



תקציר

מטרתו של הקורס היא לבנות ולתכנן מערכת לשימוש חממה חכמה לגידול קאנביס בשימוש טכנולוגיות ותכנון לשם כך, קיימת דרישה של שליטה ובקרה על ארבעה פרמטרים. טמפרטורה בחממה, לחות השתיל, ויסות כניסה ויציאה (דלתות) ותאורת החממה. כל פרמטר נבחן ועבר סימולציה וכל זאת תוך שמירה על מעגלים דיסקטיים. תכנון החומרה נעשה בתוכנת סימולציה Multisim ובוצעו סימולציות לתקינות המעגל. לבסוף, בוצע מימוש של כלל הבלוקיפם על גבי מטריצת חיבורים ובוצעו בדיקות מעבדה על תקינות המעגלים.

דרישות המערכת

חממה זו בנויה מכמה בלוקים אשר יחד יבצעו את המבוקש, ישנם ארבעה בלוקים עיקריים שהם: שליטה על הטמפרטורה, שליטה על לחות האדמה, שליטה על מערכת התאורה/גג החממה ושליטה על מנגנון פתיחת הדלת (דלת כפולה) לשינוע. עבור תכנון החממה נדרשים הפרמטרים הבאים:

1. טמפרטורה: הטמפרטורה בחממה צריכה להיות בטווח של 25°C - 35°C .

2. תאורה: לצורך שליטה על התאורה/גג החממה בוצע שימוש בחיישן האור (LDR), נבדוק האם יש שמש בחוץ במשך 10 שניות ואם מצב זה מתקיים אזי יש לפתוח את גג החממה, במצב שאין שמש יש להדליק תאורה פנימית אשר פועלת ב-220 VAC.

3. לחות: הלחות בקרקע של השתיל צריכה להיות בתחום 40% - 70% וכאשר אין מספיק לחות בקרקע יש להשקות את האדמה על פי התהליך הבא:

א- מפעילים את המשאבה (מנוע DC).

ב- נפתח הברז (סרבו).

1. ויסות כניסה/יציאה: שער הכניסה לחממה צריכה לפעול על פי התהליך הבא:

א- פתיחת דלת ראשית.

ב- חניית הרכב.

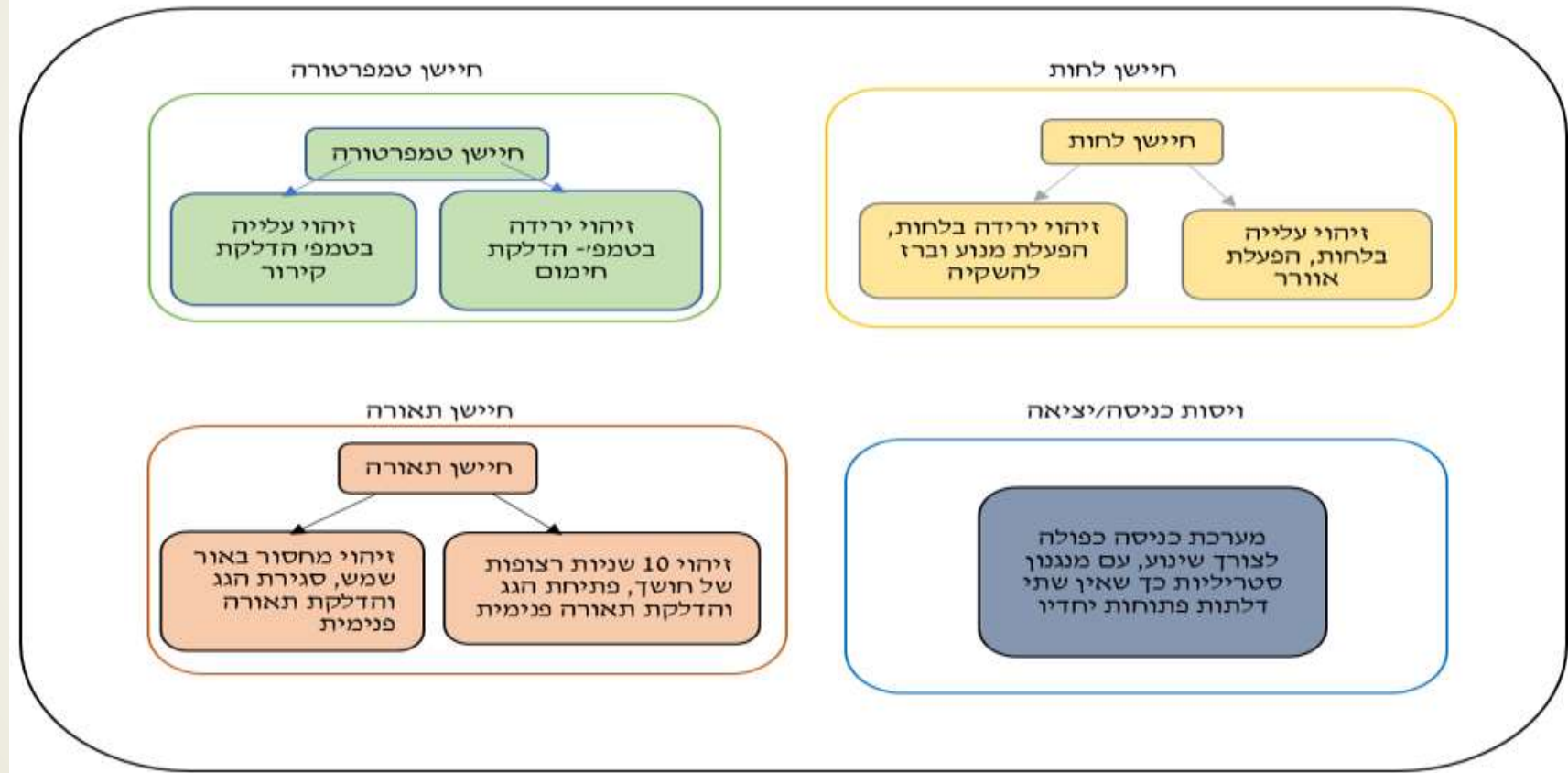
ג- סגירת הדלת הראשית.

