۲۴/۷/۹۰ - الکترونیک صنعتی : جلسه دوم (بجز جلسه اول)

خلاصه درس:

فرق الکترونیک صنعتی با الکترونیک
- الکترونیک : فعال
- قدرت : اشباع

$V=0 \Rightarrow P=0$

(ساختمان داخلی برای ما مهم نیست)

انواع کلیدهای قدرت:

۱) دیود : تفاوت تحلیل
- قدرت : جریانی
- الکترونیک : ولتاژی

۲) تریستور : با پالس روشن می شد.

۳) ترایاک : دو تریستور پشت به پشت

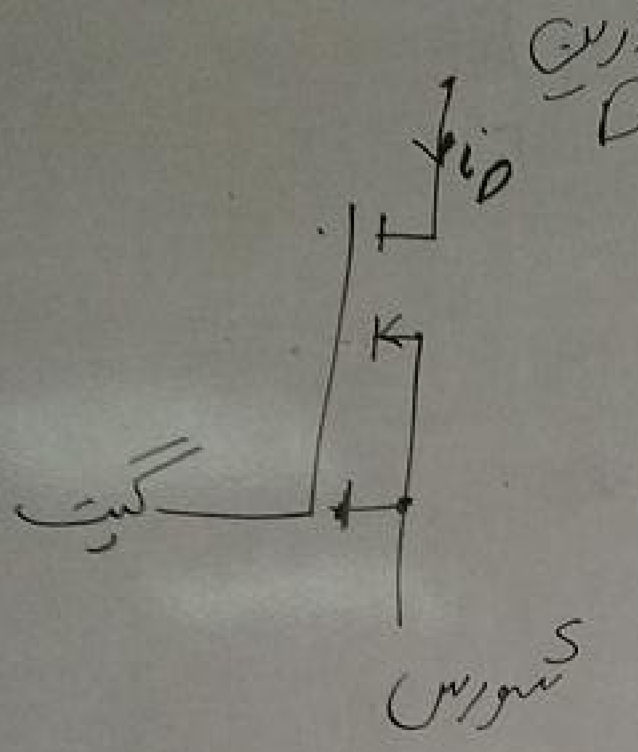
۴) GTO : با پالس روشن و خاموش

۵) MOSFET :

۶) ترانزیستور :

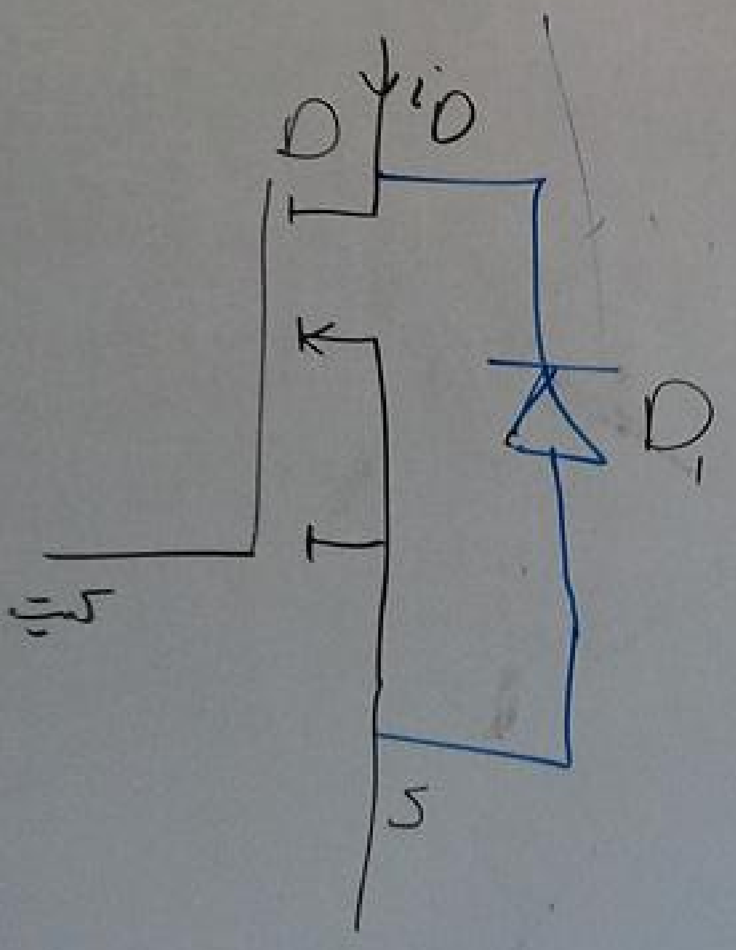
۷) IGBT

ث) MosFET:



اگر به گیت ولتاژ بدهیم، روشن می‌شود. وقتی روشن می‌شود جریان گیت لازم ندارد ولی ولتاژ باید باشد.

مشکل: با ولتاژ منفی دو سر درین - سورس به سرعت می‌سوزد. به همین خاطر معمولاً یک دیود معکوس موازی می‌کنند:

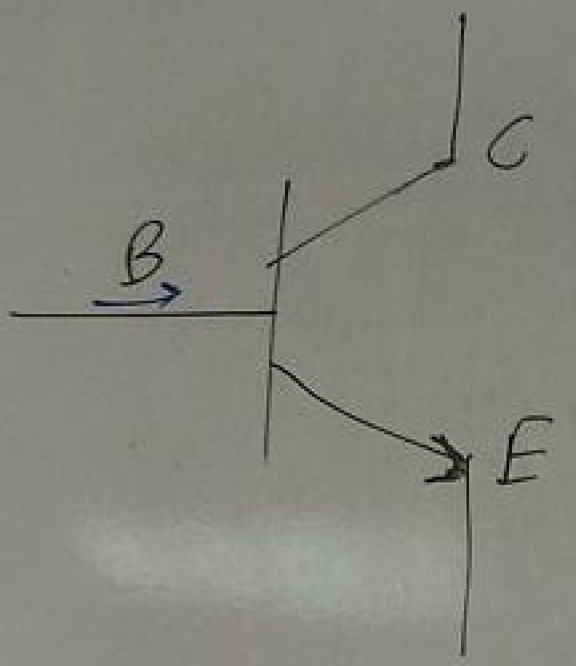


$v_{DS} > 0 \Rightarrow$ ولتاژ گیت روشن می‌شود.

$v_{DS} = -1$ قطع

$v_{DS} = -0.7 \Rightarrow$ دیود D_1 روشن و دیگر v_{DS} پایین‌تر نمی‌شود.

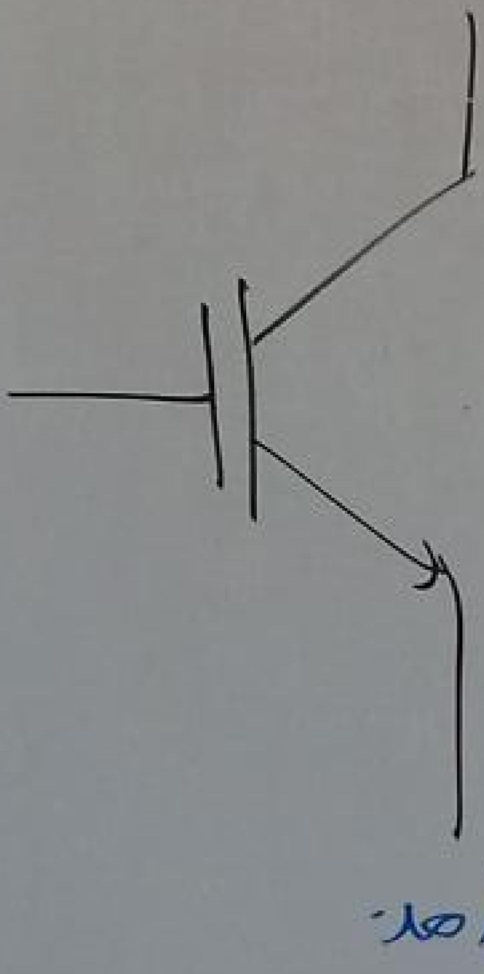
۶) ترانزیستور:



برای روشن شدن به i_B نیاز داریم و چون در اشباع هستیم پس i_B باید زیاد باشد. خوبی آن این است که ولتاژ منفی CE را به راحتی تحمل می کند.

