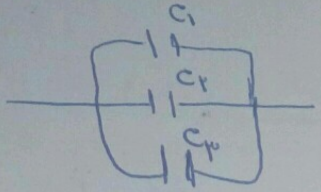
روش های تست زنی خازن و جریان الکتریکی

خازن: به هم بستن خازن ها

۱) موازی یا انشعابی

۲) سری یا متوالی

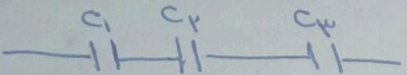


ظرفیت معادل: موازی:

$C_T = C_1 + C_2 + C_3$

$C_T > C_1$ و C_2 و C_3

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



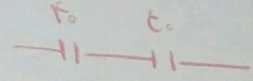
ظرفیت معادل: سری یا متوالی:

روش تشریحی

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

روش تستی

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

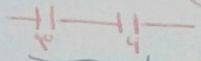


$C_T = \frac{۴۰}{۲} = ۲۰$

n

برای دو خازن سری یا متوالی غیر مشابه

اعداد معروف



$C_T = ۲$

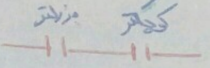
$\boxed{۳ , ۶ \xrightarrow{C_T} ۲}$

$۳n$ و $۶n \xrightarrow{C_T} ۲n \Rightarrow$

$n = ۲$: $\boxed{۶ و ۱۲ \rightarrow ۴}$

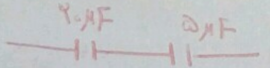
$n = ۳$: $\boxed{۹ و ۱۸ \xrightarrow{C_T} ۶}$

اعداد غیر معروف


بزرگتر
کوچکتر

$\rightarrow C_T = \frac{بزرگتر}{n+1}$

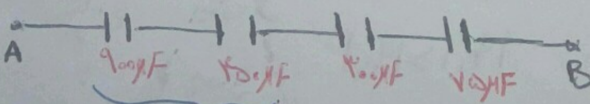
بزرگه : n کوچیکه



$\boxed{n = ۴}$ $C_T = \frac{۲۰}{۴+1} = \boxed{۴} \Rightarrow ۴µF = C_T$

$C_T < C_1$ و C_2 و $C_3 \Rightarrow \boxed{C_T = ۴ < ۲۰ و ۵}$

$C_{TAB} = ?µF$


A
۹۰۰µF
۴۵۰µF
۳۰۰µF
۷۵µF
B

$\frac{۹۰۰}{۲+۱} = ۳۰۰µF$

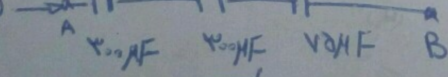
۱) ۵۰ ✓

۲) ۱۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۳۰۰

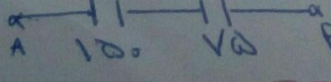
۱)


A
۳۰۰µF
۳۰۰µF
۷۵µF
B

مشابه

$C_T = \frac{C}{n} = \frac{۳۰۰}{۲} = ۱۵۰$

۲)



$C_T = \frac{۱۵۰}{۲+۱} = ۵۰µF$

روش رد گزینه:

$C_T < C_1$ و C_2 و C_3 دو خازن های سری یا متوالی

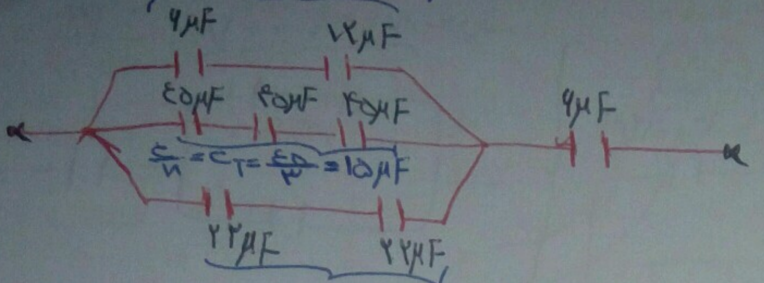
$C_T < ۹۰۰$ و ۴۵۰ و ۳۰۰ و ۷۵

پس گزینه ۲ و ۳ و ۴ ⇐ X

دیگر گزینه ① درست است.

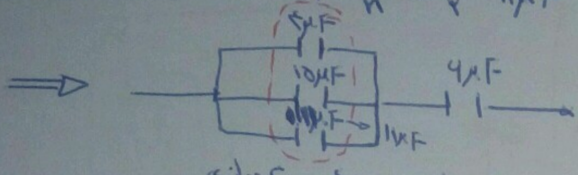
مثال: برای مدار شکل زیر ظرفیت معادل را حساب کنید.

اعداد معروف / ۶ و ۱۲ C_T ۴µF



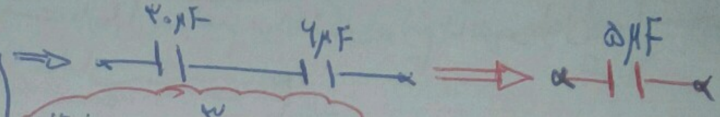
۶µF
۱۲µF
۴۵µF
۴۵µF
۴۵µF
۶µF
$\frac{C}{n} = C_T = \frac{45}{3} = 15\mu F$
۲۲µF
۲۲µF

$C_T = \frac{C}{n} = \frac{22}{2} = 11\mu F$



۴µF
۱۵µF
۱۱µF
۶µF

$C_T = 4+15+11 = 30\mu F$ موازی



۳۰µF
۶µF
۵µF

متوالی $C_T = \frac{30}{5+1} = 5\mu F$

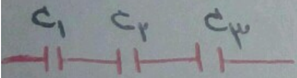
نکته:

در مورد خازن‌های موازی: ولتاژها (V) باهم برابر و ولی بارها (q) باهم برابر نمی‌باشند. (هرچه ظرفیتش بیشتر بارش بیشتر / هرچه ظرفیتش کم بارش کمتر)

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

«یا زهرا سلام الله علیها» ⟸ (مباحث رو دقیق مطالعه کن)

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



$q_1 = q_2 = q_3 = q_T$

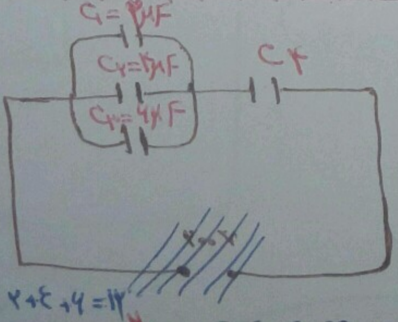
① ابتدا سراغ خازن‌های موازی می‌رویم. «q»

② باید توجه کنیم که در هر شاخه از خازن‌های موازی 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.

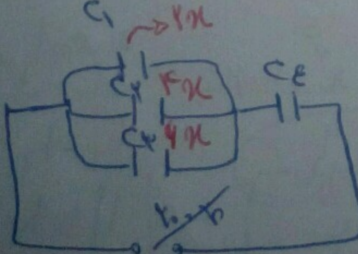
④ هر شاخه به تعداد ظرفیتش x اختصاص می‌دهیم تا بار خازن یا خازن‌های سری حاضر در آن شاخه بدست آید.

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

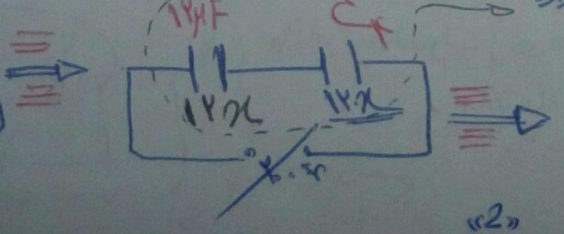


$C_1 = 2\mu F$
$C_2 = 4\mu F$
$C_3 = 6\mu F$
C_4

$2+4+6 = 12$



C_1
۲x
C_2
۴x
C_3
۶x
C_4
۲۰V



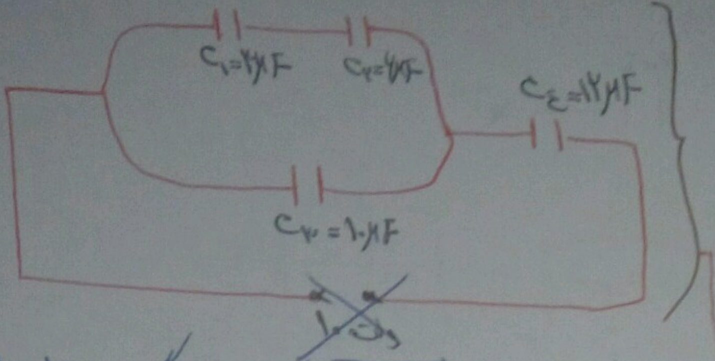
۱۲µF
C_4
۱۲x
۱۲x
۲۰V

در خازن‌های سری qها باهم برابرند

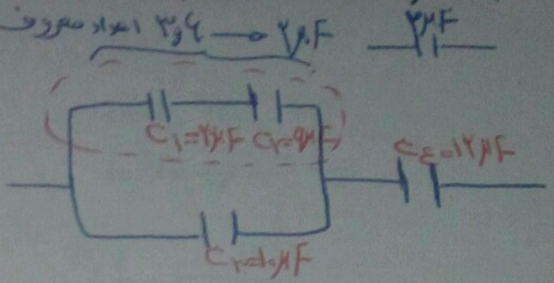
$\frac{q_1}{q_4} = \frac{\cancel{2x}}{\cancel{12x}} = \frac{1}{6}$ ج

مثال: نسبت بار ذخیره شده در خازن C_2 به خازن C_4 چقدر است؟

$\frac{q_2}{q_4} = ?$

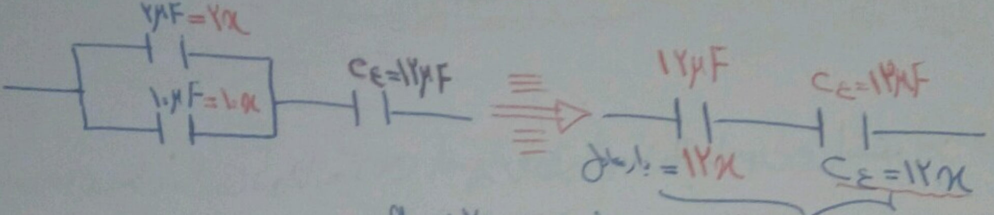


$C_1 = 3\mu F$
$C_2 = 6\mu F$
$C_3 = 10\mu F$
$C_4 = 12\mu F$
~~۱۰ ولت~~



$3\mu F$
۳ و ۶ ← $2\mu F$ اعداد معروف
$C_1 = 3\mu F$
$C_2 = 6\mu F$
$C_3 = 10\mu F$
$C_4 = 12\mu F$

چون نسبت بارها را می‌خواهیم به ولتاژ کاری نداریم لذا اگر ولتاژ را هم نمی‌دانستیم باید ولتاژ را در محاسبات شرکت نمی‌دادیم.

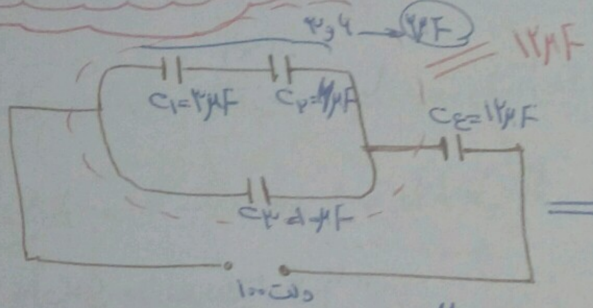


$2\mu F = 2x$
$10\mu F = 10x$
$C_4 = 12\mu F$
$12\mu F$
$C_4 = 12\mu F$
بار معادل $= 12x$
$C_4 = 12x$

سری و متوالی اند ⇐ qها برابر شد. پس $q_4 = 12x$

$\frac{q_2}{q_4} = \frac{2x}{12x} = \frac{1}{6}$ ج

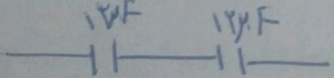
سوال: اگر در مثال فوق بار تک تک خازن‌ها از ما خواسته می‌شد جواب چه بود؟



۳ و ۶ ← $2\mu F$
$12\mu F$
$C_1 = 3\mu F$
$C_2 = 6\mu F$
$C_3 = 10\mu F$
$C_4 = 12\mu F$
۱۰۰ ولت

کریم متوالی ⇐ $q = CV$

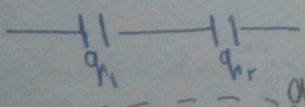
$\Rightarrow q_T = C_T V_T =$ [redacted]



$12\mu F$
$12\mu F$

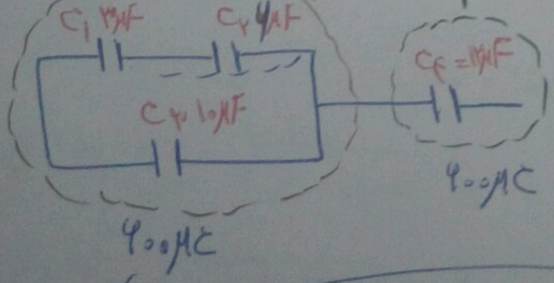
$C_T = \frac{12}{2} = 6\mu F$

$q_T = \overset{6 \times 100}{\boxed{C_T} V_T} \rightarrow q_T = 600\mu C$



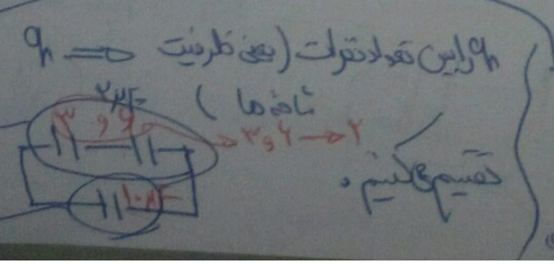
$\Rightarrow q_1 = q_2 = q_T$

$q = q = q_T$



$C_1\ 3\mu F$
$C_2\ 6\mu F$
$C_3\ 10\mu F$
$C_4 = 12\mu F$
$600\mu C$
$600\mu C$

$q \Leftarrow$ q را بین تعداد نفرات (یعنی ظرفیت شاخه‌ها) تقسیم می‌کنیم.



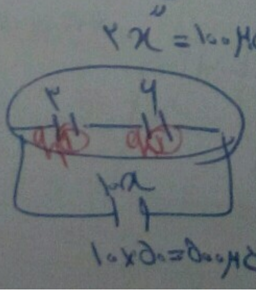
$2\mu F$
۳ و ۶
۳ و ۶ ← ۲
$10\mu F$

۲ نفر

۱۰ نفر

$2 + 10 = 12$ نفر

$\frac{600}{12} = 50$ سهم هر نفر



$2\overset{50}{x} = 100\mu C$

$10 \times 50 = 500\mu C$

سری $q_1 = q_2 = q_T$

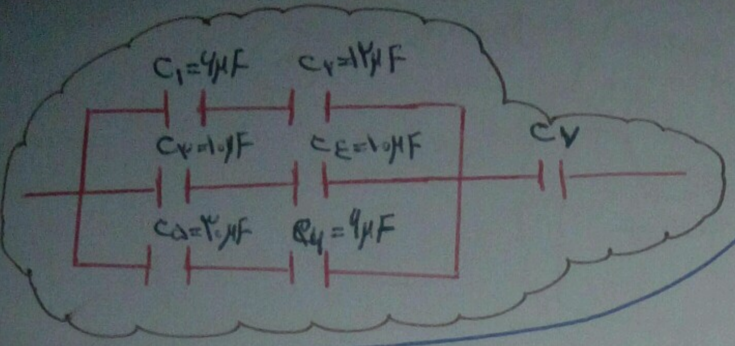
$q_1 = q_2 = q_{12} = 100$

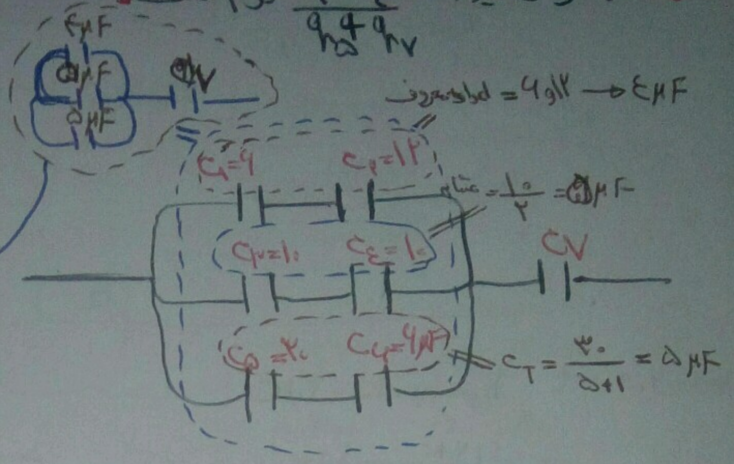
$\| \; q_3 = q_{12} = 100\mu C$

$q_4 = 100\mu C$

Mick 9/3:[illegible]

مثال: در مدار شکل زیر نسبت $\frac{q_2+q_4}{q_5+q_7}$ کدام است؟

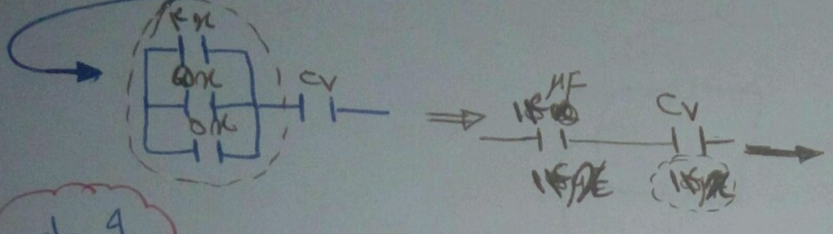

C1=6μF
C2=12μF
C3=10μF
C4=10μF
C5=30μF
C6=6μF
C7


4μF
5μF
5μF
C7
C1=6
C2=12
C3=10
C4=10
C5=30
C6=6μF
C7

۱۲ و ۶ = خط معروف → 4μF

عشاق = $\frac{10}{2}$ = 5μF

$C_T = \frac{30}{5+1} = 5\mu F$

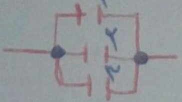

4x
5x
5x
C7
14μF
C7
14x

$$\frac{q_2+q_4}{q_5+q_7}=\frac{4x+5x}{5x+14x}=\frac{9x}{19x}$$

جواب $\frac{9}{19}$

تکنیک توزیع ولتاژ یا اختلاف پتانسیل در مدارهای خازنی، بدون استفاده از فرمول « V »

$V_1=V_2=V_3=V_T$



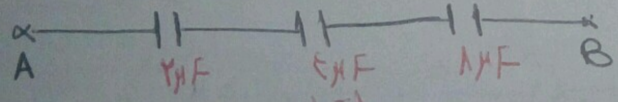
① ابتدا تمام خازن های موازی را به یک خازن تبدیل می کنیم.

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

$q = CV$ ثابت است برای خازن های سری پس

1) EX: V_{AB} = ؟ ولت

در خازن های سری q ها برابر است پس CV هم برابر خواهد بود

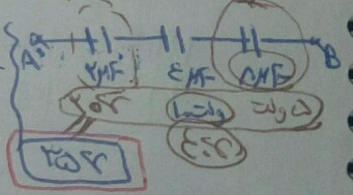

A
2μF
4μF
10 ولت
8μF
B

$\Longrightarrow q = CV$

$q_2 = 4\times10 = 40$ ≡ برای همه یکسان است

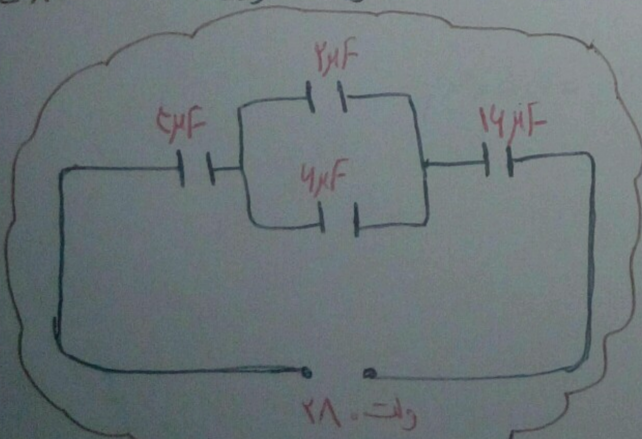
جز ۲ تا چی شد ۴۰ = ۲×(۲۰) = ۴۰ → ۲۰ ولت

جز ۸ تا چی ۴۰ تا ⑤

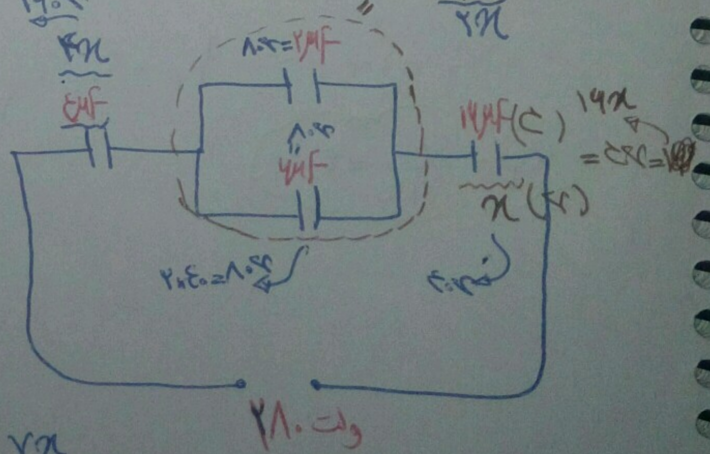

A
2μF
4μF
8μF
B
۲۰ ولت
ولتاژها
۵ ولت
۴۰C
۳۵ ولت

---

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


4μF
2μF
6μF
14μF
۲۸۰ ولت

۲+۶ = 8μF
2x


۱۴۰ ولت
4x
4μF
۸۰ ولت = 2μF
۸۰ ولت
6μF
14μF (C)
x (V)
14x
= CV = 14
۲×۴۰ = ۸۰ ولت
خودش ۴۰
۲۸۰ ولت

$\overset{7x}{\cancel{4x+2x+x}} = 280$

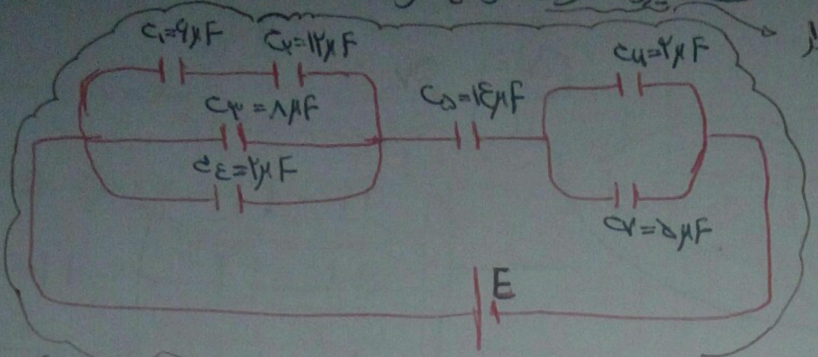
$x = \frac{280}{7}$ $\boxed{40 \text{ ولت}}$

TEST ⟸ در شکل زیر بار خازن C_6 برابر ۲۰μC است، نیروی محرکه‌ی مولد چند ولت است؟

ولتاژ دو سر مولد

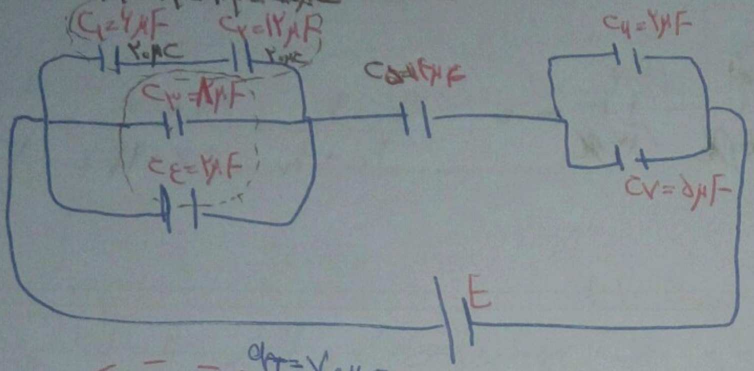
حل

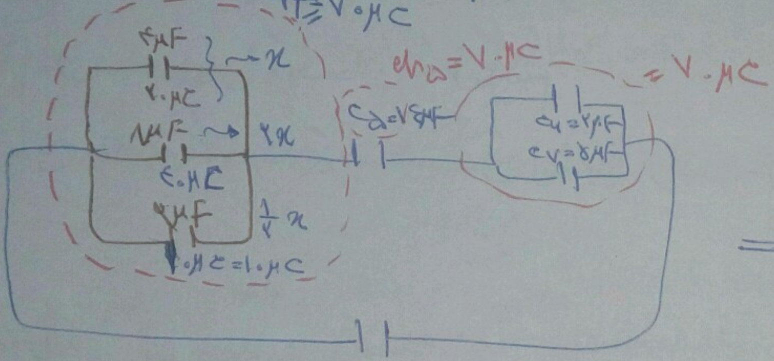
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۴۰


$C_1 = ۶μF$
$C_2 = ۱۲μF$
$C_3 = ۸μF$
$C_4 = ۲μF$
$C_5 = ۱۴μF$
$C_6 = ۲μF$
$C_7 = ۵μF$
E

۶,۱۲ ← ۴

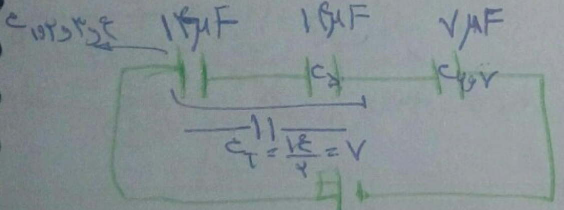
$q_1 = q_2 = q_T = ۲۰μC$


$C_1 = ۶μF$
۲۰μC
$C_2 = ۱۲μF$
۲۰μC
$C_3 = ۸μF$
$C_6 = ۲μF$
$C_5 = ۱۴μF$
$C_4 = ۲μF$
$C_7 = ۵μF$
E


$q_T = ۷۰μC$
۴μF
x
۲۰μC
۸μF
۲x
۴۰μC
۲μF
$\frac{1}{۲}x$
۲۰μC = ۱۰μC
$q_5 = ۷۰μC$
$C_5 = ۱۴μF$
$C_4 = ۲μF$
$C_7 = ۵μF$
= ۷۰μC

$\Rightarrow q_T = ۷۰μC$

$C_T = ?$ ؟


$C_{1,2,3,6}$
۱۴μF
۱۴μF
۷μF
C_5
$C_{4,7}$
$C_T = \frac{۱۴}{۲} = ۷$

$$۷μF \; —||— \; ۷μF \; —||— \rightsquigarrow \frac{۷}{۲} = \boxed{۳,۵μF}$$

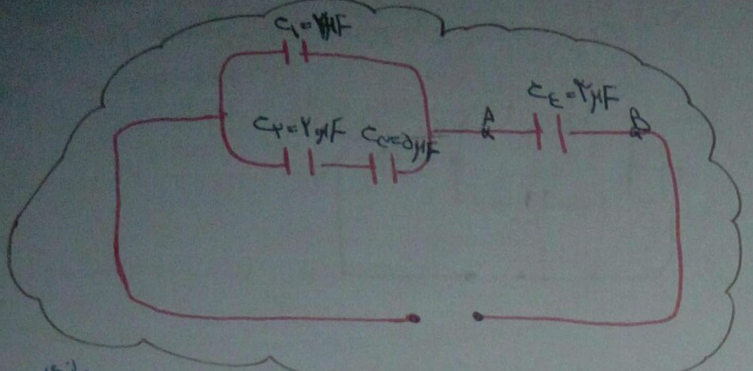
$$\boxed{C_T = ۳,۵μF}$$

$$E = V_T = ? \, V \longrightarrow q_T = C_T V_T \rightsquigarrow ۷۰ = ۳,۵ \times V_T$$

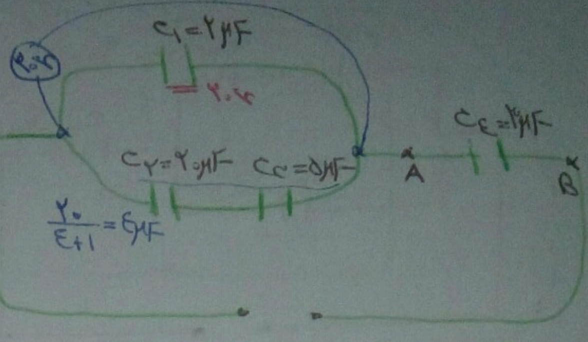
$$\boxed{V_T = \frac{۷۰}{۳,۵} = ۲۰V}$$

«5»

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

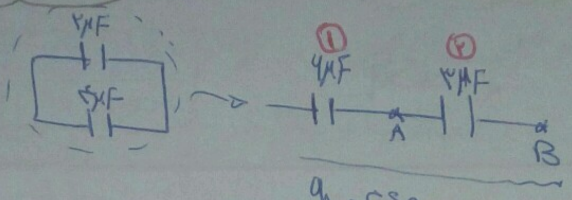


$C_1 = 2\mu F$
$C_2 = 20\mu F$
$C_3 = 5\mu F$
$C_4 = 3\mu F$
A
B



۲۰V
$C_1 = 2\mu F$
۲۰V
$C_4 = 3\mu F$
$C_2 = 20\mu F$
$C_3 = 5\mu F$
A
B
$\frac{20}{4+1} = 4\mu F$

یادآوری $V_T = V_1 = V_2 = V_n$ موازی ⇒



۲μF
۴μF
①
۶μF
②
۳μF
A
B

$q_T = C_T V_T$

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۶۰

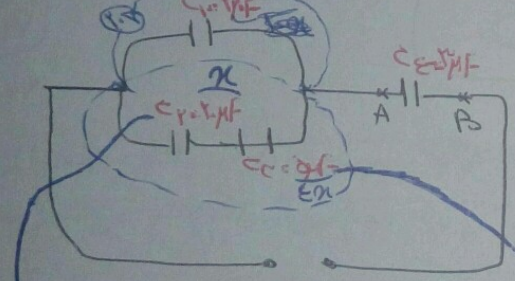
$q_{①} = 6 \times 20 = 120 \rightsquigarrow \boxed{q_2 = 120}$

$120 = 3 \times V_{AB} \rightsquigarrow V_{AB} = \frac{120}{3} = 40V$

نکته: در خازن‌های سری یا متوالی چون qها باهم برابرند پس Vها نیز باهم برابر خواهند بود.

---

* پرسش: اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 برابر ۲۰V است.
الف) اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 و C_3 را بدست آورید.



۲۰V
$C_1 = 2\mu F$
x
$C_2 = 20\mu F$
$C_3 = 5\mu F$
4x
$C_4 = 3\mu F$
A
B

$$\left\{\begin{array}{l} V_{C_2} = \\ V_{C_3} = \end{array}\right\} ? \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} V_{C_2} = 4V \\ V_{C_3} = 16V \end{array}\right.$$

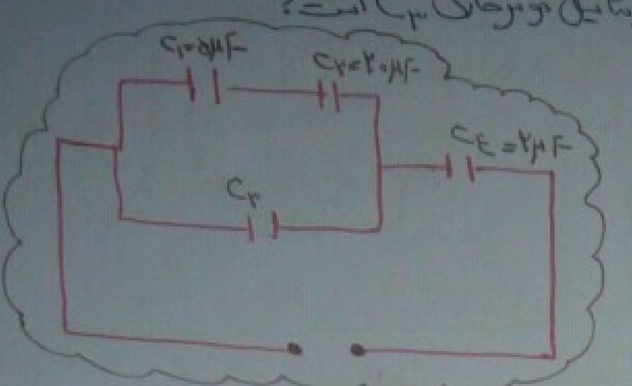
در عملیات بدست آوردن ولتاژ x را به آن خازنی اختصاص می‌دهیم که ظرفیتش از همه بیشتر باشد چون خازن‌های موازی رابطهٔ عکس دارد.

qها برابرند پس Vها هم برابرند.

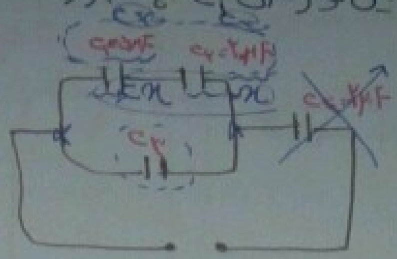
$x + 4x = 5x = 20 \rightsquigarrow x = \frac{20}{5} = 4 \rightsquigarrow \boxed{x = 4}$

Test (سراسری ریاضی سال ۱۳۹۳ داخل کشور)

در مدار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_3 است؟



$C_1 = 4\mu F$
$C_2 = 20\mu F$
$C_4 = 2\mu F$
C_3



C_{eq}
$C_1 = 4\mu F$
$C_2 = 20\mu F$
$4x$
$1x$
C_3
$C_4 = 2\mu F$

چشم‌نوازش تمرین

- ۱) $\boxed{\frac{4}{5}}$
- ۲) $\frac{1}{5}$
- ۳) $\frac{3}{4}$
- ۴) $\frac{1}{4}$

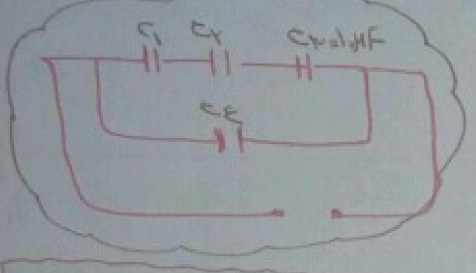
$\frac{V_{C_1}}{V_{C_3}} = ?$

$5x$
$5x$
$4x$
$1x$
$5x$

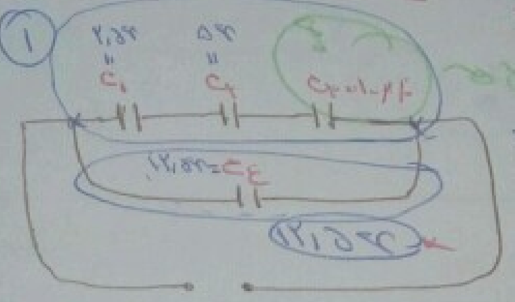
$$\boxed{\frac{V_{C_1}}{V_{C_3}} = \frac{4\cancel{x}}{5\cancel{x}} = \frac{4}{5}}$$

Test = (سراسری خارج از کشور – ۹۳ ریاضی)

در مدار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌های C_1 و C_2 و C_4 به ترتیب ۲/۵V، ۵V و ۱۲/۵V باشد، اگر ظرفیت معادل مدار برابر ظرفیت خازن C_1 باشد، C_4 چند μF است؟



C_1
C_2
$C_3 = 10\mu F$
C_4



①
2.5V
5V
C_1
C_2
$C_3 = 10\mu F$
$12.5V = C_4$
$12.5V$

$5V$

$2.5 + 5 + x = 12.5$

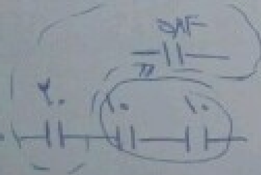
- ۱) ۴
- ۲) ۵
- ۳) ۱۶
- ۴) ۲۰

$\boxed{if\ C_T = C_1 \to C_4 = ?}$

کل ولتاژ؛ مجموع اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌های شاخه بالا با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر شاخه پایین برابر و برابر مجموع اختلاف پتانسیل کل مدار می‌باشد.

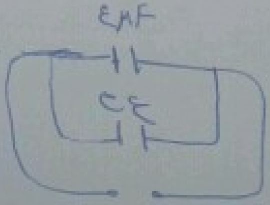
① → qها برابرند؛ سری‌اند C_3 ها $\xrightarrow{\text{برابرند}}$ $\Rightarrow q_3 = C_3 V_3$ $\quad 10 \times 5 = 50$

$q_3 = q_2 = q_1 = \boxed{50\mu C}$ → $\begin{cases} q_2 \Rightarrow 50 = C_2 \times 5V \to C_2 = 10\mu F \\ q_1 \Rightarrow 50 = C_1 \times 2.5V \to C_1 = 20\mu F \end{cases}$

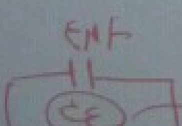


① →

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



$\xrightarrow[\text{سوال}]{\text{طبق صورت}} C_T = C_1 = 20\mu F$



C_4 به اضافه‌ی خازن معادل ۴μF باید ۲۰μF بشود
پس ۲۰μF؟ عدد مجهول باید با ۴ جمع شود.

$\boxed{C_4 = ?\mu F} = 16$

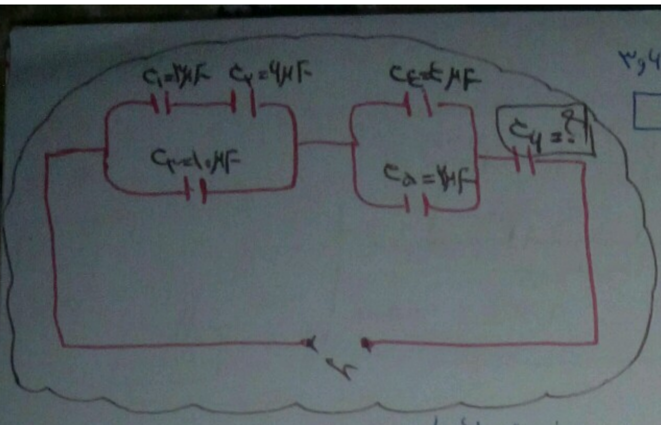
۱۴۰۱ ≡ در مدار شکل مقابل $\frac{q_۱+q_۴}{q_۵+q_۶}$ کدام است؟

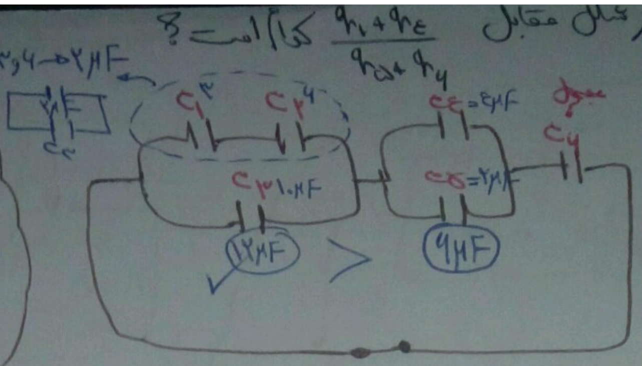
۱) $\frac{۳}{۵}$

۲) $\frac{۴}{۵}$

۳) $\frac{۵}{۴}$

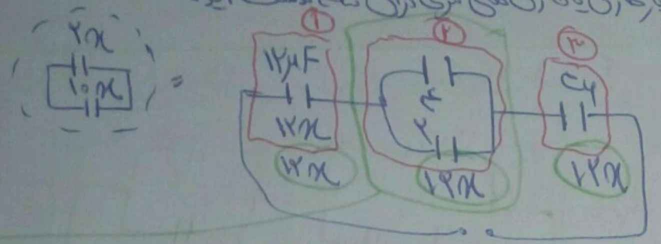
۴) $\boxed{\frac{۵}{۸}}$


C۱=۳μF
C۲=۶μF
C۳=۱۰μF
C۴=۴μF
C۵=۲μF
C۶=؟


۳و۶→۲μF
۲μF
C۳
C۱ ۳
C۲ ۶
C۴=۴μF
C۵=۲μF
C۳ ۱۰μF
C۶
مجهول
۱۲μF
>
۶μF

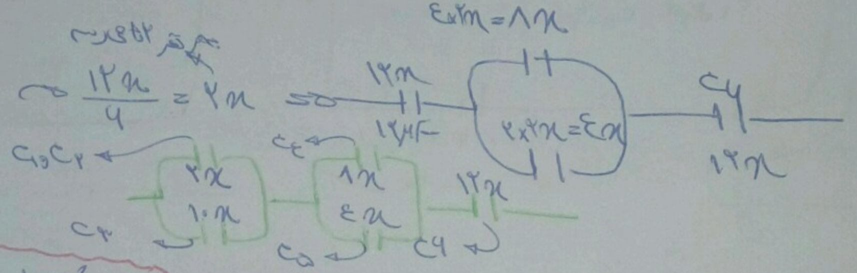
گام سوم ← اگر با چند سری از خازن‌های موازی مواجه شدیم، سراغ آن دسته از خازن‌های می‌رویم که ظرفیتش (جمع ظرفیت شاخه‌هایش) (= تعداد خازن‌هایش) از بقیه بیشتر باشد.

گام چهارم ← به هر شاخه، تعداد ظرفیتش x اختصاص می‌دهیم تا بار خازن یا خازن‌های سری در آن شاخه به دست آید.


۲x
۱۰x
=
①
۱۲μF
۱۲x
②
C۴
۲
③
C۶
۱۲x
۱۲x
۱۲x

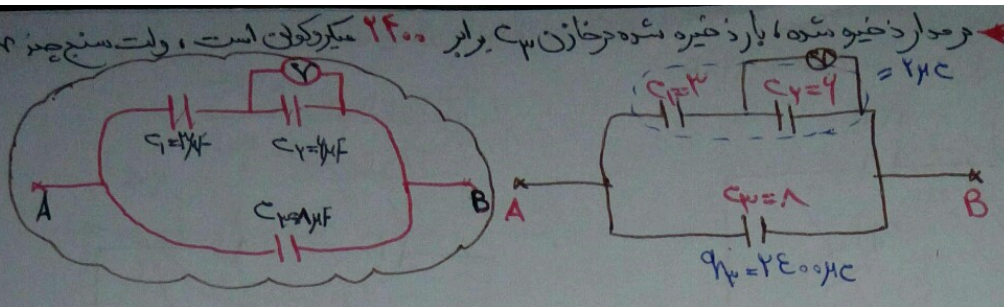
① و ② و ③ سری اند $q_۱=q_۲=q_۵=q_۶$

۱۲x { تقسیم بر ۲ و ۳ و ۲ } ← تقسیم بر ۶ ← $\frac{۱۲x}{۶}=۲x$ (جمع تقسیم ۲ تا عدد ۳ و ۳ عدد)


۴×۲x=۸x
۱۲x
۱۲μF
۲×۲x=۴x
C۶
۱۲x
C۱ و C۲
C۴
۲x
۱۰x
C۳
۸x
۴x
C۵
۱۲x
C۶

$$\frac{q_۱+q_۴}{q_۵+q_۶}=\frac{۲x+۸x}{۴x+۱۲x}=\frac{۱۰\cancel{x}}{۱۶x}=\frac{۵}{۸}$$

Test ← سراسری تجربی ۹۱ در مدار ذخیره شده ، بار ذخیره شده در خازن C_3 برابر ۲۴۰۰ میکروکولن است ، ولت‌سنج چند V را نشان می‌دهد.

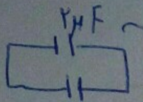

V
$C_1=3\mu F$
$C_2=6\mu F$
$C_3=8\mu F$
A
B
A
B
$C_1=3$
$C_2=6$
V
$=2\mu C$
$C_3=8$
$q_3=2400\mu C$

۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۱۰۰

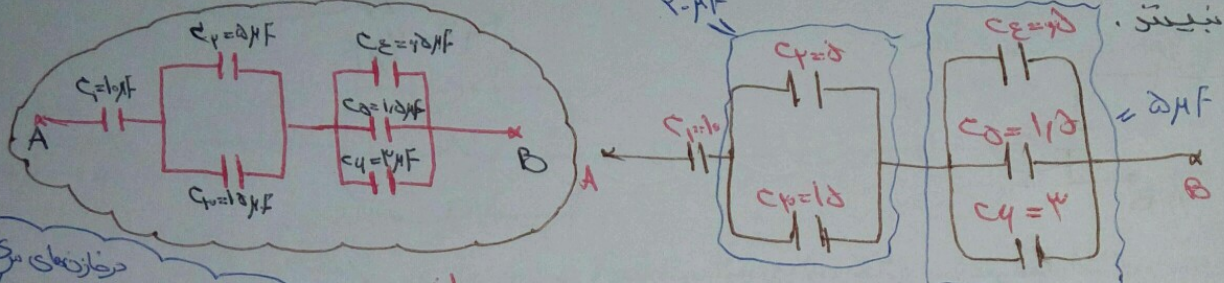
۴) ۲۰۰


$2\mu F$
$C_3=8\mu F$

$2\mu F \rightsquigarrow \frac{1}{4}q \Rightarrow \frac{1}{4}\times 2400 = 600\mu C \longrightarrow \overset{600}{q_2} = \overset{6}{C_2} \times \overset{\times V_2}{V_2} \rightsquigarrow \boxed{V_2 = 100V}$

$C_3 = 8\mu F \rightsquigarrow q = 2400\mu C$

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 نبینند .


$C_2=5\mu F$
$C_4=0.5\mu F$
$C_1=10\mu F$
$C_5=1.5\mu F$
$C_6=3\mu F$
$C_3=15\mu F$
A
B
$20\mu F$
$C_2=5$
$C_4=0.5$
$=5\mu F$
$C_1=10$
$C_5=1.5$
$C_3=15$
$C_6=3$
A
B

۱) ۱۵

۲) ۱۰

۳) ۳۵

۴) ۳۰

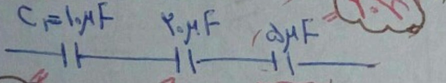
در خازن‌های سری $V_{max} \longrightarrow C_{min}$

ظرفیت با ولتاژ نسبت عکس دارد.

خازن بحرانی

خازن بحرانی ← خازنی که بیشترین ولتاژ میان خازن‌ها تحمل می‌کند، اگر قرار باشد خازنی بسوزد، آن خازن قبل از همه می‌سوزد.

$\boxed{q_1 = 5\times 20 = 100}$


$C_1=10\mu F$
$20\mu F$
$5\mu F$

$5\mu F = 20V$

$10V$ ، $5V$

$10x = 100$

$20x = 100$

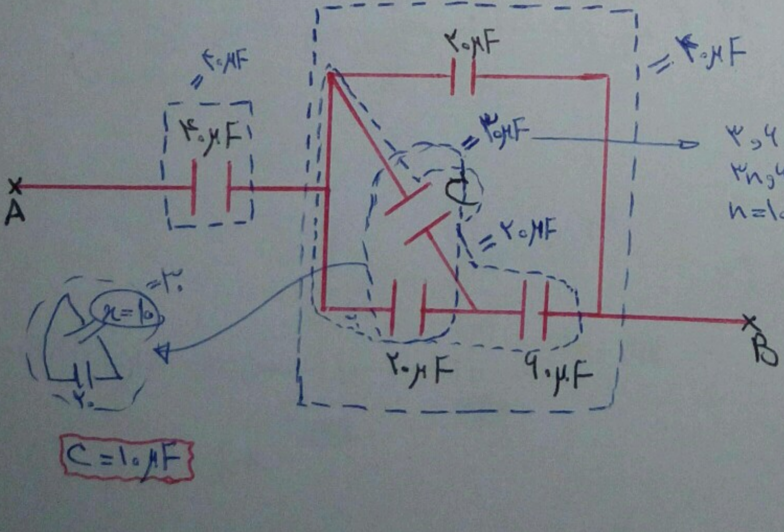
خازن بحرانی ← کمترین ظرفیت

$\Longrightarrow \boxed{10+5+20 = 35}$

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

DVD2/Track2/2:56

$C_T = \frac{40}{2} = 20\mu F$ ؛ ۴۰ ، ۴۰


$20\mu F$
$=40\mu F$
$=40\mu F$
$40\mu F$
$=30\mu F$
C
$=20\mu F$
$20\mu F$
$90\mu F$
A
B
$x=10$
$=30$
20

۱) ۱۰

۲) ۱۵

۳) ۲۵

۴) ۳۰

۳ و ۶ ← ۲

۳n و ۶n ← ۲n

n=۱۰ ← ۳۰ و ۶۰ ← ۲۰

$\boxed{C = 10\mu F}$

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

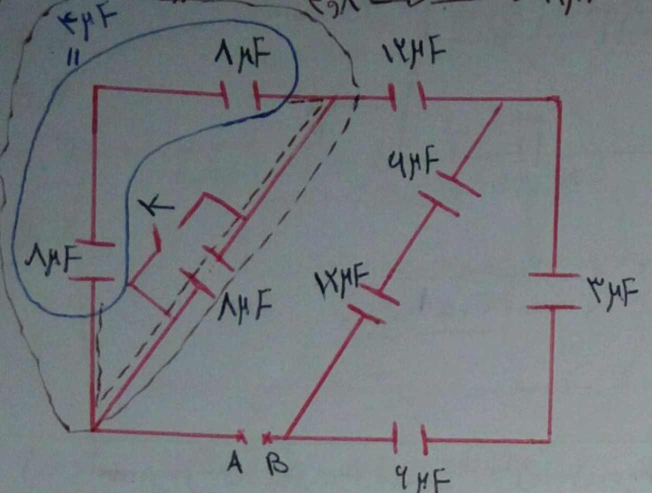
۱) ۳
۲) ۴
۳) ۴/۳
۴) $\boxed{۳/۴}$

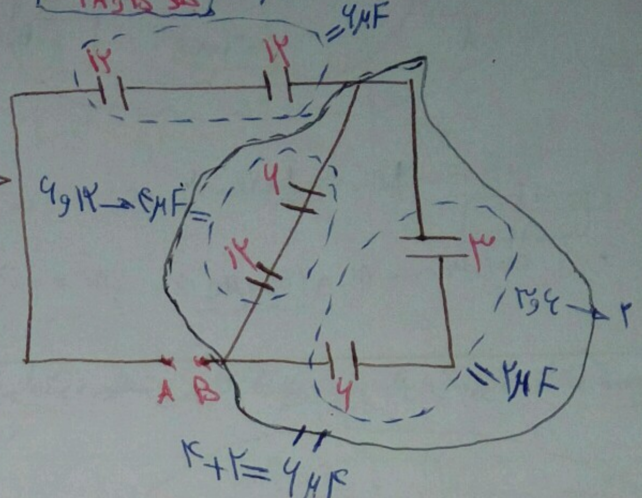
قبل K

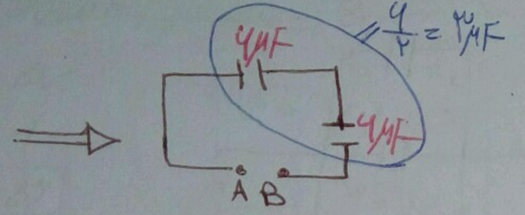
۴ و ۸ → ۸+۴ → ۱۲μF

$\boxed{C_T \text{ A و B قبل}} = ۳\mu F$

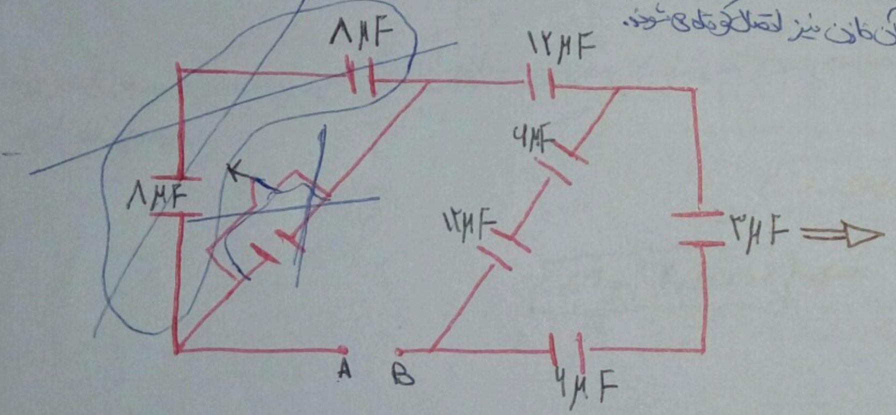
$\boxed{C_T \text{ A و B بعد}} = ۴\mu F$

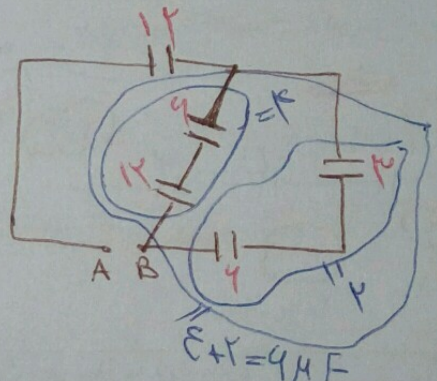

۱۲μF
۴μF
۸μF
۱۲μF
۶μF
K
۸μF
۸μF
۱۲μF
۳μF
A
B
۶μF

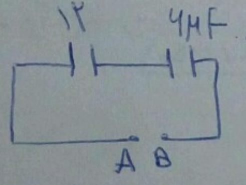

=۶μF
۱۲
۱۲
۶ و ۱۲ → ۴μF
۶
۱۲
۳
۳ و ۶ → ۲
=۲μF
A
B
۶
۴+۲ = ۶μF


= ۶/۲ = ۳μF
۶μF
۶μF
A
B

بعد از بستن کلید ⟸ اگر کلید را ببندیم خازن اتصال کوتاه شده و تخلیه می شود و نقشی در مدار نخواهد داشت. ⟵ هم چنین تمام شاخه های موازی با آن خازن نیز اتصال کوتاه می شوند.


۸μF
۱۲μF
۶μF
۸μF
۱۲μF
۳μF
A
B
۶μF


۱۲
۶
=۴
۱۲
۳
A
B
۶
۲
۴+۲ = ۶μF



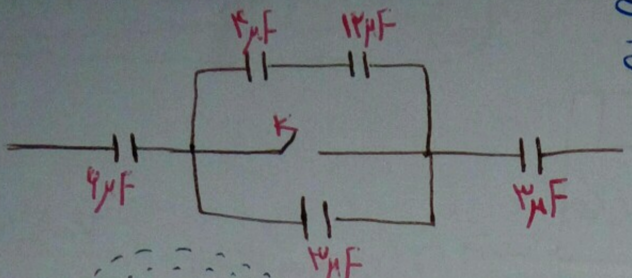
$\boxed{۱۲ \text{ و } ۶ \rightarrow ۴\mu F}$

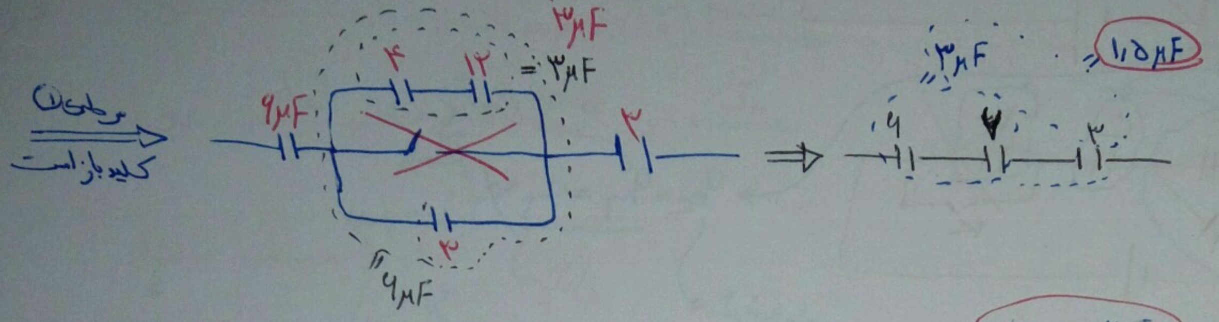
۱۱:۰۰/ttaK۲

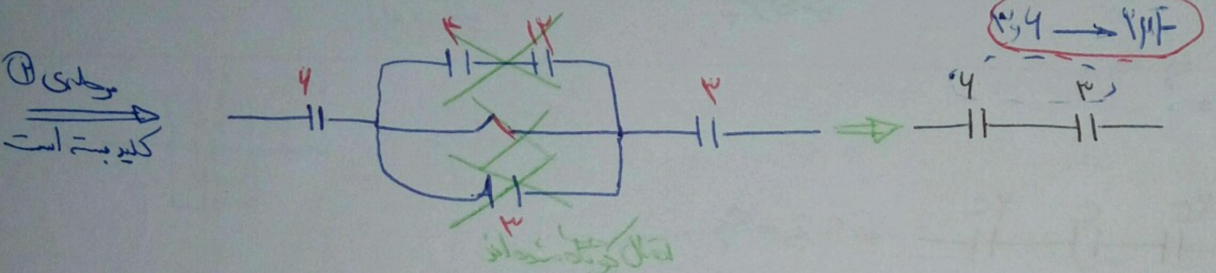
Test = در شکل زیر پس از بستن کلید K ظرفیت معادل مدار چند برابر می‌شود.

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

$\boxed{۱) \frac{۴}{۳}}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

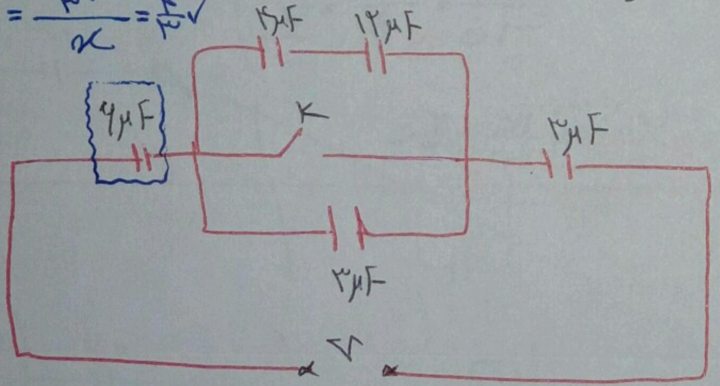

۴μF
۱۲μF
K
۶μF
۳μF
۳μF

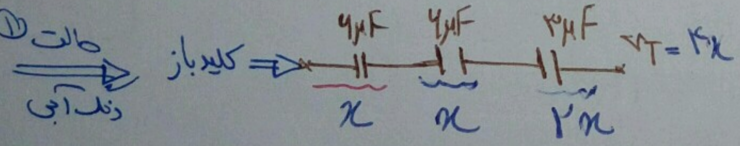

مرحله ①
کلید باز است
۶μF
۴
۱۲
=۳μF
۳
۳
=۹μF
۶
۲
۳
=۳μF
=۱٫۵μF

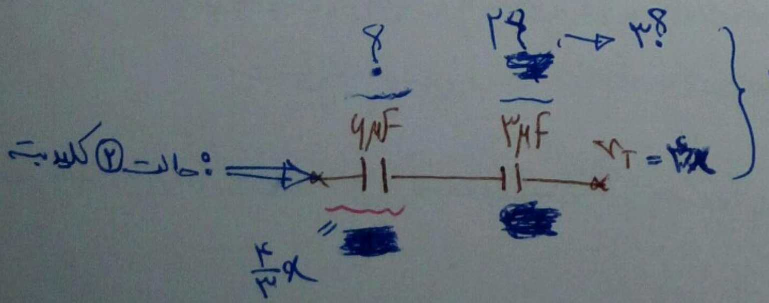

مرحله ②
کلید بسته است
۶
۴
۱۲
۳
۳
اتصال کوتاه شده‌اند
۳و۶ → ۲μF
۶
۳

پرسش: در شکل زیر با بستن کلید K اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۹μF چند برابر می‌شود؟

$$\frac{V_{۹\mu F} \text{ بسته}}{V_{۹\mu F} \text{ باز}} = \frac{\frac{۴}{۳}x}{x} = \frac{۴}{۳} ✓$$


