‌شود تا KVL بنویسیم

I_3 و I_1 در حلقه ابرحلقه KVL: $-10V + 1(I_1 - I_2) + 3(I_3 - I_2) + 2I_3 = 0$

رابطه منبع جریان ابرحلقه KCL: $I_1 - I_3 = 5$

I_2 در حلقه KVL: $1(I_2 - I_1) + 2I_2 + 3(I_2 - I_3)$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

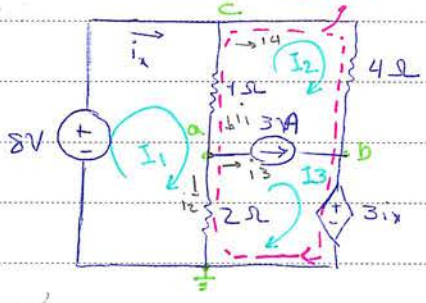
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جهت جریان

مثال)



حلقه I2 در جهت KVL : $2(I_3-I_1)+1(I_2-I_1)+4I_2+3i_x=0$

گره a در جهت KCL : $I_3-I_2=3$

حلقه I1 در جهت KVL : $-8+1(I_1-I_2)+2(I_1-I_3)=0$

معادله کمکی : $i_x=I_1$

روش پتانسیل گره:

گره a در جهت KCL : $i_1-i_2-i_3=0$

$\frac{(V_c-V_a)}{1}-\frac{V_a}{2}=3$

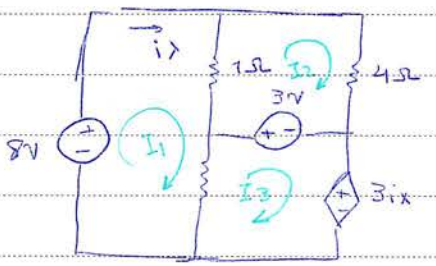
$V_c=8V$ (ولتاژ ثابت)

$V_b=3i_x$

$i_x=i_1+i_4$

$i_x=\frac{(V_c-V_b)}{1}+\frac{(V_c-V_a)}{4}$

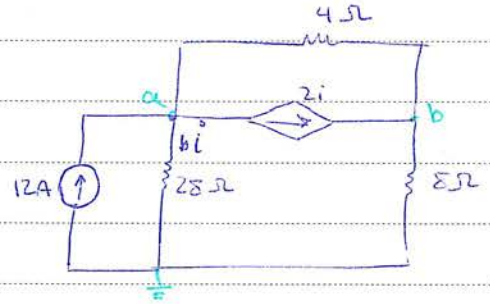
مثال)



حلقه I1 در جهت KVL : $3I_1-I_2-2I_3=8$

حلقه I2 در جهت KVL : $5I_2-I_1+0I_3=+3$

مثال) جریان i:



$$\begin{cases}\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\right)V_a-\left(\frac{1}{4}\right)V_b=12-2i\\ -\frac{1}{4}V_a+\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{8}\right)V_b=2i\end{cases}$$

برای حل بیشتر $V_a=28i$ و $i=\frac{V_a}{28}$

تمرین) مدار زیر جاده برقی است

بین نقطه a و b می خواهیم 50W توان مصرفی داخل بکس دوشاخه بسازیم. Vs چقدر باید باشد؟

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

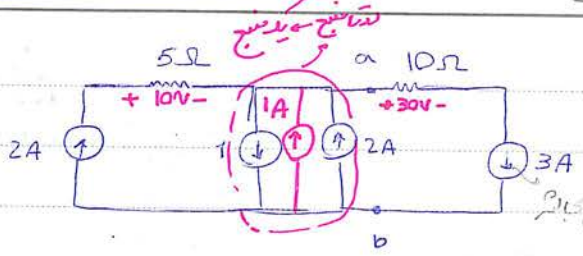
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مقاومت داخلی یک منبع جریان همواره ایده آل بی نهایت

مثال Vab را بدست آورید

روش های تبدیل منابع قابل حل است

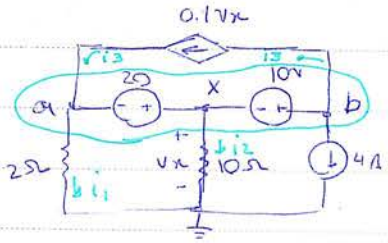


تشابه منبع ولتاژ و جریان

بدون دو منبع جریان

شده

P.4.5-7



supernode ← x, a و x, b

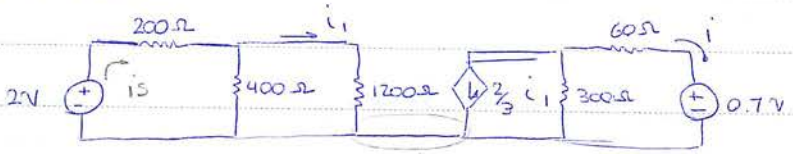
KCL در گره : $-i_1 - i_2 - i_3 - 4 + i_3 = 0$

$-\left(\frac{V_a}{2}\right) - \left(\frac{V_x}{10}\right) - 4 = 0$

KVL در supernode : $V_x - V_a = 20$

گره x و a : $V_a - V_x = 10$

P 4.7-16



از این شاخه جریانی عبور نمی کند

$$i_1 = \frac{\left(\frac{1}{1200}\right) \times i_s}{\left(\frac{1}{400}\right) + \left(\frac{1}{1200}\right)}$$

$$i_s = \left(\frac{V_s}{200 + \left(\frac{400 * 1200}{1600}\right)} \right)$$

در نتیجه $i_1 = 2.15A$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

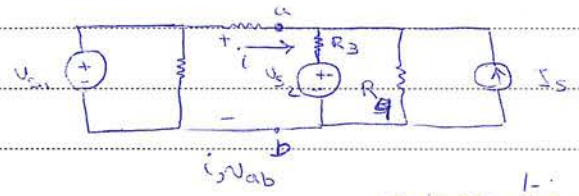
Subject:

Year. Month. Date. ( )

فصل پنجم

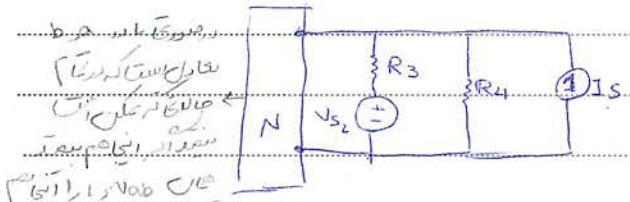
مدارهای معادل و تبدیل منابع

مدار معادل برای بخشی از مدار



بین دو نقطه a و b یک ولتاژ ایجاد می‌شود که این ولتاژ در نقطه خاصی وجود دارد.

این ولتاژ جریان را به چه صورتی به نقاط a و b وصل شده نشان می‌دهد.



N مدار است با کسی دیگر از مدار که آن متصل شود. این کسی همان جریان همان ولتاژ را ایجاد کند و مدار معادل نیز برای تمام حالاتی که بین نقاط a و b اتفاق می‌افتد ولتاژ و جریان‌ها هم برابر باشد.

بنابراین حالت را در نظر می‌گیریم.

رابطه بین ولتاژ و جریان خط است که جمله عنصر خطی است و در خط مدار معادل نیز نقطه اخیر هم خطی باشد.

در مدار معادل این برای هر ترابط این در نقطه باشد ولتاژ و جریان بین دو مدار یکی باشد.

هر دو نقطه برای خودش مدار معادل دارد.

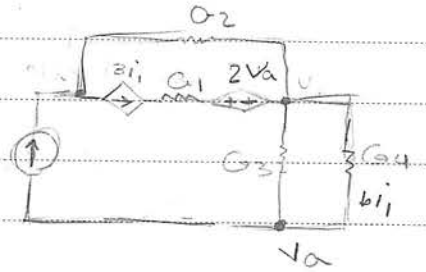
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

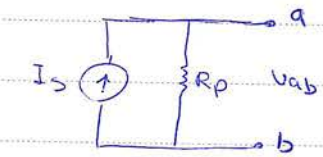
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

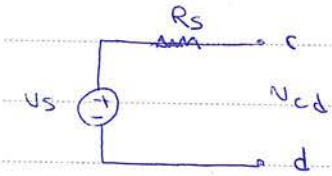
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

تبدیل منبع (معادل یابی الگوریتم)

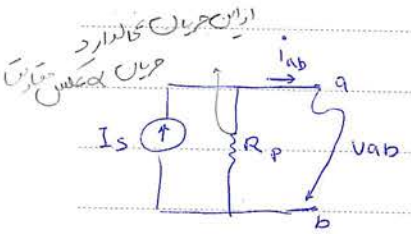


مدار ساده یک منبع جریان



مدار ساده یک منبع ولتاژ

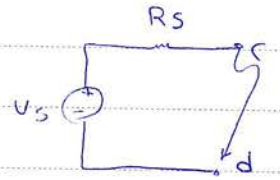
دونقطه ساده در نظر می گیریم ← ① اتصال کوتاه
② باز می گذاریم



اتصال کوتاه:

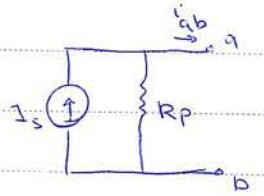
اتصال کوتاه
$V_{ab} = 0$
$* i_{ab} = I_s$

$* \Rightarrow I_s = \frac{V_s}{R_s}$

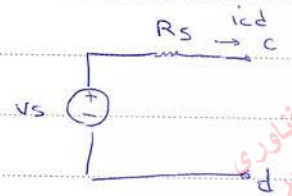


$V_{cd} = 0$
$* i_{cd} = \frac{V_s}{R_s}$

اتصال باز



$V_{ab} = V_{oc}$
$* V_{ab} = I_s . R_p$
$i_{ab} = 0$



$* \Rightarrow V_s = I_s . R_p$
$V_{cd} = V_{oc}$
$* V_{cd} = V_s$
$i_{cd} = 0$

شرط لازم برای معادل بودن این دو = $\begin{cases} R_p = R_s \\ V_s = I_s R_p = I_s R_s \end{cases}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر مشاوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

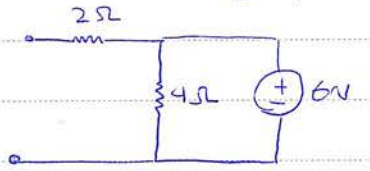
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

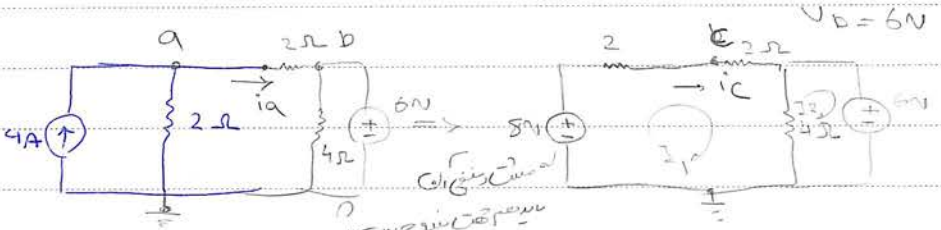
Subject

Date

۱- معادل منبع جریان را بدست آورید

۲- برای مدار زیر جریان ها و ولتاژهای تحلیل را حساب کنید و ثابت کنید هر دو مدار معادل هستند





$V_b = 6V$

$V_c = 8 - 2 * \frac{1}{2} = 7V$

$V_a = V_c$

$$\begin{cases} 8 = 4I_1 - 4I_2 = 8 \\ -4I_1 + 4I_2 = -6 \end{cases}$$

$I_1 = \frac{1}{2}$

$V_b = 6V$

$V_c = 6V$

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)V_a - \frac{1}{2}V_b = 4 \Rightarrow V_a = 7V$$

$i_c = i_1 = \frac{1}{2}A$

$$\frac{V_a - V_b}{2} = \frac{7-6}{2} = \frac{1}{2}A$$

منابع ایده‌آل تبدیل پذیر نیستند

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

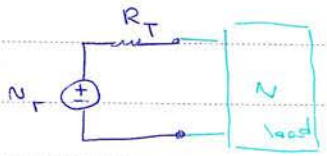
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

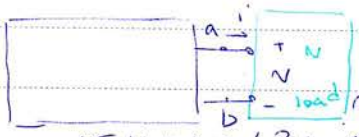
Subject
Date

مدارهای معادل تونن و نورتن

برای هر مداری که در آن منابع مستقل و وابسته و مقاومت وجود داشته باشد یک مدار معادلی وجود دارد مرکب از یک منبع ولتاژ و یک مقاومت.



