

אוניברסיטת בן-גוריון
הפקולטה להנדסה
המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים

דו"ח מכין לפרויקט גמר של מעבדת מיקרו מחשבים

אפנון אות ספרתי – גרסה 4

חברי קבוצה: אוהד שפירא, אור שמיר

המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים, קורס מבוא למחשבים

מדריך: אסף לביא

תאריך הגשה: 23.1.2020

תוכן עניינים

1.....	דף שער
2.....	תוכן עניינים
3.....	מטרה והגדרת הפרויקט
3.....	תיאור הפרויקט
4.....	דרישות הפרויקט
4.....	תיאור כללי של ביצועי החומרה והתוכנה
4.....	ביצועי החומרה
4.....	ביצועי התוכנה
5.....	תרשים זרימה

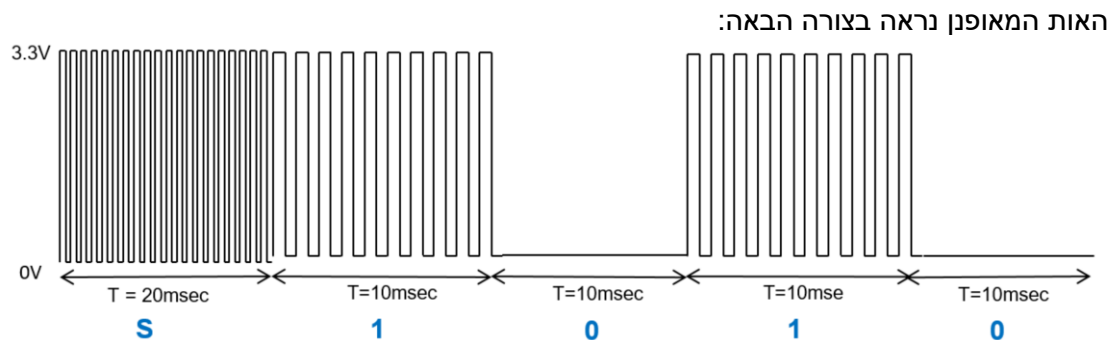
מטרה והגדרת הפרויקט:

מטרת פרויקט זה היא לבצע אפנון של אות ספרתי בגודל של 4 ביט בעזרת הבקר. בפרויקט אפשרנו קינפוג של תדר המודולציה ותדר הסנכרון ובהתאם להנחיות, ולפי פקודה, הוצאת אות ספרתי ריבועי באורך של 60msec באופן מחזורי מרגל P2.2 של הבקר. את הגל הנוצר ניתן להציג על משקף התנודות.

במהלך פעולת האפנון, המשתמש יכול להשתמש ב-Keypad על מנת לבחור את האות שהוא מעוניין לאפן ובעזרת מסך ה-LCD יראה חיווי של הבחירות שביצע, ניווט מתבצע בעזרת כפתורי ה-Push Buttons.

תיאור הפרויקט:

הבקר מאפן אות ספרתי באורך 4 ביט בהתאם לבחירת המשתמש, כלומר, לאחר שהמשתמש בחר תדר מודולציה ותדר סנכרון, המשתמש יכול לבחור את האות שהוא מעוניין לאפן על ידי בחירת אות בלחיצה על ה-Keypad, במהלך פעולת האפנון, המשתמש יכול לשנות תדרים ואת האות שמאופן.



כאשר S באורך 20msec והוא תדר הסנכרון ולאחריו, מופיע האות שאותו נדרשנו לאפן, בדוגמה זאת נבחר האות A אשר בייצוג בינארי מיוצג על ידי 1010.

במהלך כל התוכנית, מוצג למשתמש חיווי אודות התוכנית על גבי מסך ה-LCD, מעבר בין התפריטים ובחירה מאופציות מובנות מתבצע על ידי כפתורי Push Buttons.

בתפריט הראשי קיימות מספר אפשרויות:

- מסך הוראות:
במסך זה מוצג למשתמש שם הפרויקט והוראות לאיזה רגל בקר לחבר את המשקף תנודות על מנת להציג את האות המאופן.
- תדר מודולציה:
במסך זה מוצג למשתמש מספר אפשרויות לבחירת תדר מודולציה f_1 מבין 2kHz, 4kHz, 6kHz.
- תדר סנכרון:
במסך זה מוצג למשתמש מספר אפשרויות לבחירת תדר סנכרון f_0 מבין 1kHz, 2kHz.
- התחלת פעולה:
עם כניסה לאופציה זו המשתמש יבחר את לאפנון באמצעות ה-Keypad, ומיד לאחר מכן האות ישודר מרגל P2.2 של הבקר.
- יציאה:
לאחר בחירת אופציה זאת, הבקר עוצר את תהליך אפנון האות ונכנס למצב שינה. יציאה ממצב זה מתבצעת אך ורק על ידי לחיצה על PBO.

דרישות הפרויקט:

- טווח האמפליטודה יהיה 0-3.3V.
- אורך מחזור של האות יהיה 60msec אשר מחולק כך:
 - 20msec ראשונים יהיו אות ריבועי בתדר f_0
 - 40msec ייצגו את הספרות הבינריות של האות הנבחר מה-Keypad
- 10msec לכל ביט כאשר עבור ביט 0 המוצא יהיה 0V ועבור ביט 1 המוצא יהיה אות ריבועי בתדר f_1 .
- ממשק המשתמש:
 - הצגת חיווי טקסטואלי באמצעות מסך ה-LCD
 - קליטת בקשה נעשה באמצעות מקשי ה-PB ועל ידי ה-Keypad בצורה הבאה:
מקשי Push Buttons יעבדו בצורה מעגלית עבור לחיצה על מעלה ומטה ($\uparrow PB3$, $\downarrow PB2$)
בהתאמה, בחירה נעשית על ידי מקש (\rightarrow) PB0 וחזרה על ידי (\leftarrow) PB1.
 - Keypad: קליטת האות הנדרש לאפנון.

תיאור כללי של ביצועי החומרה והתוכנה:

ביצועי החומרה:

- מסך LCD: הצגת חיווי למסך נעשית בעזרת מספר פונקציות שכתבנו בהשראת הסברים שניתנו מהאתר. חיבורים פיזיים לבקר נעשו באמצעות הרגליים P3.5, P3.6, P3.7 אל הפורטים RS, RW, E ובאמצעות PORT5 המשמש ל-Data.
- Keypad: פסיקות נעשות באמצעות חיבור הרגל IRQ לרגל P2.7 ובאמצעות חיבור מטריצת הלחצנים ל-PORT4. קריאת הביט שנבחר מתבצעת על ידי השיטה שתוארה בסרטון (מימוש Switch והתייחסות למקלדת כאל מטריצה).
- לדים: אנו כותבים לנוורות באמצעות חיבור PORT9.
- Push buttons: כל לחיצה ממופה לפסיקה ב-PORT1 וכך מתאפשר לנו לשלוט על המצב הנוכחי של ה-LCD ועל בחירות המשתמש.
- TimerA – אנו משתמשים בטיימר זה על מנת ליצור פסיקה קבועה במרווחים של 10msec כדי לבדוק האם נדרש לשנות את תדר האות הריבועי.
- TimerB – אנו משתמשים באופציית Output mode אשר באמצעות הטיימר אנו מוציאים אות PWM ריבועי.
- משקף תנודות: הצגת האות המאופקן היוצא מרגל P2.2.

ביצועי התוכנה:

באמצעות התוכנה, אנו קבענו את הלוגיקה שהתוכנית מבצעת, לדוגמה:

- יצירת פסיקות עבור מחזורי שעות
- יצירת פסיקות ופונקציות הפועלות עבור לחיצה על PB
- קינפוג הלדים בהתאם לבחירת האות.
- הצגת טקסט על מסך ה-LCD
- קליטת תווים מה-Keypad
- ניהול חישובי אות.

תרשים זרימה:

