

به نام خدا



دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

الکترونیک صنعتی

تمرین سری ۴

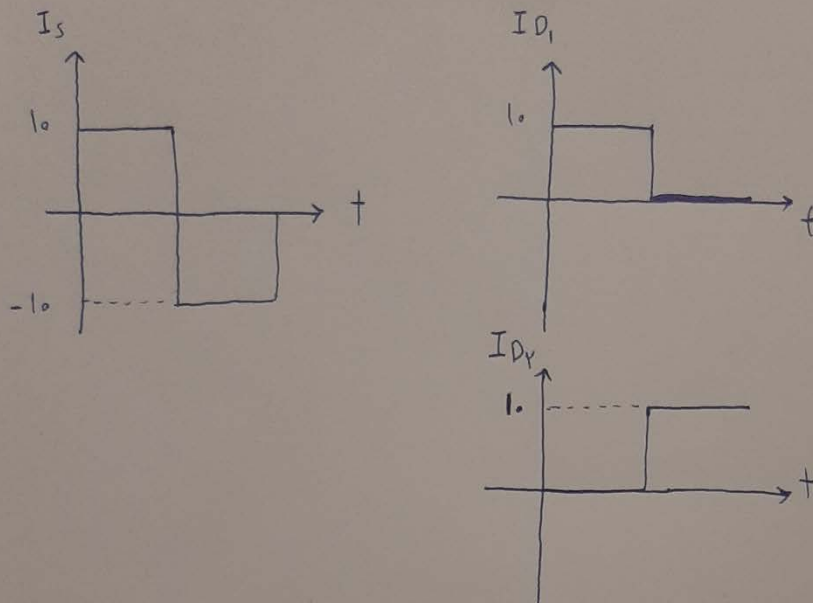
محمد تقی زاده گیوری

۸۱۰۱۹۸۳۷۳

بهار ۱۴۰۲

جواب سؤال ۱:

الف:



ب:

$$I_{s, rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I_s^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{T} I_D^2 \times T} = I_D = 10A = I_s$$

مقدار rms یکسان است.

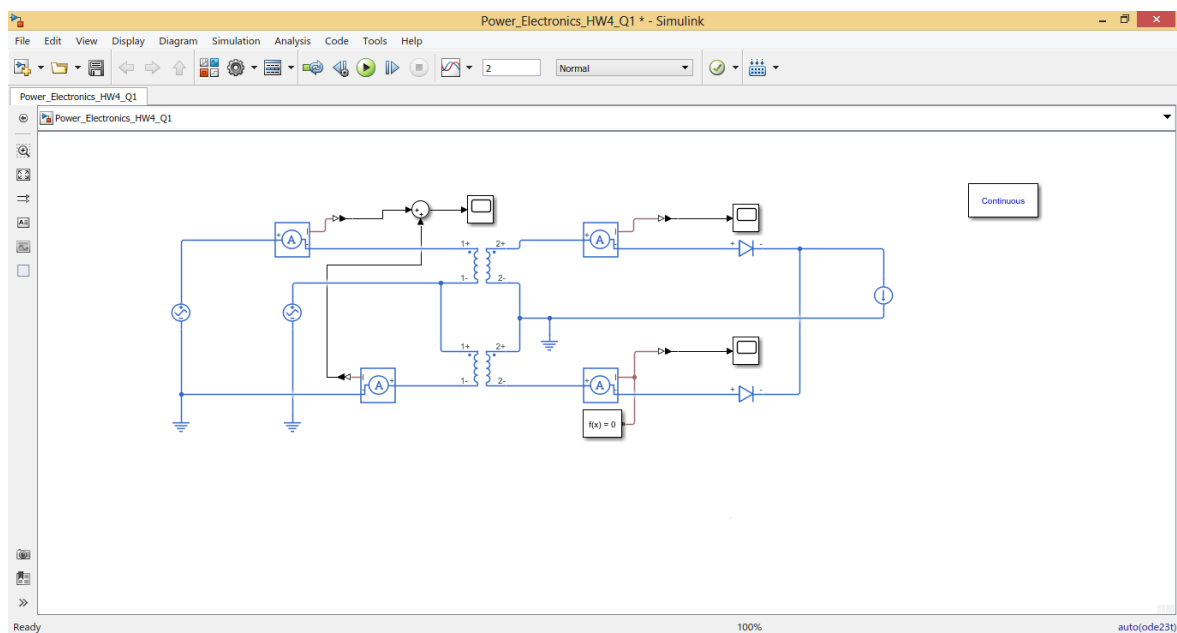
I_s دارای تغییرات فزاینده و کاهنده است $\Rightarrow I_{s1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \left(\frac{\pi}{n\pi} \cos(n\alpha) \right) I_D = \frac{\pi}{\sqrt{2}\pi} I_D$

۱
[هارمونی اول]

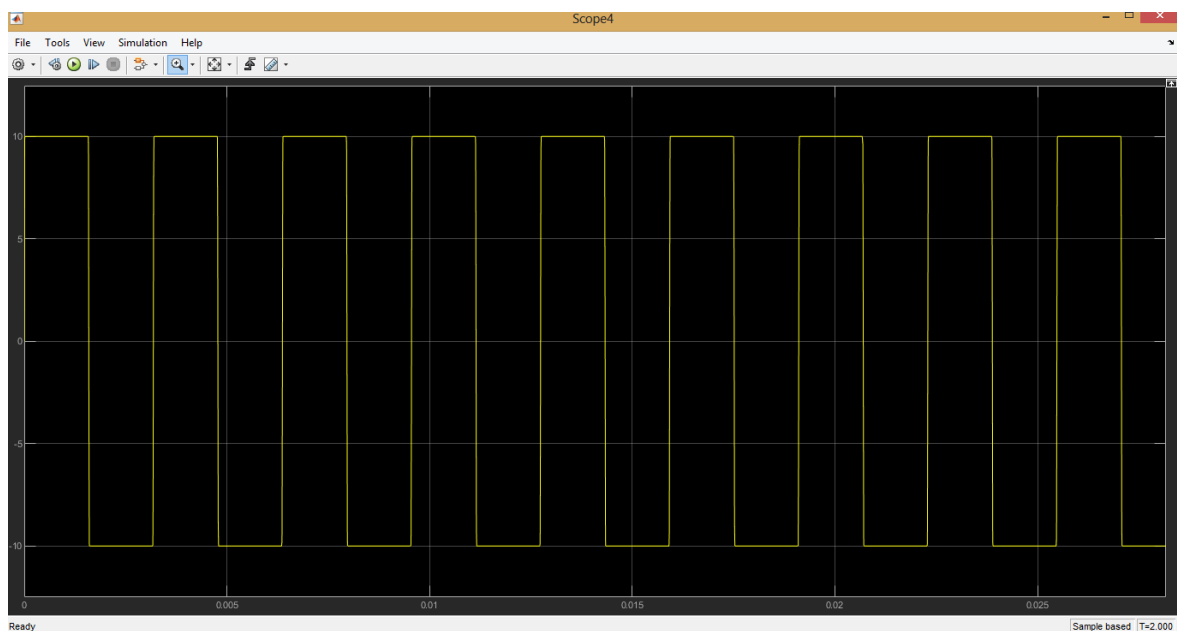
$$\Rightarrow PF = \frac{I_{s1}}{I_s} DPF = \frac{\pi\sqrt{2}}{\pi} \approx 0.9, \quad DPF = \cos(\cdot) = 1$$

$$\cos(\cdot) = 1$$

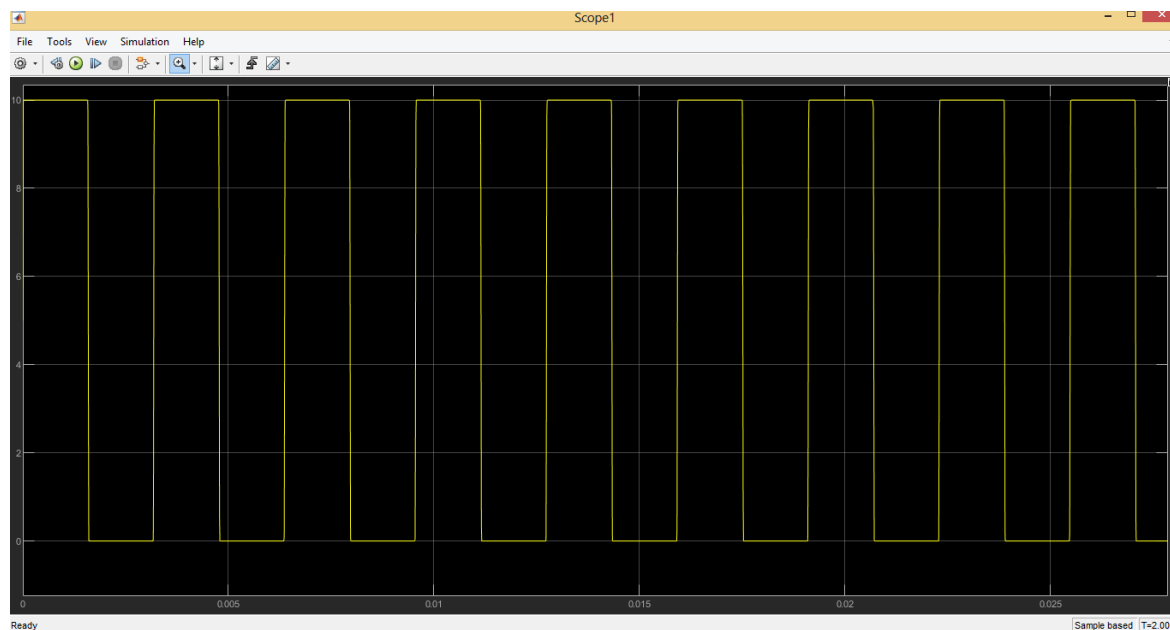
$$\Rightarrow THD = 100 \times \frac{\sqrt{I_s^2 - I_{s1}^2}}{I_{s1}} \approx 48\%, \quad CF = \frac{I_{s, peak}}{I_s} = \frac{I_D}{I_D} = 1$$



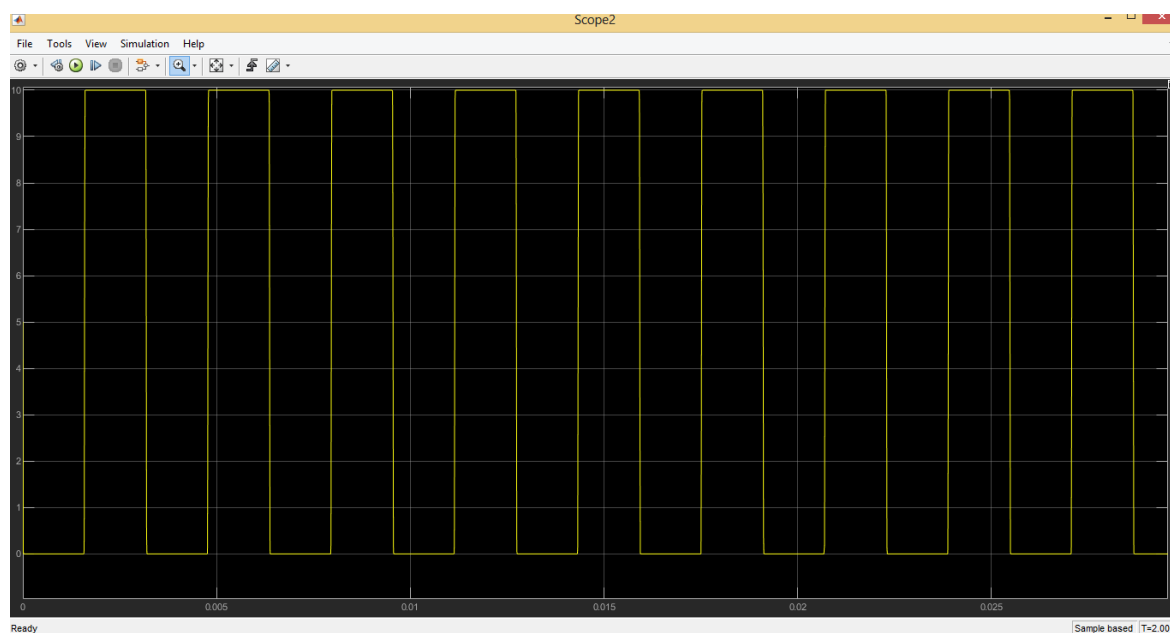
شکل موج جریان منبع ورودی:



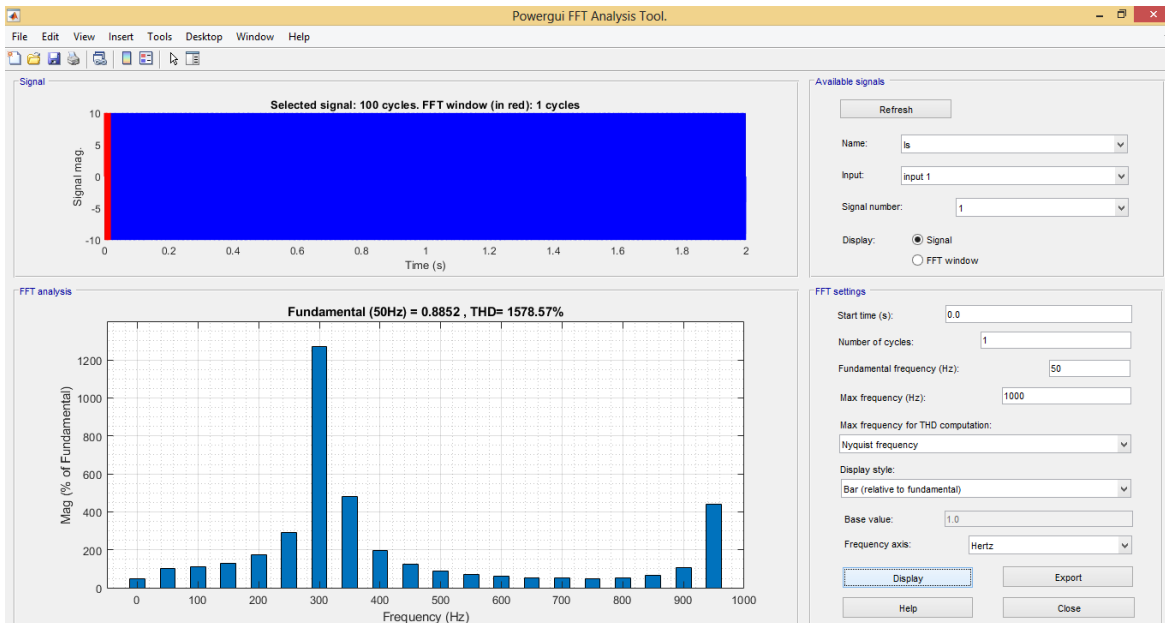
شکل موج جریان دیود D1:



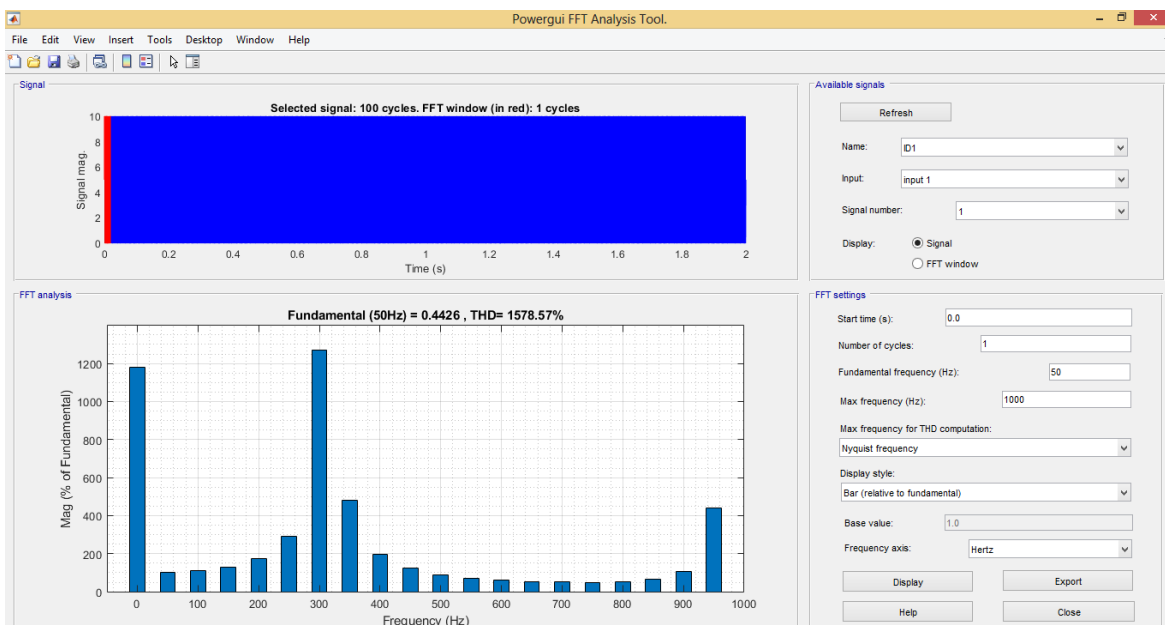
شکل موج جریان دیود D2:



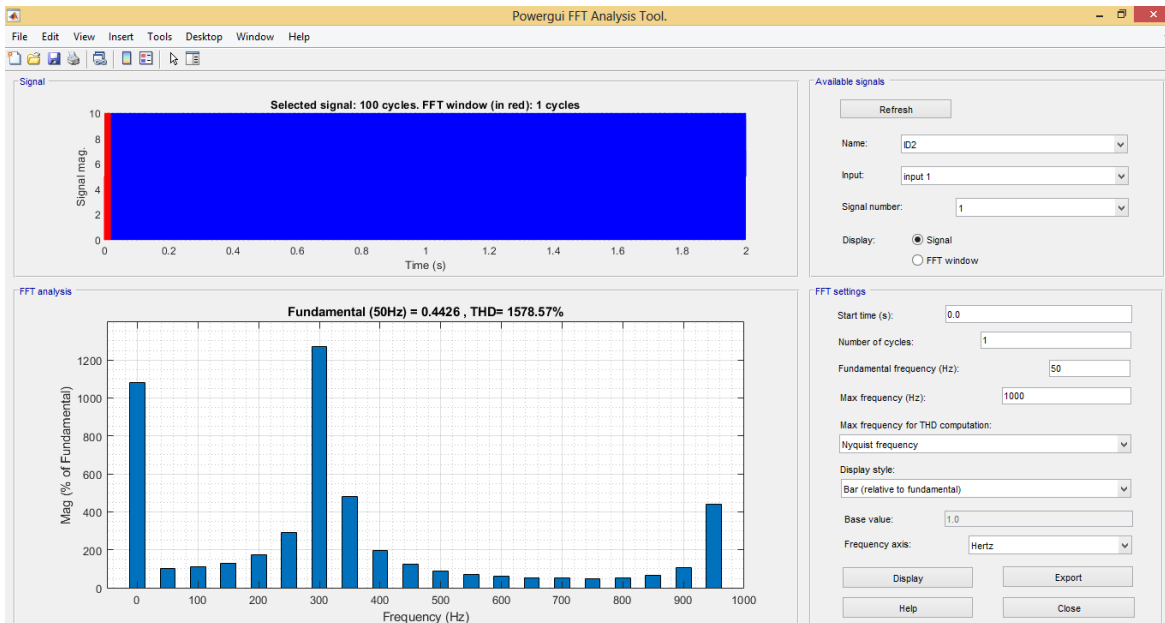
طیف هارمونیکی جریان منبع:



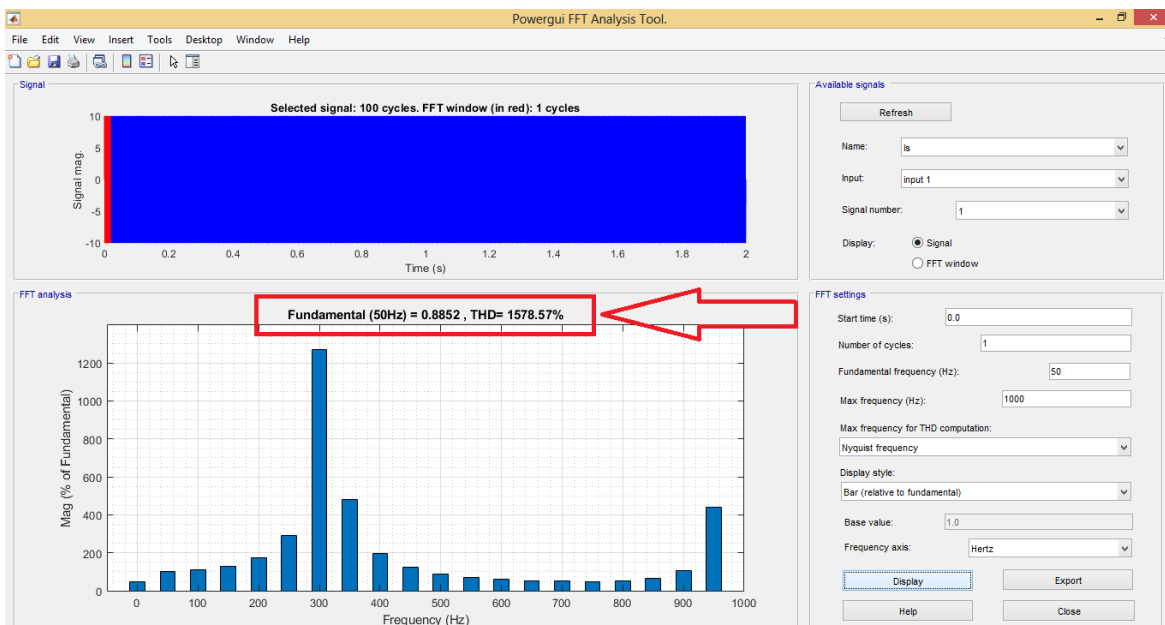
طیف هارمونیکی جریان دیود D1:



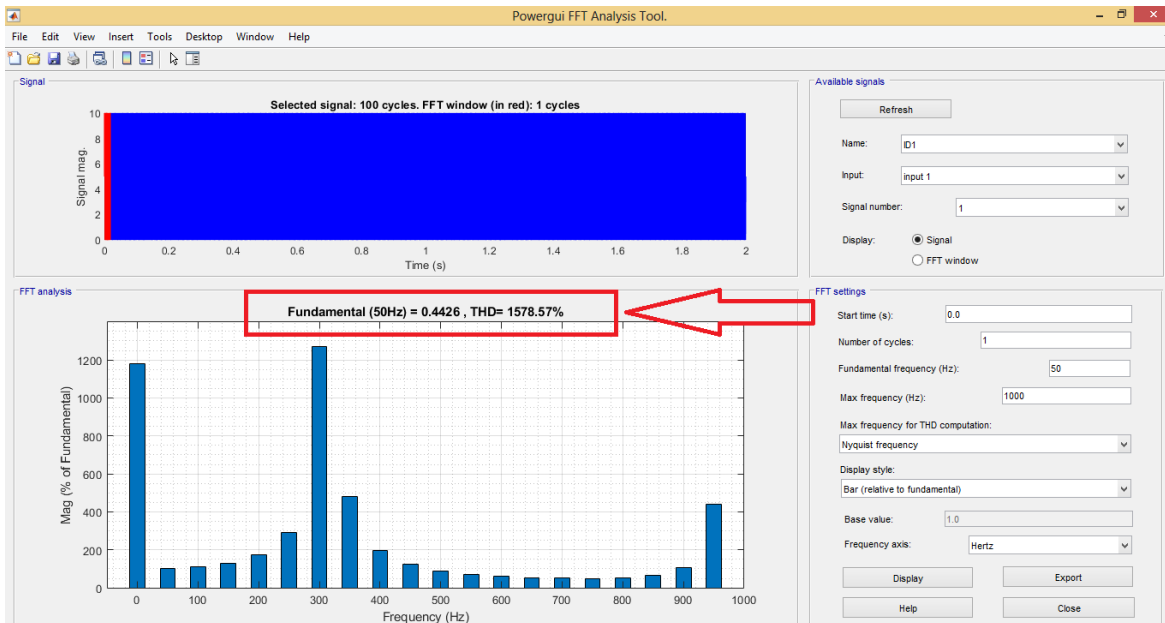
طیف هارمونیکی جریان دیود D2:



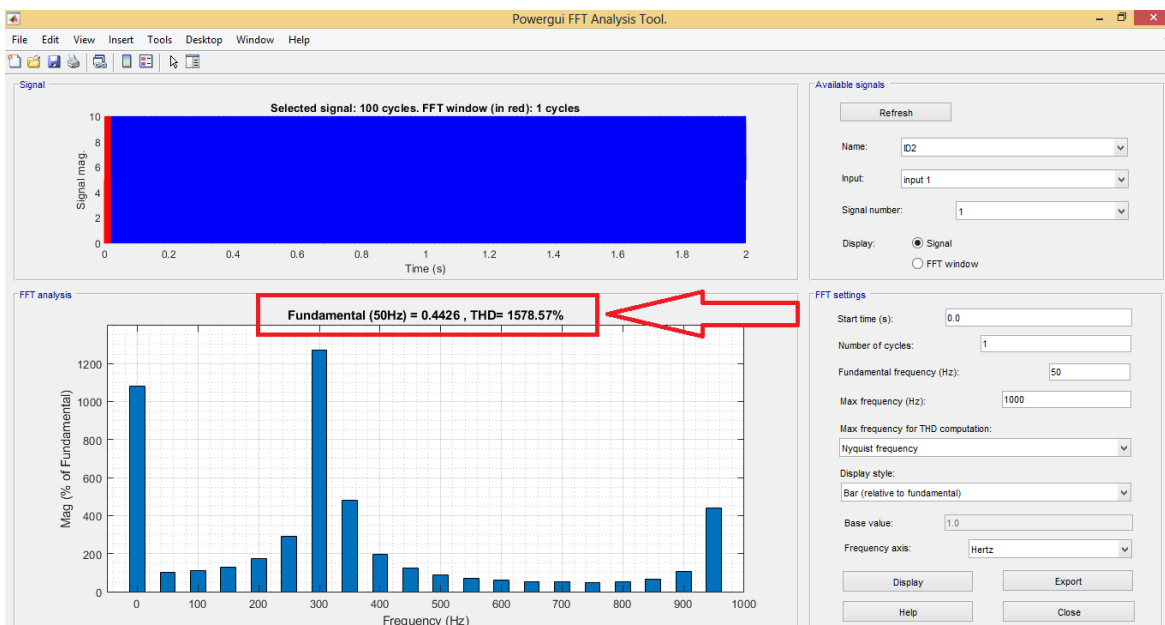
مقدار THD جریان منبع ورودی:



مقدار THD جریان ديود D1:

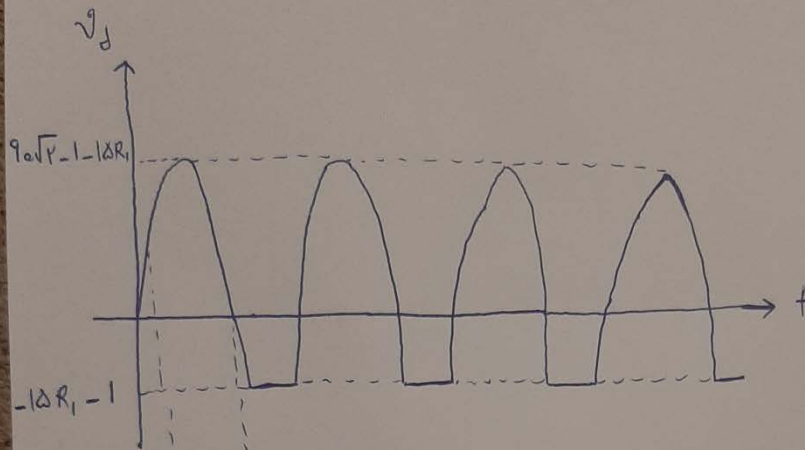


مقدار THD جریان ديود D2:



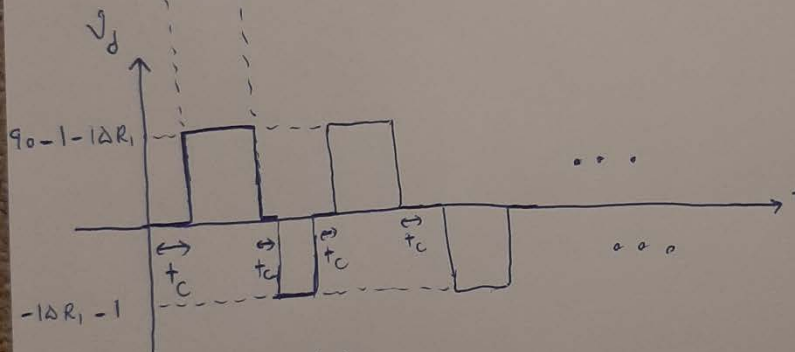
جواب سوال ۲:

الف:



$$T = \frac{1}{50} = 0.02s$$

ب:



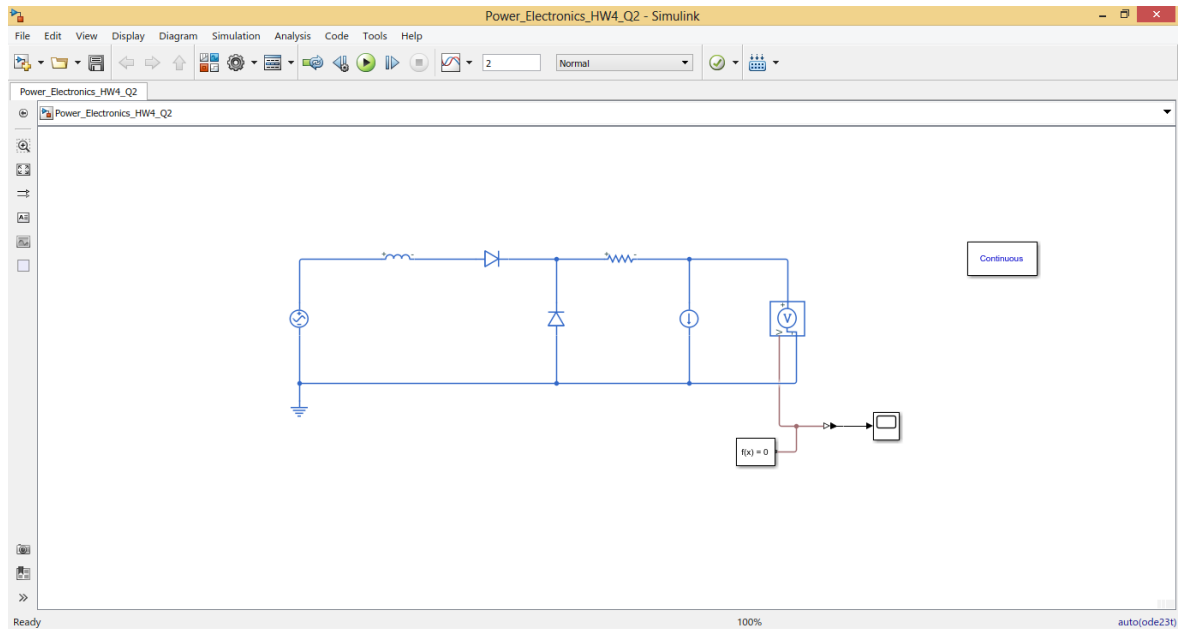
$$T = \frac{1}{50} = 0.02s$$

$$v_{Ls} = v_s, \quad 0 \leq t \leq t_c$$

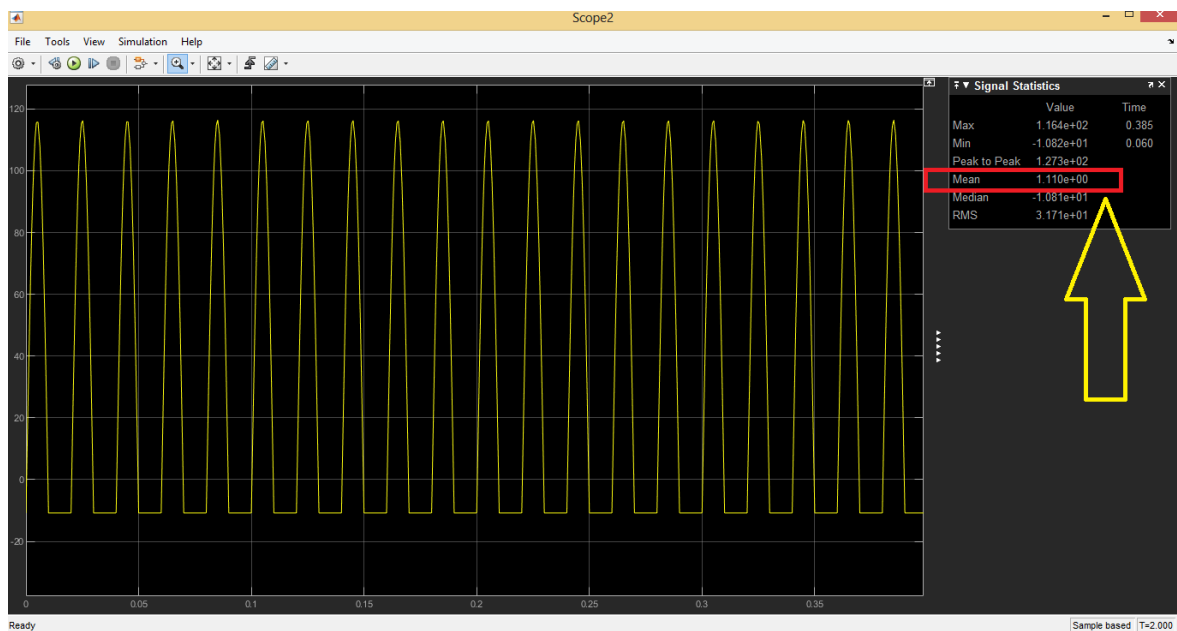
$$L_s \frac{di_{D1}}{dt} = v_s \Rightarrow i_{D1} = \frac{1}{L_s} \int_0^t v_s dt \Rightarrow i_{D1} = \frac{90t}{L_s}, \quad 0 \leq t \leq t_c$$

$$i_{D1}(t_c) = I_d = 15A \Rightarrow \frac{90t_c}{L_s} = 15A \Rightarrow t_c = \frac{15L_s}{90} = \frac{L_s}{6} = \frac{5}{6} \text{ ms}$$

