



כינס חשמל 2007

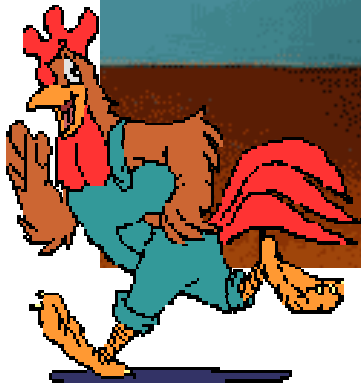
בטיחות חשמל בעבודות אלקטרוניקה

בטיחות משלב הפיתוח

ד"ר אלכס טורצקי



עובד עם ציוד אלקטרוני מסכן את עצמו



לשימוש והזנה עצמית

סיכונים בעבודה עם בציוד/מכשיר אלקטרוני

סיכונים ניהוליים ואנושיים

- חוסר מודעות למבצע
- חוסר מודעות למעסיק
- אין אישורים לעבודות במתח מעל נמוך מאוד
- אין תוכניות עם ציון סיכונים
- אין נהלים והוראות בטיחות
- חוסר פקוח על ביצוע עבודות

מדינת ישראל
משרד התשתיות הלאומיות

מינהל החשמל
ד"ר בתשרי התשס"ח
19 בספטמבר 2007
פח 2007-1422

לכבוד
ד"ר אלכס טורצקי
המוסד לבטיחות ולגיהות
רח' מאייה 22
ת.ד. 1122
תל אביב 61010

א.ג.

הנדון: תקנות החשמל

ברשומה למכתבכם מיום 27.6.07 החליטה ועדת משנה לפרושים כדלקמן:

ציד ומכשור אלקטרוני הינם מתקנים חשמליים המשמעותם בחוק החשמל, שהרי הם עומדים בהגדרה של מתקן חשמלי המופיעה בחוק החשמל: "מתקן חשמלי – מתקן המשמש לשם ייצור חשמל, חולבתו, הוצאתו, צריכתו, צבירתו או שימושו (טרינספורמציה), לרבות מכנים, מכונות, מכשירים, מצברים, מוליכים, אבזרים וציוד חשמלי קבוע או מיטלטל, הקשורים במתקן" ולכן דרישות תקנות החשמל חלות עליהם. עבודות תחת מתח המבוצעות בציד ומכשור אלקטרוני הינן עבודות במתקנים חשמליים חיים ולכן חלות עליהן הדרישות המופיעות בתקנות החשמל (עבודה במתקנים חשמליים חיים).

כדי לבצע עבודות במתקני אלקטרוניקה חיים במתח העולה על מתח נמוך מאד, יש צורך ברישיון חשמל מתאים, אחד הרישיונות הרלוונטיים לנושא הוא רישיון "חשמלאי שרות". בנוסף לאמור לעיל, באפשרותם להפנות את שאלתם בנושא רישיון החשמל הנדרש לציד במצוץ העבריות המוגדרים במכתבך, גם למשרד התמיית העוסק ברישיון חשמלאים.

במכתב
מינהל ענייני חשמל
מינהל ענייני חשמל

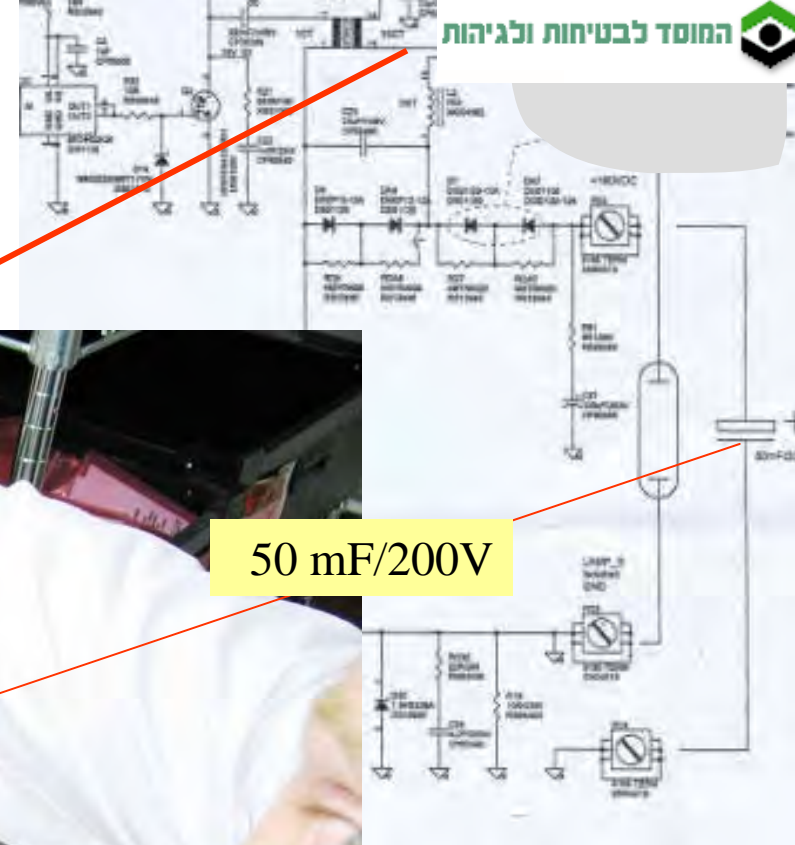
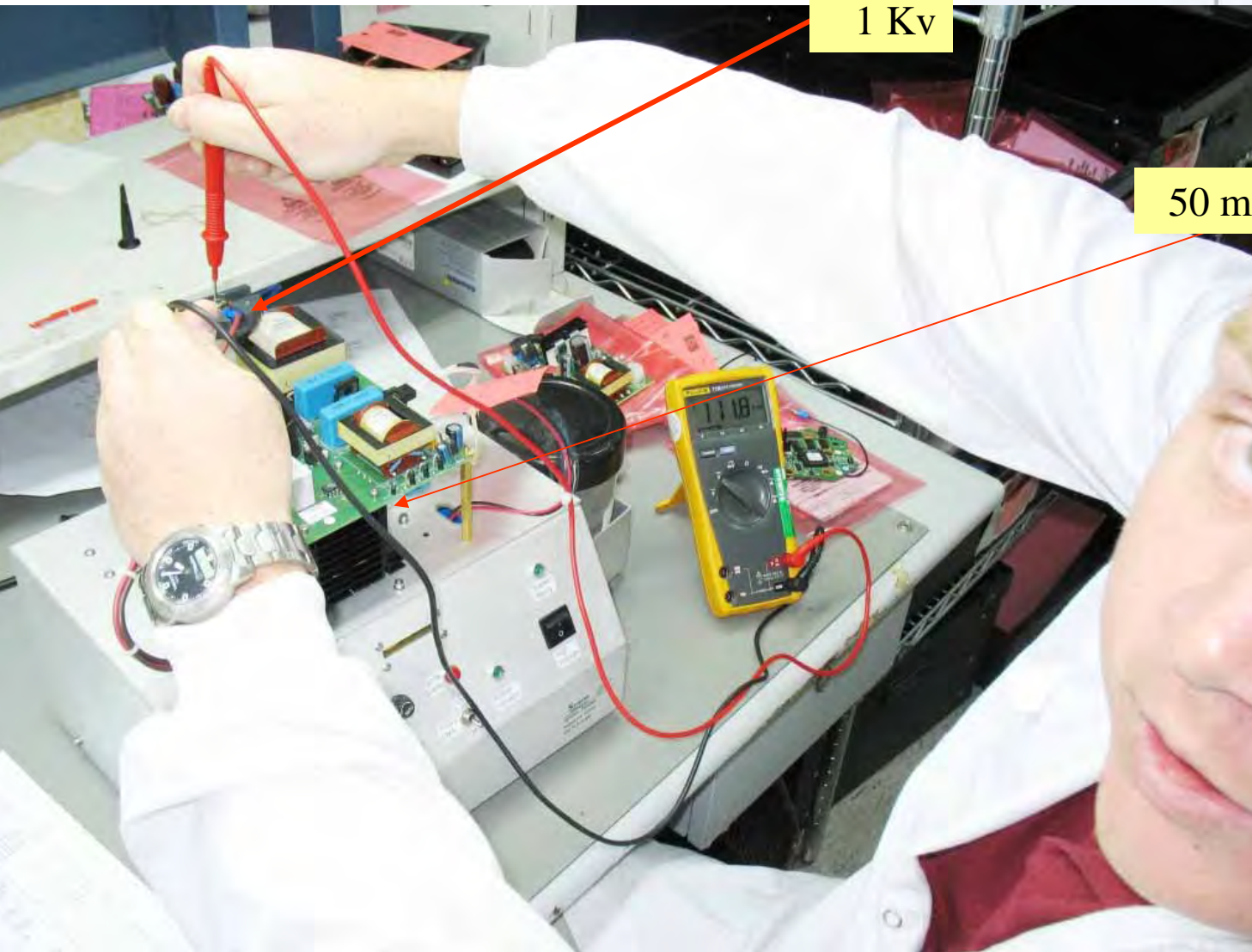
תשובה ועדת הפרושים בנושא "ביצוע עבודות חשמל בציד אלקטרוני"