۴μF
۱۲μF
۹μF
K
۳μF
۳μF


حالت ①
دنگ آبی
کلید باز
۹μF
۶μF
۳μF
$V_T = ۴x$
x
x
$۲x$


حالت ② کلید بسته
q
$۹\mu F$
$۲q \to ۳q$
$۳\mu F$
$V_T = ۴x$
$= \frac{۴}{۳}x$

$$۳q = ۴x \to q = \frac{۴}{۳}x$$

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

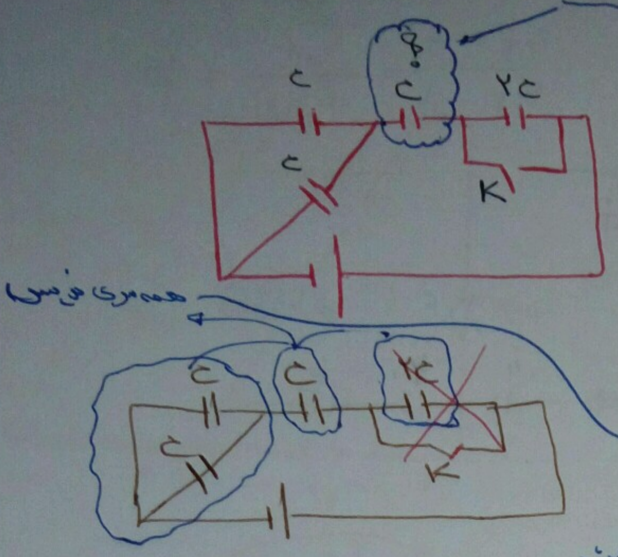
Test= در مدار شکل زیر با بستن کلید K بار خازن C چند برابر می‌شود.

۱) ۳/۴

۲) ۴/۳

۳) ۳

۴) ۴



$q_C = \underbrace{q_T = C_T}\,\cancel{V_T}$

۴/۳ برابر می‌شود

ثابت

۴/۳ برابر

۴/۳ برابر می‌شود

$\frac{C_{T\,\text{بعد}}}{C_{T\,\text{قبل}}} = ?$

★ قبل بستن K ۲C —||— C —||— ۲C —||— → $C_{\text{ق}} = \frac{C}{۲}$

$\frac{C_{T\,\text{ب}}}{C_{T\,\text{ق}}} = \frac{\frac{۲}{۳}\cancel{C}}{\frac{\cancel{C}}{۲}} = \frac{۴}{۳}$

★ بعد بستن K ۲C —||— C —||— → $C_{\text{ب}} = \frac{۲C}{۲+۱} = \frac{۲}{۳}C$

پایان این جلسه

انرژی ذخیره شده در خازن (U)

$$\boxed{U = \frac{1}{2}qV \text{ (نصف کیوی) } = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{q^2}{2C}}$$

سوال ⟸ کجا از کدام رابطه استفاده کنیم.

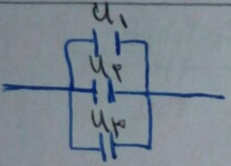
رمز ⟸ پارامتر مشترک در خازن‌ها در رابطه دارای توان ۲ می‌باشد.

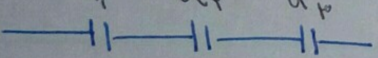
موازی $\xrightarrow{V\text{ها برابر}} U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow$ موازی $\{C\} \xRightarrow{\text{مستقیم}}$ $\boxed{U \propto C}$ ⟸ انرژی با ظرفیت رابطه‌ی مستقیم دارد.

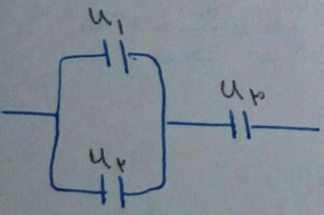
سری $\xrightarrow{q\text{ها برابر}} U = \frac{q^2}{2C} \Longrightarrow$ سری $\xRightarrow{\text{عکس}}$ $\boxed{U \propto \frac{1}{C}}$ انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد.

مختلط ⟶ $\begin{cases} U = \frac{1}{2}CV^2 \\ U = \frac{q^2}{2C} \end{cases}$

نکته:



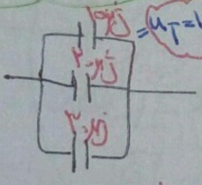




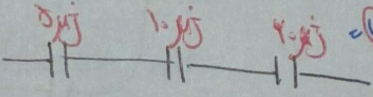
$$U_T = U_1 + U_2 + U_3$$

انرژی ذخیره شده در مجموع خازن‌ها

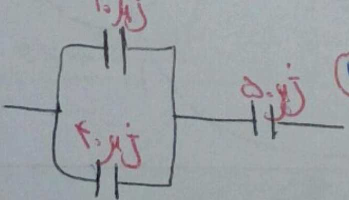
این رابطه ربطی به نوع اتصال خازن‌ها به هم ندارد.



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



$U_T = 35\mu J$



$U_T = 100\mu J$

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

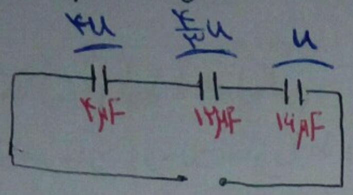
① ابتدا سراغ خازن‌های موازی می‌رویم.

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

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

مثال $U_T = ۰٫۳۸\,\mu J$

$U_{۱۲\mu F} = ?\,\mu J$



۴U
$\frac{٤}{۳}U$
U
۴μF
۱۲μF
۱۶μF

در خازن‌های سری انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد.

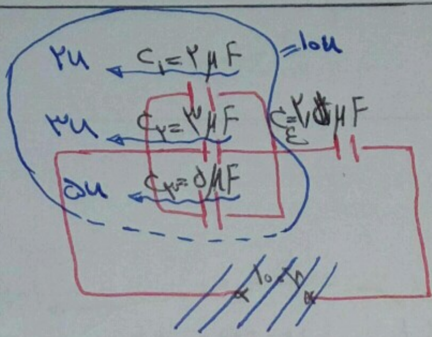
$$U_T = ۴U + \frac{٤}{۳}U + U = \frac{۱۵U + ٤U}{۳} = \frac{۱۹}{۳}U$$

$$\frac{۰٫۳۸}{۱} = \frac{۱۹U}{۳} \Longrightarrow \frac{\cancel{۱۹}U}{۳} = \frac{\overset{۲}{\cancel{۳۸}}}{۱۰۰} \rightsquigarrow \boxed{U = ۰٫۰۶\,\mu J}$$

$$U_{۱۲\mu F} = \frac{٤}{۳} \times \frac{۶}{۱۰۰} = \frac{\cancel{۲٤}}{\cancel{۳۰۰}} = \frac{\cancel{۱۲}}{\cancel{۱۵۰}} = \frac{۶}{۷۵} = ۰٫۰۸\,\mu J$$

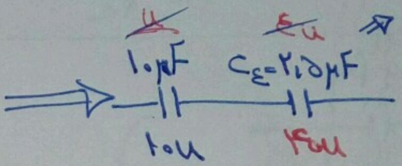
Ex ⟹ $\frac{U_1}{U_4} = ?$

$$\boxed{\frac{۲\cancel{U}}{٤۰\cancel{U}} = \frac{۱}{۲۰} = ۰٫۰۵}$$



۲U
$C_1 = ۲\mu F$
۳U
$C_2 = ۳\mu F$
۵U
$C_3 = ۵\mu F$
= ۱۰U
$C_4 = ۲٫۵\mu F$
۲۰V

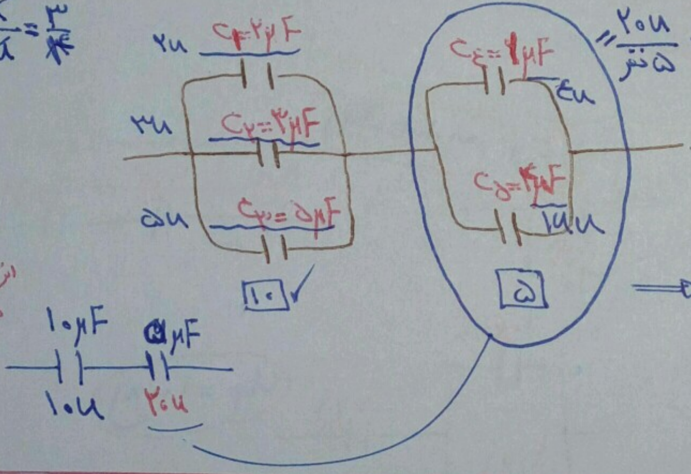
انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد. (در خازن‌های سری)



~~U~~
~~٤U~~
۱۰μF
$C_4 = ۲٫۵\mu F$
۱۰U
۴۰U

Ex: $\frac{U_2}{U_4} = ?\ \frac{۳\cancel{U}}{\cancel{۴}\cancel{U}} = \frac{۳}{\cancel{۴}}$

$$= \frac{۲۰U}{۵\ \text{نفر}} = ۴U$$

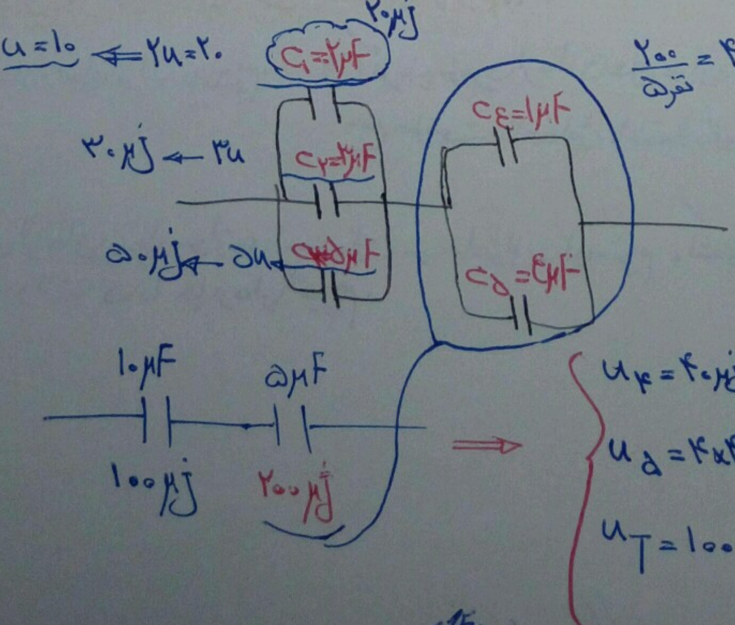


۲U
$C_1 = ۲\mu F$
۳U
$C_2 = ۳\mu F$
۵U
$C_3 = ۵\mu F$
۱۰
$C_4 = ۱\mu F$
٤U
$C_5 = ۴\mu F$
۱۶U
۵
۱۰μF
۵μF
۱۰U
۲۰U

انرژی با ظرفیت در خازن‌های سری نسبت عکس دارد.

$$\Longrightarrow \frac{U_2}{U_4} = \frac{۳\cancel{U}}{٤\cancel{U}} = \frac{۳}{٤} = ۰٫۷۵$$

EX: if $U_1 = ۲۰\,\mu J \Longrightarrow U_T$ و سایر خازن‌ها $= ?\,\mu J$



U = ۱۰ ⟸ ۲U = ۲۰
۲۰μJ
$C_1 = ۲\mu F$
۳۰μJ ⟵ ۳U
$C_2 = ۳\mu F$
۵۰μJ ⟵ ۵U
$C_3 = ۵\mu F$
$C_4 = ۱\mu F$
$C_5 = ٤\mu F$
۱۰μF
۵μF
۱۰۰μJ
۲۰۰μJ

$$\frac{۲۰۰}{۵\ \text{نفر}} = ۴۰\,\mu J$$

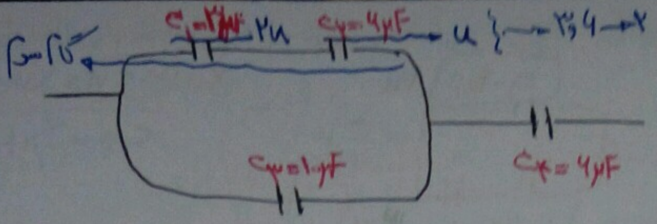
⟹

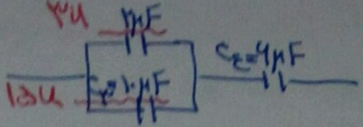
$U_4 = ۴۰\,\mu J$

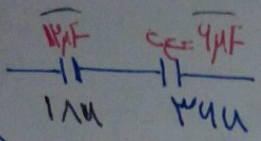
$U_5 = ۴ \times ۴۰ = ۱۶۰\,\mu J$

$U_T = ۱۰۰ + ۲۰۰ = ۳۰۰\,\mu J$

EX: $\frac{U_۲}{U_۴} = ?$


C₁=۳μF ۲U
C₂=۶μF → U
}→ ۳و۶ → ۲
۲U
C₃=۱۰μF
C₄=۶μF

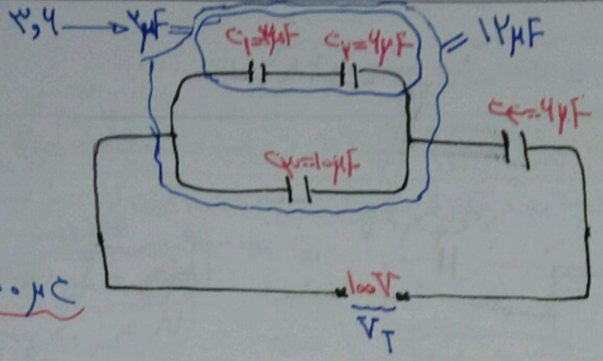

۳U
۲μF
۱۵U
C₃=۱۰μF
C₄=۶μF


۱۲μF
C₄=۶μF
۱۸U
۳۶U

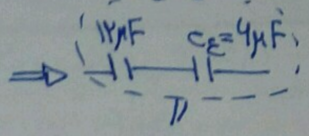
$$\boxed{\frac{U_۲}{U_۴} = \frac{\cancel{U}}{۳۶\cancel{U}} = \frac{۱}{۳۶}}$$

