

תכנון ומימוש בר המים "אריאל 8"

יגל טסה
206767469

מר אור שלום.

מגשים: ינון כהן
ת.ז: 208582643

מנחים: מר אלמוג גילדוב

תיאור המערכת

1. בקרת טווח טמפרטורה - בר המים שומר על טווח טמפרטורה מתאים, מים חמים בטווח של $50^{\circ}\text{C} < temp < 90^{\circ}\text{C}$ ומים קרים בטווח של $5^{\circ}\text{C} < temp < 10^{\circ}\text{C}$.
2. הרתחת מים חמים - לאחר לחיצה על כפתור הרתחת מים מתבצע תהליך חימום המים ל- 92°C (נבחר להרתיח את המים ב- 2°C מעל הדרישה על מנת לוודא שהדרישה תתקיים), בזמן הרתחת המים נדלקת נורת LED1 אשר מהבהבת.
3. מזיגת מים חמים - כפתור לחיצה המאפשר מזיגת מים חמים כאשר טמפרטורת המים $temp > 90^{\circ}\text{C}$, בעת מזיגת המים נדלקת נורת LED1 באופן רצוף.
4. מזיגת מים קרים - בעת מזיגת המים נדלקת נורת LED2 באופן רצוף.
5. לחיצה על כל לחצן במערכת בזמן מזיגת מים תפסיק באופן מיידי את מזיגת המים.
6. הגדרת כמות מזיגת המים (גודל הכוס קרים וחמים) - ישנם 3 כפתורים אשר שולטים במשך זמן מזיגת המים, אפשרויות גודל הכוס הם מילי מים במשך 4/8/15 שניות.
7. מזיגת מים פושרים - כפתור לחיצה המאפשר מזיגת כוס מים פושרים למשך 8 שניות בטווח טמפרטורת מים $25^{\circ}\text{C} < temp < 35^{\circ}\text{C}$, בעת מזיגת המים נדלקת נורת LED3 באופן רצוף.
8. הצגת טמפרטורת המים החמים והקרים בזמן אמת.
9. נורת אזהרה מפני גלישת מים - כאשר תא אחסון המים העודפים מלא (כתוצאה ממים שזלגו מחוץ לכוס) נדלקת נורת אזהרה מפני גלישת מים.
10. צג אנלוגי המציג את משך הזמן הנוותר למילוי הכוס (מניה לאחר בעת שהמשאבה עובדת).
11. מימוש הפרויקט הן כ- PCB וגם באמצעות בקר מתוכנת (ארדואינו).

תקציר

בפרויקט זה פותחה ומומשה מערכת חכמה מתקדמת לבקרה ושליטה על בר מים חכם. התהליך התחיל עם ניתוח הדרישות המלאות והפרמטרים הנדרשים למערכת. הדרישות כללו שליטה בטמפרטורה של מים חמים וקרים, הרתחת מים, מילוי כוסות חמות וקרות לפי זמן נבחר, שליטה בזמני המילוי, תצוגה של טמפרטורת המים בזמן אמת, תצוגת משך זמן הנוותר למילוי הכוס ואזהרה מפני גלישת מים מתא האחסון. לאחר ניתוח הדרישות, נבנה תרשים באמצעות סכמת בלוקים המתארת את מבנה המערכת והקשרים בין הרכיבים. לאחר מכן, בוצע תכנון החומרה, אשר כלל תכנון של רכיבים וחיבורים בתוכנת הסימולציה Multisim. במהלך תכנון החומרה, בוצעו סימולציות שנועדו לוודא את פעילות המעגל ולוודא את תקינותו. לאחר התכנון, בוצע המימוש על גבי מטרית החיבורים, לאחר המימוש נערכו בדיקות מתאימות על מנת לוודא שהמעגלים אכן פועלים כראוי. בנוסף, בוצע תכנון PCB המוכן להדפסה עבור המערכת. לאחר מכן, המערכת כולה תוכננה ומומשה באמצעות מיקרו-בקר (ארדואינו). המערכת יושמה בעזרת שפת תכנות ייעודית המתארת את דרישות המערכת. במהלך הבדיקות במעבדה בוצע תיעוד מפורט על מדידות, תוצאות ותיקונים שבוצעו. התיעוד תרם לשיפור ביצועי המערכת ולוודא שהיא פועלת באמינות וביעילות.