- "ציד ומכשור אלקטרוני הינם מתקנים חשמליים כמשמעותם בחוק החשמל..."
- "עבודות תחת מתח המבוצעות בציד ומכשור אלקטרוני הינן עבודות במתקנים חשמליים חיים ולכן חלות עליהן הדרישות המופיעות בתקנות החשמל..."
- "בכדי לבצע עבודות במתקני אלקטרוניקה חיים במתח העולה על מתח נמוך מאוד, יש צורך ברישיון חשמלאי מתאים, אחד הרישיונות הרלוונטיים לנושא הוא רישיון "חשמלאי שרות".

דוגמה של אזור עבודה מסוכן

1 Kv

50 mF/200V



Dell laptop explodes at Japanese conference



FYER, FYER!!!

בשנים 2003-2005 דווח על 339 מקרי
שריפת סוללות במחשבים ופלפונים

אביזרים מסוכנים



Lithium-ion batteries

התחממות, קצר בצידוד או מגע בין
ליתיום וחמצן יכולים להביא
לשריפה או פיצוץ סוללה

ד"ר אלכס טורצקי

PLC's לוח



מגעים מסוכנים חשופים

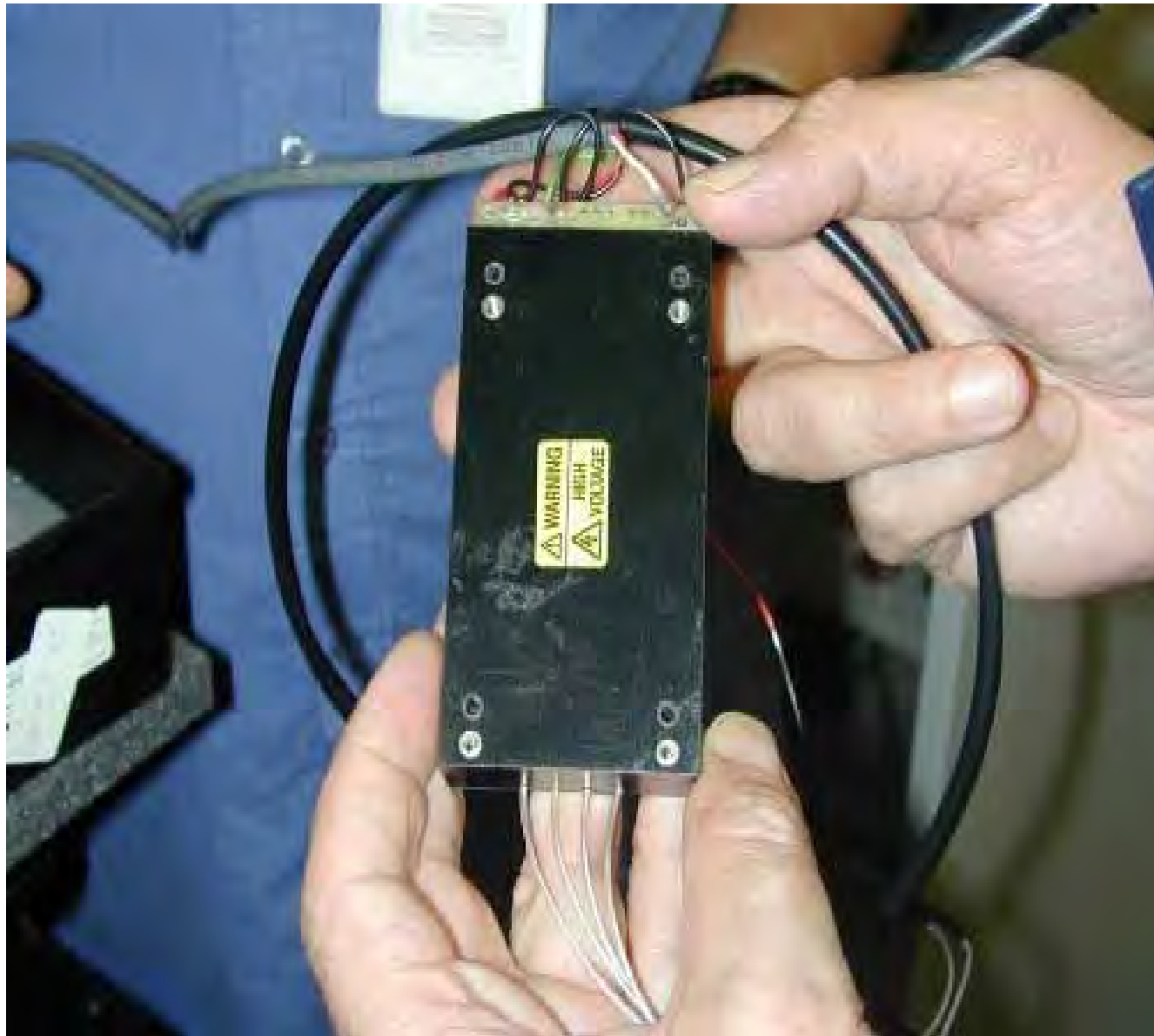


Programmable logic controller's •

ד"ר אלכס טורצקי



ציוד מיטלטל ללא בידוד כפול

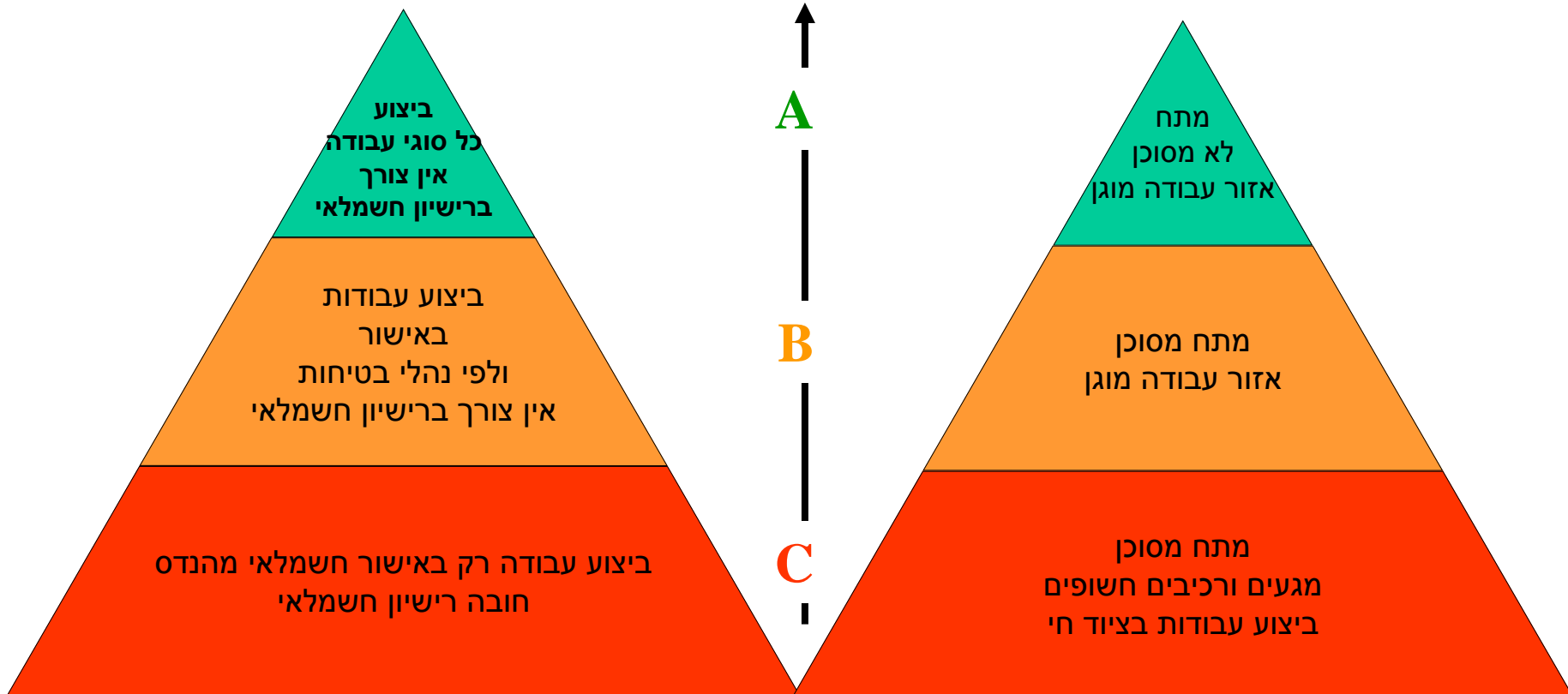


משולש עדיפויות בטיחות לעבודות חשמל בציוד אלקטרוני

משולש ביצוע עבודות

משולש סיכונים

סוג איזור עבודה



קריטריונים לבחירת אזור מסוכן

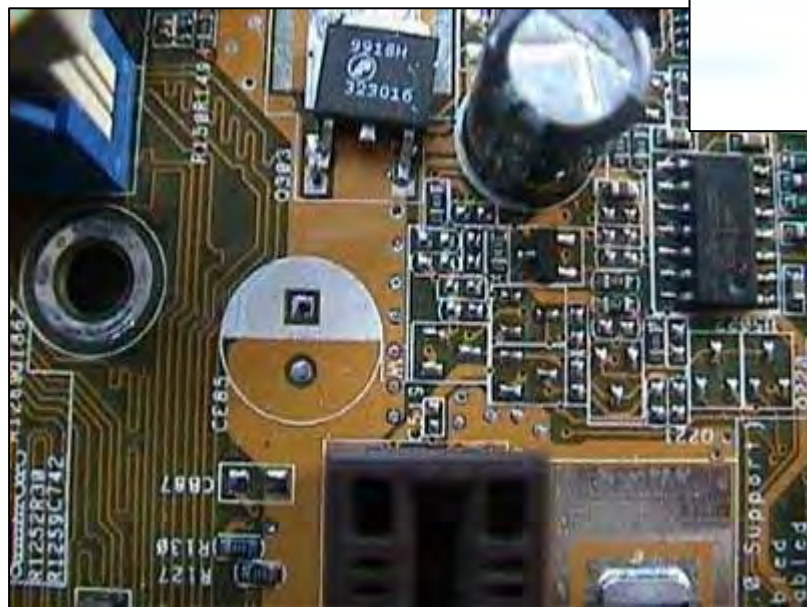
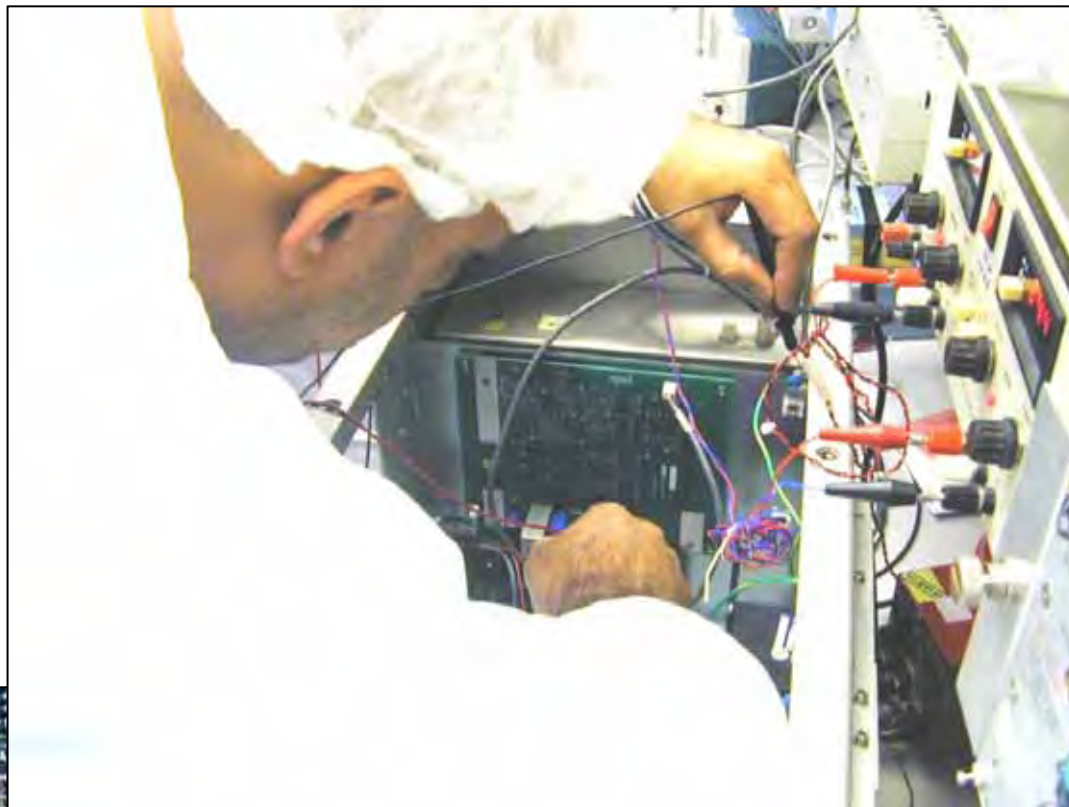
בחירת אזור מסוכן טמונה בדרישות הבאות:

- בחירת סף הים חשמלי לפי IEC-479/1 ו-IEEE-80,
- הגדרת רכיבים מסוכנים,
- הערכה פריקת חשמל סטטי וקרינה מסוכנים,
- הגדרת כלי עבודה, מדידה ועזר מסוכנים,
- הגדרת תהליכי עבודה, כולל הלחמה, ניסוי ובדיקה מסוכנים.

