

דוח מסכם 1 – 555

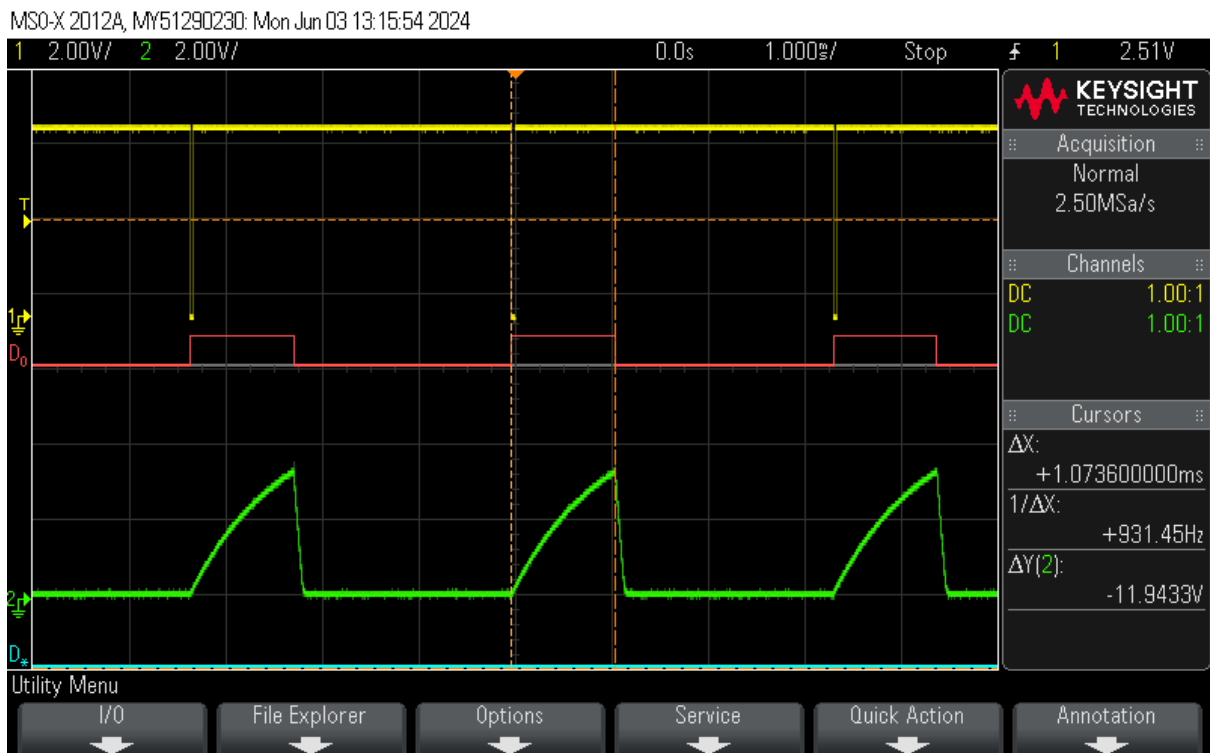
מגישים:

אריאל רנה 206393662

אור שאול 206491920

סעיף A2

1. התמונה הבאה מציגה את מוצא מעגל ה-555 עבור פולס קצר בכניסה. כפי שניתן לראות עבור כניסה זאת מתקבל פולס רחב במוצא. במעבדה הגדלנו את רוחב הפולס ושמונו לב כי כל עוד רוחב הפולס מספיק קטן אז המוצא אינו משתנה, אך כאשר רוחב הפולס היה גדול מספיק ראינו כי הפולס במוצא גם כן מתרחב. יתרה מכך, ניתן לראות כי רוחב הפולס במוצא הוא $1\mu\text{sec}$ כנדרש.