ד- העמסה.

ה- בקרת יציאה (סדר הפוך).

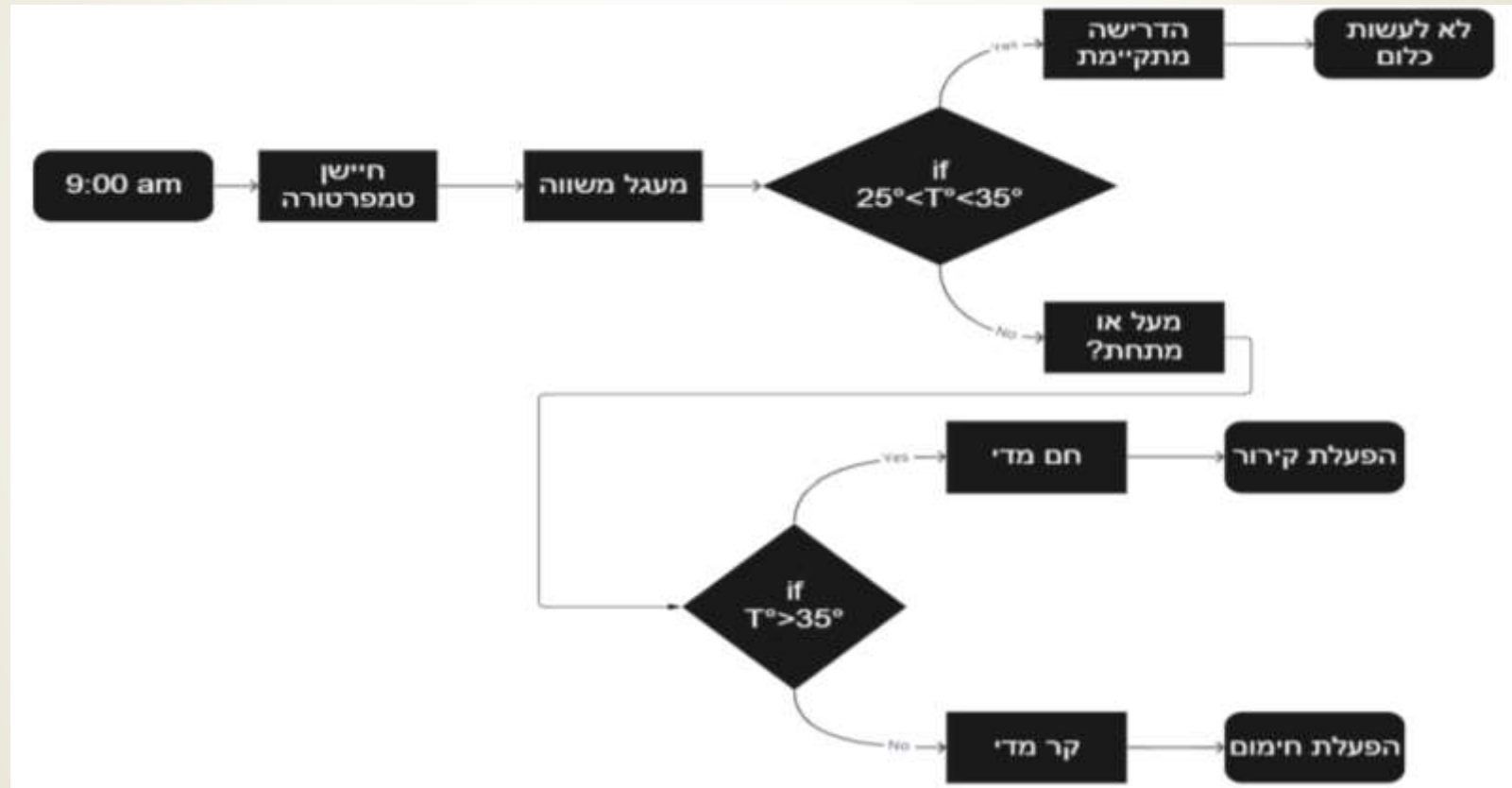
הסבר כללי על המערכת

מערכת חממה

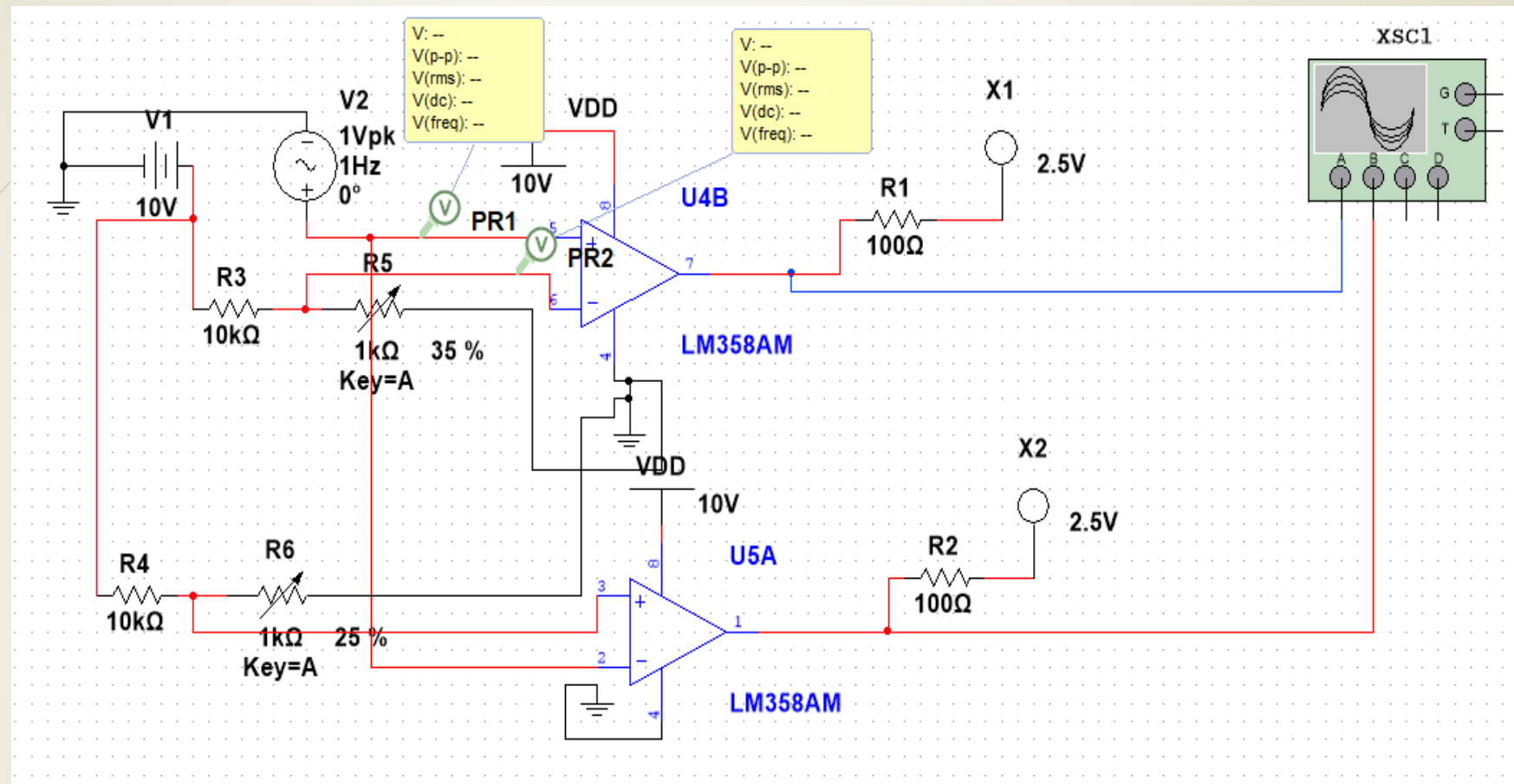


איור 1: דיאגרמת בלוקים למערכת.

שליטה על מערכת הטמפרטורה



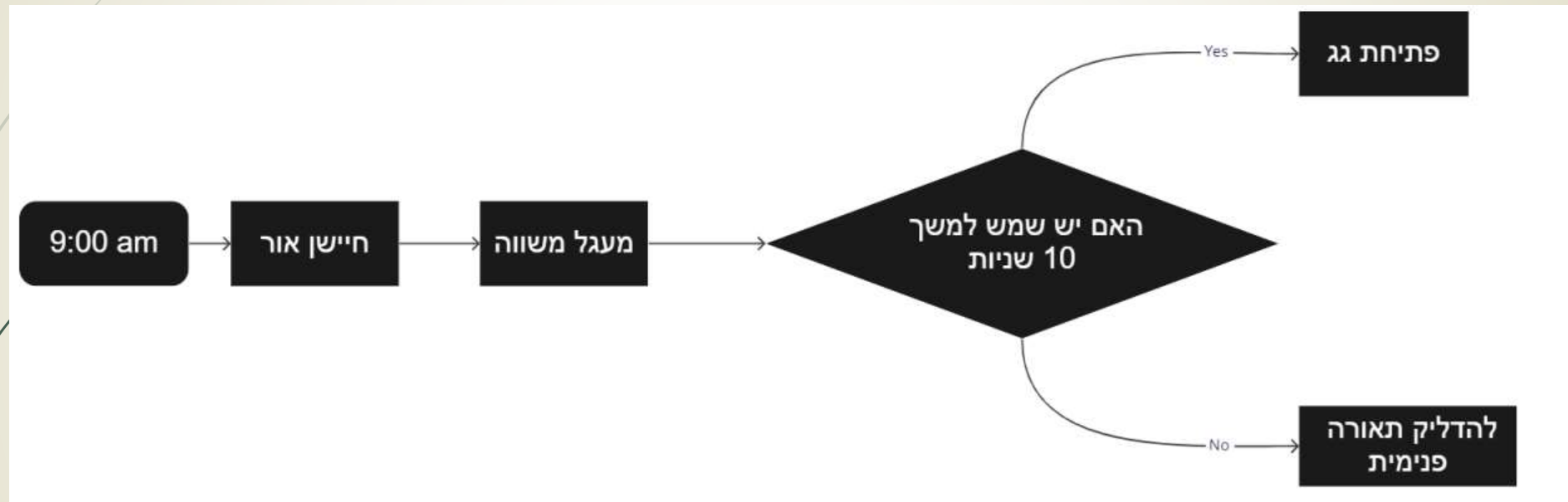
איור 2: סכמת בלוקים לשיטה בטמפרטורה



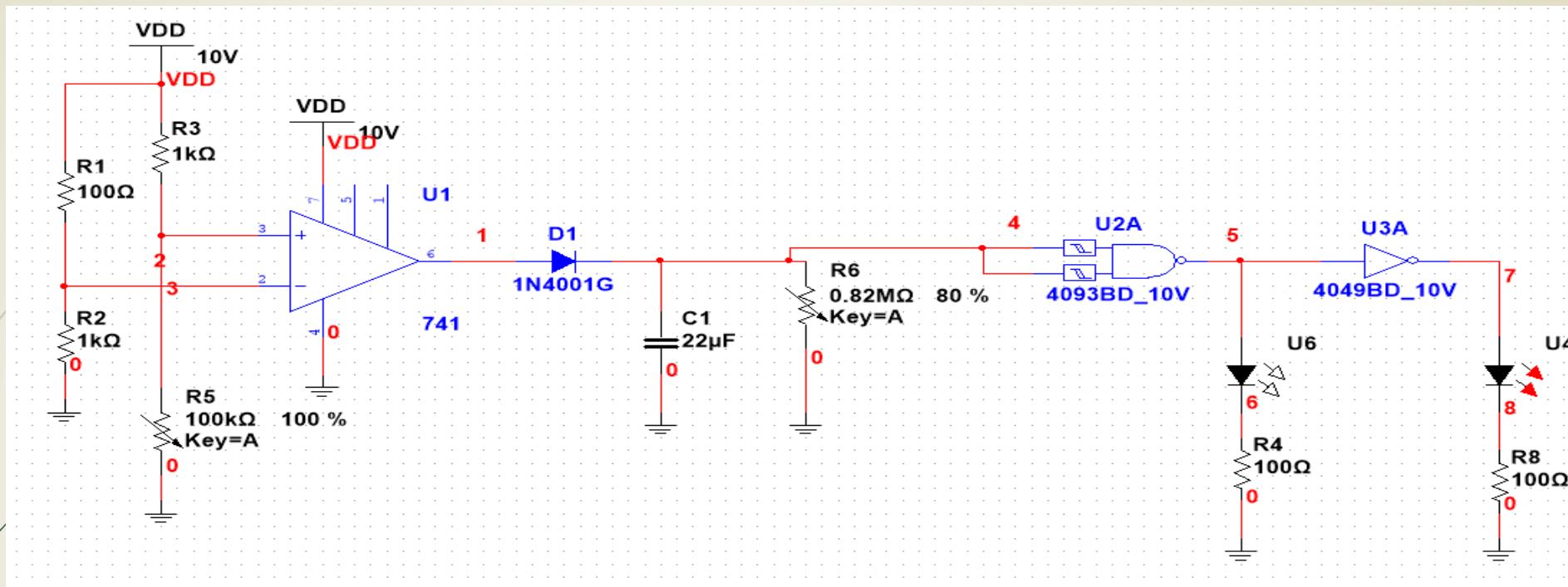
איור 3: מעגל טמפרטורה.

חיישן הטמפרטורה שאיתו נעבוד הינו LM35 חיישן זה מעלה או מוריד את רמת מתח המוצא שלו בהתאם לטמפרטורה אותה הוא מרגיש .

שליטה על מערכת גג החממה/תאורה.



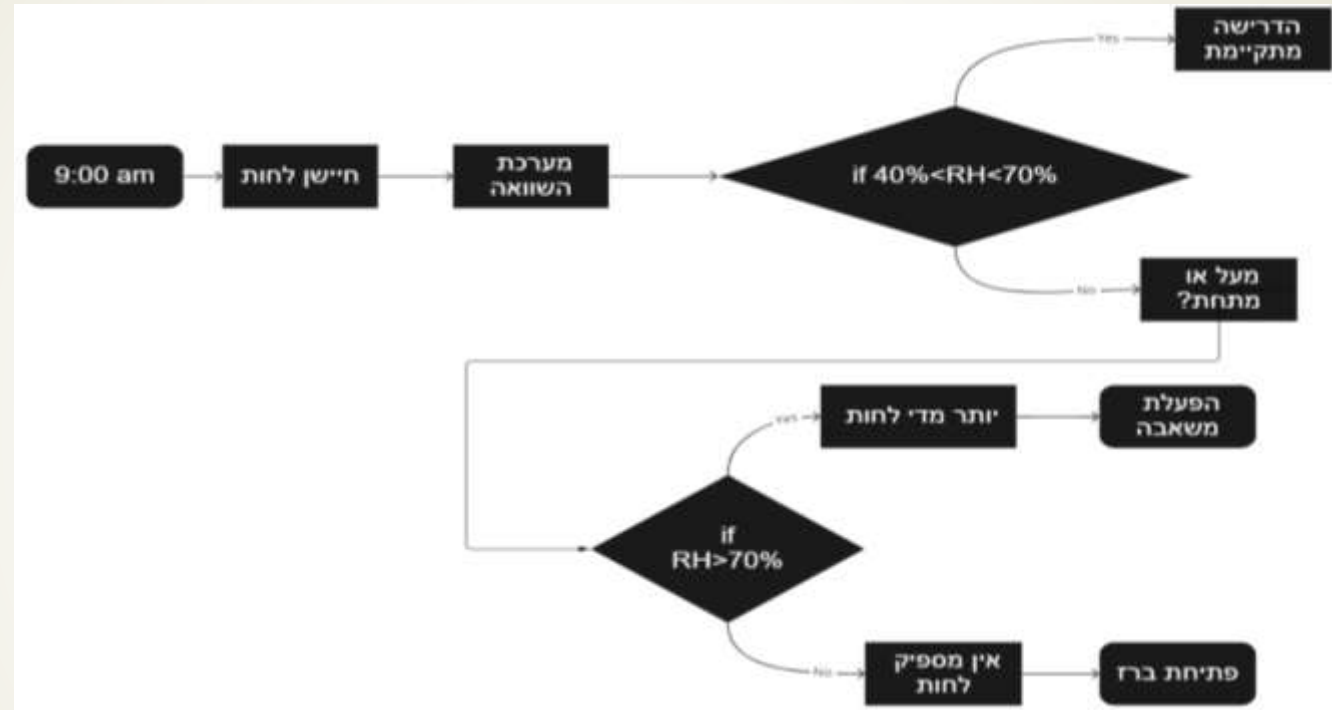
איור 4: סכמת בלוקים עבור שליטה על תאורה/גג החממה



איור 5: מעגל שליטה בתאורה.