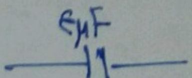
Ex ⇒ $q_T = ? \mu C$

$U_T = ? \mu J$


۳و۶ → ۲μF
C₁=۳μF
C₂=۶μF
= ۱۲μF
C₃=۱۰μF
C₄=۶μF
۱۰۰V
V_T

سوال ⇐





$C_T = ۴\mu F$

$۶ و ۱۲ \rightarrow ۴$

μC ← μF

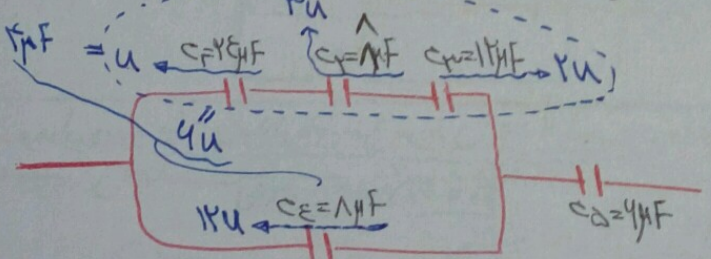
$$q_T = C_T V_T = ۴ \times ۱۰۰ = ۴۰۰ \mu C$$

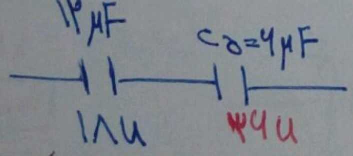
$$U_T = \frac{۱}{۲} C_T V_T^۲ = \frac{۱}{\cancel{۲}} \times \cancel{۴}^{۲} \times (۱۰۰۰۰) = ۲۰۰۰۰ \mu J = ۲ \times \cancel{۱۰}^{۴} \times ۱۰^{-۶} = ۰٫۰۲ J$$

μJ ← μF

Test ⇐ در مدار شکل زیر انرژی ذخیره شده در خازن C₄ چند برابر انرژی ذخیره شده در خازن C₅ است؟

$$\boxed{\frac{U_{C_۴}}{U_{C_۵}} = \frac{۱۲U}{۳۶U} = \frac{۱}{۳}}$$


۴μF
= U
C₁=۲۴μF
۳U
C₂=۸μF
C₃=۱۲μF
۲U
۶U
۱۲U
C₄=۸μF
C₅=۶μF


۱۲μF
C₅=۶μF
۱۸U
۳۶U

۱) ۱/۲

۲) ~~۳~~

۳) $\boxed{۱/۳}$

۴) ۱/۵

سوال: اگر در تست فوق انرژی ذخیره شده در مجموع خازن‌ها برابر ۱۰۸۰ μJ باشد، انرژی ذخیره شده در تک تک خازن‌ها را گزارش کنید.

$U_T = ۱۰۸۰ \mu J$

$$U_T = U_۱ + U_۲ + U_۳ + U_۴ + U_۵$$

$$U_T = ۵۴U \rightarrow ۱۰۸۰ = ۵۴U \rightarrow U = \frac{۱۰۸۰}{۵۴} = \boxed{U = ۲۰ \mu J}$$

$U_۱ = ۲۰ \mu J$

$U_۲ = ۳ \times ۲۰ = ۶۰ \mu J$

$U_۳ = ۲ \times ۲۰ = ۴۰ \mu J$

$U_۴ = ۱۲ \times ۲۰ = ۲۴۰ \mu J$

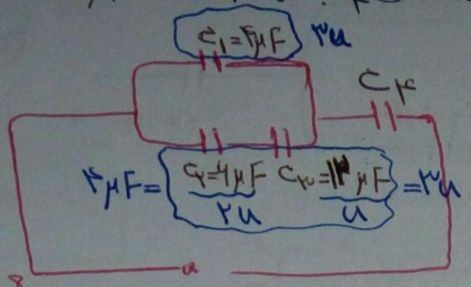
$U_۵ = ۳۶ \times ۲۰ = ۷۲۰ \mu J$

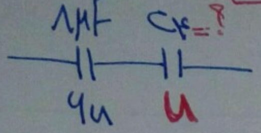
TesT = در مدار شکل زیر اگر انرژی خازن C_2 دو برابر انرژی خازن C_4 باشد، C_4 چند μF است؟

$$2U \; \boxed{U_{C_2}} = 2\boxed{U_{C_4}} \; U$$

$$C_4 = ?\mu F$$

۱) ۹۶
۲) ۱۰۸
۳) ۲۴
۴) $\boxed{۴۸}$

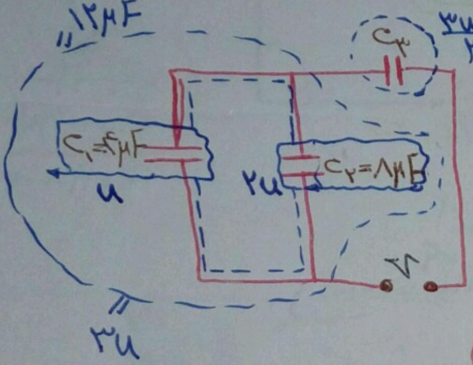

C₁=۴μF
۳U
C₄
C₂=۶μF
C₃=۱۲μF
۲U
U
۴μF=
=۳U



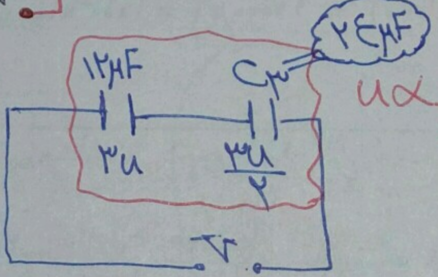
خازن‌های سری، انرژی با ظرفیت نسبت عکس دارد ⟹ $\boxed{۴۸}$

TesT سراسری تجربی ۹۳ ⟸ در مدار رو به رو 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؟

۱) ۶
۲) ۱۲
۳) ۱۸
۴) $\boxed{۲۴}$ ✓


۱۲μF
C₃
۳U/۲
C₁=۴μF
U
۲U
C₂=۸μF
V
۳U

$$\underset{U}{U_{C_1}} = \frac{2}{3} U_{C_3} \Rightarrow \boxed{U_{C_3} = \frac{3U}{2}}$$


۲۴μF
۱۲μF
C₃
۳U
۳U/۲
V

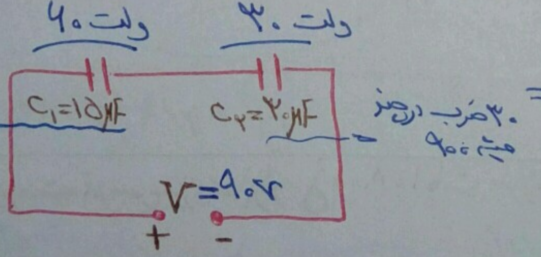
$$U \propto \frac{1}{C}$$

TesT سراسری ریاضی ۱۳۹۳ ⟸ در مدار رو به رو بیشترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن ۳۰V است، بیشترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموع این دو خازن ذخیره کرد، چند mJ است؟

$$q_T = C V = 900$$

$$900 = 30V \Rightarrow \boxed{V = 30V}$$

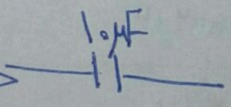
۱) ۲۰٫۵
۲) ۲۴
۳) $\boxed{۴۰٫۵}$
۴) ۴۴


۶۰ ولت
۳۰ ولت
C₁=۱۵μF
C₂=۳۰μF
V=۹۰V
+
-

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

۳۰ ضرب در ۳۰ میشه ۹۰۰

⟹



$$U_T = \frac{1}{2} C_T V_T^2 \rightarrow \frac{1}{2} \times 1\cancel{0} \times 81\cancel{00} = 40/5$$

به خاطر mJ

Test سراسری تجربی - ۹۱ ⟸ در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن C_1 برابر ۱۵۰μJ و بار ذخیره شده در خازن C_2 برابر ۲۰μC است، C_3 چند μF است.

$U_{C_1}=150\mu J$

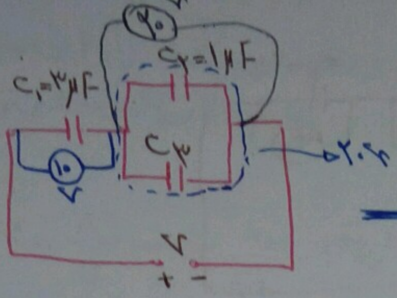
$q_{C_2}=20\mu C$

$U=\frac{1}{2}CV^2=\frac{1}{2}\times3\times V^2$

$150=\frac{3}{2}V^2$

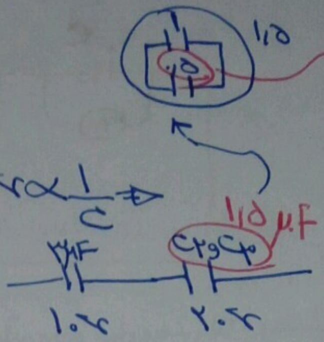
$\Rightarrow V^2=\frac{150}{\frac{3}{2}} \Rightarrow \boxed{V=10}$

$q=CV \Rightarrow 20=1\times V \Rightarrow \boxed{V=20V}$



$C_1=3\mu F$
$C_2=1\mu F$
C_3
10V
20V
20V
V
+ -

$\Rightarrow V\propto\frac{1}{C}$



1
0.5
1.5
1.5μF
3μF
C_2 و C_3
10V
20V

۱) ۰٫۵

۲) ۱

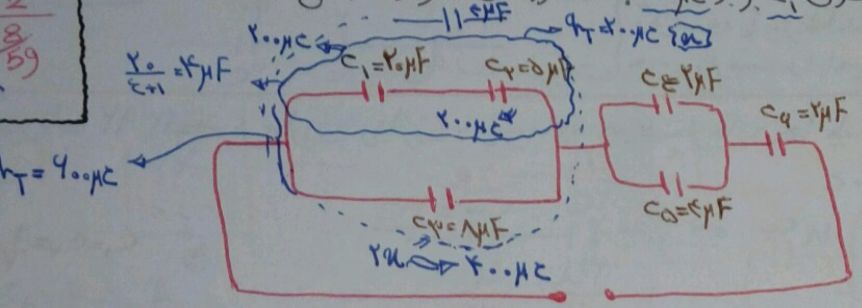
۳) ۱٫۵

۴) ۲

DMD3

max
2
8/59

Test = در مدار شکل زیر اگر بار ذخیره شده در خازن C_2 برابر ۲۰۰μC باشد، انرژی کل مدار برحسب J کدام است.



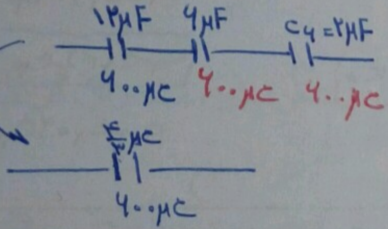
11.2μF
200μC
$q_2=200\mu C$
$\frac{20}{5}=4\mu F$
$C_1=20\mu F$
$C_2=5\mu F$
200μC
$q_T=400\mu C$
$C_3=8\mu F$
400μC
$C_4=2\mu F$
$C_5=4\mu F$
$C_6=2\mu F$

۱) 12×10^{-2}

۲) 135×10^{-3}

۳) 105×10^{-3}

۴) 45×10^{-3}



12μF
4μF
$C_6=2\mu F$
400μC
400μC
400μC
$\frac{4}{3}\mu C$
400μC

$q_T=400\mu C \quad \left\{ U=\frac{q_T^2}{2C_T}=\frac{[illegible]}{2\times\frac{4}{3}\times10^{-6}}=13.5\times10^{-2} J \rightarrow 135\times10^{-3} J \right.$

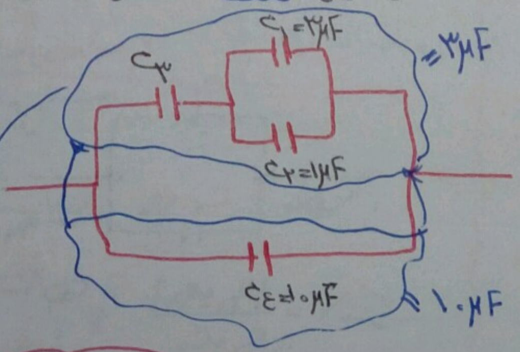
برحسب J

Test = ظرفیت خازن C_3 چقدر باشد که اگر مجموعه به اختلاف پتانسیل ۱۰ ولت وصل شود، انرژی ذخیره شده در مجموع خازن‌ها برابر ۶۵۰μJ باشد.

$U_T=\frac{1}{2}C_TV_T^2$, $V_T=10$

$650=\frac{1}{2}C_T\times100$

$\Rightarrow \underline{C_T=13\mu F}$



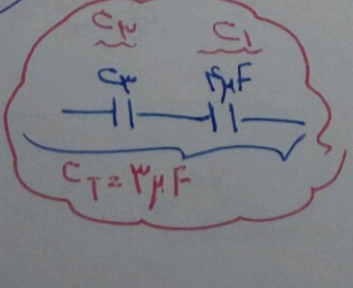
$C_1=3\mu F$
C_3
$=3\mu F$
$C_2=1\mu F$
$C_4=10\mu F$
10μF

۱) ۳μF

۲) ۱۲μF

۳) ۱۳μF

۴) ۱۵μF



C_3
C_1
C_3
4μF
$C_T=3\mu F$

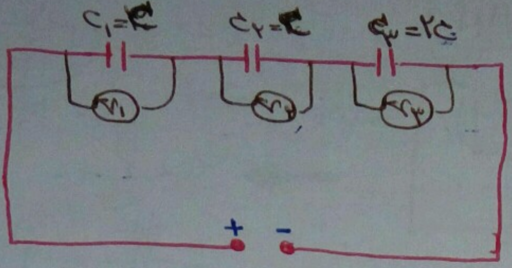
$3=\frac{4C_3}{4+C_3} \Longrightarrow 12+3C_3=4C_3$

$\underline{C_3=12\mu F} \Leftarrow \boxed{12=C_3}$

نکته: $(\text{سری})\ C_T=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$

$20,5 \rightarrow \frac{100}{25}=4\mu F$

Test = در مدار روبه‌رو، سه خازن به طور متوالی به یک مولد به اختلاف پتانسیل V بسته شده‌اند. کدام گزینه درباره‌ی انرژی یا اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها درست است؟ سراسری ریاضی ۹۱



۱) $U_1=U_2=U_3$ ✗

$\boxed{۲)\ V_1=V_2=2V_3}$

۳) $U_1=U_2=\frac{1}{2}U_3$ ✗

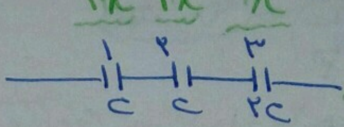
۴) $V_1=V_2=\frac{1}{2}V_3$ ✗

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

روش ۲

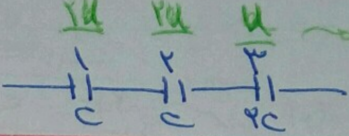
طبق نکته‌ی بالا ← هم باید ۳ و ۴ درست باشند.
۲ گزینه‌ی صحیح که نداریم ✗ ← ۴ و ۳
گزینه‌ی ۱ نیز غلط است. زمانی همه‌ی انرژی‌ها با هم برابرند که همه‌ی ظرفیت‌ها با هم برابر باشند.

