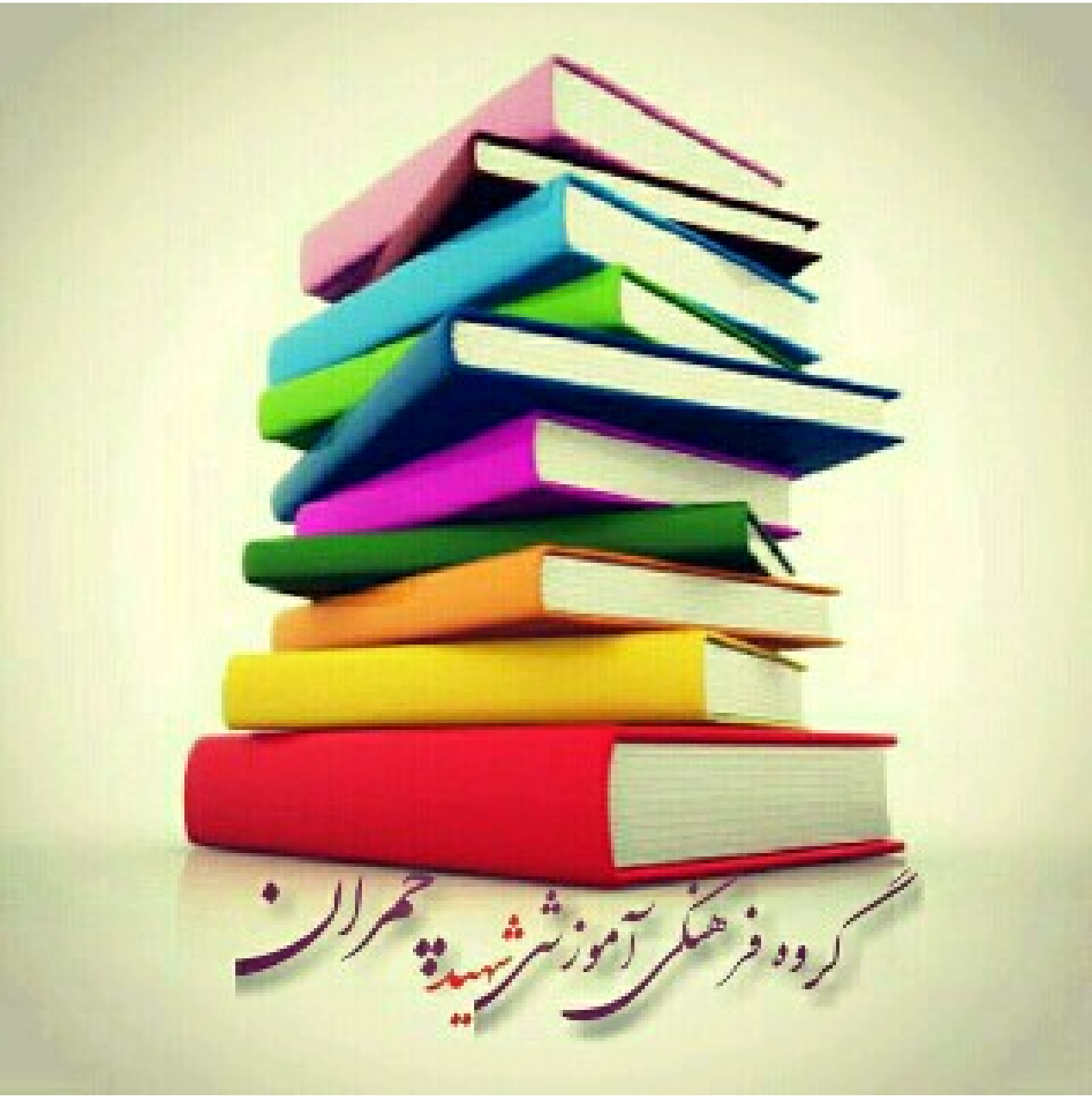

گروه فرهنگی آموزشی شهید چمران

بسمه تعالی

گروه فرهنگی آموزشی شهید چمران

برای دریافت سایر جزوات اساتید برتر عضو کانال تلگرامی ما باشید

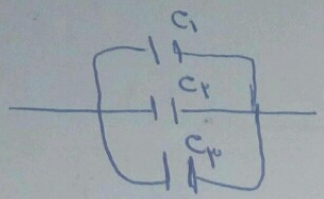
بهترین ها با ما

@Konkurchamran

روش های تست زنی خازن و جریان الکتریکی

خازن: به هم بستن خازن ها
- (۱) موازی یا استعلامی
- (۲) سری یا متوالی

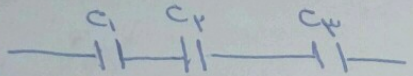
ظرفیت معادل: موازی:



$C_T = C_1 + C_2 + C_3$

$C_T > C_1$ و C_2 و C_3

ظرفیت معادل: سری یا متوالی:



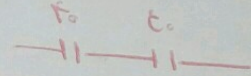
(سری) $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

روش سریعی

$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ ✗

روش تستی

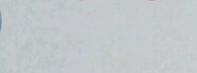
برای n خازن مشابه سری $C_T \rightarrow C_T = \frac{C}{n}$



$C_T = \frac{C}{2} = 20$

برای دو خازن سری یا متوالی غیر مشابه

اعداد معروف



$C_T = 2$

۲ و ۶ $\rightarrow C_T = 2$

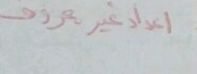
۳ و ۶ $\rightarrow C_T = 2$

n و $2n \rightarrow C_T = n$

$n=2$: ۴ و ۱۲ $\rightarrow$ ۴

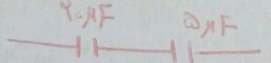
$n=3$: ۹ و ۱۸ $\rightarrow$ ۶

اعداد غیر معروف



$C_T = \frac{\text{بزرگتر}}{n+1}$

n: بزرگی

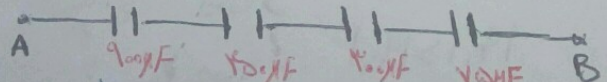


$n = 4$

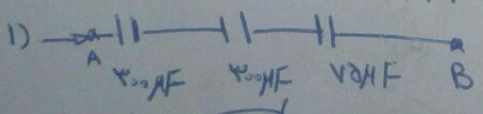
$C_T = \frac{20}{4+1} = 4 \Rightarrow C_T = 4\mu F$

$C_T < C_1$ و C_2 و $C_3 \Rightarrow C_T = 4 < 20$ و 5

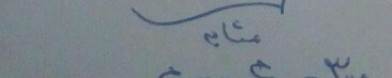
$C_{TAB} = 60\mu F$



$\frac{900}{2+1} = 300\mu F$



$C_T = \frac{C}{n} = \frac{300}{2} = 150$



$C_T = \frac{150}{2+1} = 50\mu F$

۱) ۵۰

۲) ۱۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۳۰۰

روش دگرینی:

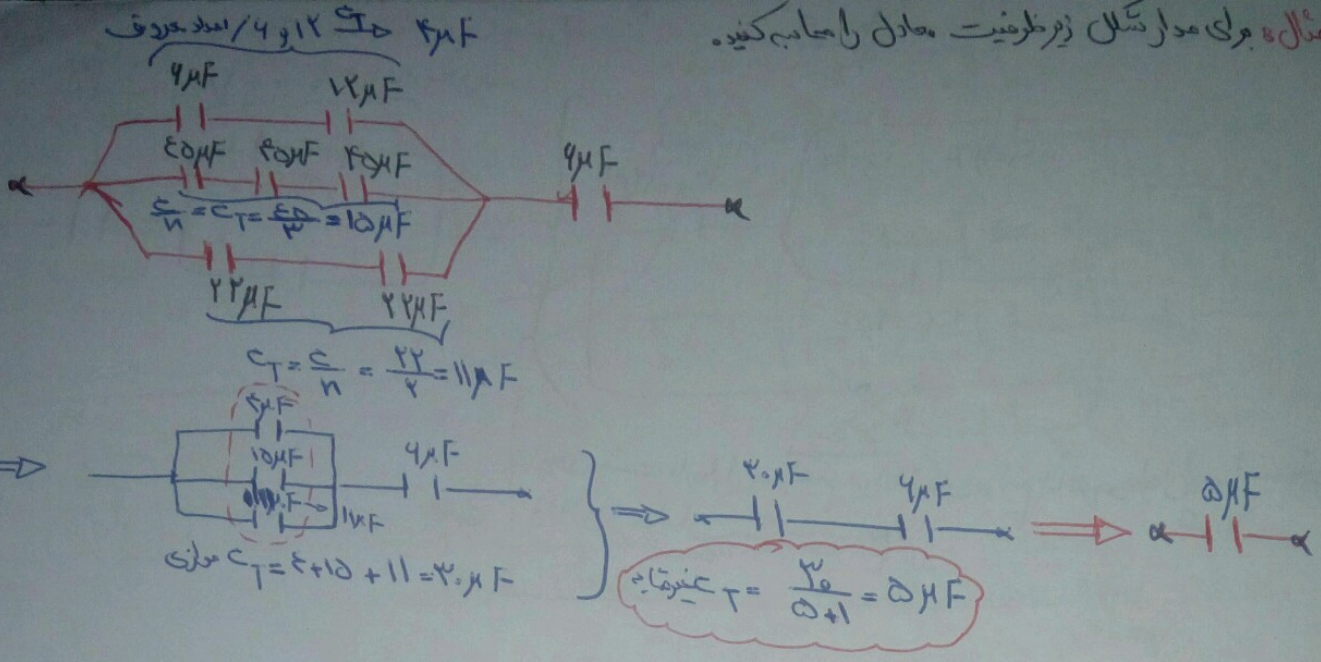
C_T دو خازن‌های سری یا متوالی $< C_1$ و C_2 و C_3

$C_T < 900$ و 450 و 300 و 75

روش دگرینی ۲ و ۳ و ۴ ✗

روش دگرینی ۱ درست است.

مثال: برای مدار شکل زیر ظرفیت معادل را محاسبه کنید.



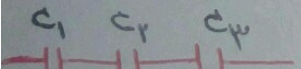
نکته:

در مورد خازن‌های موازی: ولتاژها (V) باهم برابرند ولی بارها (q) باهم برابر نمی‌باشند. (هر ظرفیت بیش بار بیشتر / هر ظرفیت کم بار کمتر)

((یارو مرا اسلاح کرد ایها)) ⟸ (عجالت رو دقیق مطالعه کن)

در مورد خازن‌های سری یا متوالی: (Q) ولتاژها باهم برابر نبوده ولی بارها (q) باهم برابری باشند.

* تکنیک توزیع بار در مدارهای خازنی بدون استفاده از فرمول !!



$q_1 = q_2 = q_3 = q_T$

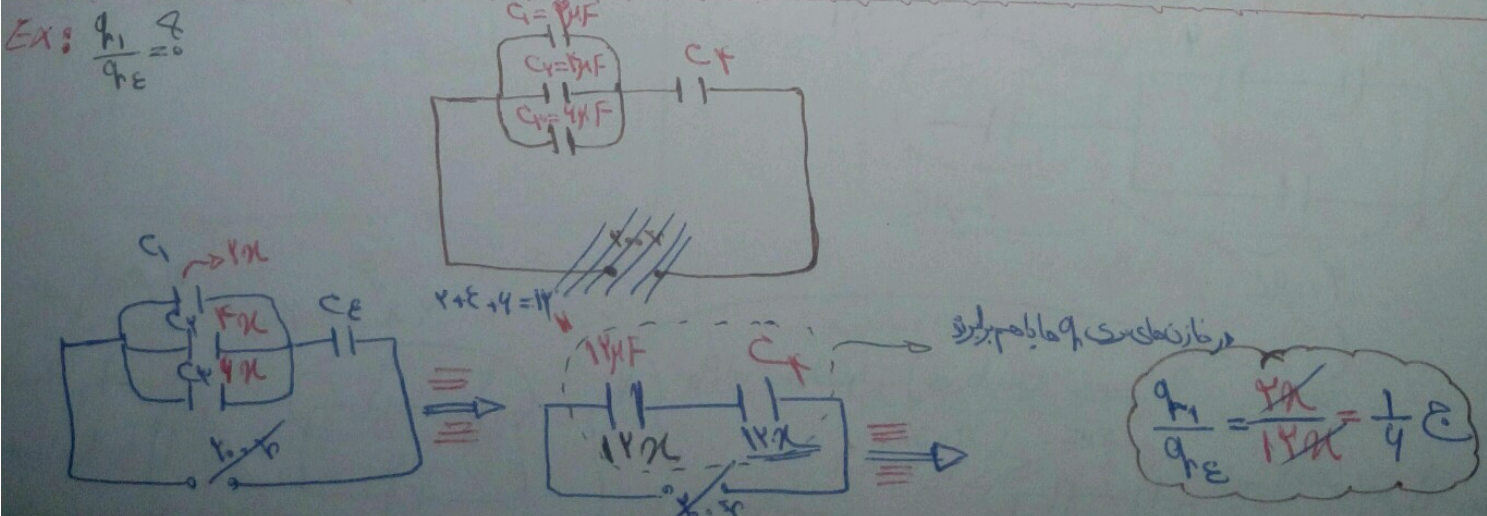
① تنها انواع خازن‌های موازی برویم «q»

② باید توجه کنیم که در هر شاخه از خازن‌های سری باید فقط یک خازن داشته باشیم.

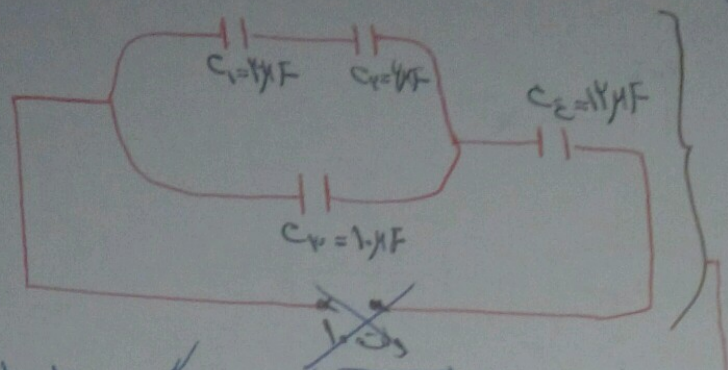
③ اگر با چند سری از خازن‌های موازی مواجه شدیم آن سری را انتخاب می‌کنیم که جمع ظرفیت شاخه‌هایش (نه تعداد خازن‌هایش) از بقیه بیشتر است.

④ معرفی شاخه: تعداد ظرفیت‌ها که احتمالی می‌دهیم تا با خازن یا خازن‌های سری ظرفیت شاخه بدست آید.

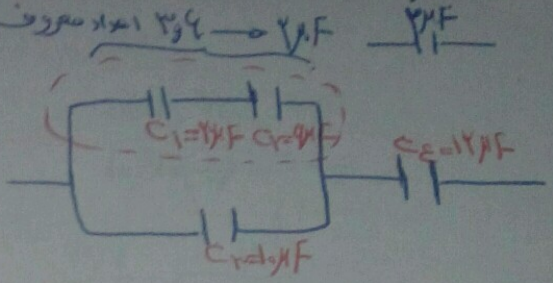
Ex: $\frac{q_1}{q_4} = ?$

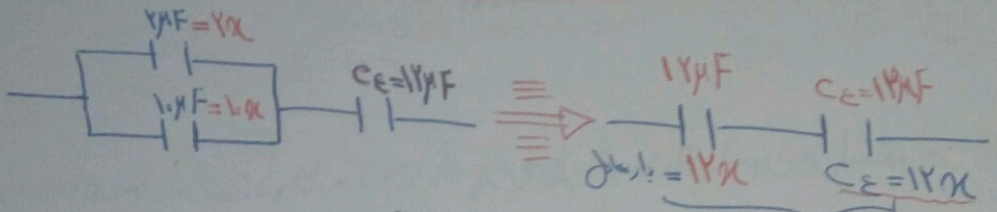


مثال: مثبت بار ذخیره شده در خازن C_2 و خازن C_3 چقدر است؟ $\frac{q_2}{q_3}=?$



چون مثبت بارهای q_2 و q_3 را میخواهیم پس لازم نیست کار کنیم لذا مجموعه‌ها را هر جا خواستیم میتوانیم ساده‌تر در معادلات مشترک در نظر بگیریم.

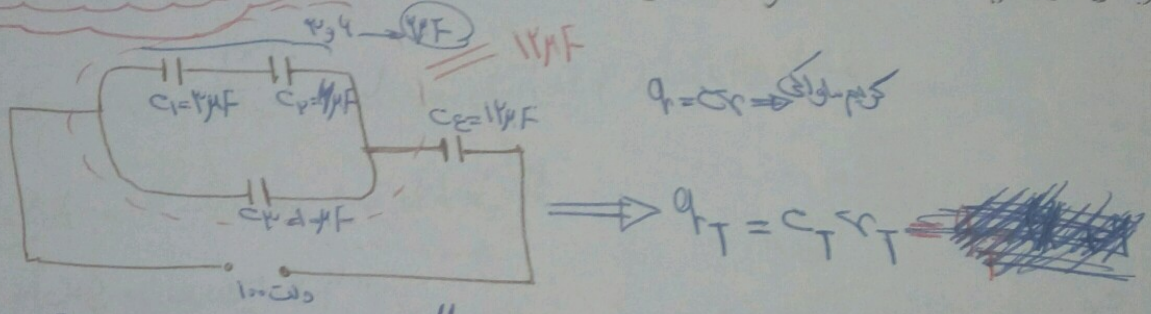




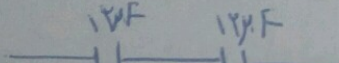
q_2 و q_3 هایی برابرند $\Leftarrow$ سری و متوالی اند $q_3=12x$

$$\frac{q_2}{q_3}=\frac{2x}{12x}=\frac{1}{6}$$ ج

سوال: اگر در مثال فوق بار تک تک خازن‌ها را میخواستیم چه جوابی میدادید؟

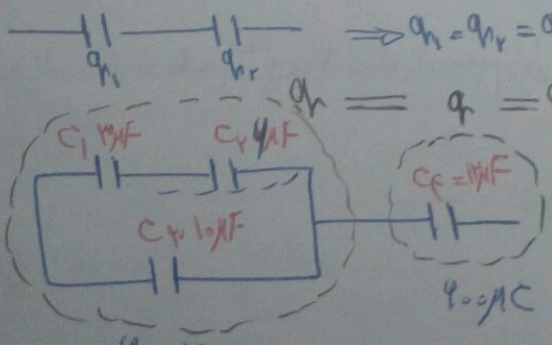


$$\Longrightarrow q_T=C_T V_T$$



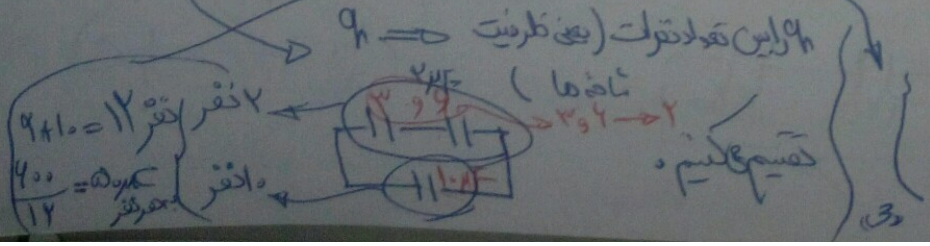
$$C_T=\frac{12}{2}=6\mu F$$

$$q_T=C_T V_T \to q_T=400\mu C$$

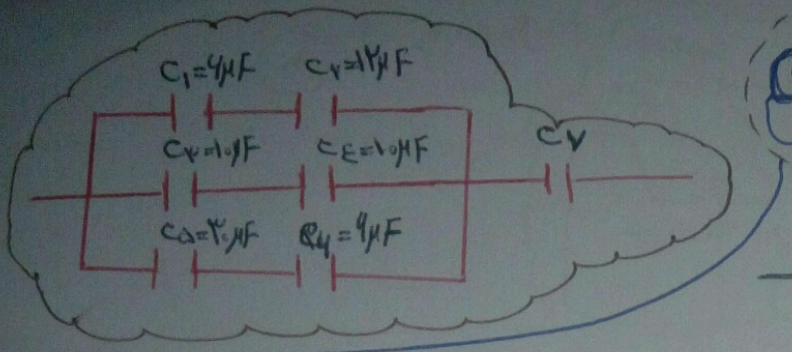


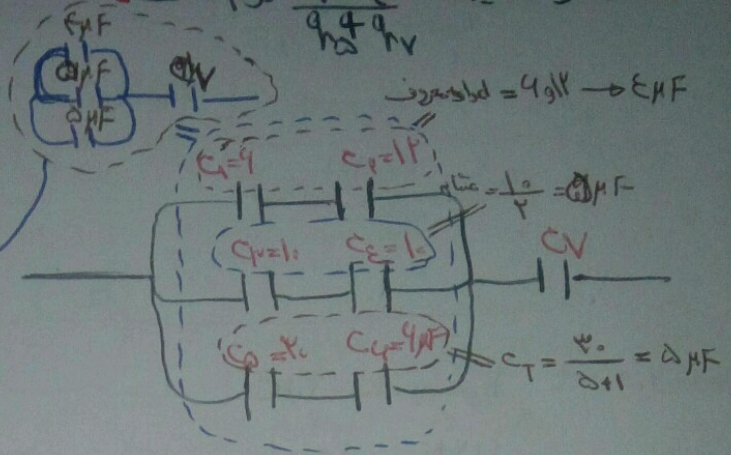
$$\Rightarrow q_1=q_2=q_T$$

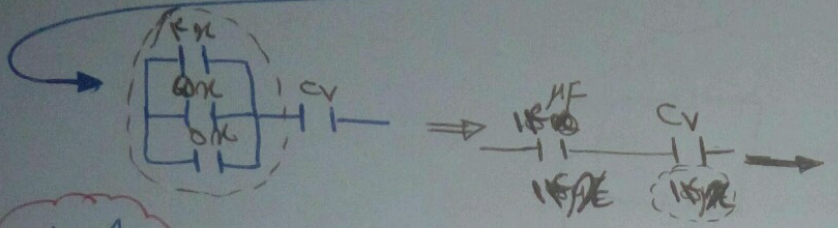
$$q_1=q_2=q_T=q$$



مثال: در مدار شکل زیر نسبت $\frac{q_2+q_4}{q_3+q_7}$ کدام است؟





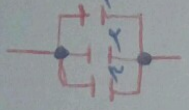


$$\frac{q_2+q_4}{q_3+q_7}=\frac{4\chi+5\chi}{5\chi+15\chi}=\frac{9\chi}{19\chi}$$

جواب $\frac{9}{19}$

تکنیک توزیع ولتاژ با اختلاف پتانسیل در مدارهای خازنی، بدون استفاده از فرمول «Q»

$Q_1=Q_2=Q_3=Q_T$

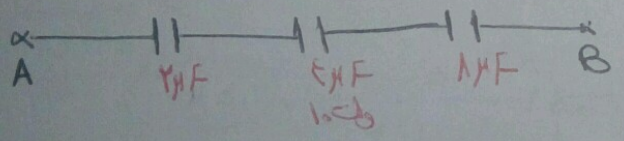


① ابتدا تمام خازن های موازی را به یک خازن تبدیل می کنیم.

② χ را به عنوان ولتاژ دو سر خازنی در نظر می گیریم که ظرفیت آن از همه بیشتر است. (در خازن های سری ظرفیت با ولتاژ رابطه ی عکس دارد)

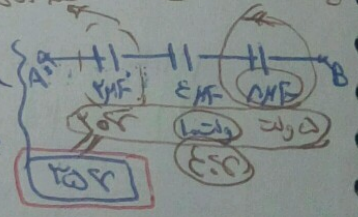
Q ثابت است برای خازن های سری پس $C \downarrow \Rightarrow V \uparrow$

1) EX: $V_{AB}=?$ ولت



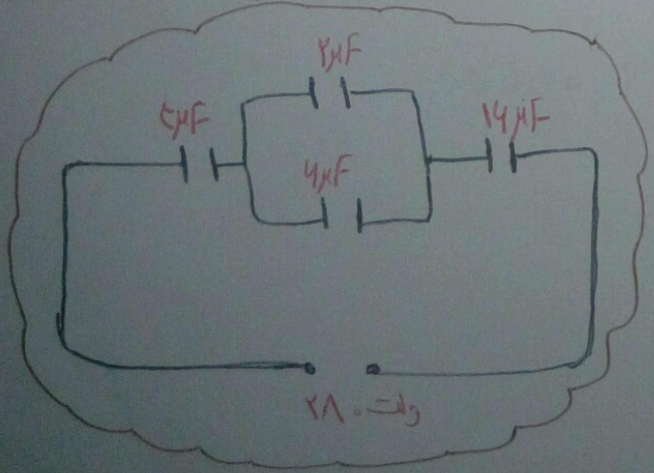
$Q_T=C_T V_T$

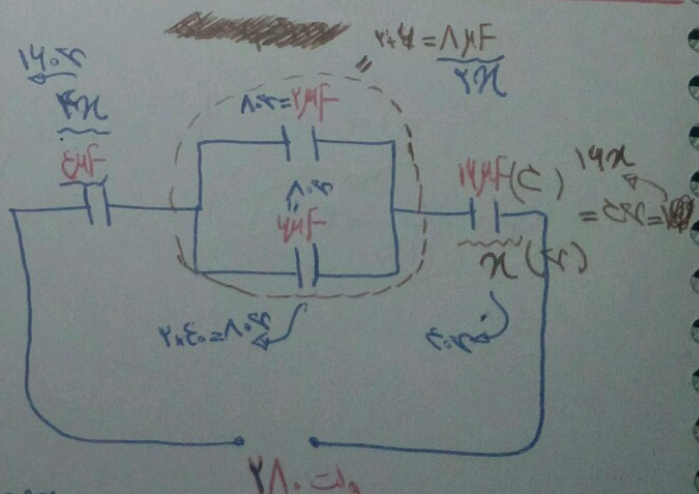
$Q_T=4\times 10=40$ برابر است با



---

2) EX: ولتاژ دو سر هر خازن ها را بدست آورید.

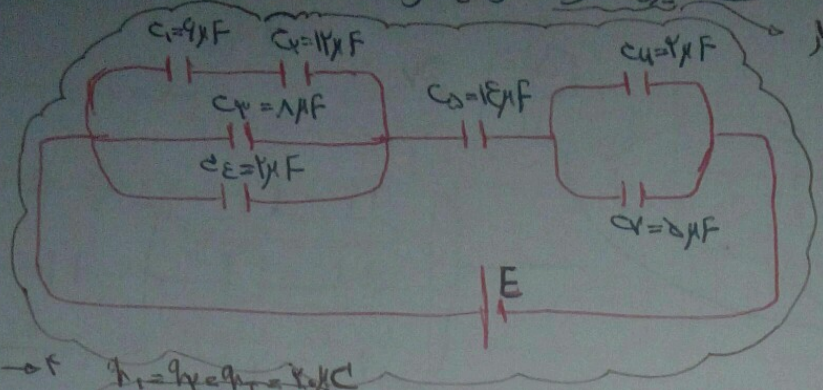




$28\chi=280$

$\chi=\frac{280}{7}=40$ ولت

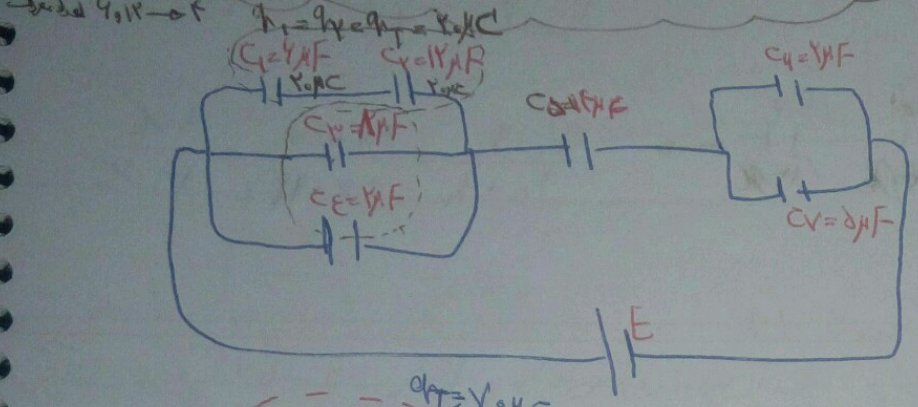
Test ⟸ در مدار زیر بار خازن C_4 برابر $20\mu C$ است، نیروی محرکه‌ی مولد چند ولت است؟

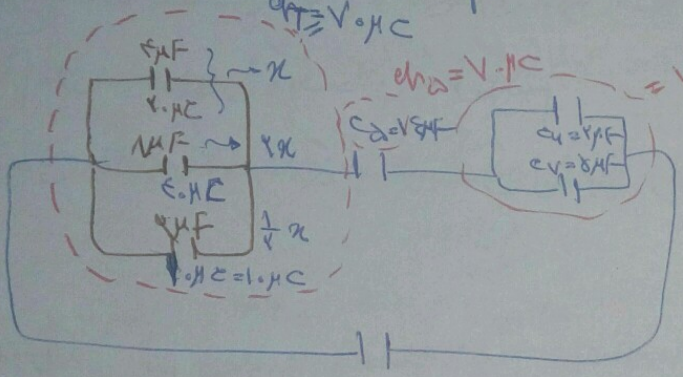


ولتاژ دو سر مولد

(د)

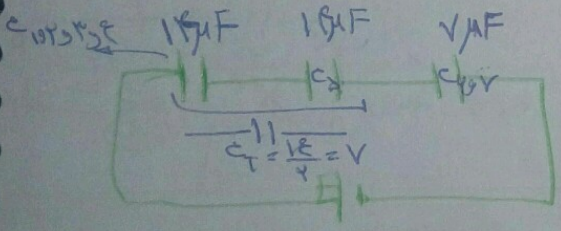
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۴۰





$\Rightarrow q_T=70\mu C$

$C_T=?$ ، $\varepsilon=?$



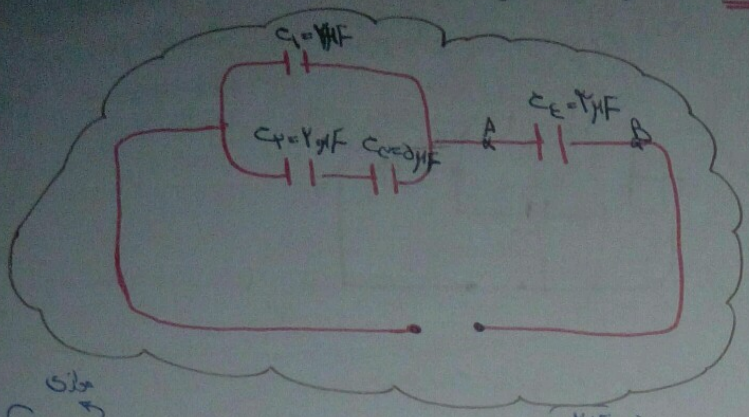
$7\mu F$ $7\mu F$ → $\frac{7}{2}=3.5\mu F$

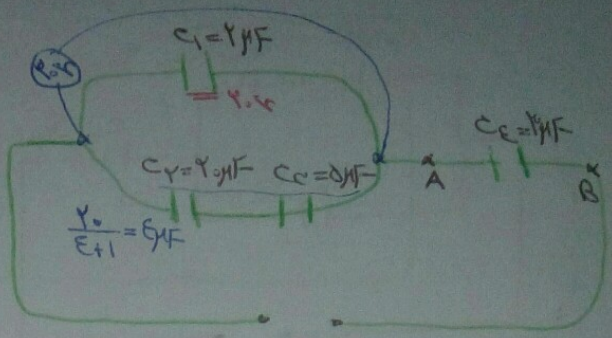
$C_T=43.5\mu F$

$\varepsilon=?$ ، $V_T=?$ ⟶ $q_T=C_T V_T$ ⟶ $70=3.5\times V_T$

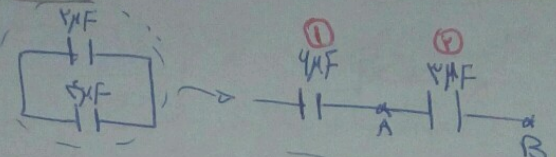
$V_T=\frac{70}{3.5}=20V$

Test = در مدار شکل زیر اگر ولتاژ دو سر خازن $C_1 = 2\mu F$ برابر ۲۰ باشد، ولتاژ بین دو نقطه A و B چند ولت است؟





خازن‌های موازی پادارند $\Rightarrow$ $C_T = C_1 = C_2 = C_3$



$q_T = C_T V_T$

۱) ۲۰

۲) ۴

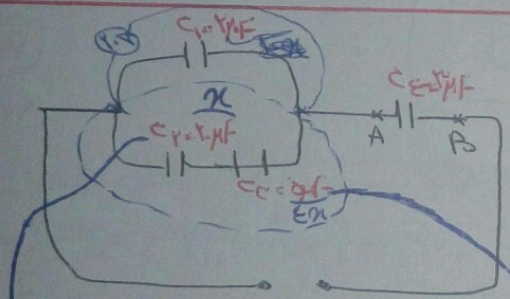
۳) ۵

۴) ۱۰

$q_{①} = 4 \times 20 = 120$ $\rightarrow$ $q_{②} = 120$

$120 = 2 \times V_{AB}$ $\rightarrow$ $V_{AB} = \frac{120}{2} = 60$

نکته: خازن‌های سری یا متوالی چون qها باهم برابرند بین Cها نیز باهم برابر خواهند بود.



پرسش: اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 برابر ۴ ولت است. اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_4 و C_3 را به دست آورید.

$\begin{cases} q_2 = C_2 \times 4 \\ q_3 = C_3 \times 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_2 = 8 \\ q_3 = 12 \end{cases}$

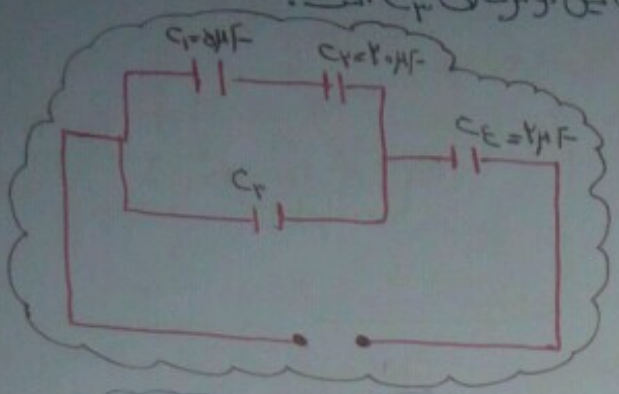
در عملیات به دست آوردن ولتاژ x را از آن خازنی انتخاب می‌کنیم که کمترین از همه بیشتر باشد چون خازن‌های موازی همواره اعداد کمتری دارد.

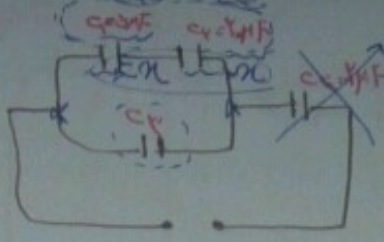
$q_1 = q_4 = 5x = 20 \Rightarrow x = 4$

xها باهم برابرند چون هم بزرگند.

Test (تجربی ریاضی سال ۱۳۹۳ داخل کشور)

در مدار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_3 است؟





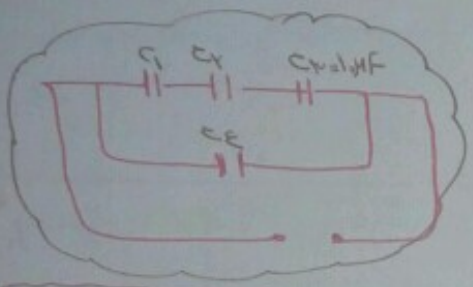
۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) $\frac{۱}{۵}$
۳) $\frac{۲}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

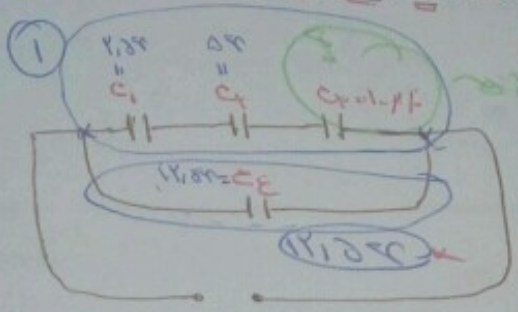
$\frac{V_{C_1}}{V_{C_2}} = ?$

$\frac{V_{C_2}}{V_{C_3}} = \frac{۴}{۵} = \frac{۴}{۵}$

Test - (ابراری خارج از کشور - ۹۳ ریاضی)

در مدار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌های C_1 و C_2 و C_3 به ترتیب ۲٫۵ و ۵ و ۱۲٫۵ ولت باشد، اگر ظرفیت معادل مدار برابر ظرفیت خازن C_T باشد، C_3 چند میکروفاراد است؟





$۲٫۵ + ۵ + ۵ = ۱۲٫۵$

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۱۴
۴) ۲۰

if $C_T = C_1 \rightarrow C_3 = ?$

کل بار جمع شده در صفحات پتانسیل دو سر خازن‌های متوالی با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر این خازن‌ها برابر مجموع اختلاف پتانسیل کل مدار می‌باشد.

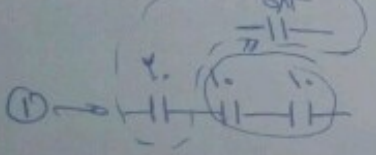
① $\rightarrow q_3$ برابر q_2 $\Rightarrow q_3 = C_3 V_3$

$۱۰ \times ۵ = ۵۰$

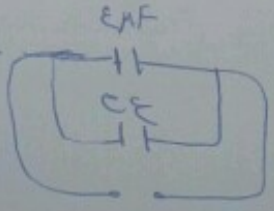
$q_C = q_2 = q_1 = ۵۰\mu C$

$q_2 \Rightarrow ۵۰ = C_2 \times ۵ \rightarrow C_2 = ۱۰\mu F$

$q_1 \Rightarrow ۵۰ = C_1 \times ۲٫۵ \rightarrow C_1 = ۲۰\mu F$

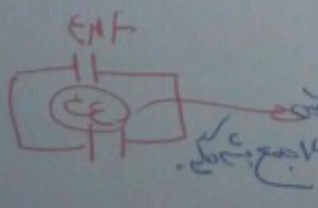


$\frac{۲۰}{۴+۱} = ۴\mu F$



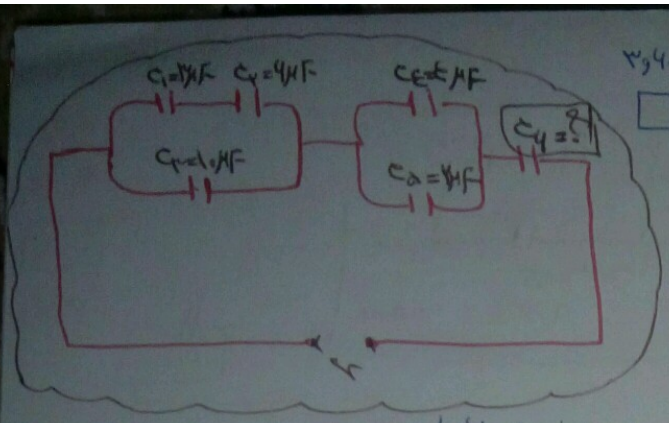
حالت حدی $\Rightarrow$ موازی

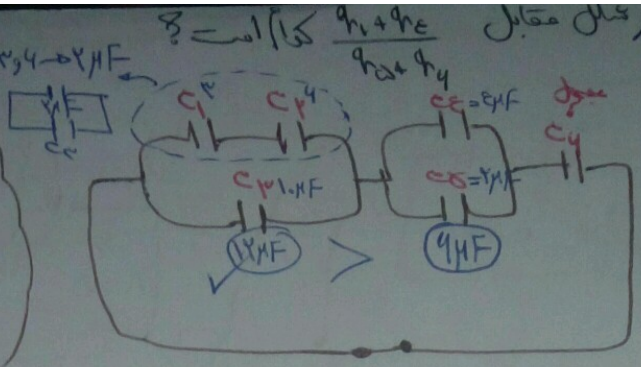
C_T $\Rightarrow$ $C_1 = ۲۰\mu F$



C_3 به اضافه چهار تا ۴ میکرو باهم $= ۱۴$

$C_3 = ۱۴ - ۴ = ۱۰\mu F$



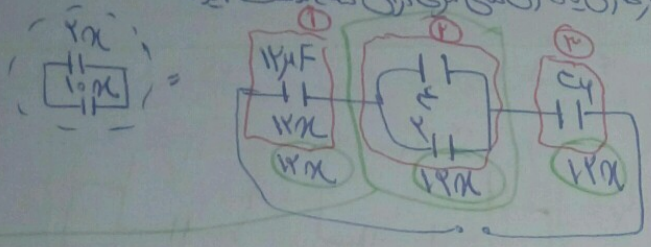


$\frac{q_{C_1}+q_{C_6}}{q_{C_5}+q_{C_4}}$ = در مدار شکل مقابل کدام است؟

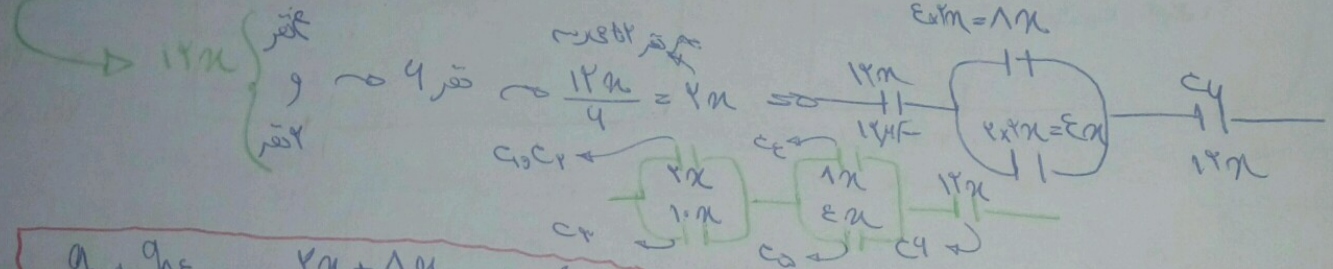
1) $\frac{4}{5}$
2) $\frac{4}{9}$
3) $\frac{4}{3}$
4) $\frac{5}{4}$

گام اول ⇐ اگر با چند دسته از خازن‌های موازی مواجه شدیم، مراغ آن دسته از خازن‌هایی که ظرفیت (یا تعداد خازن‌هایش) از بقیه بیشتر باشد

گام دوم ⇐ هر شاخه، تعداد ظرفیت x اختصاص می‌دهیم تا با خازن یا خازن‌های سری در آن شاخه برسیم.

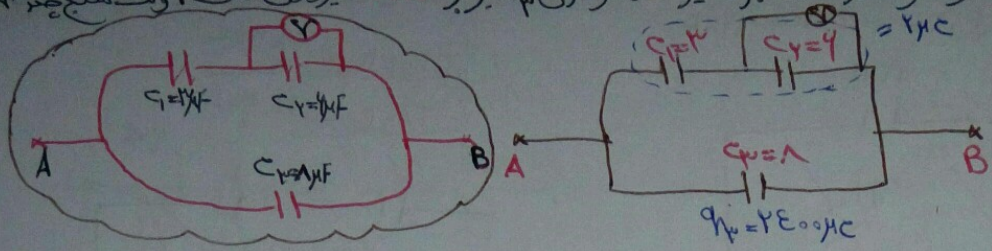


① و ② و ③ سری اند $q_1=q_2=q_3=q_4$



$$\frac{q_{C_1}+q_{C_6}}{q_{C_5}+q_{C_4}} = \frac{2x+8x}{6x+12x} = \frac{10x}{18x} = \frac{5}{9}$$

Test مراپی تبری ۱۱ ← مدار زیر خیلی شده، بار ذخیره شده در خازن C_3 برابر $2400\mu C$ میکروکولن است، ولت سنج چند ولت را نشان می‌دهد.

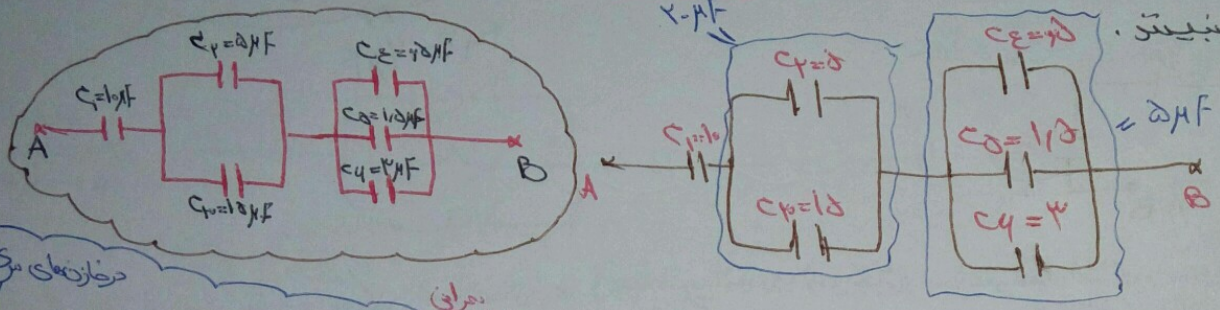


۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

$2\mu F \rightarrow \frac{1}{3}\kappa \Rightarrow \frac{1}{3}\times 2400 = 400\mu C \rightarrow q_2 = C_2 \times V_2 \rightarrow 400 = 4\times V_2 \rightarrow V_2 = 100V$

$C_3=8\mu F \rightarrow \kappa = 2400\mu C$

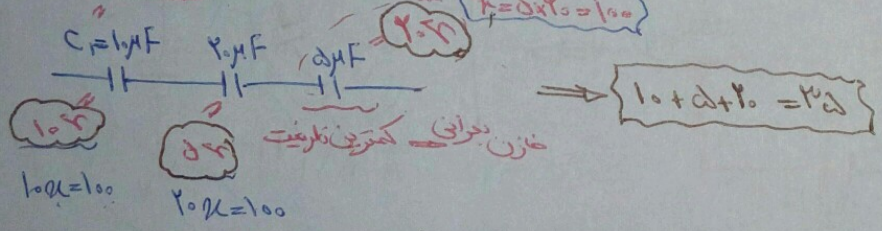
Test ← در مدار شکل زیر اگر بیشترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن ۲۰ ولت باشد، بیشترین ولتاژ اعمالی به دو سر A و B چند ولت باشد که هیچ یک از خازن‌ها آسیب نبیند.



۱) ۱۵
۲) ۱۰
۳) ۳۵
۴) ۳۰

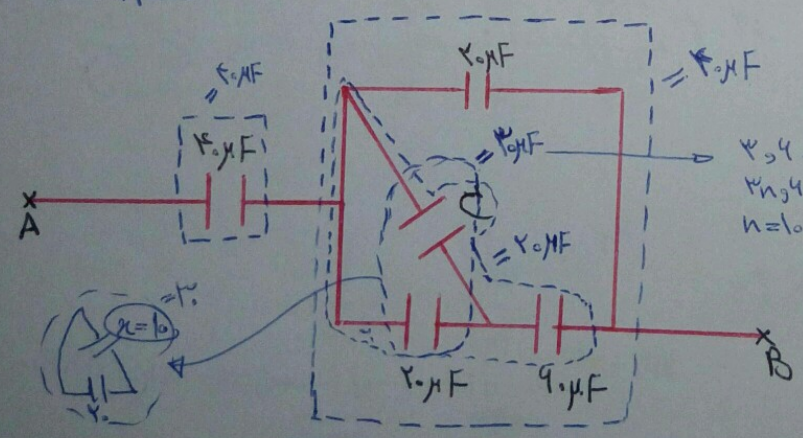
خازن‌های سری
$V_{max} \rightarrow C_{min}$
خازن بحرانی
ظرفیت با ولتاژ نسبت عکس دارد.

خازن بحرانی ← خازنی که بیشترین ولتاژ میان خازن‌های مدار تحمل می‌کند و اگر ولتاژ دو سر آن خازن از همه بیشتر شود، خازنی بسوزد.
قبل از همه می‌سوزد.



Test ← در شکل زیر ظرفیت معادل بین دو نقطه A و B برابر $20\mu F$ است، ظرفیت خازن C چند میکرو فاراد می‌باشد؟

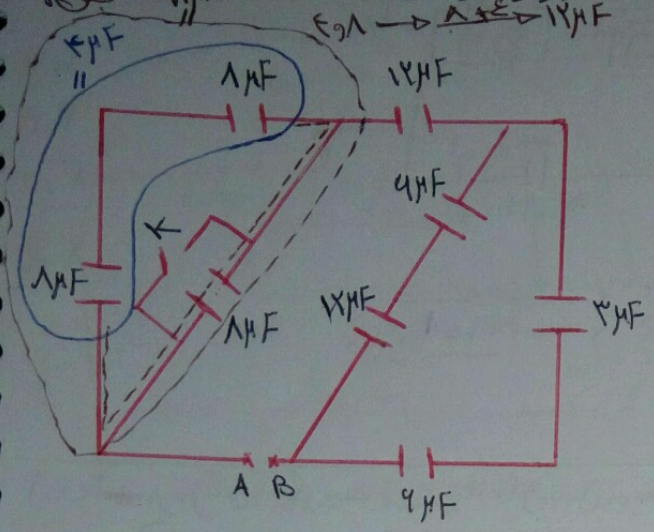
۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۳۰

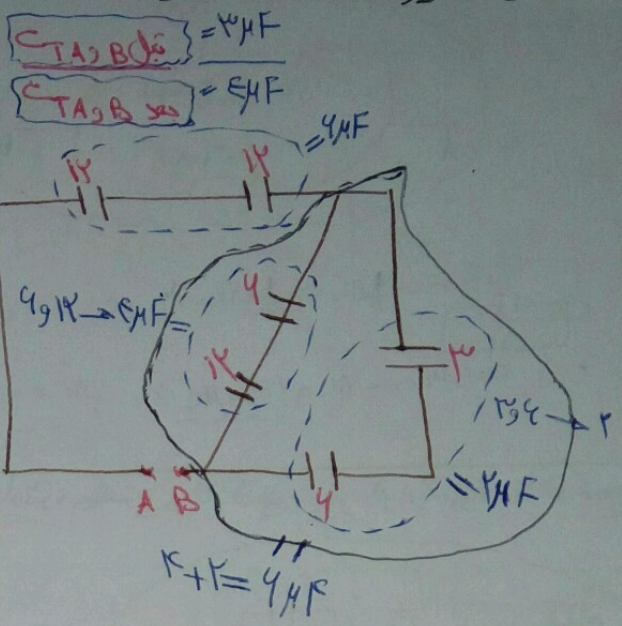


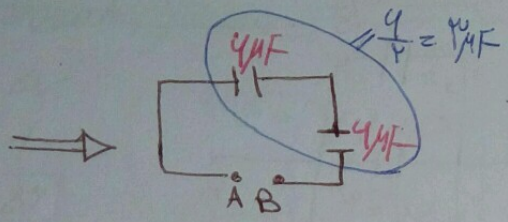
$C=10\mu F$

TeST ← در مدار مثال زیر ظرفیت معادل بین دو نقطه ی A و B قبل از بستن کلید K چند برابر بعد از بستن کلید K است

۱) ۴
۲) ۲
۳) ۴/۳
۴) ۳/۴

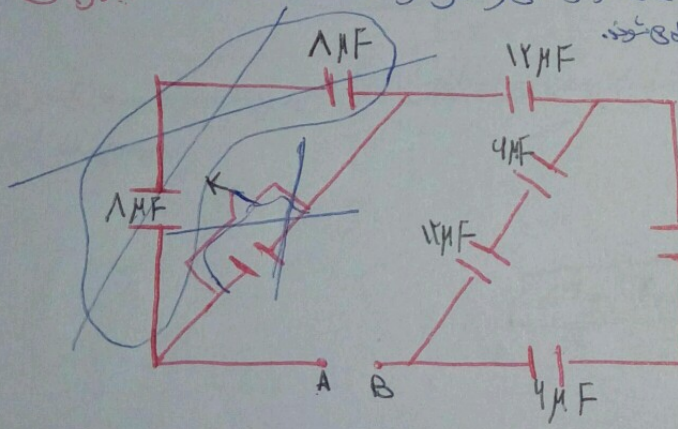


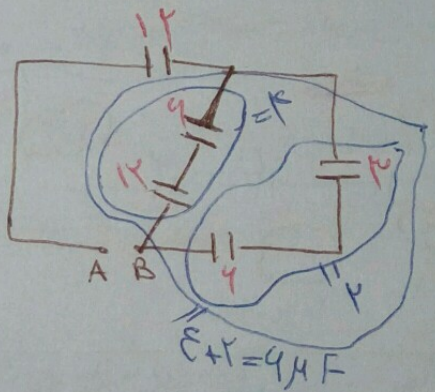


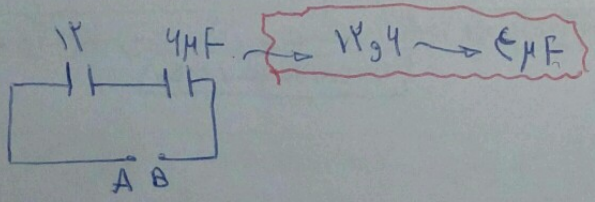


اگر کلید را بسته بودیم خازن اتصال کوتاه شده و تغییری در مدار نخواهد داشت. ⟸ معادل بسته کلید

هم چنین تمام شاخه های موازی با آن خازن نیز اتصال کوتاه خواهند شد.





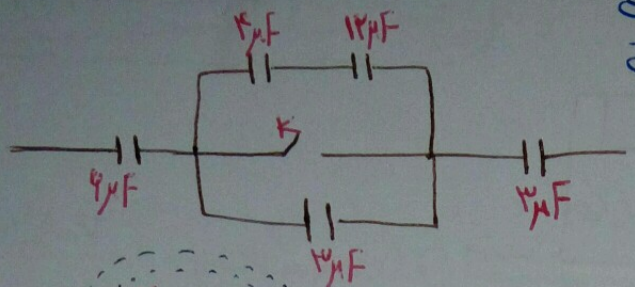


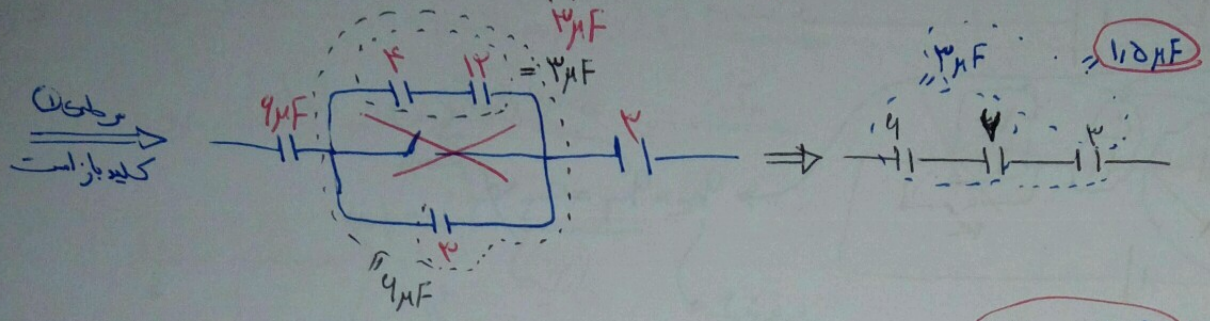
تست ۳۰ = در شکل زیر پس از بستن کلید K ظرفیت معادل مدار چند برابر می‌شود.

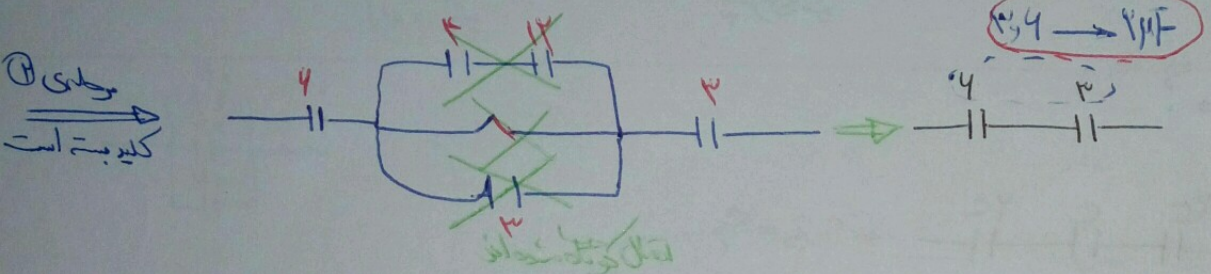
$\frac{C_T \text{ بسته}}{C_T \text{ باز}} = \frac{۲\mu F}{۱/۵\mu F} = \frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینه ۱

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

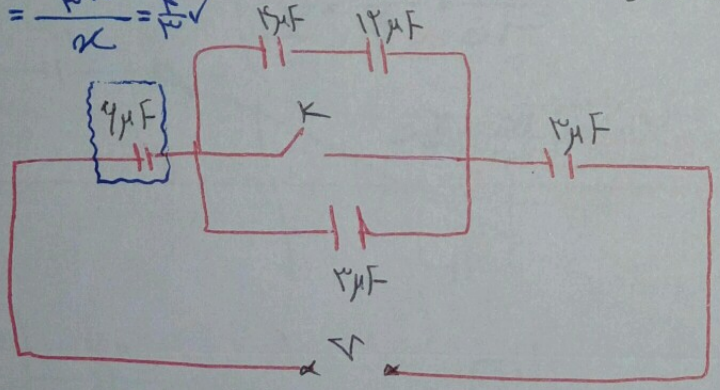


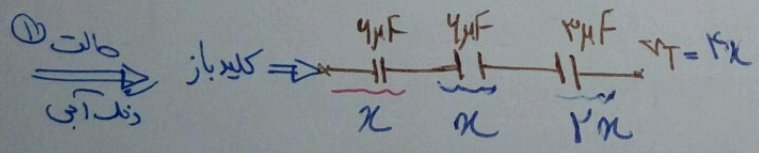


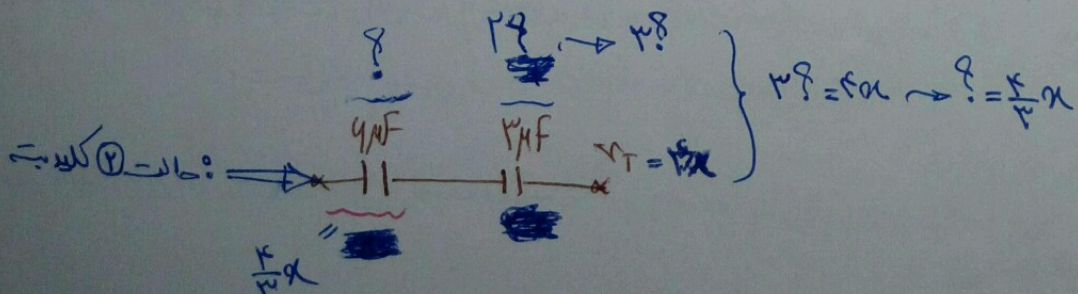


پرسش: در شکل زیر با بستن کلید K اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۶μF چند برابر می‌شود؟

$\frac{\text{بسته } ۶\mu F}{\text{باز } ۶\mu F} = \frac{\frac{۴}{۳}\alpha}{\alpha} = \frac{۴}{۳}$ ✓







نکته: با بستن یا باز کردن K تغییری در منبع یا باتری و اختلاف پتانسیل مدار صورت نمی‌گیرد.

بسمه تعالی

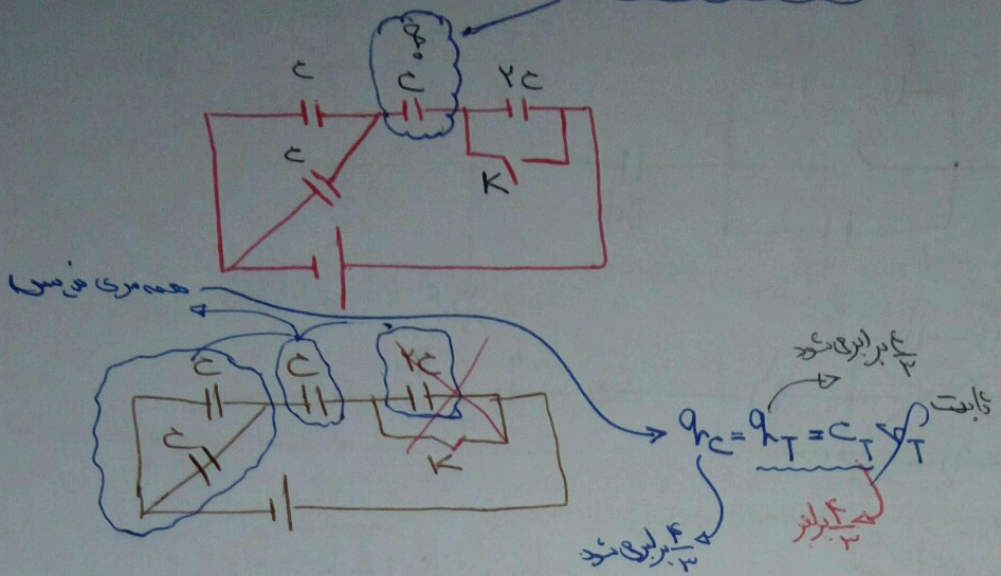
گروه فرهنگی آموزشی شهید چمران

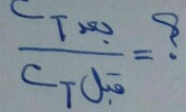
برای دریافت سایر جزوات اساتید برتر عضو کانال تلگرامی ما باشید

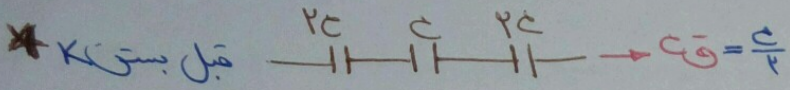
بهترین ها با ما

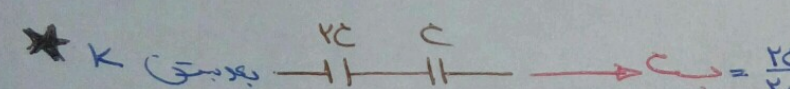
@Konkurchamran

Test= در مدار شکل زیر با بستن کلید K بار خازن C چند برابر می‌شود.









پایان این جلسه

انرژی ذخیره شده در خازن (U)

$$U = \frac{1}{2}qV \text{ (مساحت زیر نمودار)} = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{q^2}{2C}$$

سوال: کجا از کدام رابطه استفاده کنیم.

رمز ⇐ پارامتر مشترک در خازن‌ها در رابطه دارای توان ۲ می‌باشد.

$U \propto C$ ⇐ انرژی با ظرفیت رابطه‌ی مستقیم دارد.

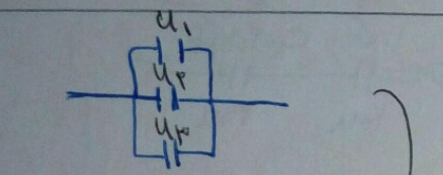
$U \propto \frac{1}{C}$ ⇐ انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد.

مستقیم ⇐ موازی ⇐ $U = \frac{1}{2}CV^2$ ⇐ V‌ها برابر ⇐ موازی

عکس ⇐ سری ⇐ $U = \frac{q^2}{2C}$ ⇐ q‌ها برابر ⇐ سری

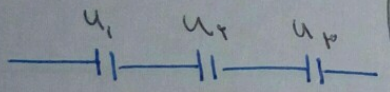
مختلط ⇐ $\frac{1}{2}CV^2$ و $\frac{q^2}{2C}$

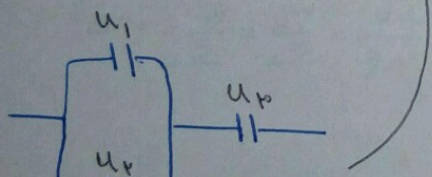
خلاصه:

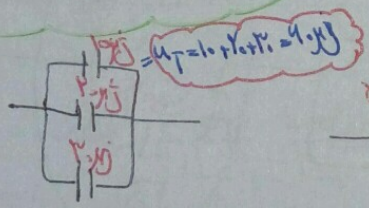


این رابطه‌ی ربطی به نوع اتصال خازن‌ها به هم ندارد.

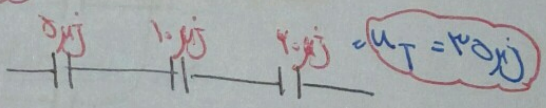
$U_T = U_1 + U_2 + U_3$ ⇐ انرژی ذخیره شده در مجموع خازن‌ها



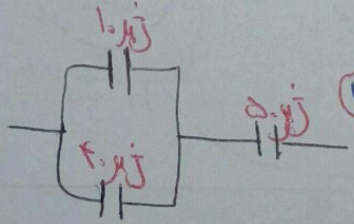




$U_T = 10 + 20 + 30 = 60J$



$U_T = 35J$



$U_T = 100J$

تکنیک توزیع انرژی در مدارهای خازنی بدون استفاده از فرمول!!

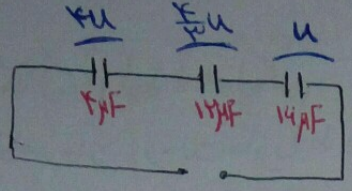
① ابتدا مراغ خازن‌های موازی می‌رویم.

② اگر با چند سری از خازن‌های موازی مواجه شدیم آن سری از خازن‌های موازی را انتخاب می‌کنیم که جمع ظرفیت شاخه‌هایش (انتهای خازن‌هایش) از بقیه بیشتر است.

③ اگر در شاخه‌ای از خازن‌های موازی با چند خازن سری یا متوالی مواجه شدیم، اشکالی ندارد، اتفاقاً مراغ خازنی می‌رویم که دارای ظرفیت بیشتری است و انرژی آن را U در نظر می‌گیریم.

مثال $U_T = 0,۳۸\mu J$

$U_{12\mu F} = ?\ \mu J$



در خازن‌های سری انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد.

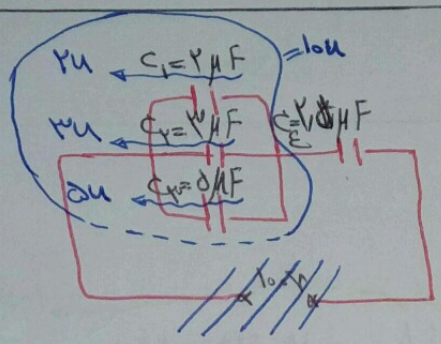
$U_T = 4U + \frac{3}{2}U + U = \frac{15+3}{3} = \frac{19}{3}U$

$0,۳۸ = \frac{19U}{3} \Rightarrow \frac{3U}{100} = \frac{2}{100} \Rightarrow U = 0,04\ \mu J$

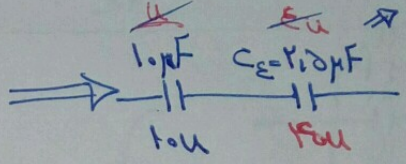
$U_{12\mu F} = \frac{4}{10} \times \frac{3}{2} = \frac{12}{20} = \frac{4}{10} = 0,۱۰۸\mu J$

Ex $\Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = ?$

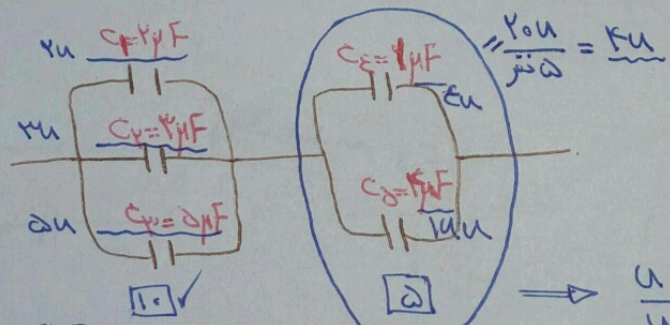
$\frac{2K}{4K} = \frac{1}{2} = 0,05$



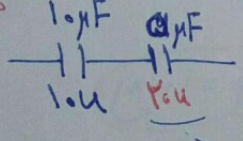
انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد. (در خازن‌های سری)



Ex: $\frac{U_4}{U_2} = ? \frac{3K}{4K} = \frac{3}{4}$

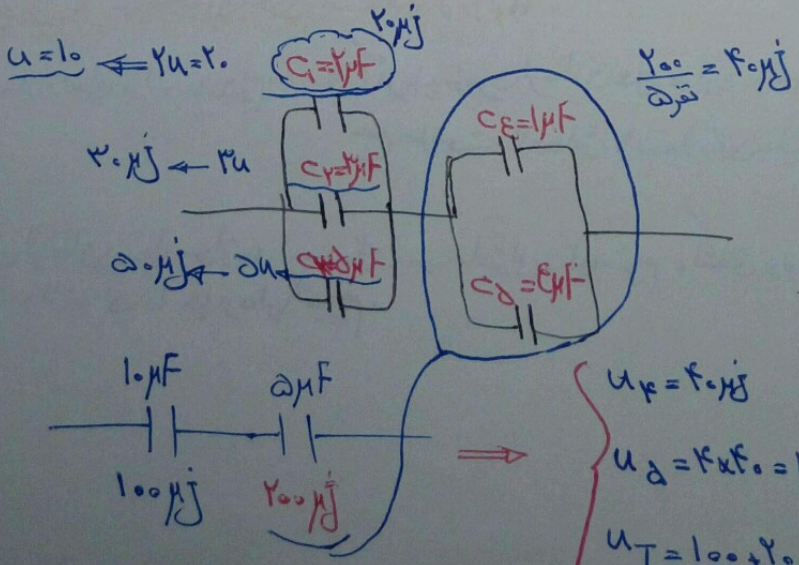


انرژی با ظرفیت خازن‌های سری نسبت عکس دارد.

