

1 ציוד הניסוי

בכל עמדה יהיה הציוד המקצועי הדרוש לקחת מדידות, אוציליסקופ, קופסה שתכיל כרטיס אלקטרוני, קופסה שתכיל עומסים (נגדים) והתקן מגנטי.

1.1 הכרטיס האלקטרוני, הסכימה החשמלית והעומסים

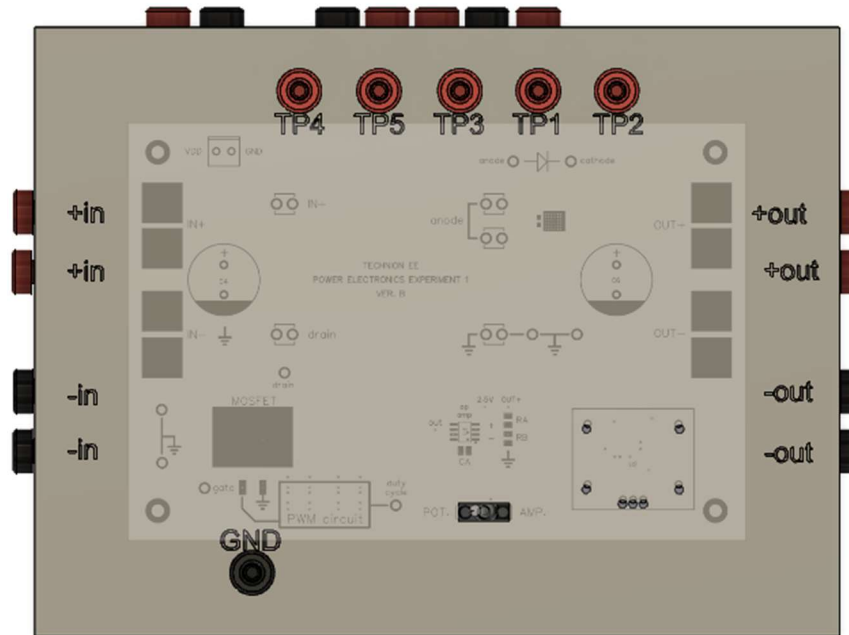
הכרטיס האלקטרוני יכיל למעשה ממיר ממותג ללא התקן מגנטי ועומס במוצא, קונפיגורציה החיבור של ההתקן המגנטי תקבע אם הממיר יהיה מסוג BOOST או FLYBACK. נסביר תחילה על הכרטיס האלקטרוני שהבנת הסכימה שלו תקל על מהלך העבודה.

1.1.1 הסכימה החשמלית והקופסה של הכרטיס

בעמוד הבא מופיע סכימה של הכרטיס ללא העומס במוצא, כל חלק סומן במלבן בצבע שונה כדי להסביר את תפקוד המעגל בצורה יעילה.

- במלבן הורוד מסומנות נקודות מדידה: על הכרטיס כ TP שזה (test point) – לולאה שמאפשרת חיבור של מכשירי מדידה לכרטיס
 - במלבן כתום מסומנים מעגלים הנקראים snubber-ים שתפקידם לשכך הפרעות ולספוג אנרגיה בתדרים (ראה נספח)
 - במלבן השחור מסומן מתג מכני (ידני) אשר מעביר בין מצבי הפעולה עם משוב בקרה וללא משוב בקרה
 - במלבן האפור מסומנת רשת הפיצוי / משוב הבקרה למעגל (רשת פיצוי מסוג 1), תביתו בבקשה על טבלת הרכיב של atl431 296-47739, המשמש לקביעת מתח הייחוס (נקודת העבודה)
 - במלבן הסגול מסומם פוטנצימטר אשר קובע את דרגת המתח אשר שולטת רכיב התזמן, ע"י סיובה למעשה קובעים את יחס זמני העבודה של הפולס
 - במלבן הצהוב מסומנים רכיבי ה PWM אשר ממושים בעזרת רכיבי תזמן LMC555 אשר מספק את ל מזיני השערים (gate driver), הרכיב הראשון ממוש כדי לספק פולסים קבועים בתדר מסויים, הרכיב השני ממוש כדי שיספק מתנד רוחב דופק (PWM) – ראה טבלת רכיב ([LMC555CM/NOPB-ND](#))
 - במלבן הכחול מסומנים מעגל מזין השער (gate driver) שתפקידו להעביר את רמת המתח של הפולס לרמת מתח מתאימה לשליטה על המתג (שער הטרנזיסטור) והספק הכוח המשני שתפקידו לספק אנרגיה לרכיבי הכרטיס המשניים
 - במלבן האדום מסומנים מעגל הגנה ממתח יתר אשר ממוש בעזרת רכיבי תזמן LMC555 אשר מספק את שליטה על ה (gate driver) בעזרת הדק ה enable שלו
 - במלבן הירוק מסומן הממיר הממותג שני הטופולוגיות ה BOOST ו ה FLYBACK חולקים אותן דרגת יציאה ולמעשה סוג הרכיב (שנאי או סליל) ואופן חיבורו להדקים המצויינים באיור $(P_2 P_3 P_6 P_7 P_{10})$
- ההדקים המסומנים ב (PAD) ישמשו לחיבור ספקי כוח ומכשירי מדידה, ב OUT מחברים את העומסים למעגל