در مورد اختلاف پتانسیل



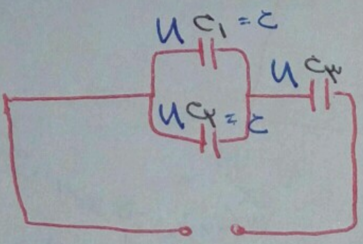
$\boxed{V_1=V_2=2V_3}$

در مورد انرژی

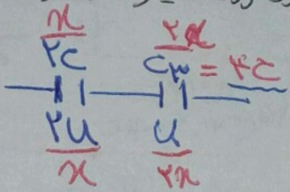


$\boxed{U_1=U_2=2U_3}$

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



≡



$C_1=C$
$C_2=C$ → $\boxed{C_1=C_2=\frac{1}{4}C_3}$
$C_3=4C$

۱) $C_1=C_2=\frac{1}{2}C_3$

۲) $C_1=C_2=4C_3$

$\boxed{۳)\ C_1=C_2=\frac{1}{4}C_3}$ ✓

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 بعد از تعادل الکتریکی در مقایسه با حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

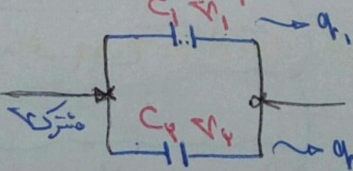
۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{2}{3}$

$\boxed{۳)\ \frac{1}{9}}$

۴) $\frac{4}{9}$

نکته: وصل کردن صفحات خازن‌ها به هم:



→ $q_1=C_1V_1$

→ $q_2=C_2V_2$

$$V_{\text{مشترک}}=\frac{|q_1\pm q_2|}{C_1+C_2}$$

+ → برای حالتی که صفحات هم‌نام به هم وصل شوند.

− → برای حالتی که صفحات ناهم‌نام به هم وصل شوند.

C_1 خالی $V=$ صفر

$C_2=\frac{1}{2}C_1$ پر V

$$V_{\text{مشترک}}=\frac{\overset{C_2}{\frac{1}{2}C_1}V+\cancel{(C_1\times V=0)}}{\frac{3}{2}C_1}$$

$$V_{\text{مشترک}}=\frac{\frac{1}{\cancel{2}}\cancel{C_1}V}{\frac{3}{\cancel{2}}\cancel{C_1}}=\frac{V}{3}$$

$U=\cancel{\frac{1}{2}}\cancel{C}V^2 \to \left(\frac{1}{3}\right)^2=\frac{1}{9}$ برابر

برای پیدا کردن ظرفیت خازن دو روش داریم

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

EX ← $\overset{0.5\mu F}{C} = \frac{q}{V}$ ، q ← ۲۰μC ، V ← ۴۰V

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

C = (F) ظرفیت / K = 1 ← برای خلاء و هوا

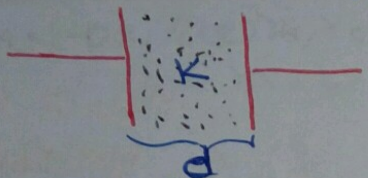
ثابت دی‌الکتریک ← K > 1 ← برای سایر دی‌الکتریک‌ها

ε_0 = ضریب گذردهی الکتریکی خلاء ← $\frac{C^2}{N\cdot m^2}$

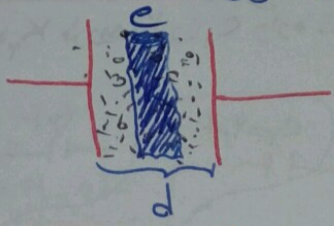
A = مساحت سطح مشترک صفحات خازن (m^2) ← مفید

d = فاصله‌ی صفحات خازن (m)

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



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



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

وقتی که یک 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 فاصله‌ی بین صفحات خازن

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

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

Test = خازنی به باتری متصل است. (ثابت = V) اگر فاصله‌ی صفحات آن را افزایش دهیم، ظرفیت (کاهش)، انرژی (کاهش) و میدان آن چگونه تغییر می‌کند؟

ظرفیت کاهش پیدا می‌کند.

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

$\downarrow U = \cancel{\frac{1}{2}} \underset{\downarrow}{C} \cancel{V^2}$

~~۱~~ کاهش - ~~افزایش~~ - کاهش

~~۲~~ افزایش - افزایش - افزایش

۳) کاهش - کاهش - کاهش

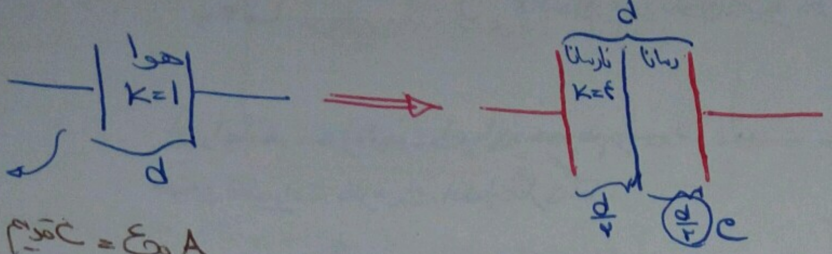
~~۴~~ افزایش - کاهش - افزایش

نکته: میدان خازن $E = \frac{V}{d\uparrow}$ ← کاهش می‌یابد

«۲۰»

Test = خازنی داریم که فضای بین صفحات آن پر از هواست، هرگاه یک دی الکتریک به ضخامت $\frac{d}{2}$ و ثابت ۴ و یک رسانا به ضخامت $\frac{d}{2}$ را طوری بین صفحات خازن قرار دهیم که فضای بین صفحات کاملاً پر شود، ظرفیت خازن چند برابر می‌شود؟ 8

۱) ۲
۲) ۴
۳) [✓ ۸]
۴) ۱۶



هوا
K=1
d
d
نارسانا
K=4
رسانا
$\frac{d}{2}$
$\frac{d}{2}$
e

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

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

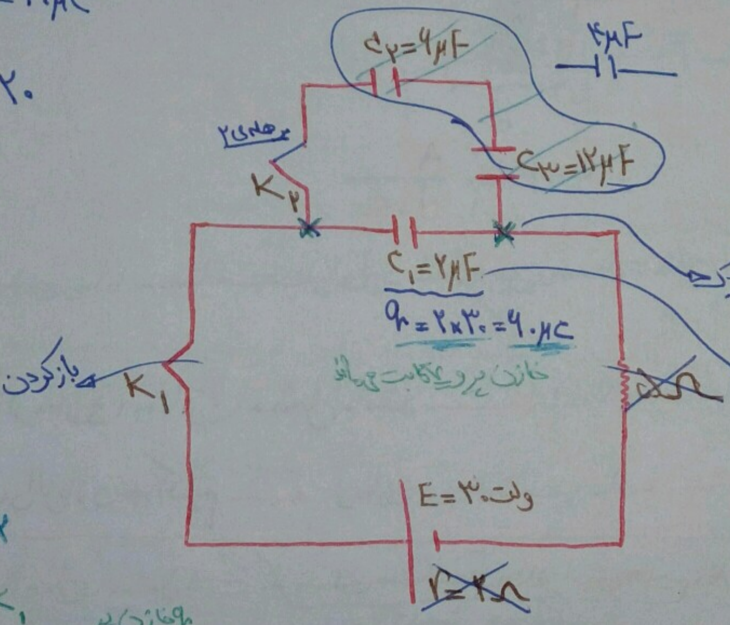
$\sim C_{\text{ج}} = 8\underbrace{\boxed{\varepsilon_0 \frac{A}{d}}}_{C_{\text{ق}}} \rightarrow \boxed{C_{\text{ج}} = 8C_{\text{ق}}}$

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

۱) $20\mu C$ افزایش می‌یابد.
۲) $2\mu C$ کاهش می‌یابد.
۳) [✓ $40\mu C$ کاهش می‌یابد.]
۴) $40\mu C$ افزایش می‌یابد.

بار اولیه = $60\mu C$

۲۰ بار ثانویه



$C_2=6\mu F$
$4\mu F$
$C_3=12\mu F$
مرحله ۲
K_2
$C_1=2\mu F$
K_1
باز کردن
خازن پر و ولتاژ ثابت می‌ماند
E=۳۰ ولت

$q = 2\times 30 = 60\mu C$

$V_{\text{مشترک}} = \frac{60}{2+4} = 10V$

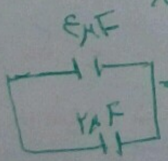
بار جدید $q_{\text{ج}} = 2\times 10 = 20\mu C$

$40\mu C$ کاهش پیدا می‌کند.

K_2 کلید باز

K_1 باز و K_2 بسته

پخش بار خازن



$= \frac{60}{2+4} \Rightarrow \boxed{V_{\text{مشترک}} = 10V} \rightarrow q_{\text{ج}} = C\,V_{\text{ج}} = 2\times 10 = 20\mu C$

$\boxed{60 \rightarrow 20} \Rightarrow$ $40\mu C$ کاهش می‌یابد

۲۰۲۸ TEST سراسری ریاضی ۹۴ ⟸ با تخلیه‌ی قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پرشده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۲۰
۲) ۶۴
۳) ۸۰
۴) $\boxed{۹۶}$

$V_{ج} = V_{ق} - \frac{80}{100}V_{ق} = 0.2V_{ق}$

$\boxed{V_{ج} = 0.2V_{ق}}$

$U = \cancel{\frac{1}{2}}\cancel{C}V^2 \Rightarrow \frac{U_{ج}}{U_{ق}} = \left(\frac{V_{ج}}{V_{ق}}\right)^2 - \frac{U_{ج}}{U_{ق}} = \left(\frac{0.2\cancel{V_{ق}}}{\cancel{V_{ق}}}\right)^2$

$\frac{U_{ج}}{U_{ق}} = 0.04 \rightarrow \left(\frac{4}{100}\right)$ کاهش می‌یابد ⟸ $\frac{96}{100}$ انرژی این خازن

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

۲۰۲۴ TEST سراسری تجربی خارج ۹۳ ⟸ خازنی به منبع برق ۲۰۰ ولت وصل است. اگر انرژی ذخیره شده در آن ۱٫۸J باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است.

۱) ۲۷
۲) ۳۶
۳) $\boxed{۹۰}$
۴) ۱۸۰

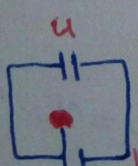
$V = 200V \,/\, U = 1.8J \rightarrow C = ?$

$U = \frac{1}{2}CV^2 \rightarrow 1.8 = \frac{1}{\cancel{2}}C \times \overset{20000}{\cancel{40000}}$

$C = \frac{1.8}{2\times10^4} = 0.9\times10^{-4}F \rightarrow 90\mu F$

۲۰۴۲ TEST سراسری ریاضی ۹۴ خارج ⟸ دو سر خازن تختی را که دی‌الکتریک آن هوا است، به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم. و انرژی ذخیره شده در آن U می‌شود. اگر در حالتی که به باتری وصل است، فاصله‌ی بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U′ می‌شود و وقتی 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) $\boxed{n^2}$



خازن وصل به باتری

V ثابت

همچنان وصل به باتری / فاصله‌ی ۲ صفحه n برابر → $\boxed{U' = \frac{1}{n}U}$

نکته‌ی مهم که تو جزوه وجود بود.

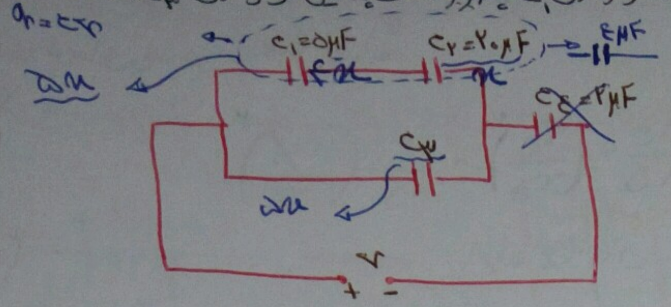
خازن جدا از باتری

از باتری جدا فاصله‌ی صفحه n برابر → $\boxed{U'' = nU}$

q ثابت

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

۲۱۰۸ آزمون سراسری ریاضی ۹۳ ⟸ در مدار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_3 است؟



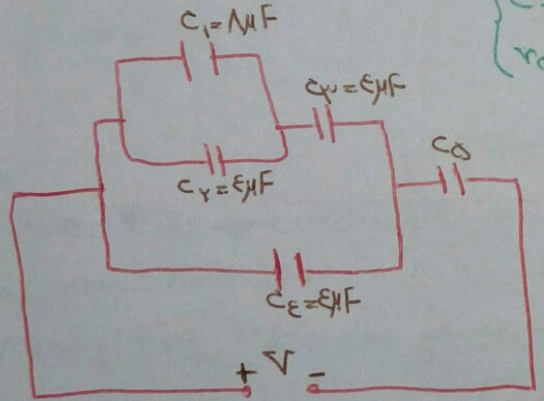
$q_2 = C_2 x$
$c_1 = 5\mu F$
$c_2 = 20\mu F$
$4\mu F$
$4x$
x
$5x$
$c_4 = 2\mu F$
c_3
$5x$
V
+
-

$$\frac{V_{C_1}}{V_{C_3}} = \frac{4x}{5x} = \frac{4}{5}$$

[✓ ۱) $\frac{4}{5}$]
۲) $\frac{1}{5}$
۳) $\frac{3}{4}$
۴) $\frac{1}{4}$

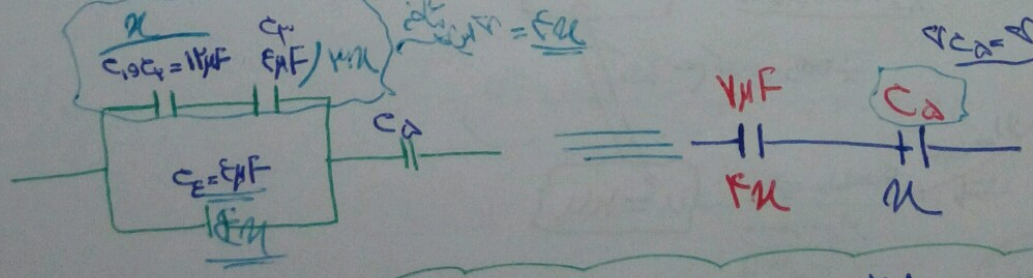
۲۱۱۴ آزمون سراسری ریاضی خارج ۹۴ ⟸ در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_5 است. ظرفیت معادل مدار چند میکروفاراد است.