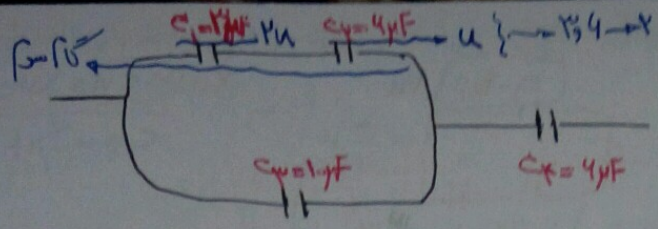


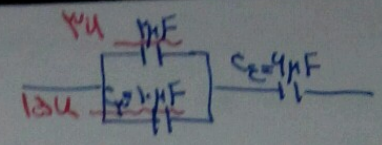
$\frac{U_4}{U_5} = \frac{3}{4} = 0,۷۵$

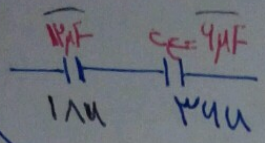
Ex: if $U_1 = 20\mu J \Rightarrow U_T = ?\ \mu J$ (۵ خازن)



Ex: $\frac{U_2}{U_4} = ?$



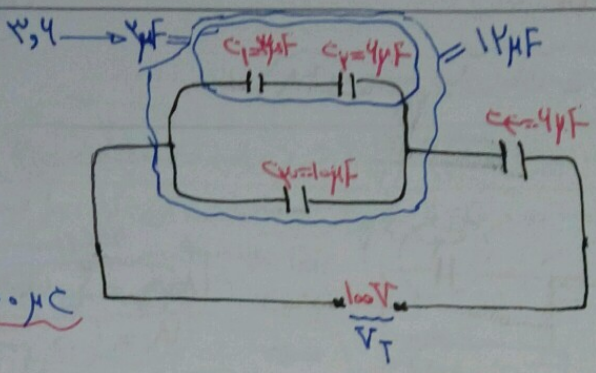




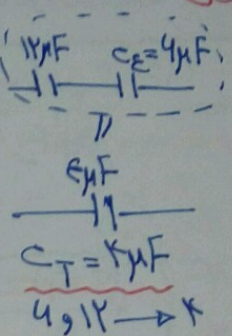
$$\frac{U_2}{U_\varepsilon} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

Ex $\Rightarrow$ $q_T = ?\mu C$

$U_T = ?\mu J$



سوال $\Leftarrow$



$\mu C \quad \mu F$

$$q_T = C_T V_T = 4 \times 100 = 400\mu C$$

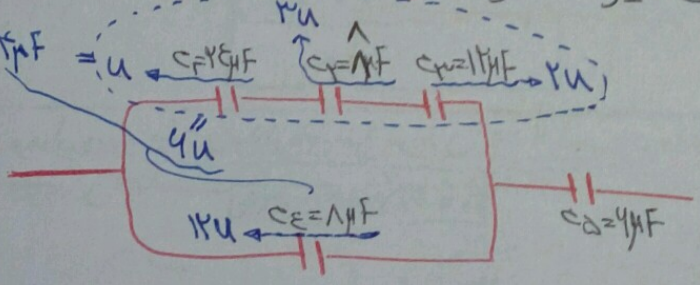
$$U_T = \frac{1}{2} C_T V_T^2 = \frac{1}{2} \times 4^2 \times (100) = 20000\mu J = 2 \times 10^{-2} = 0.02J$$

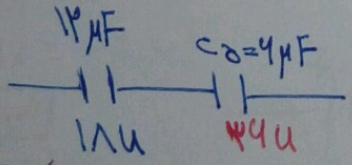
$\mu J \quad \mu F$

سوال $\Leftarrow$ در مدار شکل زیر انرژی ذخیره شده در خازن C_ε چند برابر انرژی ذخیره شده در خازن C_5 است؟

Test $\Leftarrow$

$$\frac{U_{C_\varepsilon}}{U_{C_5}} = \frac{12U}{36U} = \frac{1}{3}$$





1) $\frac{1}{2}$
2) $\frac{1}{3}$
3) $\frac{1}{5}$
4) $\frac{1}{9}$

سوال: اگر درست قبل انرژی ذخیره شده، در مجموع خازن‌ها برابر $1080\mu J$ باشد، انرژی ذخیره شده در تک تک خازن‌ها را گزارش کنید.

$U_T = 1080\mu J$

$U_T = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5$

$U_T = 54U \longrightarrow 1080 = 54U \longrightarrow U = \frac{1080}{54} = U = 20\mu J$

$U_1 = 20\mu J$

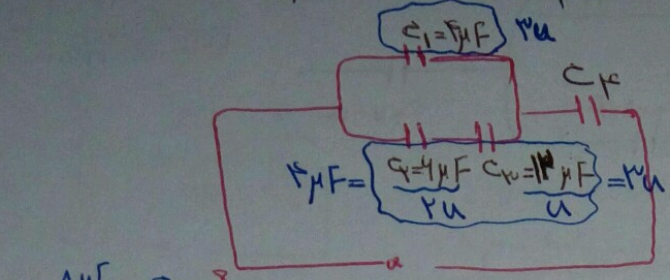
$U_2 = 3 \times 20 = 60\mu J$

$U_3 = 2 \times 20 = 40\mu J$

$U_4 = 12 \times 20 = 240\mu J$

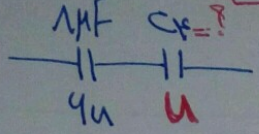
$U_5 = 27 \times 20 = 540\mu J$

TeST = در مدار مثکل زیر اگر انرژی خازن C_2 دو برابر انرژی خازن C_4 باشد، C_4 چند μF است؟



$U_{C_2} = 2U_{C_4}$ ، $2V$ ، V

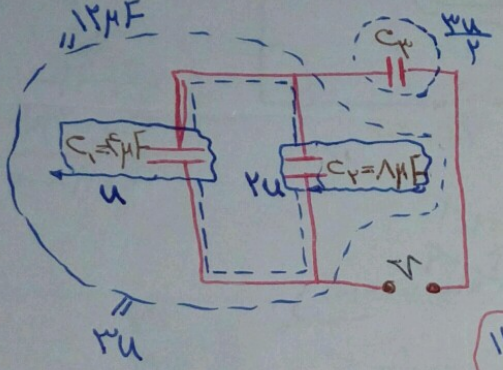
$C_4 = ?\mu F$



خازن‌های سری، انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد ⟹ ۴۸

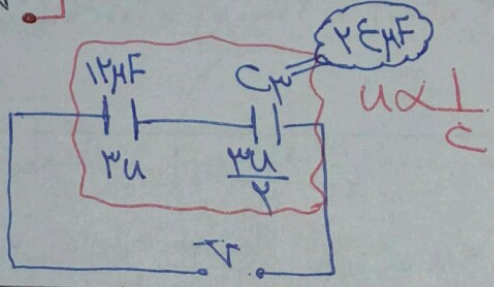
۹۴ (۱)
۱۰۸ (۲)
۲۶ (۳)
۴۸ (۴)

TeST سراسری تجربی ۹۳ ⟸ در مدار روبه‌رو اگر انرژی ذخیره شده در خازن C_1، $\frac{2}{3}$ انرژی ذخیره شده در خازن C_3 باشد، ظرفیت خازن C_3 چند μF است؟



$\frac{U_{C_1}}{V} = \frac{2}{3}U_{C_3}$

$U_{C_3} = \frac{3V}{2}$



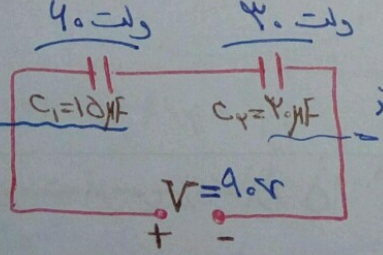
$U \propto \frac{1}{C}$

۶ (۱)
۱۲ (۲)
۱۸ (۳)
۲۴ (۴)

TeST سراسری ریاضی ۹۳ ⟸ در مدار روبه‌رو بیشترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن ۹۰ ولت است، بیشترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموع این دو خازن ذخیره کرد، چند mJ است؟

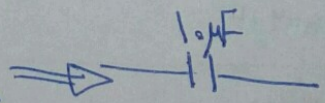
$q_{max} = 2 \times 10^{-2} = 20mC$

$q_T = C_T V_T = 900$



خازن جلو / چون ظرفیتش از همه کمتر است (خازن‌های سری)

۲۰ برابر دو تا ۱۰



$U_T = \frac{1}{2}C_T V_T^2 \rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \times 81 = 405mJ$

۲۰۵ (۱)
۲۶ (۲)
۴۰۵ (۳)
۴۴ (۴)

Test آموزشی تجربی -91 ⇐ در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن C_1 برابر ۱۵۰ ژول و بار ذخیره شده در خازن C_2 برابر ۲۰ میکروکولن است، C_2 چند میکروفاراد است.

$U_{C_1} = 150\,J$

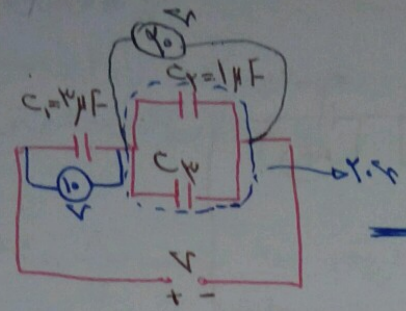
$q_{C_2} = 20\,\mu C$

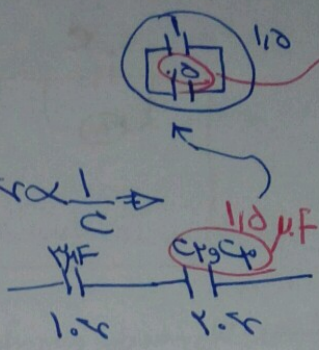
$U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times V^2$

$150 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times V^2$

$\rightarrow V^2 = \frac{150}{10^{-6}} \Rightarrow V = 10^4\,V$

$q = CV \rightarrow 20 = 1 \times V \rightarrow V = 20\,V$

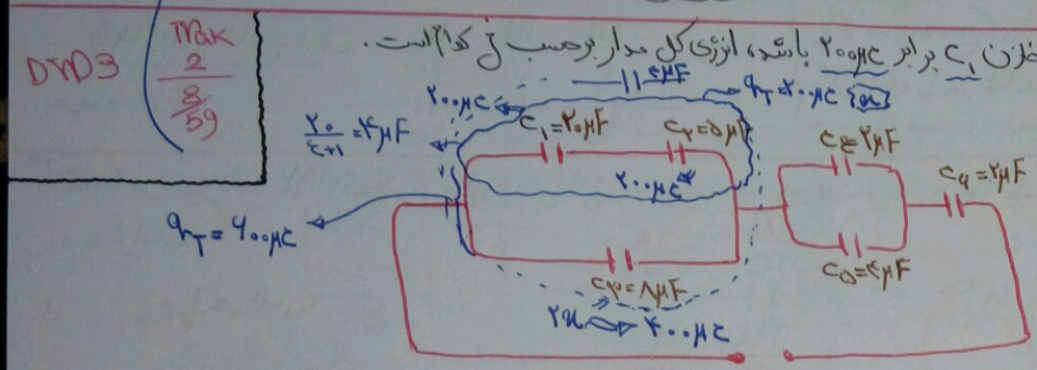


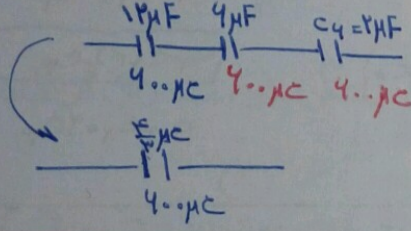


الف) ۱۵۰
ب) ۱
ج) ۱۵
د) ۲

DYD3 Mak 2/8/59

Test = در مدار شکل زیر اگر بار ذخیره شده در خازن C_1 برابر ۲۰۰ میکروکولن باشد، انرژی کل مدار برحسب ژول کدام است.





برحسب $q_T = 400\,\mu C$ ژول $U = \frac{q_T^2}{2C_T} = \frac{(400 \times 10^{-6})^2}{2 \times \frac{12}{11} \times 10^{-6}} = 13.5 \times 10^{-2}\,J$

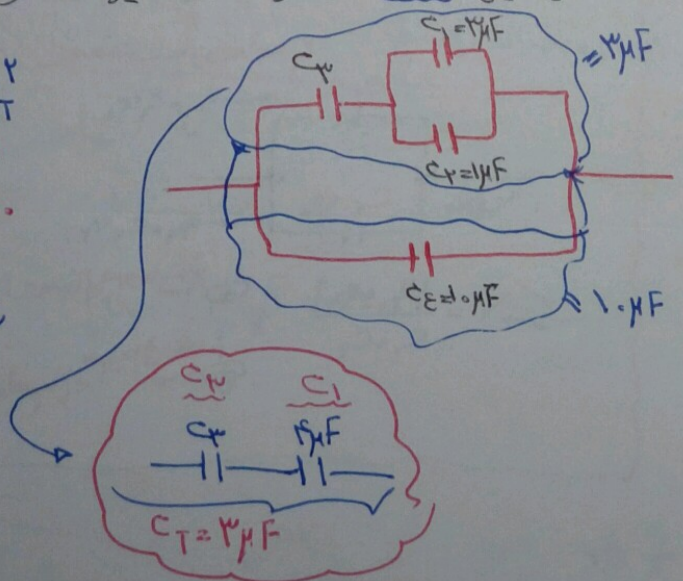
الف) 12×10^{-2}
ب) 13×10^{-2}
ج) 10.5×10^{-3}
د) 48×10^{-3}

Test = ظرفیت خازن C_2 چقدر باشد که اگر مجموعه به اختلاف پتانسیل ۱۰ ولت وصل شود، انرژی ذخیره شده در مجموع خازن‌ها برابر ژول ۴۵۰ باشد.

$U_T = \frac{1}{2}C_T V_T^2$

$450 = \frac{1}{2}C_T \times 100$

$C_T = 12\,\mu F$



الف) ۳μF
ب) ۱۲μF
ج) ۱۳μF
د) ۱۵μF

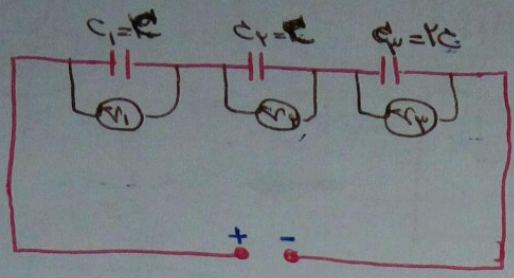
نکته: C_T (سری) $= \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$2.4 \rightarrow \frac{10}{2.5} = 4\,\mu F$

$3 = \frac{4C_3}{4 + C_3} \rightarrow 12 + 3C_3 = 4C_3$

$C_3 = 12\,\mu F \Leftarrow 12 = C_3$

Test = در مدار روبه‌رو، مجموعه‌ی به‌طور متوالی به یک مولد با اختلاف پتانسیل ۲۰ ولت متصل شده‌اند. کدام گزینه درباره‌ی انرژی یا اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها درست است؟ سراسری ریاضی ۹۱



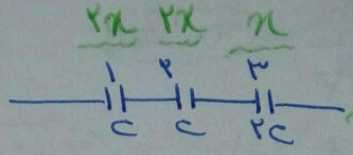
۱) $U_1=U_2=U_3$ ✗

۲) $Q_1=Q_2=\frac{1}{2}Q_3$ ✓

۳) $U_1=U_2=\frac{1}{2}U_3$ ✗

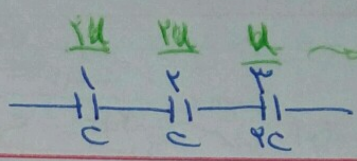
۴) $Q_1=Q_2=\frac{1}{2}Q_3$ ✗

در مورد اختلاف پتانسیل



$V_1=V_2=2V$

در مورد انرژی



$U_1=U_2=2U_3$

یادآوری: در مورد خازن‌های سری، هم ولتاژ و هم انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارند.

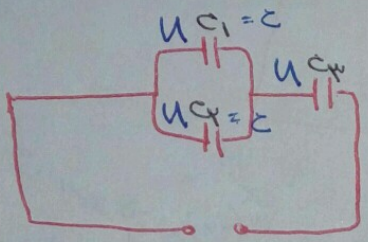
روش ۲

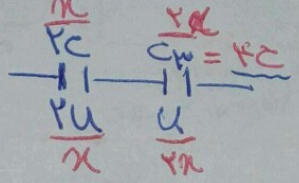
طبق گفته‌ی بالا ۱ و ۲ هم باید ۳ و ۴ درست باشد.