PAD: אלו נקודות חיבור ספקי האנרגיה, מכשירי המדידה בכניסה, במוצא וחיבור קופסת ההתנגדויות. מטעמי בטיחות ושמירה על הכרטיס כל נקודות ה PAD, TP (test point), פורטים (ports) המסומנים $P_2, P_3, P_6, P_7, P_{10}$, והספק האנרגיה המשני (auxiliary power supply) - מחוברים לרכיבים שיאפשרו מדידות מהקופסה החיצונית ("בננות"), כמובן שכל הפורטים יהיו מסומנים ונגישים לעבודה נוחה. הקופסה של הכרטיס תיראה כך (מבט על): שימו לב שגם על המכסה יהיה הפוטנציאומטר והמתג שמעביר בין חוג הבקרה לפוטנציאומטר.

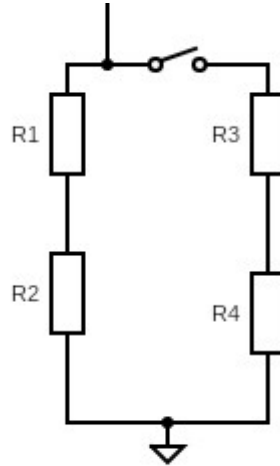


איור 2 הקופסה של הכרטיס החשמלי

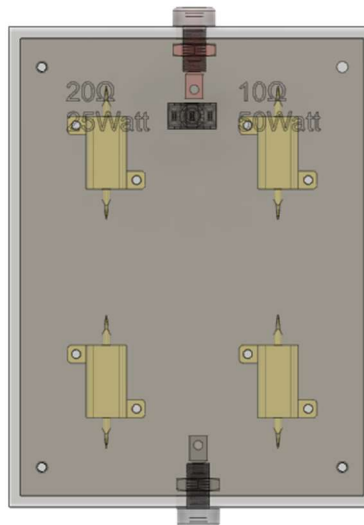
1.1.2 קופסת העומס (העומסים) :

עומס המוצא שלנו בנוי מרשת עומסים התנגדתיים המיועדים להספקים גבוהים ומשומשים בתעשיית הממירים, ההממותגים (Power Resistor), לכל נגד יש דיוורג הספק המסמל את ההספק שהנגד יכול לעבוד בצורה אמינה, אנחנו משתמשים בהתנגדויות $10[\Omega]/12.5[Watt]$ ([KAL10FB10R0-ND](#)), שימו לב שיש מתג מכני שמעביר

בין המצבים ($10\Omega / 50Watt$ and $20\Omega / 25Watt$) ובכך אנחנו שולטים על התנגדות המוצא של הממיר. שימו לב שההספק המקסימלי רשום כדי להזכיר את ההספק המקסימלי שהרכיב יכול לספוג. הסכימה החשמלית של ההתנגדויות :

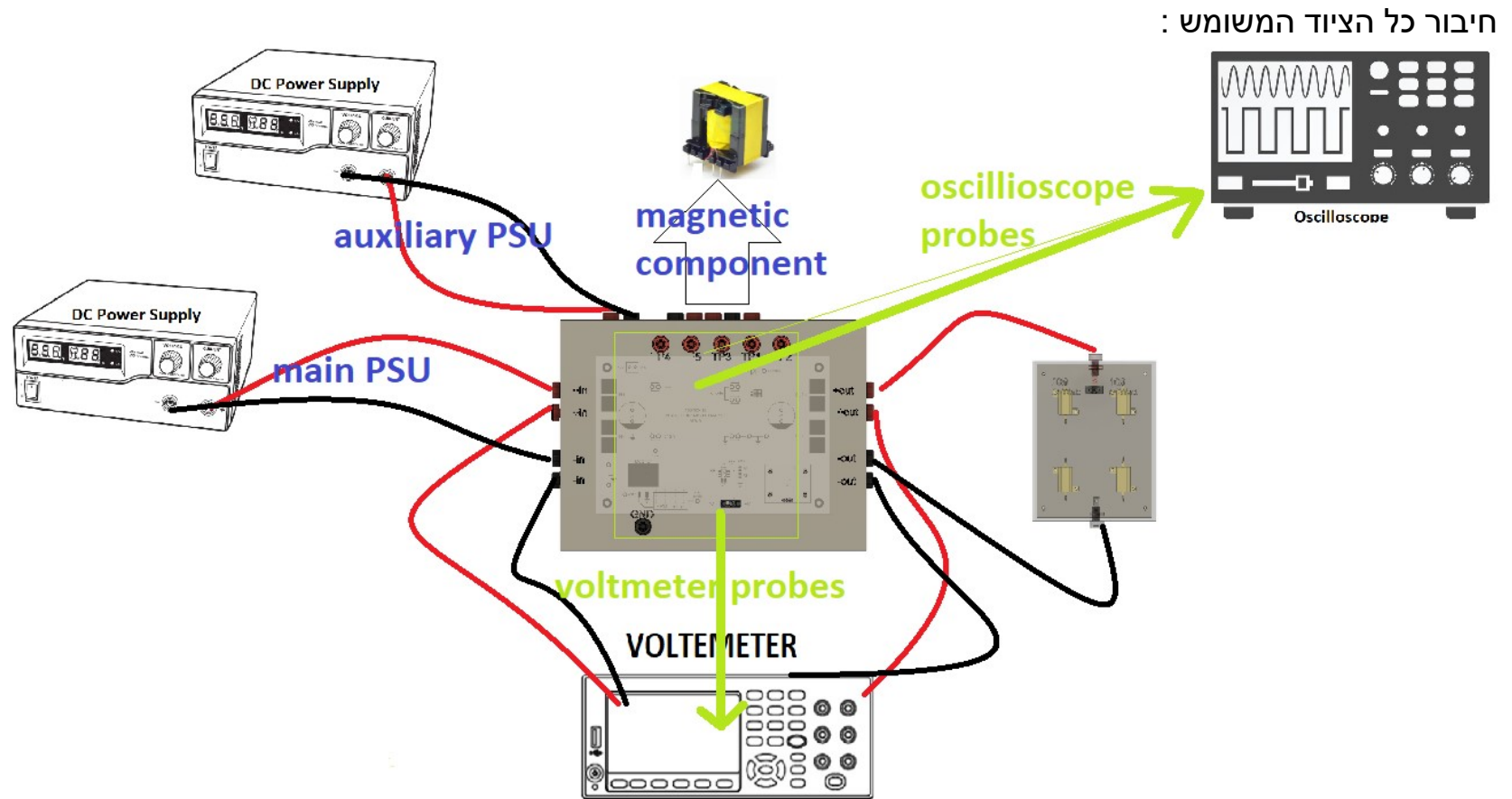


הקופסה תיראה כך



איור 3 קופסת העומסים

שימו לב שמצויין הערך המקסימלי שהנגדים יכולים לעבוד בו, כדי לזכור, בכל מקרה אנו לא נעבוד ב 50% מהערך המקסימלי הנקוב.

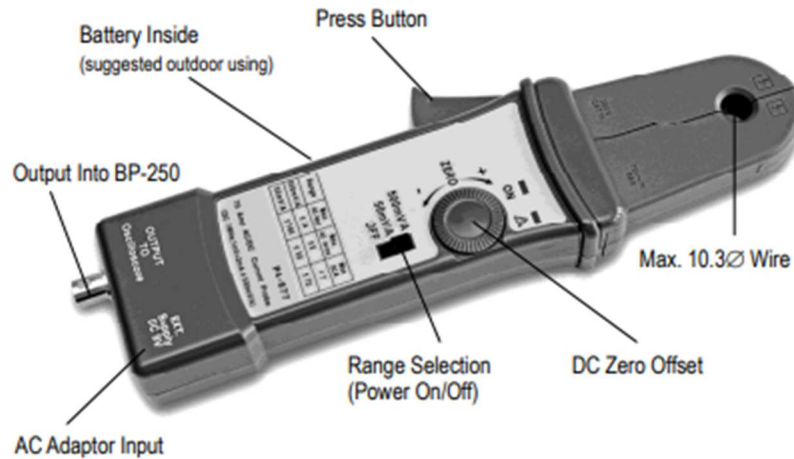


איור 4 חיבור "הקופסאות", בירוק מצויינים הדקי המדידה

1.1.3 שימוש בדוגמי מתח זרם

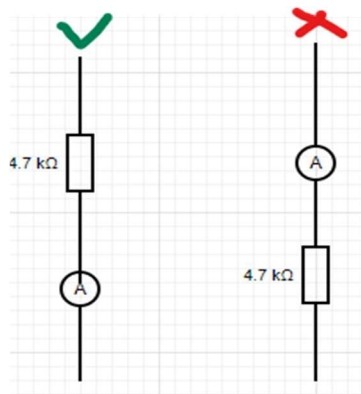
האוצילוסקופ מיועד לעבוד בטווח ערכים מוגבל והוא כלי רגיש מאוד, כדי לשמור על האוצילוסקופ משתמשים בדוגמים אשר מנחיתים את האות וממזערים את ההפסדים הנובעים מהדגימה (כדי למדוד מתח על נגד כלשהוא או מתחברים במקביל לנגד ומקטינים את הזרם דרכו וכנ"ל כאשר מודדים זרם)

