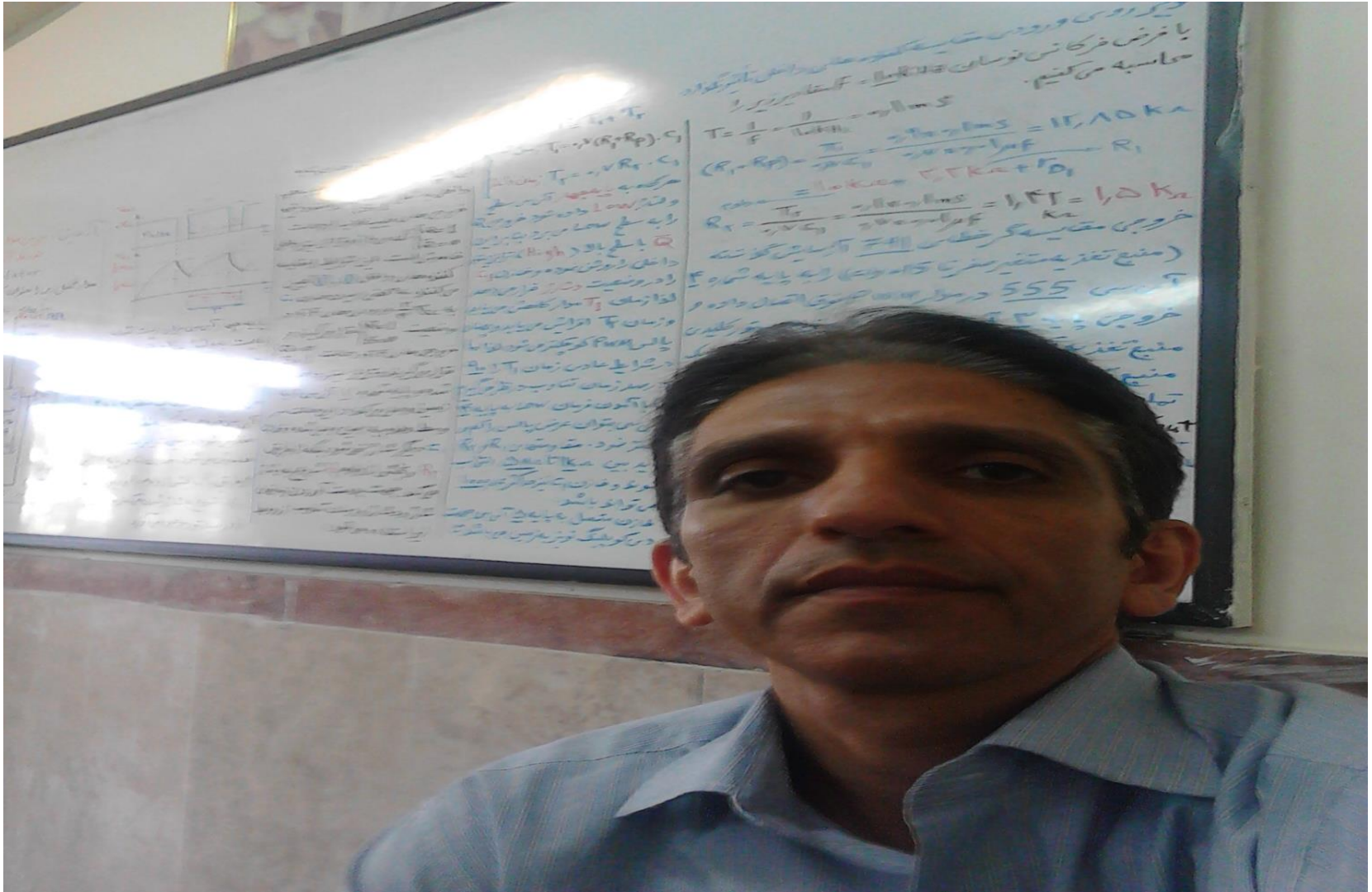


جلسه ششم

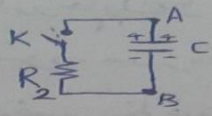
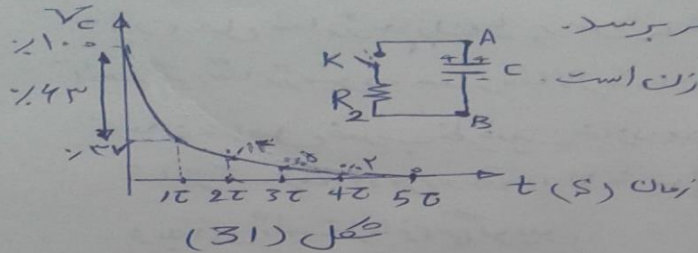
استاد جعفر عباسی

مبانی برق و کارگاه

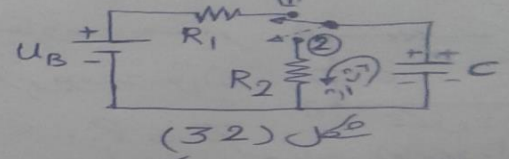
دانشگاه فنی و حرفه ای انقلاب تهران



برای اینکه خازن را به آهستگی تخلیه نمایند، سرراه آن یک مقاومت قرار می دهند و طبق همان فرمول گفته شده در شارژ خازن اینجانب در مدت ثابت زمانی طول می کشد تا خازن کاملاً تخلیه شود و به صفر برسد.



نمودار در شارژ خازن، عکس نمودار شارژ خازن است.



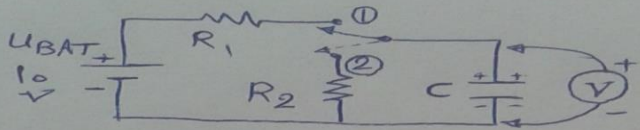
* دستگاهی که کیفیت حای الکتریکی را می تواند اندازه گیری کند و عددی از این کمیت ها را برای ما روی صفحه نمایش خود نشان دهد را دستگاه مولتی متر (به معنی چندگانه سنج) می گویند. نوع یک کیفیت آن نیز در بازار وجود دارد.

۱- دستگاهی که مقدار مقاومت را بر حسب اهم (ohm) می سنجد را اهمتر می گویند. و علامت فنی آن یک دایره است که درون آن علامت اهم نوشته می شود به شکل $\text{---} \text{---} \text{---}$: دقت خود اهمتر برای اندازه گیری اهم جهت مثبت و منفی ندارد.

