

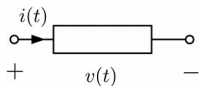
به نام خداوند بخشنده مهربان
تکلیف شماره ۱ مدار الکتریکی ۱

۱ باری که از یک المان می‌گذرد، عبارت است از $q(t) = 18t^2 - 2t^4$ (کولن). الف) در $t = 2$ (ثانیه) بار عبور کرده چقدر است؟ ب) در فاصله $0 \leq t \leq 3$ حداکثر بار عبوری در چه لحظه‌ای اتفاق می‌افتد و چقدر است؟ $i(t)$ را به دست آورید و منحنی تغییرات بار و جریان نسبت به زمان را رسم کنید.

۲ اگر جریان یک المان $i(t) = -2 + 3e^{-5t}$ آمپر و بار دیگر $i(t) = -2 + 3e^{3t}$ باشد، باری که در فاصله $-0.8 \leq t \leq 0.1$ از المان می‌گذرد را به دست آورید.

۳ برای المان شکل زیر $i(t) = 3te^{-100t}$ mA و $v(t) = (0.006 - 0.6t)e^{-100t}$ V است.

الف) توان المان در $t = 5$ msec چقدر است؟ ب) در فاصله $0 < t < \infty$ چقدر انرژی به عنصر داده می‌شود؟

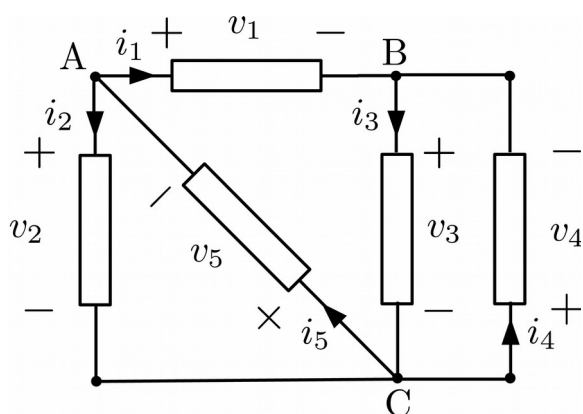


۴ برای المان مسأله قبل، $i(t) = 3e^{-100t}$ A توان را در لحظه $t = 8$ msec در هر یک از حالت‌های زیر به دست آورید:

الف) $v(t) = 40i(t)$ ب) $v(t) = 0.2 \frac{d}{dt} i(t)$ ج) $v(t) = 30 \int_0^t i(\tau) d\tau + 20$ V

۵ مدار الکتریکی با بعد ماکزیمم 0.1 mm تا چه فرکانسی فشرده است؟

۶ مدار الکتریکی زیر را در نظر بگیرید:



الف) حداقل در پنج مسیر بسته معادلات KVL را بنویسید.

ب) اگر $v_1 = 5$ و $v_3 = 2$ ، با استفاده از معادلات KVL، اختلاف دو سر همه المانها را به دست آورید.

ج) گره C را گره مرجع در نظر بگیرید و ولتاژ گره‌های A و B را به دست آورید. سپس اختلاف پتانسیل‌های ولتاژهای گره‌های A و B و C به دست آورید.

د) معادلات KCL را در گره‌های A و B و C و همچنین در ابر گره‌های AB و AC و BC بنویسید.

ه) اگر $i_1 = -1$ و $i_4 = 2$ و $i_5 = -3$ باشد، دو جریان دیگر را به دست آورید.

۷ المانهای زیر را از نظر ایده‌آل بودن، خطی یا غیر خطی بودن، متغیر با زمان یا نامتغیر با زمان بودن بررسی کنید. برای المانهای ایده‌آل تعیین کنید که آیا المان مقاومت، خازن یا سلف است.

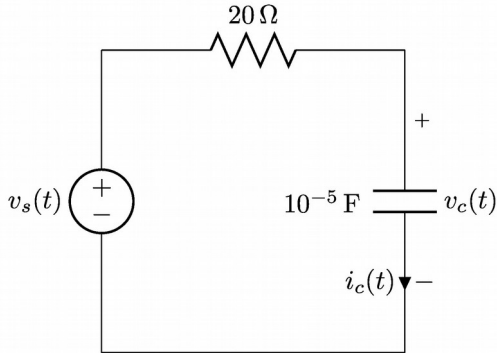
الف) $v = 2 \frac{dq}{dt} + 1$

ب) $v^2 = i^3 + \cos t$

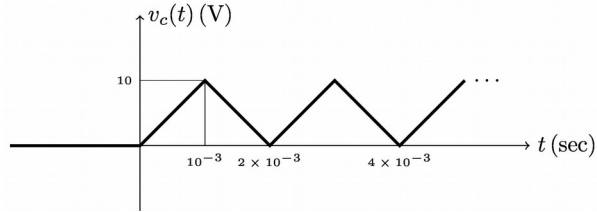
ج) $2q = v^2$

د) $i = \varphi + v$

د) $2i - \frac{dv}{dt} = 0$



۸ در مدار شکل مقابل، ولتاژ منبع ولتاژ مستقل $v_s(t)$ را طوری بیابید که ولتاژ دو سر خازن $v_c(t)$ مطابق شکل زیر بشود. جواب را با توجه به رابطه ولتاژ و جریان خازن و مقاومت و همچنین با استفاده از KVL در مسیر بسته مدار به دست آورید. توان لحظه‌ای و انرژی خازن را نسبت به t رسم کنید.



۱۰ اگر جریان گذرنده از یک المان، متناوب و به صورت $i(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi_i)$ و ولتاژ دو سر آن $v(t) = V_m \cos(\omega t + \varphi_v)$ باشد که در آن ضرایب I_m و V_m و φ_i و φ_v ضرایب ثابت هستند و دوره تناوب هر دو تابع $T = 2\pi/\omega$ است:

الف) توان لحظه‌ای $p(t)$ را به دست آورده و بر حسب t رسم کنید.
ب) با توجه به رابطه بین توان متوسط در یک دوره تناوب و توان متوسط، نشان دهید که

$$P = \frac{1}{2} V_m I_m \cos(\varphi_v - \varphi_i)$$

۱۱ توان متوسط مقاومت R اهم به ازای جریان‌های $i_1(t) = K_1$ و $i_2(t) = K_2$ و $i_3(t) = A \cos(\omega t)$ به ترتیب P_1 و P_2 و P_3 می‌نامیم (ضرایب K_1 و K_2 و A و ω ضرایب ثابت هستند). الف) این توانها را به دست آورید.

ب) آیا اگر جریان مقاومت $i_1(t) + i_2(t)$ باشد، توان مقاومت $P_1 + P_2$ می‌شود؟ بررسی کنید.

ج) آیا اگر جریان مقاومت $i_1(t) + i_3(t)$ باشد، توان مقاومت $P_1 + P_3$ می‌شود؟ بررسی کنید.