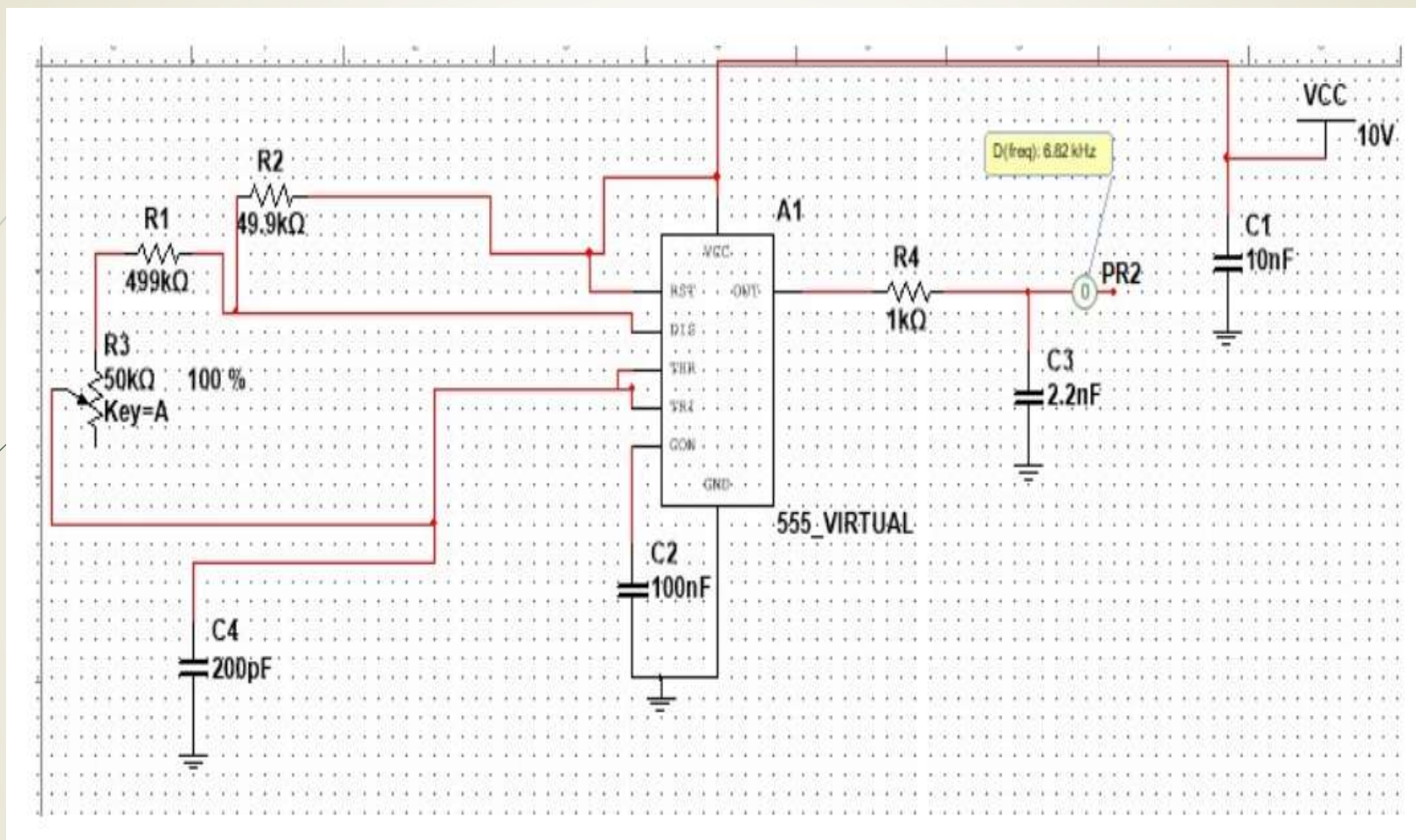
חיישן התאורה הינו נגד משתנה כפונקציה של עוצמת האור והוא מזין מתח מבוא למגבר משווה, ישנה השוואה בין המתח המהווה את העוצמה הנדרשת בחממה לבין המתח המתקבל כתוצאה למדידת החיישן. ע"י הקבל והנגד המשתנה מתבצעת השוואה כנדרש כלומר השוואה של 10 שניות לבדיקת עוצמת התאורה (האור) מחוץ לחממה, כך שחיישן התאורה מודד למשך 10 שניות את עוצמת התאורה בחוץ ע"י טעינת ופריקת הקבל, אם עוצמת התאורה מספיקה וכנדרשת לגידול הצמחים יפתח הגג של החממה.

שליטה על הלחות בחממה

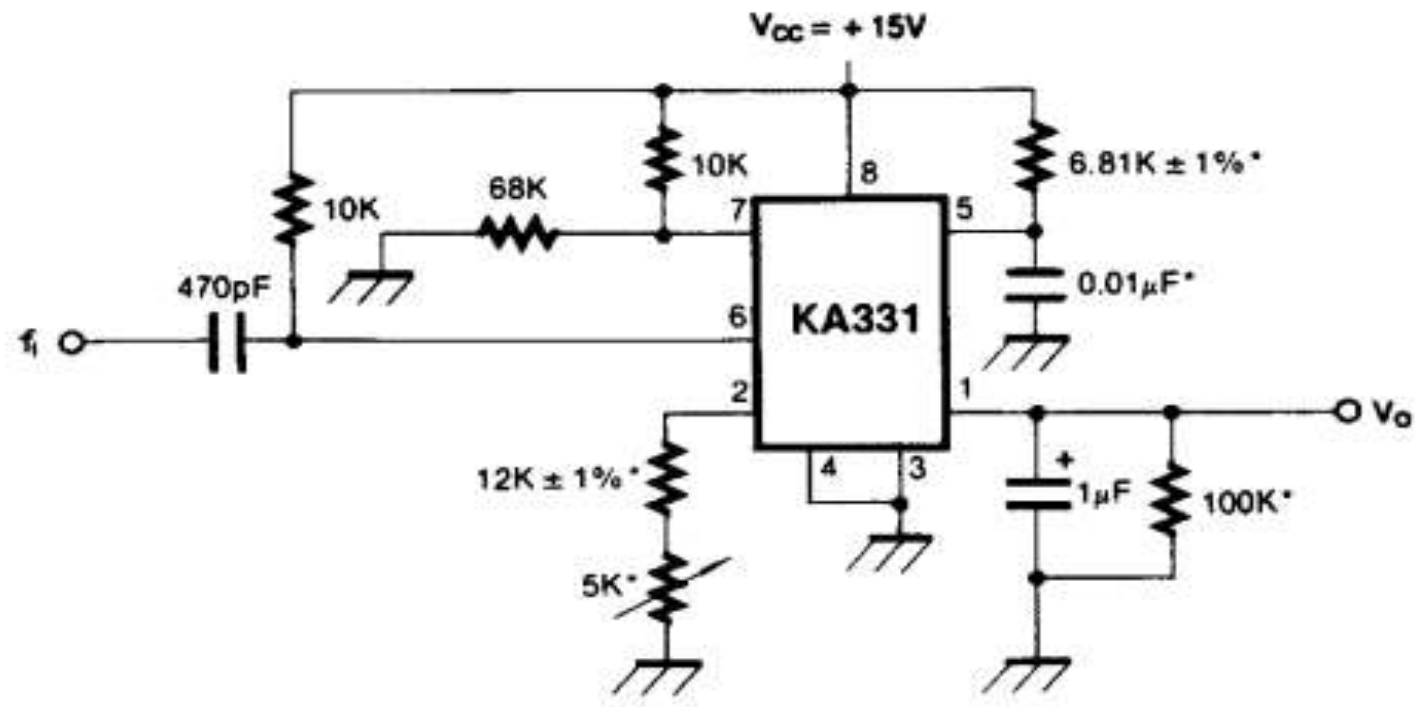


איור 6: סכמת בלוקים למערכת שליטה בלחות.

חיישן הלחות הינו נגד המשתנה כפונקציה של הלחות בשתיל, אשר בעזרתו תוכננו מגברי היסטרזיס להפעלת מערכת הייבוש / השקייה (מנוע וסרבו).