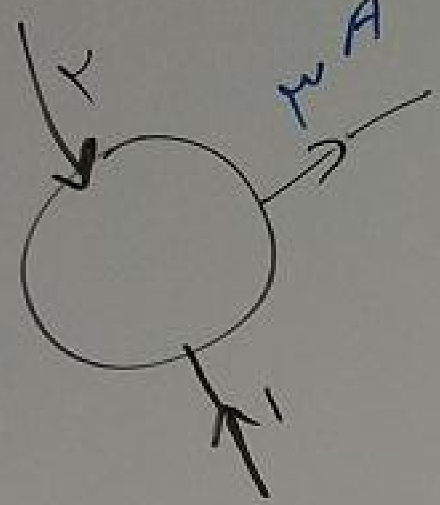
---

۷) IGBT:



طرف راست همان ترانزیستور است پس ولتاژ منفی تحمل می کند.
طرف چپ MOSFET است پس جریان نمی خواهد.

۱-۲) مفهوم جریان منفی یا شارژ



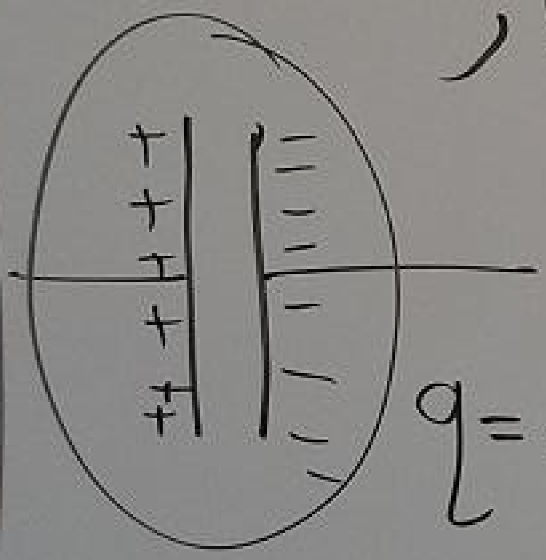
طبق قانون KCL باید

$$\sum I = 0$$

مثلاً در شکل روبرو 3^A خارج می‌شود.

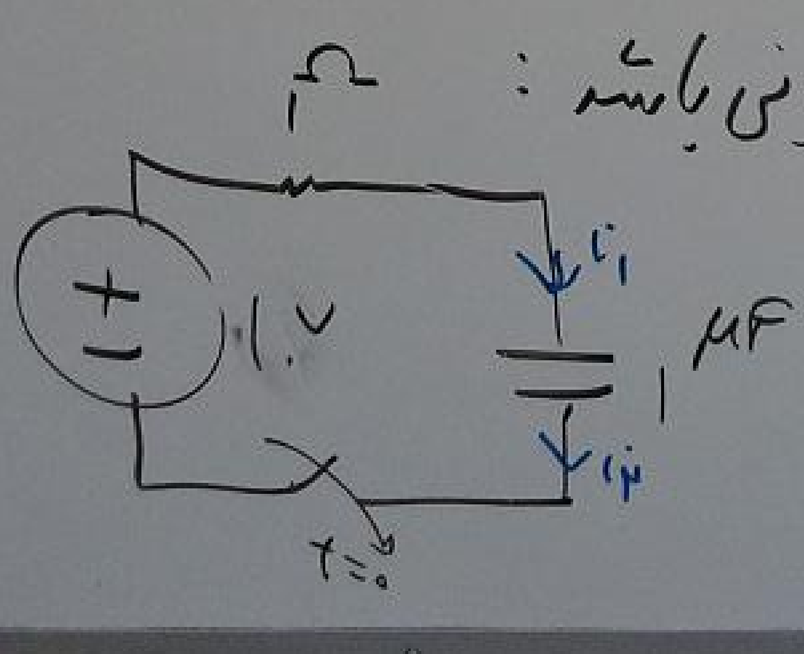
استثنا: وقتی که عنصر بتواند بار ذخیره کند.

