



اندازه‌گیری و کنترل کامپیوتری

تمرین هفتم

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

نیم سال دوم ۹۹-۰۰

استاد:

جناب آقای دکتر همت‌یار

نام و نام خانوادگی:

امیرمهدی نامجو - ۹۷۱۰۷۲۱۲



سوال ۷

۱. دیود زبر به جز در مواقع لحظه های کوتاهی که ولتاژ صفر می شود، 5.1 ولت را تامین می کند. دوره تناوب بخش مثبت نمودار هم $1/120s = 1/(60 \times 2)$ است. با توجه به این موضوع داریم:

$$V_c = 5.1(1 - e^{-t/\tau})$$

$$1.5 = 5.1(1 - e^{-t/\tau})$$

$$t/\tau = -\ln(1 - 1.5/5.1) = 0.348$$

$$t = 0.348\tau = 0.348(R_T + R)C$$

برای زمان روشنایی 10 درصد، عملاً باید زمان رسیدن به 1.5 ولت، به اندازه 90 درصد دوره تناوب طول بکشد و برای زمان روشنایی 90 درصد، باید زمان رسیدن به 1.5 ولت، 10 درصد تناوب طول بکشد.

پس برای 0 درجه، باید به $0.9 \times 1/120 = 7.5ms$ و برای 60 درجه به $0.1 \times 1/120 = 0.83ms$ برسیم.

طبق جداول فصل 4 و مقاومت های ترمیستور در دمای 0 مقاومت $16k\Omega$ و در 60 مقاومت $1k\Omega$ است. پس داریم:

$$0.0075 = 0.348(16000 + R)C$$

$$0.00083 = 0.348(1000 + R)C$$

با حل معادلات داریم:

$$R \approx 875\Omega, C \approx 1.28\mu F$$

۲. برای محاسبه توان، ابتدا باید ولتاژ میانگین منبع تغذیه را بدست آوریم:

$$\frac{1}{T} \int_0^T V_0 \sin(2\pi \times 60t) dt$$

که در آن T با توجه به full-wave rectified بودن مدار به خاطر پل دیودها و این که تناوب مثبت را می خواهیم برابر $1/120$ است. و همچنین $V_0 = 120\sqrt{2}$ است. با محاسبه انتگرال داریم:

$$\bar{V} = \frac{240\sqrt{2}}{\pi} = 108.4V$$



در نتیجه توان اتقالی در مقاومت برابر خواهد بود با:

$$P_R = (108.4 - 5.1)^2 / (2500) = 4.27W$$

پس مقاومت باید حدوداً تحمل 5 وات را داشته باشد.
جریان گذرنده از زبر همان جریان گذرنده از مقاومت است.

$$I = (108.4 - 5.1) / 2500 = 0.041A$$

پس توان اتلاقی در زبر:

$$P_Z = 0.041 \times 5.1 = 0.21W$$

است. پس یک زبر نیم واتى هم كافى خواهد بود.

۳. عملاً ولتاژ میانگین دو سر موتور به صورت زیر می شود:

$$\frac{1}{T} \int_t^T V_0 \sin(2\pi \times 60t) dt = \frac{120\sqrt{2}(\cos(120\pi t) + 1)}{\pi}$$

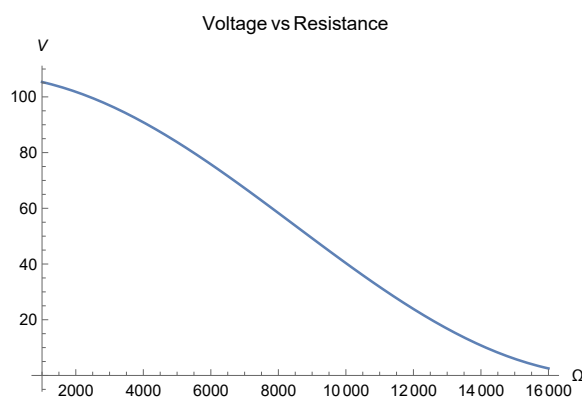
و از طرفی داریم که

$$t = 0.348(R_T + 875)(1.28 \times 10^{-6})$$

با جایگذاری نهایی چنین فرمولی برحسب مقاومت بدست می آید:

$$V \approx 54(1 + \cos(1.68 \times 10^{-4}(R_T + 875)))$$

اگر نمودار را برحسب R رسم کنیم، به چنین شکلی میرسیم:

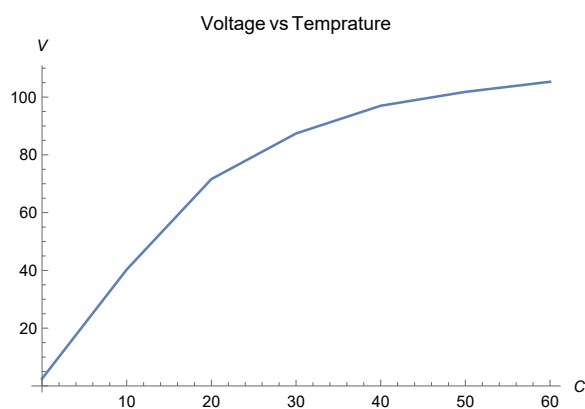




اما سوال برحسب دما خواسته است. با بدست آوردن رابطه دما با مقاومت برحسب نمودارهای فصل ۴، به جدول زیر می رسمیم:

Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Resistance ($\text{k}\Omega$)	(V) Voltage
0	16	2.5
10	10	40.3
20	6.5	71.6
30	4.5	87.4
40	3	97.0
50	2	101.8
60	1	105.3

و با رسم این داده‌ها برحسب دما به چنین نموداری (ولتاژ برحسب دما) می‌رسیم:





سوال ۸

در صورت سوال نوشته شده براساس مثال ۴ کتاب، اما به نظر می رسد منظور مثال ۵ بوده است. برای تایم 10 درصد باید به 90 درصد دوره تناوب برسیم و برای 90 درصد باید به 10 درصد دوره تناوب برسیم.

دوره تناوب نیم دور مثبت هم $1/120$ است پس در نتیجه برای حالت 10 درصد زمان رسیدن به 28 ولت باید $0.9 \times 1/120 = 7.5ms$ و برای حالت 90 درصد زمان رسیدن به 28 ولت باید $0.1 \times 1/120 = 0.83ms$ باشد.

همچنین $V_0 = 120\sqrt{2} \approx 169.7v$ و $\omega = 2\pi 60 = 377rad/s$ و $c = 0.12\mu F$ است. با جایگذاری اعداد در فرمول داده شده در صورت سوال داریم:

$$t = 7.5ms \rightarrow 28 = \frac{120\sqrt{2} (0.0000452389e^{-62500./R_{10}} R_{10} + 0.0000430248r + 0.309017)}{2.04656 \times 10^{-9} R_{10}^2 + 1}$$

از حل معادله با کمک نرم افزار Mathematica جواب

$$R_{10} = 231542\Omega \approx 230k\Omega$$

بدست می آید.
برای معادله دوم

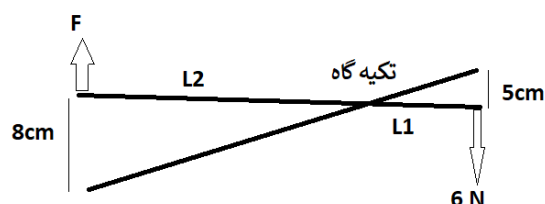
$$t = 0.83ms \rightarrow \frac{120\sqrt{2} (0.0000452389e^{-6916.67/R_{90}} R_{90} - 0.0000430423r + 0.307822)}{2.04657 \times 10^{-9} R_{90}^2 + 1}$$

از حل معادله با کمک نرم افزار Mathematica جواب

$$R_{90} = 3890.83\Omega \approx 4k\Omega$$



سوال ۹



طبق شکل و با برابر قرار دادن گشتاورها داریم:

$$\begin{aligned}6 \times L_1 &= F \times L_2 \\ \frac{L_1}{L_2} &= \frac{5}{8} \rightarrow L_1 = \frac{5}{8} L_2 \\ 6 \times \frac{5}{8} L_2 &= F \times L_2 \\ F &= \frac{5 \times 6}{8} = 3.75 N\end{aligned}$$

سوال ۱۰

$$130 \text{ step/rev} \times 10.5 \text{ rev/s} = 1365 \text{ step/s}$$

یعنی نیاز به 1365 پالس در ثانیه داریم.

سوال ۱۱

$$7.5^\circ \times 2000 \text{ p/s} \times \frac{1 \text{ rev}}{360^\circ} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 2500 \text{ rpm}$$