

« به نام خدا »

« تحلیل موضوعی سؤالات مدار الکتریکی کنکور ارشد برق سال ۹۹ »

این تحلیل، موارد ذیل را پوشش می دهد:

- ۱- شماره پکیجی که تست از مباحث موجود در آن مطرح شده بود.
- ۲- میزان سختی سؤالات (چهار ستاره = دشوارترین تست)
- ۳- گزینه صحیح تست ها
- ۴- اشتباهات احتمالی موجود در تست ها و نحوه اعتراض به آنها (که با نماد ⚠ مشخص شده اند)
- ۵- برخی نکات خاص و جالب مربوط به هر تست (که با نماد 📌 مشخص شده اند)
- ۶- نظر کلی بنده نسبت به سؤالات آزمون

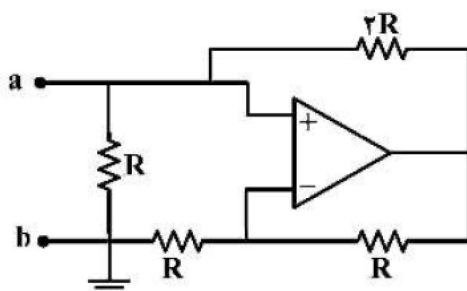
⚠ چند تذکر مهم ⚠

- ۱- با توجه به ماهیت ترکیبی تست ها، شماره پکیج نوشته شده در کنار هر تست عموماً نشاندهنده پکیجی است که نکته اصلی تست در آن وجود داشته است (به بیان دیگر، چنانچه در حل یک تست از نکات یا ایده های موجود در سایر پکیجها نیز استفاده شده باشد، برای حفظ اختصار، در این گزارش به شماره سایر پکیجها اشاره ای نکرده ایم).
- ۲- گرچه کوشیده ام تشابهات موجود بین تست های امسال و جزوات کلاسی را تا جائیکه ذهنم یاری میکرد ذکر کنم، ولی بهرحال قطعاً مواردی نیز از قلم افتاده است (چنانچه متوجه تشابهات دیگری نیز شدید، حتی الامکان آنها را از طریق ایمیل mtaghavi@mtaghavi.ir به بنده منتقل کنید).
- ۳- این تحلیل صرفاً یک گزارش اولیه است و همانند سایر کنکورها، حل حرفه ای و ویدیویی کامل تست های امسال نیز به همراه ریز نکات مربوطه و ... بزودی به پکیج های مالتیمدیا اضافه خواهد شد. طبق قوانین خانه برق، استفاده از این ویدیوهای جدید تا دو سال برای دانشجویان رایگان است.
- ۴- ملاک میزان دشواری هر تست، فیدبکهای دریافتی از دانشجویان عزیزی است که از پکیجهای مالتیمدیا بنده استفاده کرده اند و لذا ممکن است در مورد عموم صادق نباشد.

ارزیابی کلی سؤالات مدار الکتریکی ۹۹:

۱. چیش موضوعی سؤالات چندان مناسب نبود و از مدار ۱ و ۲ به ترتیب حدود ۱۲ و ۳ تست مطرح شده بود.
۲. درصد تستهای یک ستاره تا چهار ستاره به ترتیب از راست به چپ: ۵۳٪ < ۲۷٪ < ۱۳٪ < ۷٪ بود که آزمون نسبتاً ساده بنظر میرسد است و میتواند بخوبی بین داوطلبان عزیز تمایز ایجاد کند.
۳. نکات لازم جهت پاسخگویی به تمامی تستها بطور کامل در پکیج های مالتیمدیا پوشش داده شده بود و حتی حداقل ۳ تست عیناً در کلاسها مورد بررسی قرار گرفته بود (یک تست نیز عیناً در کتاب مدار حل شده بود).
۴. بر خلاف سال ۹۸ که توزیع تستها تقریباً یکنواخت بود، امسال حدود ۶۷٪ تستها از پکیج یک؛ ۱۳٪ تستها از پکیج دو، و ۲۰٪ تستها از پکیج سه مطرح شده بود (با احتساب ترکیبی بودن تستها).
۵. در این آزمون تنها ۱ سؤال دارای اشکال بود که البته آن اشکال هم در صورت تغییر کلید نهایی، قابل اغماض است.