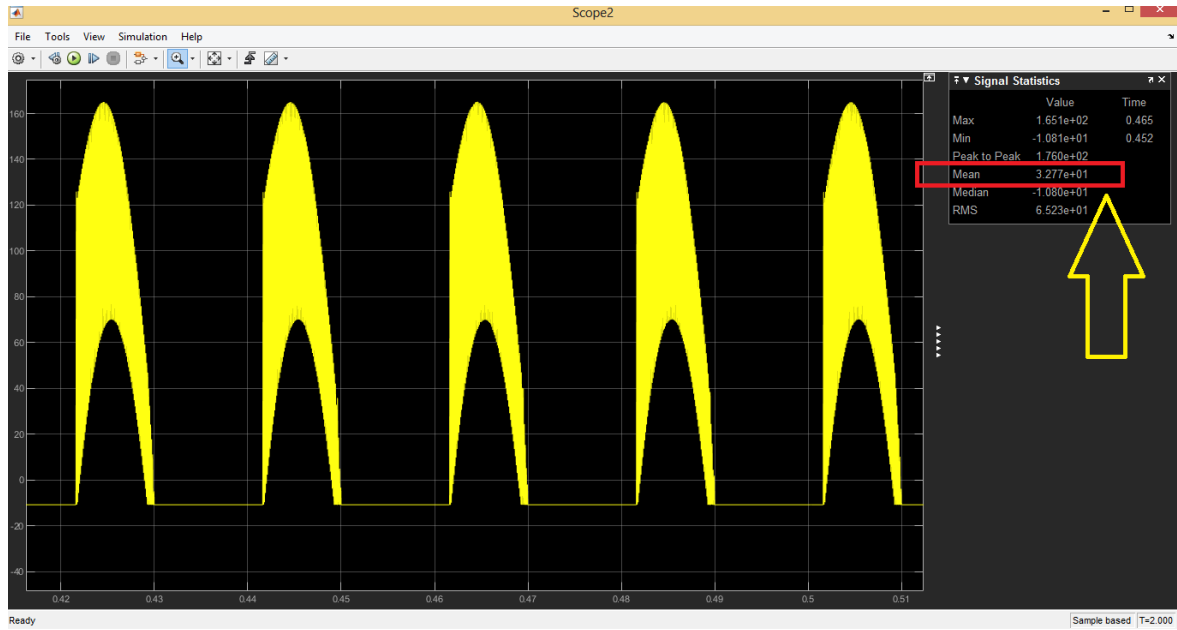
در زمان کورتاژین هر دو دیود روشن هستند \Rightarrow \Rightarrow در نمودار فوق در بازه های t_c ولتاژ بیای منفی $-15R_1 - 1$ خواهد بود.



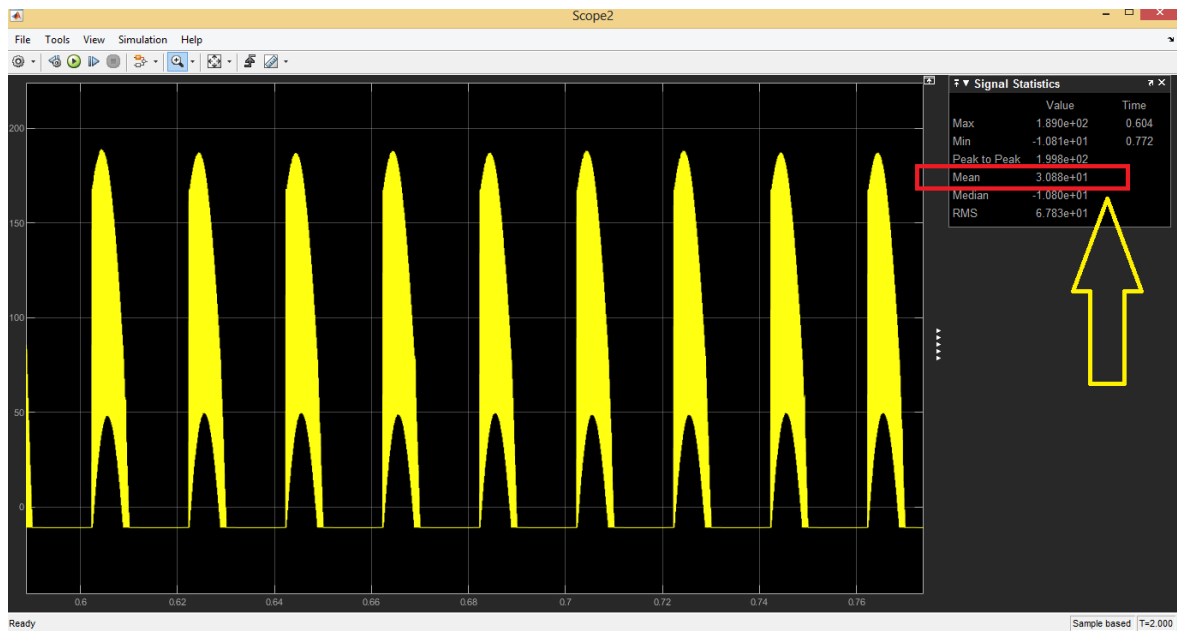
$$I_d = 10 \text{ A} , L1 = 0 \text{ mH}$$



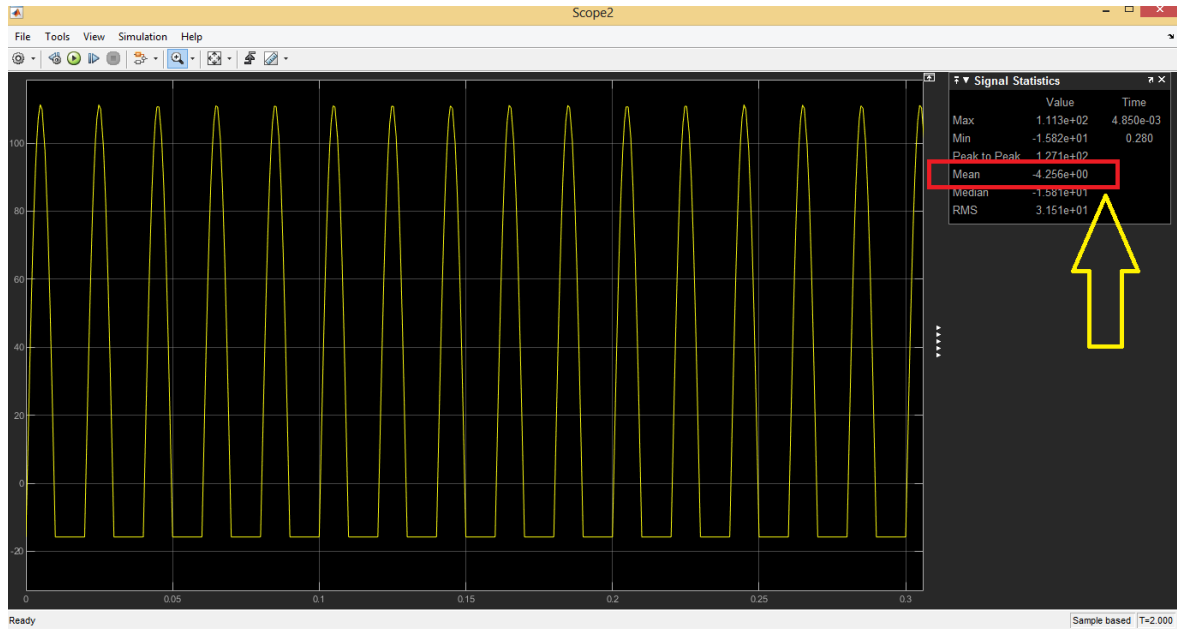
$$I_d = 10 \text{ A} , L1 = 5 \text{ mH}$$



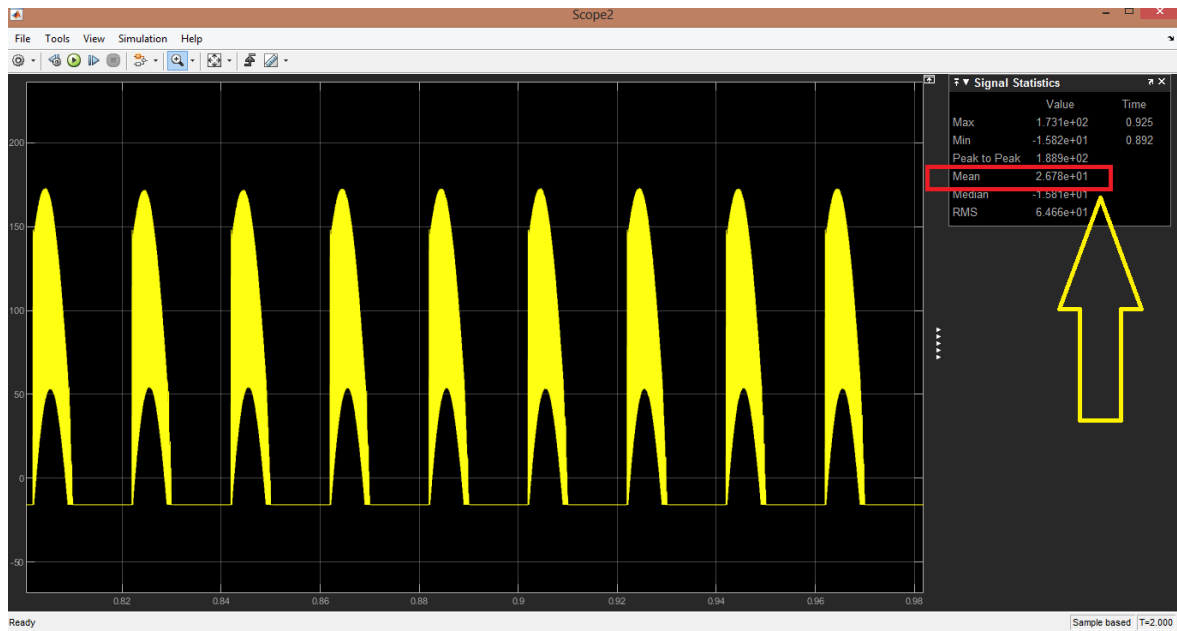
$$I_d = 10 \text{ A} , L1 = 10 \text{ mH}$$



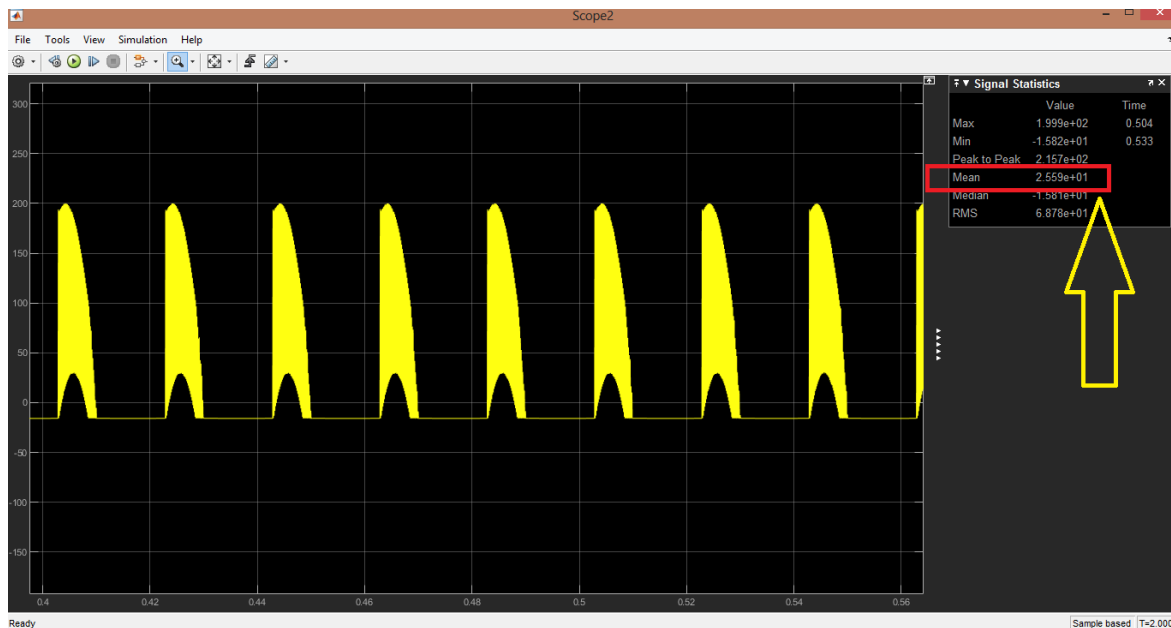
$I_d = 15 \text{ A}$, $L1 = 0 \text{ mH}$



