



به نام خدا



دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

آزمایشگاه الکترونیک صنعتی

یکسوساز پل سه فاز دیودی

اعضا:

محمد تقی زاده گیوری

امیر مهدی حبیبی

عرفان حسینی

آبان ۱۴۰۲

آزمایش اول

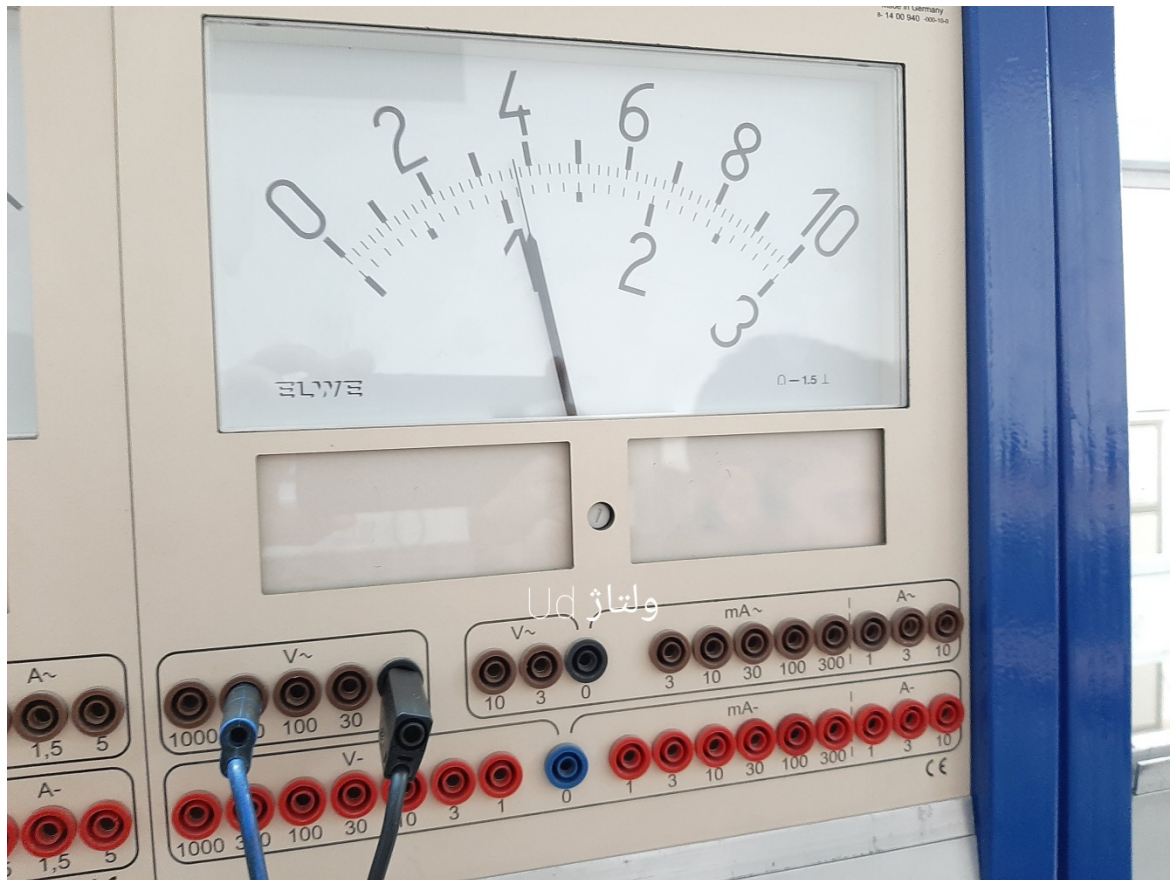
سوال ۱- ۲:

مقدار موثر ولتاژ ورودی U :



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار موثر ولتاژ ورودی U برابر با 7.5 واحد می باشد. از جایی که ولتاژ مرجع برابر 150 ولت است، پس هر واحد برابر 10 ولت بوده و در نتیجه ولتاژ موثر ورودی U برابر 75 ولت می باشد که همان طور که انتظار میرفت، رادیکال ۳ برابر ولتاژ فاز (45 ولت) است.

مقدار موثر ولتاژ خروجی U_d :



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار موثر ولتاژ خروجی U_d برابر با 1.1 واحد می باشد. از جایی که ولتاژ مرجع برابر 300 ولت است، پس هر واحد برابر 100 ولت بوده و در نتیجه ولتاژ موثر خروجی U_d برابر 110 ولت می باشد.

بنابراین نسبت U / U_d برابر $0.6818 = 75 / 110$ می باشد.

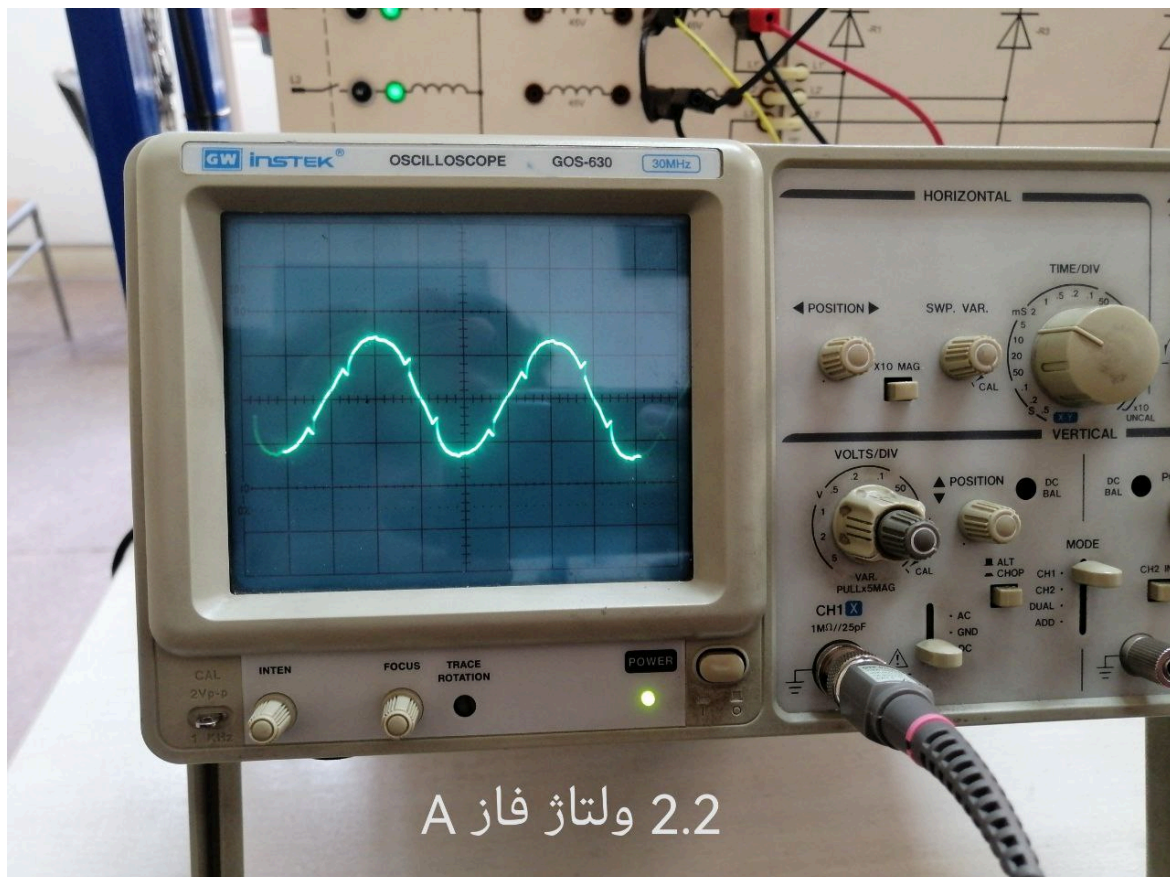
سوال ۱-۳:

در یکسوساز دیودی سه فاز ۶ پالسه، از جایی که تعداد پالس، دو برابر یکسوساز دیودی ۳ پالسه هست، ریپل ولتاژ خروجی، نصف یکسوساز سه فاز ۳ پالسه هست. در نتیجه از جایی که ریپل ولتاژ یکسوساز سه فاز ۶ پالسه نصف است، U_d یکسوساز ۶ پالسه، دو برابر یکسوساز ۳ پالسه می باشد. بنابراین از جایی که مقدار موثر ولتاژ ورودی در هر دو یکسوساز، یکسان است، پس نسبت U / U_d در یکسوساز ۶ پالسه، نصف یکسوساز ۳ پالسه است و این نسبت در یکسوساز ۳ پالسه، دو برابر یکسوساز ۶ پالسه می باشد.

آزمایش دوم

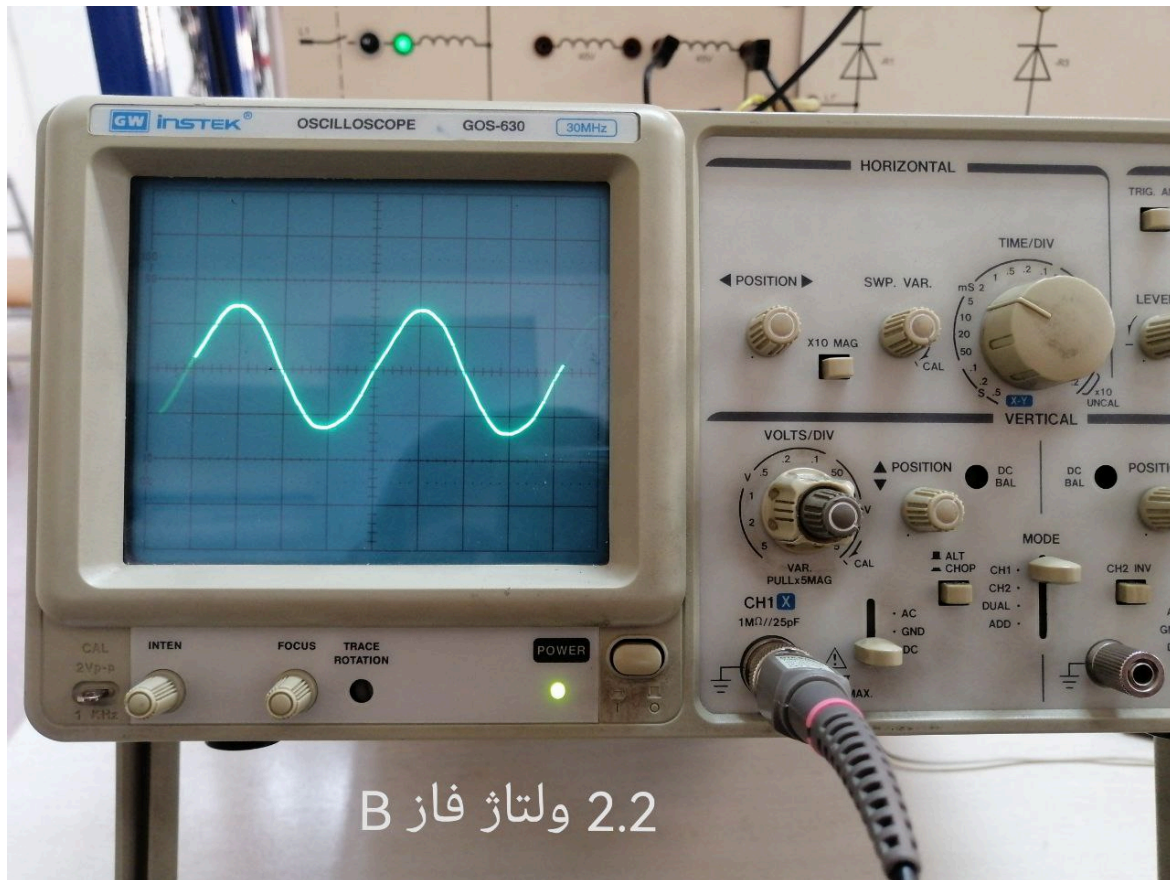
سوال ۲ - ۲:

ولتاژ فاز A:



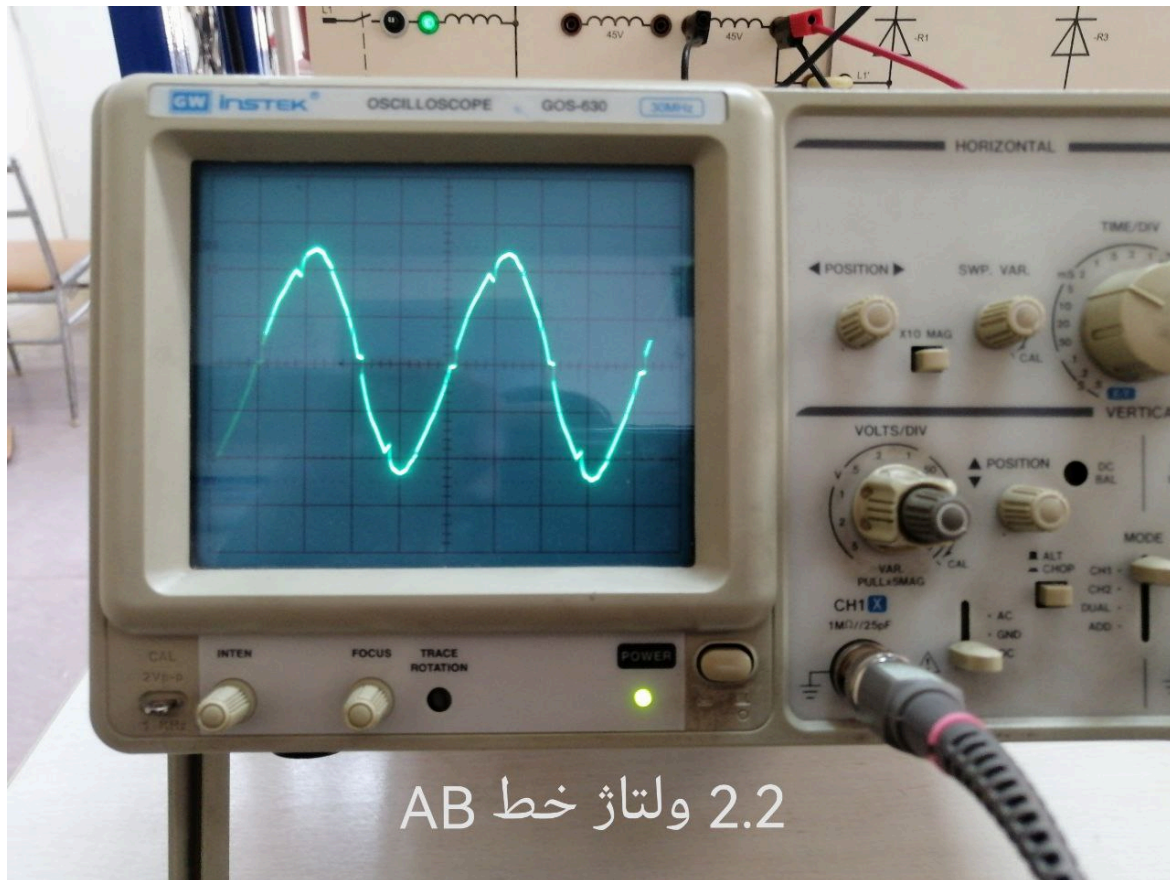
همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار پیک ولتاژ فاز A برابر با 1.4 مربع می باشد. از جایی که هر مربع برابر 5 ولت است و اسلیوسکوپ در مَد $\times 10$ است، پس پیک ولتاژ فاز A برابر 70 ولت می باشد.

ولتاژ فاز B:



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار پیک ولتاژ فاز B برابر با 1.4 مربع می باشد. از جایی که هر مربع برابر 5 ولت است و اسلیوسکوپ در مد $\times 10$ است، پس پیک ولتاژ فاز B برابر 70 ولت می باشد.

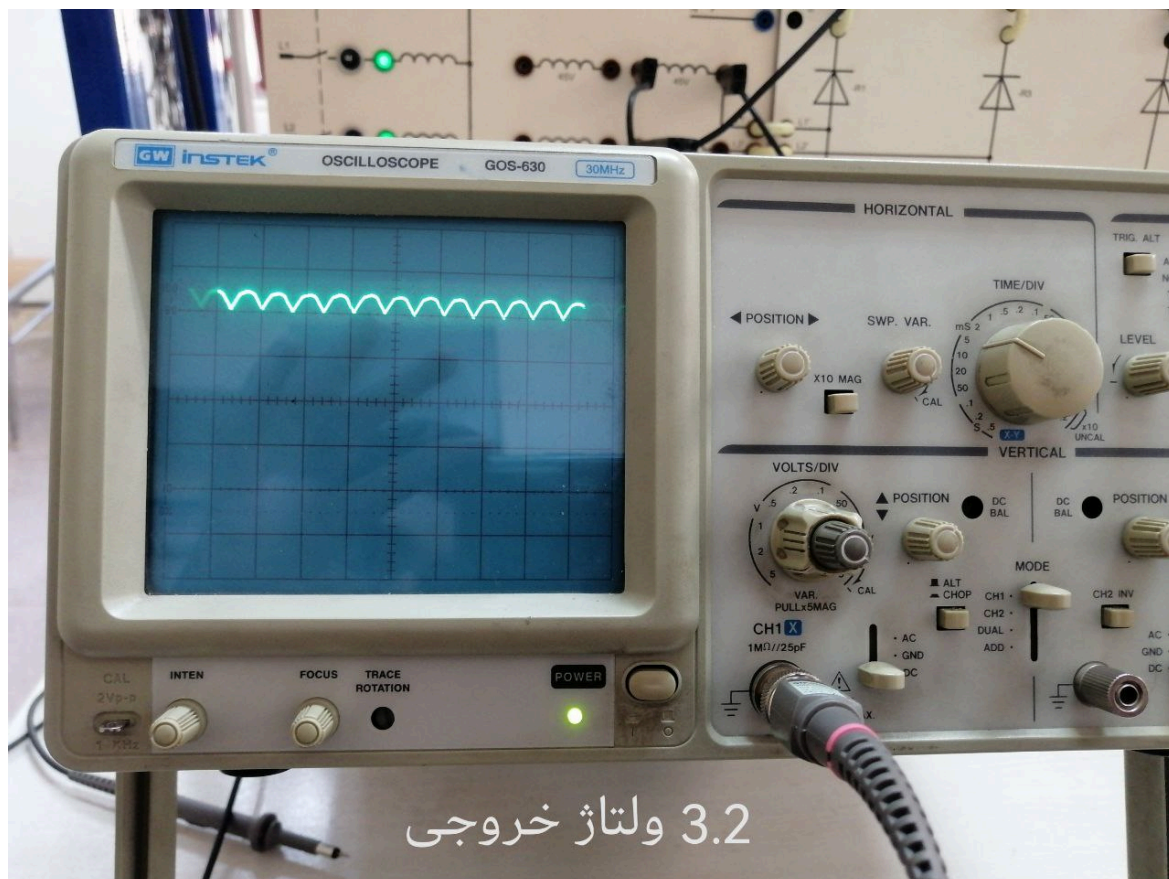
ولتاژ خط AB:



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار پیک ولتاژ خط AB برابر با 2.4 مربع می باشد. از جایی که هر مربع برابر 5 ولت است و اسلیوسکوپ در مُد $\times 10$ است، پس پیک ولتاژ خط AB برابر 120 ولت می باشد که در واقع رادیکال ۳ برابر پیک ولتاژ فاز A و B (70 ولت) است.

سوال ۲ - ۳:

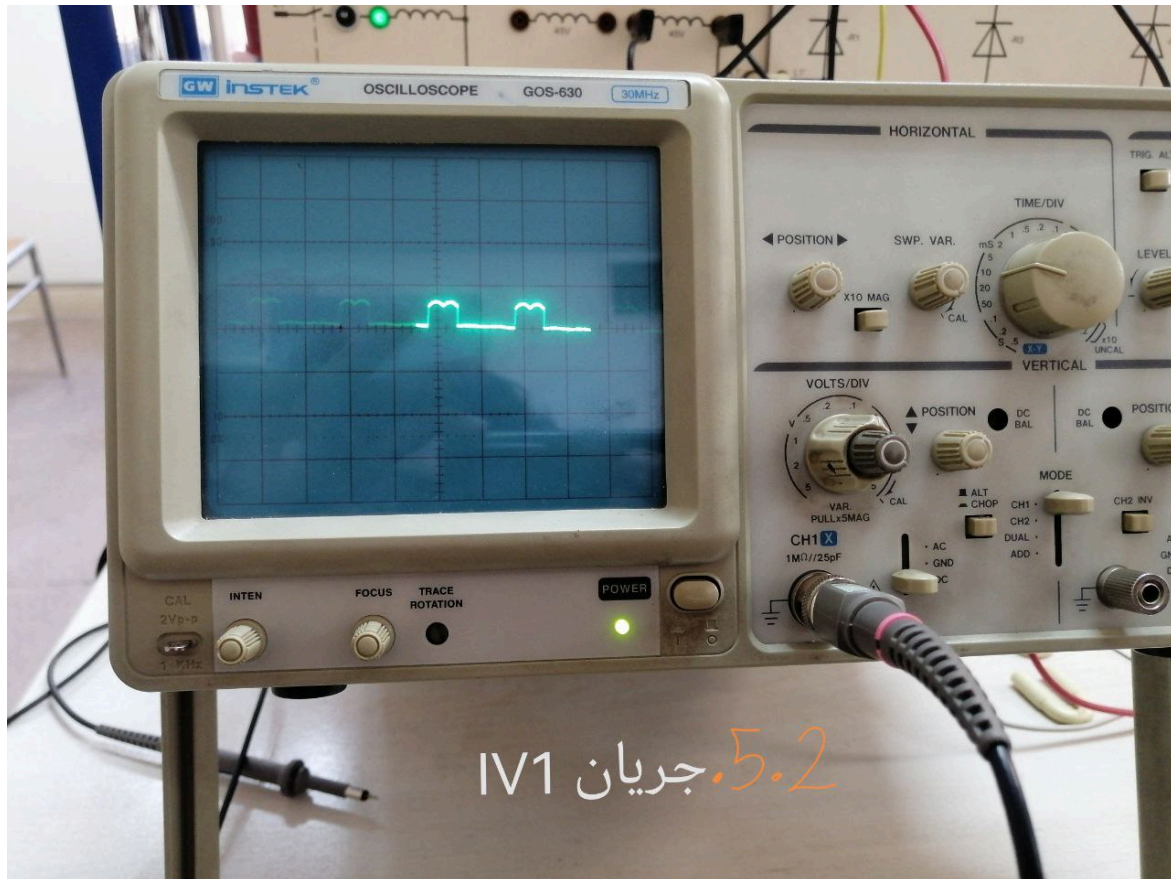
ولتاژ خروجی:



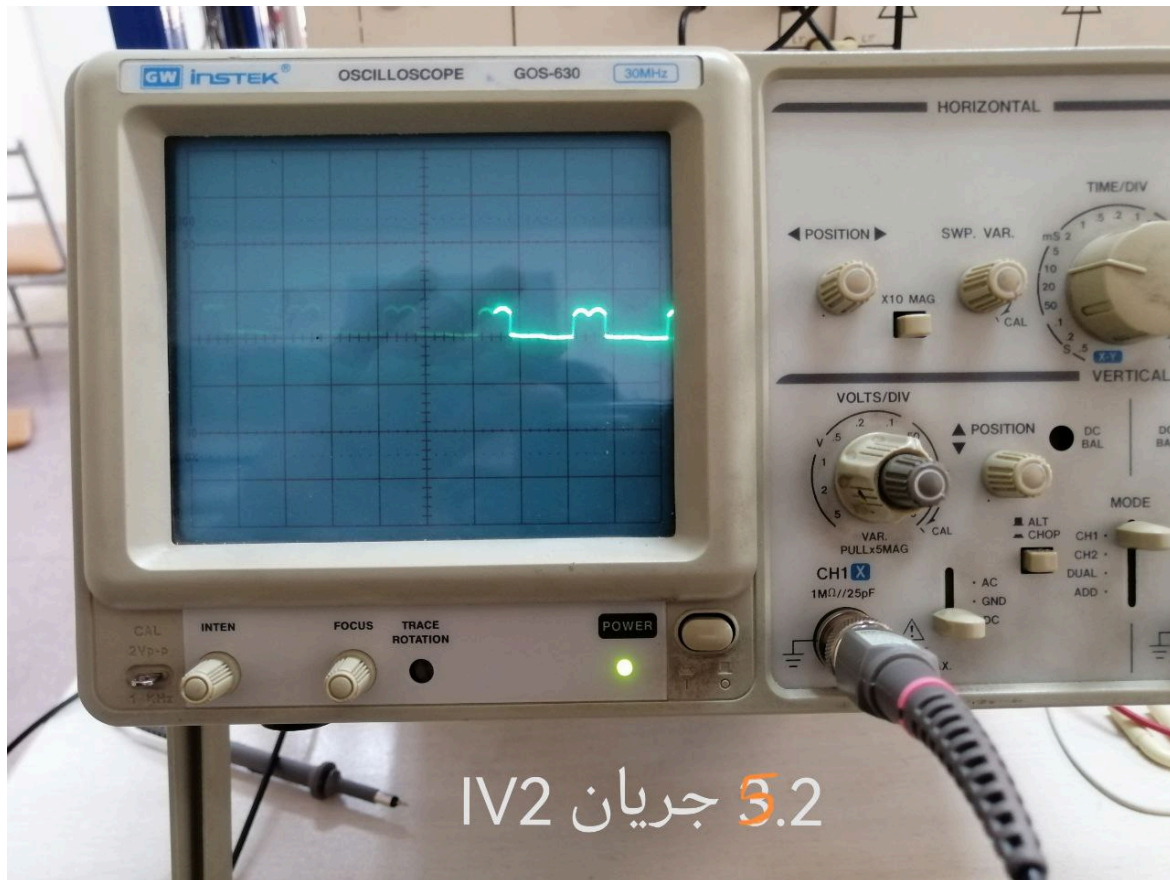
با مقایسه شکل موج خروجی و ولتاژ خط AB، متوجه می شویم که هر $\pi/3$ یا 60 درجه، ولتاژ خروجی برابر با یکی از ولتاژهای خط AB، AC یا BC می شود. به عبارتی در زاویه 30 تا 90 درجه از یک دوره تناوب، ولتاژ خروجی برابر ولتاژ خط AB است، در بازه 90 تا 150 درجه، ولتاژ خروجی برابر ولتاژ خط AC است و در بازه 150 تا 210 درجه، ولتاژ خروجی برابر ولتاژ خط BC می باشد که در نتیجه هر یک از ولتاژهای خط AB، AC و BC در بازه های 60 درجه ای، به خروجی منتقل می شود. بعد از 210 درجه هم، هر 60 درجه، منفی ولتاژهای قبلی به خروجی منتقل می شود.