* ۴۶- در مدار زیر، مقاومت ورودی R_{in} از دو سر a, b کدام است؟

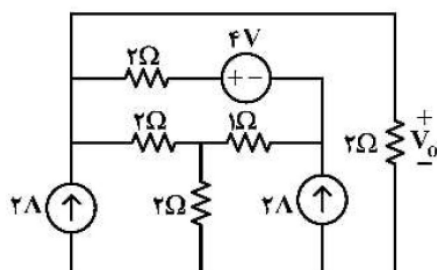


- (۱) $\frac{1}{R}$
(۲) R
(۳) $2R$
(۴) ∞

✓ گزینه ۳ صحیح است.

این تست **عیناً** در پکیج ۱ فصل ۲ ویدیوی ۵۶ مورد بحث قرار گرفته بود.
با توجه به نکات گفته شده در کلاس، این تست **حداقل به ۲ روش** قابل حل بود.

** ۴۷- ولتاژ خروجی V_o در مدار زیر، چند ولت است؟

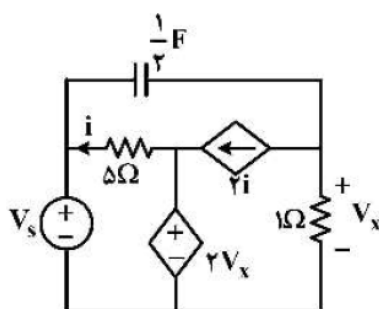


- (۱) $\frac{24}{13}$
(۲) $\frac{32}{13}$
(۳) $\frac{48}{13}$
(۴) $\frac{64}{13}$

✓ گزینه ۴ صحیح است.

این تست به این مربوط به این تست در پکیج ۱ فصل ۱ ویدیوی ۳۵ مورد بحث قرار گرفته بود.
با توجه به نکات گفته شده در کلاس، این تست **حداقل به ۲ روش** قابل حل بود.

* ۴۸- ثابت زمانی مدار زیر، چند ثانیه است؟



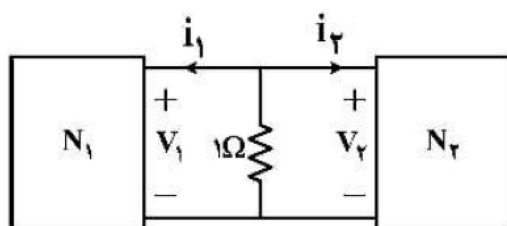
- (۱) $\frac{5}{18}$
(۲) $\frac{18}{5}$
(۳) $\frac{5}{9}$
(۴) $\frac{9}{5}$

✓ گزینه ۱ صحیح است.

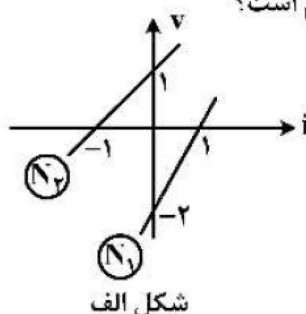
ایده بکار رفته در این تست **بارها و به اشکال مختلف** در ویدیوهای متفاوتی از پکیج ۱ فصل ۳ مورد بحث قرار گرفته بود (بخصوص ویدیوی ۴۷).
با توجه به نکات گفته شده در کلاس، این تست **حداقل به ۲ روش** قابل حل بود.

۴۹- دو شبکه N_1 و N_2 را که مشخصه $v-i$ آن‌ها در شکل الف رسم شده به صورت شکل ب به یک مقاومت 1Ω

متصل می‌کنیم. جریان i_2 کدام است؟



شکل ب



شکل الف

$$i_2 = -1 \quad (1)$$

$$i_2 = +1 \quad (2)$$

$$i_2 = -\frac{1}{5} \quad (3)$$

$$i_2 = \frac{4}{3} \quad (4)$$

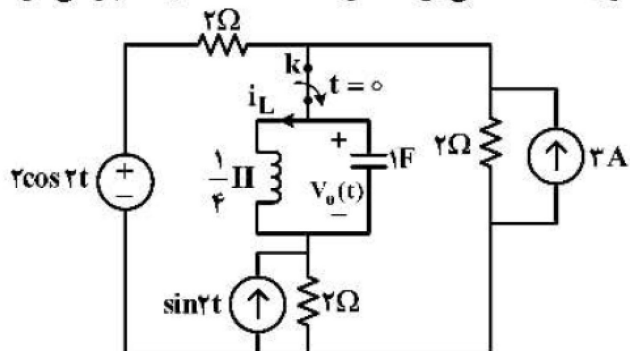
گزینه ۱ صحیح است. ✓

ایده بکار رفته در این تست **بارها و به اشکال مختلف** در ویدیوهای متفاوتی از پکیج ۱ فصل ۲ مورد بحث قرار گرفته بود.