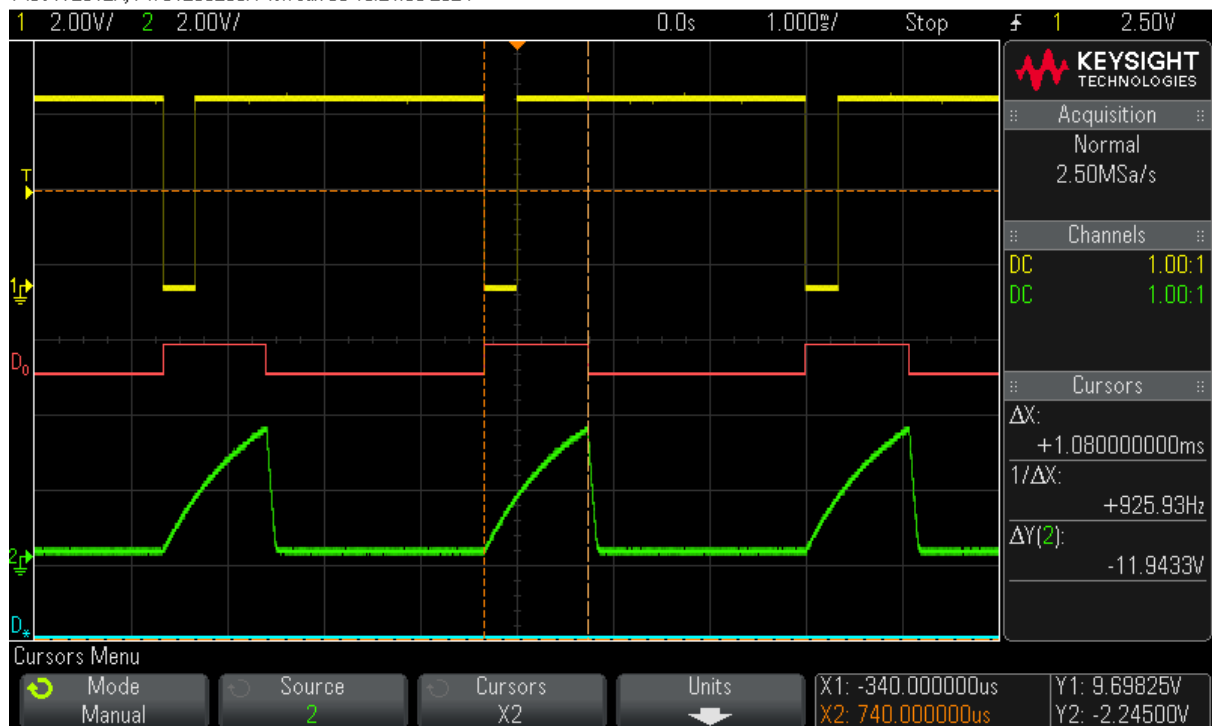


תמונה 1: (א) פולס הכניסה בצהוב. (ב) המתח על הקבל בירוק. (ג) אות המוצא באדום.

2. עבור תדר כניסה גבוה קיבלנו כי מוצא המעגל נמצא ברוויה ונשאר גבוה לכל אורך המחזור. עבור תדר נמוך התוצאה נשארה זהה.

3. א. רוחב אות הכניסה קטן מרוחב אות המוצא ($D.C = 90\%$):

MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 13:21:50 2024

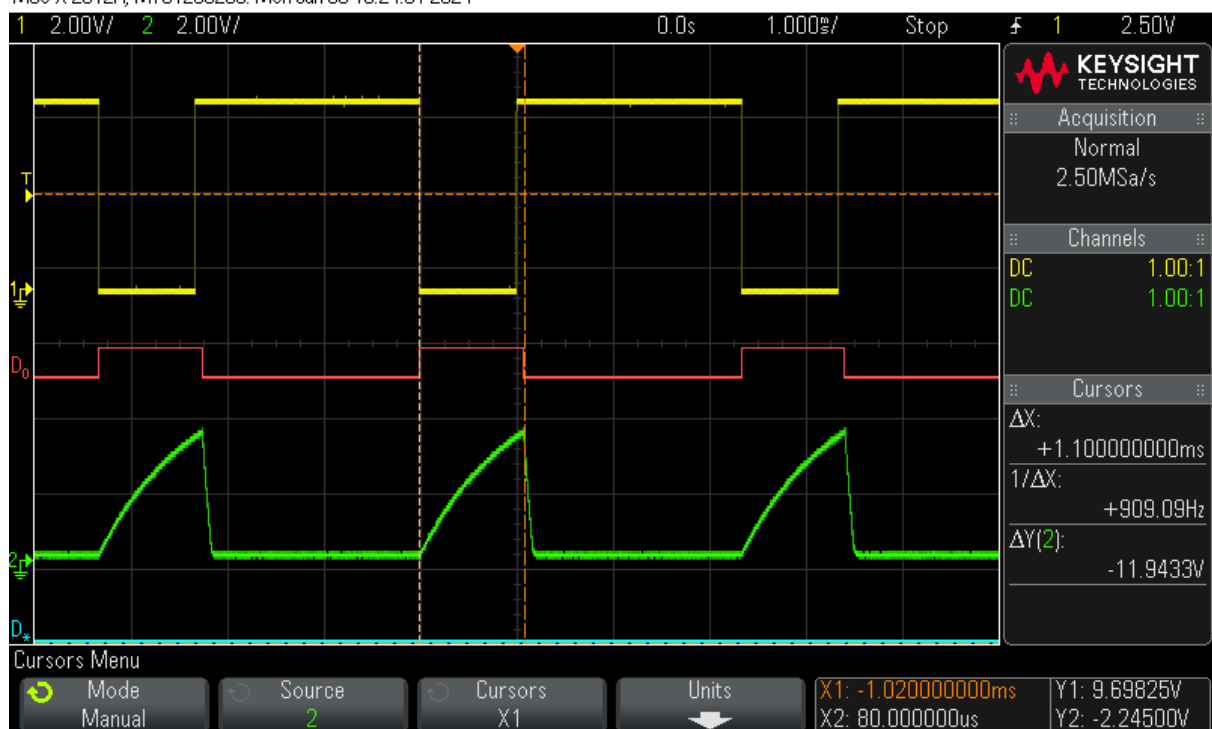


תמונה 2(א): אות כניסה בעל $D.C = 90\%$.

כאן ניתן לראות כי כאשר רוחב פולס הכניסה קטן משמעותית מרוחב פולס המוצא אז רוחב פולס המוצא נשאר באותו אורך כצפוי ($1\mu sec$).

כאשר רוחב פולס הכניסה זהה לרוחב הפולס במוצא ($D.C = 70\%$):

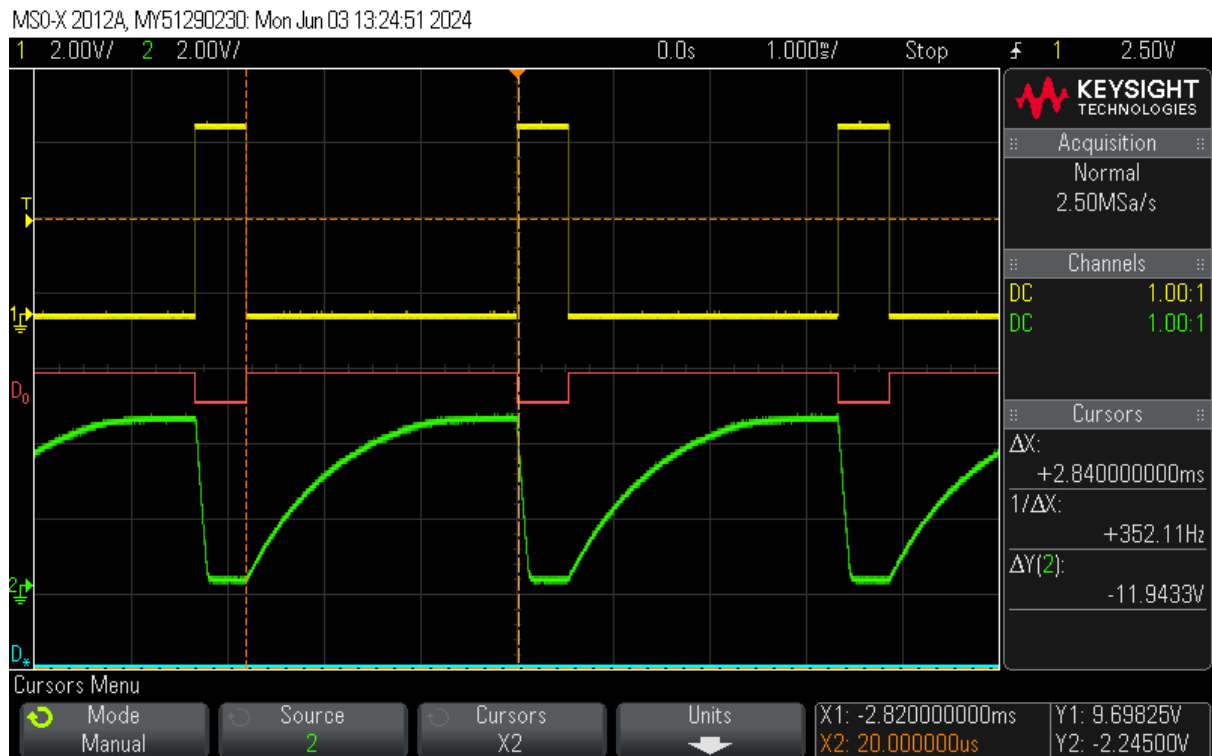
MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 13:24:01 2024



תמונה 2(ב): אות כניסה בעל $D.C = 70\%$.

גם כאן ניתן לראות שינוי מינורי ברוחב הפולס במוצא.

כאשר רוחב הפולס בכניסה גדול מרוחב הפולס במוצא ($D.C = 16\%$):



תמונה 2(ג): אות כניסה בעל $D.C = 16\%$.

ניתן לראות כי כעת רוחב פולס המוצא התארך בצורה משמעותית ועומד על $2.84 [\mu sec]$.

4. החסרונות של מחלק תדר שכזה הוא טווח התדרים המצומצם שבו הוא יכול לעבוד. בנוסף ה $D.C$ בכניסה חייב להיות גדול מ 66% על מנת לקבל תוצאה מדויקת. היתרון במחלק תדר מהסוג הזה היא פשטות המימוש שלו.

MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 13:41:36 2024



תמונה 3: מחלק תדר פי 4*

*נעיר בכוכבית כי נפלה טעות במדידה וקיבלנו מחלק פי 4 במקום מחלק פי 3 כפי שנדרש בשאלה. בנוסף, אנו מודעים לכך שלא מופיע מדידה לתדר המחלק.

את המחלק הנ"ל קיבלנו בתדר כניסה של $3kHz$.

5. התמונה הבאה מציגה את המוצא כתוצאה מחיבור רמפה לכניסת ה-Control:

MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 13:51:59 2024



תמונה 4: חיבור רמפה לכניסת ה-control

כאשר שינינו את מתח הControl, הקבל נטען למתח יותר גבוהה עם הורדת הטריגר עד שהמשוון הופך את המוצא שלו, לכן אורך הפולס יותר ארוך. אפנון זה נקרא PWM.

סעיף B2:

1. התמונה הבאה מציגה את המתח על הקבל ואת מוצא המעגל של רכיב 555 בקונפיגורציית אל יציב מייצר אות שעון בעל תדר $f = 1\text{kHz}$ ו- $C = 30\%$:

MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 14:20:18 2024



תמונה 5: מוצא והמתח על הקבל של מעגל 555 בקונפיגורציית אל יציב.

2. שינוי V_{cc} אינו משפיע על תדר השעון מכיוון שלפי משוואת הדפקים (שראינו בדוח המכין), לערך V_{cc} אין השפעה על זמן המחזור:

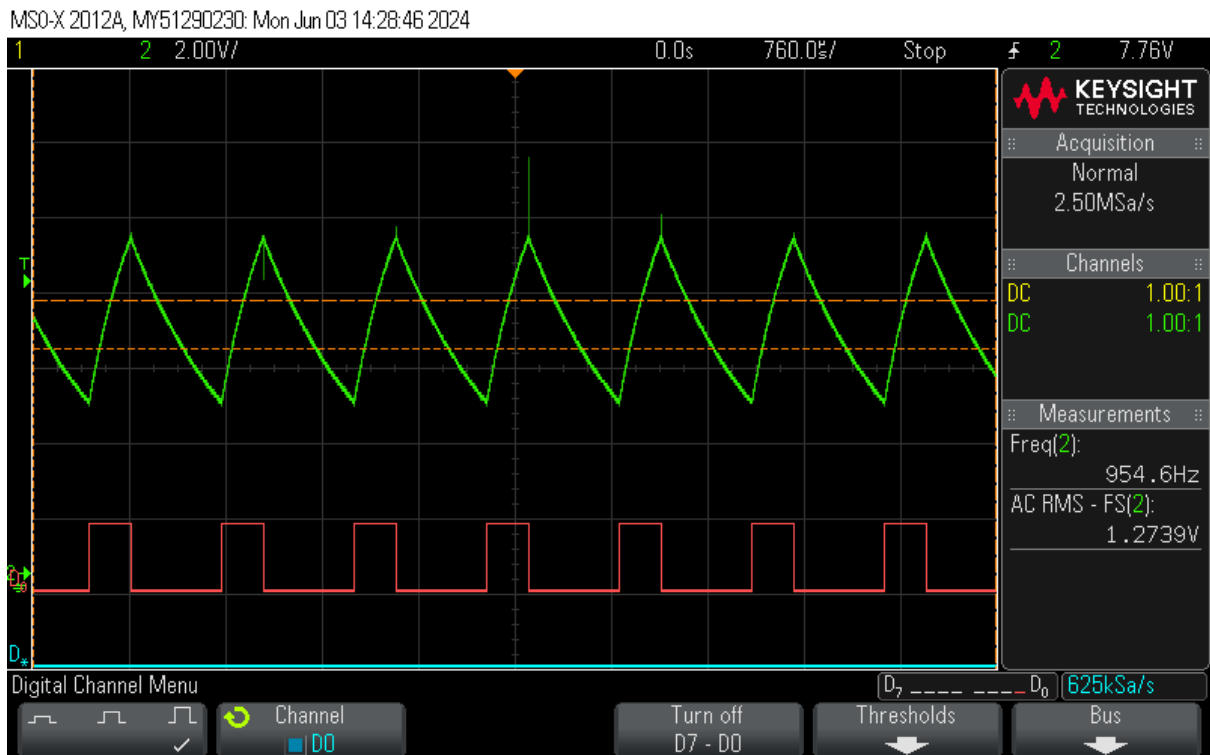
$$T = RC * \ln\left(\frac{V_{\infty} - V_0}{V_{\infty} - V_T}\right)$$

