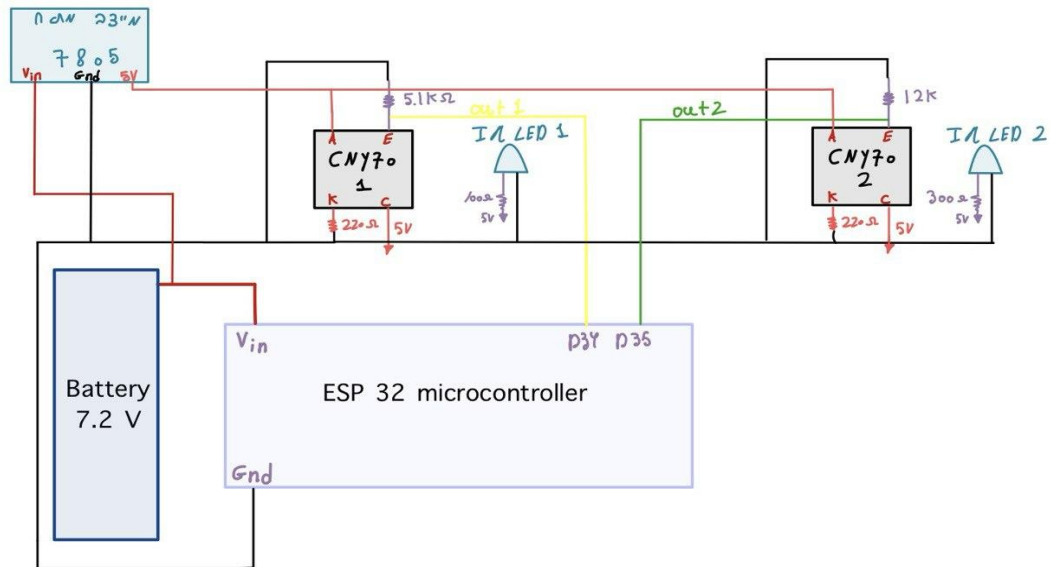


## תכן מערכת זיהוי פסים

תפקיד חיישן האור הוא לזהות שינויים ברמת ההחזר מהמשטח עליו נוסע הרכב, ולהעביר את המידע לבקר ESP32 כאשר החיישן מזהה צבע בהיר, הוא מחזיר ערך גבוה, וכאשר הוא מזהה צבע כהה, הוא מחזיר ערך נמוך.

על גבי שלדת הרכב מותקנים חיישנים מסוג CNY70 הכוללים דיודת פולטת אור אינפרא-אדום (IR LED) המשדרת אור למשטח, וחיישן פוטו דיודה הקולט את ההחזר. האות מהחיישן נמדד על ידי כניסת ADC בבקר, ועוזר לזהות מיקום מדויק של הפסים הלבנים במסלול.

כחלק משיפור יכולת הזיהוי, הוספו לחיישני CNY70 נורות אינפרא-אדום (IR LEDs) נפרדות, המשדרות אור אינפרא-אדום בעוצמה מבוקרת, דבר המאפשר שיפור בהחזר האור ובדיוק הקריאה של הפסים הלבנים, במיוחד בתנאי תאורה משתנים או חלשים.



את וסת המתח LM7805 בחרנו כדי שנוכל לספק לחיישני ה CNY70 מתח עבודה מתאים להם ללא צורך בהוספת מקור מתח נוסף למערכת. לכניסת וסת המתח מגיע מתח של 7.2 וולט משתי סוללות ליתיום וביציאתו מקבלים מתח מיוצב של 5 וולט.

## שיקולי בחירת רכיבים:

צריך לבחור נגד עבור הLED אינפרה-אדום שנמצא בתוך חיישן ה-CNY70 (DETECTOR) שיספק זרם בטוח ויעיל. כאשר המתח הקדמי הטיפוסי (TYPICAL) של הדיודה בחיישן הוא 1.25V (לפי דף נתונים) ומתח ההזנה הוא 5V, נבחר נגד של 220 Ω :

$$I_{led} = \frac{V_{CC} - V_F}{R_{led}} = \frac{5 - 1.25}{220} = 0.017A = 17mA$$

זרם זה מעולה כי הוא נמוך מהזרם מקסימלי המותר (50 mA) כמצוין בדף הנתונים.

הספק הצריכה של ה-LED במצב זה יהיה:

$$P_{led} = V_F \times I_{led} = 1.25 \times 17 = 21.25mW$$

ערך זה נמוך משמעותית מהספק המקסימלי המותר (100mW), מה שמבטיח פעולה בטוחה לאורך זמן.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T <sub>amb</sub> = 25 °C, unless otherwise specified)				
PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
INPUT (EMITTER)				
Reverse voltage		V <sub>R</sub>	5	V
Forward current		I <sub>F</sub>	50	mA
INPUT (EMITTER)				
Forward voltage	I <sub>F</sub> = 50 mA	V <sub>F</sub>	1.25	1.6 V

הנגדים שחיברנו לאמיטר של חיישני ה-CNY70 נבחרו כך שייצרו הפרש מתחים משמעותי בין מצב של פס לבן לבין מצב של חושך. הפרש זה מבטיח שהמתח על הפין יהיה ברור, וכשהפינים מחוברים ל-ADC של ESP32, ההפרש במתח מתורגם לערכים מספריים שונים בטווח 0-4095. כך המיקרו-בקר יכול להבדיל בבטחה בין פס לבן לחושך, והקריאה האנלוגית נותנת אות יציב ומדויק לכל מצב במסלול.

כאשר הפוטו-טרנזיסטור מוליך (יש החוזר אור-פס לבן), זרם עובר מקולקטור לאמיטר אל הנגד ואז לאדמה ואז נוצרת נפילת מתח על הנגד, והמתח על הפין יהיה גבוה.

כאשר הפוטו-טרנזיסטור לא מוליך (אין החוזר אור מספיק), זרם כמעט ולא עובר, והמתח על הפין יהיה נמוך.