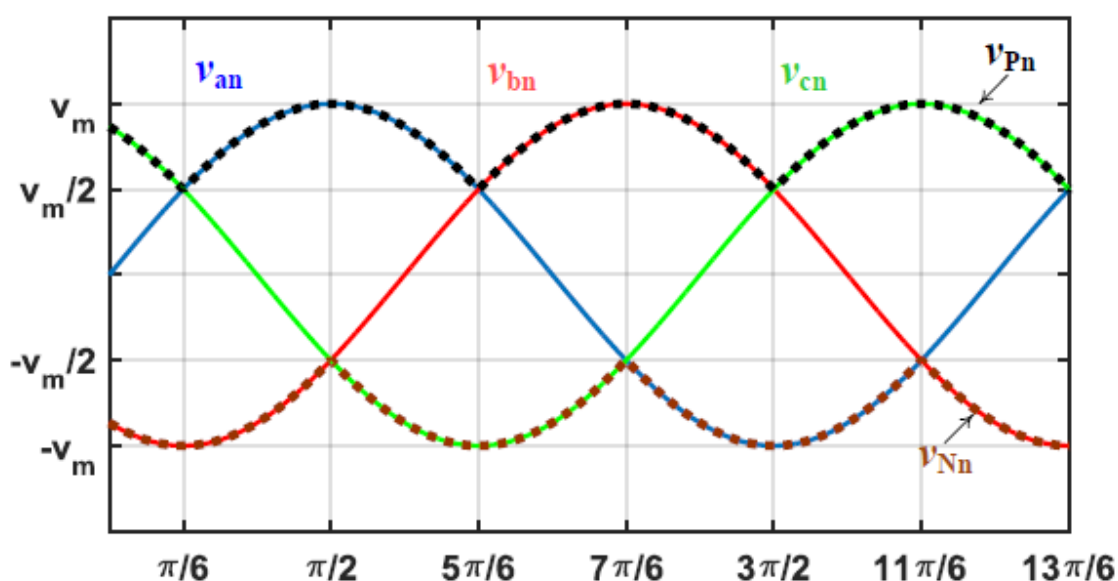
سوال ۲ - ۵:

جریان دیود I_{V1} :



جریان دیود I_{V2} :

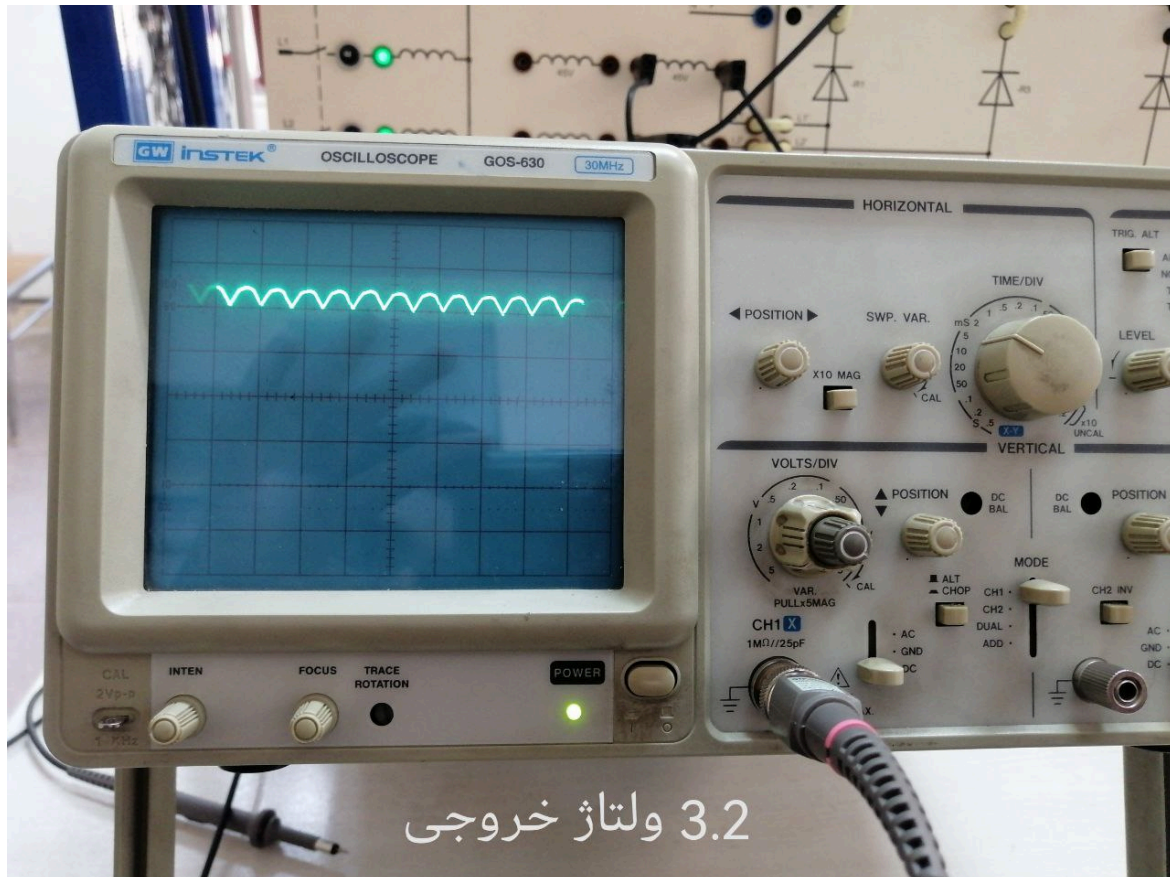




بر اساس تصویر فوق، در هر لحظه، از دیود های بالایی، دیودی که ولتاژ فاز آن بیشینه است، جریان را هدایت می کند و از دیود های پایینی، دیودی که ولتاژ فاز آن کمینه است، جریان را هدایت می کند. در نتیجه ترتیب هدایت دیودها به این صورت است که در لحظه اول، دیود های 5 و 6 جریان را هدایت می کنند، پس از آن دیود های 1 و 6، سپس دیود های 1 و 2 و 2 و 3 هدایت می کنند. سپس دیود 3 و 2، و پس از آن دیود های 3 و 4 جریان را هدایت می کنند. در آخر دیود های 5 و 4 جریان را از خود عبور می دهند. به عبارتی مطابق با تصویر فوق، هر دیود به اندازه 120 درجه، جریان را هدایت می کند.

سوال ۲ - ۶:

ولتاژ خروجی:



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، تعداد پالس های خروجی در هر دوره تناوب برابر 6 می باشد. اگر تصویر مربوط به ولتاژ فاز A و B را در نظر بگیریم، هر دوره تناوب برابر 4 مربع است، که در تصویر فوق، در یک دوره تناوب که معادل 4 مربع است، ۶ پالس دیده می شود. اهمیت این پارامتر آن است که با افزایش تعداد پالس ولتاژ خروجی، رپل ولتاژ نیز کاهش می یابد.

آزمایش سوم

سوال ۳ - ۲:

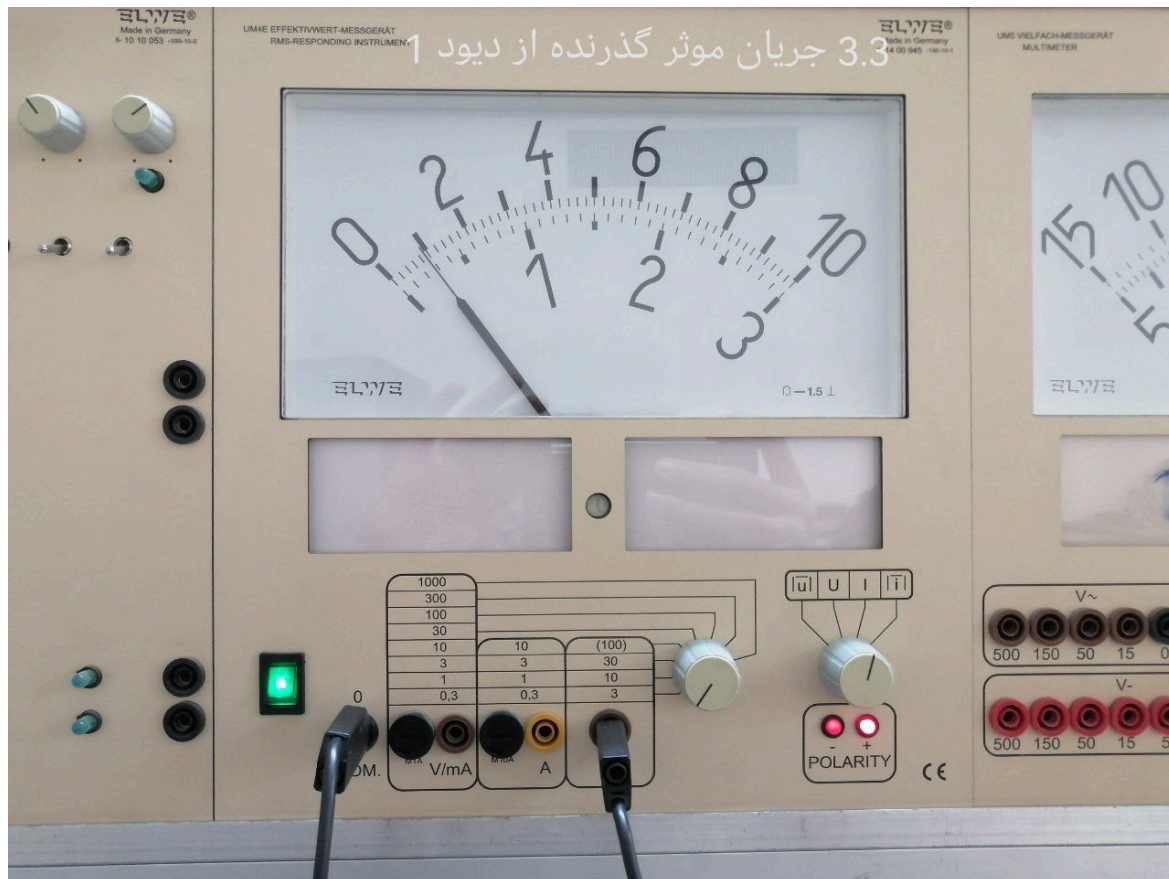
مقدار موثر جریان ورودی I و مقدار متوسط جریان خروجی I_d :



همان طور که در تصاویر فوق مشاهده می شود، مقدار موثر جریان ورودی I برابر با 3.6 واحد می باشد. از جایی که جریان مرجع برابر 0.5 آمپر است، پس هر واحد برابر 0.1 آمپر بوده و در نتیجه جریان موثر ورودی I برابر 0.36 آمپر می باشد. هم چنین مقدار متوسط جریان خروجی I_d برابر با 0.5 واحد می باشد. از جایی که جریان مرجع برابر 3 آمپر است، پس هر واحد برابر 1 آمپر بوده و در نتیجه جریان متوسط خروجی I_d برابر 0.5 آمپر می باشد.