1.1.3.1 דוגם זרם (לדוגמה PA-677 current probe)



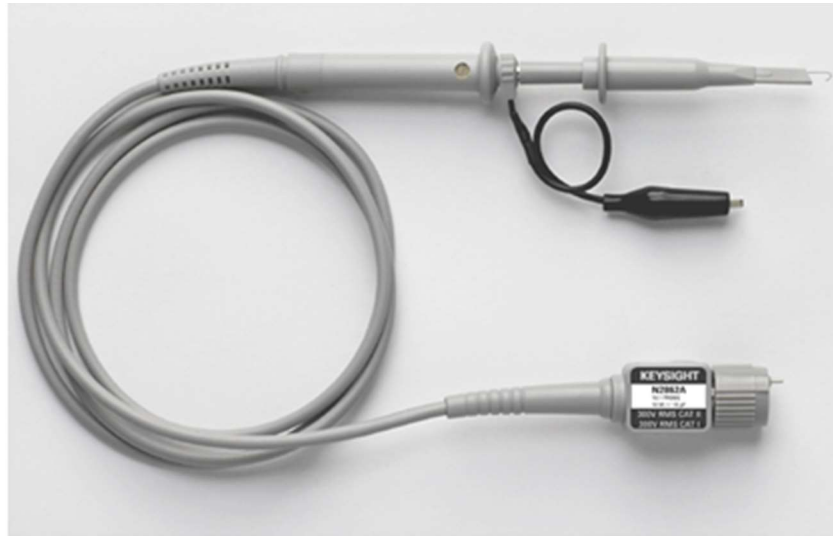
איור 5 דוגם זרם PA-677

- הכפתור הצדדי משמש לפתיחת "לסת" הדוגם ומאפשר הכנסת החוט שדרכו אנו רוצים למדוד את הזרם
 - הכפתור העגול משמש לכיול הדוגם, מכיוון שהדוגם מודד שדה מגנטי, הוא רגיש להפרעות קרובות והן מפריעות על הדגימה! כדי לקחת דגימה נכונה צריך לכליל את האפס של המדידה על האפס של האוצילוסקופ :
- (1) מאפסים את הזרם דרך החוט שאנו רוצים למדוד את הזרם דרכו (כבו ספק כוח אם צריך אבל אל תנתקו את החוט)
 - (2) מכניסים את החוט למודד ומפעילים את המודד
 - (3) בעזרת הכפתור העגול – מכילים את המדידה לאפס באוצילוסקופ
 - (4) שימו לב שלכל דוגם יש הנחתה והיא תשמש לחישוב נכון של הזרם
 - (5) עבור כל חוט שרוצים למדוד את הזרם דרכו מבצעים את הכיול, כי ההפרעה משתנה ממקום למקום
 - (6) אנו דוגמים את הזרם אחרי מעברו ברכיב ולא לפני! כדי לא להפריע למדידה!



איור 6 דגימת זרם נכונה

1.1.3.2 דוגם מתח טיפוס



איור 7 דוגם מתח לאוצילוסקופ טיפוס

- כדי למדוד את המתח אנו משתמשים בדוגם כמוראה בציר, לדוגם יש שני חלקים
- לדוגם יש ראש עם וו אשר מתחבר לדוגם הראשי ומאפשר לו להתחבר לנקודות מדידה
 - התנין צריך להיות מחובר לאדמה כל הזמן והחיבור צריך להיות יציב ולא רופף ("אדמה חזקה")

1.1.3.3 הגבלת הזרם בספק הכוח

מטעמי בטיחות נדרש להגביל את זרם הספק לערך המקסימלי שרוצים לעבוד איתו

- (1) קובעים את המתח בספק
- (2) מקצרים את הדקיו וקובעים את הזרם המקסימלי שהוא יתן

1.1.3.4 האוצילוסקופ

עבדתם במכשיר זה במעבדות יסוד, אם אתם לא מכירים שאלו את המדריך! שימו לב שניתן לבצע פעולות מתמטיות ומדידות "חכמות" בשימוש הפונקציות המובנות שלו