با توجه به نکات گفته شده در کلاس، این تست **حداقل به ۲ روش** قابل حل بود.

۵۰- در مدار زیر کلید k به مدت طولانی بسته بوده تا مدار به حالت دائمی برسد. در لحظه $t = 0$ کلید k باز می‌شود.

ولتاژ $v_o(t)$ برای $t \geq 0$ کدام است؟



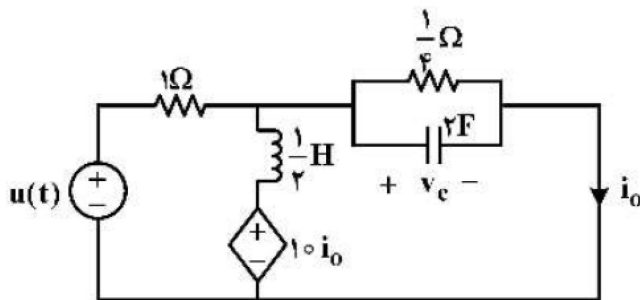
گزینه ۳ صحیح است. ✓

نکته اصلی مربوط به این تست در پکیج ۲ فصل ۵ ویدیوی ۲۷ مورد بحث قرار گرفته بود.

نمونه بسیار مشابه و حتی سخت‌تر این تست در **آزمون کارشناسی ارشد سال ۷۸** نیز مطرح شده بود (رجوع کنید به: کتاب مدار جلد ۱ فصل ۶)

(تست ۲۲)

۵۱- در مدار زیر، $i_o(0^+)$ و $\frac{d^2 v_c}{dt^2}(0^+)$ به ترتیب کدام است؟ ولتاژ اولیه خازن و جریان اولیه سلف را صفر در نظر بگیرید.



$$(1) -1A, -9 \frac{V^2}{s^2}$$

$$(2) -1A, -8 \frac{V^2}{s^2}$$

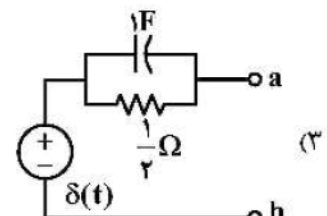
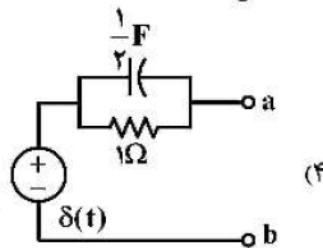
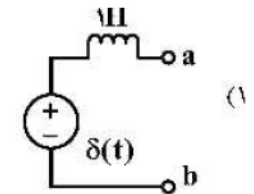
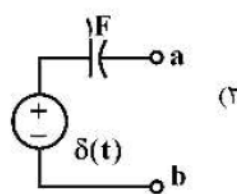
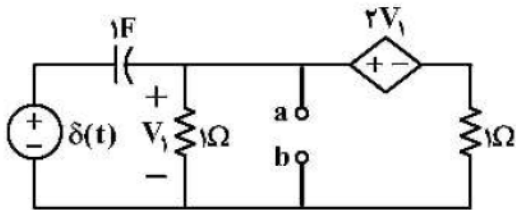
$$(3) 1A, 8 \frac{V^2}{s^2}$$

$$(4) 1A, 8.75 \frac{V^2}{s^2}$$

گزینه ۴ صحیح است. ✓

این تست دقیقاً دوگان مداری بود که در پکیج ۱ فصل ۳ ویدیوی ۶۳ مورد بحث قرار گرفته بود (دقیقاً با همان راه حل و حتی با همان جوابها!!!)

