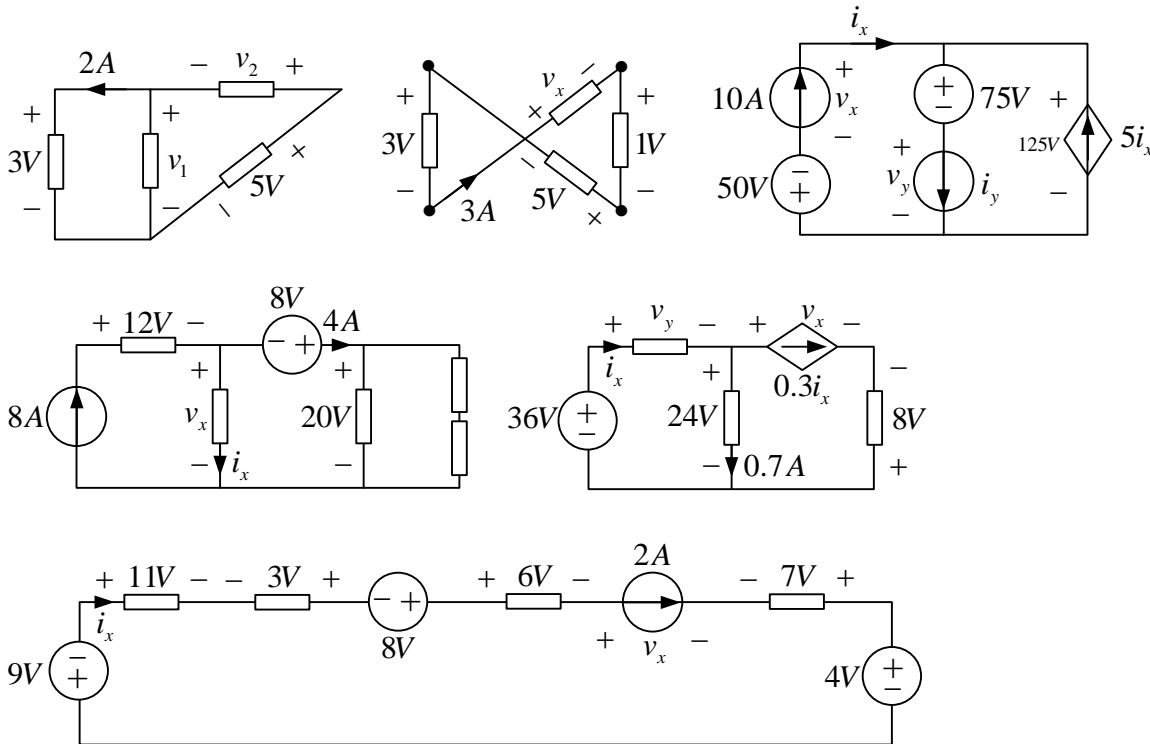


۱- مداری دارای ۳ مش بوده و معادلات KVL در ۳ مش آن به صورت زیر داده شده است. یک مدار با شاخه‌های شماره گذاری و جهت گذاری شده پیشنهاد کنید.

$$\begin{cases} -v_1 + v_2 + v_4 = 0 \\ -v_2 + v_3 - v_6 = 0 \\ -v_4 + v_6 + v_5 = 0 \end{cases}$$

۲- در هر یک از شکل‌های زیر، مقادیر مجهول را که می‌توانید تعیین کنید.



۳- در شکل مسئله ۴ از فصل اول کتاب:

الف) KCL در همه گره‌ها را بنویسید.

ب) KVL در همه مش‌ها را بنویسید.

پ) حداقل چند جریان برای تعیین همه جریان‌ها لازم است؟ یک دسته جریان مستقل پیدا کنید که i_1 جزء آنها نباشد و بقیه جریان‌ها را بر حسب آنها بنویسید.

ت) حداقل چند ولتاژ برای تعیین همه ولتاژها لازم است؟ یک دسته ولتاژ مستقل پیدا کنید که v_1 جزء آنها نباشد و بقیه ولتاژها را بر حسب آنها بنویسید.

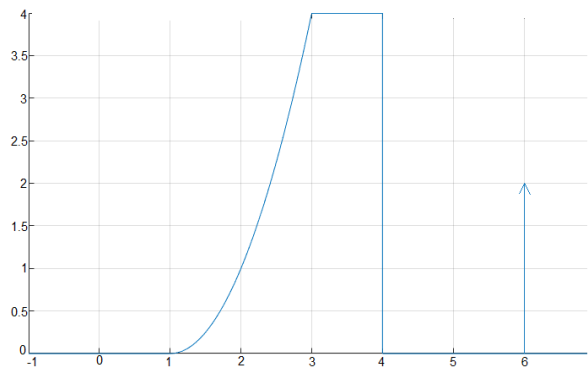
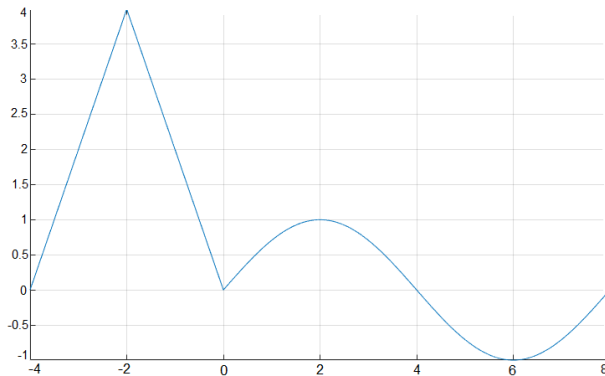
۴- مقدار انتگرال‌های زیر را حساب کنید.

$$I_1 = \int_{-8}^{+8} (t^3 - 9t + 11) \left[2\delta(t-5) + \frac{1}{13}\delta(t+5) + 19\delta(t+11) \right] dt$$

$$I_2 = \int_{-5}^{+10} (3t^2 + 5t) [3\delta(t-4) + 6\delta'(t+3) + 9\delta'(t+13)] dt$$

۵- الف) شکل موج های زیر را برحسب توابع اولیه گفته شده (ضربه، پله، شیب و سینوسی) بنویسید. در شکل سمت چپ تابع سینوسی و در شکل سمت راست تابع $(t-1)^2$ داریم.
 ب) عبارت مشتق آنها را بنویسید.

پ) مشتق و انتگرال $\left(\int_{-\infty}^t \right)$ آنها را به روش ترسیمی بدست آورید.

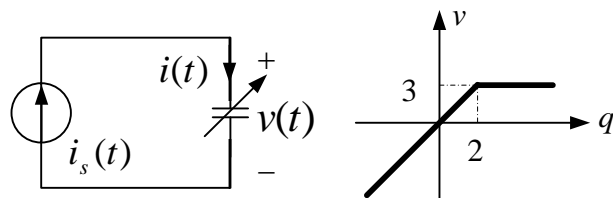


۶- در مورد خطی بودن، تغییر ناپذیری با زمان، کنترل شده با ولتاژ و جریان، دو طرفه بودن و پسیو بودن مقاومت های زیر بحث کنید.
 الف) هفت مشخصه رسم شده در صفحات ۱۴۳ و ۱۴۴ و ۱۴۵ کتاب، ب) چهار مقاومت با مشخصه های زیر

$$i = v + \frac{i}{|i|} \sin t \quad i = |v| \quad i = e^v \quad i = (\sin t)v + 11$$

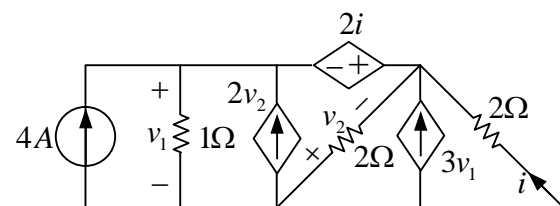
۷- مسئله ۲۲ از فصل ۲ را حل کنید. شرایط اولیه را در صورت نیاز صفر بگیرید.

۸- مشخصه خازن غیرخطی مدار زیر داده است. برای منبع جریان $i_s(t) = \frac{2}{3}u(t)$ و شرایط اولیه صفر، مطلوب است منحنی بار، ولتاژ، توان لحظه ای و انرژی ذخیره شده لحظه ای در خازن (معادل با انرژی تحویل داده شده از صفر تا لحظه حاضر) برحسب زمان.



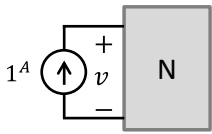
۹- مسئله ۲۹ از فصل ۲ را حل کنید.

۱۰- در مدار شکل زیر، توان همه عناصر را بدست آورید و قضیه تلگان را تحقیق کنید. تعیین کنید کدامیک از منابع مستقل یا وابسته توان می دهد و کدام توان می گیرد.