אזור עבודה מסוכן

אזור מסוכן – אזור או סביבת עבודה בו
קיים סיכוי סביר לפגיעה מפריקת
אנרגיה חשמלית.

דוגמת אזור עבודה מסוכן



ד"ר אלכס טורצקי



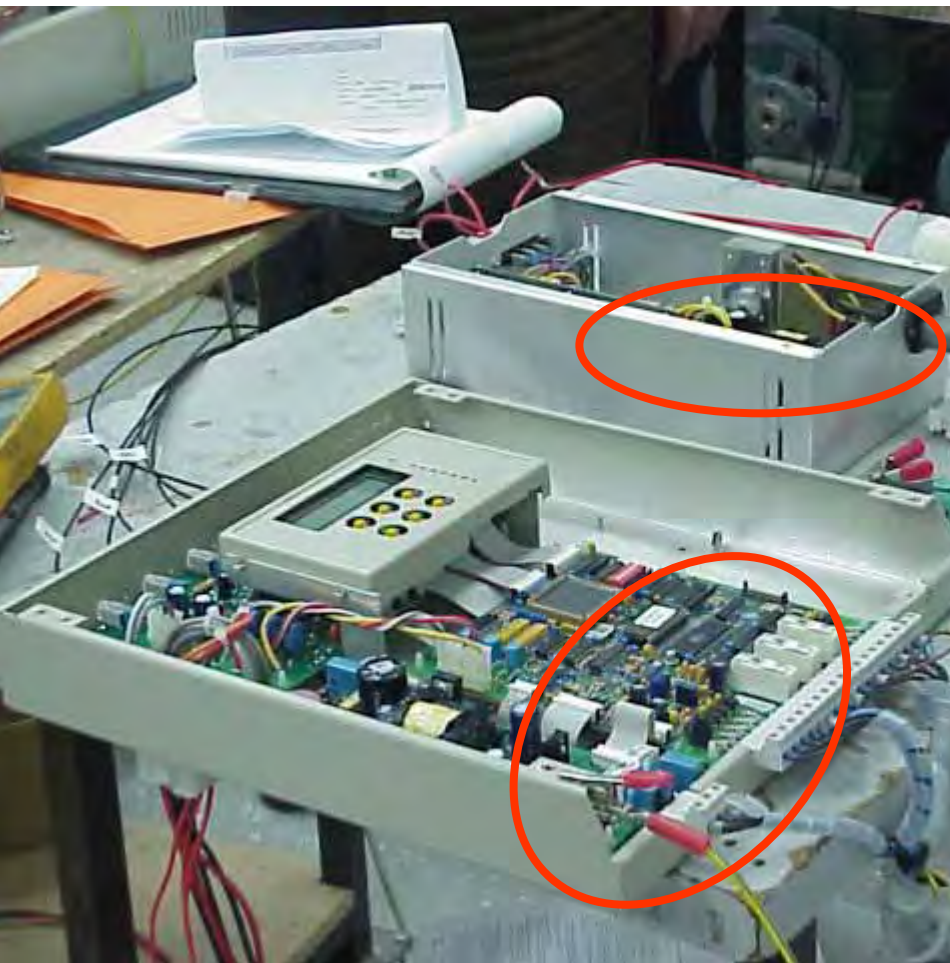
בדיקות פלטת
שבת עם גופי
חימום
ספיראליים
גלויים
מתח 230 V

תהליך בדיקת מכשירים הנמצאים תחת מתח



ספק כוח חשוף,
ומתח מוגבר
2000 וולט

מדידות ובדיקות באזורים מסוכנים



הרכבת מעגלים בלוח וציד PLS



עמדת הלחמה



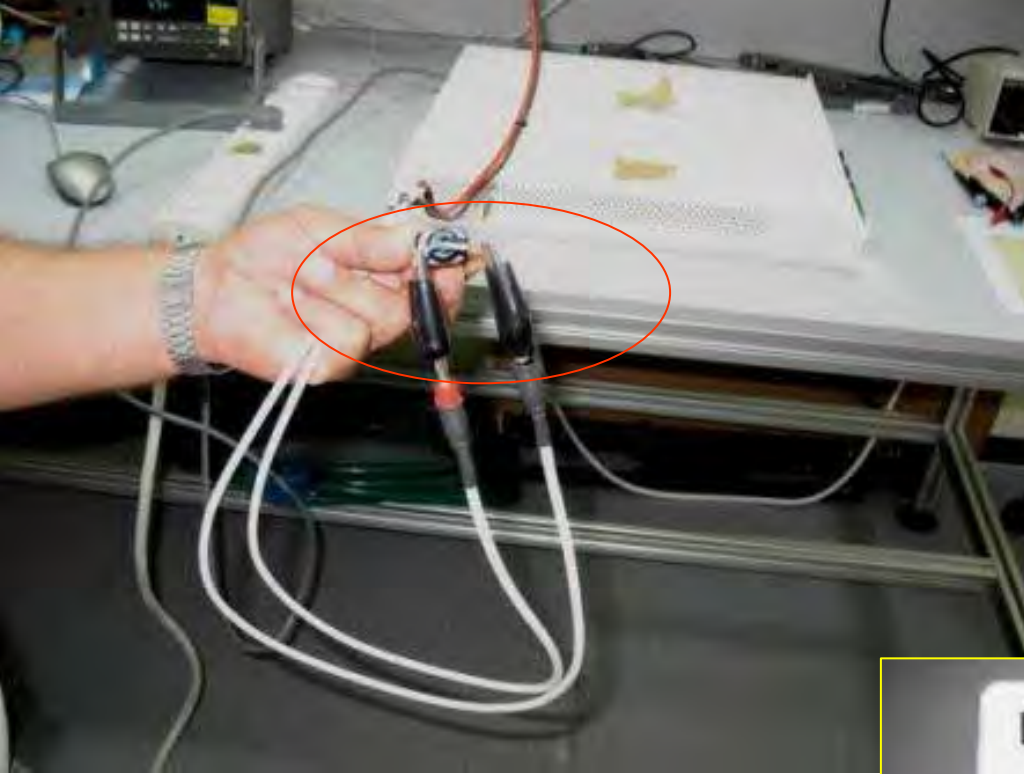


ציוד להלחמה המטלטל חייב להיות בידוד כפול



חיבור באמצעות "קרוקודילים" "בננה"

