

## תרגיל 3 – שלט מזגן

### הקדמה:

לגבי הבקשה לדרג את הרצון שלי לעבוד בתחום האלקטרוניקה או הפיזיקה בטווח 1-6:

אני מעוניינת לדרג את עצמי ב-5 בשאלה זו. מכיוון שתחום האלקטרוניקה והפיזיקה מעניין אותי מאוד, אני מכירה את רכיבי המחשב (בעבר הרכבתי מחשב יחד עם אחי) ויש לי חוש טכנולוגי גבוה. בנוסף, יש לי ניסיון בלימוד נושאים חדשים באמצעות האינטרנט (למדתי קורס אבטחת מידע ורשתות בערוץ הטכנולוג וכן שיעורי אלקטרוניקה מאת משה מימון). ולמעשה אני מרגישה שיש לי את היכולת להתמודד עם אתגרים טכנולוגיים בצורה מוצלחת.

אני מתעניינת יותר בפיתוח מוצרים ובתכנון של פתרונות חדשניים מאשר תחזוקה ושימור, זהו התחום בו אני מרגישה שאני יכולה לתרום באופן משמעותי.

גם אם אני מתמקדת בתחום התוכנה, אני מבינה את חשיבות ותרומת תחום החומרה ואני יכולה להבין ולתקן בעיות ברמה טכנית די גבוהה. אני מאמינה שאף על פי שהעניין העיקרי שלי הוא בתחום התוכנה, הידע שלי בתחום החומרה יכול להוות יתרון משמעותי בתפקיד שלי ולאפשר לי להביא פתרונות מתקדמים וחדשניים לכל צורך שהוא.

### הידע שלי בתקשורת ואלקטרוניקה

קורס מערכות ספרתיות + מבחן ציון: 100%

קורס מערכות הפעלה + 2 מבחנים ציון ממוצע: 98%

קורס LINUX + מבחן ציון: 100%

קורס דיגיטלי באבטחת מידע (הטכנולוג) + תרגיל יצירת שרת TCP בPython לצ'אט

בתשובתי לשאלה הפתוחה קראתי את רוב המידע באינטרנט ומכיוון שעדיין לא למדתי קורס תקשורת כל המידע שיש לי על טכנולוגיית אינפרה אדום היא מקריאה וידע אישי בלבד

ולכן כל מה שכתוב בתשובה אני מבינה למעט חומרים באלקטרוניקה בנושאי חיישנים ומקודדים ומפענחים של אינפרה אדום שאותם אני מבינה ברמה המעשית אך לא ברמת המרכיבים

### שאלה פתוחה – שלט מזגן

שלט המזגן משמש כמין ממשק המאפשר למשתמש לתקשר עם מערכת הקירור והחימום במזגן. השלט פועל באופן אלחוטי ומאפשר שליטה בפונקציות שונות של המזגן, כגון הגדרת טמפרטורה רצויה, בחירת מצב פעולה (קירור, חימום, אוורור), קביעת עוצמת האוורור,

הפעלת טיימר, שליטה בכיוון זרימת האוויר ועוד. מטרתו היא לתאר את רכיבי השלט הרחוק, אופן פעולתו ודרכי התקשורת שלו עם המזגן.

על מנת שנוכל להבין את הדרך שבה עובד השרת נצטרך קודם כל להבין על איזה סוג חשמל הוא עובד, מה הם רכיביו, מה היא צורת התקשורת ורק אחר כך יהיה ההסבר מובן.

### **חשמל בתוך השלט: סוללות, מעגלים וחיווט**

השלט, אף על פי שהוא קטן וקומפקטי, הוא מכיל מערכת חשמלית שלמה המאפשרת לו לתפקד. מערכת זו כוללת:

**סוללות:** הן מקור האנרגיה של השלט, ומספקות את הכוח הדרוש להפעלת המעגלים החשמליים. ניתן להשתמש בסוללות חד פעמיות או נטענות, כאשר לכל סוג יתרונות וחסרונות.

**מעגלים חשמליים:** "המוח" של השלט, מורכבים מרכיבים אלקטרוניים שונים כמו טרנזיסטורים (רכיב המסוגל לשלוט בזרם בין 2 מהדקים), נגדים (רכיב חשמלי שתכונתו היא התנגדות חשמלית) וקבלים (רכיב חשמלי המסוגל לאגור אנרגיה). המעגלים קולטים את האותות מהלחצנים, מעבדים אותם ופולטים אותות מתאימים למזגן.

**חיווט:** מערכת של חוטים דקים מקשרת בין הסוללות, המעגלים החשמליים ולחצנים. החיווט מאפשר זרימה של זרם חשמלי בין רכיבי השלט ומבטיח את תפקודם התקין.

