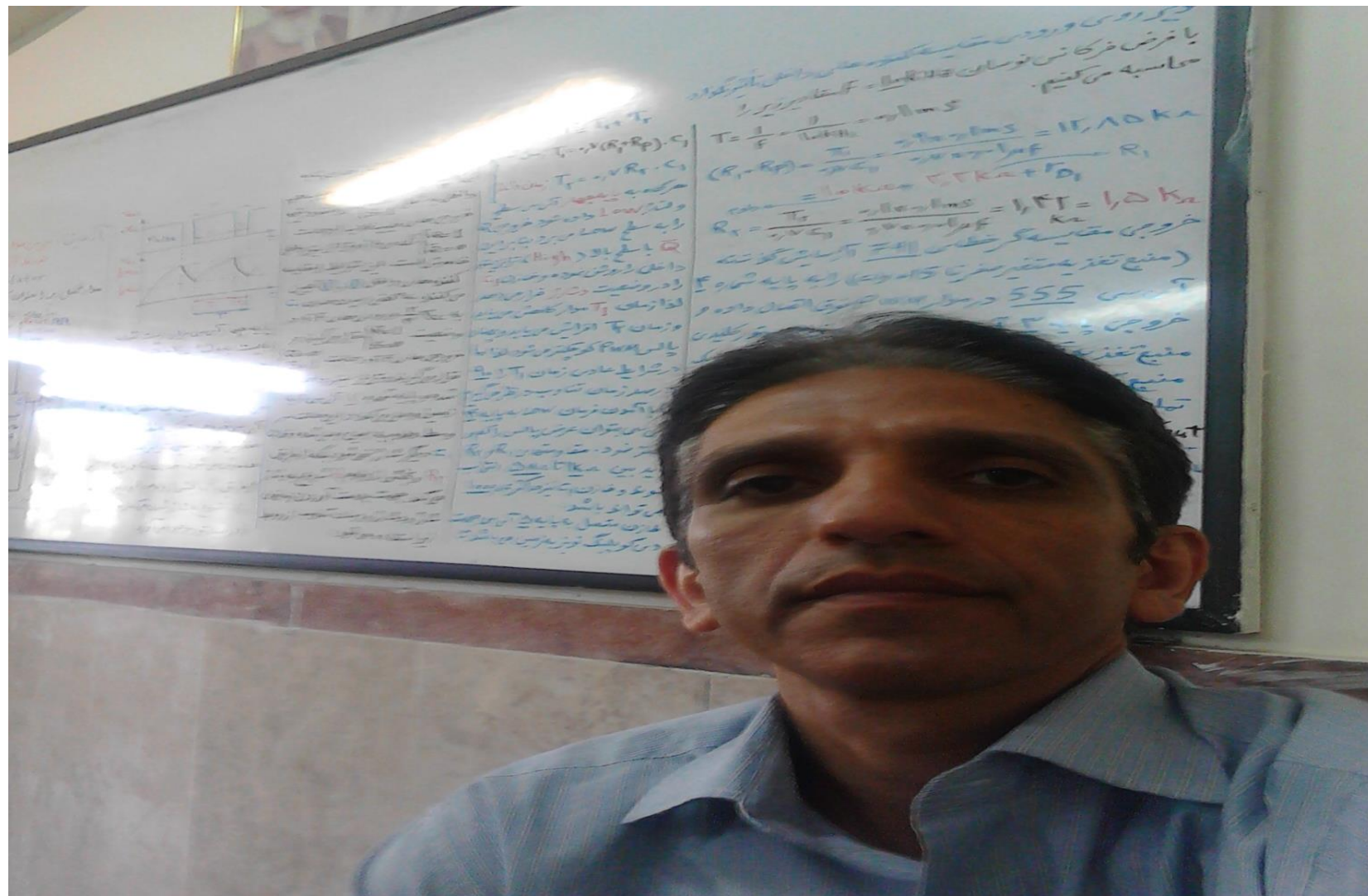


جلسه پنجم

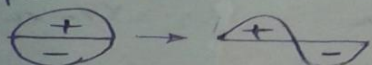
استاد جعفر عباسی

مبانی برق و کارگاه

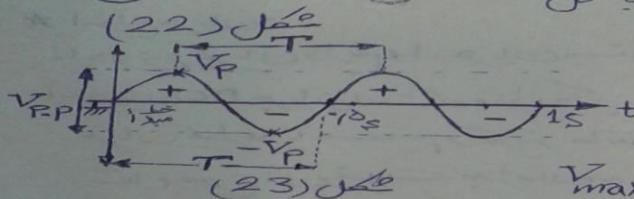
دانشگاه فنی و حرفه ای انقلاب تهران



بررسی شکل موج جریان متناوب :
به یک دایره کامل، سیکل کامل می گویند. می دانید که دایره از صفر درجه تا ۳۶۰ درجه می باشد. حال اگر یک دایره را نصف کنیم مطابق شکل مقابل و از هم جدا کنیم.



بنابراین یک دایره به دو نیم سیکل بالا یا مثبت و نیم سیکل پایین یا منفی تقسیم می شود، به کل آن « سیکل کامل » می گویند.



شکل موج سینوسی مقابل را در نظر بگیرید. ارتفاع قله مثبت تا خط صفر را ولتاژ یک V_p یا ولتاژ صاعقه نیم V_{max}

می نامند و فاصله ارتفاع قله مثبت تا قله منفی را ولتاژ یک تو یک V_{p-p} می نامند.

* زمان تناوب : فاصله زمانی دو نقطه مشابه پی در پی از یک موج متناوب را زمان تناوب T می نامند. واحد آن ثانیه می باشد.

* فرکانس : به تعداد تکرارهای سیکل کامل در یک ثانیه فرکانس F می گویند. واحد فرکانس، سیکل بر ثانیه یا هرتز Hz می باشد.

در شکل فوق (شکل 23) زمان تناوب موج برابر ۵ ثانیه می باشد.

بین زمان تناوب و فرکانس رابطه روبرو برقرار است $F = \frac{1}{T}$ و $T = \frac{1}{F}$

مثال ①: زمان تناوب موجی ۵ ثانیه است فرکانس آن چقدر است؟

یعنی در یک ثانیه دو سیکل کامل دیده می شود $F = \frac{1}{\frac{5}{2}} = 2$ (ی) Hz حل

مثال ②: فرکانس برق شهری ۵۰ هرتز است

زمان تناوب موج آن را بدست آورید؟ $T = \frac{1}{F} = \frac{1}{50} = 0.02$ (س) حل

میلی ثانیه (ms) $20 = 0.02 \times 1000$ (ms) $20 = 0.02 \times 1000$ (ms)

مثال ③: زمان تناوب موجی ۱۰۰ میلی ثانیه می باشد فرکانس آن را بدست آورید؟

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{100 \text{ (ms)}} = \frac{1}{100 \times 10^{-3} \text{ (s)}} = \frac{1 \times 10^3}{100} = \frac{1000}{100} = 10 \text{ (Hz)}$$

(14)

هر کمیتی می تواند واحدهای بزرگتر و کوچکتر از یک داشته باشد، مقادیر زیر را حفظ کنید.
واحدهای بزرگتر از یک به قرار زیر است.

$$\begin{aligned} \times 10^{-3} &= \text{میلی} = m \\ \times 10^{-6} &= \text{میکرو} = \mu \\ \times 10^{-9} &= \text{نانو} = n \\ \times 10^{-12} &= \text{پیکو} = p \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \times 1 &= \text{واحد اصلی} \\ \times 10^3 &= \text{کیلو} = K \\ \times 10^6 &= \text{مگا} = M \\ \times 10^9 &= \text{گیگا} = G \\ \times 10^{12} &= \text{ترا} = T \end{aligned}$$

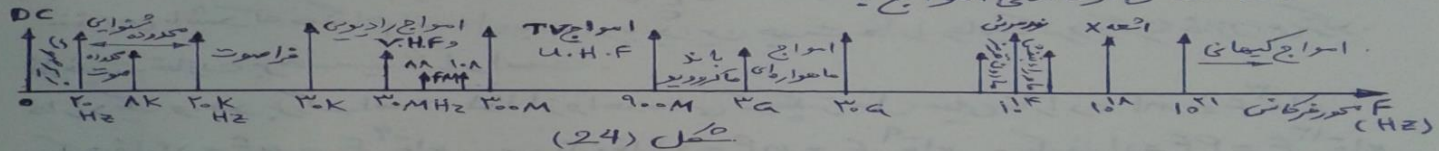
$$\begin{aligned} \text{Yotta} &= 10^{24} \\ \text{Zetta} &= 10^{21} \\ \text{Exa} &= 10^{18} \\ \text{Peta} &= 10^{15} \\ \text{Tera} &= 10^{12} \end{aligned}$$

مثال (۴) فرکانس یک موج ۲ مگاهرتز است. زمان تناوب آن چقدر است؟

$$T = \frac{1}{F} = \frac{1}{2 \text{ (MHz)}} = \frac{1}{2 \times 10^6 \text{ (Hz)}} = \frac{1 \times 10^{-6}}{2} = 0.5 \times 10^{-6} = 0.5 \mu s$$

(۵) میکروثانیه

★ محدوده های فرکانسی امواج :



★ خازن :

خازن قطعه ای است که بارهای الکتریکی را در خود ذخیره می کند. (تعریف ساده)

ساختمان خازن : خازن از دو صفحه فلزی موازی با هم که بین آن دو یک عایق الکتریکی قرار گرفته است، ساخته شده است. مطابق شکل مقابل زیر : صفحه فلزی عایق



به صفحات خازن، جوشن نیز می گویند.

به عایق خازن دی الکتریک می گویند.

ظرفیت ذخیره سازی بار الکتریکی خازن به فرمول زیر

یافتگی دارد. $C = \text{capacitor}$

C : ظرفیت خازن بر حسب فاراد F

A : سطح موثر صفحات خازن به متر مربع (m^2)

d : فاصله دو صفحه خازن از هم به متر (m)

$E = \text{ایسیلن}$: ضریب گذر دهی عایق

E (ایسیلن) از فرمول رو برو بدست می آید :

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

$$\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

ϵ_0 : ضریب گذر دهی عایق های غیر هوا
 ϵ_r : ضریب گذر دهی هوا

شکل (25)

(15)

ضریب گذردهی عایقی هوا برابر است با $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ (F/m)}$

نوع عایق	ϵ_r	تعداد ورقه‌ها بر حسب متر مربع	ضریب گذردهی ϵ_r برای هر عایق متفاوت است به عنوان مثال اعداد جدول مقابل را برای چند نوع عایق یکباربرد بیان می‌کنیم.
هوا	۱	۸۰	توجه: خازن را با نام عایق آن می‌شناسند مثلاً،
روغن	۴	۴۰۰	خازن سرامیکی، خازن کاغذی، خازن صیقا،
صیقا	۵	۱۵۰۰	خازن روغنی، خازن تانتالیوم، خازن آلکترولیتی و...
شیشه	۷,۵	۲۰۰۰	خازنی که عایق آن مواد لیجایی است را خازن الکترولیت می‌نامند.
اکسید تانتالیوم	۲۶	۱۴۰۰	علامت فنی خازن به شکل $\text{---} \text{ } \text{---}$ یا $\text{---} \text{ } \text{---}$ می‌باشد. خازن معمولی جهت ندارد.
سرامیک	۱۲۰۰	۱۰۰۰	علامت فنی خازن الکترولیت به شکل $\text{---} \text{ } \text{---}$ می‌باشد که دارای جهت قطب مثبت و منفی می‌باشد که هنگام اتصال به مدار باید این جهت‌ها را رعایت کرد و اگر نه خازن می‌ترسد.

ظرفیت خازن بر حسب فاراد است.

فاراد یک واحد بزرگ است لذا از واحدهای کوچکتر مثل میلی فاراد $10^{-3} \text{ F} = \text{mF}$ ، میکرو فاراد $10^{-6} \text{ F} = \mu\text{F}$ ، و نانوفاراد $10^{-9} \text{ F} = \text{nF}$ و پیکوفاراد $10^{-12} \text{ F} = \text{pF}$ استفاده می‌شود.

با الکتریکی در خازن به صورت فرمول مقابل ذخیره می‌شود.

الکترون $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ = یک کولن بار الکتریکی

(۷) خازن دو سر و خازن یک سر

خازن دو سر: $Q = C \cdot V$

خازن یک سر: $Q = C \cdot V$

شکل ظاهری خازن‌ها:

خازن الکترولیت - $100 \mu\text{F}$

خازن سرامیکی

خازن کاغذی

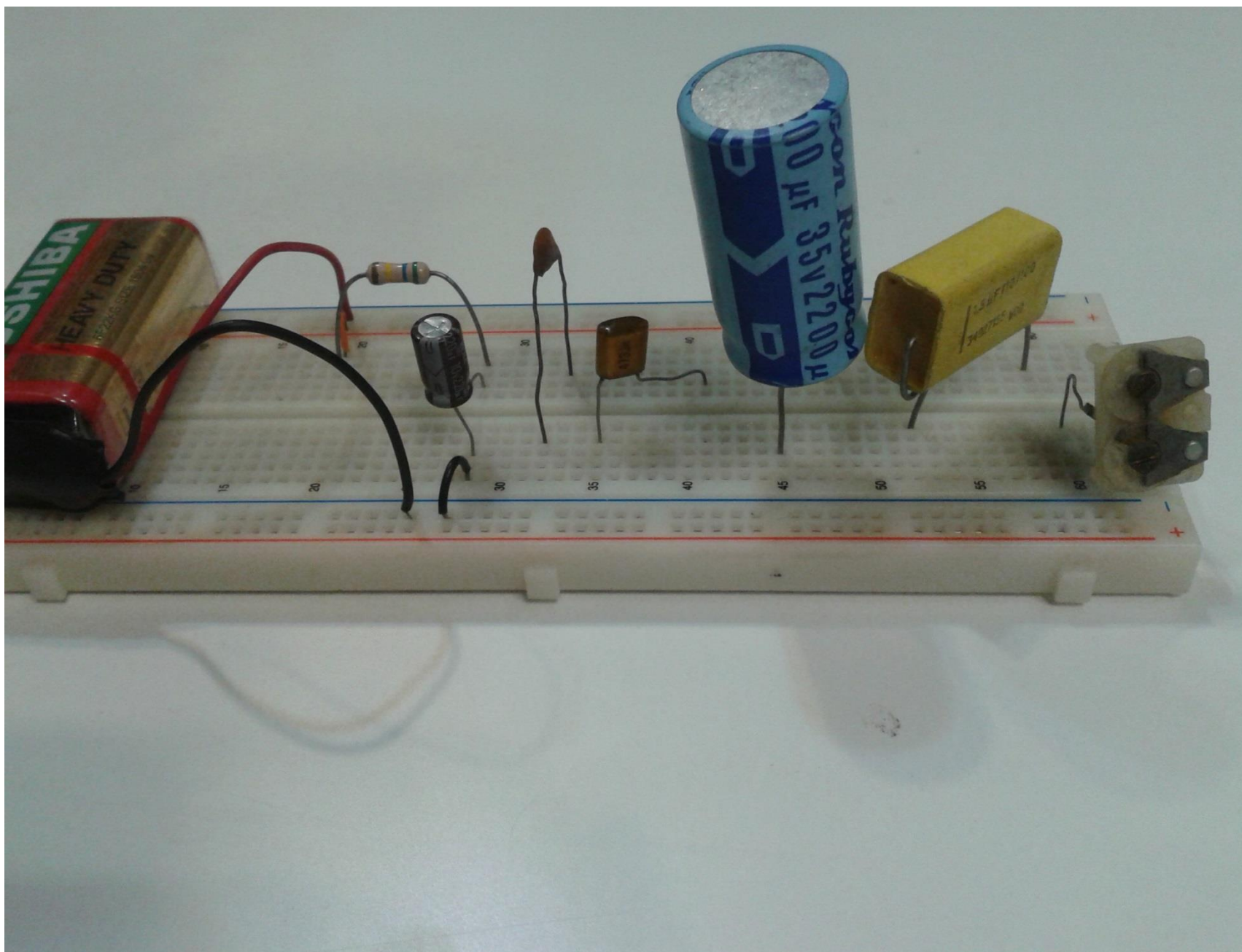
مقدار خازن را با روی پدنه آن می‌نویسند یا یک عدد و یک کدرنگی مشابه عقاومت هاروی آن حک می‌کنند مثلاً عدد ۱۰۳ روی خازن سرامیکی بجای رقم اول و دوم از سمت چپ خود آن‌ها را می‌نویسند و بجای رقم سوم از سمت چپ به تعداد صفر جلوه و عدد قبل می‌نویسند واحد آن بر حسب پیکوفاراد pF خواهد شد.

$103 = 10^3 = 1000 \text{ pF}$

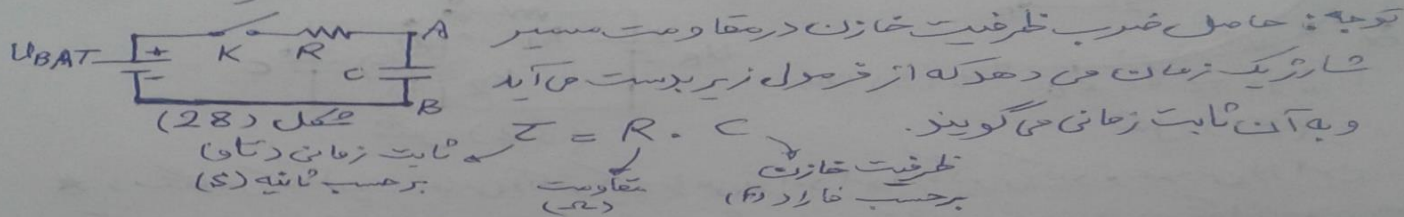
خازنی با سطح فلزی $0,01 \text{ m}^2$ (متر مربع) و حاصله $0,01 \text{ m}^2$ (متر مربع) عایق سرامیکی داریم، ظرفیت آنرا حساب کنید.

$\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$ ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ و $\epsilon_r = 1200$)

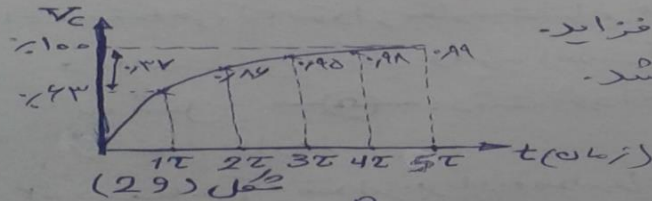
$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d} = \frac{8,85 \times 10^{-12} \times 1200 \times 0,01}{0,001} = \frac{8,85 \times 1,2 \times 10^{-9} \times 1}{0,1} = 106,2 \text{ (nF)}$$



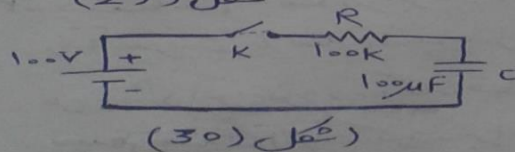
★ هرگاه خازن را به منابع ولتاژ و ولتاژ عملی با تری ها اتصال دهیم، درون خازن به اندازه ولتاژ دوسری با تری بلافاصله ولتاژ ذخیره می شود.
به این عمل شارژ خازن یا پر شدن خازن می گویند. گاهی می خواهم خازن به آهستگی شارژ شود. مدار شارژ شدن خازن در این حالت به شکل زیر است.



خازن به اندازه پنج ثابت زمانی طول می کشد تا شارژ کامل شده و به اندازه ولتاژ منبع تغذیه شود. خازن در هر ثابت زمانی به اندازه ۶۳٪ باقی مانده از ولتاژ داده شده به آن، به مقدار شارژ خود می افزاید. خود ارسار خازن به شکل مقابل می باشد.



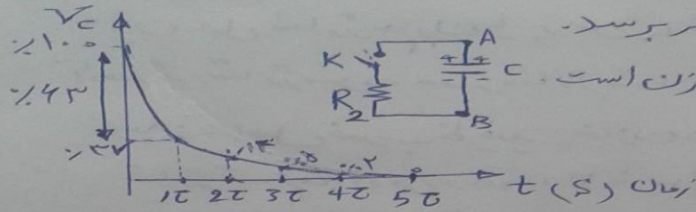
★ مثال: زمان شارژ کامل مدار زیر حساب کنید؟



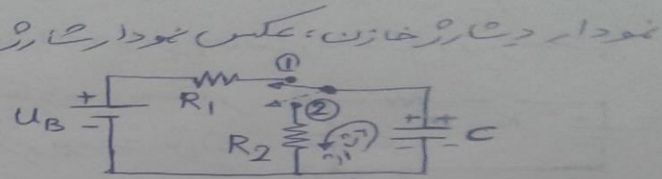
$$\begin{aligned}\tau &= R \cdot C \\ \tau &= 100K \times 100\mu F \\ \tau &= 100 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6} \\ \tau &= 10^4 \times 10^{-2} = 10^2 = 100 \text{ ثانیه} \\ 5\tau &= 5 \times 100 = 500 \text{ ثانیه} \end{aligned}$$

★ دشارژ خازن: هرگاه دوسر خازن شارژ شده را به هم وصل کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن با یک جرقه شدید از بین می رود و اصطلاحاً خازن تخلیه یا دشارژ می شود. این عمل گاهی باعث عیوب شدن خازن می شود.

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



شکل (۳۱)



شکل (۳۲)

★ 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! دستگاه مولتی متر (به معنی چندگانه سنج) می د. نوع یک کمیتی آن نیز در بازار وجود دارد.

۱- دستگاهی که مقدار مقاومت را بر حسب اهم (H) می سنجید 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 سیم مثبت و منفی ندارد.

۲- دستگاهی که مقدار جریان مدار را بر حسب آمپر (A) یا میلی آمپر می سنجید 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 دارد 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 روی 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 سنجید 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.