- מגעים 230 וולט
- חשופים





מגעים חשופים ונגישים
לעוברים ועובדים

חיבורי הזנת חשמל בטוחים





רכיבים מסוכנים

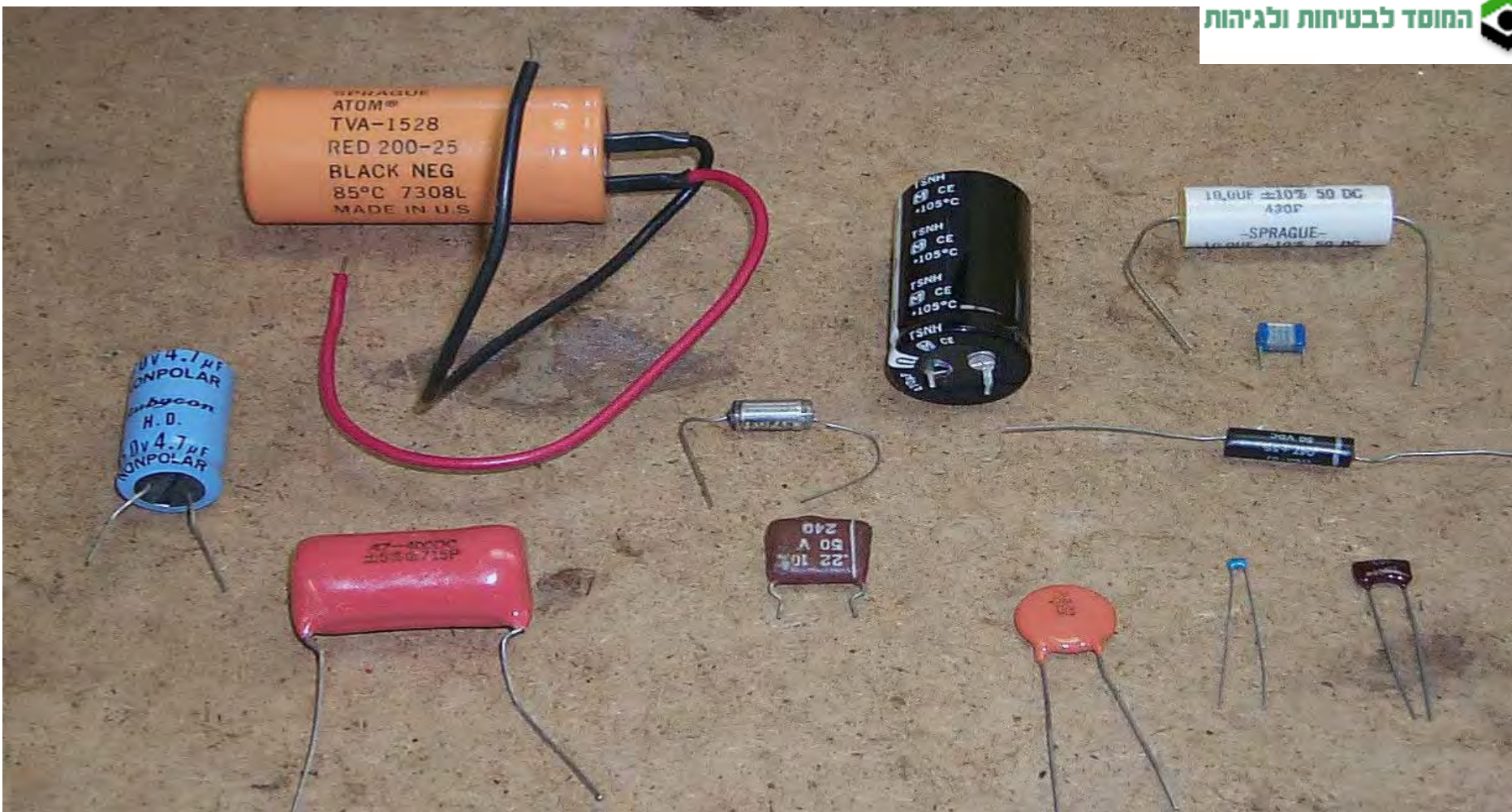
קבלים

שנאים

כלי עבודה

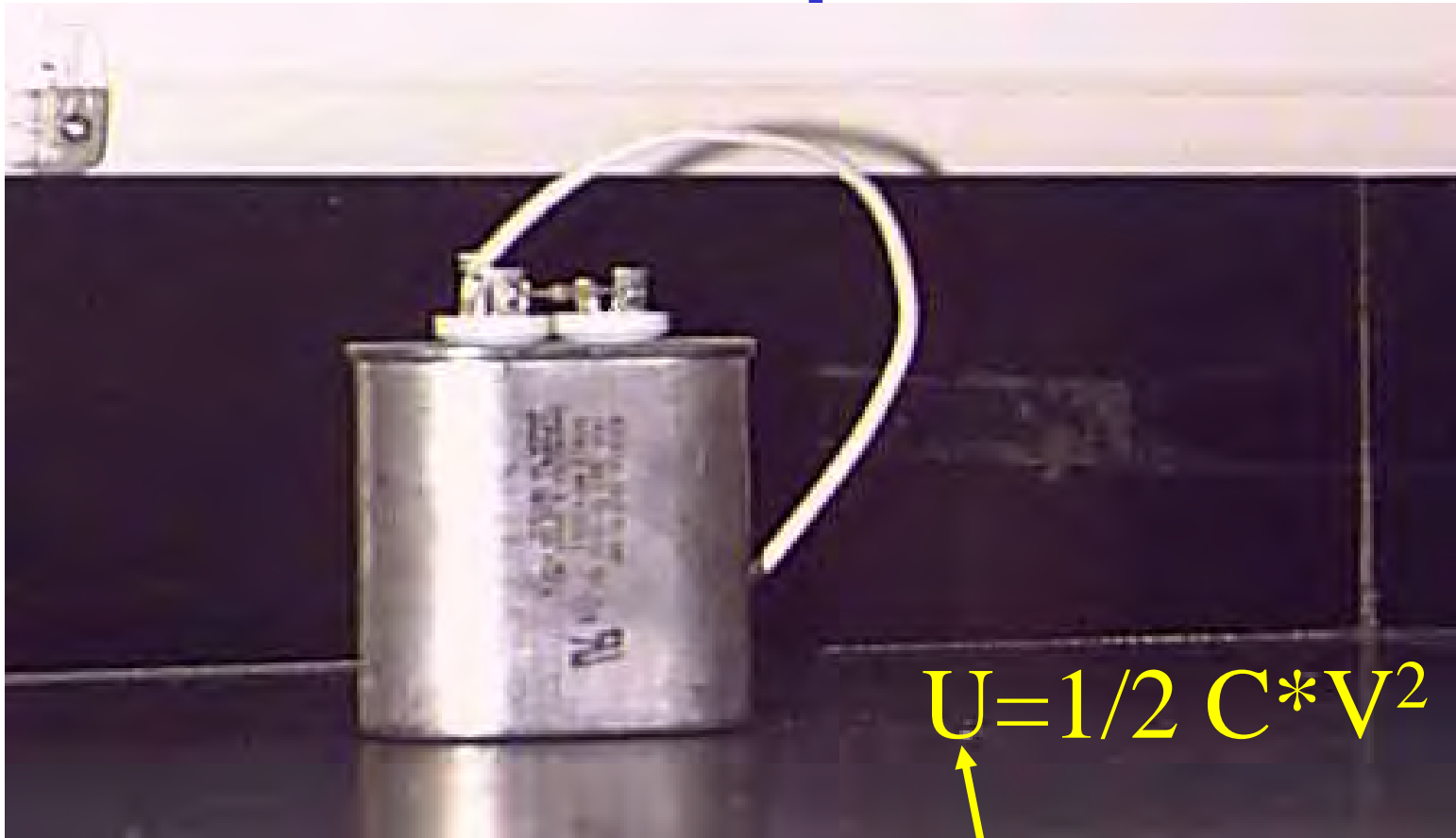
אביזרים

צב"דים



Capacitors are located inside of all laboratory equipment. They come in many different shapes and sizes. Capacitors can remain energized and produce harmful shocks long after a piece of equipment has been unplugged.

קבלים



A discharge delivering 10 joules of energy can be lethal. •
Ten joules of energy can be delivered by the discharge of
even small highly energized capacitors (0.2 microfarads
charged to 10 KV etc.).