۲- دستگاهی که مقدار جریان مدار را بر حسب آمپر (A) یا میلی آمپر (mA) می سنجد را آمپر متر یا میلی آمپر متر می گویند. علامت فنی آن به شکل $\text{---} \text{---} \text{---}$ می باشد این نوع دستگاه قطب و جهت دارند که همیشه باید جهت آن را رعایت کرد. برای اتصال آمپر متر به مدار باید سیم جایی از مدار که می خواهیم جریان آنرا بدست آوریم را قطع نموده و آمپر متر را در محل این سیم جدا شده و مکان قبلی آن وسیله مدار وصل کنیم در واقع آمپر متر یا هر مصرف کننده ای بصورت سری قرار می گیرد. و قطب مثبت آمپر متر باید به سمت قطب مثبت باتری نزدیکتر باشد.

۳- دستگاهی که مقدار ولتاژ دو سر هر مصرف کننده الکتریکی را بر حسب ولت (V) می سنجد را ولت متر می گویند و علامت آن به شکل $\text{---} \text{---} \text{---}$ می باشد. ولت متر نیز جهت دارد و با مصرف کننده موازی قرار می گیرد قطب مثبت آن به سمت قطب مثبت باتری نزدیکتر است.

آزمایش: مدار شکل زیر را برای شارژ و دشارژ خازن در نظر بگیرید.



شکل (33)

$R_1 = 100k$
 $R_2 = 100k$
 $C = 100\mu F$

یک ولتاژ 10 ولت DC را روی منبع تغذیه آزمایشگاهی تنظیم کنید و سپس مدار مقابل را روی برد مورد ببندید.

ولتметр را در وضعیت اندازه گیری ولتاژ DC

قرار دهید و یک ساعت یا کورنومتر را برای آغاز

شمارش ثانیه بکار ببرید. کلید K در وضعیت 1 قرار گیرد.

الف: در حالی که منبع تغذیه را روشن می کنید بلافاصله ولتметр

را در دو سر خازن با رعایت قطب های آن اتصال دهید و با سپری شدن

مقدار هر ثابت زمانی حاصل از فرمول $\tau_1 = R_1 \cdot C$ بر حسب ثانیه از روی ساعت

مقدار ولتاژ نشان داده شده را بر روی ولتметр قرائت نموده و آنرا در

جدول زیر در خانه های مربوط به ولتاژ شارژ خازن بنویسید. سپس کورنومتر را متوقف کنید.

ب: هنگامی که خازن شارژ کامل شد کلید K را به وضعیت 2 تغییر دهید و

در هر ثابت زمانی حاصل از فرمول $\tau_2 = R_2 \cdot C$ بر حسب ثانیه از روی

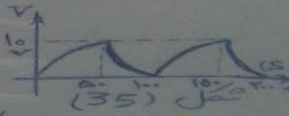
کورنومتر مقدار ولتاژ در حال تخلیه از خازن را روی صفحه نمایش ولتметр موازی

با خازن، بخوانید و در جدول زیر در خانه های مربوط به دشارژ خازن بنویسید.

حل: $\tau = R \cdot C = 100k \times 100\mu F = 100 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6} = 10 (s)$

توجه: خازن در 5 ثابت زمانی شارژ یا دشارژ می شود $\tau_1 = R_1 \cdot C = 100k \times 100\mu F = 10 (s)$

زمان توسط کورنومتر	$1\tau = 10 (s)$	$2\tau = 20 (s)$	$3\tau = 30 (s)$	$4\tau = 40 (s)$	$5\tau = 50 (s)$
ولتاژ شارژ خازن	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
ولتاژ دشارژ خازن	3,5	2,4	1,4	0,8	0,5



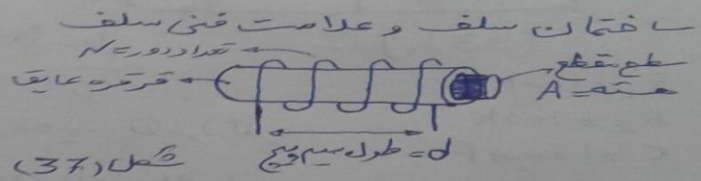
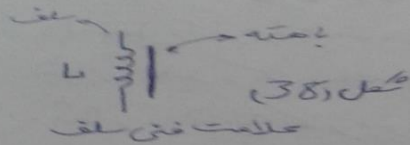
تمرین: در شکل (33) زمان شارژ و دشارژ خازن را در هر ثابت زمانی زیر بدست آورید.

خازن $C = 200\mu F$	زمان (ثانیه)	1τ	2τ	3τ	4τ	5τ
شارژ $R_1 = 3k\Omega$	شارژ					
دشارژ $R_2 = 4k\Omega$	دشارژ					
$\tau = R \cdot C$						

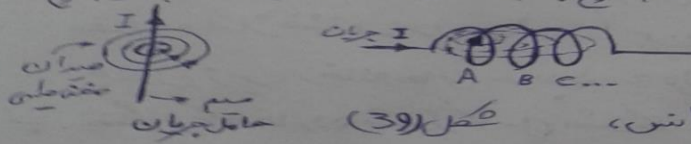
شکل (36)

* سلف (Inductor)

هرگاه یک سیم را بر روی یک قرقره ببندیم، به آن سیم پیچ یا سلف می گویند.
سلف را با نام های دیگری نیز می شناسند مانند:
چوک choke - کوئل coil - تراش - سلونوئید - بوبین ...



سلف قطعه ای است به صورت سیم پیچ که می تواند جریان عبوری از خود را ذخیره کند. این جریان یک میدان مغناطیسی در اطراف سیم پیچ بوجود می آورد که می تواند بر سیم پیچ های اطراف خود القا شود.



عاملی که باعث ذخیره میدان مغناطیسی در سیم پیچ می شود را خود القایی یا اندوکتانس، می گویند و با حرف (L) آنرا نشان می دهند.

سیم پیچ می تواند هسته داشته باشد، جنس هسته می تواند از هوا و یا مواد مغناطیسی مانند آهن، فولاد، چدن و زغال قرصیت که ترکیبی از یوکرین و آهن است باشد. وجود هسته فلزی باعث قوی تر شدن میدان مغناطیسی سلف می شود خود القایی سلف از رابطه زیر بدست می آید.

$$L = \frac{\mu \cdot A \cdot N^2}{d}$$

- μ (مور): ضریب نفوذ مغناطیسی هسته بر حسب هانری به متر $(\frac{H}{m})$
- A: مساحت مقطع هسته به متر مربع (m^2)
- d: فاصله یا طول دو طرف سیم پیچ به متر (m)
- N: خود القایی سلف بر حسب هانری (H)

$\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\frac{H}{m}]$ (موصوف)

$\mu_r =$ ضریب نفوذ مغناطیسی هوا
 μ_r (موتار): ضریب نفوذ مغناطیسی هسته غیر هوا مانند آهن $(\mu_r = 100)$

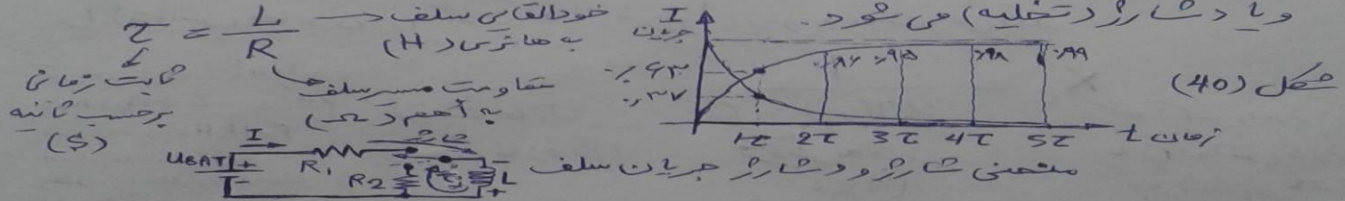
مسئله: سطح مقطع هسته یک سیم پیچ ۰۰۰۰ متر مربع و تعداد دور آن ۱۰۰۰ دور و هسته آن آهنی ۱۰۰ cm و طول صورت سیم پیچ ۱۸ cm متر می باشد خود القایی سلف را حساب کنید.

$$L = \frac{\mu \cdot A \cdot N^2}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 7000 \times (1000)^2}{0.1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 10^4 \times 7000 \times 10^6}{0.1}$$

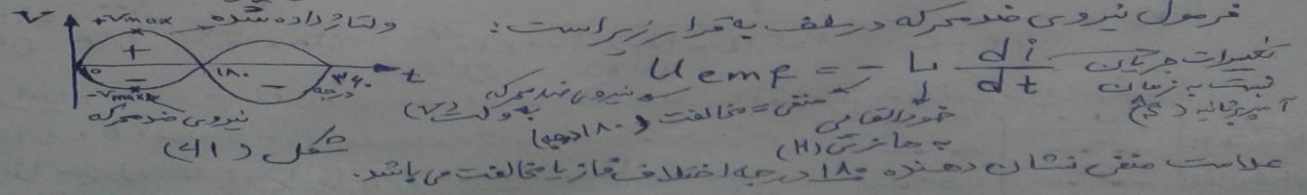
$$= \frac{4\pi \times 10^{-1} \times 7000}{0.1} = \frac{4\pi \times 10^{-1} \times 1 \times 10^{-4}}{0.1} = \frac{4\pi \times 10^{-3}}{0.1} = 40\pi \times 10^{-3} \text{ (هنری)}$$