$I_d = 15 \text{ A}$, $L1 = 5 \text{ mH}$



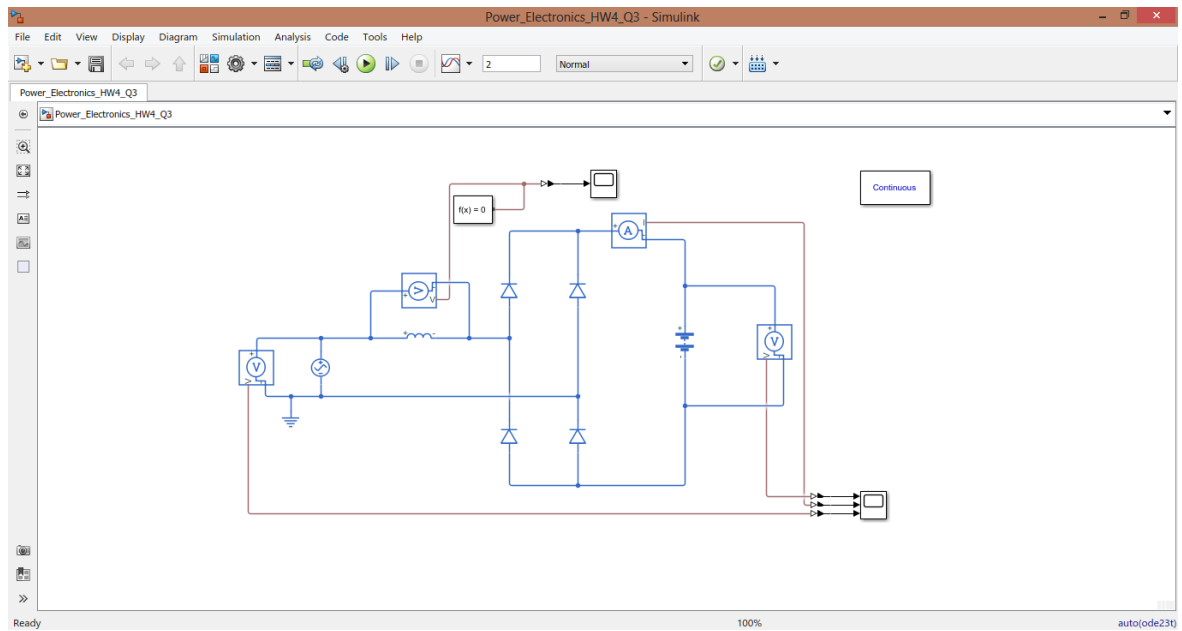
$I_d = 15 \text{ A}$ و $L1 = 10 \text{ mH}$



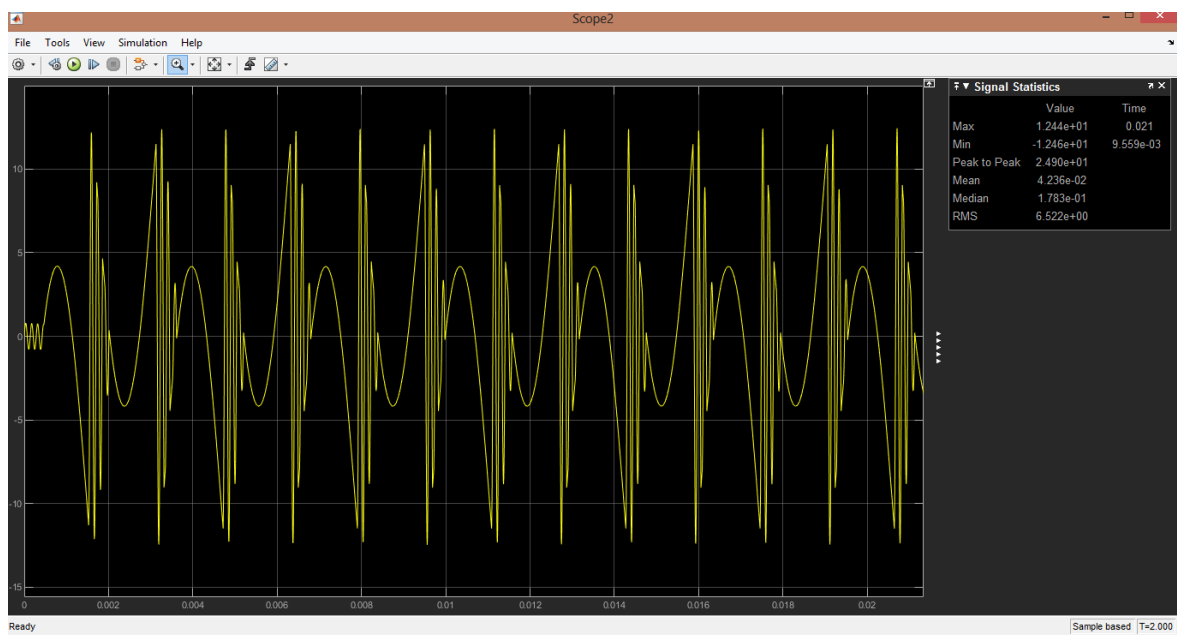
با توجه با تصاویر فوق، کم ترین مقدار متوسط برای V_d ، در حالت $L1 = 10$ mH و $I_d = 15 \text{ A}$ رخ می دهد. زیرا با افزایش $L1$ ، مطابق با رابطه ای که در بخش ب برای زمان کموتاسیون، محاسبه شد، زمان کموتاسیون افزایش می یابد، در نتیجه مدت زمانی که دو دیود هم زمان روشن هستند افزایش می یابد و در نتیجه مدت زمانی که ولتاژ V_d به علت روشن بودن هم زمان هر دو دیود، صفر است افزایش یافته و بنابراین متوسط ولتاژ V_d هم کاهش می یابد. از طرفی چون توان ورودی مدار ثابت است با افزایش I_d ، میزان ولتاژ V_d هم کاهش می یابد تا توان خروجی برابر با توان ورودی شده و ثابت بماند. بنابراین در حالتی که $L1$ بیشینه است و I_d هم بیشینه است، باید کم ترین مقدار متوسط ولتاژ V_d را داشته باشیم که همین هم اتفاق افتاده است.

سوال ۳

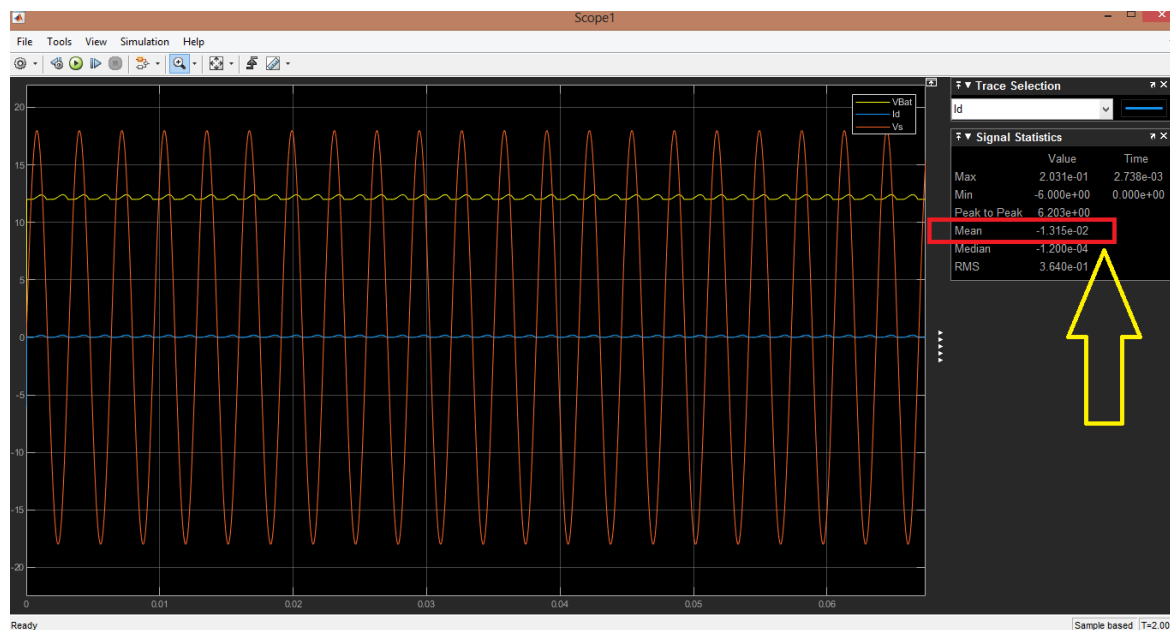
الف:



ولتاژ VL:

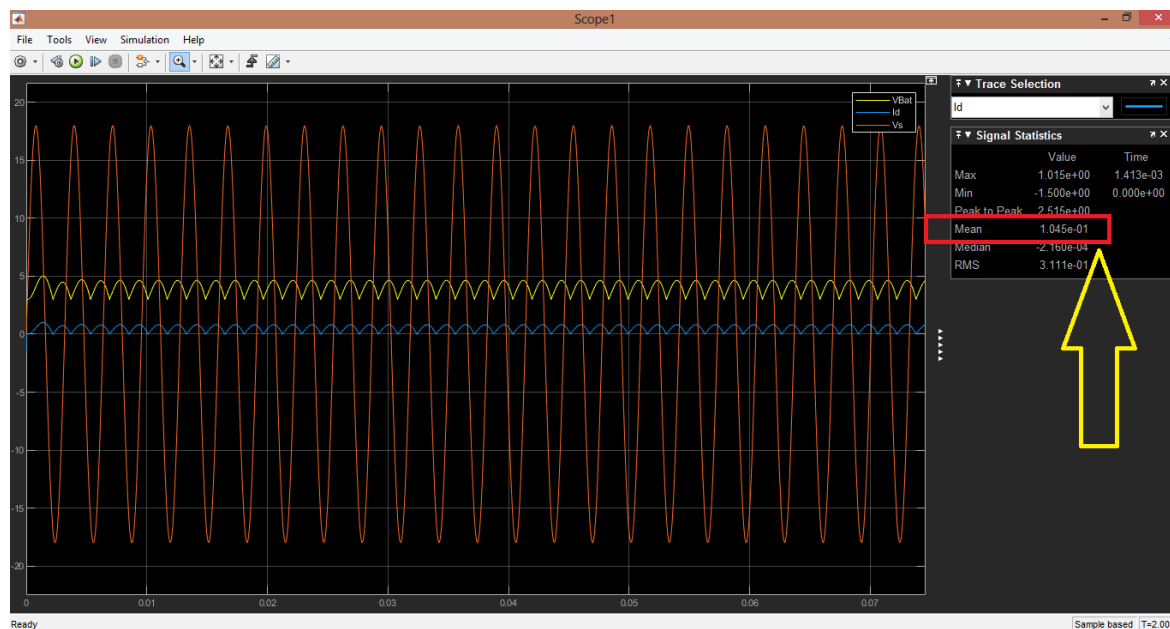


شکل موج جریان شارژ (I_d)، V_s و V_{Bat} :

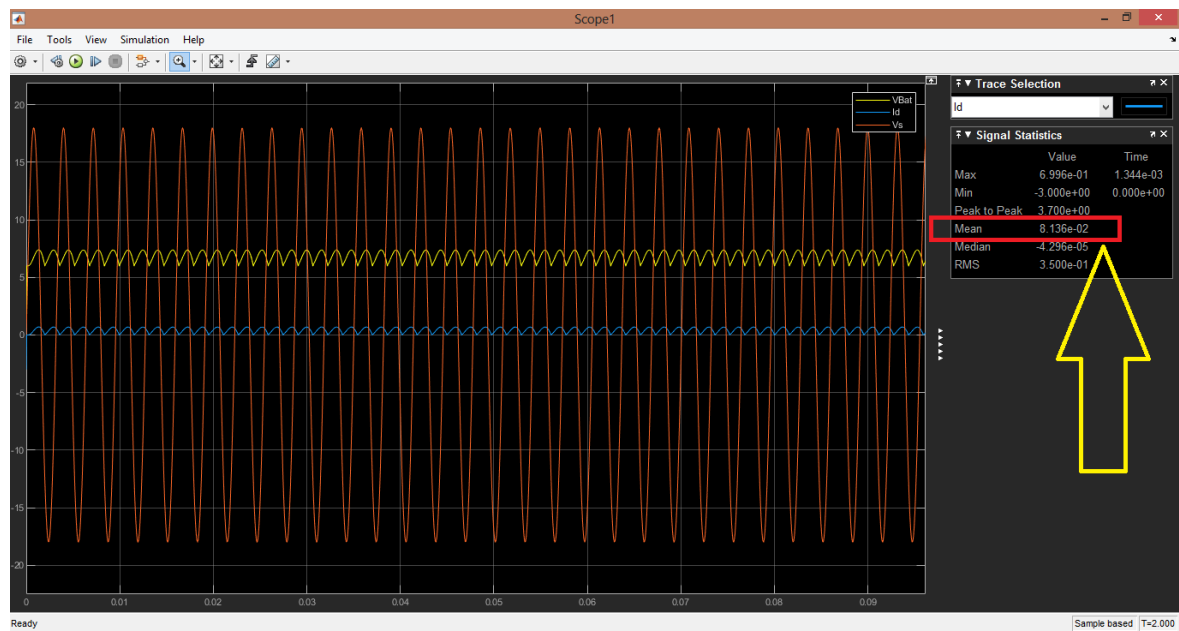


ب:

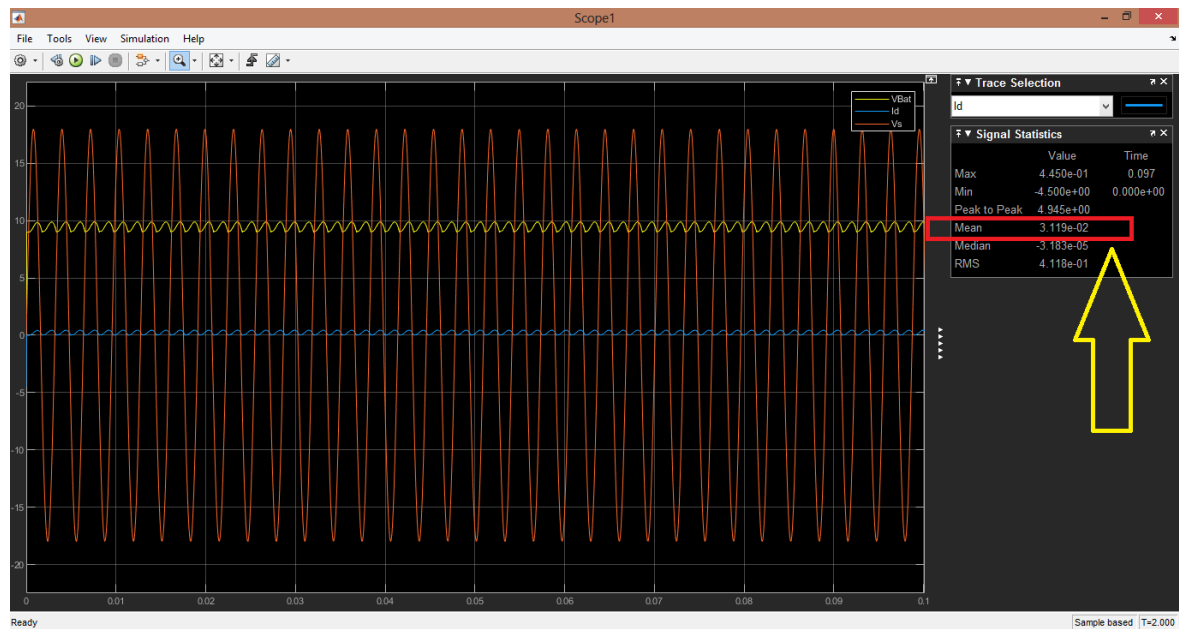
متوسط I_d در حالت $V_{Bat} = 3v$:



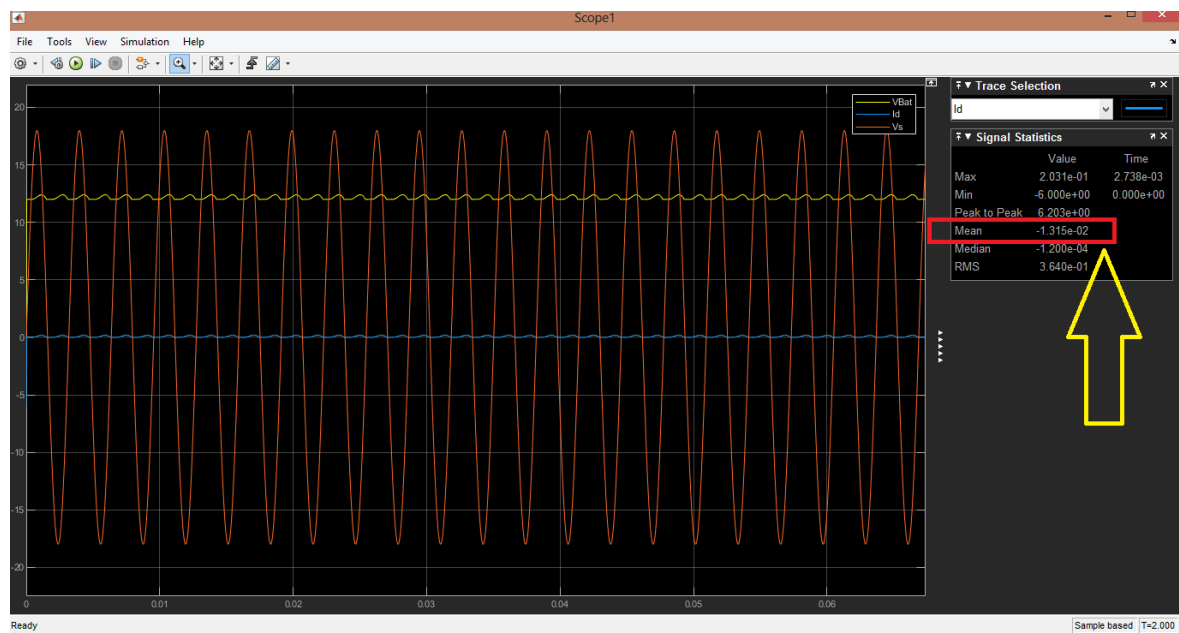
متوسط Id در حالت $V_{Bat} = 6v$:



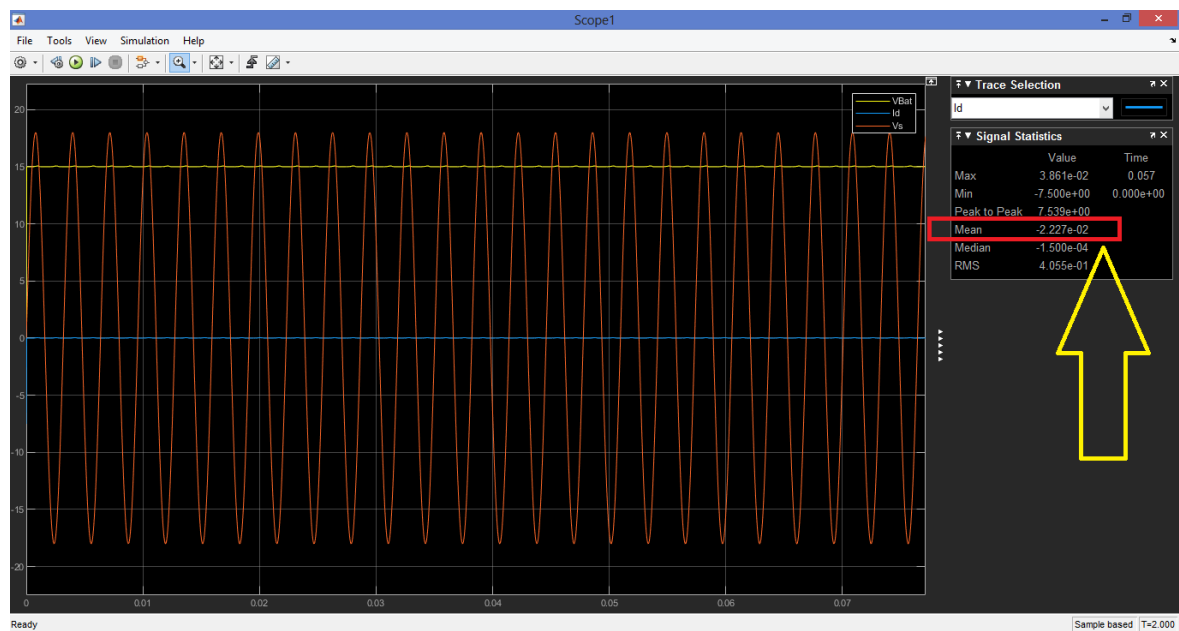
متوسط Id در حالت $V_{Bat} = 9v$:



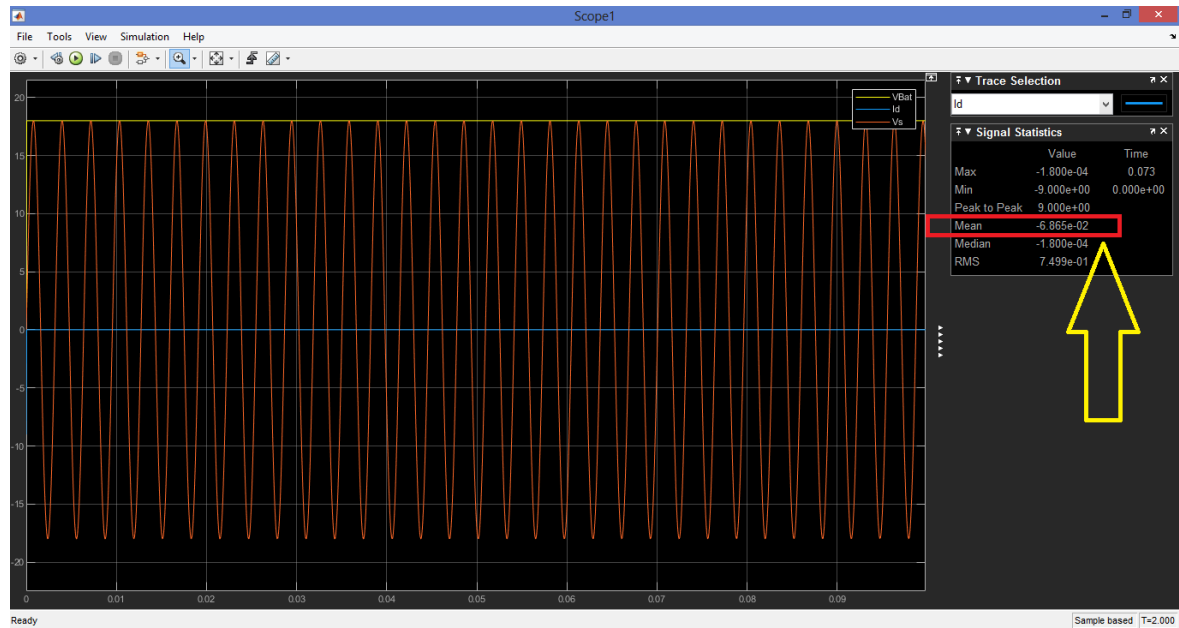
متوسط Id در حالت $V_{Bat} = 12v$:



متوسط Id در حالت $V_{Bat} = 15v$:



متوسط Id در حالت $V_{Bat} = 18V$:

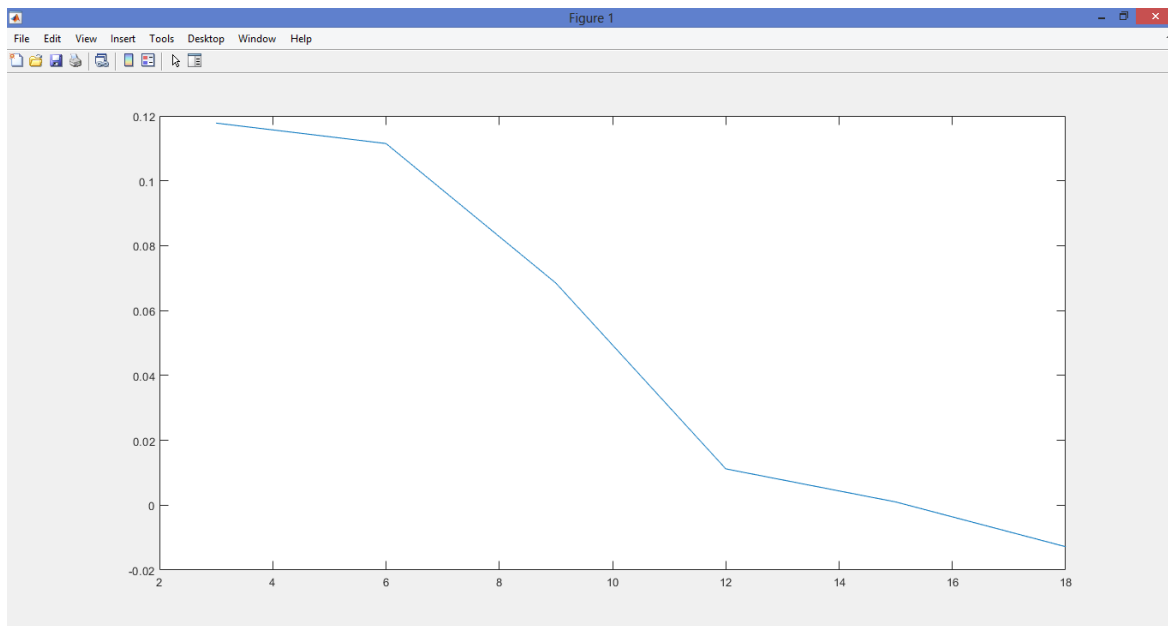


باتوجه به ۶ حالت فوق، متوسط Id بر حسب VBat را رسم می کنیم:

```

Editor - D:\matlab\Projects\Power_Electronics_HW4_Q3_PartB.m
Power_Electronics_HW3_Q5_mf_50.m  Power_Electronics_HW3_Q5_mf_15.m  Power_Electronics_HW4_Q3_PartB.m
1 - VBat = [3, 6, 9, 12, 15, 18];
2 - Mean_Ids = zeros(1, 6);
3 - Mean_Ids(1) = 0.1178;
4 - Mean_Ids(2) = 0.1115;
5 - Mean_Ids(3) = 0.06846;
6 - Mean_Ids(4) = 0.01119;
7 - Mean_Ids(5) = 0.0009936;
8 - Mean_Ids(6) = -0.0128;
9 - plot(VBat, Mean_Ids);

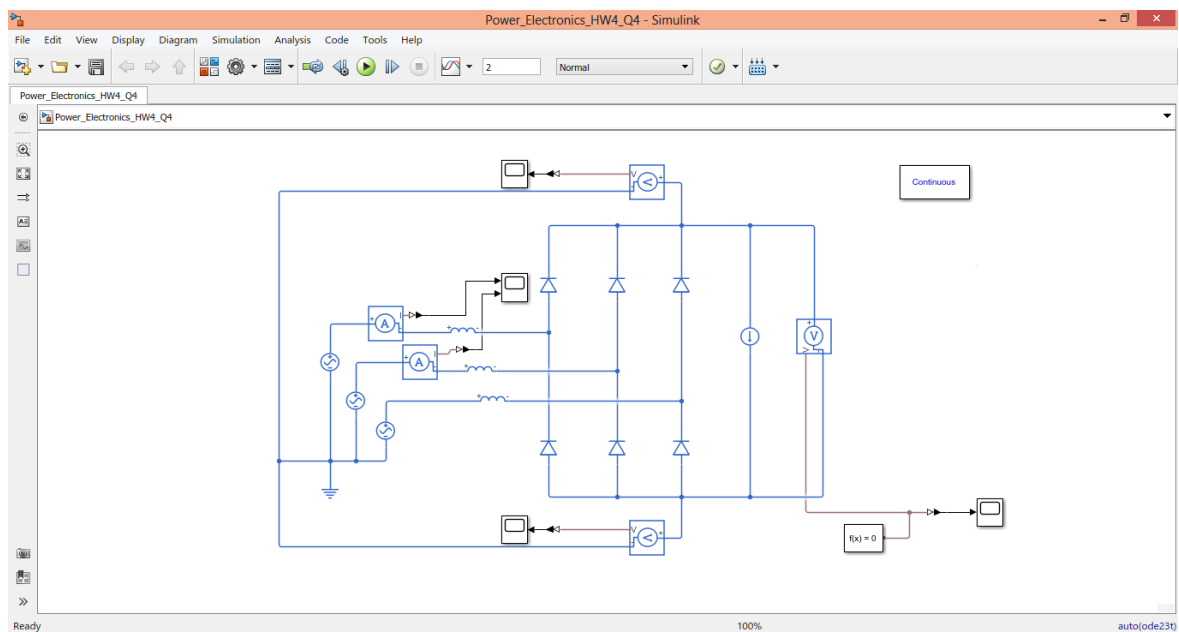
```



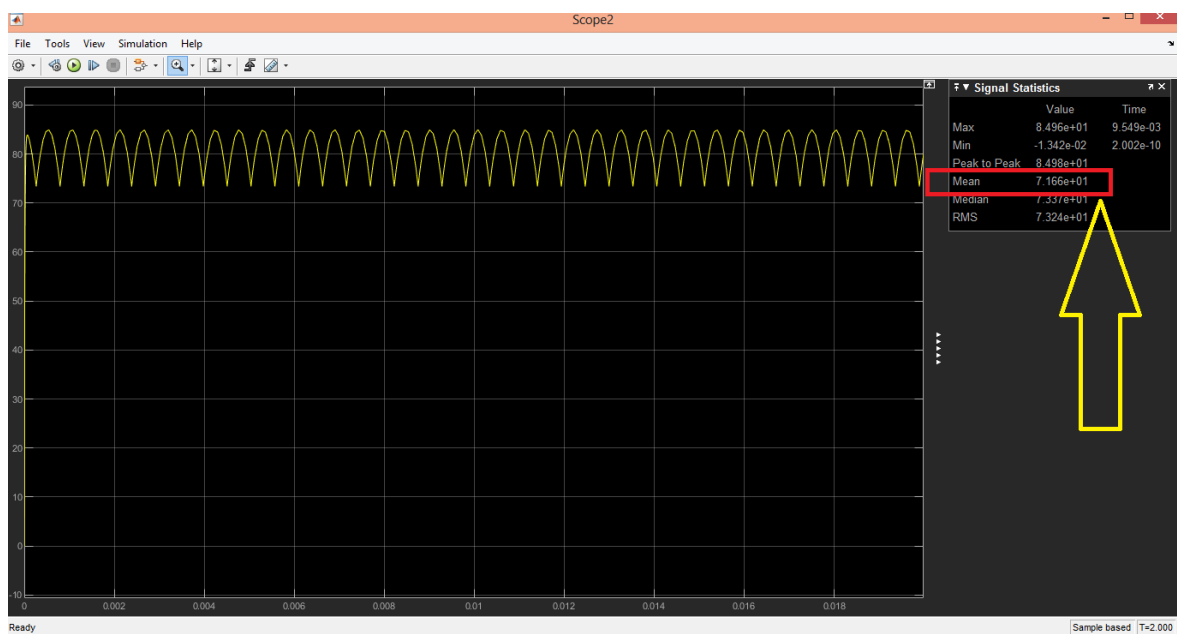
همان طور که مشاهده می کنید با افزایش VBat، جریان شارژ Id و ریپل جریان شارژ کاهش می یابد زیرا، با افزایش VBat، اختلاف پتانسیل بین Vs و VBat کاهش یافته و در نتیجه جریان هم کاهش می یابد. از طرفی به علت $V_L = L(di/dt)$ با افزایش VBat، VL کاهش یافته و در نتیجه di/dt یا همان ریپل جریان شارژ هم کاهش می یابد.

سوال ٤

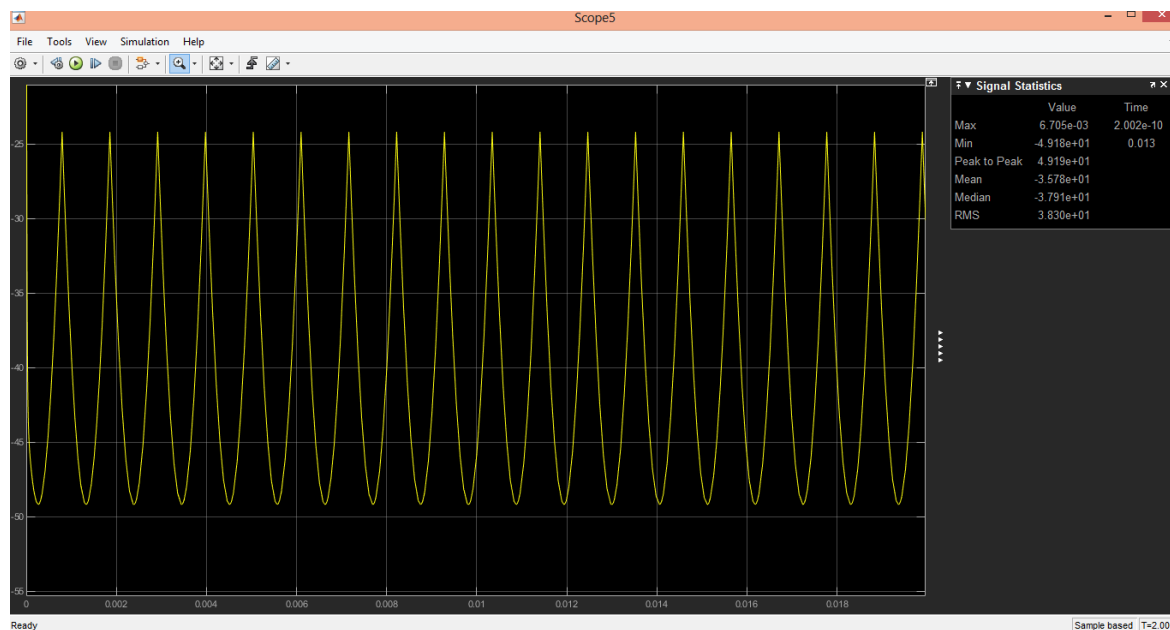
الف:



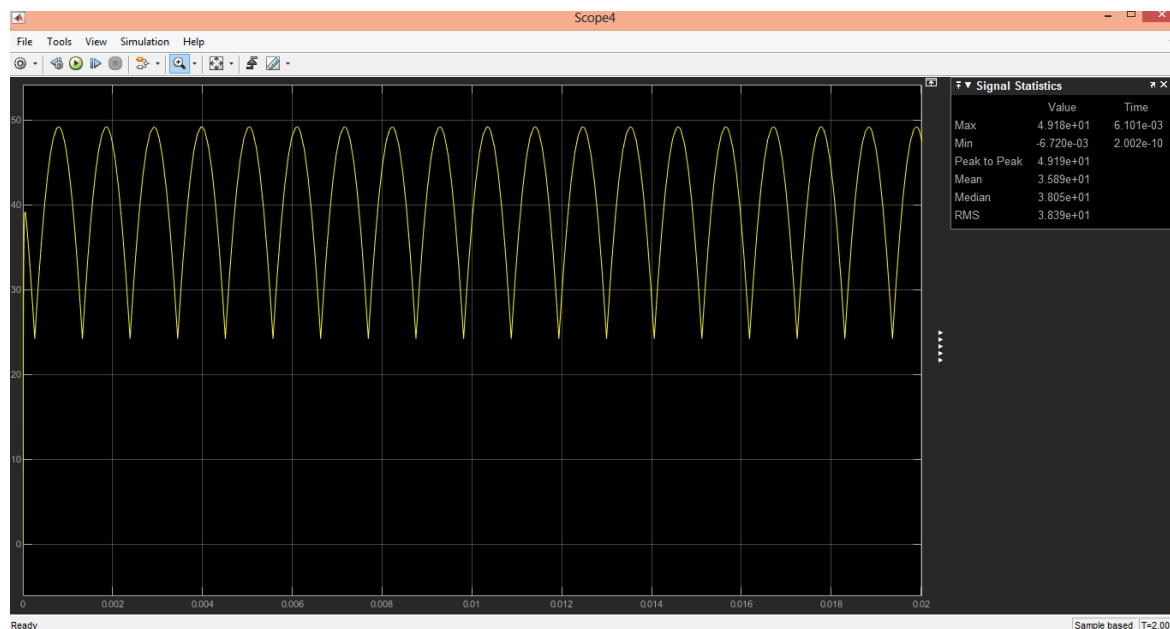
شكل موج V_d :



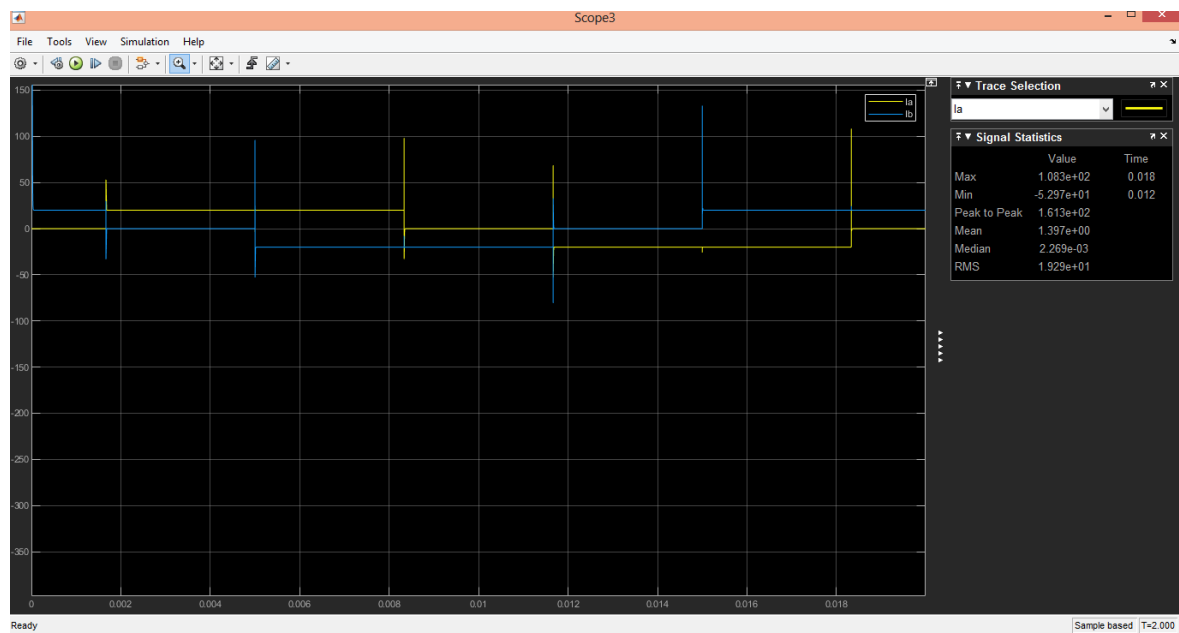
شکل موج VNn:



شکل موج VPn:

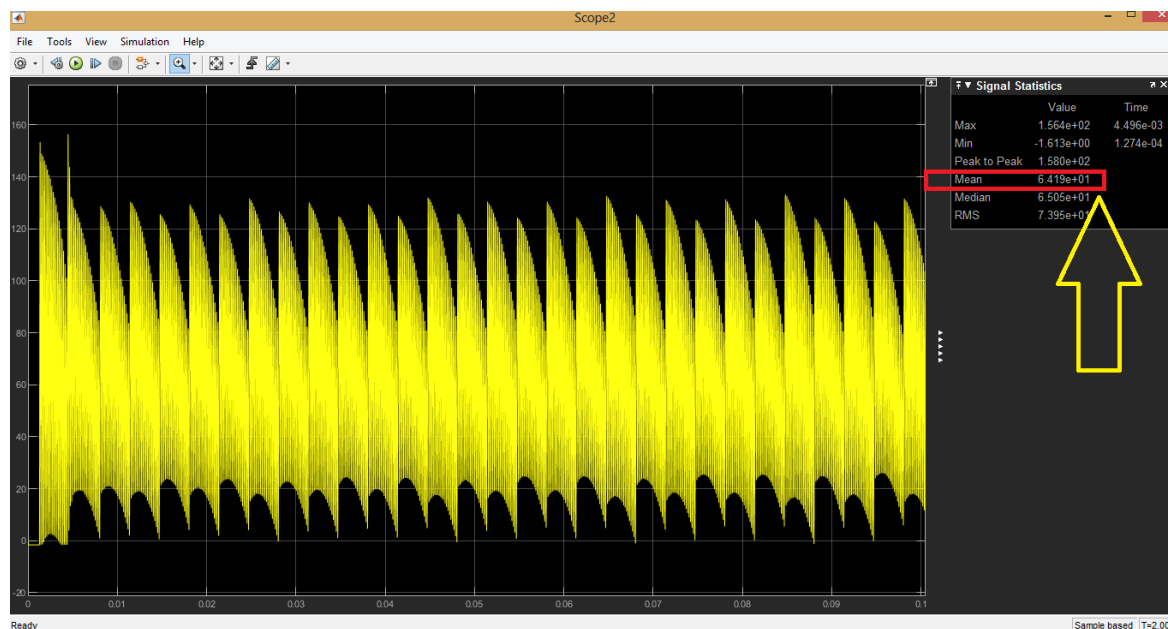


جریان فاز های a و b:



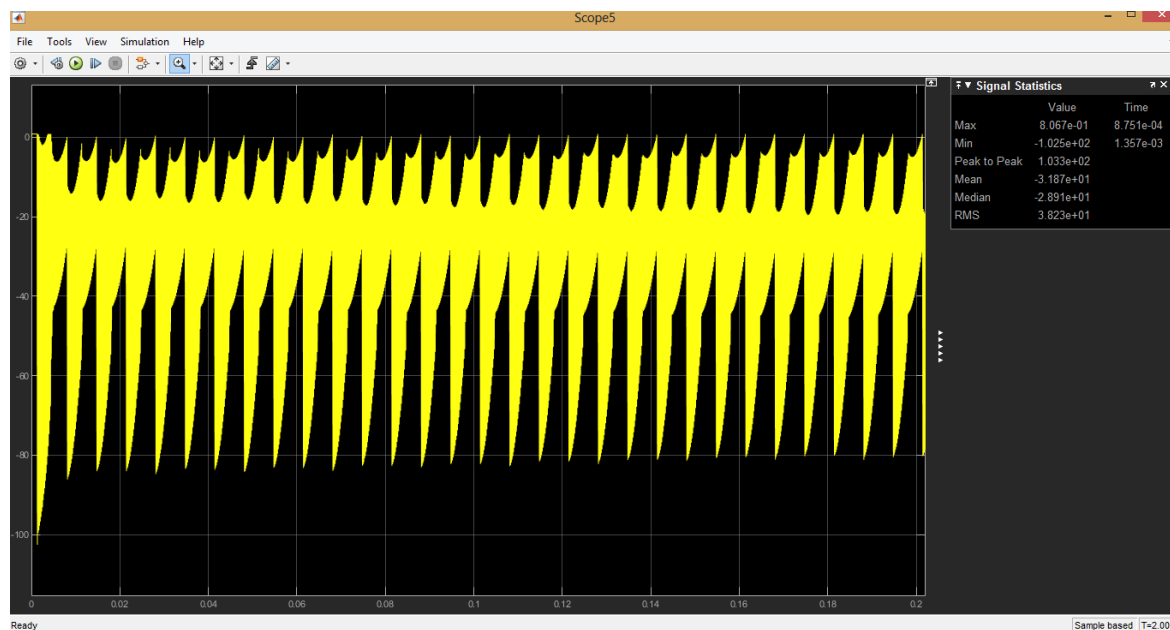
ب:

شکل موج V_d :

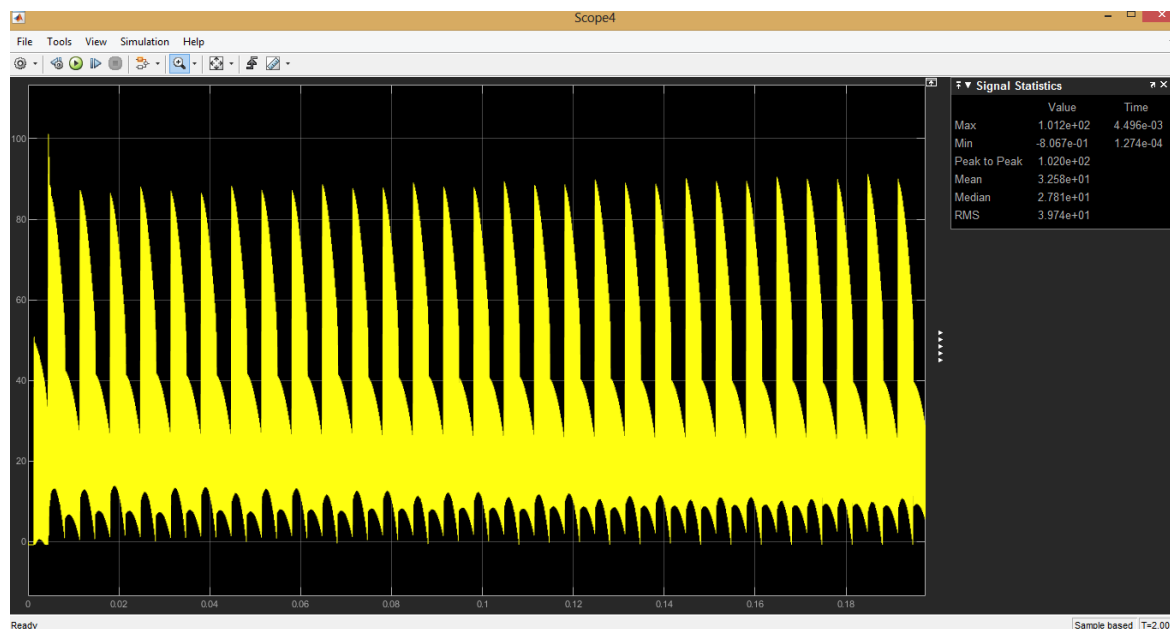


با توجه با تصویر فوق، متوسط V_d نسبت به حالت ایده آل کاهش یافته است. در واقع با افزایش L_S ، زمان کموتاسیون افزایش می یابد، در نتیجه مدت زمانی که دیود ها هم زمان روشن هستند افزایش می یابد و در نتیجه مدت زمانی که ولتاژ V_d به علت روشن بودن هم زمان دیود ها، صفر است افزایش یافته و بنابراین متوسط ولتاژ V_d هم کاهش می یابد.

شکل موج VNn:



شکل موج VPn:



جریان فاز های a و b:

