

به نام خدا

حل مسائل تمرین سری دوم اصول مهندسی برق

سوال ۱:

الف) شکل بالایی

اگر مولتی متر در مود DC باشد:

در این حالت مولتی متر مقدار متوسط سیگنال را اندازه میگیرد که برای این حالت مقدار rms در مود DC برابر 0v هست.

اگر مولتی متر در مود AC باشد:

از آنجا که شکل متقارن هست میتوانیم روی ۲۵٪ از بازه ی زمانی rms بگیریم:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{\int_0^{25\mu} (120 \cdot 10^3 \cdot t)^2 dt}{25\mu}} = \sqrt{3} = 1.7v$$

ب) شکل پایینی

اگر مولتی متر در مود DC باشد:

در این حالت مولتی متر مقدار متوسط سیگنال را اندازه میگیرد که برای این حالت مقدار rms در مود DC برابر $\frac{5}{6}v$ هست.

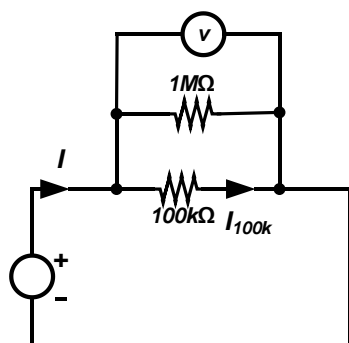
اگر مولتی متر در مود AC باشد:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{4.16^2 * 10m + 0.83^2 * 50m}{60m}} = 1.86v$$

سوال ۲:

قسمت اول:

منظور از I_{100k} جریان مقاومت $100k\Omega$ هست.



$$I_{100k} = \frac{I * 10M\Omega}{100k\Omega + 10M\Omega}$$

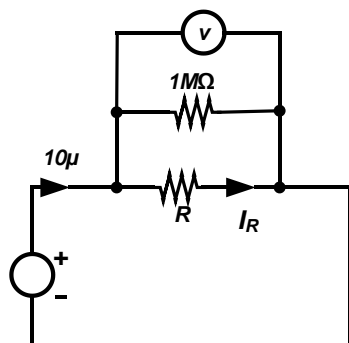
پس خطای نسبی برابر:

$$E = \frac{I - I_{100k}}{I} = \frac{0.1}{10.1} * 100 = 0.99\%$$

قسمت دوم:

$$E = \frac{I - I_{10}}{I} = \frac{10^{-5}}{10.00001} * 100 = 9.99 * 10^{-5}\%$$

سوال ۳:



داریم:

$$I_R = \frac{10\mu * 10M\Omega}{R + 10M\Omega} \rightarrow \text{مقدار ولتاژ قرائت شده} : \frac{10\mu * 10M\Omega}{R + 10M\Omega} * R \pm 1mv \rightarrow$$

جریان قرائت شده برابر خواهد بود با:

$$\frac{10\mu * 10M\Omega}{R + 10M\Omega} * R \pm 1mv \rightarrow$$

پس خطای اندازه گیری باید از حل نا معادله ی مقابل بدست بیاید:

$$\left| \frac{10\mu - \frac{10\mu * 10M\Omega}{R + 10M\Omega} * R \pm 1mv}{10\mu} \right| < 0.01 \rightarrow$$

$$11k\Omega \leq R \leq 89k\Omega$$

پس تلفات در بازه ی

$$1.1\mu W \leq P \leq 8.9\mu W$$

سوال ۴

اگر هر قسمت از محور زمانی (هر division) را T و هر قسمت از محور ولتاژ را V بنامیم داریم:

$$10T = \frac{2}{10kHz} = 200\mu s \rightarrow T = 20\mu s$$

$$P - P: 2v \rightarrow 10V = 2v \rightarrow V = 0.2v$$

سوال ۵

$$R = 1.68 * 10^{-8}\Omega m * \frac{10m}{\pi * (10^{-4})^2} = 5.35\Omega$$

اگر منبع جریان مقدار 1A داشته باشد:

$$R = \frac{5.35 \pm 1mv}{1 \pm 1mA} \rightarrow 5.3436\Omega < R < 5.3563\Omega$$

ولی اگر با اهم متر مقاومت را اندازه گیری کنیم مقدار $4.85\Omega < R < 5.85\Omega$ بدست خواهد آمد. پس کمترین خطا نسبی

برابر:

$$Error = \frac{5.356 - 5.35}{5.35} * 100 = 0.117\%$$

خواهد بود.

سوال ۶:

اگر هر قسمت از محور زمانی (هر division) را T و هر قسمت از محور ولتاژ را V بنامیم داریم:

$$10T = 60ms \rightarrow T = 6ms$$

$$P - P: 5v \rightarrow 10V = 5v \rightarrow V = 0.5v$$

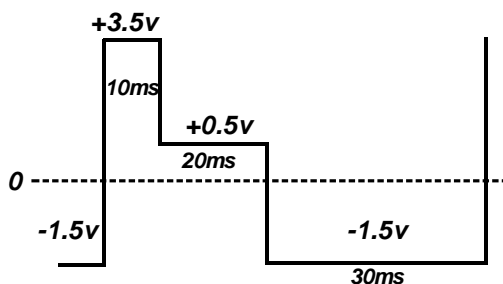
سوال ۷:

مقدار متوسط ولتاژ از رابطه ی مقابل بدست خواهد آمد:

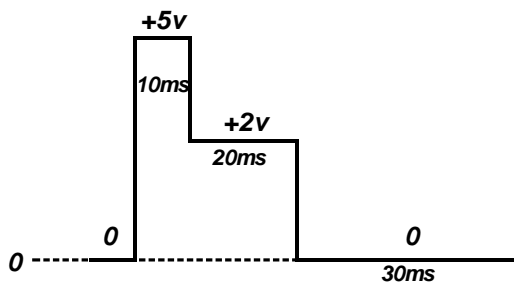
$$\frac{5v * 10ms + 2v * 20ms + 0v * 30ms}{60ms} = 1.5v$$

پس شکل موج ها به ترتیب در مود DC و AC مانند مقابل خواهند بود:

AC:



DC:



نوسینده: مرتضی فیاضی.

لطفا در صورت داشتن سوال تنها به آدرس mortezafayazi73@gmail.com ایمیل بزنید.

با تشکر.