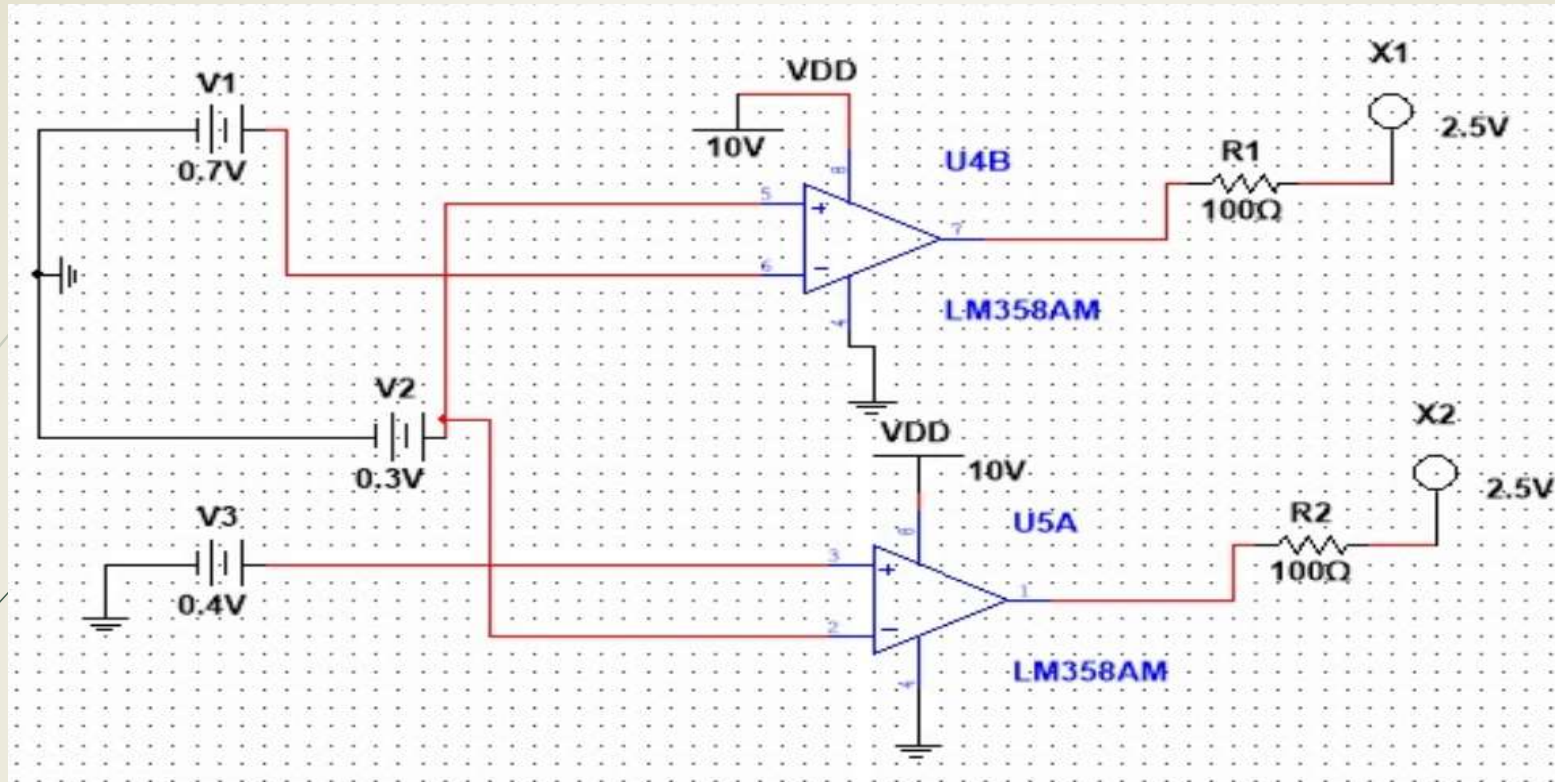


איור 7 : מעגל ממיר קיבול לתדר



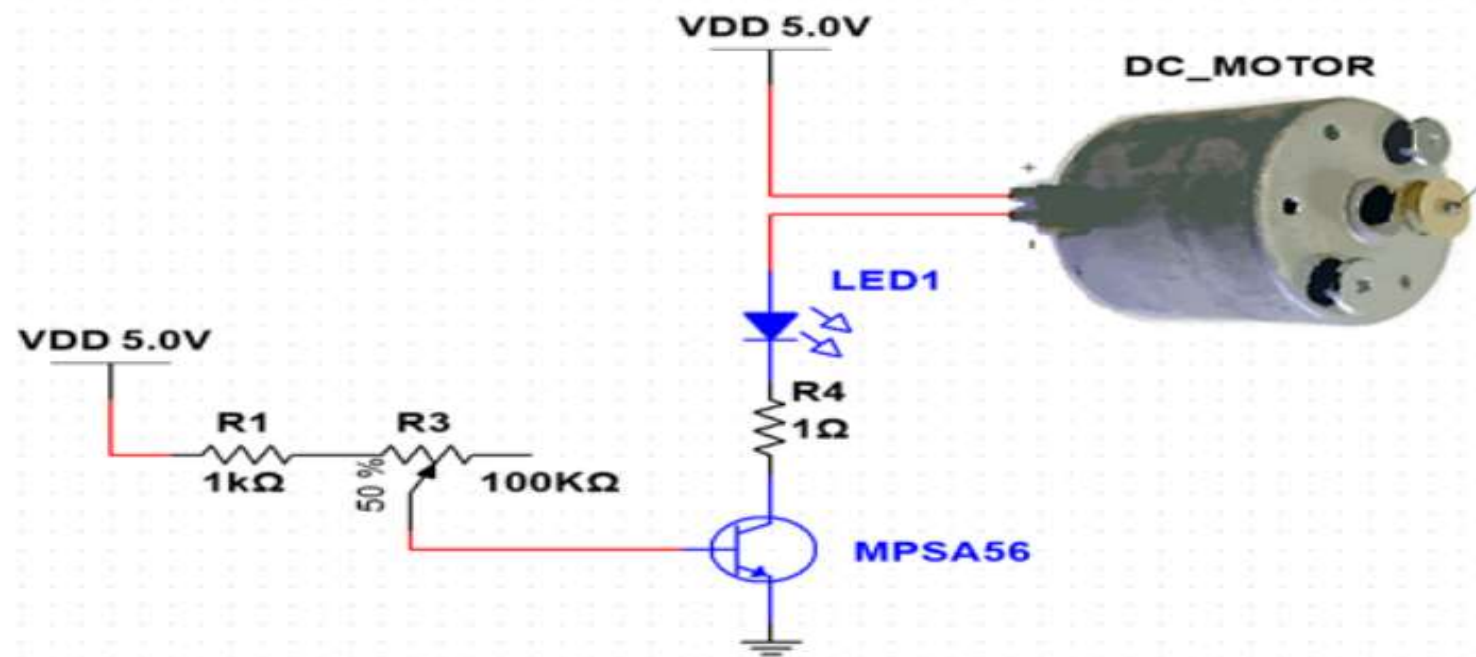
איור 8 : מעגל ממיר תדר למתח

למעגל זה לא נעשה סימולציה מכיוון שרכיב הזה לא נמצא ברכיבים של המולטיסימ



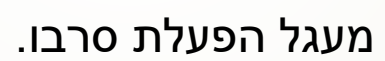
איור 9 : מעגל משווה מתח