## **רכיבי השלט**

### **ממשק המשתמש של השלט הרחוק:**

רכיבי השלט הנראים לעין הם אלו שמאפשרים למשתמש לתקשר עם המזגן. רכיבים אלו כוללים:

**כפתורים** – כפתורים הם אלו שממששים להפעלת פונקציות שונות של המזגן. כגון הגדרת טמפרטורה, בחירת מצב פעולה, שליטה בעוצמת האוורור ועוד. ישנם כמה סוגים שונים של כפתורים בשוק כפתורים מכניים, כפתורים קשיחים וכפתורי מגע. וכל אחד מהם פועל בטכנולוגיה שונה אבל לכולם מטרה ותפקיד זהה – קבלת פקודות מהמשתמש.

למעשה כאשר לוחצים על כפתור, נסגר מעגל חשמלי ונשלחת פסיקה למעבד של השלט. המעבד מנתח את הפסיקה ומפענח את הפקודה הרצויה (להערכתי על פי מספר הפסיקה או הנתוב שממנה היא באה). לאחר מכן, המעבד שולח דרך נורית הLED קרן אינפרא אדום המכילה את הפקודה הרצויה למזגן. בהמשך אפרט יותר על תהליך זה.

**נורית הפעלה** - נורית זו מצויה בהרבה מאוד מהשלטים, והיא למעשה נורית שנדלקת כאשר המזגן פועל.

**צג** – צג קטן המציג מידע רלוונטי למשתמש כגון מצב הפעלה, טמפרטורת המזגן ועוד

נורית והצג הם הסימנים הנראים לעין לכך שיש תקשורת דו כיוונית בין המזגן לשלט ולא רק תקשורת מהשלט למזגן.

### **רכיבים פנימיים**

**מעבד** – המעבד הוא ה"מוח" של השלט. הוא אחראי על ניתוח הפסיקות המגיעות מהכפתורים, פיענוח הפקודות הרצויות ושליחת הפקודות דרך נורית הLED. המעבדים הרווחים בשלטי מזגן הם:

Microchip PIC16F877A, Atmel ATmega328P, ARM Cortex-MO, NXP LPC1114

אלו מעבדים פשוטים יחסית, בעלי צריכת חשמל נמוכה

**זיכרון** – רוב השלטים רחוקים של מזגנים משתמשים בזיכרון מסוג ROM (Read-Only Memory). זיכרון שאינו נדיף כלומר המידע המאוחסן בו נישאר גם לאחר כיבוי השלט, בזיכרון זה מאוחסנים הגדרות קבועות כגון קודי הפעלה עבור הפונקציות השונות של המזגן, טמפרטורות קבועות מראש, הגדרות שפה ועוד.

**העולה החשמלית** – העולה החשמלית (מכונה גם עין חשמלית) היא רכיב קטן הממוקם בד"כ בחלק העליון של שלט המזגן, תפקידה הוא לכבות את המזגן במקרה ואין אנשים בחדר ובכך לחסוך אנרגיה ולשפר את הנוחות של הפעלה וכיבוי מזגן באופן אוטומטי. העולה החשמלית משתמשת בקרן אינפרא אדום כדי לזהות תנועה כאשר היא מזהה תנועה, היא שולחת פקודה למעבד השלט לכבות או להפעיל את המזגן.

העולה מורכבת ממספר רכיבים עיקריים:

- **עדשה**: העדשה מתמקדת באור האינפרא אדום ופולטת אותו דרך חזית השלט.
- **נורית LED**: נורית LED פולטת אור אינפרא אדום.
- **משדר**: המשדר מקודד את האותות ומעביר אותם על אור האינפרא אדום.
- **סוללה**: הסוללה מספקת כוח לנורית LED ולמשדר.
- **מעגל אלקטרוני**: המעגל האלקטרוני שולט בנורית LED ובמשדר.

**החיישן** בשלט רחוק הוא רכיב אלקטרוני שקולט אותות אינפרא אדום מהמזגן. אותות אלה מכילים מידע על מצב המזגן, כגון טמפרטורה נוכחית, מצב פעולה, ועוד.

החיישן מורכב מ:

- **עדשה**: מרכזת את אור האינפרא אדום על גבי גלאי.
- **גלאי**: ממיר את אור האינפרא אדום לאותות חשמליים.
- **מגבר**: מחזק את האותות החשמליים כדי שניתן יהיה לעבד אותם.

החיישן ממוקם בדרך כלל בחזית השלט רחוק. חשוב לוודא שהחיישן נקי מאבק ולכלוך, כדי שיוכל לקלוט את אותות האינפרא אדום בצורה תקינה.

**נורית IR** - נורית IR היא נורית קטנה פולטת אור הנמצאת בשלט רחוק. נורית זו פולטת קרני אינפרא אדום המכילות פקודות עבור המזגן.

### **נורית ה IR-מופעלת כאשר:**

- לוחצים על כפתור בשלט רחוק.
- העולה החשמלית מזהה צורך לכבות או להדליק את המזגן.

## **תקשורת**

### **שליחת הפקודה מהשלט**

לפני השידור, נתוני הפקודות הדיגיטליים שנוצרו על ידי השלט עוברים תהליכי קידוד ואפנון. בתוך השלט קיימות סכמות קידוד כמו אפנון מיקום הדופק (PPM) או אפנון רוחב הדופק (PWM) והן ממלאות תפקיד מכריע בהמרת הפקודות הדיגיטליות הללו לשפה שיחידת המזגן יכולה להבין. טכניקות אפנון אלו מותאמות לפרוטוקול ה IR-הספציפי המשמש את השלט, ומבטיחות תאימות חלקה עם המקלט במזגן

טכנולוגיית אינפרא אדום (IR) משמשת כאמצעי התקשורת העיקרי בין השלט ליחידת המזגן. נוריות IR (דיודות פולטות אור) המוטבעות בתוך השלט פולטות פולסים של אור אינפרא אדום בתגובה לקלט המשתמש. פעימות האור הללו נושאות נתונים מקודדים המייצגים פקודות או הוראות ספציפיות עבור המזגן.

### **קבלת הפקודה במזגן**

עם קבלת אות IR, המקלט מפרק ומפענח את הנתונים המקודדים כדי לחלץ את הפקודה המיועדת.

יחידת המזגן מצוידת במודול מקלט אינפרא אדום המסוגל לזהות ולפענח אותות המועברים על ידי השלט. מודול מקלט זה מורכב בדרך כלל מפוטודיודות (דיודה המשמשת לפיענוח גלי אור למתח או זרם חשמלי), מגברים ומעגלי עיבוד אותות הנמצאים בפאנל הקדמי של המזגן.

ברגע שמקלט המזגן מפרש בהצלחה את הפקודה שהתקבלה, הוא יוזם את הפעולה או הפעולות המתאימות.

### **מנגנוני משוב**

חלק ממערכות המזגנים כוללות מנגנוני משוב המספקים עדכוני מצב ואותות אישור לשלט. משוב עשוי לכלול קריאות טמפרטורה, מחווני מצב תפעול, קודי שגיאה או אישורים המעידים על ביצוע מוצלח של פקודות.

תקשורת דו-כיוונית משפרת את חוויית המשתמש על ידי מתן משוב בזמן אמת ויכולות ניטור מצב.

\*\*\*\*\*

לאחר הבנת רכיבי השלט וטכנולוגיית התקשורת, ניתן להבין טוב יותר כיצד עובד השלט :

שלט המזגן פועל באמצעות שליחת אותות אינפרה אדום ליחידה הפנימית של המזגן (חיישנים הקולטים את האותות). אותות אינפרה אדום אלו הם דפוסי אור מקודדים שאינם נראים לעין האנושית אך ניתנים לזיהוי באמצעות חיישנים ביחידה הפנימית. לכל כפתור בשלט הרחוק מוקצה תבנית אות אינפרה אדום ייחודית התואמת לפונקציה או פקודה ספציפית, כגון התאמת הטמפרטורה, שינוי מהירות המאוורר או הגדרת טיימר.

כאשר לוחצים על כפתור בשלט הרחוק נשלחת פסיקה למעבד השלט , והוא על פי הנתיב שממנו באה או על פי מספר הפסיקה יודע לקשר ללחיצה את הפונקציה המתאימה (כך להבנתי לא מצאתי חומר בנושא), הוא פולט את תבנית האות האינפרה אדום המתאימה. החיישן ביחידה הפנימית מקבל את זה ומפענח אותו כדי לקבוע איזו פקודה נשלחה על ידי השלט הרחוק. בהתבסס על הפקודה שהתקבלה, היחידה הפנימית מתאימה את הגדרותיה בהתאם. לדוגמה, אם תלחץ על כפתור "העלאת טמפרטורה", השלט רחוק שולח את דפוס האותות האינפרה אדום הקשור להעלאת הטמפרטורה. היחידה הפנימית מזהה את זה, מפרשת אותו ומתאימה את הגדרת הטמפרטורה בהתאם.

לסיכום אלו הם השלבים להעברת מידע מהשלט למזגן

1. **לחיצה על כפתור/זיהוי של העולה החשמלית בצורך לפעול** גורמת לסגירת מעגל חשמלי בשלט.
2. **מעבד השלט** יוצר פקודה בהתבסס על הגדרות המשתמש (המאוחסנות בזיכרון).
3. **נורית IR** פולטת קרן אינפרה אדום (IR) עם הפקודה.
4. **חיישני IR במזגן** קולטים את הפקודה וממירים אותה לחשמל.
5. **מעבד המזגן** מקבל את הפקודה ומפענח אותה.
6. **המזגן מפעיל את המנגנונים הדרושים** (מדחס, מאוורר, שסתומים) בהתאם לפקודה.