$C_T = ?$
$V_{C_1} = V_{C_5}$



$c_1 = 8\mu F$
$c_3 = 4\mu F$
c_5
$c_2 = 4\mu F$
$c_4 = 4\mu F$
+ V -

۱) ۳۵
۲) ۷
[✓ ۳) ۵٫۶]
۴) ۴٫۶



x
c_1 و $c_2 = 12\mu F$
c_3
$4\mu F$ / $3x$
$= 4x$
c_5
$c_4 = 4\mu F$
$4x$
$7\mu F$
$4x$
c_5
x

$V_{C_5} = V_{C_1} = x$

$$C_5 = 28\,\mu F \Rightarrow C_T = \frac{28}{4+1} = \frac{28}{5} = 5.6\,\mu F$$

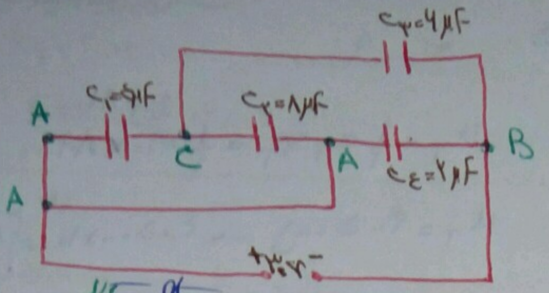
۲۱۱۵ Test سراسری تجربی ۹۴ ⟸ در مدار روبه‌رو بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_3 چند برابر بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_4 است؟

۱) $\frac{1}{2}$

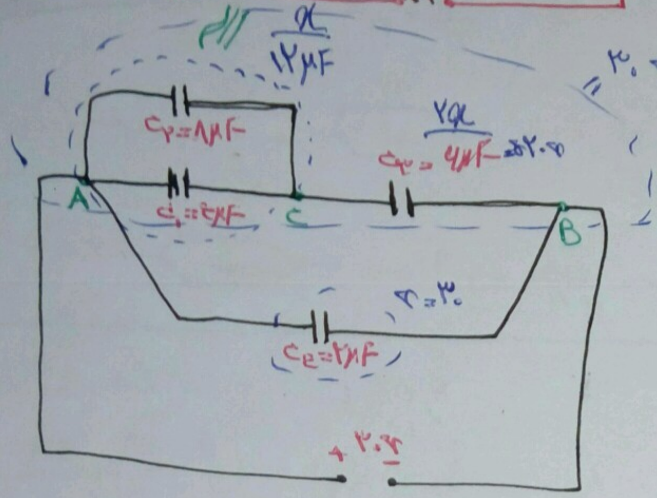
۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳



$C_3=4\mu F$
A
$C_1=4\mu F$
$C_2=8\mu F$
C
A
$C_4=2\mu F$
B
A
+۳۰V−



x
۱۲μF
= ۳۰V
$C_2=8\mu F$
۲x
$C_3=4\mu F$ = ۲۰V
A
$C_1=4\mu F$
C
B
۳۰V
$C_4=2\mu F$
+۳۰V

$$\frac{q_{C_3}}{q_{C_4}} = \frac{C_3 V_3}{C_4 V_4} = \frac{4\times 30}{2\times 30} = \boxed{2}$$

$3x = 30 \,/\, \underline{x = 10V}$

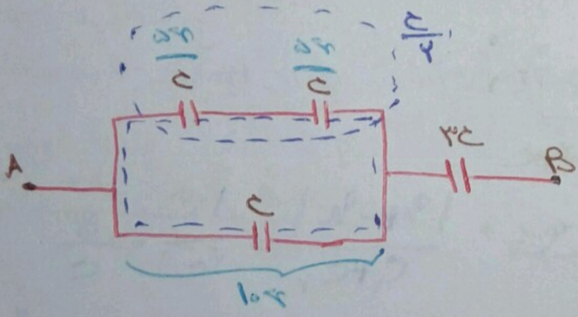
۲۱۲۱ Test سراسری ریاضی ۹۴ خارج از کشور ⟸ در شکل مقابل حداکثر ولتاژ قابل تحمل هر خازن برای اینکه دچار فروشکست الکتریکی نشود برابر ۱۰V است. بین دو نقطه‌ی A و B حداکثر چند ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توانیم اعمال کنیم تا هیچ یک از خازن‌ها آسیب نبیند.

۱) ۴۰

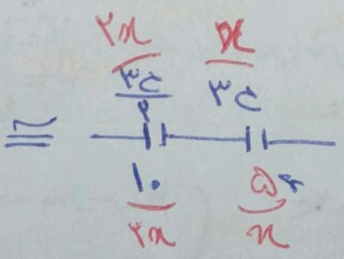
۲) ۳۰

۳) ۲۰

۴) ۱۵



۵V
C
۵V
C
$\frac{C}{2}$
A
۳C
B
C
۱۰V



۲x
$\frac{3C}{2}$
۱۰
۲x
x
۳C
۵V
x

$\Rightarrow 10+5=\underset{\sim}{15V}$

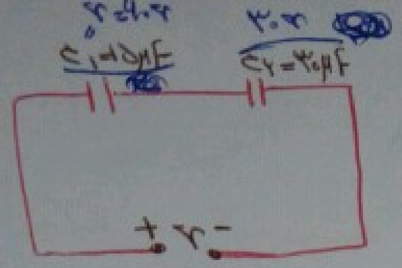
ظرفیت C۳ دو برابر $\frac{3C}{2}$ است پس ولتاژش عکس ۲ یعنی $\frac{1}{2}$ برابر ولتاژ $\frac{3C}{2}$ است،

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

۲۱۲۳ Test آزمون سراسری ریاضی ۹۳ ⟸ در مدار روبه‌رو بیشترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن ۶۰V است. بیشترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموعه‌ی این دو خازن متوالی ذخیره کرد چند میلی ژول است؟

$V_{max} \longrightarrow C_{min}$ خازن سری

$C_T = ۱۰ \mu F$



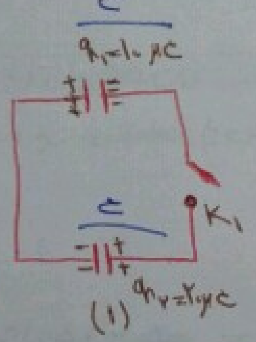
$V_T = ۹۰$

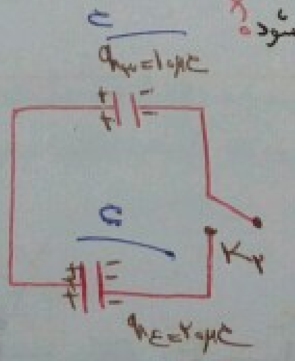
$U_T = \frac{1}{2} C_T V_T^2 = \frac{1}{2} \times ۱۰ \times ۸۱۰۰ = ۵ \times ۸۱۰۰ =$

$U_T = ۴۰۵۰۰ \mu j \rightarrow ۴۰۵۰۰ \times ۱۰^{-۳} = \boxed{۴۰.۵\ mj}$

۱) ۲۰.۲۵
۲) ۲۴
۳) $\boxed{۴۰.۵}$
۴) ۴۴

۲۱۲۴. سراسری تجربی ۹۴ خارج از کشور ⟸ در شکل‌های روبه‌رو، خازن‌ها مشابه‌اند. 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) $\boxed{۹}$

قبل از بستن K_1 ⟶ $C_T = ۲C$

بعد از بستن K_1 ⟶ $V_{مشترک} = \frac{|q_2 - q_1|}{C_1 + C_2} = \frac{۱۰}{۲C} = \frac{۵}{C}$

قبل از بستن K_2 ⟶ $C_T = ۲C$

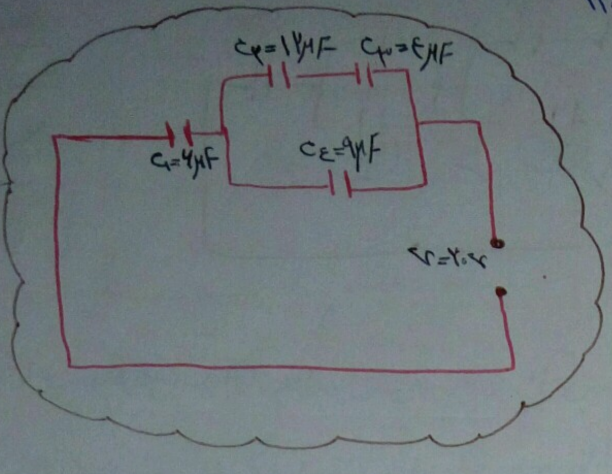
بعد از بستن کلید K_2 ⟶ $V_{مشترک} = \frac{|q_1 + q_2|}{C_1 + C_2} = \frac{۳۰}{۲C} = \frac{۱۵}{C}$

$U_{T1} = \frac{1}{2} \times ۲C \times \frac{۲۵}{C^2} = \frac{۲۵}{C}$ / $U_{T2} = \frac{1}{2} \times ۲C \times \frac{۲۲۵}{C^2} = \frac{۲۲۵}{C}$

کاهش انرژی $= \frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{۲۲۵}{C}}{\frac{۲۵}{C}} = \boxed{۹}$

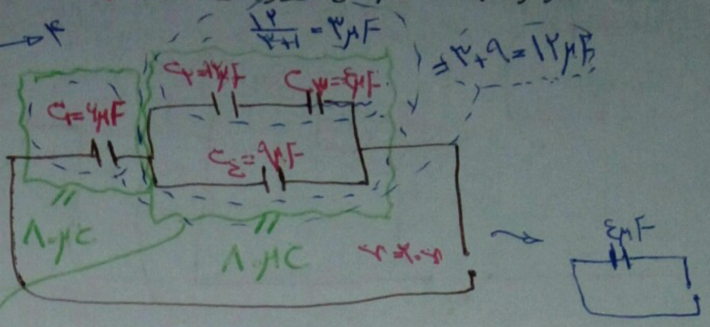
Test ← در شکل زیر بار خازن ۴μF چند میکروکولن است؟

۱) ۶۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰



C۲=۱۲μF
C۳=۴μF
C۱=۴μF
C۴=۹μF
V=۲۰V

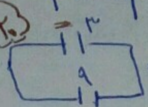
۱۲و۶ ← ۴



۱۲/(۳+۱) = ۳μF
۳+۹=۱۲μF
C۱=۴μF
C۲=۱۲μF
C۳=۴μF
C۴=۹μF
۸۰μC
۸۰μC
V=۲۰V
۴μF

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

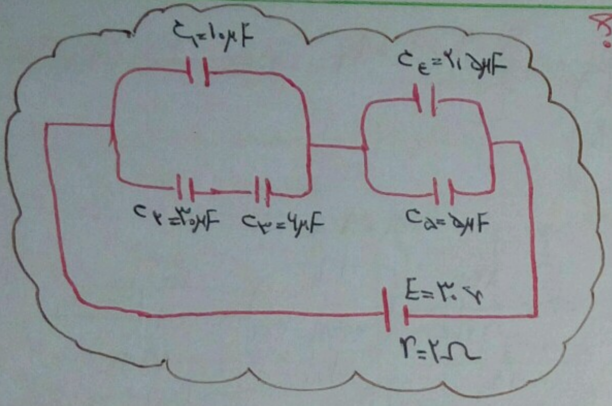
$\frac{3\times 20}{3} = 20$



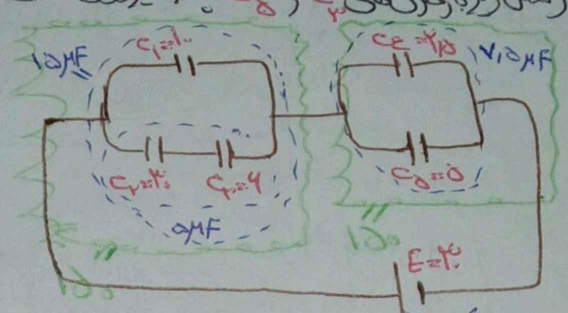
= ۱۲ نفر ⟵ $\frac{80\,\mu C}{12} = \frac{20}{3}\,\mu C$ ⟵ برای هر نفر

Test ← در مدار شکل زیر بار خازن های C_3 و C_5 چند میکروکولن است؟

۱) ۱۰۰-۵۰
۲) ۵۰-۱۰۰
۳) ۲۵-۵۰
۴) ۵۰-۲۵



C۱=۱۰μF
C۴=۲٫۵μF
C۲=۳۰μF
C۳=۶μF
C۵=۵μF
E=۳۰V
r=۲Ω



۱۵μF
C۱=۱۰
C۴=۲٫۵
۷٫۵μF
C۲=۳۰
C۳=۶
۵μF
C۵=۵
۱۵۰
۱۵۰
E=۳۰V
~~r=۲Ω~~

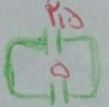
۱۵μF ۷٫۵μF —||——||— $\Rightarrow C_T = \frac{15}{2+1} = 5\mu F$

* نکته: در مدارهای خالص خازنی مقاومت هیچکاره است.

$q_T = \overset{5}{C_T} \times \overset{30}{V_T}$

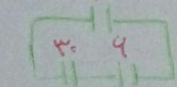
$q_T = 150\,\mu C$

$q_5 =$

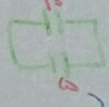


$= \frac{150}{7.5\ \text{نفر}} = 20\,\mu C \Rightarrow 5\times 20 = 100 \Rightarrow \boxed{q_5 = 100\,\mu C}$

$q_3 =$



=

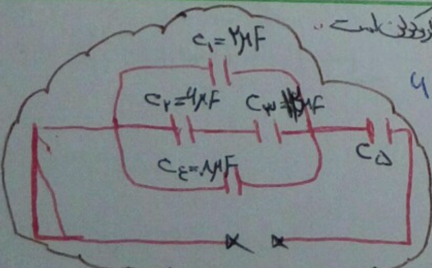


$\Rightarrow \frac{150}{15\ \text{نفر}} = 10\,\mu C \longrightarrow \boxed{q_3 = 50\,\mu C}$

$5\times 10 = 50$

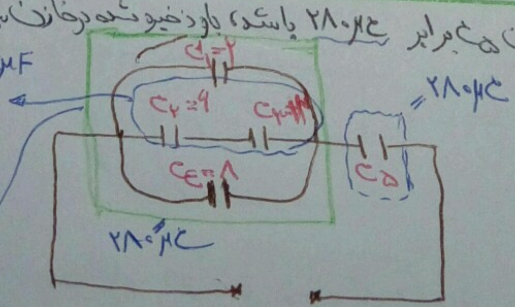
Test ← در مدار شکل زیر اگر بار خازن C_5 برابر $280\,\mu C$ باشد، بار ذخیره شده در خازن C_3 چند میکروکولن است.

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰



C۱=۲μF
C۲=۶μF
C۳=۱۲μF
C۴=۸μF
C۵

۶و۱۲ ← ۴μF



C۱=۲
C۲=۶
C۳=۱۲
C۴=۸
C۵
=۲۸۰μC
۲۸۰μC

$\frac{280}{14\ \text{نفر}} = 20$

$q_{C_3} \Rightarrow \boxed{q_3 = 20\times 4 = 80\,\mu F}$