במעגל זה התקבלו ערכי המתחים המשומשים ע"י מחלקי מתח כאשר מתח האספקה הינו 10 וולט ונגדים משתנים



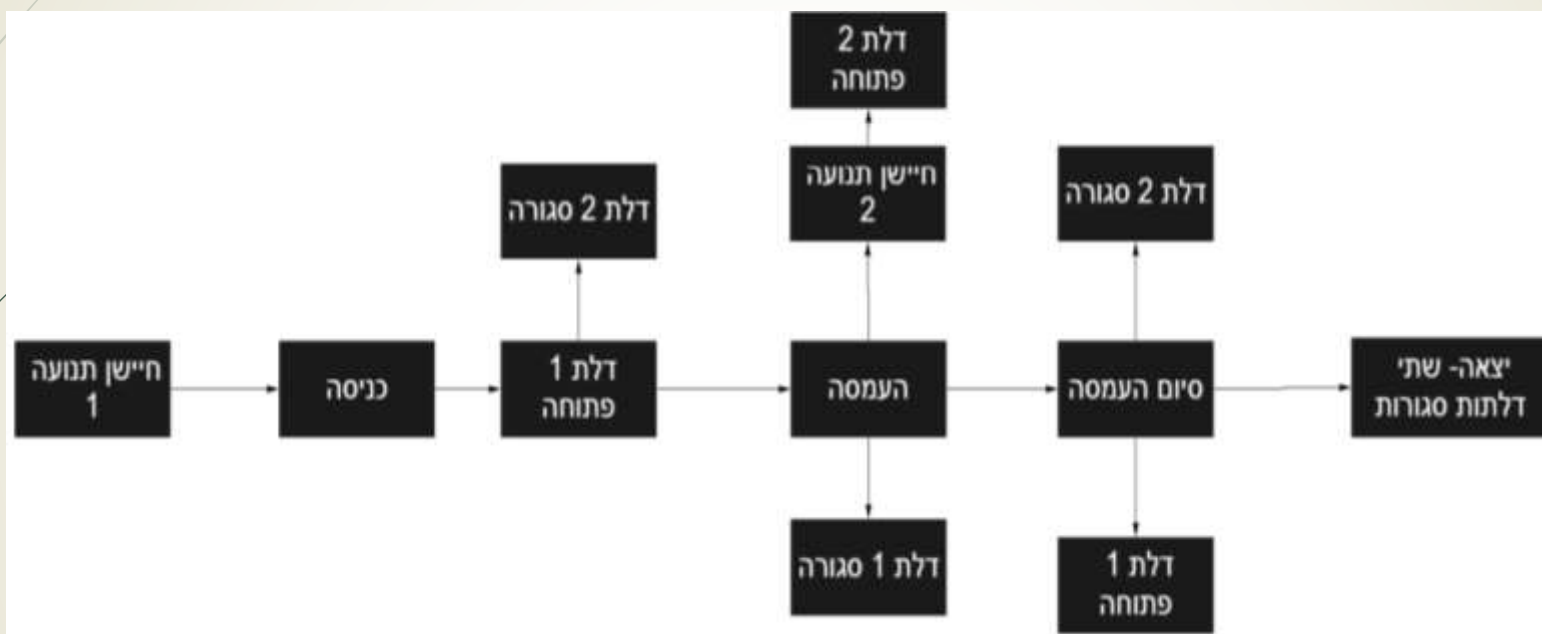
איור 10 : מעגל הפעלת מנוע

הפעלת מנוע DC דורשת מעגל של הגברת זרם (בעזרת טרנזיסטור) מכיוון שכל המערכת עובדת על הגבלת זרם של $0.4[A]$. נוספה מנורה כסימן להפעלת המנוע.

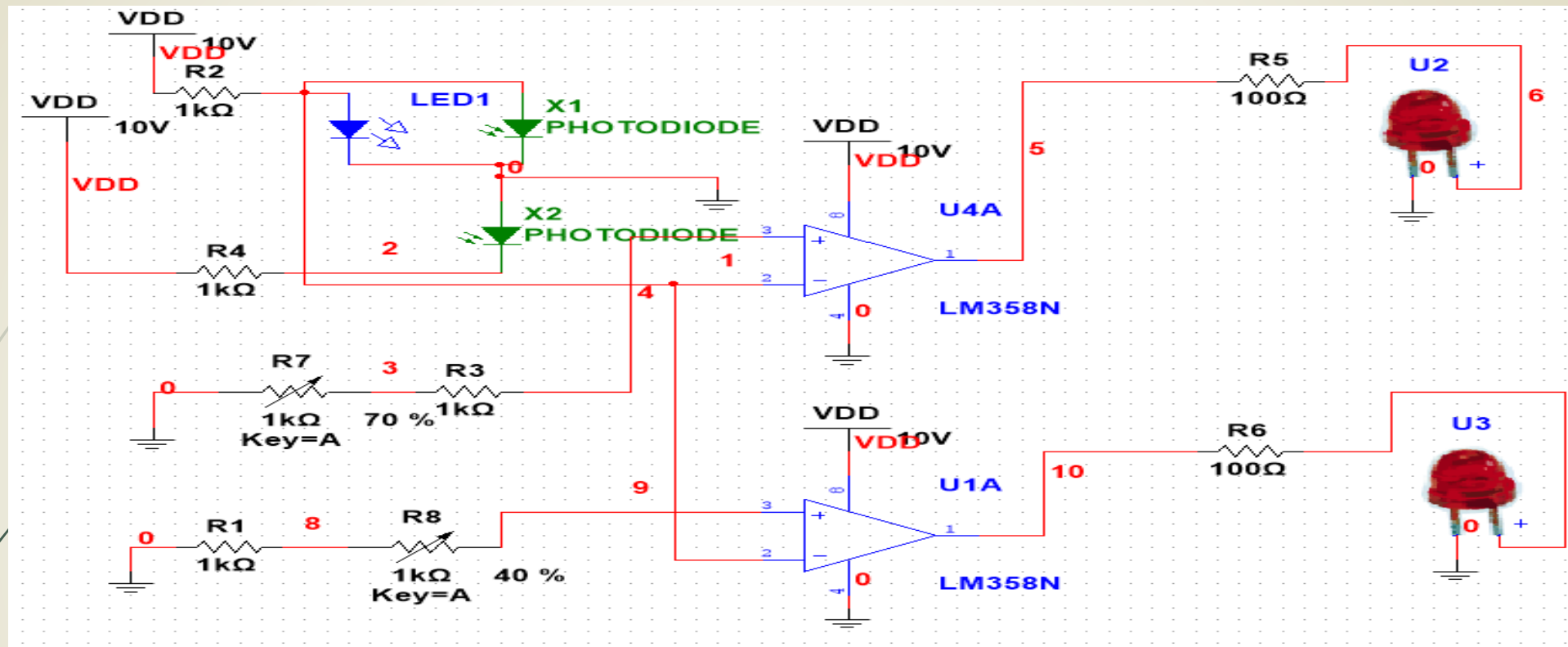


מעגל הפעלת סרבו.

בקרת ויסות כניסה / יציאה.



איור 11 : סכמת בלוקים לשליטה בפתיחת דלתות.



איור 12: מעגל שליטה בפתיחת דלתות.

מעגל זה כולל שני רכיבי פוטודיודה שמשומשים כמשדר ומקלט, ע"י מחלק מתח בכניסת המעגל וחיבור שני הרכיבים הנמצאים במרחק מסוים אחד מהשני, כאשר אור אינפרה אדום מהמשדר נקלט במקלט הוא גורם לשינוי בהתנגדות של המקלט בהתאם לכמות האור



תוצאות

- עיקרון תכנון וביצוע אופן פעולת מעגל הטמפרטורה היה תלוי רק במתחים מכיוון שחיישן הטמפרטורה הינו ממיר מתח.
- במהלך בדיקת תקינות מעגל הדלתות אובחן כי המעגל אינו מגיב כצפוי. רק לאחר הסקת המסקנה כי הפוטודיודה צריכה ממתח אחורי והוצע פתרון להפוך אותה המעגל תפקד בצורה תקינה כצפוי.
- בעת כיבוי עוצמה גבוהה של תאורה קיימת השהיה של 10 שניות ולכן כפתרון, נוסף לד בקוטביות הפוכה ליצירת מעגל פריקה מהיר לקבל ובכך לקבל השהייה רק בעת הדלקה .
- מעגל ה- DC והסרבו צריכים מתח אספקה שונה מזה של שאר המערכת.



סיכום ומסקנות

- בפרויקט זה תוכננה ומומשה מערכת חכמה לבקרה ושליטה על חממות קנאביס. לשם כך, ראשית נלמדו ונותחו הדרישות והפרמטרים בהם המערכת צריכה לעמוד. מתוך כך תוכננה סכמת בלוקים ראשונית אשר באמצעותה תוכננה המערכת ברמת החיבורים והרכיבים.
- ככל שיבוצע תכנון מפורט טרם המימוש. כך המימוש יהיה תקין ויעיל יותר.
- לביצוע מדידות אמינות ומדויקות יש לבצע את המדידות בתנאי סביבה זהים עד כמה שניתן.
- לפני חיבור רכיב כלשהו למעגל (שבד"כ לא מופיע בסימולציה כמו סרבו ומנוע וכו') יש לעיין בקפידה על דפי הנתונים למניעם שריפתם.



The End