اشتباه با خازن نشود. بار خازن صفر است:



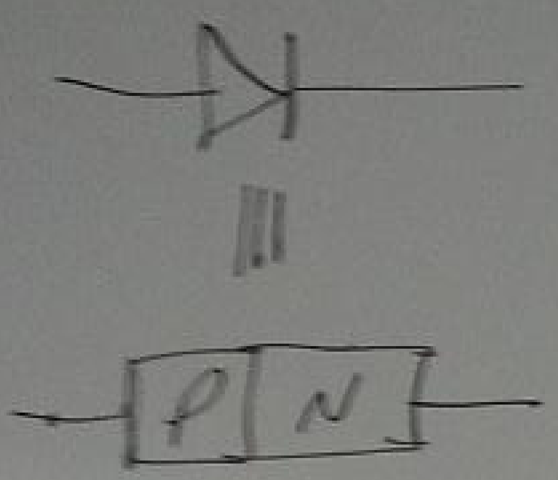
$q = 0$

اگر یک مدار خازنی باشد:



$i_1 = i_2 \Rightarrow q = 0$

ولی در مدار الکترونیک قدرت

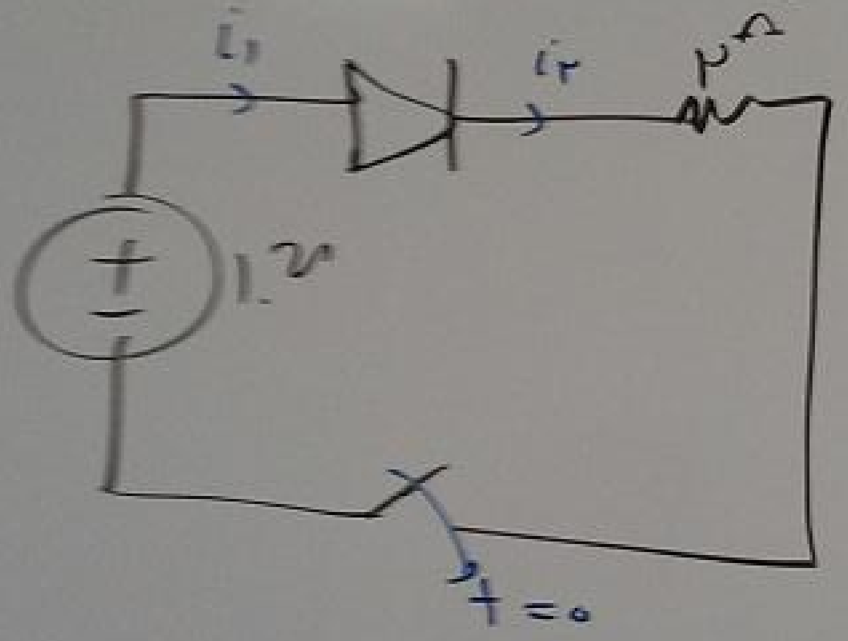


ابتدا یکسری الکترون حفره های

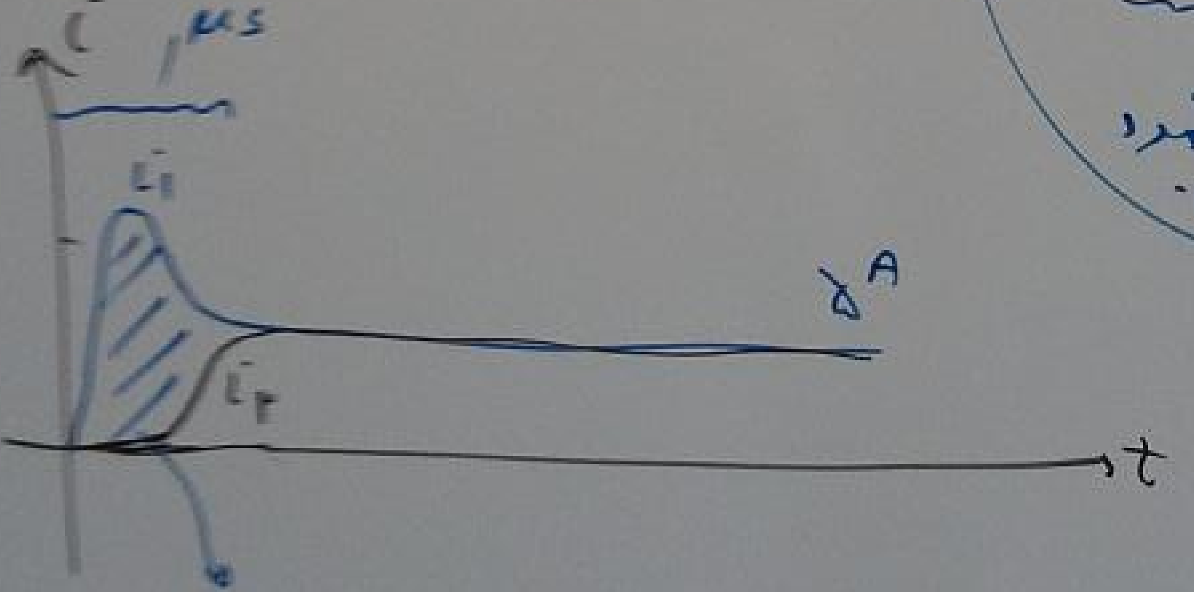
p را پر می کنند و سپس بعد از آن

هر الکترون وارده یک الکترون خارج می شود.

این مراحل روشن شدن دیود است.



این مسأله در مورد دیود خیلی کم است ولی در تایریستورها کاملاً مشهود است.

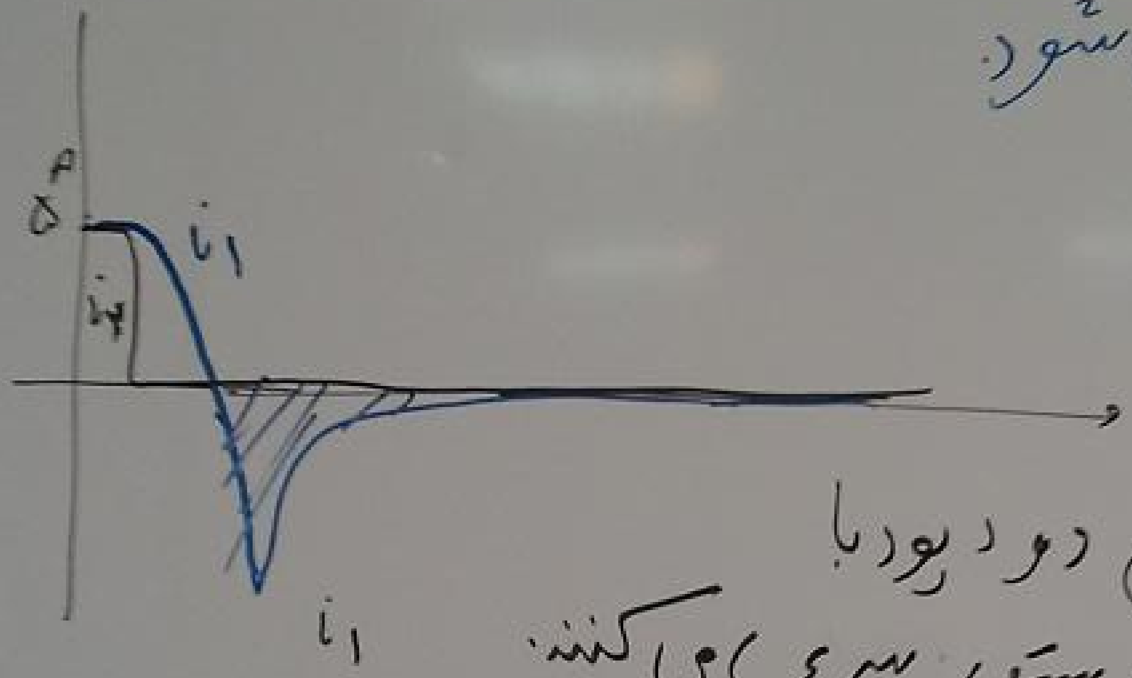


بار مطلق ذخیره شده در عنصر

در موقع خاموش شدن:
- یا کلید باز کنیم (1)
- یا منبع ولتاژ را صفر کنیم یا منفی کنیم (2):

