



# اندازه گیری و کنترل کامپیوتری

تمرین سوم

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

نیم سال دوم ۹۹-۰۰

---

استاد:

جناب آقای دکتر همت یار

نام و نام خانوادگی:

امیرمهدی نامجو - ۹۷۱۰۷۲۱۲



## سوال ۴

$$27 = 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = (11011)_2$$

$$0.156 \times 2 = 0.312 \Rightarrow 0$$

$$0.312 \times 2 = 0.624 \Rightarrow 0$$

$$0.624 \times 2 = 1.248 \Rightarrow 1$$

$$0.248 \times 2 = 0.496 \Rightarrow 0$$

$$0.496 \times 2 = 0.992 \Rightarrow 0$$

$$0.992 \times 2 = 1.984 \Rightarrow 1$$

$$0.156 \approx (0.001001)_2$$

$$27.156 \approx (11011.001001)_2$$

مقدار دقیق عدد باینری بدست آمده:  $27 + 2^{-3} + 2^{-6} = 27.140625$  است.

## سوال ۸

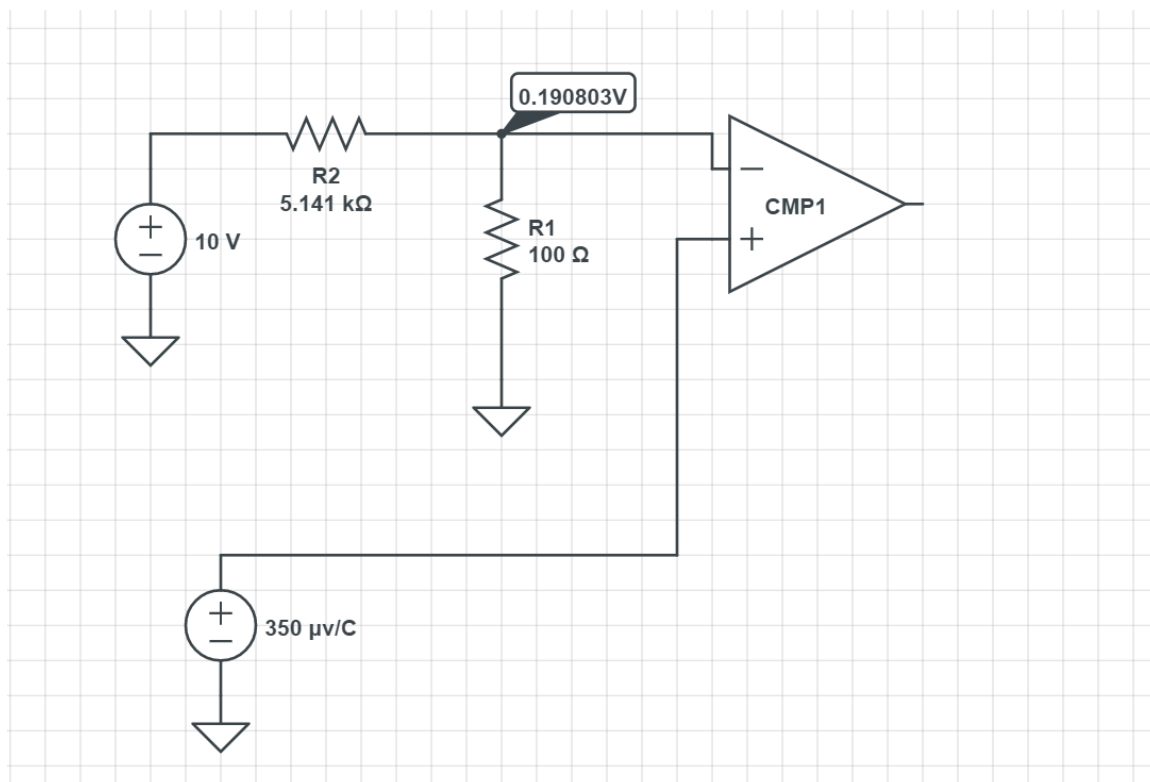
$$(\bar{S} \cdot W \cdot R) + (S \cdot \bar{R})$$



## سوال ۱۲

$$360 \mu V / \deg C \times 530 \deg C = 0.190800$$

مدار آن به صورت زیر می شود:



یکی از مقاومت ها 100 فرض شده و مقاومت دیگر با رابطه

$$0.190800 = \frac{100}{100 + R} \times 10 \rightarrow R \approx 5141 \Omega$$

تعیین شده است.

## سوال ۱۶

$$100101 \Rightarrow \frac{37}{64} = 0.578125 \quad (\bar{A})$$

$$v_{out} = 10 \times 0.578125 = 5.78128V$$

(ب)

$$\Delta V = 10 \times 2^{-6} = 0.15625$$

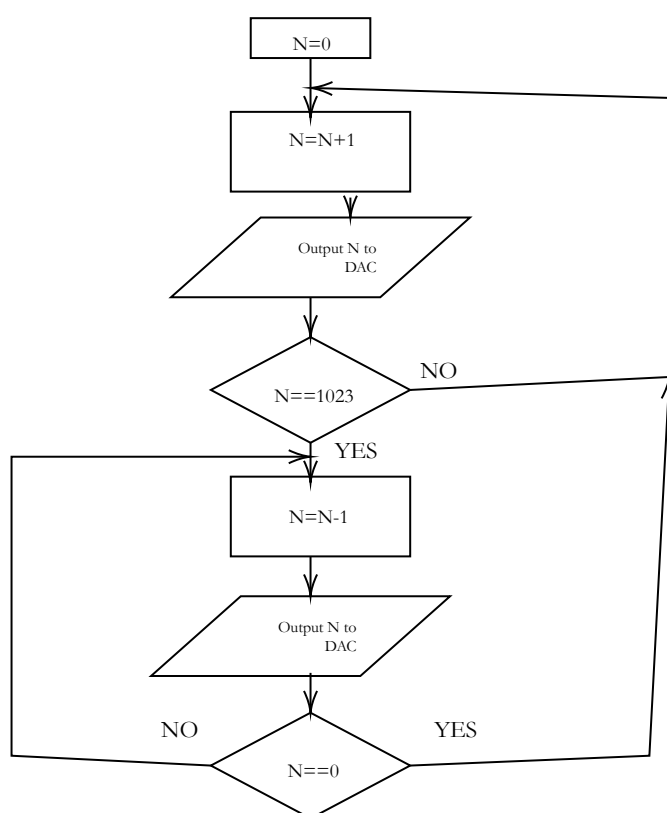


## سوال ۲۰

(آ) با توجه به بازه داده شده، بازه ولتاژی ما 10 ولت است و تعداد حالت‌های موردنیاز ما  $N = 1000$  و  $\frac{v_{ref}}{\Delta V} = \frac{10}{0.01} = 1000$  و نزدیک‌ترین عدد توان دو به 1000 عدد 1024 یعنی  $2^{10}$  است. پس DAC ما 10 بیتی خواهد بود با ولتاژ رفرنس 10 ولت.

همچنین از آن جایی که باید در زمان 2.5 میکروثانیه از 0 تا 1024 رفته و برگردد، زمان بین عوض شدن خروجی به صورت:  $\delta t = \frac{2.5ms}{2048} = 1.221\mu s$  خواهد بود.

(ب) فلوجارت بدین صورت است (به همراه مقداردهی اولیه به 0)



## سوال ۲۴

به نظر می‌رسد یک منفی در توان عبارت ورودی صورت داده شده جا افتاده است. وگرنه جواب کلاً منفی می‌شود که منطقی نیست.

$$V(t) = 4(1 - e^{-t/\tau})$$

$$dV/dt = \frac{4}{\tau} e^{-t/\tau}$$



$$\frac{4}{\tau} e^{-t/\tau} \leq \frac{5.00}{2^{10} \times \tau}$$

بیشترین مقدار سمت چپ به ازای  $t = 0$  اتفاق می افتد.

$$\tau \geq \frac{4 \times 2^{10} \times (44 \times 10^{-6})}{5} = 36.0448ms$$

پس حداقل مقدار  $\tau$  حدود  $36ms$  است.