סוללת קבלים ושנאי פתוחים





שנאי מבדל
בעל 2 בתי תקע
ביציאה

- שנאי עם מגעים חשופים

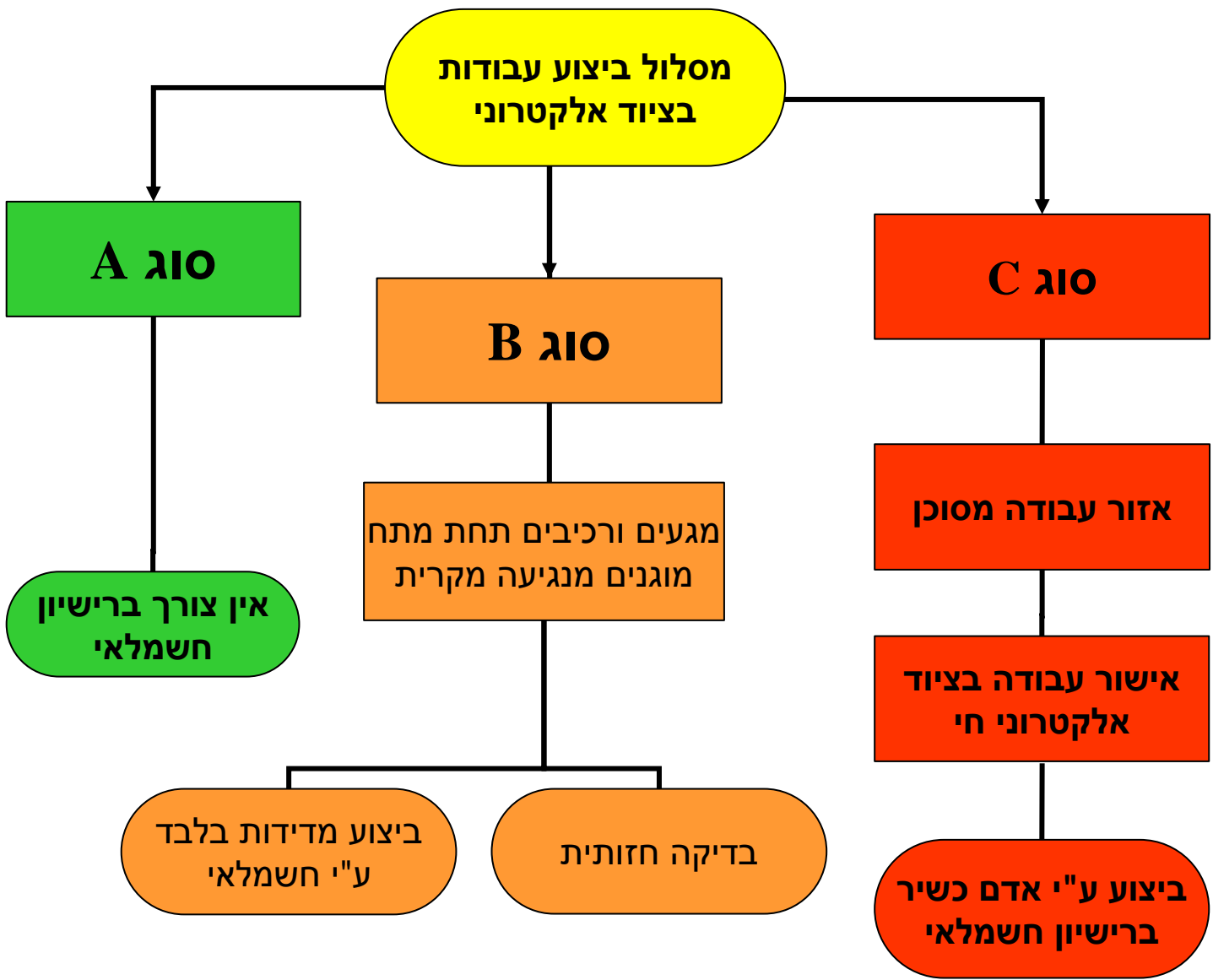
ד"ר אלכס טורצקי

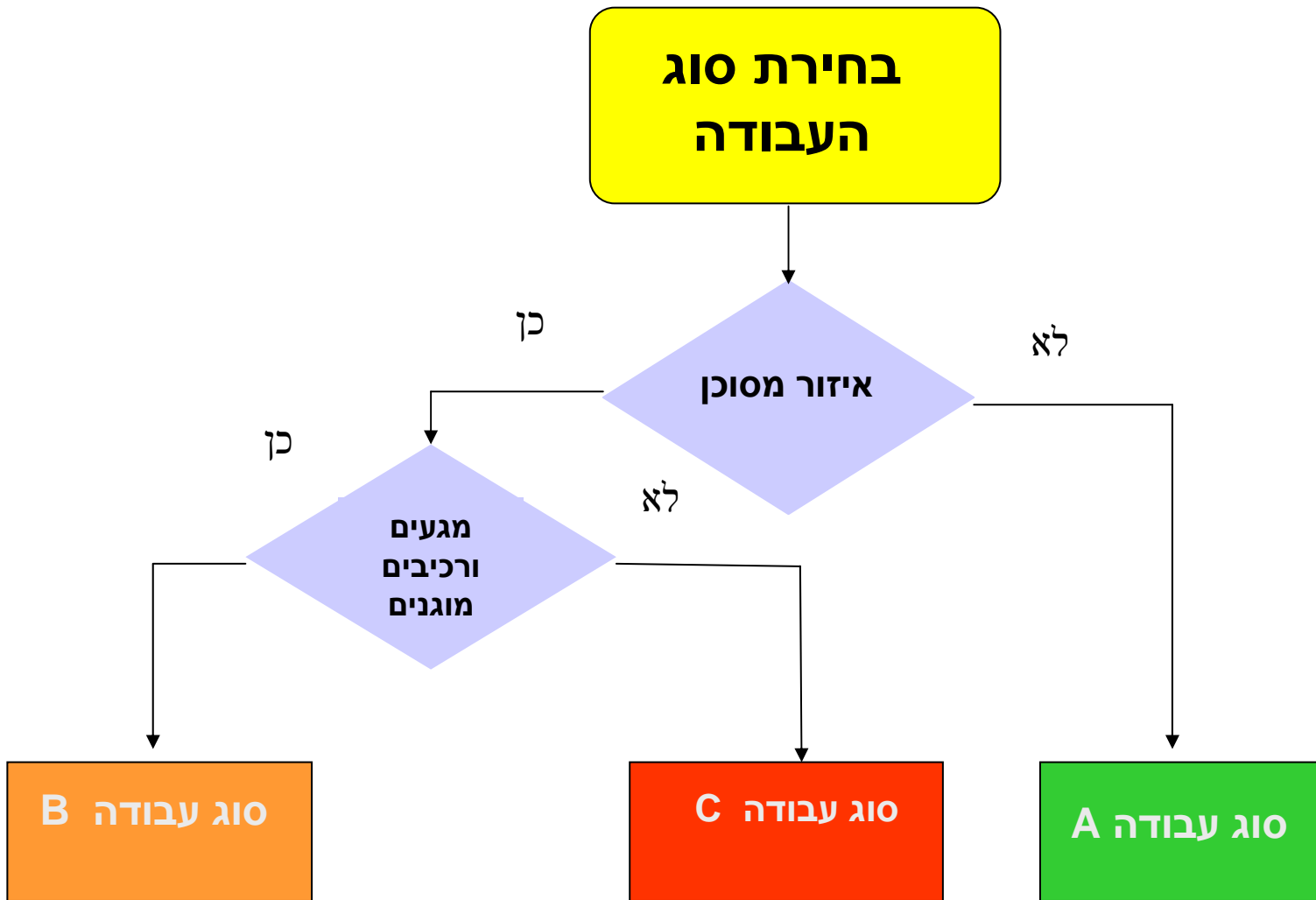




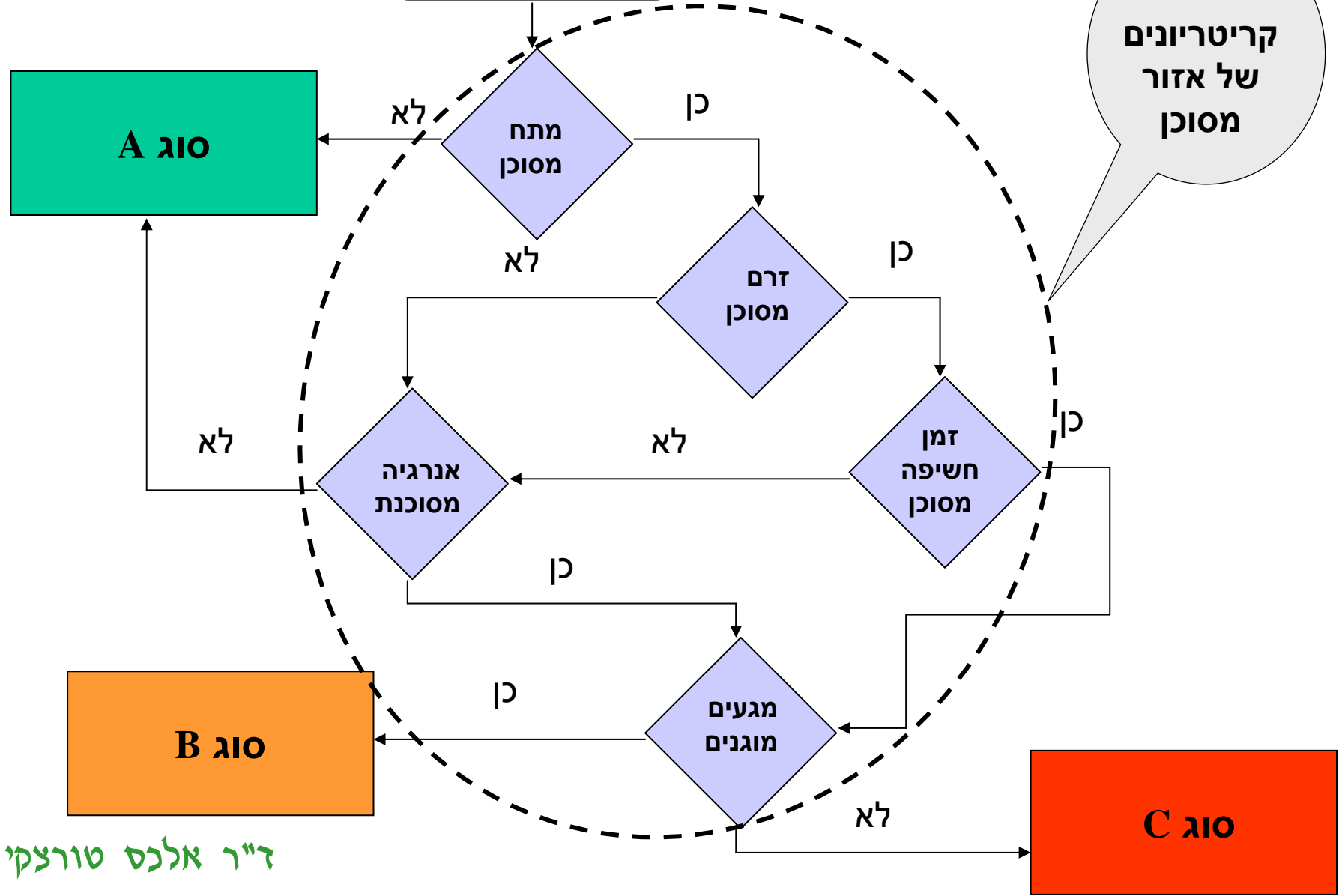
חיבורי הזנה צב"דים גלויים

נוהל ביצוע עבודות חשמל בציוד אלקטרוני





בחירת סוג העבודה לפי קריטריונים

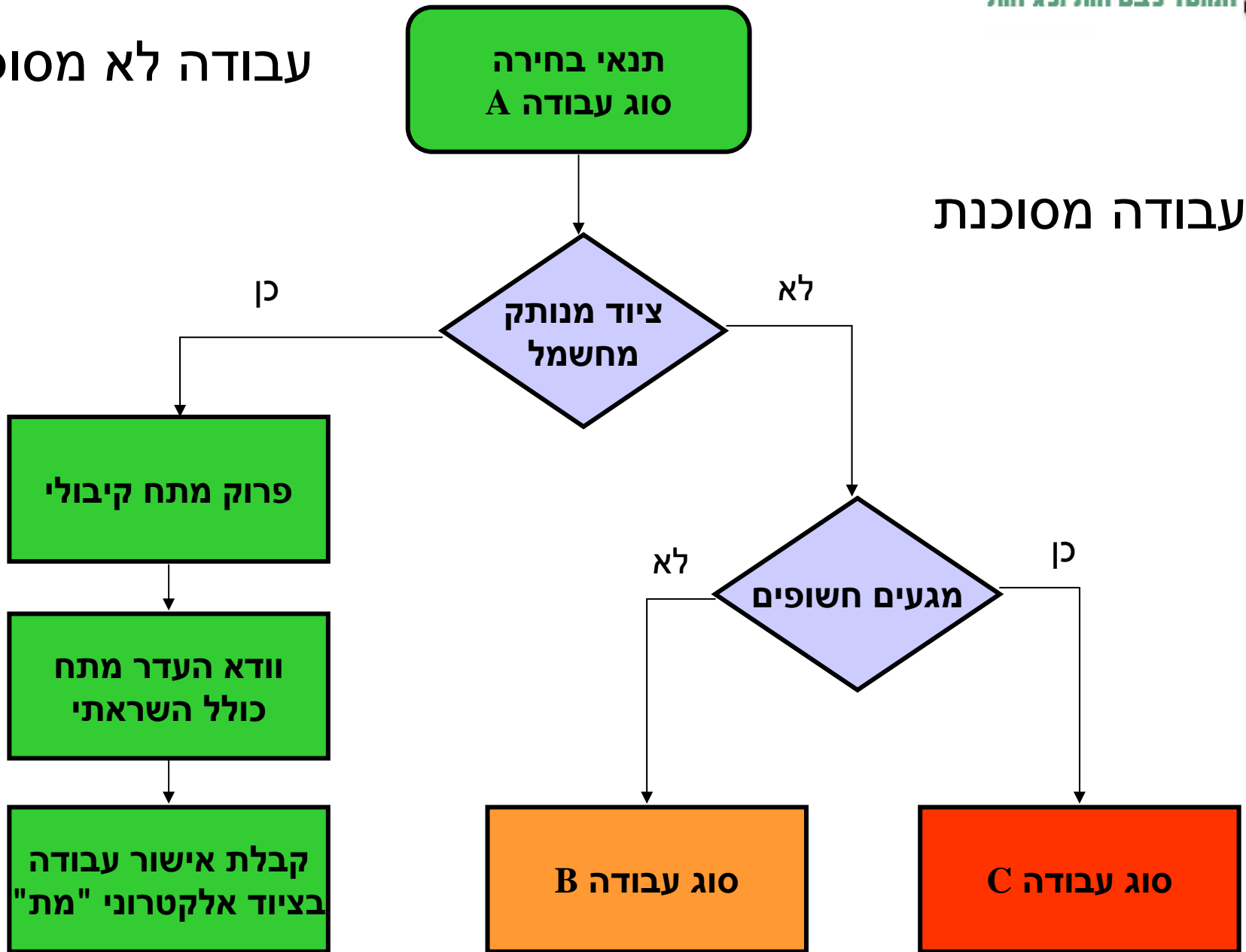


קריטריונים של אזור מסוכן

ד"ר אלכס טורצקי

עבודה לא מסוכנת

עבודה מסוכנת



שיטות הגנה לביצוע עבודות



הגנה על ידי מכסים מבדדים



ד"ר אלכס טורצקי



הגנה על ידי הארקת הגנה



מניעת חשמל סטטי

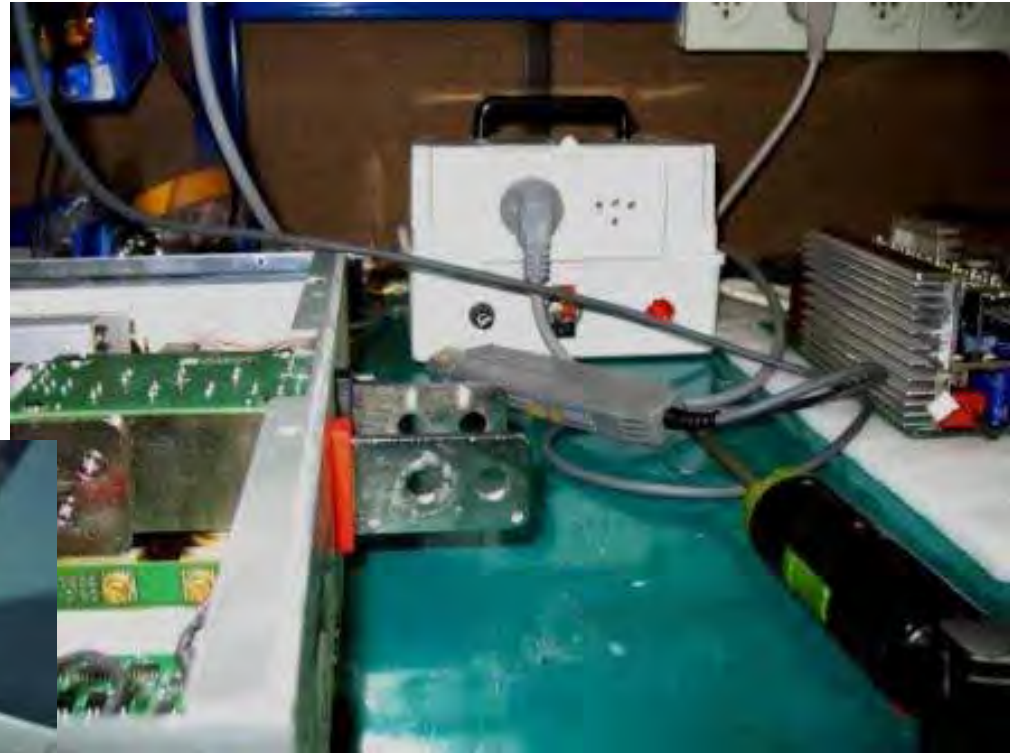


מניעת התחשמלות



ד"ר אלכס טורצקי

הגנה על ידי שנאי מבדל

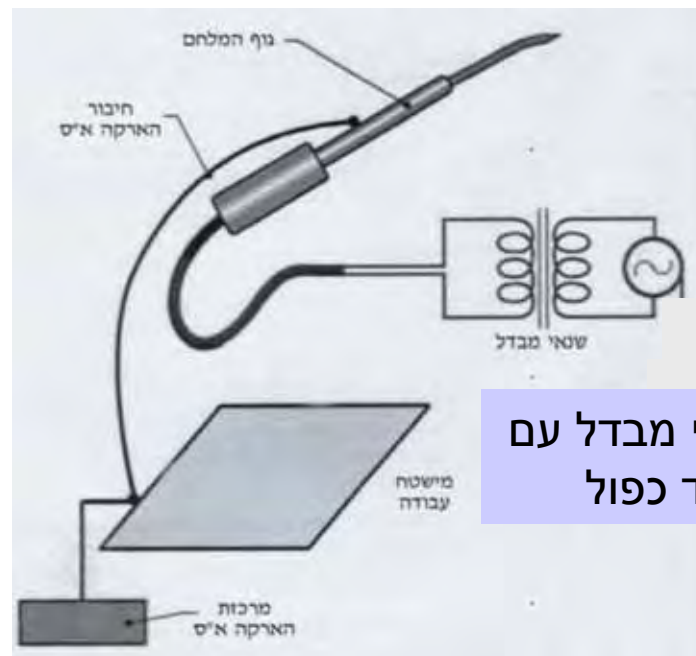
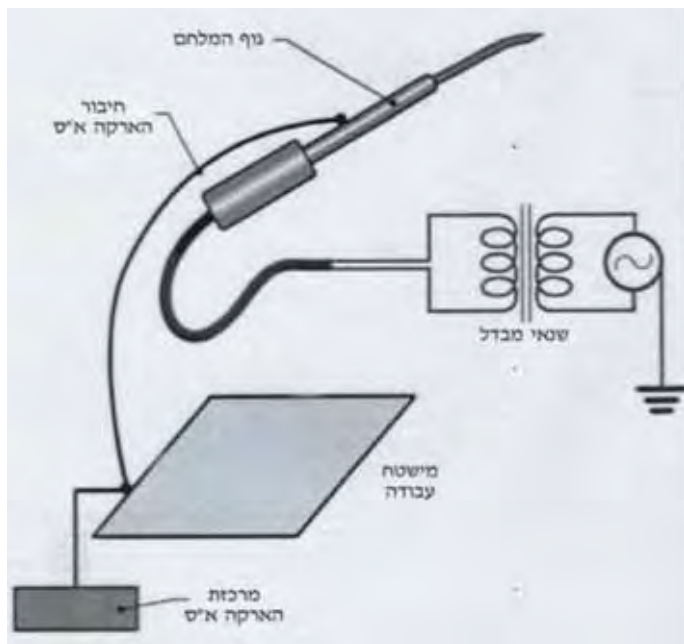


ד"ר אלכס טורצקי

בידוד כפול



כלי עבודה חייבים הגנה מחישמול



הגנה באמצעות מפסק מגן

ציוד מגן אישי

חובה שימוש במשקפי מגן

חובת שימוש בציוד מגן אישי

- משקפי מגן נגד
קשת חשמלי



תהליך הכשרה והדרכה

רישיונות חשמל לעבודות אלקטרוניקה

לעבודות בציד אלקטרוני חי חייבים רישיון
חשמלאי שרות לפחות

לעבודות בתעשייה נדרש רישיון
חשמלאי מסוייג

אחראיות מעביד והעובד בתחום הבטיחות

המעסיקים והעובדים אחראים על מצב הבטיחות
בסביבת העובד.

המצב מחייב זיהוי והגנה מסיכונים.

מחזיק במקום העבודה חייב למסור לעובד תמצית
מידע בכתב על הסיכונים בעמדת העבודה
ותהליך העבודה, לסמן, לשלט אזורים מסוכנים
ולהדריך על שימוש בציוד מגן אישי