سوال ۳ - ۳:

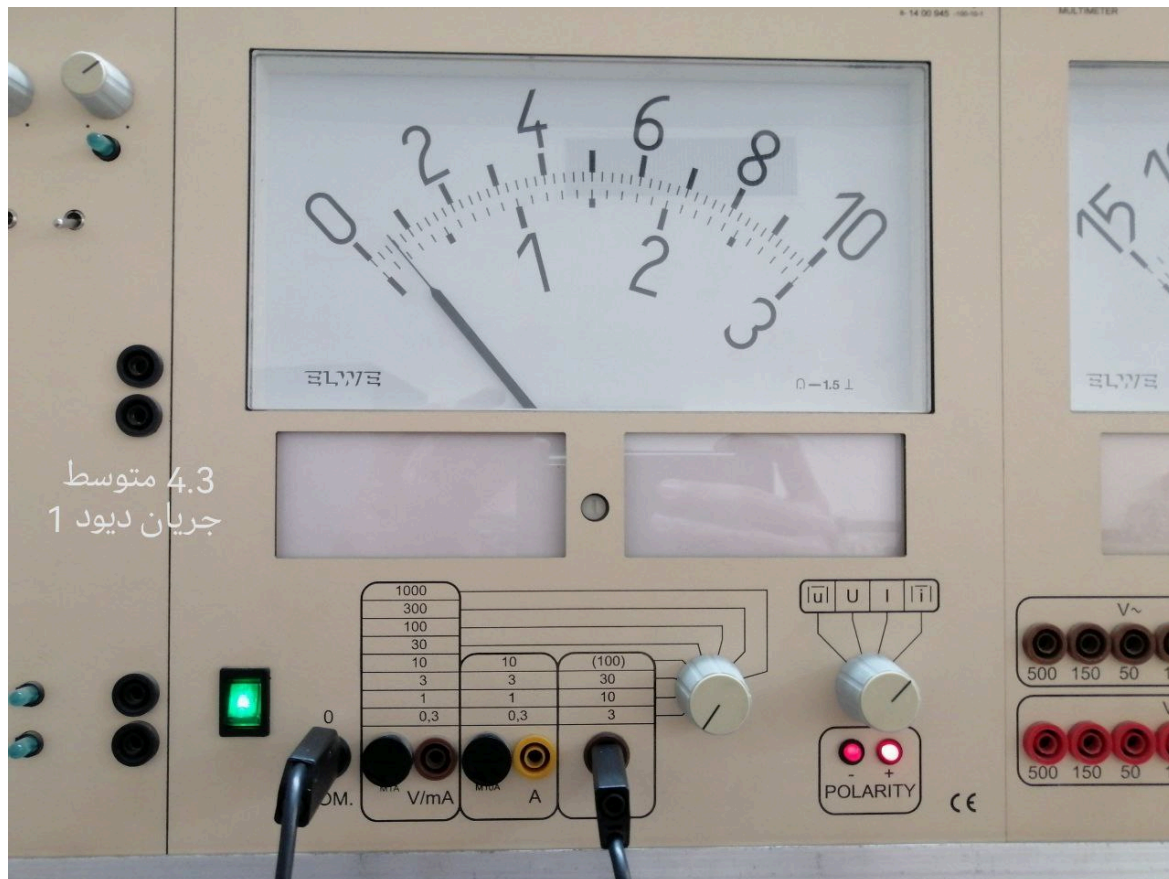
مقدار موثر جریان عبوری از دیود V1:



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار موثر جریان عبوری از دیود I_{FRMS} برابر با 0.3 واحد می باشد. از جایی که جریان مرجع برابر 3 آمپر است، پس هر واحد برابر 1 آمپر بوده و در نتیجه جریان موثر ورودی I_{FRMS} برابر 0.3 آمپر می باشد.

سوال ۳ - ۴:

مقدار متوسط جریان عبوری از دیود V1:



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، مقدار متوسط جریان عبوری از دیود I_{FAV} برابر با 0.2 واحد می باشد. از جایی که جریان مرجع برابر 3 آمپر است، پس هر واحد برابر 1 آمپر بوده و در نتیجه متوسط جریان عبوری I_{FAV} برابر 0.2 آمپر می باشد.

سوال ۳ - ۵:

$$I / I_d = 0.36 / 0.5 = 0.72$$

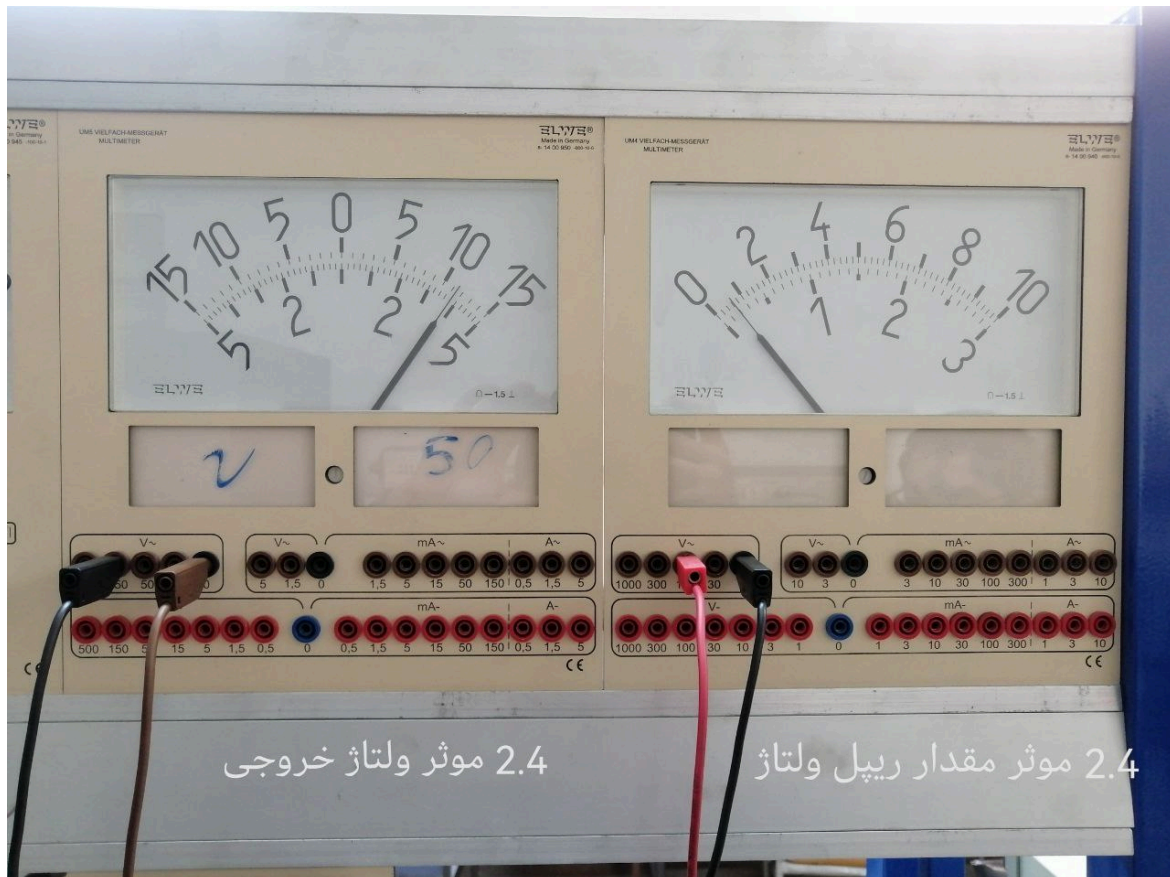
$$I_{FRMS} / I_d = 0.3 / 0.5 = 0.6$$

$$I_{FAV} / I_d = 0.2 / 0.5 = 0.4$$

آزمایش چهارم

سوال ۴ - ۲:

مقدار موثر ولتاژ ریپل $U_{Br(eff)}$ و مقدار متوسط ولتاژ خروجی U_d :



همان طور که در تصاویر فوق مشاهده می شود، مقدار موثر ریپل ولتاژ $U_{Br(eff)}$ برابر با 0.6 واحد می باشد. از جایی که ولتاژ مرجع برابر 100 ولت است، پس هر واحد برابر 10 ولت بوده و در نتیجه مقدار موثر ریپل ولتاژ $U_{Br(eff)}$ برابر 6 ولت می باشد. هم چنین مقدار متوسط ولتاژ خروجی U_d برابر با 11.2 واحد است. از جایی که ولتاژ مرجع برابر 150 ولت است، پس هر واحد برابر 10 ولت بوده و در نتیجه ولتاژ متوسط خروجی U_d برابر 112 ولت می باشد.

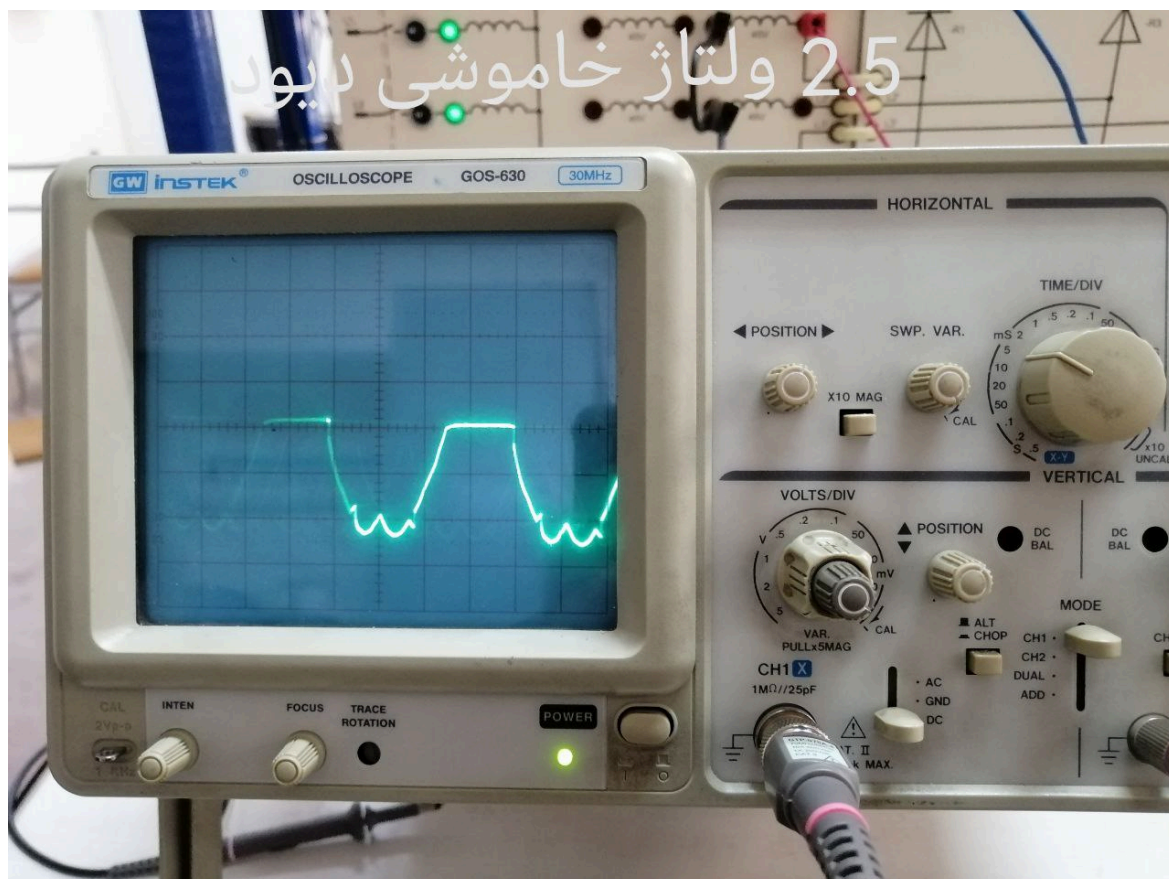
سوال ۴ - ۳:

مقدار درصد ریپل ولتاژ خروجی:

$$(U_{Br(eff)} / U_d) \times 100 = (6 / 112) \times 100 = 5.3571\%$$

سوال ۵ - ۲:

پیک ولتاژ حالت خاموشی دیود U_{RRM} :



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می شود، پیک ولتاژ حالت خاموشی دیود U_{RRM} برابر با 2.4 مربع می باشد. از جایی که هر مربع برابر 5 ولت است و اسلیسکوپ در مُد $\times 10$ است، پس پیک ولتاژ حالت خاموشی دیود U_{RRM} برابر منفی 120 ولت می باشد. در واقع در حالتی که دیود خاموش است، ولتاژ سمت مثبت دیود، بیشینه ولتاژ فاز هست و ولتاژ سمت منفی دیود، کمینه ولتاژ فاز هست. در نتیجه ولتاژ حالت خاموشی دیود در واقع منفی ولتاژ خط (که برابر 120 ولت است) می شود که در تصویر فوق هم پیک ولتاژ حالت خاموشی دیود، برابر منفی 120 ولت شده است.

سوال ۵-۳:

در یکسوساز دیودی سه فاز ۶ پالسه، از جایی که تعداد پالس، دو برابر یکسوساز دیودی ۳ پالسه هست، ریپل ولتاژ خروجی، نصف یکسوساز سه فاز ۳ پالسه هست. در نتیجه از جایی که ریپل ولتاژ یکسوساز سه فاز ۶ پالسه نصف است، U_d یکسوساز ۶ پالسه، دو برابر یکسوساز ۳ پالسه می باشد. بنابراین مقدار نسبت U_{RRM} / U_d در یکسوساز ۶ پالسه، یک چهارم یکسوساز ۳ پالسه است و این نسبت در یکسوساز ۳ پالسه، چهار برابر یکسوساز ۶ پالسه می باشد.