## سوال ۲۸

عدد 100 هزار نمونه بر ثانیه به معنی این است که هر نمونه در فاصله  $10\mu s$  گرفته می شود. اگر بخواهیم نمونه ها را هر  $5ms = 5000\mu s$  بگیریم، بدین معنی است که حدود  $4990\mu s$  را می توانیم به ازای هر نمونه صرف پردازش سیگنال و موارد مشابه بکنیم.

## سوال ۳۲

برای حل این سوال باید بخشی از سوال 31 را حل کنیم. برای دما 20 تا 100 متناظر با 0.8 تا 4 ولت است. برای نگاشت آن به بازه 0 تا 2.5 ولت داریم:

$$\begin{cases} V = mV_T + V_0 \\ 0 = 0.8m + V_0 \\ 2.5 = 4m + V_0 \end{cases} \Rightarrow V = 0.78125V_T - 0.625$$

برای فشار 1 تا  $100psi$ ، بازه مد نظر 0.1 تا 10 ولت خواهد بود که برای نظیر کردن آن به 0 تا 2.5 ولت داریم:

$$\begin{cases} V = mV_P + V_0 \\ 0 = 0.1m + V_0 \\ 2.5 = 10m + V_0 \end{cases} \Rightarrow V = 0.253(V_P - 0.1)$$

برای شار (دبی) بازه 30 تا 90 گالن بر دقیقه نظیر 4.5 تا 13.5 ولت است که باید به 0 تا 2.5 نظیر بشود.

$$\begin{cases} V = mV_F + V_0 \\ 0 = 4.5m + V_0 \\ 2.5 = 13.5m + V_0 \end{cases} \Rightarrow V = 0.2778V_F - 1.25$$

با توجه به این موارد داریم:

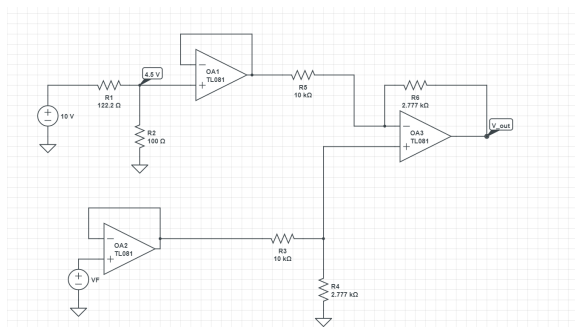
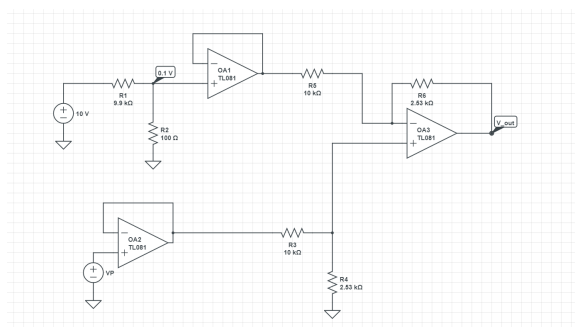
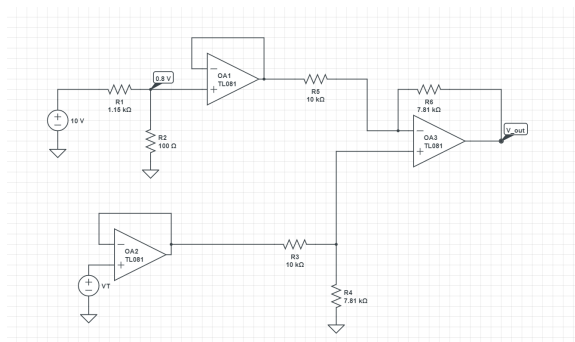
$$V = 0.781(V_T - 0.8)$$

$$V = 0.253(V_P - 0.1)$$

$$V = 0.277(V_F - 4.5)$$



هر قسمت را به صورت یک مدار جدا با منبع تغذیه 10 ولت رسم می کنیم.  
نمودار آن ها به صورت زیر می شود. در این نمودارها از تقویت کننده تفاضلی و دنباله کننده ولتاژ استفاده شده است.



سوال ۳۶

سوال ۴۰

سوال ۴۴