



תקעים ובתי תקע תעשייתיים

• בתקנה כ8' בתקנות החשמל (מיתקני חשמל בבריכה במתח שאינו עולה על מתח נמוך) נקבע: "כאמור 2 מותר להתקין בתי תקע, ובלבד שיהיו מסוג תעשייתי בהתאם לתקן הישראלי ת"י 1109 - תקעים ובתי תקע ומערכות חיבור לשימוש בתעשייה".

דרישות טכניות בנוגע לתקעים ולבתי תקע לשימוש תעשייתי

קיים מיוגון של תקעים ובתי תקע תעשייתיים, הנבדלים זה מזה במספר הקטבים, ברמות המתחים, ובתדרים. עבור עומסים תלת-פאזיים מאוזנים, כמו מנועים, אין צורך בחיבור האפס (E+3P). לתקעים כאלה יש רק ארבע פינים (שלוש פאזות והארקה). כאשר העומסים אינם מאוזנים, יש צורך ב-5 פינים (3P+E+N).

התקן הבינלאומי IEC 60309 קובע, שלא תוכל להיות אפשרות לחבר התקנים השונים זה מזה במספר הקטבים, במתחים, בתדרים, או בזרם הנקוב, וכדי לממש הוראה זו משתמשים בשני מרכיבים בולטים - קוד השעון וקוד הצבעים, כמתואר להלן. כמו כן קובע התקן, כי פין ההארקה יהיה עבה מהפינים האחרים, כך שיובדל מהם.

קוד השעון (בהתאם לתקן IEC 60309-2)

קוד זה מגדיר את המיקום של פין ההארקה ביחס לחור נעילה מכאנית, כך שמיקום פין ההארקה יהיה שונה עבור כל סוג של מתחים ותדרים. חור הנעילה המכאנית של בית התקע נמצא תמיד במיקום של השעה 6. דוגמאות: בסירי כישול תעשייתיים, פין ההארקה נמצא בשעה 3; בכריטניה, פין ההארקה נמצא בשעה 4; עבור המתחים הנפוצים במערב אירופה ובישראל, פין ההארקה נמצא בשעה 6. באיור 1 מתוארת דיאגרמת קוד השעון עבור בתי תקע תעשייתיים, כמוגדר בתקן IEC 60309-2.

קוד צבעים (בהתאם לתקנים IEC 60309-1,2)

בנוסף לקוד השעון, קידוד צבע משמש לסימון ההבדלים בין בתי תקע המיועדים למתחים שונים ולתדרים שונים. בטבלה הבאה מוצגים מרבית מהצבעים והמתחים שנקבעו בתקן. נציין, שעבור תצורות שונות של מספר קטבים קיימים תחומים נוספים של צבעים ומתחים המתאימים להם.

טבלה 1. קוד הצבעים

צבע	תחום מתחי עבודה נקובים (וולט)
סגול	20-25
לבן	40-50
ירוק	מעל 50 (300-500 הרץ)
צהוב	100-130
כחול	200-250
אדום	380-480
אדום	440-460 (60 הרץ)
שחור	500-690



תקעים ובתי תקע תעשייתיים מאפשרים חיבור לרשת החשמל במתחים ובזרמים גבוהים יותר מאשר מאפשרים תקעים ובתי תקע ביתיים. הם משמשים בדרך כלל במערכות מרובות פאזות, עם זרמים גבוהים, או כאשר נדרשת הגנה מפני מיפגעים סביבתיים. קיימים שקעים תעשייתיים בעלי כיסוי עמיד, שרוולי איטום, או בעלי שולבים (interlock), שמותקן בהם מתג המיועד למנוע ניתוק מקרי של עומסים מחוברים. כיום נעשה שימוש נרחב בבתי תקע תעשייתיים בסוגים רבים של אתרים - למשל, חיבור תלת-מופעי לכיריים חשמליים בבתי מגורים, בתי תקע לחיבור ציוד במטבחים מוסדיים, בבתי מלאכה, במפעלים ועוד. כמו כן, סוגים מסוימים של מחברים מתאימים לאזורים מסוכנים ולסביבות נפיצות, כגון מכרות פחם, מפעלים פטרוכימיים וכדומה.

תקינה רלבנטית

- קיימים שני תקנים ישראליים העוסקים בבתי תקע: ת"י 32 - תקעים ובתי תקע לשימוש ביתי ולשימושים דומים: תקעים ובתי תקע חד-מופעיים לזרמים עד 16 אמפר. זהו תקן רשמי (תקן זה חלקית לתקן IEC 60884).
- ת"י 1109 - תקעים, בתי תקע ומערכות חיבור לשימוש בתעשייה: תקעים, בתי תקע ומערכות חיבור לשימוש בתעשייה. זהו אינו תקן רשמי (תקן זה חלקית לתקן IEC 60309).

בכוונת משרד הכלכלה ומכון התקנים לאמץ את התקן הבינלאומי IEC 60309, ולפיכך הוכנה הצעת תקן ת"י 60309 "תקעים, בתי-תקע ומערכות חיבור לשימוש בתעשייה", אשר יחליף את ת"י 1109. התקן החדש טרם אושר, ולכן ההחלפה טרם נכנסה לתוקף. כאמור, ת"י 32 הוא תקן רשמי, בעוד ת"י 1109 אינו תקן רשמי, ומכך ניתן להבין לכאורה כי ת"י 1109 אינו מחייב. אך חשוב לציין, כי הדבר אינו נכון, ויש לראות את ת"י 1109 כתקן מחייב עקב איזוהו בתקנות החשמל, כפי שיוסבר להלן.

איזוהו של תקן ישראלי ת"י 1109 בתקנות החשמל

בתקנה 3(ג) בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט) נקבע: "ציוד חשמלי במעגל סופי יתאים לדרישות התקן". לפיכך, כל בית תקע תעשייתי חייב להתאים לתקן הנוגע לו, כלומר ת"י 1109 או תקן IEC 60309.

מעבר לדרישה כללית זו, בחלק מתקנות החשמל מוזכר במפורש ת"י 1109, כדלקמן:

- בתקנה 7א' בתקנות החשמל (מיתקן חשמלי ארעי באתר בנייה במתח שאינו עולה על מתח נמוך) נקבע: "כל היציאות מלוח ראשי ומלוחות משנה יהיו באמצעות בתי תקע; מותר להתקין בית תקע משוקע בדופן לוח". כמו כן, בתקנה 8א' בתקנות אלו נקבע: "תקע ובית תקע באתר בנייה יתאימו לת"י 1109".
- בתקנה 13ב' בתקנות החשמל (מיתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1,000 וולט) נקבע: "במקומות של סכנה מכאנית מוגברת יותקנו בתי תקע המתאימים לתקן ישראלי ת"י 1109".

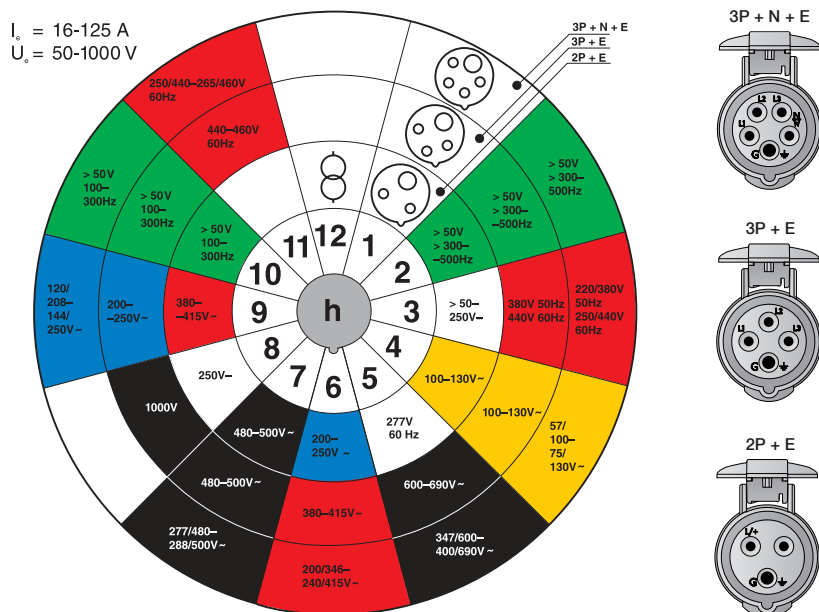
תקנות החשמל בנוגע להזנת מכשיר באמצעות שקע-תקע. תקנה 32(א) בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט) קובעת:

(א) על אף האמור בתקנה 31 מותר להזין מכשיר באמצעות -

- 1 תקע ובית-תקע במקום מפסק, כאשר הזרם הנקוב של בית-התקע אינו עולה על 25 אמפר;
- 2 חיבור בר-שליפה מפסי צבירה ללא הגבלת הזרם שלו, בתנאי שקיים מפסק על גוף המכשיר.

לפיכך, יישום של בתי תקע תעשייתיים לזרמים העולים על 25 אמפר יכול להתבצע באמצעות בתי תקע בעלי אינטרלוקים, כך שהשולב המכאני מונע ניתוק של התקע מבית התקע כל עוד לא נותק העומס על-ידי המפסק המשולב בהתקן.

איור 1. דיאגרמת קוד השעון עבור בתי תקע תעשייתיים, כמוגדר בתקן IEC 60309-2.



טבלה 2. קוד צבעים (בהתאם לתקנים IEC 60309-1.2)

קוד שעה	יישומים לדוגמא	2P+E 2 פאזות + הארקה	3P+E 3 פאזות + הארקה	3P+N+E 3 פאזות + אפס + הארקה
1	כל מתח/זרמי העבודה שאינם מצוינים להלן	מתחים אופציונליים שאינם מצוינים להלן	מתחים אופציונליים שאינם מצוינים להלן	מתחים אופציונליים שאינם מצוינים להלן
2	אווירונאוטיקה, שדות תעופה, צבא	>50 V 300-500 Hz 16 A, 32 A	>50 V 300-500 Hz 16 A, 32 A	>50 V 300-500 Hz 16 A, 32 A
3	תלת-פאזי עבור סירי בישול (לפי תקן ISO)	50-250 V DC	380 V, 50 Hz 440 V, 60 Hz A, 32 A 16	220/380 V, 50 Hz 250/440 V, 60 Hz 16 A, 32 A
4	לדוגמא בבריטניה	100-130 V 50/60 Hz	100-130 V 50/60 Hz	57/100-75/130 V 50/60 Hz
5	אנרגיית רוח	277 V 60 Hz	600-690 V 50/60 Hz	V 647/600-400/690
6	מתחים נפוצים במערב אירופה	200-250 V 50/60 Hz	380-415 V Hz 50/60	200/346-240/415 V 50/60 Hz
7	תעשיית נייר, פלדה ומספנות	480-500 V 50/60 Hz	480-500 V 50/60 Hz	480-500 V 50/60 Hz
8		>250 V DC	1,000 V *	לא שימושי
9	לדוגמא נורבגיה	380-415 V 50/60 Hz	200-250 V 50/60 Hz	
10		לא שימושי	>50 V 100-300 Hz	לא שימושי
11	בעיקר להתקנות ימיות	לא שימושי	440-460 V 60 Hz	265/460 250/440
12	אספקה משנאי מבדד	אספקה משנאי מבדד		לא שימושי

בטבלה המוצגת באיור 2 מרוכזות כל הגדרות קוד השעון וקוד הצבעים, לרבות יישומים אופייניים.

קידוד נוסף

בנוסף לקוד השעון ולקוד הצבעים, גם הממדים שונים בהתאם לזרם הנקוב. המירווח בין הפינים (והשפופרות) משתנה בהתאם למספר הקטבים (3P, E+N+3P). כל זאת, במטרה לשפר את הבטיחות.

אינטרלוקים תעשייתיים

אינטרלוקים הם שקעים תעשייתיים מחוגרים (interlock) המגיעים בשילוב מפסק. המפסק אינו מאפשר שחרור של התקע מבית התקע עד להפסקת המפסק (ניתוק הזרם), על-מנת למנוע היווצרות של קשת חשמלית בעת שלילת התקע. בתי תקע משולבים באינטרלוקים תעשייתיים יכולים לשמש פתרון יצירתי להגבלה שמטילת