מערכת אוטומטית לניסוי בעל-מוליכות

# חומרה ודרייברים

המערכת מורכבת ממכשירי המדידה השונים והמחשב. המכשירים מחוברים למחשב בממשק GPIB. (היופי ב-GPIB הוא שאפשר לחבר אותם אחד לשני בטור ובסוף לחבר רק אחד מהם למחשב. GPIB מאפשר לחבר יותר מקונקטור אחד לכל שקע של מכשיר). לכל מכשיר יש כתובת GPIB משלו, וניתן לשנות אותה בפאנל של המכשיר. בעקרון שמנו מדבקה עם הכתובת על כל מכשיר אז לא אמורים לגעת בזה.

במחשב, כאמור, יש כרטיס GPIB של Native Instruments 9 ומותקן לו דרייבר (כדאי שהדרייבר יהיה עדכני). ניתן להתחבר למכשירים בתוכנה NI MAX שמותקנת יחד עם הדרייבר או ב-Matlab, באמצעות ה-Test & Measurement Toolbox (הפקודה היא tmtool).

בכל אחת מהתוכנות אמורה להיות רשימה של GPIB Devices, והמכשירים אמורים להופיע שם. אם הם לא מופיעים, אז ייתכן שיש בעיות בחיבורים או שהדרייבר לא טוב (לי קרה שחלק מהמכשירים לא הופיעו ואז עדכון של הדרייבר פתר את הבעיה). ב-tmtool בMatlab ממש אפשר לשלוח למכשירים פקודות ולקרוא את התשובות - וזה בעצם כל מה שהמערכת עושה -שולחת פקודות וקוראת את הפלט שלהן. עוד יתרון ב-tmtool הוא שאת כל הפקודות שמבצעים באמצעותו הוא יכול לייצא כסקריפט (הלשונית הכי ימנית כשמסתכלים על מכשיר ספציפי).

# התוכנה עצמה

מה שהתוכנה עושה בגדול:

* מתחברת למכשירים
* קובעת זרם קבוע דרך נגד החימום, כאשר גודל הזרם מוגדר בקוד ע״י המשתמש
* רצה בלולאה על וקטורים שמוגדרים בקוד, ובכל איטרציה:
  + קובעת את הזרם דרך הסליל בהתאם לערכים המופיעים בוקטור
  + קובעת את הזרם דרך הדגימה בהתאם לערכים המופיעים בוקטור
  + מודדת את המתח על הדגימה
  + מודדת את ההתנגדות של ה-PT-100

בין הפקודות יש השהייה קטנה כדי לא למדוד transients שנוצרים ע״י המכשירים שהם בדיוק משנים את הפלט שלהם.

* כתיבה אינקרמנטלית (אחרי כל איטרציה בודדת) לקובץ CSV. כלומר, אחרי כל מדידה נרשמים כל הנתונים (גם אלו הנמדדים וגם אלו הנקבעים למכשיר ע״י התוכנה) לקובץ CSV.

# הערות

* מומלץ שבין כל שני ערכים בוקטור של הזרמים לדגימה יהיה אפס - כדי למדוד את ה-offset של המתח. אח״כ בעיבוד ניתן להחסיר את מהמדידות עם המתח את המדידות ללא המתח וכך לקבל תוצאות מדויקות יותר.
* הכתיבה האינקרמנטלית מאפשרת לבצע ניתוח חלקי של הנתונים תוך כדי שהניסוי רץ ומונעת אובדן מידע במקרה של קריסה/הפסקת חשמל/שלג/דאע״ש במהלך המדידה. בגלל שהתוכנה כל הזמן כותבת לקובץ חשוב להקפיד **לא לפתוח אותו** בזמן הריצה - אם רוצים להציץ בו, צריך פשוט לעשות עותק ממנו. הקבצים נוצרים בתיקייה שמוגדרת בקוד, בשם קובץ שמוגדר בקוד, עם מספרים רצים.
* **לפני תחילת מדידה יש לוודא כי ספקי הזרם (של הסליל ושל הדגימה) במצב CC - Constant Current.** אם זה לא ככה הניסוי לא יעבוד (הזרמים שהם יספקו לא ישתנו במהלך הניסוי). אפשר להסתכל במדריכים של המכשירים כדי לראות איך עושים את זה, בעקרון צריך לשחק עם ההגבלה של המתח/זרם במכשיר עד שכתוב על המסך CC ולא CV.