۵۲- مدار معادل تونن حالت صفر از دو سر a, b مدار زیر، کدام گزینه می تواند باشد؟ *

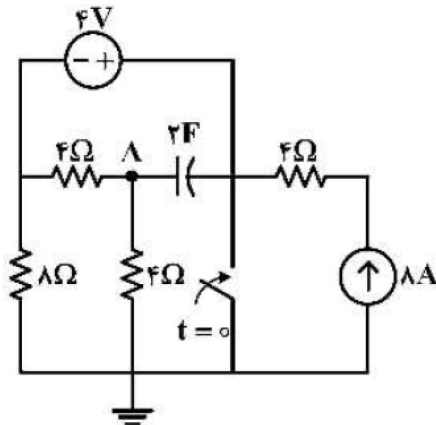


گزینه ۲ صحیح است. ✓

ایده بکار رفته در این تست بارها و به اشکال مختلف در ویدیوهای متفاوتی از پکیج ۱ فصل ۲ مورد بحث قرار گرفته بود.

این تست عیناً در آزمون کارشناسی ارشد سال ۷۲ نیز مطرح شده بود (رجوع کنید به کتاب مدار جلد ۱ فصل ۲ تست ۱۴)

* ۵۳- در شکل زیر، کلید برای مدت طولانی باز بوده است و در $t = 0$ بسته می‌شود. ولتاژ نقطه A در $t = 0^+$ چند ولت است؟

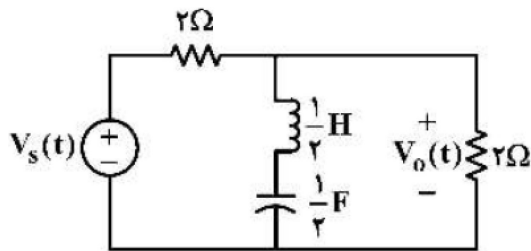


- (۱) ۱۶
(۲) +۲۰
(۳) -۲۰
(۴) -۳۶

✓ گزینه ۳ صحیح است.

نکته اصلی مربوط به این تست در پکیج ۱ فصل ۳ ویدیوی ۱۹ مورد بحث قرار گرفته بود.

* ۵۴- در مدار زیر پاسخ ضربه کدام است؟

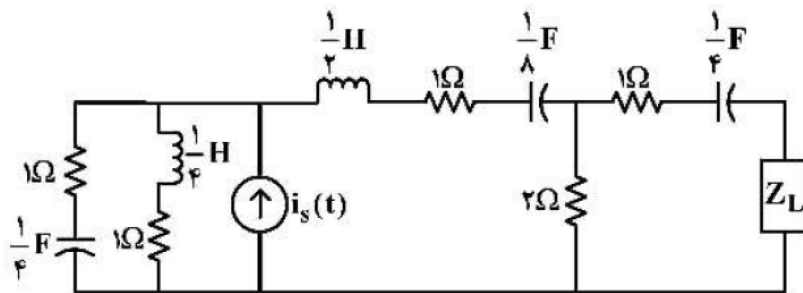


- (۱) $\frac{1}{2}\delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}}e^{-t}\cos(\sqrt{3}t + 30^\circ)$
(۲) $\frac{1}{2}\delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}}e^{-t}\cos(\sqrt{3}t + 60^\circ)$
(۳) $\delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}}e^{-t}\cos(\sqrt{3}t + 60^\circ)$
(۴) $\delta(t) - \frac{2}{\sqrt{3}}e^{-t}\cos(\sqrt{3}t + 30^\circ)$

✓ گزینه ۱ صحیح است.

نکته اصلی مربوط به این تست در پکیج ۱ فصل ۳ ویدیوی ۲۶ مورد بحث قرار گرفته بود.

۵۵- در مدار زیر، $i_s(t) = 2\cos 4t$ ، مقادیر خازن‌ها برحسب فاراد، سلف‌ها برحسب هانری و مقاومت‌ها برحسب اهم داده شده است. امپدانس بار چه قدر باشد تا حداکثر توان متوسط را از مدار دریافت کند؟

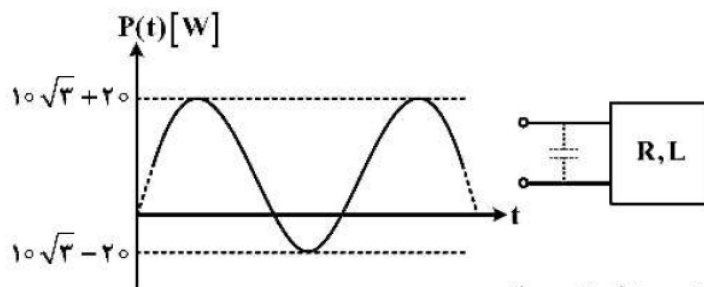


- (۱) ۲
(۲) $2 + j$
(۳) $2 - j$
(۴) $2 + 3j$

گزینه ۲ صحیح است. ✓

نکته خاص مربوط به این تست **عیناً** در پکیج ۲ فصل ۵ ویدیوی ۲۲ مورد بحث قرار گرفته بود و نمونه‌های مشابه آن **بارها و به اشکال مختلف** در ویدیوهای متفاوتی از پکیج ۲ فصل ۵ مورد بحث قرار گرفته بود.

۵۶- نمودار توان لحظه‌ای شبکه‌ای از مقاومت‌ها و سلف‌های مثبت در شکل زیر نمایش داده شده است. اگر با موازی کردن خازن C با شبکه فوق ضریب توان ثابت بماند، توان راکتیو تولیدی خازن کدام است؟



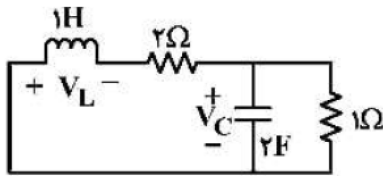
- (۱) -10 VAR
(۲) -20 VAR
(۳) -30 VAR
(۴) امکان ندارد با افزودن خازن به شبکه ضریب توان ثابت بماند.

گزینه ۲ صحیح است (ضمناً هیچ ایرادی به این تست وارد نیست و تست کاملاً صحیح است!). ✓

یک تست بسیار ترکیبی و مفهومی که کلیه نکات مربوط به آن در پکیج ۲ فصل ۵ مورد بحث قرار گرفته بود (نکته اصلی ویدیوی ۴۸).

یک پله سختتر از این تست، محاسبه ظرفیت خازن می‌باشد که شاید در آزمونهای سالهای آتی مورد پرسش قرار بگیرد!

* ۵۷- در مدار زیر، معادله ولتاژ خازن $V_C(t) = e^{-2t}(\sin t + \cos t)$ است. مقدار $V_L(t)$ کدام است؟



(۱) $e^{-t}(3\sin t - 11\cos t)$

(۲) $e^{-t}(9\cos t - 2\sin t)$

(۳) $e^{-2t}(9\sin t - 2\cos t)$

(۴) $e^{-2t}(11\sin t - 3\cos t)$

⚠️ **گزینه ۴ صحیح است** (این تست باید با تأثیر مثبت تصحیح شود؛ یعنی بجز افرادی که گزینه ۴ را انتخاب کرده‌اند، برای سایرین تصحیح نشود).

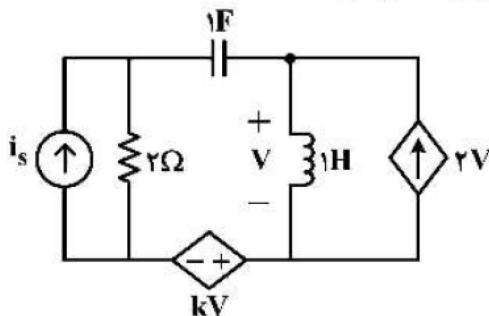
نکته اصلی مربوط به این تست در پکیج ۱ فصل ۳ ویدیوی ۸ مورد بحث قرار گرفته بود.

📌 **نحوه ثبت اعتراض نسبت به تست ۵۷ درس مدارهای الکتریکی:**

با توجه به اینکه محاسبه $v_L(t)$ و رسیدن به گزینه ۴ (که در کلید اولیه سازمان سنجش بعنوان پاسخ این تست اعلام شده) منوط به به استفاده از مقادیر: $C = 2^F$ ، $R_1 = 1^\Omega$ و $L = 1^H$ می‌باشد، تنها پارامتر بی‌استفاده و آزاد هنگام رسیدن به گزینه ۴، پارامتر R_2 می‌باشد که اگر مدار قابل تحقق (feasible) باشد، انتظار می‌رود مقدار آن دقیقاً برابر با همان ۲ اهمی بدست بیاید که در شماتیک مدار مشخص شده است.

بنابراین برای بررسی این موضوع به سراغ مش سمت چپ مدار می‌رویم و با یک KVL زدن در آن، به سرعت به معادله مشخصه $\Delta = 2s^2 + (2R_2 + 1)s + (R_2 + 1)$ می‌رسیم، که حال چنانچه آنرا با معادله مشخصه حاکم بر $v_C(t) = e^{-2t}(\sin t + \cos t)$ یعنی معادله $\Delta = (s + (-2 + j))(s - (-2 + j)) = s^2 + 4s + 5$ ، متحد قرار دهیم، آنگاه سرعت متوجه خواهیم شد که این دو معادله به ازای هیچ مقدار R_2 با یکدیگر متحد نمی‌شوند و لذا **مداری با این پاسخ و ساختار، اصلاً غیرقابل تحقق خواهد بود**. به بیان ساده‌تر، معادله مشخصه حاکم بر مدار مطرح شده در شماتیک این سوال واقعاً بصورت: $\Delta = s^2 + \frac{5}{2}s + \frac{3}{2} = (s + 1)\left(s + \frac{3}{2}\right)$ می‌باشد که دارای دینامیک overdamped است؛ حال آنکه دینامیک حاکم بر $v_C(t) = e^{-2t}(\sin t + \cos t)$ بسیار متفاوت و از نوع underdamped می‌باشد.

* ۵۸- در مدار زیر محدوده k چقدر باشد تا فرکانس طبیعی متغیر V موهومی خالص گردد؟



(۱) $k > 3$

(۲) $0 < k < 3$

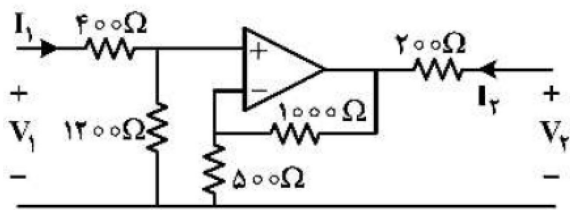
(۳) $0 < k < 4$

(۴) ممکن نیست.

✅ **گزینه ۱ صحیح است.**

نکته اصلی مربوط به این تست در پکیج ۳ جلسه ۶ ویدیوی ۱۵ مطرح شده بود (حتی ویدیو صراحتاً گفتیم که ممکنه بازم ازش تست بیاد!).

* ۵۹- در مدار زیر، با فرض ایدئال بودن OP - Amp، دترمینان ماتریس H مدار کدام است؟ $\begin{pmatrix} V_1 \\ I_2 \end{pmatrix} = H \begin{pmatrix} I_1 \\ V_2 \end{pmatrix}$

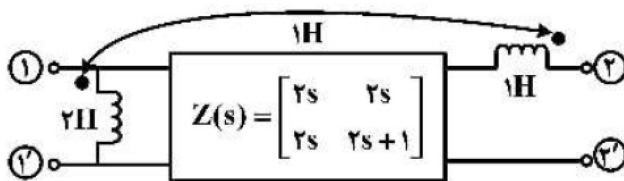


- (۱) ۱
(۲) ۴
(۳) ۸
(۴) ۱۶

گزینه ۳ صحیح است. ✓

ایده بکار رفته در این تست **بارها و به اشکال مختلف** در ویدیوهای متفاوتی از **پکیج ۳** فصل دوقطبی مورد بحث قرار گرفته بود.

*** ۶۰- در دوقطبی نشان داده شده در شکل زیر، مقدار y_{12} کدام است؟



- (۱) $\frac{3}{2+s}$
(۲) $-\frac{3}{2+s}$
(۳) $\frac{2+s}{3}$
(۴) $-\frac{2+s}{3}$

گزینه ۲ صحیح است. ✓

نکته اصلی مربوط به این تست در **پکیج ۳** جلسه ۱۰ ویدیوی ۳ مورد بحث قرار گرفته بود.

➤ بعنوان **یک تمرین سخت**، سعی کنید پارامتر y_{12} را به روش **رد گزینه** و با جایگذاری $s = 0$ در خود مدار! محاسبه کنید.

➤ برخلاف تصور عموم، حل این تست **بهیچوجه طولانی نیست**.

با توجه به نکات گفته شده در کلاس، این تست **حداقل به ۳ روش** قابل حل بود.

با آرزوی بهترینها - خانم برق (وبسایت رسمی استاد تقوی)