מטרת הפרויקט

מטרת הפרויקט היא ליצור בר המים הנקרא "אריאל 8" אשר הינו מכשיר חשמלי נוח וקל לתפעול שמגיש ומספק מי שתייה קרים וחמים ושמירתם בטמפרטורה הרצויה. בר המים מקרר או מחמם את המים עד לטמפרטורה שהוגדרה לו בעת תכנונו באמצעות שימוש בחיישנים ומערכות בקרה המתוכננות באמצעות רכיבי מעבדה. בנוסף לכך, מטרת הפרויקט היא למידה עמוקה של תכנון ובניית מערכת חשמלית עד הפרטים הקטנים על ידי סימולציות ומימוש אלקטרוני.

מבוא

אופן צריכת מי שתייה נמצא בהתפתחות רבה בשנים האחרונות, השתלבות עולם ההנדסה בהתפתחות זו בא לידי ביטוי ביצור מערכות בקרה ושליטה על כלל הפרמטרים הנדרשים. התפתחות זו נבעה בשל צורך גדול בשיפור אספקת והנגשת מי השתייה. בעשורים האחרונים הגיעו לשוק ברי מים ושיונו לטובה בצורה ניכרת את דרכי צריכת מי השתייה כיום.

ברי המים עובדים בצורה חכמה ויעילה כאשר גופי החימום והקירור, מופעלים על ידי חיישנים המוודים את טמפרטורת המים מיד פרק זמן קצוב, במידה והחיישנים מזהים שינוי טמפרטורה משמעותי במים, מופעלים שוב גופי החימום והקירור המחזירים את המים לטמפרטורה הרצויה.

פעולה זו המפעילה אך ורק בעת הצורך את גופי החימום או קירור מאפשרת למתקני בר מים להיות חסכוניים ומדויקים יחסית בצריכת החשמל. בשל הרצון להפחיתם לחסכוניים אף יותר, מתקני בר מים רבים מעלים או מורידים את הטמפרטורה מעט יותר כדי לאפשר פרק זמן גדול יותר בו גוף החימום או קירור לא יפעל.

בנוסף לבקרת טמפרטורת המים, קיימות מערכות טכנולוגיות לשליטה ובקרה על כמות מזיגת המים לכוס, מזיגת מים פושרים באמצעות שילוב המים הקרים והחמים, אזהרה מפני גלישת מים עודפים, הרתחת מים, אינדיקציות המציגות בזמן אמת את מצב המכשיר באמצעות צג ונורות LED ועוד.

סיכום

בפרויקט הנדסי זה תוכננה ויושמה מערכת בר מים חכמה אשר מספקת ומגשיה מים חמים, קרים ופושרים לשתייה.

מתוך דרישות הפרויקט תוכננה סכמת בלוקים אשר באמצעותה תוכננה ויושמה המערכת כולה ברמת החיבורים והרכיבים.

תכנון החומרה בוצע לאחר מכן באמצעות תוכנת הדמיית הסימולציה Multisim אשר שימשה לבדיקה והדמיה של המעגלים במערכת בכדי לוודא שהם תקינים ואיכותיים.

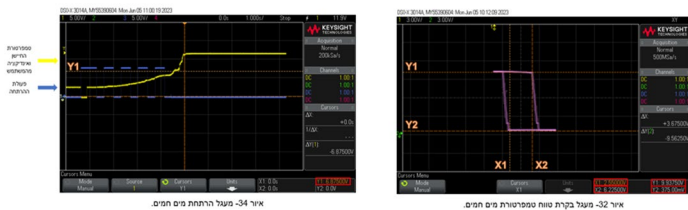
לאחר השלמת תכנון החומרה, התכנון יושם על גבי מטרית חיבורים. מטרית החיבורים הראתה כיצד הרכיבים יהיו מחוברים זה לזה פיזית.

לאחר מכן בוצעו בדיקות תקינות המעגלים במטרית החיבורים באמצעות סקופ. הסקופ שימש לבדיקת המעגלים כדי לוודא שהם פועלים כהלכה.

בנוסף, המערכת כולה תוכננה ומומשה באמצעות מיקרו-בקר (ארדואינו), וב- PCB.

תוצאות עיקריות

1. בלוק מים חמים - בלוק זה מורכב מ- מעגל בקרת טמפרטורה, מעגל הרתחת מים ומעגל מזיגת מים.



2. בלוק מים קרים - בלוק זה מורכב מ- מעגל בקרת טמפרטורה ומעגל מזיגת מים.



3. בלוק עזירת מערכת - בלוק זה אחראי על הפסקת המערכת בעת הצורך.