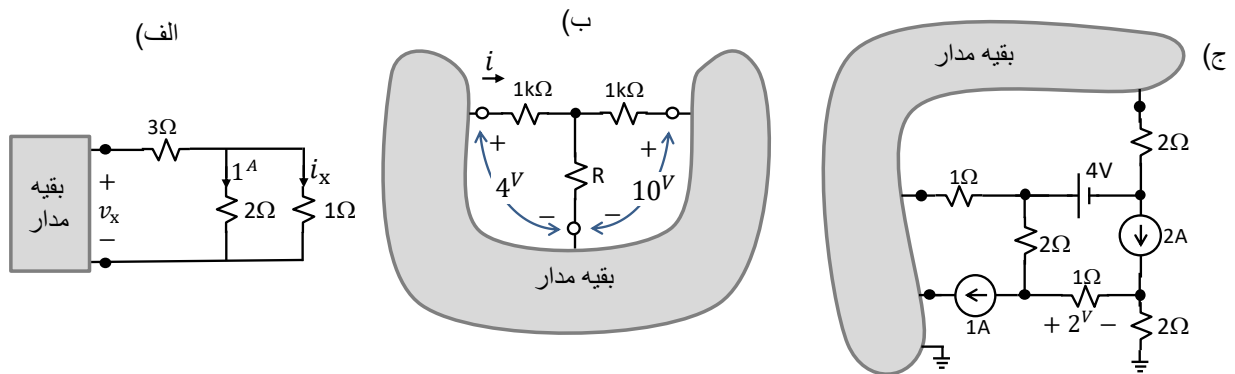
۱- مسئله ۴ از فصل اول کتاب را حل کنید.

۲- در شکل روبرو آیا می‌تواند ولتاژ v منفی باشد؟ اگر چنین است یک شبکه‌ی N (از مقاومت خطی و منابع ولتاژ و جریان) پیشنهاد کنید که این خاصیت را دارا باشد. صفر چطور؟

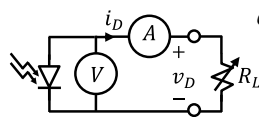


۳- در مدارهای زیر:

الف) v_x, i_x را بیابید. ب) با فرض $i = 3mA$ ، R را بیابید. ج) ولتاژ کدام گره‌ها و جریان کدام شاخه‌ها قابل محاسبه‌اند، آن‌ها را بیابید.

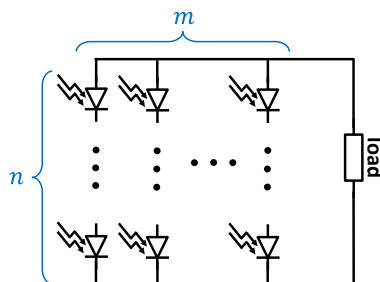


۴- سلول‌های خورشیدی یک اتصال pn هستند که انرژی نوری را به الکتریکی تبدیل می‌کنند. یکی از این سلول‌ها از بازار خریداری شده و در آزمایشی مطابق شکل روبرو با تغییر بار، منحنی جریان-ولتاژ سلول خورشیدی تحت تابش نور مستقیم مطابق جدول در آزمایشگاه ثبت شده است.



الف) اگر بخواهیم با آرایه‌ای از این سلول‌ها (تحت همان تابش نور) پنلی برای تغذیه کردن یک بار $10V$ و $10A$ استفاده شود، مقداری بهینه برای تعداد سلول‌های لازم و نحوه‌ی قراردادن‌شان در آرایه (m و n) بدست آورید.

$v_D (V)$	$i_D (A)$
2.2	0
1.89	0.35
1.87	0.36
1.86	0.37
1.84	0.38
1.82	0.39
1.8	0.4
1.78	0.41
1.76	0.42
1.73	0.43
1.7	0.44
1.67	0.45
1.63	0.46
1.57	0.47
1.53	0.48
1.46	0.49
1.38	0.5
1.2	0.51
0.58	0.52
0.22	0.53
0	0.53



۵- مسئله ۱۶ از فصل دوم کتاب را حل کنید.

۶- مسئله ۲۵ از فصل دوم کتاب را حل کنید.

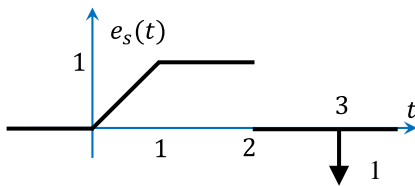
۷- برای تابع ضربه (یا تابع دلتای دیراک) درستی روابط زیر را نشان دهید.