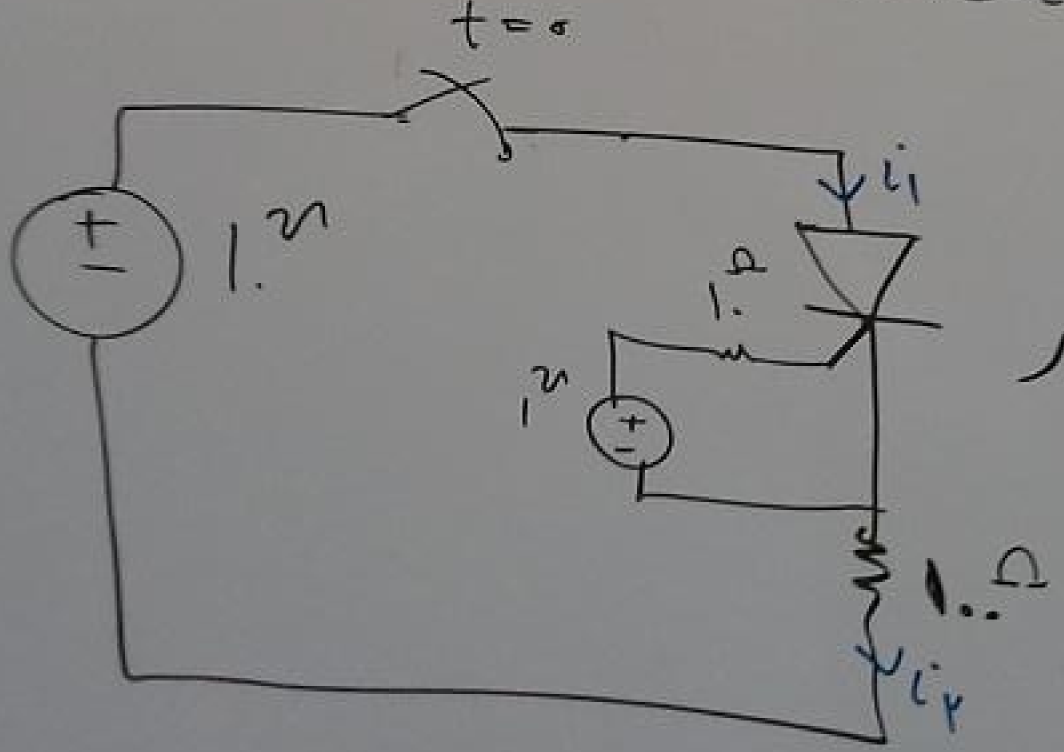
(1) بار در دیودی ماند.

(2) شکل زیری شود.



برای رفع مشکل دو دیود با جلو و معکب تایرستور سری می کنند:

پروژه 1: ORcad:



جریان مثبت و جلوی تایرستور را ببینید:

۳-۱) مقایسه قطعات:

مشخصه / قطعه	تریستور	MOSFET	ترانزیستور	IGBT	
جریان و ولتاژ	خیلی بالا	بالا	بالا	بالا	
تلفات رسانایی	کم	کمی بالا	کم	کم	
قیمت	کم	بالا	متوسط	متوسط	
سرعت روشن شدن	کم تا ۱۵ KH	بالای ۱۰۰ KHz	زیر ۱۰۰ KHz	زیر ۱۰۰ KHz	
روش خاموش شدن	جریان باید صفر شود	عالی	عالی	عالی	
تحمل ولتاژ منفی	بالا	کم	بالا	بالا	
جریان دائم گیت	نمی‌خواهد	نمی‌خواهد	می‌خواهد	نمی‌خواهد	

۲) تحلیل مدار:

فرض می کنیم داریم:

$dc \Longrightarrow$ خازن: باز $\longleftarrow$ KCL و KVL

سلف: اتصال کوتاه

$Ac \Longrightarrow$ فازوری

$C \longrightarrow \frac{1}{jcw}$

$L \longrightarrow Ljw$

$R \longrightarrow R$

$\Longleftarrow$ KVL و KCL

گذرا $\Longrightarrow$ لاپلاس

$C \longrightarrow \frac{1}{cs}$

$L \longrightarrow Ls$

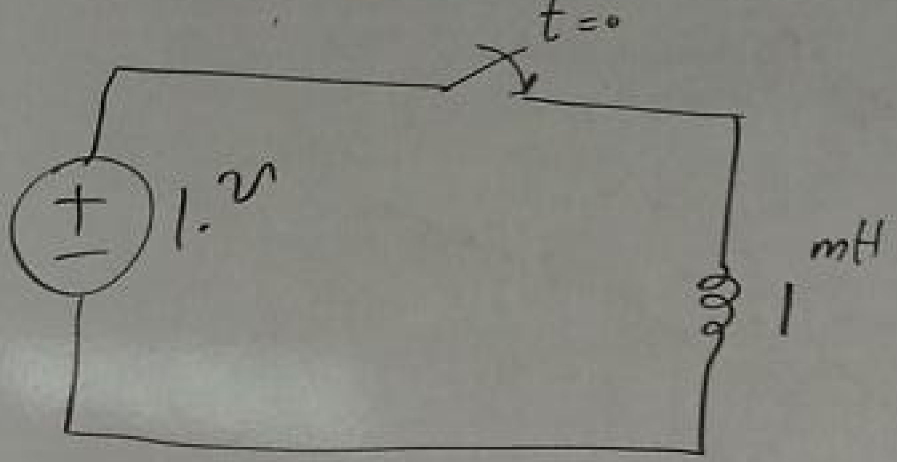
$R \longrightarrow R$

$\longleftarrow$ KVL و KCL

در الکترونیک صنعتی بعضی مدارهای خاص لازم است.

از این رو ما مثال هائی از این مدارات را حل می کنیم

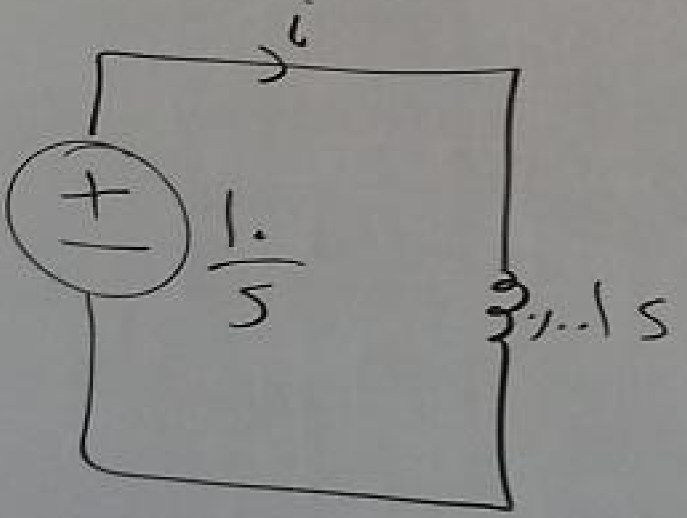
مثال ۱۰۲ : در شکل زیر جریان را حساب کنید.



دو جوری میتوان حل کرد، با حل مداری:

جور ۱:

گذرا : (هر وقت کلید زن بود که سلف یا خازن داشت گذرا است)



$$i = \frac{\frac{10}{s}}{0.001 s} = \frac{10000}{s^2}$$

$$i = 10000\,t$$

یعنی بعد از ۱s ، ۱۰۰۰۰A داریم.

که مشخص است مدار می‌سوزد.

KCL

KVL و KCL

KVL و KCL

است.

جور ۲:

ولتاژ dc دو سر سلف دارم. جریان خطی بالا می رود

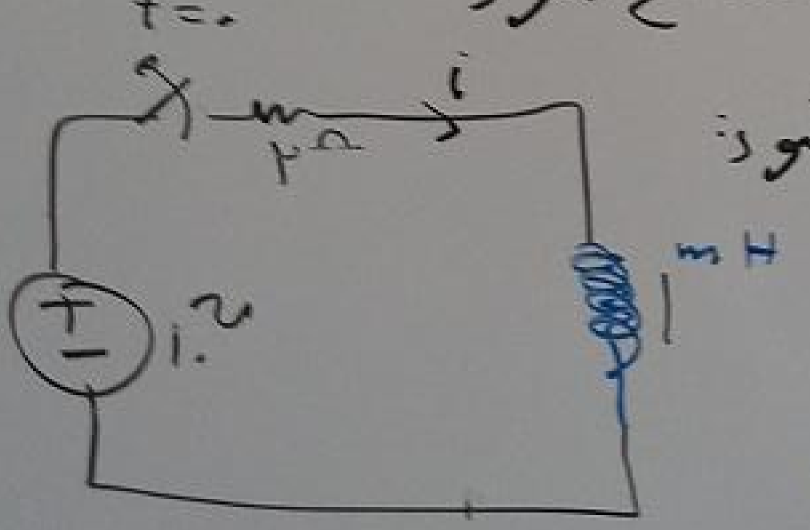
٪۱۰ $\frac{di}{dt}=10 \Rightarrow \frac{di}{dt}=1\ldots \Rightarrow i=1\ldots t$

اگر ولتاژ منفی باشد جریان به صورت خطی کاهش می یابد.

اگر ولتاژ صفر باشد جریان ثابت است:

مثال ۲_۲

در شکل زیر اگر کلید قطع شود جریان چگونه می شود:



چون کلید وصل بوده جریان $i=\frac{10}{2}=5^A$

(چون سلف در dc اتصال کوتاه است)

اگر کلید باز شود پس طبق رابطه زیر

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

dt خیلی کم است. پس ولی $di = -5^{A}$

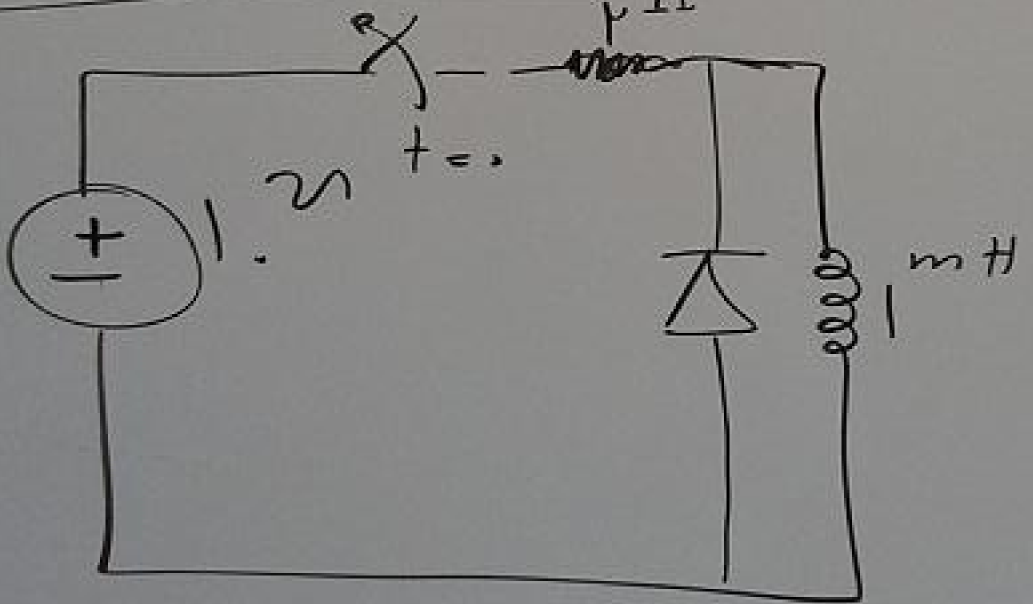
ولتاژ زیادی (منفی) دو سر سلف داریم. این ولتاژ باید

در KVL صدق کند. پس دو سر کلید می افتد. در این

حالت کلید جرقه می زند. راه حل در مثال پایین:

مثال ۲-۳

تحلیل کنید.



وقتی کلید قطع شود جریان سلف که 5^{A} بوده وارد

دیود شده و ولتاژ سلف ۰٫۷- می ماند. پس جریان سلف