$$T_{charge} = R_A C * \ln\left(\frac{V^+ - \frac{1}{3}V^+}{V^+ - \frac{2}{3}V^+}\right) = R_A C * \ln(2)$$

$$T_{discharge} = R_B C * \ln\left(\frac{0 - \frac{2}{3}V^+}{0 - \frac{1}{3}V^+}\right) = R_B C * \ln(2)$$

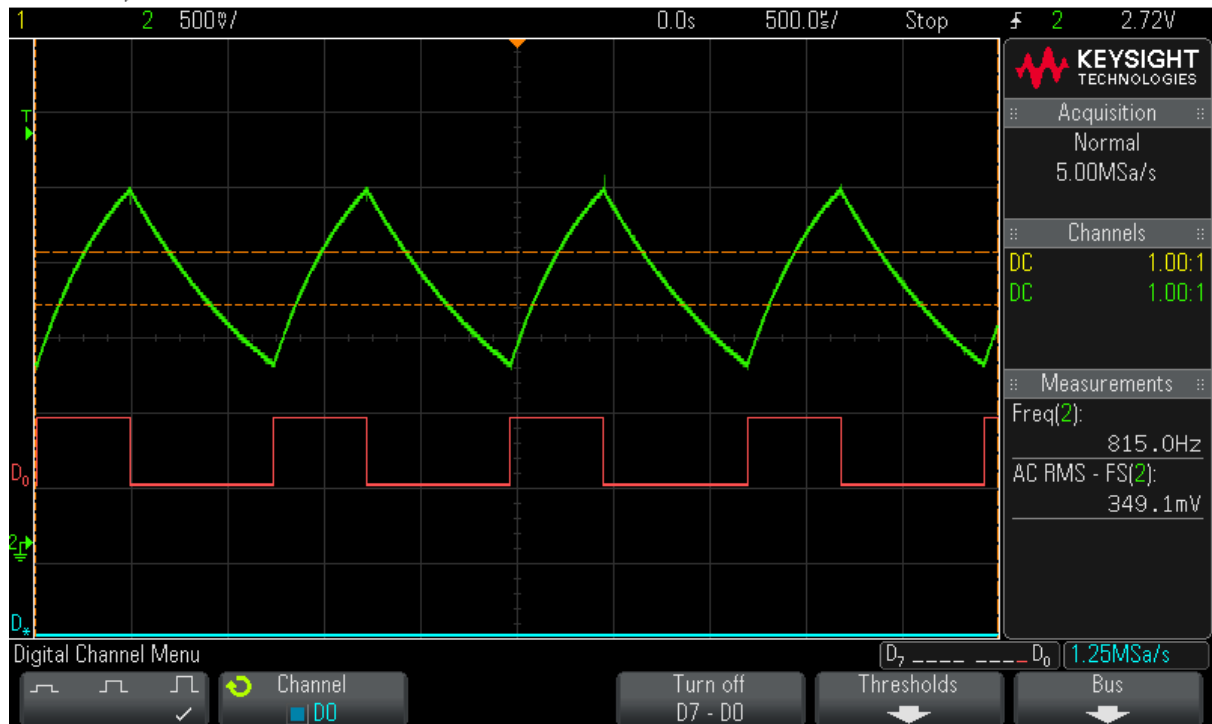
התמונות הבאות מציגות את תדר השעון עבור מתחי V_{cc} שונים:

עבור $0.9V_m$ (כאשר V_m הינו המתח המקסימלי שניתן להכניס למעגל זה – $15V$):



תמונה 6: תדר השעון עבור $V_{cc} = 13.5V$.

עבור $0.2V_m$:



תמונה 7: תדר השעון עבור $V_{cc} = 3V$.

ואכן כפי שצפינו אין שינוי כמעט בתדר השעון, רק באמפליטודה (כתוצאה מעלייה/ירידה במתח).

סעיף C2:

תדרי האותות וה D . C המתקבל עבור כל אחד מהטרמינלים:

$Clock$: $D.C = 36.4\%$, $Frequency = 885Hz$

$Q0$: $D.C = 50\%$, $Frequency = 443.3Hz$

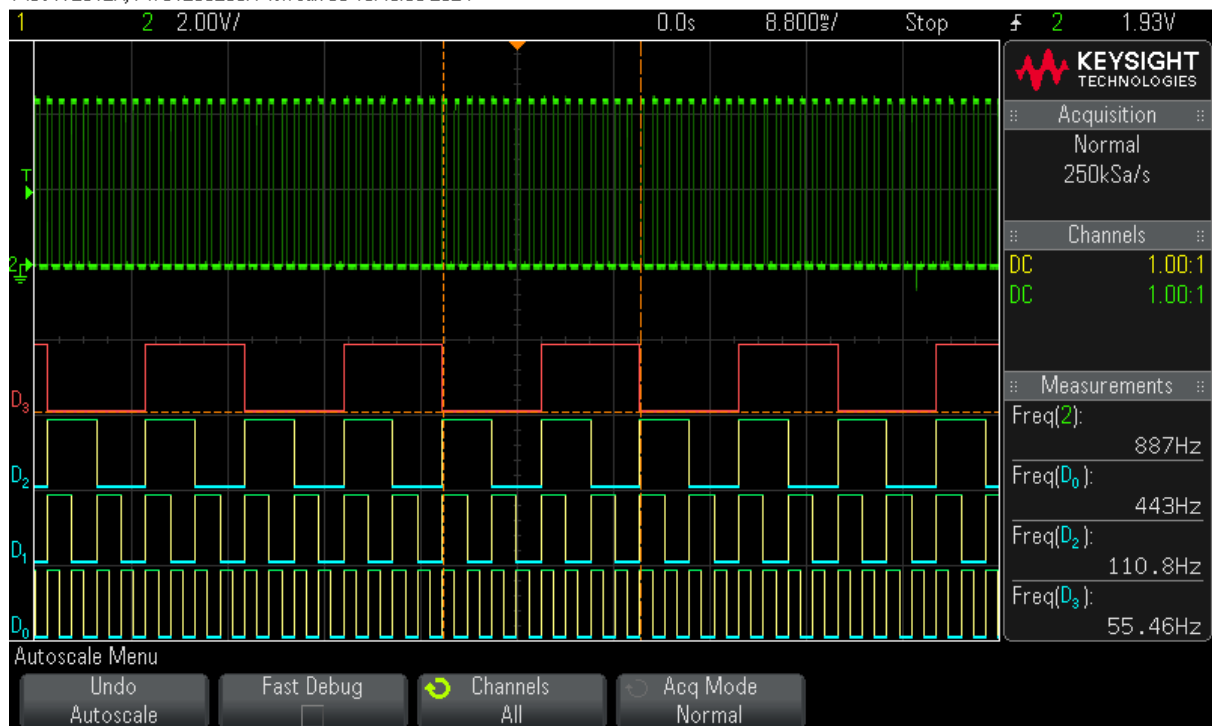
$Q1$: $D.C = 50\%$, $Frequency = 221.59Hz$

$Q2$: $D.C = 50\%$, $Frequency = 110.7Hz$

$Q3$: $D.C = 50\%$, $Frequency = 55.41Hz$

2. מחלק תדר פי 7:

MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 15:40:36 2024



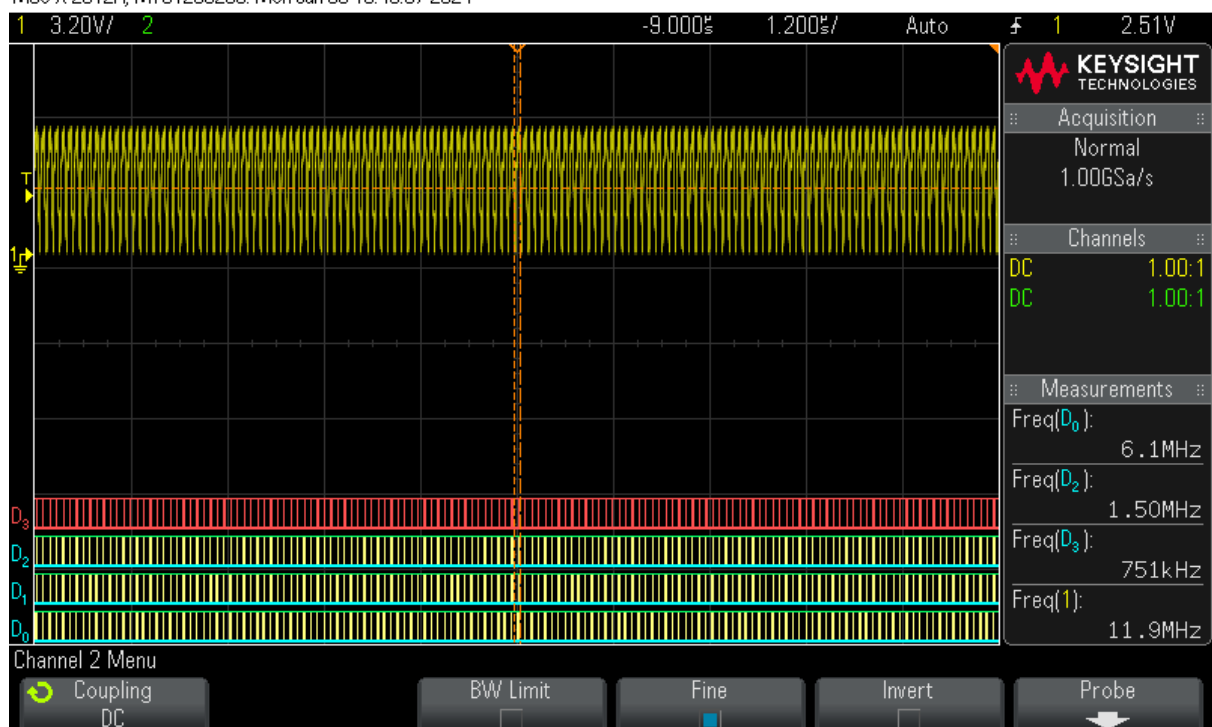
תמונה 8: מחלק תדר פי 7.

הגרף הירוק מייצג את אות השעון וניתן לראות כי המוצא $Q2$ שמיוצג בגרף על ידי $D2$ מייצג שעון בעל תדר מחולק פי 7.

*נרשום בכוכבית כי מעשית קיבלנו מחלק תדר פי 8 (~ 8) $(\frac{887}{110.8})$ אך המעגל היה תקין וכנראה זו שגיאה במדידה.

3.

MSO-X 2012A, MY51290230: Mon Jun 03 15:45:57 2024



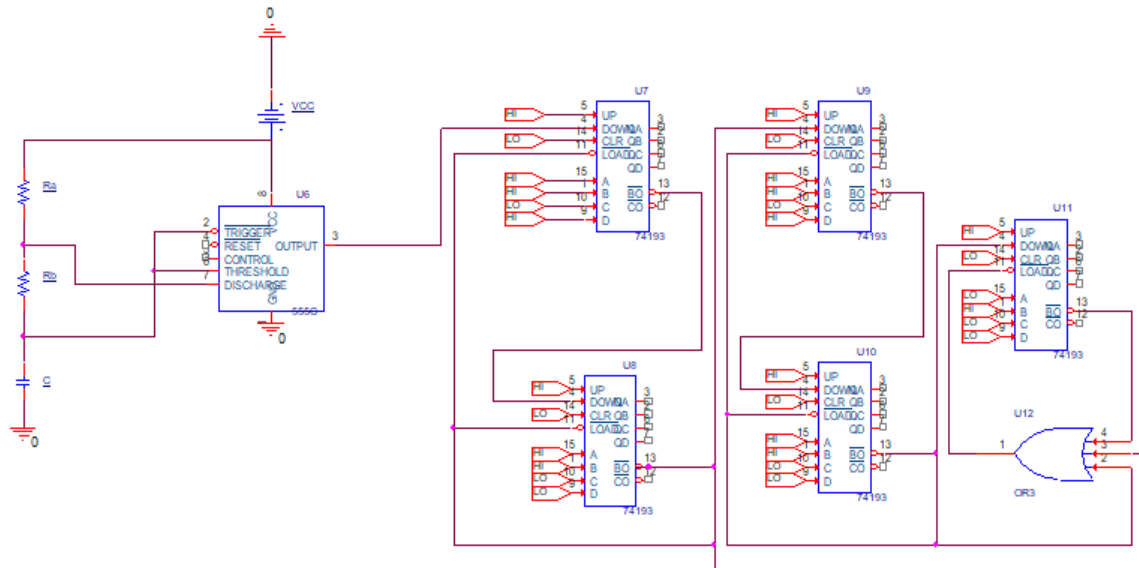
ניתן לראות בגרף כי בערך החל מתדר 11.9MHz נקבל חילוק לא נכון של התדר, כלומר המעגל לא עובר בצורה תקינה בתדר זה.

סעיף D:

בסעיף זה נדרשנו לחבר את המונה 74193 יחד עם מעגל ה-555 כך שמעגל ה-555 ייצר את אות השעון עבור המונה, ולאחר שמונה מחזורי שעון יקבל את Reset בכניסת ה-555 ואות השעון ייעצר. אות ה-Reset המתקבל בכניסת ה-555 צריך להיות ביט ה-MSB של מוצא המונה. כיוון שבמעבדה לא הספקנו להרכיב את המעגל הנדרש, נענה על השאלות בסעיף זה בהסתמך על התוצאות שהיינו מצפים לקבל.

נצפה שרכיב ה-555 אכן ייצר מספיק תנודות, כלומר שבמהלך 8 התנודות המונה יספור מ-0 עד 7, ולאחר מכן ישנה את סיגנל ה-Reset כך שהתנודות ייפסקו עד תחילת מחזור הנדנד הבא. אם מעגל ה-555 היה מייצר פחות משמונה מחזורי שעון אז המעגל לא היה מתפקד כראוי מכיוון שהמונה היה מבצע ספירה מעל הכמות הדרושה.

סעיף E:



מעגל 555 מייצר שעון

מונה שניות

מונה דקות

מונה שעות

כפי שניתן לראות, שעון העצר מורכב מארבעה חלקים: מתנד המעגל (מעגל 555), מונה שניות, מונה דקות ומונה שעות. בכל פעם שמונה קטן יותר מסיים את ספירתו, מתבצע עדכון לרמה גבוהה יותר של המונה (כלומר, כאשר ספירת השניות מסתיימת מתעדכן מונה הדקות וכך הלאה).

שעון כניסה ממומש כי שנדרשנו על ידי רכיב 555 יחיד, כפי שביצענו בניסוי. מוני השניות והדקות ממומשים על ידי שני רכיבי 74193 אשר מקנים לנו 6 סיביות למונה ומאפשרים לנו לספור אחורה מ-59 עד 0. האתחול מתבצע כמו בניסוי בכניסות הייעודיות לערך 59 וכאשר המונה מגיע ל-0 אז הוא נותן "אות שעון" לכניסת הרכיב הבא ומאתחל את המונה שלו שוב לערך 59. מונה השעות ממומש על ידי רכיב 74193 יחיד מכיוון שאנו סופרים לאחור 3 שעות (2 סיביות).

2. השימוש ברכיב 4024 עדיף על שימוש ברכיב RC מכיוון שעבור זמני השהייה גדולים אנו נזדקק לקבלים ונגדים גדולים מאוד באופן יחסי. נגדים גדולים גורמים לבזבז הספק גדול יותר וקבלים גדולים יותר יקרים ותופסים יותר מקום במעגל.

3. הסיבה לשימוש בגביש קווארץ בתדר גבוה מאוד היא הדיוק הגבוה שניתן לקבל עבור מתנד מקווארץ והקלות שבה ניתן לייצרו. לכן, נרצה להשתמש במתנד כזה בתדרים גבוהים ולאחר מכן להשתמש במחלקי תדר על מנת לקבל את התדרים הנמוכים שאנו רוצים.