۱ گزینه‌ی صحیح که داریم ✗ و ۳ و ۴

گزینه‌ی ۱ نیز غلط است. زمانی همه‌ی انرژی‌ها با هم برابرند که همه‌ی ظرفیت‌ها با هم برابر باشند.

Test سراسری ریاضی ۱۳۹۲ ⇐ در مدار روبه‌رو انرژی ذخیره شده در هر یک از خازن‌ها یکسان است، چه ارتباطی بین ظرفیت‌ها برقرار است؟





$C_1=C$

$C_2=C$ → $C_1=C_2=\frac{1}{4}C_3$

$C_3=4C$

۱) $C_1=C_2=\frac{1}{2}C_3$

۲) $C_1=C_2=4C_3$

۳) ✓ $C_1=C_2=\frac{1}{4}C_3$

۴) $C_1=C_2=2C_3$

Test = اگر دو سر یک خازن خالی به ظرفیت C_1 را به دو سر یک خازن پر به ظرفیت $C_2=\frac{1}{2}C_1$ وصل کنیم، انرژی خازن C_2 چه‌قدر از مقدار اولیه‌ی خود را از دست می‌دهد؟

C_1 خالی → صفر = V

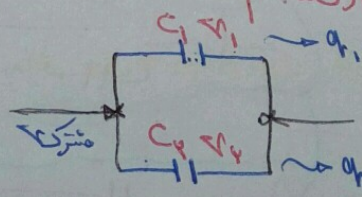
$C_2=\frac{1}{2}C_1$ پر → ۲۰۰ V

$V_{مشترک}=\frac{\frac{1}{2}C_1\times 200+(C_1\times 0)}{\frac{3}{2}C_1}$

$V_{مشترک}=\frac{\frac{1}{2}C_1\times 200}{\frac{3}{2}C_1}=\frac{200}{3}$ V

$U=\frac{1}{2}CV^2$ ⇒ $\left(\frac{1}{3}\right)^2=\frac{1}{9}$ برابر

تله: وصل کردن صفحات خازن‌ها به هم:



$V_{مشترک}=\frac{|Q_1\pm Q_2|}{C_1+C_2}$

وقتی دو خازن که صفحات هم‌نام به هم وصل شوند ⊖

وقتی دو خازن که صفحات ناهم‌نام به هم وصل شوند ⊕

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) ✓ $\frac{1}{3}$

۴) $\frac{1}{4}$

برای پیدا کردن ظرفیت خازن دو روش داریم

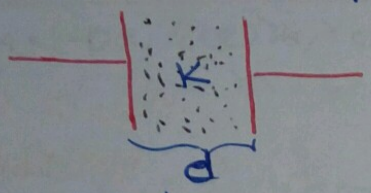
روش اول $\rightarrow C = \frac{q}{V}$ ← این رابطه فقط مقدار ظرفیت را گزارش می‌کند و در مورد نحوه‌ی تغییرات ظرفیت نمی‌تواند اظهار نظر کند.

EX: $C = \frac{4\mu C}{2 \times 10^{6} V} = 2\mu F$

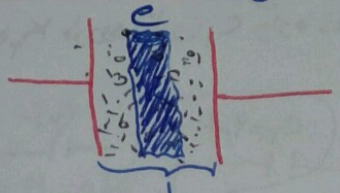
روش دوم $\rightarrow C = K\varepsilon_0 \frac{A}{d}$ ⟹ این رابطه هم مقدار ظرفیت را به ما می‌دهد و هم در مورد نحوه‌ی تغییرات ظرفیت اظهار نظر می‌کند.

- C = ظرفیت (F)
- K = ثابت دی‌الکتریک / $K=1$ برای خلأ و هوا / $K>1$ برای سایر دی‌الکتریک‌ها
- ε_0 = ضریب گذردهی الکتریکی خلأ = $8.85 \times 10^{-12} \frac{C}{N.m^2}$
- A = مساحت مطح مشترک صفحات خازن (m^2)
- d = فاصله‌ی صفحات خازن (m)

نکته: اگر یک قطعه‌ی رسانا به ضخامت e را وارد صفحات بین خازن کنیم داریم:



$C = K\varepsilon_0 \frac{A}{d}$



$C = K\varepsilon_0 \frac{A}{d-e}$

نکته: اگر ماده‌ی رسانا به ضخامت e را وارد فضای بین صفحات خازن بکنیم، ظرفیت آن خازن دستخوش افزایش می‌شود.

$U' = \frac{1}{n} U$ ← چند برابر کردن صفحات خازن / فاصله‌ی بین

نکته: اگر خازنی به باتری متصل باشد ← اختلاف پتانسیل دو سر آن خازن ثابت می‌باشد.

اگر خازن را از باتری جدا کنیم ← بار خازن مربوطه ثابت می‌ماند. ← $U'' = nU$ ← چند برابر کردن فاصله‌ی بین صفحات خازن

خازنی به باتری متصل است = ثابت V

اگر فاصله‌ی صفحات آن را افزایش دهیم، ظرفیت ↓، انرژی ↓ و میدان آن ↓ چگونه تغییر می‌کند؟

- کاهش - افزایش - کاهش
- افزایش - افزایش - افزایش
- کاهش - کاهش - کاهش
- افزایش - کاهش - افزایش

$\downarrow C = K\varepsilon_0 \frac{A}{d\uparrow}$

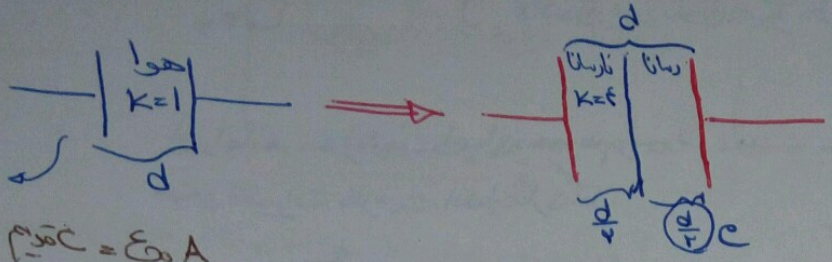
$U = \frac{1}{2} CV^2$

$E = \frac{V}{d\uparrow}$ ← کاهش می‌یابد / ثابت / میدان خازن

تست = خازن تخت داریم که صفحات آن برازهواست. هرگاه یک دی الکتریک به ضخامت $\frac{d}{2}$ و ثابت ۴ و یکسانا به صفحات فضای بین

$\frac{d}{2}$ را طوری بین صفحات خازن قرار دهیم که فضای بین صفحات کاملاً پر شود، ظرفیت خازن چند برابر می شود؟

۲ ب
۴ ج
۸ د
۱۶ ه



$C_{قدیم} = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$

$C_{جدید} = K\varepsilon_0 \frac{A}{d-e} \Rightarrow C = 4\varepsilon_0 \frac{A}{\frac{d}{2}}$

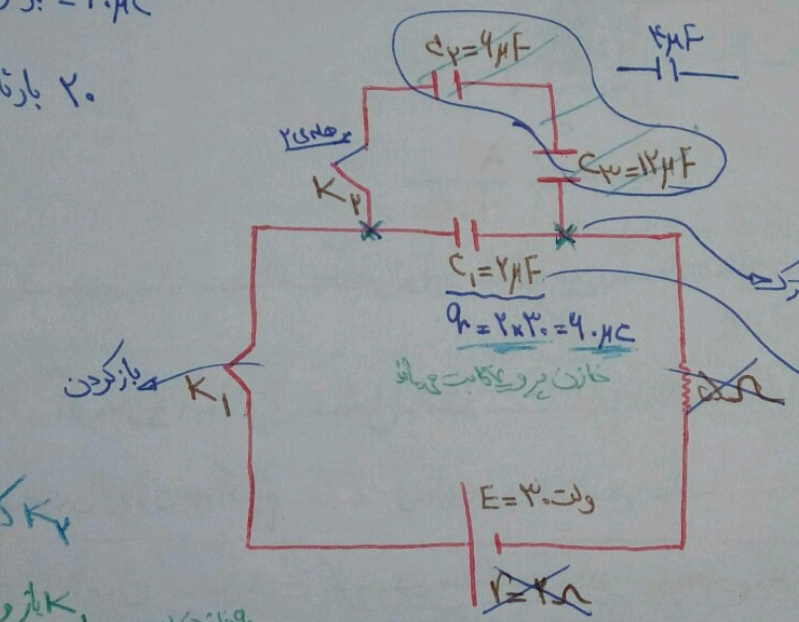
$C_{هم} = 8\varepsilon_0 \frac{A}{d}$ و $\rightarrow C_{هم} = 8C_0$

تست = در مدار شکل زیر با باز کردن کلید K_1 و بستن کلید K_2 بار روی خازن C_1 چگونه تغییر می کند؟

۱) ۲۰ میکرو کولن افزایش می یابد.
۲) ۲۰ میکرو کولن کاهش می یابد.
۳) ۴۰ میکرو کولن کاهش می یابد.
۴) ۴۰ میکرو کولن افزایش می یابد.

بار اولیه = ۶۰ میکرو کولن

۲۰ بار تا نود



$C_{مشترک} = \frac{60}{2+4} = 10\mu C$

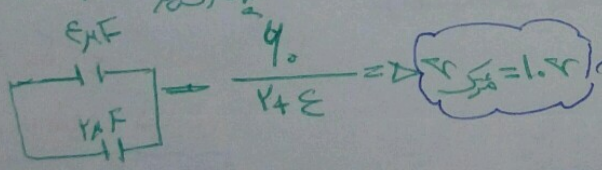
بار جدید

$q_{جدید} = 2 \times 10 = 20\mu C$

۴۰ میکرو کولن کاهش پیدا کرد.

K_2 کلید باز

K_1 باز و K_2 بسته



$\frac{60}{2+4} = 10\mu C$ مشترک

$q_{جدید} = C_{هم} V = 2 \times 10 = 20\mu C$

۶۰ → ۲۰ ۴۰ میکرو کولن کاهش می یابد

۲۰۲۸ Test مرلری ریاضی ۹۴ ⟸ با فاصله‌ی متصل از بار الکتریکی یک خازن پرشده، اختلاف پتانسیل دوسرآن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۲۰
۲) ۶۴
۳) ۸۰
۴) ۹۶

$V_2 = V_1 - \frac{80}{100}V_1 = 0.2V_1$

$V_2 = 0.2V_1$

$U = \frac{1}{2}QV \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{0.2V_1}{V_1}\right)^2$

$\frac{U_2}{U_1} = 0.04 \rightarrow \left(\frac{4}{100}\right)$ کاهش می‌یابد $\Longleftarrow$ انرژی این خازن $\frac{96}{100}$

$\frac{100}{100} - \frac{4}{100} = \frac{96}{100} = 96\%$

۲۰۲۳ Test مرلری تجربی خارج ۹۳ ⟸ خازنی به منبع برق ۲۰۰ ولت وصل است، اگر انرژی ذخیره شده در آن ۱/۸ ژول باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۱) ۲۷
۲) ۳۶
۳) ۹۰
۴) ۱۸۰

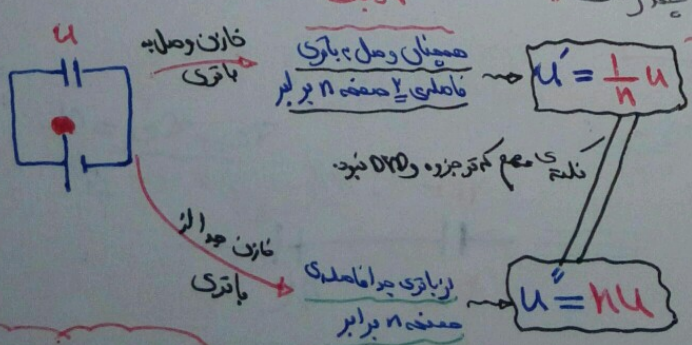
$U = 1.8J \rightarrow C = ?$ $V = 200V$

$U = \frac{1}{2}CV^2 \rightarrow 1.8 = \frac{1}{2}C \times 200^2$

$C = \frac{1.8}{2 \times 10^4} = 0.9 \times 10^{-4}F \rightarrow 90\mu F$

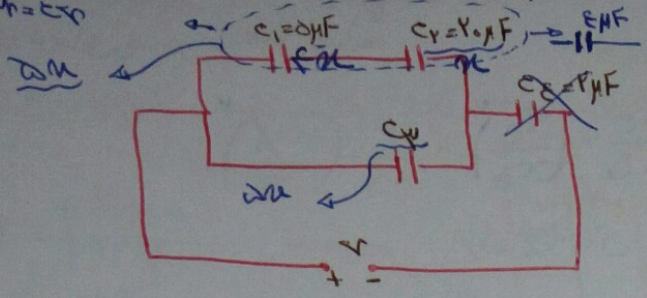
۲۰۴۲ Test مرلری ریاضی ۹۴ خارج ⟸ دو سر خازن تختی را که فی الکتریک آن هوا است به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم و انرژی ذخیره شده در آن U می‌شود. بدون آن که باتری وصل است، فاصله‌ی بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U' می‌شود ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کرده و سپس فاصله‌ی بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U'' می‌شود. نسبت $\frac{U''}{U'}$ چقدر است؟

۱) $\frac{1}{n}$
۲) n
۳) $\frac{1}{n^2}$
۴) n^2



$\frac{U''}{U'} = \frac{nU}{\frac{1}{n}U} = n^2$

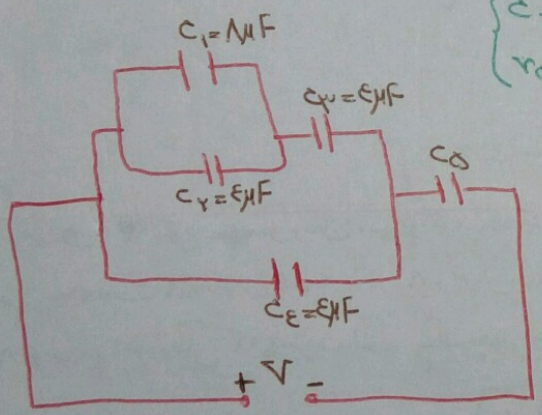
۲۱۰۸ کدام سرانرژی ذخیره‌شده در C_3 ⟸ در مدار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دوسرخازن C_1 چند برابر اختلاف پتانسیل دوسرخازن C_3 است؟



$$\frac{U_1}{U_3}=\frac{\frac{Q}{C_1}}{\frac{Q}{C_3}}=\frac{C_3}{C_1}$$

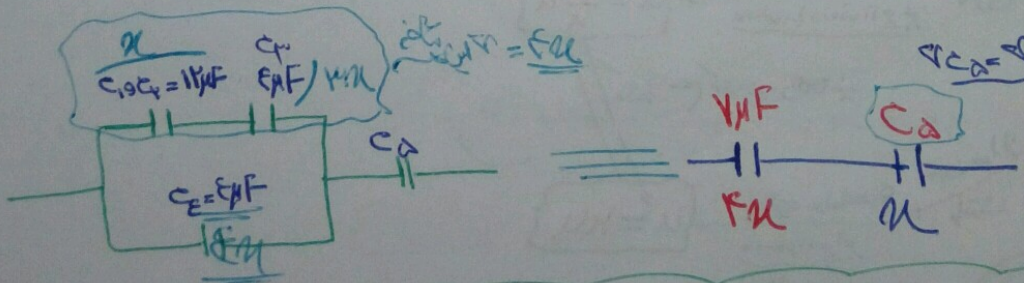
۱) $\frac{4}{5}$
۲) $\frac{5}{4}$
۳) $\frac{16}{25}$
۴) $\frac{25}{16}$

۲۱۱۴ کدام سرانرژی ذخیره‌شده خازن C_5 ⟸ در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دوسرخازن C_1 برابر اختلاف پتانسیل دوسرخازن C_5 است. ظرفیت معادل مدار چند میکروفاراد است.



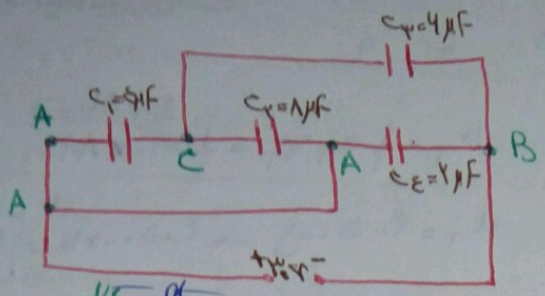
$$\begin{cases} C_T=? \\ 2C_1=3C_5 \end{cases}$$

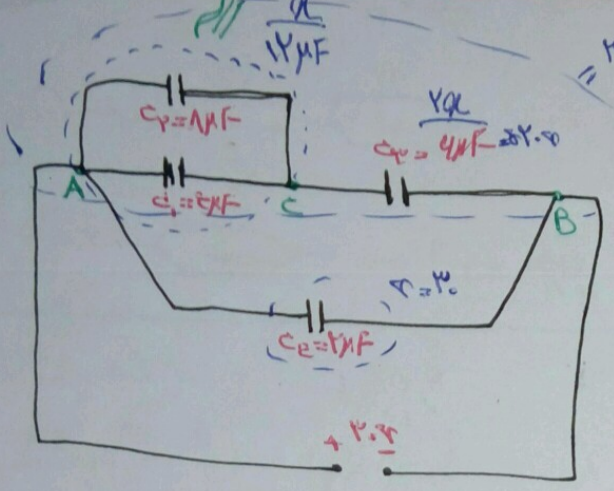
۱) ۶
۲) ۷
۳) ۶/۱۵
۴) ۶/۴



$$C_5=28\mu F \Rightarrow C_1=\frac{28}{4+1}=\frac{28}{5}=5/6\mu F$$

۲۱۱۵ Test مرادی تجربی ۹۶ ⇐ در مدار روبه‌رو بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_2 چند برابر بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_3 است؟





$\frac{q_3}{q_4}=\frac{C_3}{C_4}=\frac{4\times 30}{2\times 30}=2$

$C_{eq}=12\mu F$

$V_{AB}=30V$

$\frac{q_2}{q_3}=\frac{C_2}{C_3}=\frac{8}{4}=2$

$q_2=2q_3$

$q_2+q_3=30\mu C$

$3q_3=30\Rightarrow q_3=10\mu C$

$q_2=20\mu C$

$V_2=\frac{q_2}{C_2}=\frac{20}{8}=2.5V$

$V_3=\frac{q_3}{C_3}=\frac{10}{4}=2.5V$

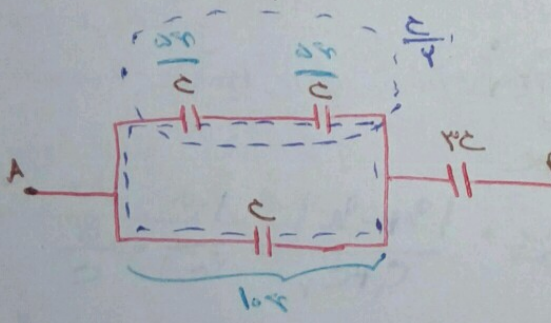
$V_{AC}=2.5V$

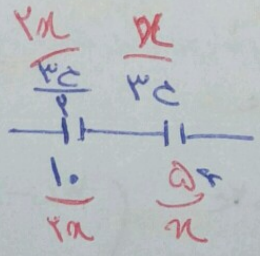
$V_{AB}=30V$

$V_{CB}=30-2.5=27.5V$

$\frac{V_{AC}}{V_{CB}}=\frac{2.5}{27.5}=\frac{1}{11}$

۲۱۲۱ Test مرادی ریاضی ۹۶ خارج کشور ⇐ در مدار شکل مقابل ولتاژ قابل تحمل هر خازن برای اینکه دچار فروشکست الکتریکی نشود برابر $1kV$ است. بین دو نقطه‌ی A و B چه اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توانیم اعمال کنیم تا هیچ یک از خازن‌ها آسیب نبیند؟





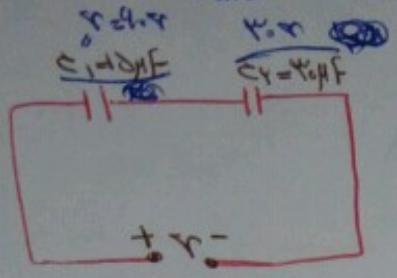
$2q+10=15q\Rightarrow 10=13q\Rightarrow q=\frac{10}{13}$

ظرفیت $3C$ دو برابر $\frac{3C}{2}$ است پس ولتاژش عکس $\frac{1}{2}$ یعنی $\frac{1}{2}$ برابر ولتاژ $\frac{3C}{2}$ است،

$V_{\frac{3C}{2}}=10\times\frac{1}{2}=5V$

۲۱۲۳ آزمایشی سراسری ریاضی ۹۳ ⇐ در مدار روبه‌رو بیشترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن ۹۰ V است. بیشترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموعه‌ی این دو خازن متوالی ذخیره کرد چند میلی‌ژول است؟ (خازن‌ها ایده‌آل)

$V_{max} \rightarrow C_{min}$



$C_T = 10\,\mu F$

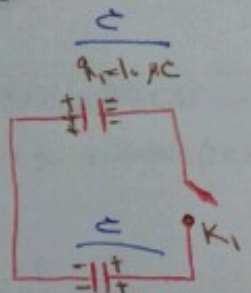
$V_T = 90$

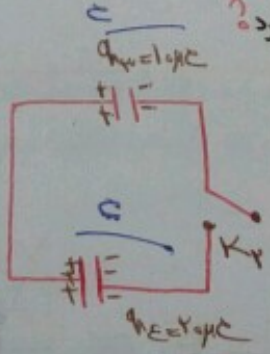
$U_T = \frac{1}{2} C_T V_T^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 8100 =$

$U_T = 40500\,J \rightarrow 40500 \times 10^{-3} = 40.5\,mJ$

۱) ۲۰۱۵
۲) ۲۴
۳) ۴۰/۵
۴) ۴۴

۲۱۲۴ ـ سراسری تجربی ۹۴ خارج کشور ⇐ در شکل‌های روبه‌رو، خازن‌ها همانند هم‌اند. اگر کلیدهای K_1 و K_2 بسته شوند، کاهش انرژی مجموعه‌ی خازن‌های مدار (۱) چند برابر کاهش انرژی مجموعه‌ی خازن‌های مدار (۲) می‌شود؟





۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۹

قبل از بستن K_1 ⟵ $C_T = 2C$

بعد از بستن K_1 ⟵ $V_{مشترک} = \frac{|q_2 - q_1|}{C + C_2} = \frac{10}{2C} = \frac{5}{C}$

قبل از بستن K_2 ⟵ $C_T = 2C$

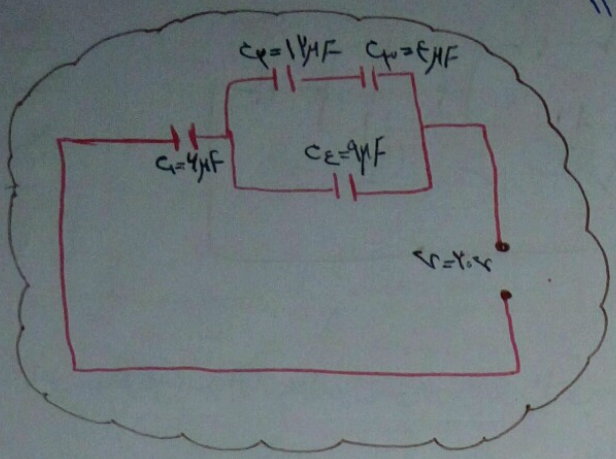
بعد از بستن کلید K_2 ⟵ $V_{مشترک} = \frac{|q_1 + q_2|}{C_1 + C_2} = \frac{30}{2C} = \frac{15}{C}$

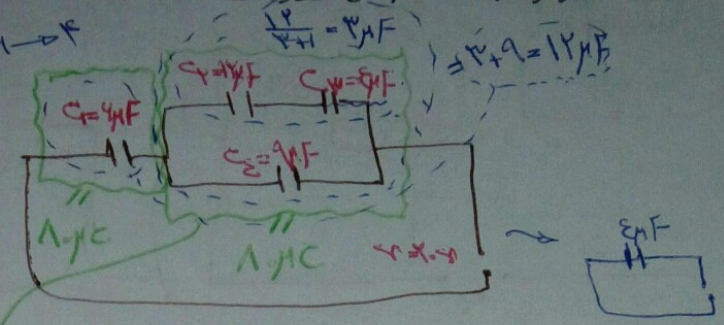
$U_{T1} = \frac{1}{2} \times 2C \times \frac{25}{C^2} = \frac{25}{C}$ / $U_{T2} = \frac{1}{2} \times 2C \times \frac{225}{C^2} = \frac{225}{C}$

کاهش انرژی $= \frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{225}{C}}{\frac{25}{C}} = 9$

Test ← در شکل زیر بار خازن $4\mu F$ چند میکروکولن است؟

الف) ۴
ب) ۲۰
ج) ۳۰
د) ۱۰





$\frac{12}{4+1}=3\mu F$

$4+9=12\mu F$

$12\times 4 \rightarrow$

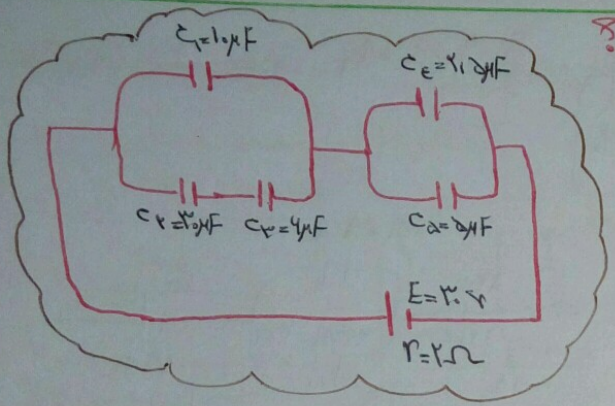
$q_T = C_T \times V_T = 4\times 20 = 80\mu C$

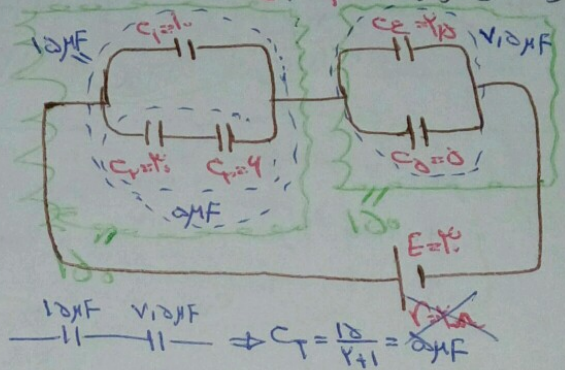
$\frac{80\mu C}{12} = \frac{20}{3}\mu C \rightarrow$ برای هر قرص

$4+8=12$ قرص

Test ← در مدار شکل زیر بار خازن‌های C_2 و C_5 چند میکروکولن است؟

الف) ۱۰۰-۵۰
ب) ۵۰-۱۰۰
ج) ۲۵-۵۰
د) ۵۰-۲۵





$C_T = \frac{15}{2+1} = 5\mu F$

$q_T = C_T \times V_T = 5 \times 30$

$q_T = 150\mu C$

* در مدارهای خالی خارجی مقاومت هیچ کاره است.

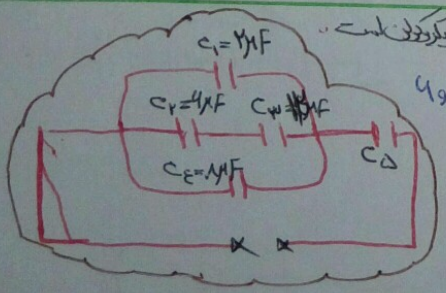
$q_5 = \frac{150}{7.5} = 20\mu C \Rightarrow 5\times 20 = 100 \Rightarrow q_{C_5} = 100\mu C$

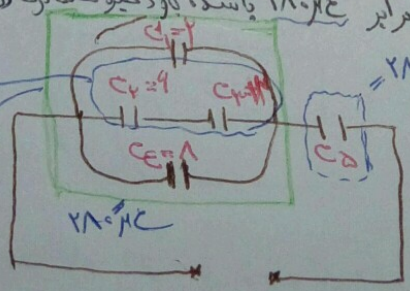
$q_{12} = \frac{150}{15} = 10\mu C \Rightarrow q_{C_{12}} = 50\mu C$

$50\times 15 = 750$

Test ← در مدار شکل زیر بار خازن C_3 چند میکروکولن است.

الف) ۴۰
ب) ۴۰
ج) ۸۰
د) ۱۰۰





$4+12 \rightarrow 6\mu F$

$\frac{280}{14} = 20$

$q_{C_2} \Rightarrow q_{C_3} = 20\times 4 = 80\mu F$

بسمه تعالی

گروه فرهنگی آموزشی شهید چمران

برای دریافت سایر جزوات اساتید برتر عضو کانال تلگرامی ما باشید

بهترین ها با ما

@Konkurchamran


گروه فرهنگی آموزشی شهید چمران