# קירור רכיבים אלקטרוניים ע"י הסעה מאולצת

מגישה: מאיה בקרמן

מנחה: ד"ר אלכס ליברזון, אונ' ת"א

#### מטרת הפרויקט

בחינת שיפור של קירור רכיבים אלקטרוניים במחשב ביתי ממוצע באמצעות זרימה לא תמידית.

### הקדמה

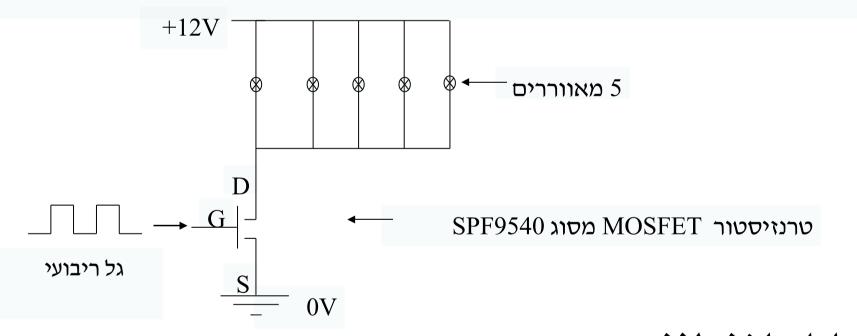
למה זרימה לא תמידית? קווי הזרם של האוויר בזרימה תמידית תמיד זהים. לכן ישנם אזורים שלא מקוררים במהלך הזמן, אלא דרך ההסעה הטבעית. מקוררים במהלך הזמן, אלא דרך ההסעה הטבעית לעומת זאת, קירור רכיבים באמצעות זרימה לא תמידית, מאפשר ליצור זרימה טורבולנטית דרך שינויים בזמן, שגורמת לערבוב וסחרור האוויר ובכך מגבירים קירור באזורים שלא קוררו בזרימה קבועה. המחקר הניסויי בוצע על מנת לבדוק האם ניתן להגיע לקירור מוגבר באמצעות אוויר היוצא מהמאווררים במארז ביתי רגיל.

#### מהות הפרויקט

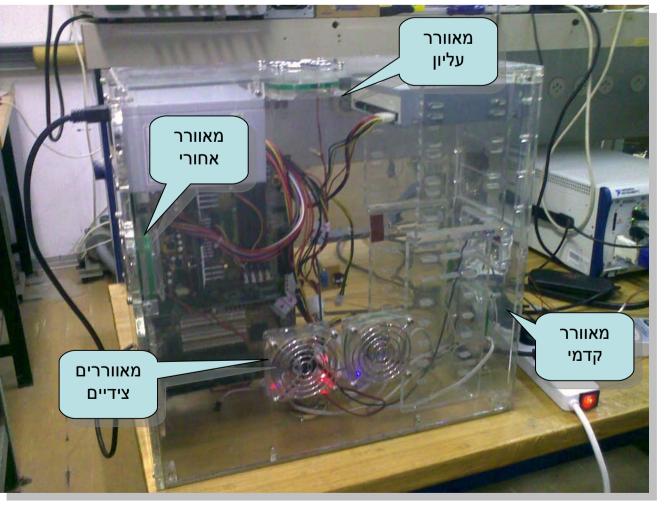
הגדרת הפרויקט:בניית מערכת ניסוי וביצוע ניסויים.
הניסויים בוצעו על מארז מחשב ביתי, שקוף ובעל חמישה מאווררים (עליון, אחורי, קדמי ושני צידיים).
ארבעה צמדים תרמיים למדידת טמפ' הוצמדו באזורים שונים במארז.

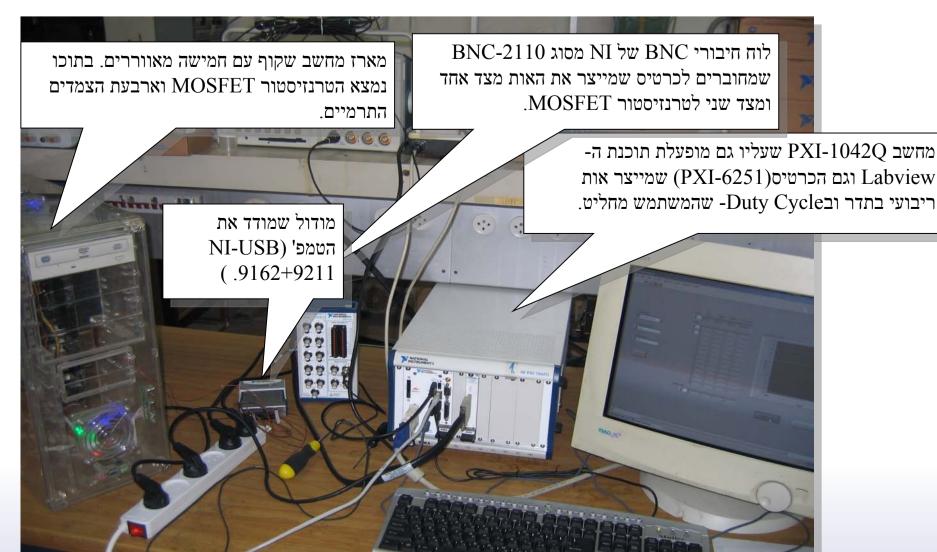
המאווררים של המארז יכלו לפעול בזרימה קבועה או בזרימה לא תמידית בתדר שנקבע. בנוסף, כיווני זרימת האוויר שונו במהלך הניסויים. חוג בקרה תוכנת ב-Labview, באמצעות ו ניתן לשלוט על האות שניתן למאווררים, וגם לקלוט ולנתח את נתוני הטמפ'.

כל המאווררים נשלטו יחד באמצעות טרנזיסטור שהיה מחובר אליהם:



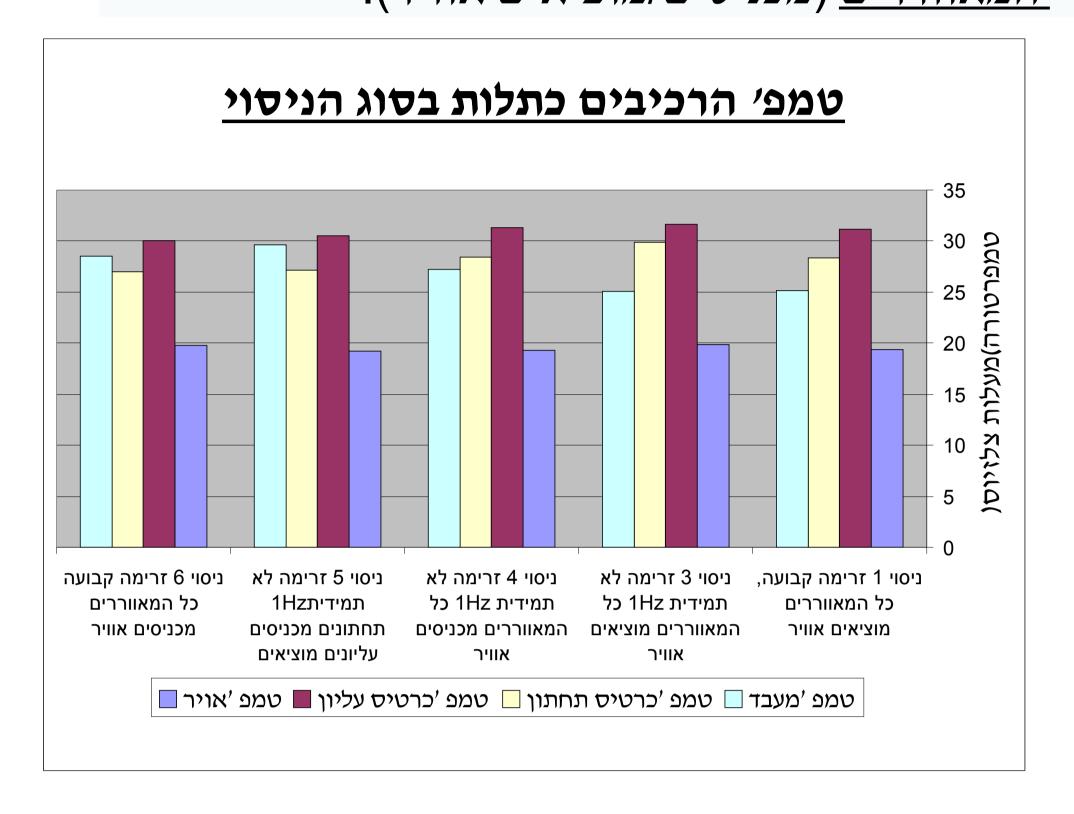
#### מערך הניסוי





## מהלך הניסויים

- א) סריקת תדרים וחיפוש הטמפ' הנמוכה ביותר.
  - ב) התדר האופטימאלי שהתקבל הינו 1 הרץ.
- ג) ניסויים נוספים במהלך הניסויים נבדקו שני <u>סוגי</u> הזרימה (קבועה / לא תמידית) וכיווני פעולה שונים של המאווררים (מכניסים/מוציאים אוויר).



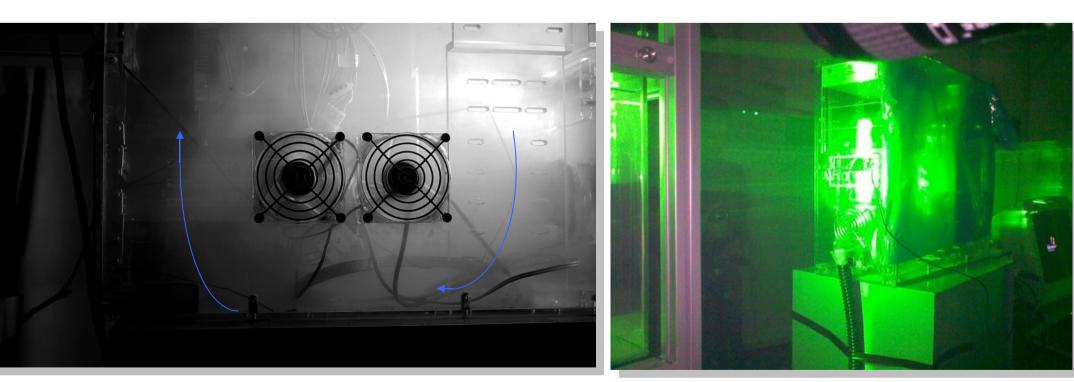
#### מסקנות

לא ניתן לקבוע חד משמעית איזה ניסוי הוריד את הטמפ' 22 בצורה הכי משמעותית מתוך השוואה בין הניסויים (1 מול 3, 4, 5, וניסוי 6 לעומת 1 ו-4).

ברוב הניסויים ניתן לראות שהזרימה הקבועה עדיפה כי היא נותנת טווח טמפ' נוח לכל הרכיבים.

הניסוי שבו טמפ' האוויר וטמפ' הכרטיסים, היו הקטנות ביותר הוא כאשר <u>המאווררים התחתונים מכניסים אוויר</u> והעליונים מוציאים. מצב זה כנראה גרם לטורבולנציה גבוהה בסביבת הכרטיסים.

ההשוואה בין ניסוי 6 ל-1, ו-4 מראה מגמת שינוי זהה בטמפ' על שני הכרטיסים, יחד עם טמפ' האוויר וטמפ' המעבד השומרים על אותה מגמה. הדמיון נובע ממיקומם הגיאומטרי: שני הכרטיסים קרובים למאווררים הצידיים, לעומת המעבד והצמד התרמי שמודד את טמפ' האוויר אשר מרוחקים יותר.



כוון תאורה של לייזר, מבט פנים

צילום תנועת עשן בתדר 1Hz כאשר המאווררים התחתונים מכניסים אוויר והעליונים מוציאים אוויר (בצילום מופיעים שני המאווררים הצידיים).

באמצעות מכונת עשן, לייזר וצילום וידאו דיגיטלי בוצעה הדמיה של הזרימה במארז במצבי זרימה שונים. נמצא כי ניתן לתכנן מצב קירור בו קווי הזרם של האוויר מהמאוורר הקדמי ישתנו עקב האוויר מהמאווררים הצידיים, והזרם החדש משפר בצורה משמעותי את הקירור של הכרטיסים השונים.