$$L = 40 \times 3.14 \times 10^{-3} = 125.6 \times 10^{-3} = 125.6 \text{ (mH)}$$

* سلف در جریان DC (مستقیم)، جریان را در خود ذخیره یا سار نمی کند، مدت زمانی که سلف جریان را به اندازه ۹۳٪ از مقدار عاقل زیم خود را می کند، را ثابت زمانی سلف می گویند و با حرف تاو (T) نشان می دهند. ولت فرمول زیر بدست می آید. سلف همانند خازن در لحاظ ثابت زمانی سار و یا دشارژ (تخلیه) می شود.



سیم پیچ در ولتاژ DC (مستقیم) پس از سار شدن بصورت اتصال کوتاه عمل می کند و میدان مغناطیسی ثابت ایجاد می کند. اما سیم پیچ در ولتاژهای متناوب AC یکد و پیکار ضد هم که ایجاد می کنند که مخالف ولتاژ داده شده به آن می باشد منتهی آن به شکل زیر است.



(21)

مثال: سلف 100mH در سیرک ولتاژ 10 ولتی DC با یک مقاومت 50Ω قرار دارد

سلف کامل آنرا حساب کنید!
آمبر (A) $I = \frac{U}{R} = \frac{10(V)}{50(\Omega)} = 0.2$

$\tau = \frac{L}{R} = \frac{100(mH)}{50(\Omega)} = 2(mS)$ 5τ = 5 × 2(mS) = 10(mS)
عین ثانیه
زمان سلف
کامل جریان سلف

★ سلف و خازن در جریان AC:

سلف در جریان AC دارای یک مقاومت به نام مقاومت القایی می شود

که از فرمول زیر بدست می آید.

$X_L = 2\pi \times F \times L$
به هاشمی (H) بر حسب هرتز (Hz)
خود القایی سلف فراش
یا مقاومت القایی بر حسب اهم (Ω)

خازن در جریان AC دارای یک مقاومت به نام مقاومت خازنی یا
راکتانس خازنی می شود که از فرمول زیر بدست می آید.

$X_C = \frac{1}{2\pi \times F \times C}$
تبرین: خازن $C = 20\mu F$
وسلف $L = 50mH$ داریم
درفراش $F = 1kHz$
مقاومت خازنی و
مقاومت سلفی را بدست
آوریم؟

مثال: مقاومت القایی سلف (H) $L = 0.1$ و خازن $C = 100\mu F$ میکرو فاراد
را در فرکانس 100 هرتز بدست آورید.

حل: $X_L = 2\pi FL = 2 \times \pi \times 100 \times 0.1 = 2 \times 3.14 \times 100 \times 0.1 = 628 \times 0.1 = 62.8$
اُهم (Ω)

$X_C = \frac{1}{2\pi F \cdot C} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 100 \times 100 \times 10^{-6}} = \frac{1}{628 \times 10^{-2}} = \frac{100}{628} = 15.92$
اُهم (Ω)

این موضوع نشان می دهد که مقاومت سلف با افزایش فرکانس زیاد می شود و

خازن با افزایش فرکانس مقاومت آن کاهش می یابد.

خازن	سلف
افزایش فرکانس	کاهش فرکانس
کاهش فرکانس	افزایش فرکانس

لذا جدول مقابل را با توجه به فرکانس مانند کنید
بازویسته بیات من کشم. که عکس هم عمل می کنند.

محل (42)