الف) $\delta(at) = \frac{1}{|a|} \delta(t)$

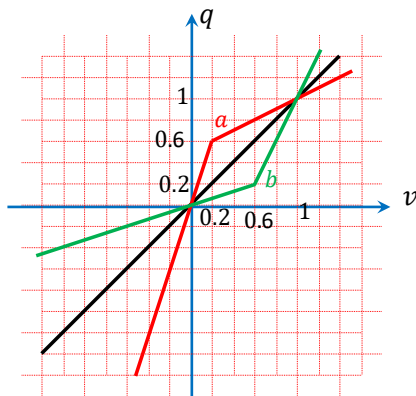
ب) $\delta(t^2 - a^2) = \frac{1}{2|a|} \{ \delta(t + a) - \delta(t - a) \}$

پ) $t\delta'(t) = -\delta(t)$

ت) $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta'(x) f(x) dx = -f'(x_0)$



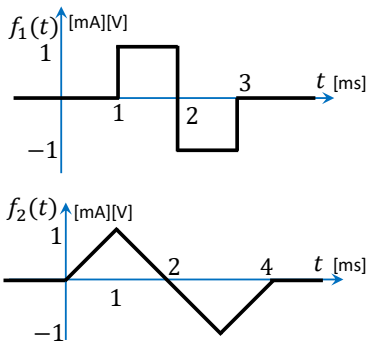
۸- یک منبع ولتاژ $e_s(t)$ به دو سر یک مدار تشکیل شده از یک مقاومت $R = 2\Omega$ و یک سلف $L = 1H$ و یک خازن $C = 1F$ موازی بسته شده اند، اعمال شده است. جریان گذرنده از هر یک از عناصر را بر حسب زمان رسم کنید. خازن و سلف قبلاً در حالت صفر بوده اند.



۹- در مدارهای دیجیتال اطلاعات بصورت سطح ولتاژ روی خازن‌ها ذخیره و پردازش می‌شود. در این سیستم‌ها با هر بار خوانش اطلاعات، تمام انرژی ذخیره شده در خازن‌ها تلف می‌شود. تراشه‌ای با ولتاژ تغذیه $V_{DD} = 1V$ از عایق دی‌الکتریک خطی‌ای استفاده می‌کند که رابطه‌ی $q-v$ مطابق شکل را می‌سازد.

الف) دو نوع دی‌الکتریک غیرخطی a و b داریم که رابطه‌ی $q-v$ را مطابق شکل تغییر می‌دهد برای کاهش تلف توان در تراشه، کدام ماده را پیشنهاد می‌کنید؟ محاسبه کنید پیشنهاد شما چند درصد تلف توان را کم می‌کند.

ب) با کاهش ولتاژ تغذیه به $0.8V$ انرژی خازن خطی چقدر کاهش می‌یابد؟ با انتخاب ماده‌ی پیشنهادی شما در بند الف) چقدر کاهش می‌یابد؟



۱۰- سیگنال‌های نمایش داده شده منبع ولتاژ (یا جریان) با واحدهای نمایش داده شده در

شکل‌اند. مقاومت $R = 100\Omega$ و خازن $C = 10F$ و سلف $L = 0.1H$

الف) یک بار در اتصال سری با منبع جریان f_1 وصل شده‌اند. ولتاژ دو سر هر چهارالمان را بر

حسب زمان رسم کنید. توان لحظه‌ای و انرژی هر چهارالمان را بر حسب زمان رسم کنید.

ب) منبع ولتاژ f_2 موازی با R و L و C متصل شده است. جریان عبوری از هر چهارالمان، توان لحظه‌ای و انرژی را بر حسب زمان با نشان دادن مقادیر رسم کنید.

(در تمام حالت‌ها انرژی اولیه ذخیره شده در سلف و خازن را صفر فرض کنید).

۱۱- در مورد خطی بودن، تغییر ناپذیری با زمان، کنترل شده با ولتاژ و جریان، دو طرفه بودن و پسیو بودن مقاومت‌های زیر بحث کنید.

الف) هفت مشخصه رسم شده در صفحات ۱۴۶ و ۱۴۷، ب) $i = \left(\cos t + \frac{i}{|i|} \cos t \right) v + 3$ (پ) $v = e^{-i}$ ، ت) $i = (\cos t)v + 3$

۱۲- مسئله‌های ۱ و ۲ و ۳ فصل دوم کتاب