حداکثر دو تا (هیچ مقاومت متفاوت R_T)



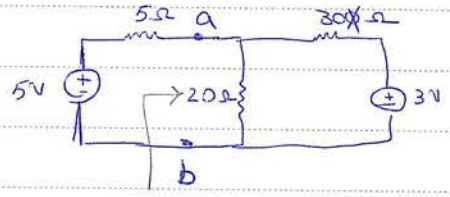
در حالت انتقال کوتاه مدار بین دو تا عین هم باشد (شرط معادل بودن)

$V_T = V_{oc}$ ① یافتن V_{oc} بین دو نقطه a و b از مدار مورد نظر

② یافتن جریان انتقال کوتاه بین a و b

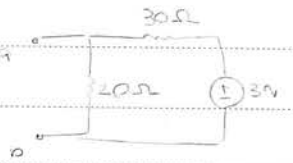
$$I_{sc} = \frac{V_T}{R_T} \Rightarrow R_T = \frac{V_T}{I_{sc}}$$

مثال:



پیدا کنید ... در حدی که است دقیقا همانطور

هم هستند



$$V_{oc} = V_{ab} = \left(\frac{20}{20+30}\right) 3V = 1.2V$$

$$I_{sc} = i_{ab} = \frac{3}{30} = 0.1A$$

$$R_T = \frac{1.2}{0.1} = 12\Omega$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

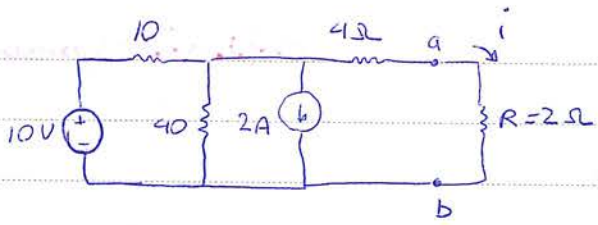
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject

Date

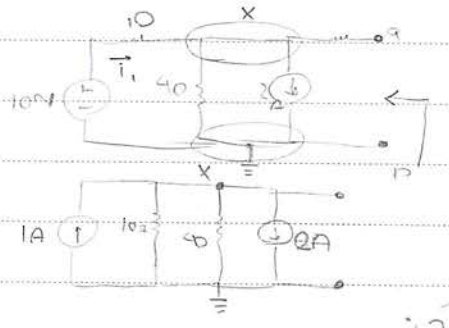


مثال: با استفاده از قضایای تونن

۱- طرق کلی قابل پیاده سازی / چون خواسته سوال تونن از این راه حل می‌کنیم

گام ①

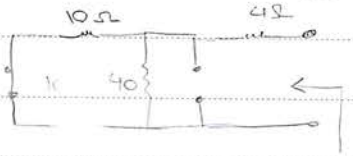
گام ② $V_{oc}=V_T$ بین a و b



در X با KCL: $\left(\frac{1}{10}+\frac{1}{40}\right)V_X=+1$

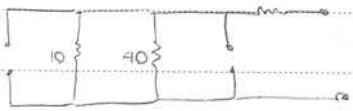
$V_{oc}=V_X=+8$

گام ③ یافتن R_T: (به ۳ طریق می‌توان عمل کرد) در مدار اول منابع را خاموش می‌کنیم



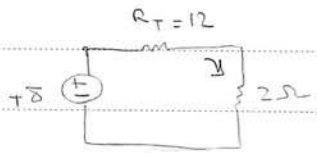
$R_T=R_{Total}: 4+(40\|10)=12\,\Omega$

در مدار دوم



$R_T=12\,\Omega$

سایر این مدار دو مقاومت R این صفر است



KVL: $-8+i.R_T+iR=0$

$i=\left(\frac{8}{12+2}\right)=\frac{4}{7}A$

$R_R=R.i^2=\left(\frac{4}{7}\right)^2*2\ W$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

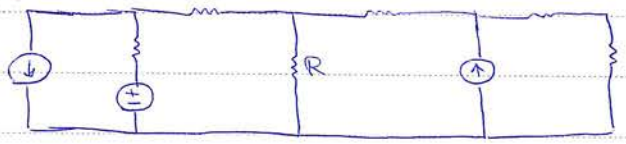
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

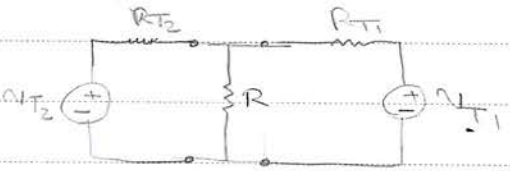
Subject
Date

مثال) مدار معادل تونن دوسر R

مدار معادل را باید در دو حالت بدست آوریم

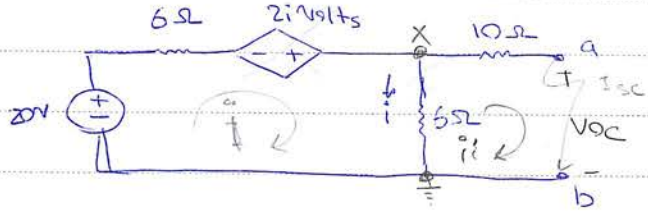


برگشتن جریان ، باید حالتی که شدت جریان را از دو طرف مدار معادل تونن حساب کنیم یکی هم حذف کنیم



مثال)

مدار داریم منبع وابسته طرد دو طرف دو تا مقاومت داریم
منبع وابسته به عامل وابسته بسته شده در همان طرف
از این رابطه باشد مدار معادل را حساب کرد
می توانیم منبع وابسته را نگه داریم



① حذف کردن مدار مورد نظر از طرف بار

② یافتن Voc بین a و b

③ یافتن Ish از a به b

④ یافتن $R_T = \frac{V_{oc}}{I_{sh}}$

مدار باز $\Rightarrow V_{oc} = V_x$

$\begin{cases} \text{دوقه KVL}: -20+6i-2i+6i=0 \Rightarrow i=2A \\ V_{oc} = 6\Omega * 2A = 12V \end{cases}$

مدار اتصال کوتاه (منبع وابسته)

$\begin{cases} -20+6i'-2(i-i')+6(i-i')=0 \\ 6(i'-i)+10i'=0 \end{cases}$

$i' = \frac{12}{13.6}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

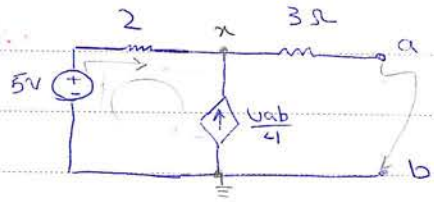
PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

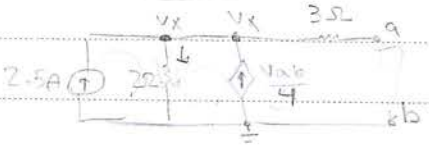
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

مثال)



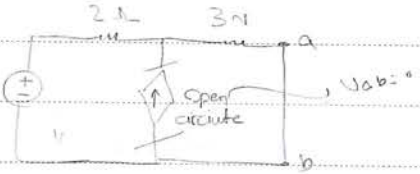
$V_{oc} = V_x$



$+2.5 - \frac{V_x}{2} + \frac{V_{ab}}{4} = 0$

$+2.5 - \frac{V_x}{2} + \frac{V_x}{4} = 0$

$V_x = 10 \Rightarrow V_{oc} = V_x = 10V$

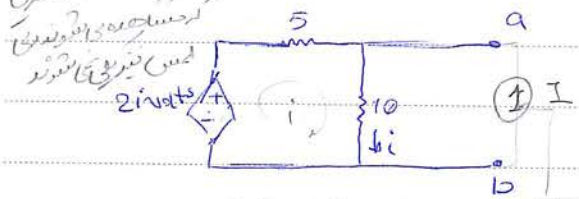


برای I_{sc} :

$V_{ab} = 0 \Rightarrow \frac{V_{ab}}{4} = 0 \Rightarrow \frac{3}{2+3} = 1 \Rightarrow I_{sc} = 1$

منبع جریان داریم پس دقت صفری میشود مداری میشود نه اتصال کوتاه

مثال) مداری که فقط منبع وابسته دارم



$-2i + 5i + 10i = 0 \Rightarrow i = 0$

$V_{oc} = V_T = 0$ ①

R_T داریم حساب میکنیم از اونجایی که صفر بدست آمده، میشود صفر

خاصیت مقاومتی وجود دارد برای همین به جای اتصال کوتاه منبع جریان قرار میدهیم پس از قرار دادن یک V_{ab} و جریان را حساب میکنیم $\frac{V_{ab}}{\text{جریان}}$ = مقاومت قابل حس، هرچقدر که میتوانیم، بهترین مقدار 1A است که برای ساده‌تر شدن کار است)

$R_T = |V_{ab}|$

② قرار دادن یک منبع 1A در بین a و b که V_{ab} حساب میشود

$R_T = \frac{V_{ab}}{1A}$

$R_T = |V_{ab}| \Omega$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و مشاوره اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

سلف) اگر از سیم جریانی بگذرد ← میدان مغناطیسی (شار) در اطراف

شدت میدان هرچه از سیم دورتر شویم کمتر می‌شود

اگر به جای جریان ثابت جریان Sin باشد شار میدان خروجی - تغییری کند به صورت (Sin)

اگر میدان مغناطیسی

N ⟹ S

اگر از این سیم عبور کند خطوط را قطع کند جریان در سیم برقرار می‌شود

جریان DC سبب میدان برقرار می‌شود چون شار ثابت

جریان Sin سبب میدان Sin که خط‌های آن سیم را قطع می‌کند

اگر در سیم لوله سه جریان برقرار شود خطوط میدان سیم را قطع نمی‌کند (جریان DC) (مقاومت سلف صفر می‌شود)

سیم پیچ در جریان متناوب کم‌کم دیالی می‌شود و شاری که در فضا تغییر می‌کند به سیم‌پی خورد و باعث القای $\vec{J}$ می‌شود

$I' \uparrow \quad I \uparrow \quad \Delta I = I - I' \Rightarrow I' < I$

به صورت مقاومتی عمل می‌کند و اجازه عبور کامل جریان را نمی‌دهد

$$V = L \frac{di}{dt}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l + 0.45 d}$$

N: تعداد دور حلقه‌ها — A: سطح مقطع سیم‌پیچ — l: پرمیتیویته — d: فاصله بین خطوط (ضخامت سیم)

سیم‌پیچ استوانه‌ای با پیچش حلقوی

نحوه‌ی پیچیدن سیم‌ها عملاً در لندرهم تداخل ایجاد می‌کند

نحوه‌ی پیچیدن سیم هم‌جهت است

آهن یکی از بهترین هسته‌ها، ضریب هدایت مغناطیسی بالا دارد است.

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

چرا برای میدان مغناطیسی عایق نیست رهای خوبی هم نیست

ولتاژ دو سر سیم پیچ $v = N \frac{d\Phi}{dt}$

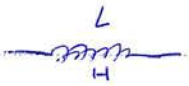
$\Rightarrow v = L \frac{di}{dt}$ → ولتاژ دو سر

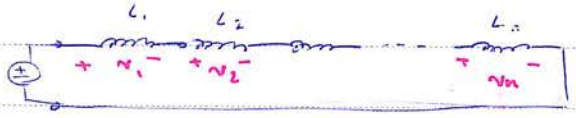
$N\Phi = Li \rightarrow \Phi = L\frac{i}{N}$

$v = Ri$

$v_C = \frac{1}{C}\int i$ → شبیه خازن حقیقی

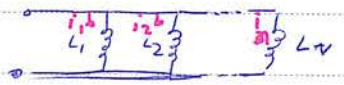
$v_L = L\frac{di}{dt}$ → شبیه مقاومتی (مقاومت شبیه به مقاومت است)





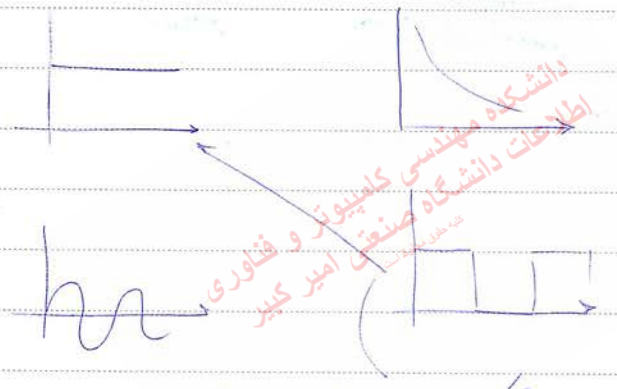
$\rightarrow L_T = \sum_{i=1}^{N} L_i$

بازنشتن KVL



$\rightarrow \frac{1}{L_T} = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{L_i}$

بازنشتن KCL



این شکل درج از این آشنایی می‌شود

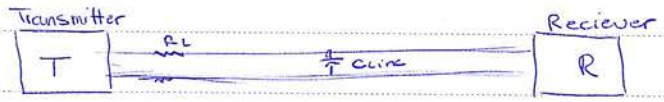
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject

Date



دونوع ارتباط سیم wire

سیم wirless

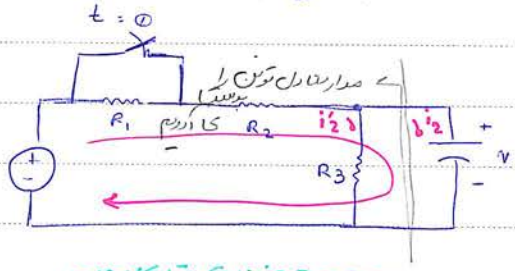
در سیستم ، نادک دیجیتال با سیم این ارتباط است

← انتهای مبتنی بر استفاده از کیبل های الکترونیکی

چون اختلاف پتانسیل تشکل می‌کنیم سه در تا سیم استفاده می‌کنیم

در ارتباط این دو سیم ← خاصیت خازنی و خاصیت مقاومتی

← مقاومتی خیلی کم است و نزدیک صفر می‌شود.



مثال)

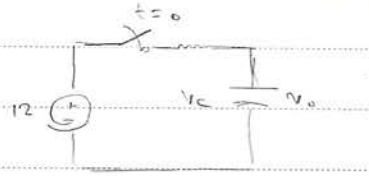
در حلقه‌ها KCL و KVL برقرار است.

به جای این ترم ولتاژ خازن را قرار می‌دهیم Vc

KVL در حلقه‌ی به جای خازن مقاومت باشد : $-V_S + R_1 i_1 + R_2 i'_1 + R_4 i_2 = 0$

$-V_S + R_1 i_1 + R_2 i_1 + R_3 i'_2 = 0$

در شکل فوق برای یافتن ولتاژ خازن رابطه‌ای بنویسید



ابتدا بیایید بنویسیم

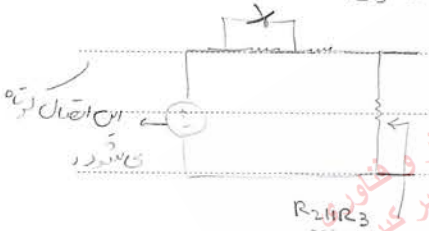
$-12 + R_1 i_1 + V_c = 0$

$-12 + R\left(C\frac{dV_c}{dt}\right) + V_c = 0$ ← در اینجا $i_c = i_e$ است

$i_c = C\frac{dV_c}{dt}$

$V_c = \frac{1}{C}\int i_c$

قدم اول بستن ادرس رابطه است.

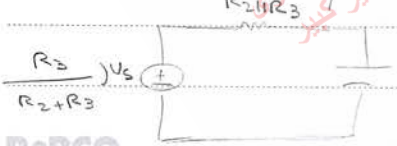


دوم بیرون بستن شدن طبیعی V_{oc}

سوم از هم بستن شدن V_c

$V_T = V_{oc} = \left(\frac{R_3}{R_2+R_3}\right)V_S$

$R_T = R_2 \| R_3$



در ادامه حلقه دوم را دیفرانسیل گرفته و داریم

با اعمال KVL داریم

$\left(\frac{-R_3}{R_2+R_3}\right)V_S + (R_2\|R_3)i + V_c = 0$

و سپس با استفاده از رابطه $i_c = i_R = C\frac{dV}{dt}$ معادله را حل می‌کنیم

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

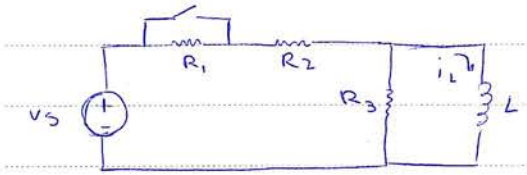
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

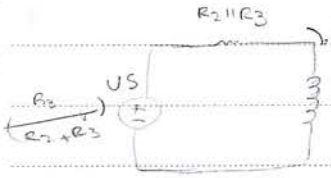
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject

Date

مثال: از روی خواهیم پاسخ را بدست آوریم.





$$\rightarrow -\left(\frac{R_3}{R_2+R}\right)V_S + (R_2\|R_3)\,i + V_C = 0$$

$$-(\quad)V_S + (\quad)i + L\frac{di}{dt} = 0$$

(C) $\begin{cases} i = C\cdot\frac{dv}{dt} & \times \\ v = v_0 + \frac{1}{C}\int i \end{cases}$

(L) $\begin{cases} i = i_0 + \frac{1}{L}\int v \\ v = L\frac{di}{dt} & \times \end{cases}$

با توجه به این دو رابطه در خازن برای پاسخ v و در سلف برای پاسخ i حدس زدیم و در این صورت به معادله دیفرانسیل خطی می‌رسیم.

$$\frac{d}{dt}(x(t)) + \frac{1}{\tau}x(t) = K$$

$$\frac{d}{dt}x(t) = \frac{k\tau - x(t)}{\tau} \qquad \frac{dx}{x-k\tau} = -\frac{dt}{\tau} \qquad \int\frac{dx}{x-k\tau} = -\frac{1}{\tau}\int dt + D$$

ثابت مقدار

$e^D = A$

$$x(t) = k\tau + Ae^{-t/\tau} \quad (N)$$

با اعمال exp

در لحظه $t = 0$

$$x(0) = k\tau + A$$

نتیجه می‌شود که (A) $A = x_0 - k\tau$

(B) in (A) $\rightarrow$ $A = x(0) - x(\infty)$ (C)

$x(\infty) = k\tau$ (B)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

حالا می‌توانیم $x(t)$ را به صورت زیر بنویسیم با توجه به روابط (C)، (B)، (N)

$$x(t) = [x(0) - x(\infty)]e^{-t/\tau} + x(\infty)$$

رابطه نهایی

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

می‌توان رابطه فوق را تقریباً برای هر مدار RL و RC نوشت اگر مدار زیر را دوست شود

$t(\infty)$ ← حالت شارژ کامل

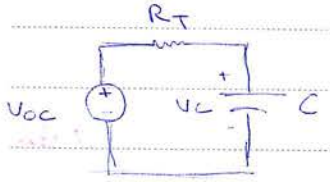
← حالت انتقال دیده

RL برای مدار $\begin{cases} i_L(0) \\ i_L(\infty) \\ \tau_{RL} \end{cases}$

RC برای مدار $\begin{cases} V_C(0) \\ V_C(\infty) \\ \tau_{RC} \end{cases}$

$\frac{dx}{dt} + \frac{1}{\tau}x = k \qquad x(t) = x(\infty) + [x(0) - x(\infty)]e^{-t/\tau}$

← در این قدم برای خازن یا سلف، مدار تونن معادل در سر آنها را حساب کنیم



$V_{oc} = R_T C \frac{dV}{dt} + V$

$\frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{R_T C} V_C = \frac{1}{R_T C} V_{oc}$

۱- مدار معادل تونن از دو سر خازن را به دست آوردیم

(لحظه $t=0$ لحظه تغییر حالت مدار ، $t>0$)

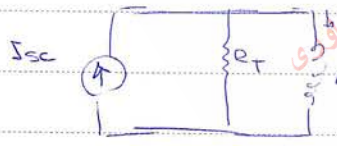
۲- پارامتر τ $\qquad \tau_{RC} = R_T \cdot C$ $\qquad \tau_{RL} = L/R_T$

← دوست شل را به دو سر مدار در لحظه قبل از تغییر حالت وصل کنیم $V(0^+) = V(0^-)$

۳- پارامتر $V_C(0)$ ← $i(0)$

۴- پارامتر $V_C(\infty)$ ← $i(\infty)$ پس از مدار حالا پایدار شود، حازن به صورت شارژ کامل مدار را جریان صفر می‌دهد

← پس از اینکه مدار حالا پایدار شود،



$I_{sc} = \frac{I}{R_T}$

P4PCO
تشکل علمی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

مدار با منبع جریان یا ولتاژ ثابت از بسته شدن کلید به بعد در غیاب حالت صفر را بسته حل می شود

مثال) قدم اول در این سازی شده حالت دیگر = مدار معادل قبل باز کردن

احتیاج نداریم

$i_L = i_L(\infty) + [i(0) - i(\infty)]e^{-t/\tau}$

$x(t)$ طبق رابطه

در بلوکینه مدار قبل از بسته شدن کلید به حالت پایدار رسیده ← حالت پایدار در مداری که قبل از بسته شدن کلید برقرار است.

برای پیدا کردن شرط اولیه جریان سلف صفر باز

سلف اول مدار جریان ثابت دارد پس

$i(0) = i(0^-) = 0$

$i(\infty) = 4mA$

$\tau = \frac{5m}{1k\Omega} = 5\mu sec$

$i_L = 4mA - 4mA e^{-t/5\mu sec}$

مثال) کلید بسته طولانی باز شده در مدار به حالت پایدار رسیده

مدار معادل قبل کلید از بسته شدن کلید

$v_c = 8 + (-0.8)e^{-t/40msec}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

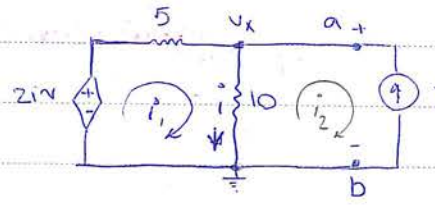
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

صفحه ← صورت نشده

مثال) V_{ab} را حساب کنید



$I = 1A$

2 در حلقه : $i_2 = -1A$

1 در حلقه KVL : $-2(i_1 - i_2) + 5i_1 + 10(i_1 - i_2) = 0$

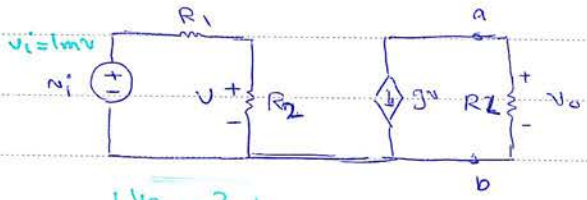
$-2i_1 - 2 + 5i_1 + 10i_1 + 10 = 0$

$i_1 = \frac{-8}{13}$

$V_{ab} = V_R = 10 i_R = 10(i_1 - i_2) = 10\left(\frac{-8}{13} - (-1)\right) = \frac{50}{13}\ V$

$R_T = \frac{V_{ab}}{1A} = \frac{50/13}{1} = \frac{50}{13}\ \Omega$

مثال) مسئله 4.7-14 با استفاده از مدار معادل تونن



$\frac{v_o}{v_i} = ?$

$g = 10^5\ mho$

$\frac{v_o}{v_i} = -170$

$R_L = 5k\Omega$

$R_1 = 100\Omega$

$R_2 = 11k\Omega$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

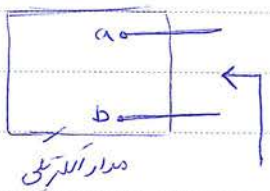
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

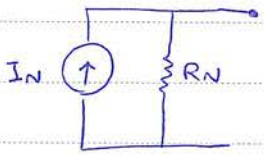
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

مدار معادل نورتن

برای هر مداری که از دو نقطه از قابل مشاهده است معادلی وجود دارد شامل یک منبع جریان موازی با مقاومت (تونن را تبدیل به منبع جریان و مقاومت موازی کنیم)

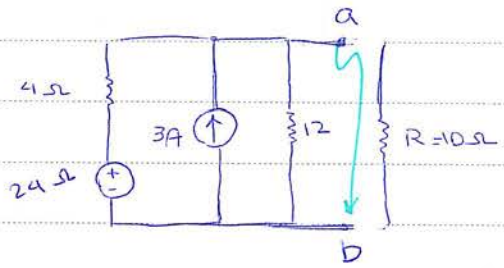




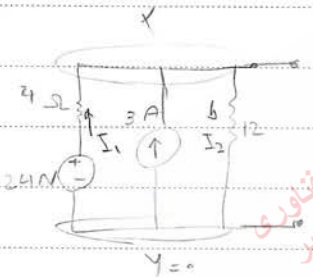
1. برش دادن مدار از نقاط a و b
2. یافتن I_{sc} از a و b ← I_N
3. یافتن V_{oc} بین a و b
4. یافتن R_N از $R_N = \frac{V_{oc}}{I_{sc}}$

مثال

توان مصرفی $R=10\Omega$ را با استفاده از مدار معادل نورتن بین a و b بدست آورید



$$I_{sc} = 3A + \left(\frac{24V}{4\Omega}\right) = 9A$$



$V_{oc} =$

X ← KCL : $\frac{24-V_x}{4} + 3 - \frac{V_x}{12} = 0$

$V_{oc} = V_x = 27V$

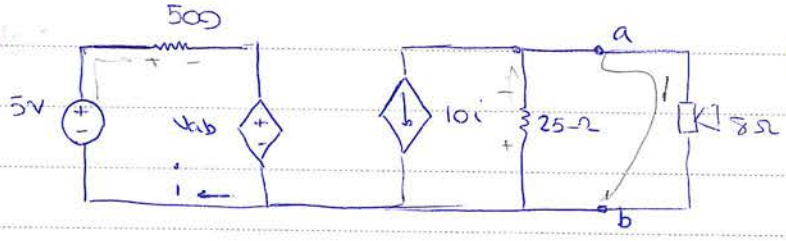
$$R_N = \frac{27}{9} = 3\Omega$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date



مثال) بین a و b معادل نورتن یا تونن چقدر است؟

اتصال کوتاه = صفر شدن منبع ولتاژ

در اتصال کوتاه a و b : $V_{ab} = 0$

صفر شدن منبع وابسته در طرف اول $\Rightarrow i = \frac{5V}{500\Omega} = 0.01A$

جهت I_{sc} از a به b است برعکس جهت $I_{sc} = -10(0.01) = -0.1A$ جریان هست

$V_{oc} = V_{ab} = 25 * (i_{ab}) = 25*(-10i)$ (A)

از طرف اول مقدار V_{ab} برحسب i را بدست می‌آوریم. با استفاده از KVL داریم:

$-5V + 500i + V_{ab} = 0$

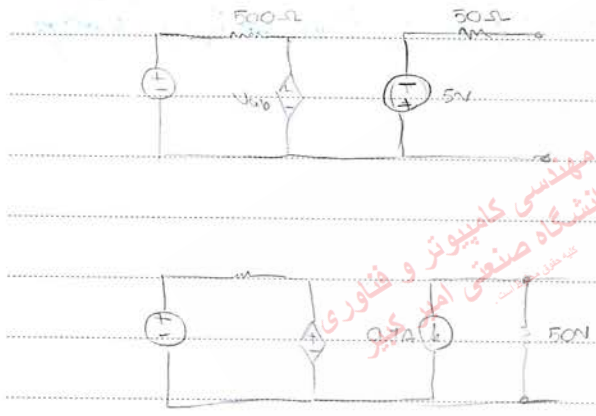
$i = \frac{-V_{ab}+5}{500}$ (B)

با قرار دادن رابطه B در رابطه A داریم

$V_{oc} = -250(\frac{-V_{ab}+5}{500})$

$V_{oc} = -5V$

$R_N = R_T = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = \frac{-5V}{-0.1A} = 50\Omega$



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

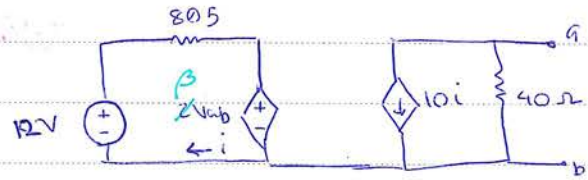
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد و آل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

مثال)



مقدار β را به نوعی تعیین کنید که R_T مثبت بدست آید.

$R_T = R_N = 6.44k\Omega$

$i_{sc} = I_N = -0.15A$

اتصال کوتاه a و b و یعنی $V_{ab}=0$ می باشد در نتیجه a و b اتصال کوتاه شده در این حال I_{sc}.

$I_{sc} = -10i$

در طرف اول مدار داریم $i = \frac{-120}{805} = -0.15A$

مدار باز بین a و b و یعنی V_{oc} در این حالت $V_{ab}=0$ می باشد داریم؟

$V_{oc} = V_{ab} = -40(10i) = -400i$ (B)

از طرف اول مقدار i را بر حسب V_{ab} بدست می آوریم با استفاده از KVL:

$-12 + 805i + \beta V_{ab} = 0$

در نتیجه i بدست می آید: $i = \frac{12 - \beta V_{ab}}{805}$ (A)

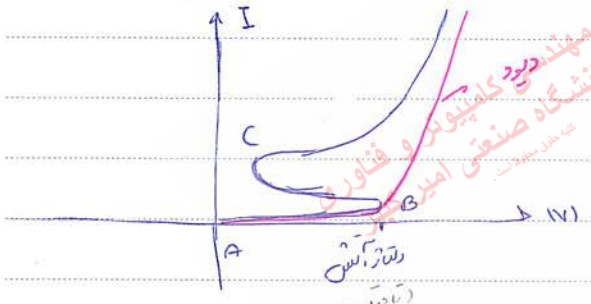
با قرار دادن (A) در (B)

$V_{oc} = -400\left(\frac{12 - \beta V_{ab}}{805}\right)$

$V_{oc} = \dots\dots\dots$

در این سطح بیشتر شبیه دیود است و β ضریب تقویت آن است

SCR (Silicon Controlled Rectifier)



+ خاصیت مقاومت : B , A

− " " " C , B

+ " " " D , C

اگر در ناحیه آستانه شروع کنیم ولتاژ آن کمتر از ولتاژ آستانه باشد که مقاومت منفی می شود

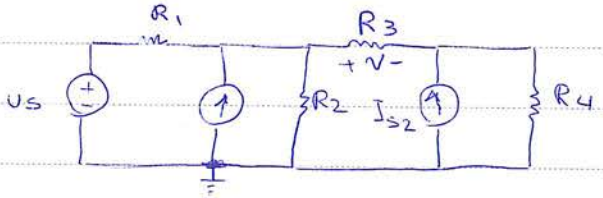
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

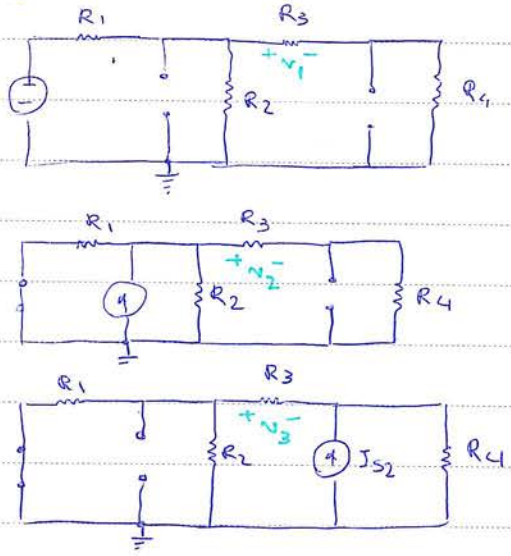
Subject
Date

روش جمع آثار (super position):



می‌توان برای مدارهای مستقل این جا را بدست آوریم ، بعد از منابع مدار مستقل می‌گذریم

Us اثر منبع ولتاژ



منابع جریان به اتصال باز تبدیل می‌شوند

در هر حالت یک منبع را در نظر گرفته و بقیه منابع را می‌گذاریم ، جواب‌های بدست آمده در هر حالت را با هم جمع می‌کنیم

$V = V_1 + V_2 + V_3$

جریان و ولتاژ ها را در مدارهای مستقل باید هم‌تراز مدار اصلی بیاوریم

برای منابع وابسته هیچ فرقی نمی‌کند (یعنی در همه مدارها وجود دارد) البته وابسته به منبع دیگری بود هر کدام منبع را حذف می‌کردیم منبع وابسته هم حذف می‌شود

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

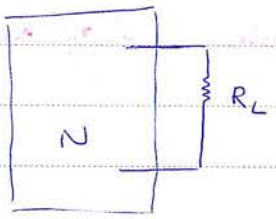
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

R_L = loading resister ← load شده در سیستم

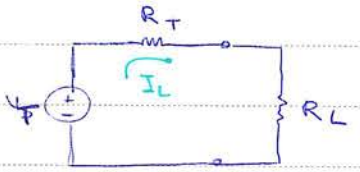
حداکثر توان: به توانایی سیستم برای قرار دادن حداکثر توان در سیستم load می‌گوید



از شبکه N به مقاومت جریان وارد می‌شود و بعضی از توان در آن تلف می‌شود

$P = RI_L^2$ ← در چه شرایطی بیشترین توان به مقاومت اعمال می‌شود

برای شبکه N ← مدار معادل تونن



$$I_L = \left(\frac{V_T}{R_T + R_L}\right)$$

$$P = R_L \cdot I_L^2 = \frac{R_L V_T^2}{(R_L + R_T)^2}$$

برحسب تغییرات R_L مشتق می‌گیریم تا ماکزیمم را بدست آوریم

نتیجه بدست آمده ←

$$R_L = R_T$$

$$\frac{dP}{dR_L}$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

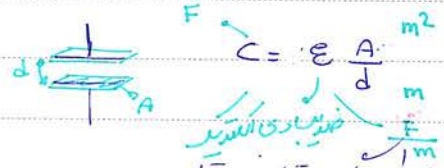
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

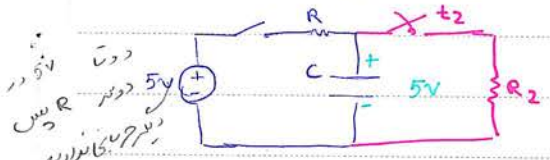
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

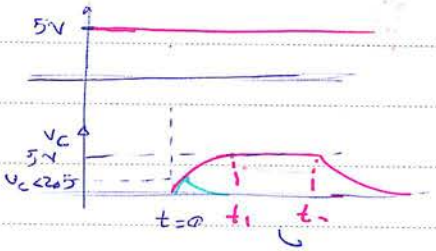
نحوه عملکرد خازن



اگر خازن با جنس ـــــ با زاویه α در مقابل هم قرار گیرند رابطه دیگر برقرار نیست



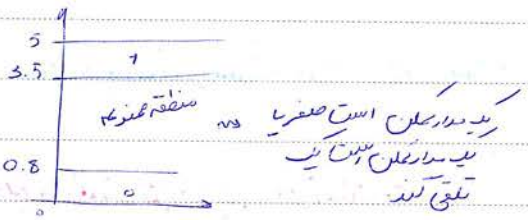
از لحظه بستن کلید مدت زمانی طول می کشد تا خازن شارژ شود.



خازن شروع به شارژ شدن کرده و ولتاژ دو سر آن به 5V می رسد
که جریان صفری شود و دیگر خازن شارژ نمی شود.
وقتی کلید دوم بسته شد خازن شروع به شارژ شدن می کند
t2 بعد از t1 است.

در لحظه t1 به 5V می رسد

اگر قبل از رسیدن به 5V ، هر چند شارژ شده باشد شروع به تخلیه می کند
(این اتفاق در مدارهای دیجیتالی اتفاق می افتد)



باید کاری کنیم خازن به سرعت به 5V برسد و به سرعت تخلیه شود.

خازن که بیشتر در مدار استفاده می شود دو تا صفحه فلزی از جنس آلومینیوم، سیلیکون، ... است

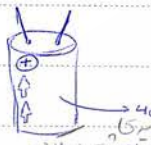
خازن های سرامیکی یا میکا

خازن های الکترولیتی

مقدار اندازه های آن در pF و nF

ارزش خیلی خیلی بزرگ mF و μF

دارای پلاریته هستند



در مدار الکترولیتی باید جهت پلاریته را در نظر بگیریم اگر اشتباهی وصل شود به علت یونیزه شدن ماده ی ترکیبی شود که به سرعت ترکیدن آن می شود

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

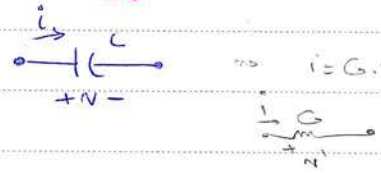
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

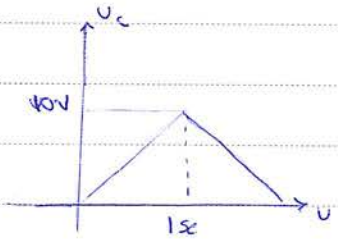
رابطه جریان برای خازن $i = \frac{dq}{dt}$

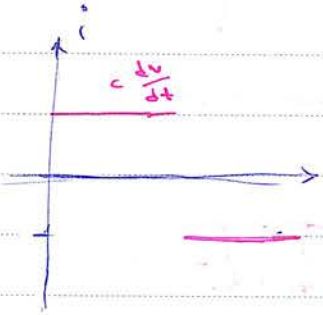
$i = C\frac{dv}{dt}$

$i = C\frac{dv}{dt}$ معادل رابطه اهم برای یک خازن

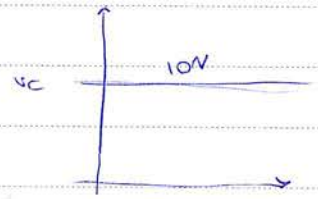


$\Rightarrow i = G.V$ شبیه رابطه اهم





اگر ولتاژ خازن ثابت باشد جریان خازن صفر خواهد شد



خازن یک عنصر حافظه دار است زیرا ولتاژ است

تحلیل دقیق‌تر از رابطه یک خازن

$Q = C.V$ ثابت $\Rightarrow$ بار ثابت

$q(t) = C.v(t)$ $\Rightarrow$ به همین شکل که ولتاژ تغییر می‌کند، بار الکتریکی هم همان شکل تغییر می‌کند

روابط v,i برای خازن:

$i = C\frac{dv}{dt}$

$v = \frac{1}{C}\int_{-\infty}^{t} i\,d\tau \Rightarrow v = \frac{1}{C}\left(\int_{-\infty}^{t_0} i\,d\tau + \int_{t_0}^{t} i\,d\tau\right)$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

لحظه t_0 لحظه‌ای است که در مدار یک تغییر حالت رخ داده است

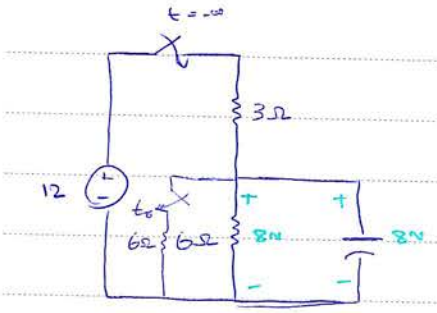
$\Rightarrow$ مدار به حالت پایدار خودش رسیده یعنی آنقدر شارژ شده که دیگر جریانی از آن عبور نمی‌کند

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date



یعنی شاخه کامل شده که خازن هیچ جریانی ندارد

t_0 لحظه ایست که در مدار تغییر حالت رخ می دهد

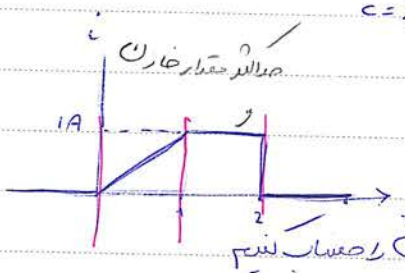
به خاطر بسته شدن کلید خازن می خواهد به حالت پایدار برسد

پس ولتاژ دوسرش 8V می شود.

در لحظه‌ی t_0 ، ولتاژ خازن 8V بوده ← حالت اولیه

خازن خیلی خیلی بزرگ ← یعنی خازن های بزرگ را می شود در شرایط اولیه شان را در نظر گرفت

$C = \frac{1}{2} F$



$i = C \frac{dv}{dt}$

$v = v_0 + \frac{1}{C} \int_{t_0}^{t} i \, d\tau$

ولتاژ کلید در خازن ذخیره شده

چون مقدار اولیه را نداریم ولتاژ خازن را حساب کنیم

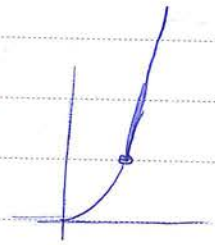
قبل از لحظه‌ی صفر یا اولیه صفر است بنابراین لحظه‌ی صفر ولتاژ چقدر است؟

$t<0 \quad v_c = 0$

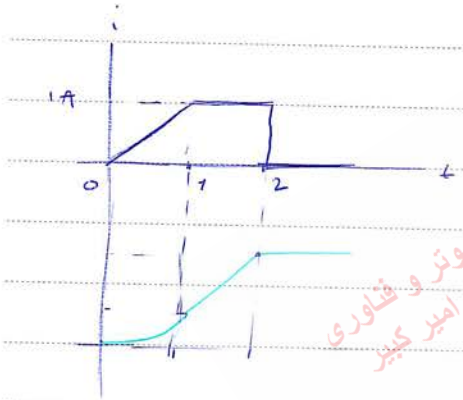
$0<t<1 \quad 0 + 2\int_0^t t \, d\tau = 2\left(\frac{t^2}{2}\right) = t^2$

قیمت شرایط اولیه بدست آمد ← $v_c(t=1) = 1^2 = 1$

$1<t<2 \quad v_c = v_{(t=1)} + 2\int_1^2 1 \, d\tau =$



$2<t$



پیوستگی تغییرات ولتاژ در خازن:

$v_c(2) = v_c(2^-) = v_c(2^+)$

به همین دلیل اتفاقی نیفتد ≠ اصل پیوستگی ولتاژ خازن برقرار می باشد

چون جریان الکتریکی تعریف شده که توسط بار الکتریکی ایجاد می شود

یا اینکه جریان الکتریکی یعنی تغییرات بار در واحد زمان

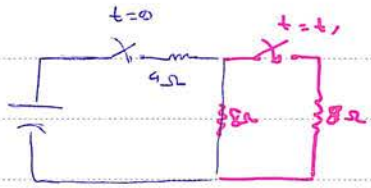
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

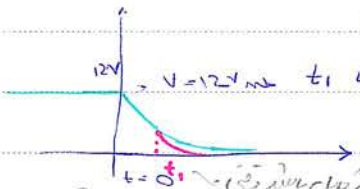
PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date





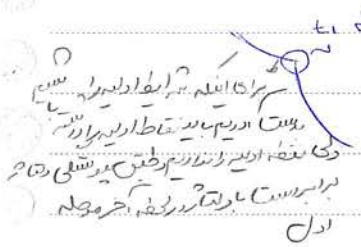
قبل از لحظه صفر مدار پایدار بود $V_C = 12V$

شرط اولیه در لحظات t_0 تا t_1

اگر t_1 قبل از شارژ کامل بسته شود

خازن را مدل کنیم شارژ نشده می‌شود

اگر جریان بیشتری بکشد به صورت دشارژ خازن بیشتری می‌شود



برای اینکه شرایط اولیه را پیدا کنیم باید از لحظه قبل استفاده کرد

برای پیدا کردن شرایط اولیه باید از لحظه قبل استفاده کرد؟

مقدار اولیه برای مرحله دوم = مقدار ولتاژ در لحظه آخر مرحله اول

$V_C = V_0 (V_C(t=t_1)) + \frac{1}{C}\int_{t_1}^{t_2} i\,dt$

از چپ لحظه در حالی مرحله قبل پیدا می‌کنید

ایستادن ولتاژ خازن $V_C(t=t_1) = V(t_1^-)$ →

تعریف کلی توان

$p = v \cdot i$

$\omega = \int p\,dt$

$i = C\frac{dv}{dt}$

$v = v_0 + \frac{1}{C}\int_0^t i\,d\tau$

$\Rightarrow p = C\left(\frac{dv}{dt}\right)\left(v_0 + \frac{1}{C}\int_0^t i\,d\tau\right)$

$v = v_0 + \frac{1}{C}\int_0^t C\frac{dv}{dt}\,dt = v_0 + \frac{1}{C}\int_0^{v_t} C\,dv$

در مورد توان سه رابطه صورت دیفرانسیلی پیدا کنید

$\omega = \int p\,dt = \int v \cdot i\,dt \Rightarrow \omega = C\frac{v^2}{2}$ ← به روابط ساده می‌رسیم

$p = \frac{dw}{dt} = \frac{d\left(C\frac{v^2}{2}\right)}{2}$

$p = \frac{C}{2}\frac{dv^2}{dt}$

$G \leftarrow R \Rightarrow p = R \cdot I^2 = \frac{I^2}{G} = \frac{V^2}{R} = G \cdot V^2$

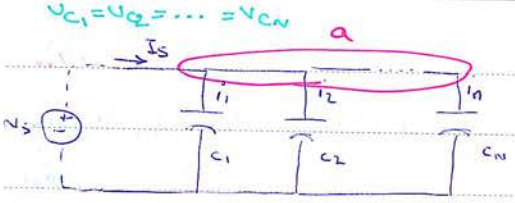
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

$V_{C_1}=V_{C_2}=\dots=V_{C_N}$

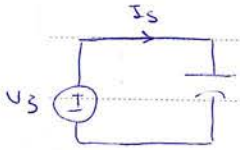


موازی بودن خازن ها:

ولتاژ دو سر خازن ها یکسان و کلیه ی جریان ها متفاوت هستند

a در KCL: $I_S - I_1 - I_2 - \dots - I_N = 0$

$i_S = C_1\frac{dV_1}{dt} - C_2\frac{dV_2}{dt} - \dots - C_N\frac{dV_N}{dt} = 0$



$i_S = C_T\frac{dV_S}{dt}$ (B)

$i_S - C_1\frac{dV_S}{dt} - C_2\frac{dV_S}{dt} - \dots - C_N\frac{dV_N}{dt} = 0$ (A)

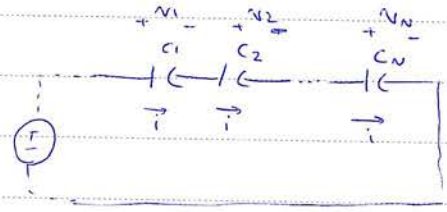
با قرار دادن i_S از (B) در A داریم:

$C_T\frac{dV_S}{dt} = \frac{dV_S}{dt}(C_1+C_2+\dots+C_N)$

$C_T = \sum_{i=1}^{N} C_i$

خازن های سری:

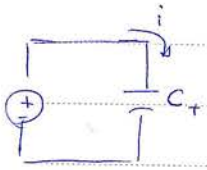
برای خازن های سری بر عکس این است:



با اعمال KVL

$V_1+V_2+\dots+V_N = V_S$

$(V_{1_0}+\frac{1}{C_1}\int i\,d\tau)+\dots+(V_{1_N}+\frac{1}{C_N}\int i\,d\tau) = V_S$



$\sum_{i=1}^{N} V_{0_i} + \int i\,d\tau\,(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\dots+\frac{1}{C_N}) = V_S$ (1)

از تساوی طرفهای اول روابط (1) و (2)

$V_{0_T} = V_{0_T} + \frac{1}{C_T}\int i\,d\tau = V_S$ (2)

$V_{0_T} + \frac{1}{C_T}\int i\,d\tau = \sum_{i=1}^{N} V_{0_i} + (\int i\,d\tau)\sum_{i=1}^{N}\frac{1}{C_i}$

$\frac{1}{C_T} = \sum_{i=1}^{N}\frac{1}{C_i}$

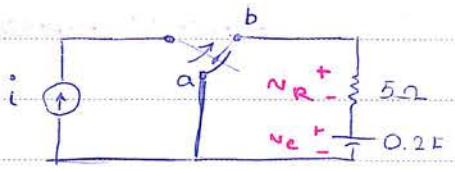
دانشکده مهندسی کامپیوتر
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject
Date

مثال)



مدار زیر را در نظر بگیرید که کلید در مدت زمان طولانی در وضعیت a قرار دارد و سپس در لحظه t=0 به وضعیت b می‌رود.

الف) ولتاژ اولیه خازن $v_c(0^-) = 3V$ ،

ب) تعیین کنید $V_{T(t=0)}$

ج) انرژی ذخیره شده در خازن در $t=\frac{2}{10}s$ و $t=\frac{3}{10}s$

$$i(t) = \begin{cases} 3e^{5t}\,A & 0<t<1\,sec \\ 0 & t>1\,sec \end{cases}$$

$0<t<1$

$v_c = v_0 + \frac{1}{C}\int i\,d\tau$ $\quad C=0.2F$

$v_0 = v(0^-) = 3V$ $\quad i = 3e^{5t}$

$v_c = A + Be^{5t}$

$w = \frac{C}{2}v^2$ =

جواب اولیه جریان نقطه شروع بسته شدن انرژی هم ثابت باشد

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

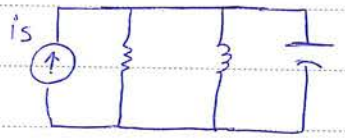
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :
Year . Month . Date . ( )

مثال

$R = 1\Omega$, $L = 1H$, $C = \frac{1}{4} F$

$i_L(0) = -6A$, $v_c(0) = 5V$



$S^2 + \frac{1}{RC} S + \frac{1}{LC} = 0$

$\Rightarrow S^2 + 4S + 4 = 0$ $\nearrow S = -2$ $\searrow S = -2$ $\Rightarrow v_n = e^{-2t}(At + B)$

$v_n = e^{-2t}(1.4t + 5)$

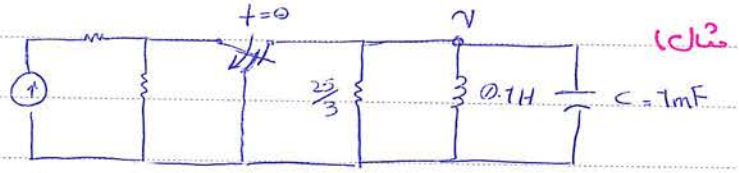
حالت سوم : ($\Delta < 0$)

$S_1, S_2 : -a \pm jb$

$v_n = A_1 e^{-at} \cdot e^{-jbt} + A_2 e^{-at} \cdot e^{jbt}$

$v_n = [k_1 \cos wt + k_2 \sin wt] e^{-at}$

مثال



$v_c(0) = 10V$

$i_L(0) = -0.6A$

$R = \frac{25}{3}$

$\int_{0^-}^{0^+} i_c dt = 0$

v دوسر KCL : $\frac{1}{R} v + \frac{1}{L} \int v_L + i_L(0) + C \frac{dv}{dt} = 0$ ①

$\frac{dv}{dt}\Big|_{t=0} = -\frac{1}{RC} v(0) - \frac{1}{C} i_L(0)$: $t = 0$ در

$\frac{dv}{dt}\Big|_{t=0} = -\left(\frac{1 * 10}{\frac{25}{3} * 10^{-3}}\right) - \left(\frac{1 * (0.6)}{10^{-3}}\right)$ ②

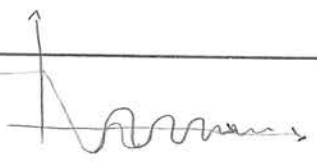
$\frac{dv}{dt}\Big|_{t=0} = -600$

$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{dv}{dt} + \frac{1}{LC} v = 0$ $\quad S^2 + \frac{1}{RC} S + \frac{1}{LC} = 0$

$S^2 + 120S + 10^4 = 0$ ③

$S_1, S_2 = -60 \pm j80$ ④

$v_n = A_1 e^{-60t} \cos 80t + A_2 e^{-60t} \sin 80t$



دانشکده مهندسی کامپیوتر اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

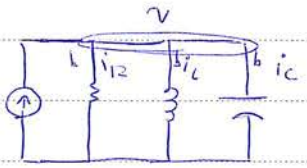
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال

$R = 6\,\Omega$, $L = 7\,H$, $C = \frac{1}{42}\,F$

$i_s = 8e^{-2t}\,A$



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$$\frac{d^2x}{dt^2} + a\frac{dx}{dt} + a_0 x = f(t)$$

$f(t)$ حالت

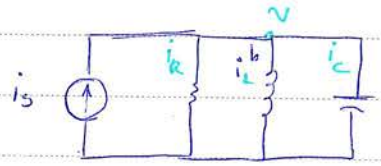
$x = x_n + x_p$

$f(t)$	
kJ	A
kt	$At+B$
kt^2	At^2+Bt+C
$k\sin\omega t$	$A\sin\omega t + B\cos\omega t$
ke^{-at}	Ae^{-at}

برای حالت دوم حل حالت x

اگر غیر از اینها باشد از تبدیلات و تبدیلات استفاده می کنیم

digital signal processing ⇐ تبدیل آنالوگ به دیجیتال



مثال: $i_s = 8e^{-2t}$ A $R = 6\Omega$

$L = 7$ H

$C = \frac{1}{42}$ F

$i_p = ?$ باقی بخش را برای جریان سلف پیدا کنید

(این کار بر روی خازن یا سلف تفاوتی ندارد و حاصل برعکس خواهد بود)

$$i_R + i_L + i_C = i_s$$

$$\frac{v_R}{R} + \frac{1}{L}\int_0^t v_L + i_c + C\frac{dv_c}{dt} = 8e^{-2t}$$

$$\frac{v}{6} + \frac{1}{7}\int_0^t v_c + i_c + \frac{1}{42}\frac{dv_c}{dt} = 8e^{-2t} \Rightarrow$$

مشتق گیری کلید $\frac{dv}{dt}$ در نقطه صفر

مقدار جریان اولیه ثابت است.

$$\frac{d^2v}{dt^2} + 7\frac{dv}{dt} + 6v + 42\frac{di_c}{dt} = 42 \times (-16e^{-2t})$$

$$\frac{d^2v}{dt^2} + 7\frac{dv}{dt} + 6v = -672e^{-2t} \Rightarrow$$

برای پیدا کردن جواب خصوصی از شرط اولیه استفاده می کنیم

ke^{-2t}

جواب خصوصی $v_p = Ae^{-2t}$

$$4Ae^{-2t} + 7(-2Ae^{-2t}) + 6Ae^{-2t} = -672e^{-2t} \Rightarrow A = 143$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

پاسخ حالت خاص:

مسئله قبل را برای ورودی $i_s = 3e^{-6t}$ حل کنید.

$\frac{d^2i}{dt^2} + 7\frac{di}{dt} + 6i = 6i_s$

پاسخ کامل = پاسخ خصوصی (پاسخ حالت) + پاسخ طبیعی (پاسخ گذرا)

پاسخ گذرا: Ke^{-6t}

$s^2 + 7s + 6 = 0 \quad (s+1)(s+6) = 0$

$s_1 = -1 \quad , \quad s_2 = -6$

پاسخ طبیعی: $c_1e^{-t} + c_2e^{-6t}$

پاسخ خصوصی مشابه ورودی را از خانواده‌های پاسخ طبیعی انتخاب می‌کنیم

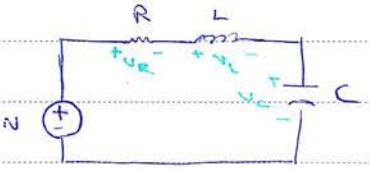
$i_p = t^p \times e^{-at}$

a: ریشه مخرج مشابه با توابع ورودی

P: عدد صحیح کوچکترین مضرب ریشه مخرج مشابه در پاسخ طبیعی $P \geq 1$

پاسخ خصوصی مثال قبل $i_p = kte^{-at}$

مثال)



$v_S = Ri + L$

$LC\frac{d^2v}{dt^2} + RC\frac{dv}{dt} + v = v_S$

① تشکیل معادله: $v_R + v_C + v_L = v_S$

$i_R = i_L = i_C = C\frac{dv_C}{dt}$

$R \times C\frac{dv_C}{dt} + L \times C\frac{d^2v_C}{dt^2} + v_S = v_S$

پس از قرار دادن مقادیر و مرتب کردن رابطه

$\frac{d^2v}{dt^2} + 5\frac{dv}{dt} + 6v = +4e^{-t}$

$R = 5\Omega, L = 1H, C = \frac{1}{6}F$

$v_S = \frac{2}{3}e^{-t}, v(0) = 10V$

$\left.\frac{dv}{dt}\right|_{t=0} = -2\ V/s$

② یافتن پاسخ طبیعی سیستم و تعیین ثابت‌های معادله با استفاده از شرایط اولیه

$s^2 + 5s + 6 = 0 \Rightarrow s_1 = -2, s_2 = -3$

$v_0 = A_1e^{-2t} + A_2e^{-3t}$

یادآوری: s_1 و s_2 ریشه‌های معادله مشخصه v_0 هستند و حالت گذرا می‌باشند.

③ یافتن پاسخ خصوصی مشابه با ورودی و قرار دادن در معادله دیفرانسیل

پاسخ گذرا $4e^{-t}$ است $\Rightarrow v_p = Ae^{-t}$

$Ae^{-t} - 5Ae^{-t} + 6Ae^{-t} = 4e^{-t} \Rightarrow \boxed{A = 2}$

$\boxed{v_p = 2e^{-t}}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

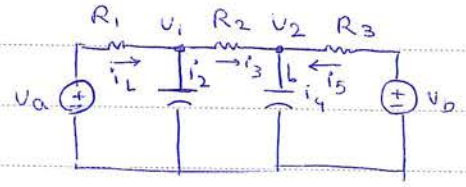
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

State variables:

مثال



$C_1 = 1mF$

$C_2 = 0.5mF$

$R_1 = R_2 = 1K\Omega$

$R_3 = 2K\Omega$

v_1 در KCL : $i_1 - i_2 - i_3 = 0$

v_2 در KCL : $i_3 - i_4 + i_5 = 0$

$$\begin{cases} \frac{v_a - v_1}{10^3} - \frac{v_1}{\frac{10^3}{s}} - \frac{v_1 - v_2}{10^3} = 0 \\ \frac{v_1 - v_2}{10^3} - \frac{v_2}{\left(\frac{2\times10^3}{s}\right)} + \frac{v_b - v_2}{2\times10^3} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (s+2)v_1 - v_2 = v_a \quad (A) \\ -2v_1 + (s+3)v_2 = v_b \quad (B) \end{cases}$$

$$v_1 = \frac{(s+3)v_a + v_b}{s^2+5s+4}$$

$$v_1 = v_{1f} + v_{1N}$$

$$\frac{d^2v_1}{dt^2} + 5\frac{dv_1}{dt} + 4v_1 = \frac{dv_a}{dt} + 3v_a + v_b$$

$=36$

v_f : $v_{1f} = k$

$4k = 36 \Rightarrow k = 9 \Rightarrow v_{1f} = 9V$

v_n : $s^2 + 5s + 4 = 0$

$s_1 = -1 \; , \; s_2 = -4$

$v_{1N} = A_1 e^{-t} + A_2 e^{-4t}$

$v_1 = v_{1N} + v_{1f} = A_1 e^{-t} + A_2 e^{-4t} + 9$

طبق فرض اولیه مسئله $\begin{cases} v_1(0) = 5V \\ v_2(0) = 10V \end{cases}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

برای نوشتن $\frac{dv}{dt}|_{t=0}$ بیاز نداشته ای استفاده کنیم که صالبتر از مشتق اول بسته دقیقه تر آهای v_1 آن v_2 ... بنابراین اگر در مسئله مشتق اول نداشته باشیم می توانیم مثل از مشتق از معادله استفاده کنیم $\frac{dv}{dt}|_{t=0}$ را بدست آوریم

$\frac{dv_1}{dt}|_{t=0} = ?$

(A) $\frac{dv_1}{dt} + 2v_1 - v_2 = v_a$

$\frac{dv_1}{dt}|_{t=0} + 2v_1(0) - v_2(0) = v_a(0)$

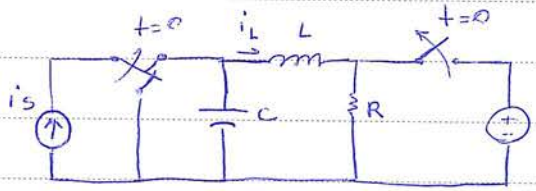
$\frac{dv_1}{dt}|_{t=0} = 10$

مثال:

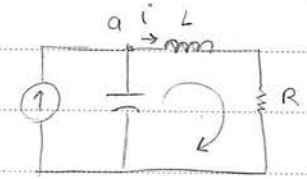
$C = 0.5F$, $R = 3\Omega$

$L = 1H$, $i_s = 2e^{-3t}$

سار پایدار $t=0^-$ در $i = ?$ $t>0$ در



$v_c(0^-) = v_R = 10V$ $i_L(0^-) = i_c(0) = 0$



در گره a KCL : $i_s - i_c - i_L = 0$

$i_c + i_L = i_s$

(A) $C\frac{dv_c}{dt} + i_L = 2e^{-3t}$

در حلقه KVL : $-v_c + v_L + v_R = 0$ $\quad -v_c + L\frac{di_L}{dt} + iR = 0$ (B)

$$\begin{cases} \frac{5}{2}v_c + i_L = 2e^{-3t} \\ -v_c + 5i_L + 2i_L = 0 \end{cases}$$

همینطور می توانید روابط را بنویسید که در آنها متغیرهای دیفرانسیل مرتبه اول وجود داشته باشد.

$$\begin{cases} i_f = ke^{-3t} \\ i_N = A_1e^{-t} + A_2e^{-2t} \end{cases}$$

$\frac{d^2i}{dt^2} + 3\frac{di}{dt} + 2i = 4e^{-3t}$

$9ke^{-3t} - 9ke^{-3t} + 2ke^{-3t} = 4e^{-3t}$

$k = 2$ $\quad i_f = 2e^{-3t}$

$i_L = 2e^{-3t} + A_1e^{-t} + A_2e^{-2t}$

$i_L(0) = 0A$ $\quad \frac{di}{dt}|_{t=0} = ?$

(B) $\frac{di}{dt}|_{t=0} = \frac{v_c(0) - 3i(0)}{1}$ $\quad \frac{di}{dt}|_{t=0} = 10\ A/s$

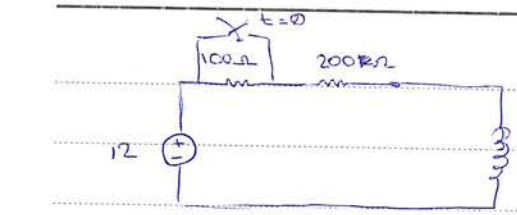
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعیات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال) پایداری مدار

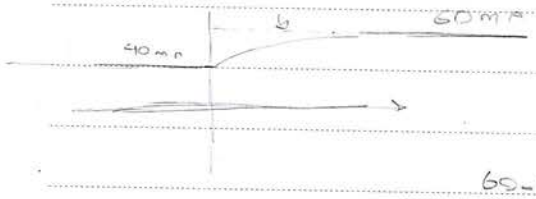


$R_T = 200$

$\tau = \frac{L}{R} = 25\mu sec$

$i_L(0) = i_L(0^-) = 40mA$

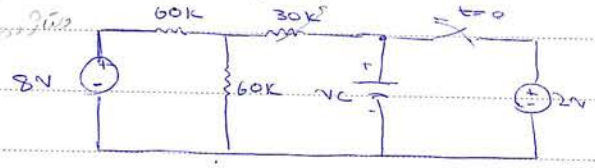
$i_L(\infty) = 60mA$



$60 - 20e^{-t/25\mu sec}$ mA

$V_L = L\frac{di}{dt} = (5*10^{-3})$

مثال)

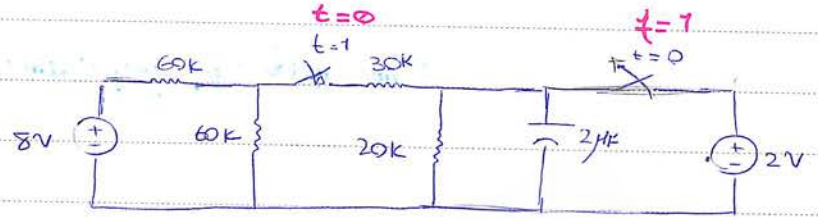


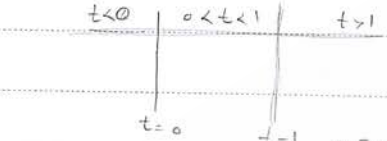
$t>0 \rightarrow R_T = 30k + 60k \| 60k = 60k\Omega$

$\tau = R_T C = 60 * 2\mu = 120msec$

$V_c(\infty) = \frac{60k}{60k+60k} * 8V \rightarrow V_c(\infty) = 4V$

مثال)





$\tau = R_T C = 0$

$V_c(\infty) = 2V$

دانشکده مهندسی کامپیوتر
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در $t>0$ مدار مقابل:

$R_T = (20k\Omega \| 20k\Omega) + (60 \| 60)k = 15k\Omega$

$\tau = 15k\Omega \times 2\mu = 30\,msec$

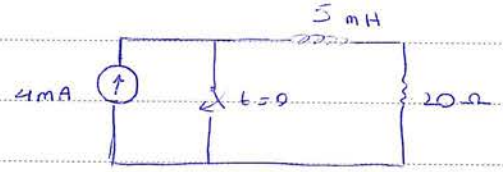
$v(0^+) = v(0^-) = 2V$

$v(\infty) = 20k \times i_{ss}$, $i_{ss} = \frac{8}{60k + (60k \| 30k)} \times \frac{60}{60+30}$

$v_c = v(\infty) + [v(0) - v(\infty)]e^{-\frac{(t-0)}{\tau}}$

مثال)

قبل از بسته شدن کلید مدار پایدار:



$i_L(0^+) = i_L(0^-) = 4mA$

مدت زمان وجود جریان

بعد از بسته شدن کلید مدار به حالت اتصال کوتاه تبدیل شده و جریان سلف شروع به کاهش می‌کند

$i(\infty) = 0$

$R_T = 20\Omega$

$\tau = \frac{L}{R_c}$

مخالفت سلف با ایجاد جریان مطلوب است

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

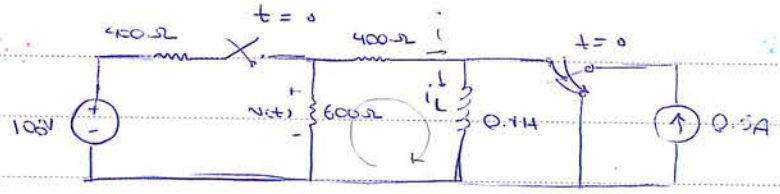
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :
Year. Month. Date. ( )

مثال:



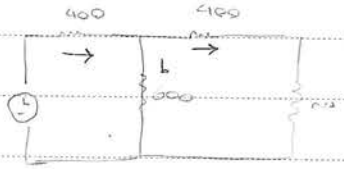
کلید به مدتی در یک حالت تغییر حالت دهنده است.

در این مدار در لحظه صفر در اثر تغییر حالت کلید مقاومت و منبع ولتاژ از مدار حذف شده و منبع جریان از مدار خارج می‌شود.

برای حل این مسئله ابتدا باید شرایط اولیه را محاسبه کنیم.

① در $t=0^-$ طبق شرایط مدار $i_L(0^-) = i_L(0^+) = 0.5A$

② پس از تغییر حالت کلید حداقل نیاز داریم برای پیدا کردن $i_L(\infty)$



مدار $t=0^+$ اتصال کوتاه

$$i_L(\infty) = \left(\frac{600}{600+400}\right) * \left(\frac{10V}{400+(400\|600)}\right) = 0.09\ A$$

③ در $t>0$ ثابت زمانی مدار را محاسبه می‌کنیم (مدار تغییر حالت داده)

$$R_T = 400 + (600\|400) = 640\ \Omega$$

④ حال ثابت زمانی τ را محاسبه می‌کنیم

$$\tau = \frac{L}{R_T} = \frac{0.1}{640\Omega} \cong 100\mu sec$$

$$i_L = i_L(\infty) + [i_L(0) - i_L(\infty)]\, e^{-t/\tau} \Rightarrow$$

برای بدست آوردن $v(t)$ یک راه آن نوشتن KVL (بستن)

⑤ نوشتن $v(t)$ با استفاده از KVL در حلقه 1

$$-v_1 + 400 i_L + v_L = 0$$

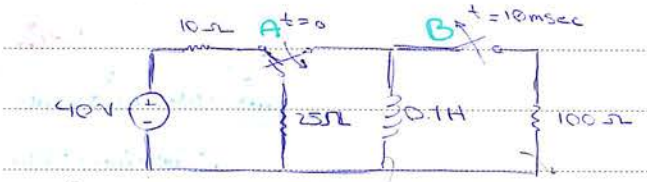
$$-v + 400(i_L) + 0.1 \frac{di_L}{dt} = 0$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

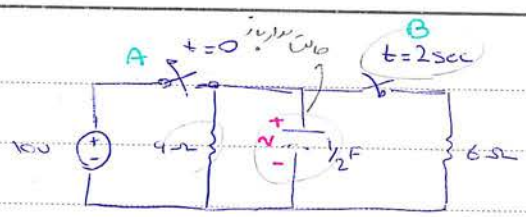
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال)



① در لحظه $t=0^-$ مدار حالت ماندگار دارد

$v_c(0^-) = 10V$

② پس از تغییر حالت کلید A در $t=0$ ، $v_c(\infty) = 0V$ ← مدار باز می‌شود

③ در $t>0$ مقاومت تونن $R_T = 4\Omega$

④ ثابت زمانی در $t>0$ $\tau = R_T C = 4 * \frac{1}{2} = 2sec$

⑤ ولتاژ خازن در $t>0$

$v_c = 10e^{-\frac{t}{2}}$

در لحظه کلید B تغییر حالت داده و هنوز اتفاقی نیفتاده

① در لحظه $t=2^-sec$

$v_c(2) = v_c(2^-) = 10e^{-\frac{2}{2}}$

$v_c(2sec) = 3.7V$

② پس از تغییر حالت کلید B در $t=2sec$ ($v_c(\infty) = 0V$ برای پایداری)

③ مقاومت تونن در $t>2sec$

$R_T = 4||6$

$R_T = 2.4\Omega$

④ ثابت زمانی در $t>2sec$

$\tau = R_T C = 2.4 * \frac{1}{2} = 1.2 sec$

⑤ ولتاژ خازن در $t>2sec$

$v_c(t) = 3.7 e^{\frac{-(t-2)}{1.2}}$

خودرا کلید A در $t=3sec$ بستید؟

x ثابت زمانی مدار برابر است با x برابر ثابت زمانی پیدا شده کلید شده

x ثابت زمانی کم تر می‌شود N_0 را از رابطه اول بدست آوردیم

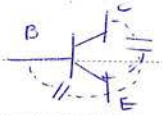
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )



تمام صورتهای منطقی برای اینستاد، طلتور به استیدر صل شود

یا به دین خاطر ثابت باشد day

N P N

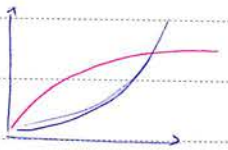
منفی تر

مثل جریان های جدول

$x = x(\infty) + [x(0) - x(\infty)]\, e^{-t/\tau}$

ظرفیت همیشه حالت صفر شده ی دود (حالت پایدار)

اگر ثابت زمانی منفی باشد این رسم های خطایی دود یعنی نمودار به شکل زیر شود



τ = R.C یا L/R هیچ وقت منفی می شود

مقاومت منفی مثل مناع دانسته

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$\frac{dx}{dt} + a.x = y(t)$

$x e^{at}$

$\frac{d}{dt}(x.e^{at}) = \frac{dx}{dt}e^{at} + x.ae^{at}$

$(\frac{dx}{dt} + ax)e^{at} = \frac{d}{dt}(x.e^{at})$

force response — natural response

$x = x_f + x_n$

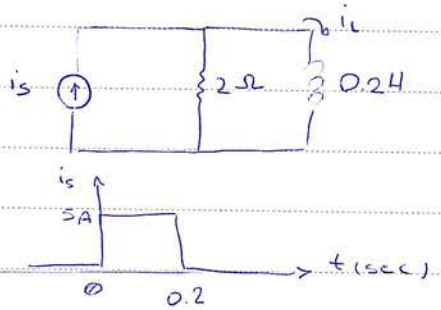
$(\frac{dx}{dt} + ax)e^{at} = y.e^{at}$

$x.e^{at} = \int y e^{at} d\tau + k$

$\Rightarrow x = e^{-at}\left[\int y e^{at} d\tau + k\right]$

$x = e^{-at}\int y e^{at} d\tau + k e^{-at}$

مثال: دنبالهٔ حل



$t=0^-$: $i_L(0) = i_L(0^-) = 0$ ← شرط اولیه

$t>0$: $i_L(\infty) = 5A$

$t>0$: $R_T = 2\Omega$

$\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow \tau = 0.1$ sec

$i_L = 5(1 - e^{-t/0.1\text{sec}})$ ← جواب کلی

$t = 0.2$ sec $\Rightarrow$ $i_L(0.2) = i_L(0.2^-) = 5(1 - e^{\frac{-0.2}{0.1}}) = I_{0.2}$

$t > 0.2$ sec $\Rightarrow$ $i_L(\infty) = 0$

$t > 0.2$ sec $\Rightarrow$ $R_T = 2\Omega$

$\tau = 0.1$ s

$t > 0.2 \quad i_L = I_{0.2} e^{\frac{-(t-0.2)}{0.1}}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

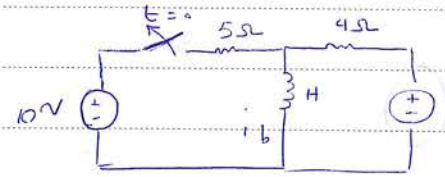
PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال ۱



$v_s = 10e^{-2t} u(t)$ V

پاسخ خاص

$x_p = Be^{-2t}$

حل پاسخ خاص از روی v_s چون v_s به صورت e^{-2t} (با ضریب دلخواه) تابع ورودی خاص صفر دارد پس است

① حل پاسخ در لحظه $t=0^+$

$t=0 \quad i_L(0) = i_L(0^-) = \frac{10V}{5\Omega} = 2A$

$-L\frac{di_L}{dt} = -Ri_R + v_s = 0$

$i_R = i_L = i$

$L\frac{di}{dt} + Ri = v_s$

$L\frac{di_p}{dt} + Ri_p = v_s$ $\quad x_p = Be^{-2t}$

$1*(-2(Be^{-2t})) + 4(Be^{-2t}) = 10e^{-2t}$

$B = 5$

$(x_p = 5e^{-2t})$

پاسخ حل جواب پاسخ است

$1\frac{di}{dt} + 4i = 10e^{-2t}$

$x_n = Ae^{-4t}$

پاسخ

پاسخ پاسخ حل است

$i = i_n + i_p$

$i = Ke^{-4t} + 5e^{-2t}$

پس در $t=0$ پاسخ 2 است

$2 = Ke^{-4\times0} + 5e^{-2\times0}$ $\quad K = -3$

$i = -3e^{-4t} + 5e^{-2t}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

① ابتدا مقدار اولیه جریان سلفی یا ولتاژ خازن را بدست آورید

مثلاً $i_L(0^-)$ یا $v_c(0^-)$

② ریشه‌ی دیفرانسیلی را یافته و نوع تحریک را بدست آورید در این مقاله دیفرانسیل درجه اول

باید ضریب عبارت دیفرانسیل (۶) باشد

③ تشخیص دادن پاسخ خانگی i_f یا v_f از طرف دوم مقاله دیفرانسیل

④ i_f یا v_f را در مقاله دیفرانسیل قرارداده ضرایب مجهول را بدست آورید در این جا i_f یا v_f کاملا بدست آید

⑤ تشخیص شکل کلی پاسخ طبیعی از ضرایب عبارت نمایی دیفرانسیل درطرف اول Ae^{-at}

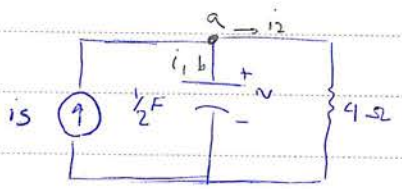
⑥ نوشتن پاسخ کامل

$$i = i_f + i_n$$

$$v = v_f + v_n$$

⑦ قراردادن i یا v برابر مقدار اولیه، همانکه در قدم ① بدست آمد یافتن ضرایب i_n یا v_n

مثال ۱



$i_s = 10\sin 2t \quad u(t)$

فرض کنید $v(0) = 0$ باشد، $v = ?$ در $t > 0$

شرط تحریک ← ریشه، صفر، صفر، صفر، ... دارد

① شرط فرض مسئله $v(0) = 0$

② a و KCL $i_1 + i_2 = i_s$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{R} = C\frac{dv}{dt} + \frac{v}{R}$$

$$C\frac{dv}{dt} + \frac{v}{R} = i_s = 10\sin 2t$$

$$\frac{1}{2}\frac{dv}{dt} + \frac{1}{4}v = 10\sin 2t$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{2}v = 20\sin 2t$$

③ سمت راست تحریک sin است پس شکل کلی پاسخ خانگی v_f عبارتست از

$$v_f = A\sin 2t + B\cos 2t$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{2} = 20\sin 2t$$

$Ae^{-\frac{1}{2}t}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$(2A\cos 2t - 2B\sin 2t) + \frac{1}{2}(A\sin 2t + B\cos 2t) = 80$

$A = \frac{40}{17} \quad B = -\frac{160}{17}$

$v_p = \frac{40}{17}\sin 2t - \frac{160}{17}\cos 2t$

$v_n = Ae^{-t/2}$

$v = v_p + v_n$

$v = \frac{40}{17}\sin 2t - \frac{160}{17}\cos 2t + Ae^{-t/2}$ mv

$v(0) = 0 \rightarrow \frac{40}{17} * 0 - \frac{160}{17} = 1 + Ae^{-0/2}$ mv

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

فصل 5

5.3 - 2,4,6

5.4 - 2,4,6

5.5 - 2,4,6,8,10,12,14,16

5.6 - 2,4

5.7 - 2,4,6

SP5 - 2,4

VP5 - 2,3

DP5 - 2,3,7,8

فصل ۷

7.3 - 2,4,6,8

7.4 - 2,4,6

7.5 - 2

7.6 - 2,4,6

7.7 - 2

7.8 - 2

7.9 - 2,4,6

VP7 - 2

DP7 - 2,4

فصل ۸

8.3 - 2,4,6,8,10,12,14,16

8.4 - 2,4,6,8

8.5 - 2,4

8.6 - 2,4,6,8,10

8.7 - 2,4,8,10

SP8 - 2,4

VP8 - 2,4

DP8 - 2,4,6,8

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

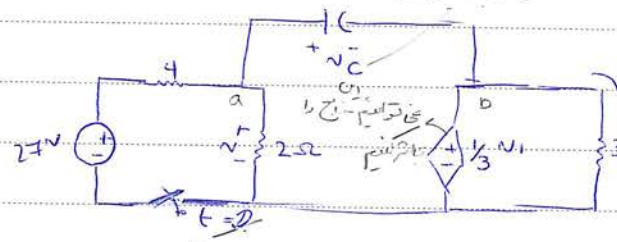
PgPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

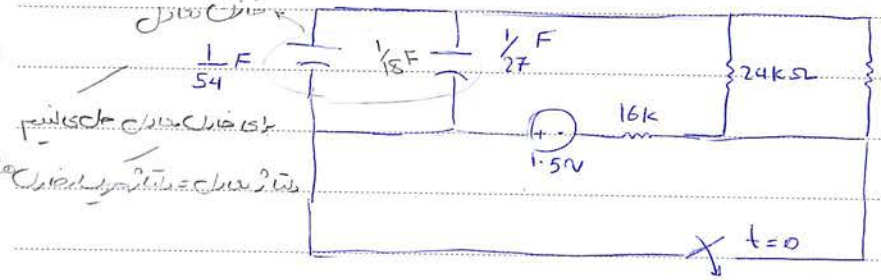
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

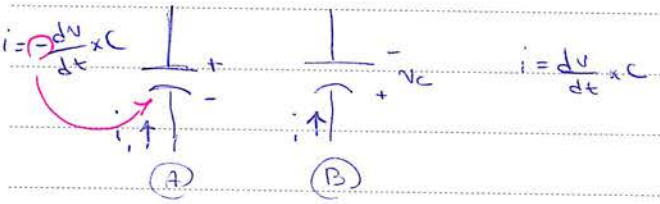
Subject:
Year. Month. Date. ( )

8.3.15

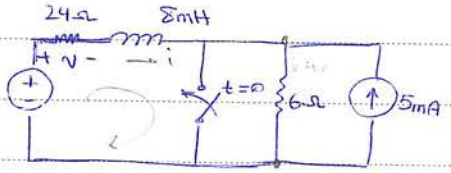


8.3.17





مثال (سلف)



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

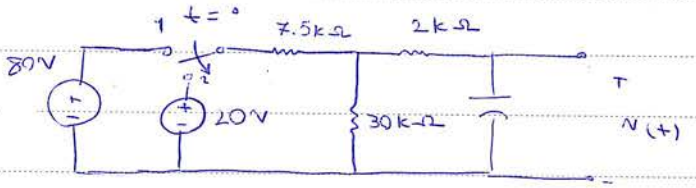
Subject:
Year. Month. Date. ( )

③ پاسخ زیر صفر

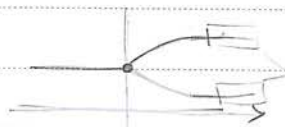
① $i_f = A\sin 40000t + B\cos 40000t$

② $i_n = ke^{-3*10^3 t}$

②،① جمع ⇒ $i_L = i_n + i_f$



$V(\infty)$ → 0.25 → 1% Final Value



$v_c(t) = v_c(0.2) = [1\% \, V_c(\infty)] = \ldots e^{-t/\tau}$

مقادیر مشخص باید:
- $v_c(0^-)$
- $v_c(\infty)$
- R_T

$v_c(0^-) = 64V$

$v_c(\infty) = 16V$

$R_T =$

$(64-16) \times 100\%$

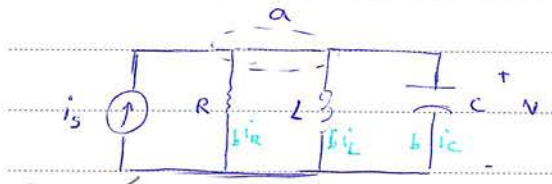
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

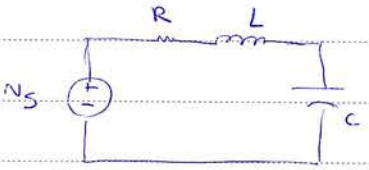
Subject:
Year. Month. Date. ( )



$$i_R + i_L + i_C = i_s \quad \text{در نود a : KCL}$$

$$\frac{v}{R} + \left[\frac{1}{L}\int v\,dv + i_L(0)\right] + C\frac{dv}{dt} = i_s$$

$$\frac{1}{R}\frac{dv}{dt} + \frac{1}{L}v + C\frac{d^2v}{dt^2} = \frac{di_s}{dt}$$



$$-v_s + Ri + L\frac{di}{dt} + \left[\frac{1}{C}\int i + v_c\right] = 0 \quad \text{KVL در حلقه}$$

$$R\frac{di}{dt} + L\frac{d^2i}{dt^2} + \frac{1}{C}i = \frac{dv_s}{dt}$$

S Operator

$$S \triangleq \frac{d}{dt}$$

$$\frac{1}{S} \triangleq \int$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

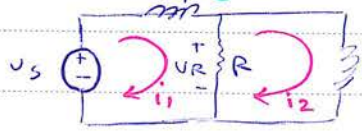
Subject:

Year. Month. Date. ( )

فرض کنیم مقاومتی است با مقدار $L_1 \cdot S$

مثال)

V_4 $L_1 \cdot S$



ابتدا مدار را حل کنید. سلفی اثر متقابل ندارند

با اعمال KVL:

$$\begin{cases} -V_S + V_{L_1} + V_R = 0 & \text{در حلقه } i_1 \\ -V_R + V_{L_2} = 0 & \text{در حلقه } i_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} L_1 \frac{di_1}{dt} + R(i_1 - i_2) = V_S \\ -R(i_1 - i_2) + L_2 \frac{di_2}{dt} = 0 \end{cases}$$

با استفاده از اپراتور S

$$\begin{cases} L_1 S i_1 + R(i_1 + i_2) = V_S \\ -R(i_1 - i_2) + L_2 S i_2 = 0 \end{cases}$$

برحسب i_1 مرتب کنیم

$$\begin{cases} (L_1 S + R) i_1 - R i_2 = V_S \\ -R i_1 + (R + SL_2) i_2 = 0 \end{cases} \quad (A)$$

بین از حل دستگاه برای i_2 داریم

$$i_2 = \frac{V_S}{(S+2)(2S+1) - 2}$$

این رابطه بیان کننده رابطه ورودی خروجی است که i_2 را برای تحلیل راحت بدست آورد.

$$(2S^2 + 3S) i_2 = V_S \quad \Rightarrow \quad 2\frac{d^2 i_2}{dt^2} + 3\frac{di_2}{dt} = V_S$$ معادله دیفرانسیل i_2

از A نتیجه می‌شود که با استفاده از مقاومت را به طور مستقیم در رابطه KVL به کار بردیم. اما اگر

R را به همان صورت اصلی خود در نظر بگیریم

L را به صورت LS در نظر بگیریم

و بنابراین برای خازن، C را به صورت $\frac{1}{CS}$ قرار دهیم.

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

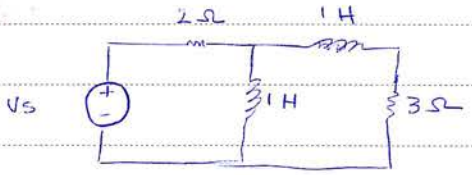
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

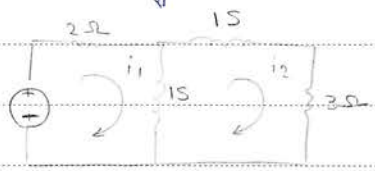
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

مثال)



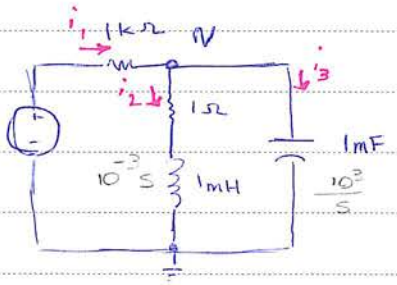


$$\begin{cases}(2+S)I_1 - SI_2 = V_s \\ -SI_1 + (2S+3)I_2 = I_2\end{cases}$$

پس از حل دستگاه معادلات

$$i_2 = \frac{SV_s}{s^2+7s+6} \Rightarrow \frac{d^2i_2}{dt^2} + 7\frac{di_2}{dt} + 6i_2 = \frac{dV_s}{dt}$$

مثال)



KCL	KVL
$i_R = GV_R$	$V_R = Ri_R$
$i_C = CS.V_C$	$V_C = \frac{1}{CS} i_C$
$i_L = \frac{1}{LS} V_L$	$V_L = LSi_L$

$i_1 - i_2 - i_3 = 0$ برای V از KCL

$$\left(\frac{V_s - V}{10^3}\right) + \left(\frac{0 - V}{1+10^{-3}S}\right) - \left(\frac{V}{\frac{10^3}{S}}\right) = 0$$

برای مثال V جنس ... اجاهیم راست

$$V = \frac{(S+10^3)V_s}{S^2+1001S+1001\times10^3}$$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

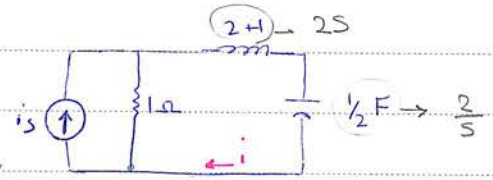
P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال) یک رابطه دیفرانسیل برای i



$i = \frac{1}{1+(2s+\frac{2}{s})} * i_s$ ← تقسیم جریان

$a_2\frac{d^2x}{dt^2} + a_1\frac{dx}{dt} + a_0 x = f(t)$ ← شکل کلی معادلات دیفرانسیل

$x = x_n + x_p$

x_n : پاسخ طبیعی (پاسخ ورودی صفر)

x_p : پاسخ خاص (پاسخ حالت دائمی)

برای تعیین x_n از سیستم $f(t)$ را حذف شده در نظر می‌گیریم:

$$a_2\frac{d^2x}{dt^2} + a_1\frac{dx}{dt} + a_0 x = 0$$

با جایگذاری اپراتور S داریم

$$a_2 s^2 x + a_1 s x + a_0 x = 0$$

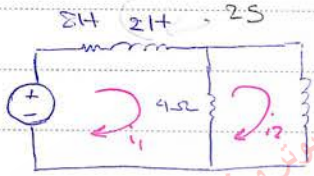
$$(a_2 s^2 + a_1 s + a_0)x = 0$$

$s \to s_1, s_2$ ریشه‌های رابطه ضربی

$$x_n = A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t}$$ ← بنابراین پاسخ طبیعی سیستم به شکل کلی

s_1, s_2 : Natural Frequencies / characteristic Frequencies

مثال) پاسخ طبیعی برای جریان i_2



Natural respoace

① بستن رابطه دیفرانسیل حلقه بر i_2

$$\begin{cases}(12+2s)i_1 - 4i_2 = 4s \\ (4+s)i_2 - 4i_1 = 0\end{cases} \Rightarrow i_2 = \frac{2s}{s^2+10s+6}$$ ← حل دستگاه

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

تبیین کلیه ریشه‌های دو نفر

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:

Year. Month. Date. ( )

برای یافتن S_1, S_2

$s^2+10s+16=0$

$S_1=-2$, $S_2=-8$ $\Rightarrow$ $i_{2n}=A_1e^{-2t}+A_2e^{-8t}$

S_1, S_2 سرعت ابجدی الپرین

معادله دیفرانسیل $a_2\frac{d^2x}{dt^2}+a_1\frac{dx}{dt}+a_0x=0$

رتبه $a_2s^2x+a_1sx+a_0x=0$

بی $(a_2s^2+a_1s+a_0)x=0$

س $\Delta=a_1^2-4a_0a_2$

over damped circuit $\Delta>0$

critically " " $\Delta=0$

under " " $\Delta<0$

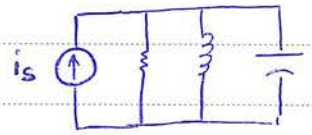
$(\alpha+i\beta)$ S_1, S_2

مثال)

$R=\frac{2}{3}\Omega$, $L=1H$, $C=\frac{1}{2}F$

$V_c(0)=10V$ $i_L(0)=2A$

$V_c=?$ $t>0$



$\frac{v}{R}+\frac{1}{L}\int_0^t v\,d\tau+i(0)+C\frac{dv}{dt}=0$

$\frac{1}{R}\frac{dv}{dt}+\frac{1}{L}v+C\frac{d^2v}{dt^2}=0 \rightarrow \frac{d^2v}{dt^2}+\frac{1}{RC}\frac{dv}{dt}+\frac{1}{LC}v=0$

$s^2+\frac{1}{RC}s+\frac{1}{LC}=0$ $\Rightarrow$ $s^2+3s+2=0$ $\rightarrow s=-1$, $s=-2$

$V_{cn}=A_1e^{-t}+A_2e^{-2t}$

$V_c(0)=10V$

$\frac{dv_c}{dt}\Big|_{t=0}=-\frac{1}{RC}(10)-\frac{1}{C}(2)=-34$ $\frac{dv}{dt}\Big|_{t=0}=-\frac{1}{RC}V_c(0)-\frac{1}{C}i_L(0)$ رابطه

$t=0$ "

$\begin{cases} A_1+A_2=10 \\ A_1-2A_2=-34 \end{cases}$

$v_n=-14e^{-t}+24e^{-2t}$

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
P4PCO
به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

④ پاسخ پاسخ کلی

$v = v_p + v_n = 2e^{-t} + A_1 e^{-2t} + A_2 e^{-3t}$

⑤ با استفاده از شرایط اولیه و شرط اصلی مجهول باقی مانده در پاسخ کلی را بدست می‌آوریم

$t=0^+ \Rightarrow v(0^+) = 10V = 2e^0 + A_1 e^0 + A_2 e^0$

$t=0^+ \quad \frac{dv}{dt} = -2 = -2 - 2A_1 - 3A_2$

$A_1 = 24$ ، $A_2 = -16$

⑥ پاسخ کامل (پاسخ کلی + پاسخ خاص)

$v = 2e^{-t} + 24e^{-2t} - 16e^{-3t}$

مراحل کلی

۵- یافتن شرط اولیه $v(0^+)$ و $i(0^+)$

۱- نوشتن معادلاتی که معادله دیفرانسیل مجهول را بدست دهد

b - یافتن شرط اولیه $\frac{dv}{dt}|_{t=0^+}$ و $\frac{di}{dt}|_{t=0^+}$

۲- یافتن پاسخ طبیعی v_n یا i_n

۳- یافتن پاسخ خاص v_p یا i_p از نشانه‌ها طرف دوم معادله دیفرانسیل (ورودی)

۴- نوشتن پاسخ کلی پاسخ $v = v_p + v_n$ یا $i = i_p + i_n$

۵- یافتن ضرایب مجهول در پاسخ کلی با بررسی شرایط اولیه

۶- نوشتن پاسخ کامل پاسخ

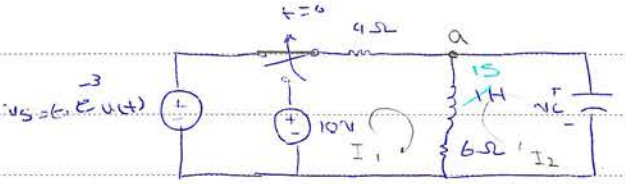
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :

Year. Month. Date. ( )



مثال)

سمت راست بیرون بسته در $t>0$

$i_L = \frac{10V}{4\Omega+6\Omega} = 1A$

$v_c = v_{6\Omega} = 6V$

a ← پرینت $i_{(0)}$ ، $v_{c(0)}$

پرینت معادلات مش و ماتریس

KVL : $(10+s)I_1 - (6+s)I_2 = v_s$

2 " : $(6+s+\frac{4}{s})I_2 - (6+s)I_1 = 0$

$i_2 = \frac{s'(us)}{a_2's^2+a_1's+a_0'}$; $i_1 = \frac{\cdots}{a_2s^2+a_1s+a_0}$

RLC مجاور KVL : $-v_c + \frac{di_L}{dt} + bi_L = 0$ B_1

a گره KCL : $\frac{v_c - v_s}{4\Omega} + i_L + \frac{1}{4}\frac{dv}{dt} = 0$ B_2

$\begin{cases} -v_c + si_L + bi_L = 0 \\ \frac{1}{4}v_c + i_L + \frac{1}{4}sv_c = \frac{1}{4}v_s \end{cases}$ ⇒ $\begin{cases} -v_c + (s+6)i_L = 0 \\ \frac{1}{4}(1+s)v_c + i_L = \frac{1}{4}v_s \end{cases}$

$v_1 = \frac{(s+6)v_s}{s^2+7s+10}$

B_1 در $\left.\frac{di_L}{dt}\right|_{t=0} = v_{c(0)} - 6i_{L(0)} = 0$ (1)

$\left.\frac{dv_c}{dt}\right|_{t=0} = 4\left[-i_{L(0)} - \frac{1}{4}v_{c(0)} + \frac{1}{4}v_s\Big|_{t=0}\right] = -4$

پرینت پاسخ v_1 : $\frac{d^2v_1}{dt^2} + 7\frac{dv_1}{dt} + 10v_1 = 6v_s$ ، $\frac{dv_s}{dt} = 18e^{-3t}$

$s^2+7s+10=0$ ⇒ $s_1=-2$ ، $s_2=-5$ ⇒ $v_{1h} = A_1e^{-2t} + A_2e^{-5t}$

(2) شرط مقدار اولیه :

$9Ae^{-3t} + 10Ae^{-2t} = 12e^{-3t}$ ⇒ $A=-9$ ⇒ $v_s = -9e^{-3t}$

(3) شرط کامل :

$v = v_h + v_p = A_1e^{-2t} + A_2e^{-5t} - 9e^{-3t}$

(4) پیدا کردن A_1 ، A_2 با استفاده از شرایط اولیه

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری
اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید