

בקרי EPC3000 ניתנים לתכנות
EPC3016, EPC3008, EPC3004

מדריך למשתמש
HA032842ENG מהדורה 5
תאריך: מרץ 2020



יורותרם*
מאת שניידר אלקטריק

אבטחת סייבר

מה מכיל פרק זה?

פרק זה מתאר מספר גישות לנוהל תקין בתחום אבטחת הסייבר, ככל שהן קשורות לשימוש בבקרי סדרה EPC3000, ומציג מספר מאפיינים שעשויים לסייע ביישומה של אבטחת סייבר תקינה.

זהירות
סיכונים בהפעלת הציוד על מנת למזער את כל אפשרות לאובדן השליטה בבקר או לאובדן סטטוס הבקר בעת התקשרות ברחבי הרשת או תחת שליטת מפעיל צד שלישי (כלומר בקר, PLC או HMI אחר), יש להבטיח שכל החומרה, התוכנה, תכנון הרשת, התצורה וחוסן אבטחת הסייבר של המערכת הוגדרו, הוצבו ואושרו להפעלה באופן תקין. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל לפגיעה או נזק לציוד.

מבוא

כאשר משתמשים בבקרי סדרת EPC3000 של יורותרם בסביבה תעשייתית, חשוב לקחת בחשבון את הנושא של 'אבטחת סייבר': או במילים אחרות, עיצוב ההתקנה נדרש להיות מכון למניעת גישה בלתי מורשית וזדונית. האמור כולל הן גישה פיזית (למשל דרך הלוח הקדמי או מסכי HMI), והן גישה אלקטרונית (באמצעות חיבורי רשת ותקשורת דיגיטלית).

שיטות לאבטחת סייבר

העיצוב הכולל של רשת האתר אינו נכלל בהיקפו של מדריך זה. המדריך לנהלים תקינים בתחום אבטחת הסייבר, מק"ט HA032968, מספק סקירה כללית של העקרונות שיש לקחת בחשבון. הוא זמין בכתובת www.eurotherm.com. לרוב אין לכלול בקר תעשייתי כמו הבקר EPC3000 בשילוב מסכי HMI והתקנים מבוקרים כלשהם הקשורים אליו ברשת עם גישה ישירה לאינטרנט הציבורי. במקום זאת, נוהל תקין כרוך בהכללת התקנים אלו במקטע רשת מוגן בחומת אש, ומופרד מהאינטרנט הציבורי באמצעות מה שמכונה 'אזור מפורז' (DMZ).

מאפייני אבטחה

הסעיפים להלן מציגים חלק מתכונות אבטחת הסייבר של בקרי סדרת EPC3000.

עקרון האבטחה כברירת מחדל

חלק ממאפייני התקשורת הדיגיטלית של בקרי סדרת EPC3000 עשויים לספק נוחות וקלות שימוש משופרת (במיוחד בכל הקשור לתצורה הראשונית), אך עלולים גם להפוך את הבקר לפגיע יותר. מסיבה זו מאפיינים אלו מושבתים כברירת מחדל:

יציאות וערוצי תקשורת מושבתים כברירת מחדל

בקרי סדרת EPC3000 תומכים במגוון חלופות תקשורת דיגיטלית (ראו "אפשרויות EPC3016" בעמוד 38, "אפשרויות EPC3008 ו-EPC3004" בעמוד 39 וכן "רשימת חלופות תקשורת (Comm)" בעמוד 150). כאשר תצורת הבקר אינה מוגדרת, סוג חלופת התקשורת הדיגיטלית מוגדר באמצעות קודי האתחול המהיר, ראו את הסעיף "קביעת תצורת פרוטוקול התקשורת" בעמוד 72. **כברירת מחדל, היציאות והערוצים המשויכים לחלופות תקשורת דיגיטלית כלשהן חסומים**, אלא אם כן שיטת תקשורת זו נבחרת במפורש באמצעות המשתנים תחת התפריט mAIN (ראו "רשימת המשנה הראשית (mAIN)" בעמוד 151) או על ידי שימוש בהגדרת חלופות התקשורת בעת האתחול הראשוני (ראו "הגדרת פרוטוקול התקשורת" בעמוד 72). החריג היחיד לעיקרון זה הוא יציאת התצורה שבצד שמאל, במבט מלוח החזית. זו יציאה לחיבור USB באמצעות כבל קליפ תצורה ייעודי מתוצרת יורותרם, לתקשורת עם תוכנת iTools של יורותרם (ראו "שימוש בקליפ התצורה" בעמוד 213). למרות שיציאה זו מופעלת תמידית, היא אינה נגישה פיזית כאשר הבקר מותקן בתושבת שלו. הגישה אליה אפשרית אך ורק על ידי הסרת הבקר מתושבתו, באופן שמנתק את כל שאר חיבורי הקלט/פלט.

איתור אוטומטי של שירות בונז'ור מושבת כברירת מחדל

קישוריות אתרנט זמינה כאופציה בבקרי סדרת EPC3000 (ראו "אפשרויות EPC3016" בעמוד 38 ו"איתור אוטומטי" בעמוד 320), כולל פרוטוקול האיתור של שירות בונז'ור (ראו "בונז'ור" בעמוד 320). שירות בונז'ור מאפשר איתור אוטומטי של הבקר על ידי התקנים אחרים ברשת ללא צורך בהתערבות ידנית. עם זאת, מסיבות של אבטחת סייבר, הוא מושבת כברירת מחדל, מכיוון שהוא עלול להיות מנוצל לרעה על ידי משתמש זדוני לקבלת גישה לבקר. עיינו גם בסעיף "איתור אוטומטי" בעמוד 320 ובמידע לגבי אופן הפעלתו, במידת הצורך.

שימוש ביציאה

נעשה שימוש ביציאות הבאות:

יציאה	פרוטוקול
TCP/UDP 44818	EtherNet/IP (ראו להלן)
UDP 22112	EtherNet/IP (ראו להלן)
UDP 2222	EtherNet/IP (ראו להלן)
TCP 502	Modbus (ראשי ומשני)
UDP 47808	BACNET
UDP 5353	Zeroconf

יש לציין את הדברים הבאים לגבי יציאות EtherNet/IP:

- היציאות תמיד סגורות כברירת מחדל ונפתחות רק כאשר מוגדר פרוטוקול תקשורת מתאים.
- יציאת UDP 5353 (איתור אוטומטי/ZeroConf/Bonjour), פתוח רק כאשר מופעל המשתנה Comms.Option.Network.AutoDiscovery.

רמת גישה HMI/מצב הגדרת תצורת חלופת תקשורת

כמתואר תחת הסעיף "רמות מפעיל" בעמוד 78, בקרי סדרת EPC3000 כוללים רמות מפעיל מרובדות ומוגבלות בסיסמה, באופן בו ניתן להגביל פונקציות ומשתנים זמינים לאנשי צוות מתאימים. הפונקציות שברמה 1 הן היחידות שאינן דורשות סיסמת גישה, והן לרוב מתאימות לשימוש מפעיל שגרת. הבקר מופעל ברמה זו. כל שאר הרמות מוגבלות בסיסמה. רמה 2 מזמנת סדרה מורחבת של פרמטרים תפעוליים המיועדים בדרך כלל לשימוש על ידי מפקח. משתני רמה 3 לרוב יוגדרו כאשר גורם מורשה הזמין את ההתקן לשימוש בהתקנה מסוימת. רמת הגדרת התצורה מאפשרת גישה לכל משתני הבקר. גישה מוגבלת באמצעות סיסמה למשתנים אלו אפשרית גם דרך חלופת תקשורת דיגיטלית, באמצעות תוכנת iTTools של יורותרם ("הגדרת תצורה באמצעות iTTools" בעמוד 212).

ברמת הגדרת התצורה, ניתן גם לשנות את הגדרות ברירת המחדל של הרמות האחרות, להגביל משתנים מסוימים להיות זמינים רק ברמה גבוהה יותר, או להפוך משתנים מסוימים לזמינים ברמות נמוכות יותר (ראו "קידום משתנים" בעמוד 233). בנוסף, ניתן גם להגדיר את תצורת הזמינות של משתני תכנות נקודות בקרה כגון הפעלה/איפוס, עריכת תכנית ומצב תכנית ומשתני בקרה, כגון אוטומטי/ידני, נקודת בקרה ופלט ידני.

סיסמאות HMI

- בעת הזנת סיסמאות דרך ה-HMI, התכונות הבאות מסייעות להגנה מפני גישה לא מורשית:
- כל ספרה מוסתרת (מוחלפת בקו תחתון) לאחר הזנתה, כדי להגן מפני זיהוי הסיסמה על ידי אדם בלתי מורשה בעת הקלדתה.
 - הזנת הסיסמה ננעלת לאחר שלושה ניסיונות כושלים. ניתן להגדיר את משך נעילתה (ראו "רשימת אבטחה משנית (SEC)" בעמוד 197). דבר זה מסייע להגן מפני ניסיונות "אלימים" לניחוש הסיסמה.
 - הבקר מתעד את מספר ניסיונות ההתחברות המוצלחים והלא מוצלחים בכל רמת סיסמה (ראו "רשימת אבחון משנית" בעמוד 133). מומלץ לבצע ביקורת שוטפת של אבחונים אלו כאמצעי לסיוע באיתור גישה בלתי מורשית לבקר.

סיסמת אבטחת OEM

תכונת אבטחת OEM אופציונלית זמינה כדי לספק ליצרני ציוד מקורי (OEM) שכבת הגנה כנגד גניבת קניין רוחני, ומטרתה לסייע במניעת שיבוט בלתי מורשה של תצורות הבקר. הגנה זו כוללת חיווט פנימי (רך) ספציפי-ליישום וגישה מוגבלת למשתנים מסוימים באמצעות חלופות תקשורת (באמצעות iTTools או חבילת חלופות תקשורת מבית צד שלישי).

סיסמת רמת תצורת חלופות התקשורת

- הסיסמה לגישת רמת הגדרת התצורה דרך iTTools כוללת את המאפיינים הבאים שמטרתם לסייע בהגנה מפני גישה לא מורשית (ראו "רשימת מכשירים" בעמוד 221 לפרטים נוספים):
- אין סיסמת ברירת מחדל לרמת תצורת חלופות התקשורת.
 - המשתמש נדרש להגדיר את סיסמת תצורת חלופות התקשורת בעת החיבור הראשון דרך iTTools.
 - אם לא מוגדרת סיסמה, חלופות התקשורת הקבועות והחלופיות תהיינה במצב חלופות תקשורת נעולות (ראו להלן).
 - הסיסמה להגדרת תצורת חלופות התקשורת מוצפנת לפני שליחה באמצעות חלופות תקשורת.
 - הסיסמאות מטושטשות לפני אחסון.
 - מספר הניסיונות להקלדת סיסמה הוא 5. אם נעשים יותר מחמישה ניסיונות בלתי מוצלחים, פונקציית נעילת הסיסמה מופעלת.
 - הכלים יחייבו אורך סיסמה מינימלי של 8 תווים.

מצב חלופות תקשורת נעולות

במצב חלופות תקשורת נעולות, לחלופות התקשורת הקבועות והמתחלפות תהיה אך ורק גישת קריאה/כתיבה לסדרה מוגבלת של משתנים, עיינו בטבלה הבאה. חיבור קליפ הגדרת התצורה וכן ה-HMI לא יושפע.

טבלה 1: סדרת משתנים מוגבלת תחת מצב חלופות תקשורת נעולות

משתנה	כתובת Modbus	גישה	אורך מחרוזת תווים
מזהה ייצור CNOMO	0x0079(121)	קריאה בלבד	-
מזהה מכשיר CNOMO	0x007A (122)	קריאה בלבד	-
גרסת הקושחה של המכשיר	0x006B (107)	קריאה בלבד	-
CommsPasswordsSet	0x0080(128)	קריאה בלבד	-
KeyExchange	0x53F4(21492)	קריאה/כתיבה	35
CommsPassword	0x5621(22049)	כתיבה בלבד	96

מאפייני אבטחה אתרנט

קישורים אתרנט זמינה כאופציה בבקרי סדרת EPC3000 (ראו "אפשרויות EPC3008 ו-EPC3004" בעמוד 39). מאפייני האבטחה שלהלן הינם ייעודיים לאתרנט:

הגנה על קצב האתרנט

אחת השיטות להתקפת סייבר היא לנסות לגרום לבקר לעבד היקף כה גדול של תעבורת אתרנט, עד שהוא מתחיל לדלדל את משאבי המערכות באופן שפוגם באפשרות לקיים בקרה יעילה. מסיבה זו, סדרת EPC3000 כוללת אלגוריתם להגנה על קצב האתרנט, שמאתר פעילות מוגזמת ברשת ומסייע להבטיח שמשאבי הבקר מתועדפים על פי אסטרטגיית הבקרה, במקום להיות מנוצלים לתעבורת האתרנט. כאשר אלגוריתם זה מופעל, המשתנה האבחוני RATE PROTECTION מוגדר במצב "מופעל" (ראו "רשימת רשת משנית (nWrk)" בעמוד 153).

הגנה כנגד סערת שידור

'סערת שידור' הוא מצב שעלול להיווצר כתוצאה מהתקפת סייבר, בו נשלחות להתקנים הודעות רשת מזויפות שגורמות להם להגיב עם הודעות רשת נוספות, באופן שיוצר תגובת שרשרת שמסלימה עד שהרשת לא מצליחה יותר לקיים תעבורה רגילה. בקרי סדרת EPC3000 כוללים אלגוריתם להגנה מפני סערת שידור, שמאתר אוטומטית מצב זה ומונע מהבקר להגיב לתעבורה הזדונית. כאשר אלגוריתם זה מופעל, המשתנה האבחוני BROADCAST STORM מוגדר במצב "מופעל" (ראו "רשימת רשת משנית (nWrk)" בעמוד 153).

כלב שמירה לחלופות תקשורת

בקרי סדרת EPC3000 כוללים תכונה 'כלב שמירה לחלופות תקשורת'. ניתן להגדיר את תצורת מצב זה להציג התראה כאשר מי מחלופות התקשורת הדיגיטלית הנתמכות לא מתקבלות במשך פרק זמן נתון. עיינו בארבעת משתני ה-WATCHDOG שב"רשימת המשנה הראשית (mAIN)" בעמוד 151. אלו מספקים דרך להגדיר פעולה מתאימה כאשר פעולה זדונית מפריעה לחלופות התקשורת הדיגיטלית של הבקר.

גיבוי ושחזור תצורה

באמצעות תוכנת iTools מבית יורותרם ניתן 'לשכפל' בקר מסדרת EPC3000, ולשמור את כל הגדרות התצורה והמשתנים שלו בקובץ. לאחר מכן ניתן להעתיק קובץ זה לבקר אחר, או להשתמש בו כדי לשחזר את הגדרות הבקר המקורי - ראו "שיבוט" בעמוד 243.

מסיבות של אבטחת סייבר, משתנים מוגבלים בסיסמה לא נשמרים בקובץ המשובט תחת מצב מפעיל (רמה 1).

קובץ השיבוב כוללים גיבוב (hash) תקינות מוצפן, שמשמעותו היא שכאשר נעשה ניסיון לגשת לתכני הקובץ, הוא לא ייטען בחזרה לבקר. לא ניתן ליצור או לטעון קובץ שיבוב אם אפשרות תכונת אבטחת ה-OEM מוגדרת ופעילה.

פעילות משתמש

לחיבורי התקשורת יש רק שתי רמות הרשאה - 'מצב מפעיל' ו-'מצב הגדרת תצורה'. כל חיבור דרך חלופות תקשורת (אתרנט או טורי) מופרד להפעלה ייחודית משלו. משתמש המחובר דרך שקע TCP לא ישתף הרשאות עם משתמש אחר שמחובר, למשל דרך יציאת חיבור טורי, ולהיפך. בנוסף, רק משתמש אחד רשאי להיכנס במקביל לבקר סדרת EPC3000 במצב הגדרת תצורה. אם משתמש אחר ינסה להתחבר ולבחור במצב הגדרת תצורה, הבקשה תידחה עד שהמשתמש הראשון ייצא ממצב הגדרת התצורה. במקרה של נפילת מתח, כל ההפעלות תהיינה במצב מפעיל לאחר החיבור מחדש.

תקינות זיכרון/נתונים

תקינות זיכרון ההבזק

כאשר בקר סדרת EPC3000 מופעל, הוא מבצע באופן אוטומטי בדיקת תקינות של כלל תכני זיכרון ההבזק הפנימי שלו. בדיקות תקינות תקופתיות נוספות מתבצעות גם בחסימות 256 סיביות במהלך ההפעלה הרגילה. אם בדיקת תקינות כלשהי מאתרת שוני מכפי שצפוי, הבקר יפסיק לפעול ויציג התראת FL.Er (ראו "הודעות התראה" בעמוד 378).

תקינות נתוני הזיכרון הבלתי נדיף

כאשר בקר סדרת EPC3000 מופעל, הוא מבצע באופן אוטומטי בדיקת תקינות של תכני התקני הזיכרון הבלתי נדיף שלו. בדיקות תקינות תקופתיות נוספות מבוצעות בזמן ההפעלה הרגילה ובעת כתיבת נתונים לזיכרון הבלתי נדיף. אם בדיקת תקינות כלשהי מאתרת שוני מכפי שצפוי, הבקר נכנס למצב המתנה ומציג התראת REG.S, PR.S, RAM.S או OPE.S, לפי העניין (ראו "הודעות התראה" בעמוד 378 לפרטים נוספים).

שימוש בהצפנה

השימוש בהצפנה מנוצל בתחומים הבאים:

- בדיקת תקינות אתחול זיכרון ה-ROM.
- אבטחת סיכום ביקורת (checksum) טבלת קידום/הודעה
- קובצי שיבוב.
- טבלאות לינאריות מותאמות.
- חתימת שדרוג קושחה.

הסמכת תקשורת Achilles®

סדרת בקרי EPC3000 אושרה לרמה 1 בכפוף לתוכנית הסמכת בדיקת איתנות התקשורת Achilles®. זו מהווה אמת מידה מבוססת בתעשייה לפריסת התקנים תעשייתיים איתנים שמוכרים על ידי ספקי ומפעילי האוטומציה המובילים.

הסרת התקנה

כאשר בקר סדרת EPC3000 מגיע לסוף ויש להסיר את התקנתו, יורתרם ממליץ לשחזר את הגדרות ברירת המחדל של כלל המשתנים (להוראות ראו "אתחול קר" בעמוד 244). פעולה זו עשויה לסייע בהגנה כנגד גניבה של נתוני רוחני במצב זה במידה והבקר נרכש אז על ידי גורם אחר.

התקנה

סכנה
סכנת התחשמות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית ציוד חשמלי נדרש להיות מותקן, מופעל ומתוחזק על ידי אנשי מקצוע מוסמכים בלבד. יש לנתק את כל חיבורי המתח למוצר ואת כל מעגלי הקלט/פלט (אזעקות, קלט/פלט בקרה וכו') לפני כל התחלת התקנה, הסרה, חיווט, תחזוקה או בדיקה של המוצר. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

אזהרה
הפעלת הציוד בשגגה יישומו של מוצר זה דורש מומחיות בתכנון ותכנות מערכות בקרה. יש לאפשר אך ורק לאנשים בעלי מומחיות כאמור לתכנת, להתקין, לשנות ולפרוס מוצר זה. במהלך הפריסה יש לוודא כי כל מצבי ההפעלה ותנאי התקלה הפוטנציאליים נבדקים בקפידה. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות, פציעה חמורה או נזק לציוד.

בתהליכי בקרת טמפרטורה טיפוסיים תיתכנה בעיות כאשר החימום מופעל ללא הפסקה. הסיבות לכך שהחימום עלול להישאר מופעל ללא הפסקה כוללות:

- חיישן הטמפרטורה מנותק מהתהליך.
- קצר בחיווט הצמד התרמי.
- חימום הבקר מופעל ללא הפסקה.
- שסתום חיצוני או מגעון נשארים לחוצים במצב חימום.
- נקודת הבקרה המוגדרת של הבקר גבוהה מדי.
- אובדן תקשורת.

כאשר יש סיכון לנזק או פציעה, אנו ממליצים להתקין יחידת הגנה נפרדת נגד טמפרטורת יתר עם חיישן טמפרטורה עצמאי שמבודד את מעגל החימום. ממסרי אזעקה אינם מספקים הגנה בכל מקרה של כשל ואין להסתמך עליהם.

מה מכיל פרק זה?

- תיאור כללי של המכשיר.
- מה נכלל בחבילה.
- קודי הזמנה.
- מידות המכשיר והרכבתו על גבי לוח.

איזה מכשיר יש לי?

סדרת בקרי ה-EPC הניתנים לתכנות מספקת שליטה מדויקת בתהליכים תעשייתיים והם זמינים בשלושה גדלי DIN סטנדרטיים:

- $\frac{1}{16}$ מספר דגם DIN EPC3016, גודל נומינלי ר. 48 מ"מ x ג. 48 מ"מ (1.89in x 1.89in)
- $\frac{1}{8}$ מספר דגם DIN EPC3008, גודל נומינלי ר. 48 מ"מ x ג. 96 מ"מ (1.89in x 3.78in)
- $\frac{1}{4}$ מספר דגם DIN EPC3004, גודל נומינלי ר. 96 מ"מ x ג. 96 מ"מ (3.78in x 3.78in)

כניסה/ות אוניברסלית/ות מתאימה/ות למגוון צמדים תרמיים, מדי RTD או כניסות עיבוד.
ניתן להגדיר את תצורת הקלט/פלט האוניברסלית (I/O) לקלטי בקרה, אזעקה, שידור-מחדש או לקלטי מגע.
ממסר החלפה זמין כסטנדרט עם כל הבקרים.
את הבקרים ניתן להפעיל או עם קו [100-230Vac +/-15%] או עם מתח נמוך [הספק 24Vac/DC (נומינלי)], בהתאם לקוד ההזמנה.
חלופת תקשורת דיגיטלית (RS-485) EIA-485 (RS-485) זמינה עם הבקרים EPC3008 ו-EPC3004 כסטנדרט, וכאופציה עם הבקר EPC3016.
האפשרויות הזמינות הן:

1. כניסת שנאי זרם (CT) בתוספת כניסת מגע נוסף.
 2. פרוטוקול תקשורת אתרנט.
 3. חלופת תקשורת דיגיטלית (RS-232/422) EIA-232/422 באמצעות פרוטוקולי MODBUS או El-Bisynch זמינה בדגם EPC3016 כדי לספק תאימות למוצרים קודמים.
- ניתן לבצע הגדרת תצורה פרטנית יותר של הפונקציונליות אם הבקר EPC3000 נמצא במצב הגדרת תצורה. מצב הגדרת תצורה מוגן באמצעות סיסמה (ראו "רמת תצורה" בעמוד 95).
ישנן שתי גרסאות איטום ללוח:
- חזית מעוקלת. איטום לוחות ל-IP65 / NEMA 12X מותאם לשימוש בסביבה פנימית בלבד.
 - חזית "שטופה". איטום לוחות ל-IP66 / NEMA 4X מותאם לשימוש בסביבה פנימית בלבד.

קוד הזמנה

ניתן להזמין את הבקר כנגד קוד הזמנת חומרה בלבד. במקרה זה, כאשר הוא חדש ומופעל לראשונה 'היישר מהאריזה' הוא יתחיל לפעול במצב 'הגדרת תצורה מהירה' ("אתחול - בקר חדש ללא הגדרת תצורה" בעמוד 67). לחלופין, ניתן להזמין אותו כנגד קודי חומרה ותוכנה כאחד, כאשר במקרה זה הוא יסופק מוגדר ויופעל ישירות בתצוגת המפעיל ("אתחול - בקר חדש מוגדר" בעמוד 74).
תוויות שמוצמדות לשרוול מציגות את קוד ההזמנה, המספר הסידורי, תאריך הייצור וחיבורי מסוף החיבורים של החומרה המותקנת. לעיון בקודי ההזמנה העדכניים ביותר יש לעיין בגיליון הנתונים EPC3000 (HA032952) שזמין בכתובת www.eurotherm.com.

הוצאת הבקר מהאריזה

הבקר מסופק עם:

- בקר, ע"פ ההזמנה, בתוך שרוולו, שני קליפים לעיגון הלוח ואטם איטום שמורכב על השרוול. התמונות להלן מציגות את גרסת החזית "השטופה".



EPC3016



EPC3008



EPC3004

- חבילת הרכיבים מכילה מעגלי סנובר (ע"פ ההזמנה) ליציאות ממסר ורכיבי טריאק (ראו "מידע כללי על ממסרים ורכיבי טריאקים ועומסי אינדוקציה" ב עמוד 52) ונגד 2.49 אוהם לכניסת זרם (ראו "כניסה לינארית (mA, mV או V)" בעמוד 44). הכמות תלויה במודולים המורכבים.



נגד 2.49Ω



מעגל סנובר

- גיליון התקנה מק"ט HA032934 באנגלית, צרפתית, גרמנית, ספרדית, איטלקית, סינית ורוסית.

סכנה

סכנת אש

אם בעת קבלתה היחידה, או חלק כלשהו שלה, פגומה, אין להתקין אלא ליצור קשר עם ספק המוצר.

יש לוודא שימוש אך ורק במחברים המקוריים שסופקו.

יש לוודא שימוש בחוט בקוטר הנכון לכל מעגל ושהחוט מתאים לשימוש תחת קיבולת הזרם של המעגל.

אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

מידות

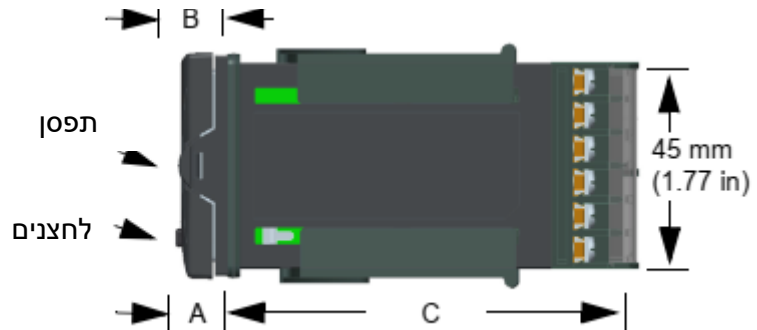
איורים כלליים של הבקרים מוצגים להלן לצד המידות הכלליות.

EPC3016 בקר**מבט חזיתי**

רוחב כולל תפסנים	חזית מעוקלת.	חזית "שטופה"	
רוחב	49.4 מ"מ 1.94 אינץ'	48.1 מ"מ 1.89 אינץ'	50 מ"מ 1.97 אינץ'
גובה	49.4 מ"מ 1.94 אינץ'	48.1 מ"מ 1.89 אינץ'	

**מבט מהצד**

A	מרחק בין הלוח ולשונית התפסן	13.7 מ"מ 0.54 אינץ'
B	מרחק בין הלוח וראש הלחצן	13.2 מ"מ 0.52 אינץ'
C	המרחק מאחורי הלוח	90 מ"מ 3.54 אינץ'

**מבט מלמעלה**

בקר EPC3008

רוחב כולל תפסנים	חזית "שטופה"	חזית מעוקלת.	
50 מ"מ 1.97 אינץ'	48.1 מ"מ 1.89 אינץ'	49.4 מ"מ 1.94 אינץ'	רוחב
	96.1 מ"מ 3.78 אינץ'	97.3 מ"מ 3.83 אינץ'	גובה

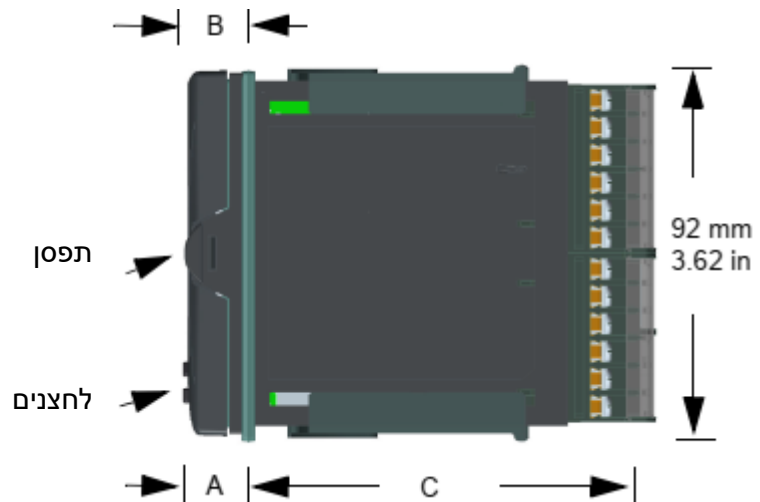
מבט חזיתי



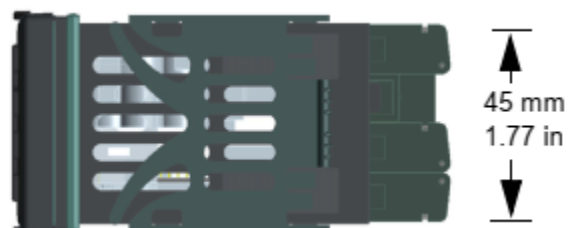
תפסנים
(שני הצדדים)

15.1 מ"מ 0.59 אינץ'	A מרחק בין הלוח ולשונית התפסן
15.3 מ"מ 0.60 אינץ'	B מרחק בין הלוח וראש הלחצן
90 מ"מ 3.54 אינץ'	C המרחק מאחורי הלוח

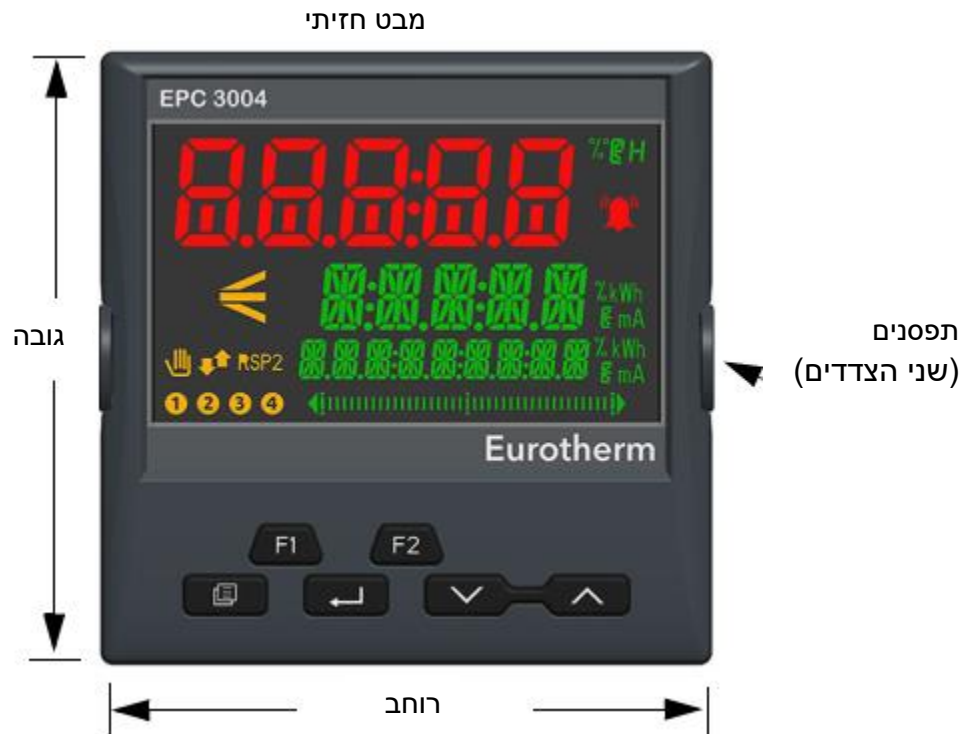
מבט מהצד



מבט מלמעלה

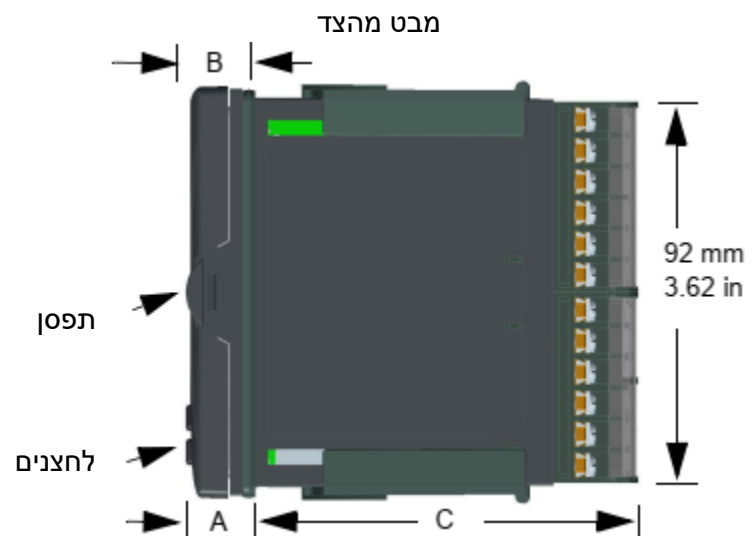


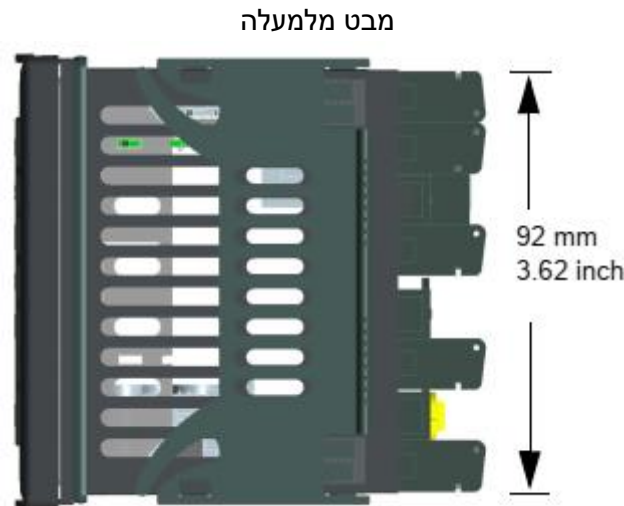
EPC3004 בקר



רוחב כולל תפסנים	חזית "שטופה"	חזית מעוקלת.	
98 מ"מ 3.85 אינץ'	97.3 מ"מ 3.83 אינץ'	97.3 מ"מ 3.83 אינץ'	רוחב
	97.3 מ"מ 3.83 אינץ'	97.3 מ"מ 3.83 אינץ'	גובה

15.3 מ"מ 0.60 אינץ'	A מרחק בין הלוח ולשונית התפסן
15.3 מ"מ 0.60 אינץ'	B מרחק בין הלוח וראש הלחצן
90 מ"מ 3.54 אינץ'	C המרחק מאחורי הלוח





התקנה

סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית ציוד חשמלי נדרש להיות מותקן, מופעל ומתוחזק על ידי אנשי מקצוע מוסמכים בלבד. יש לנתק את כל חיבורי המתח למוצר ואת כל מעגלי הקלט/פלט (אזעקות, קלט/פלט בקרה וכו') לפני כל התחלת התקנה, הסרה, חיווט, תחזוקה או בדיקה של המוצר. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

מכשיר זה מיועד להתקנה קבועה, לשימוש בסביבה פנימית בלבד, וכשהוא מותקן בלוח חשמל. יש לבחור מיקום שנתון לרטט מינימלי, טמפרטורת ההפעלה הסביבתית היא בין 0-55 מעלות צלזיוס (23-131 מעלות פרנהייט) ולחות הפעלה של 0 עד 90% RH ללא עיבוי. ניתן להרכיב את המכשיר על לוח בעובי של עד 15 מ"מ (0.6 אינץ'). מומלץ להשתמש בלוח פלדה עדינה בעובי מינימלי של 2 מ"מ (0.08 אינץ') לשמירה על דירוג IP נכון. כדי להבטיח איטום יעיל של הלוח יש להרכיבו על משטח חלק. לפני שממשיכים בהתקנה יש לקרוא את מידע הבטיחות תחת "בטיחות ו-EMC" בעמוד 12.

התקנת הבקר על לוח

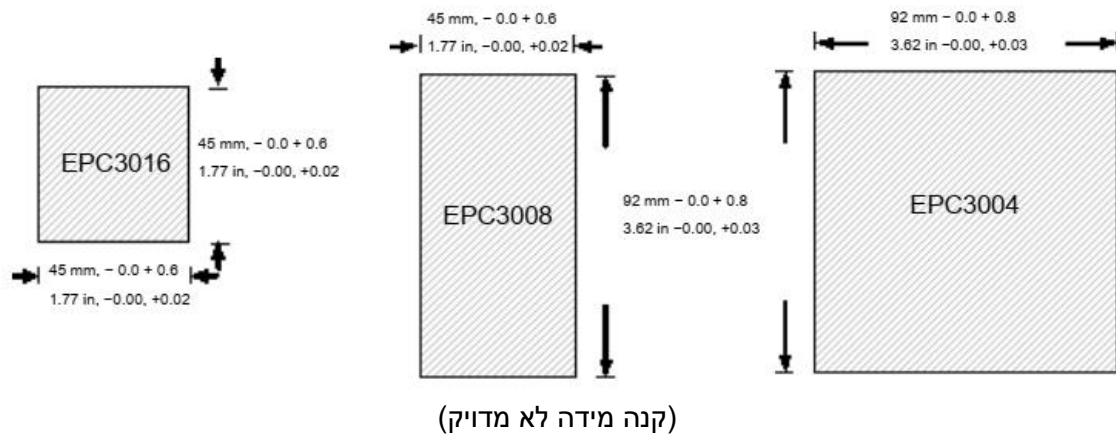
- יש לייצר פתח חתוך בלוח ההרכבה בגודל המוצג. במידה ויש להתקין מספר בקרים על אותו לוח, יש להקפיד לשמור על המרווח המינימלי המוצג, ראו "מרווח מינימלי מומלץ בין בקרים" בעמוד 35.
- יש להסיר בזהירות את תפסני הלוח מהשרוול.
- כדי להשיג איטום יעיל של הלוח, יש לוודא שהאטם אינו מעוות ושהוא מותקן מאחורי הלוח הקדמי של הבקר.
- יש להעביר את הבקר דרך הפתח החתוך.
- יש לוודא שתפסני הלוח "קופצים" חזרה למקומם כדי לשמור על איטום הלוח. יש לקבע את הבקר למקומו על ידי אחיזתו במאוזן ודחיפת שני התפסנים קדימה.
- יש לקלף את מעטה ההגנה מהמסך.
- במקרה הלא סביר שיהיה צורך להסיר את השרוול מהלוח, יש לוודא שהמכשיר כבוי. יש לחלץ את

הבקר משרוולו. יש לשחרר בזהירות את תפסני הלוח מהדופן. ניתן להשתמש במברג מבודד קטן לשחרור התפסנים.

המכשיר כולל תכונות קיטוב שמטרתן מניעת הדברים הבאים:

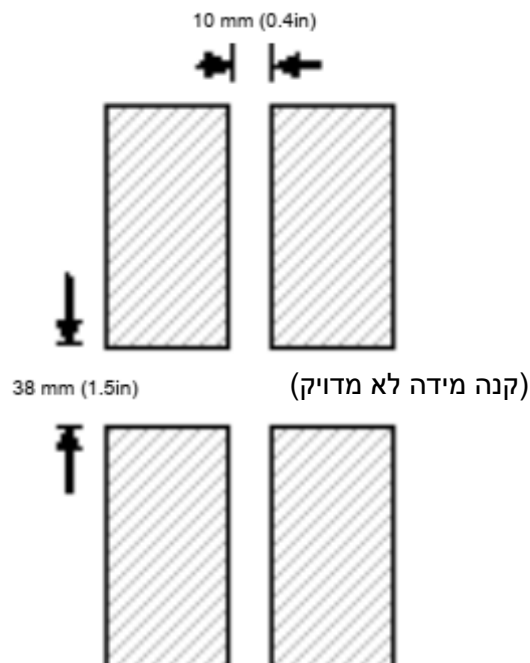
- a. המכשיר מוחדר הפוך לשרוול.
- b. החדרת יחידת PSU בעלת מתח נמוך לשרוול PSU בעל מתח גבוה.
- c. החדרת מכשירים אחרים לשרוול עם הקצאת נקודת חיבור לא מתאימה.

גדלי הפתח החתוך בלוח



המרווח המינימלי המומלץ בין בקרים

חל על כל הדגמים.



חיווט מסוף החיבורים

מה מכיל פרק זה?

פרק זה מתאר את חיבורי וחיווט מסוף החיבורים.

אזהרה

הפעלת הציוד בשגגה

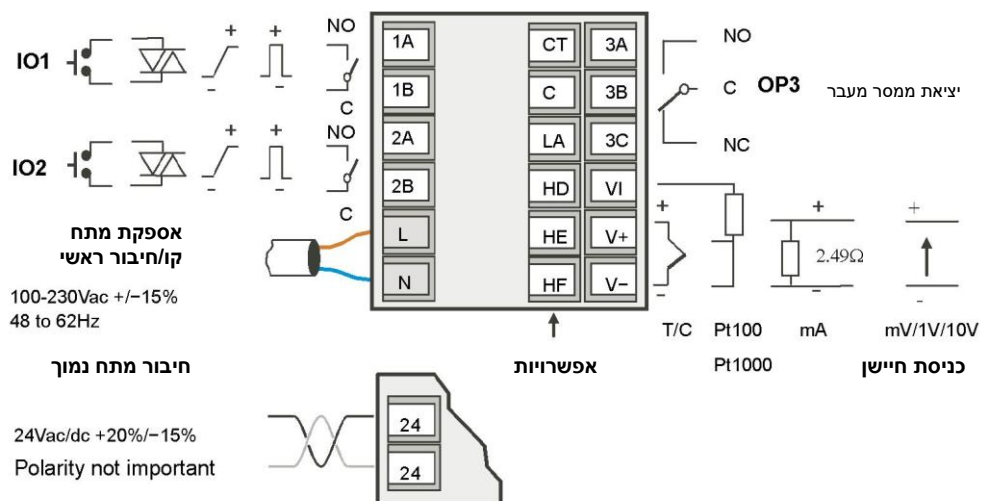
יש לוודא שכל הכבלים ורתמת החיווט מאובטחים באמצעות מנגנון שחרור עומס מתאים.

יש למנוע חדירה של חומרים מוליכים במהלך ההתקנה.

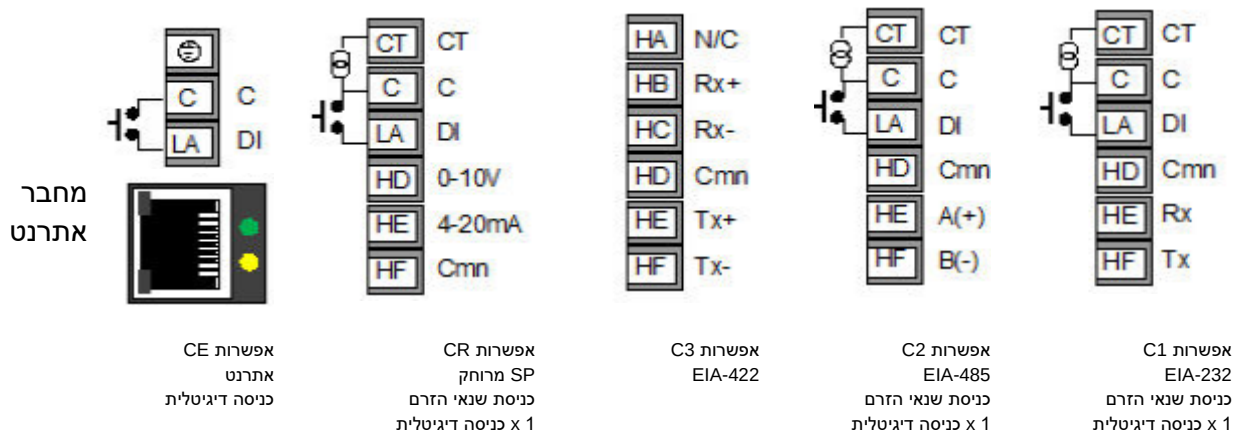
את החוטים יש לחבר אך ורק לנקודות החיבור המזוהות שמוצגות בתווית האזהרה של המוצר, בסעיף החיווט של המדריך למשתמש או גיליון ההתקנה של המוצר.

אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות, פציעה חמורה או נזק לציוד.

מפרט מסוף חיבורים - בקר EPC3016



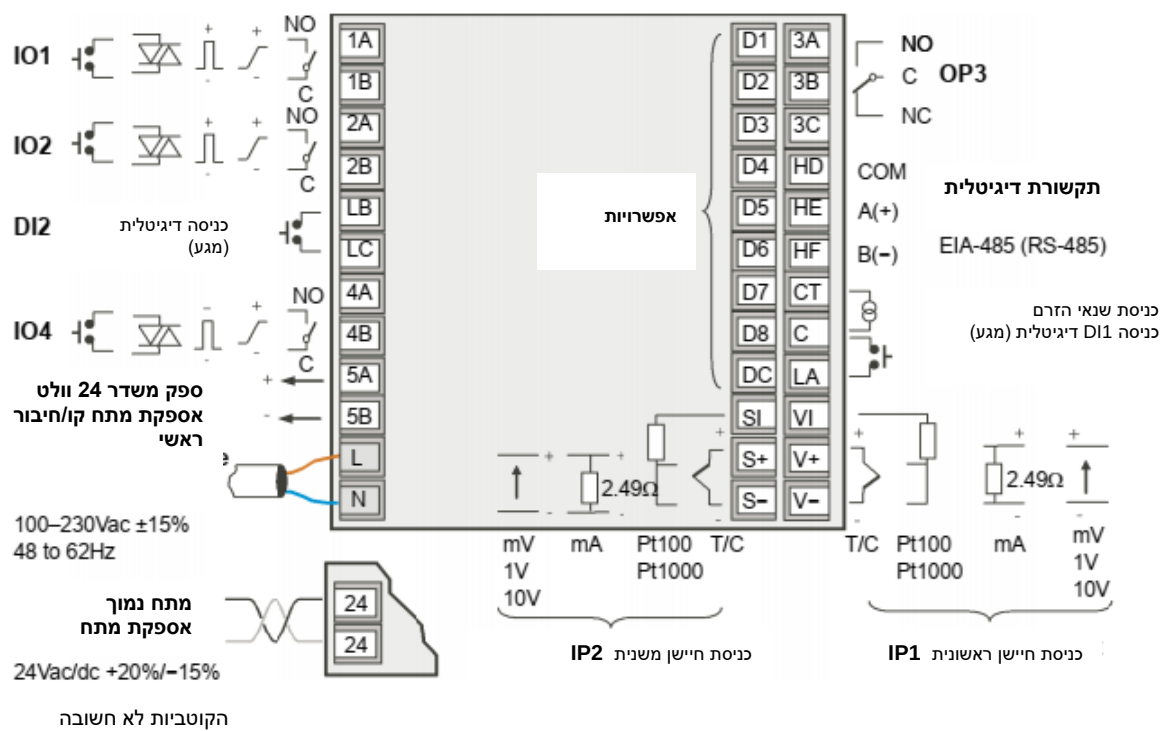
אפשרויות EPC3016



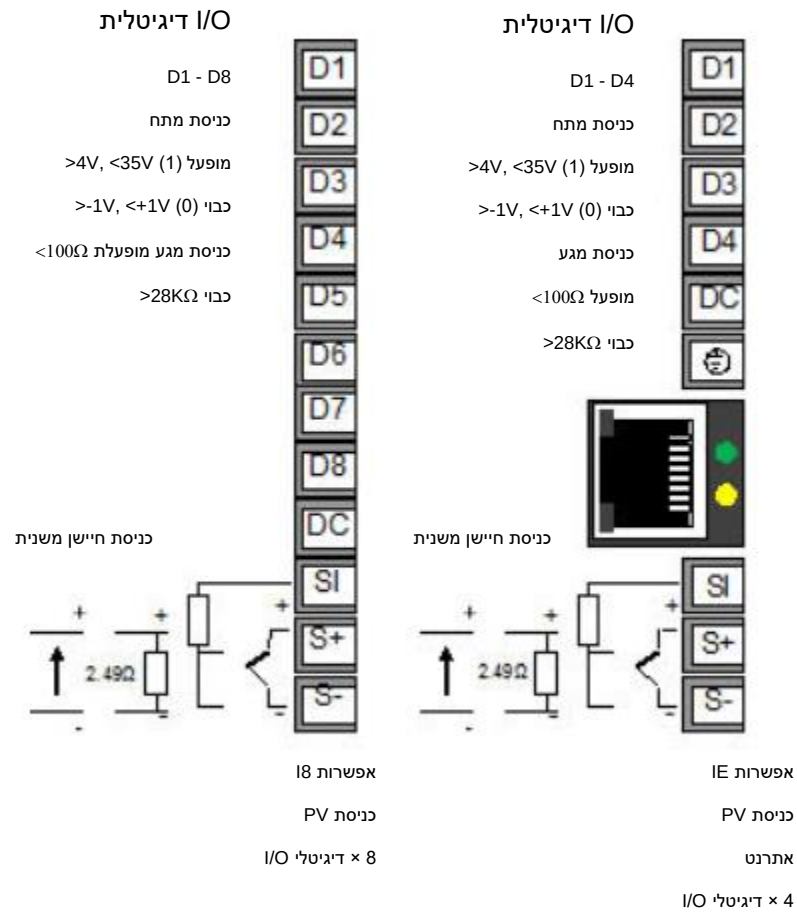
מפתח לסמלים המוצגים בתרשימי החיווט

יציאת ממוסר מעבר		יציאת ממסר		יציאה לוגית (כונן SSR)	
		יציאת רכיב טריאק		יציאה אנלוגית 0-10V/0-20mA	
		כניסת מגע		כניסת שנאי זרם	

מפרט מסוף חיבורים - בקר EPC3008 ו-EPC3004



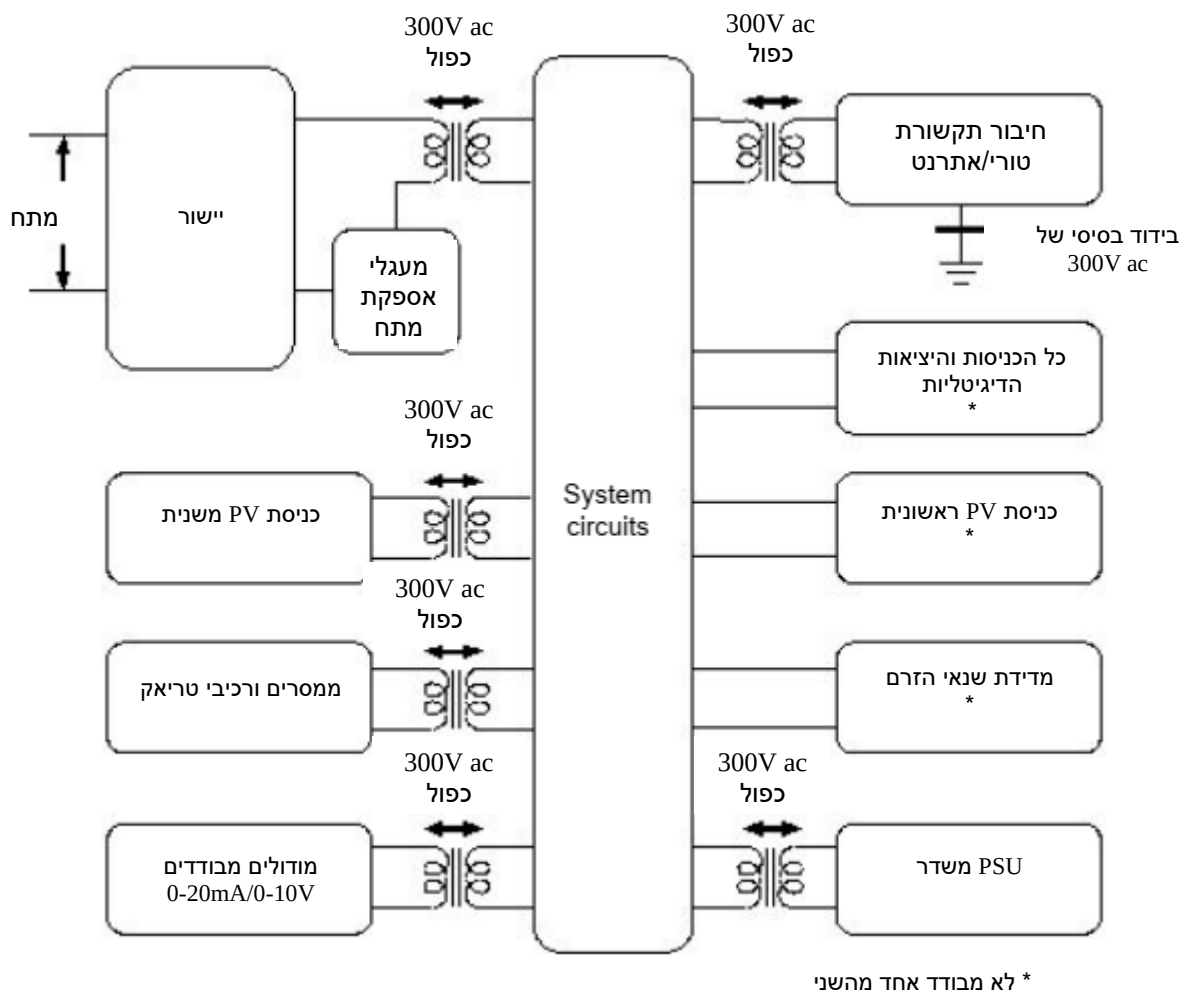
אפשרויות EPC3008 ו- EPC3004



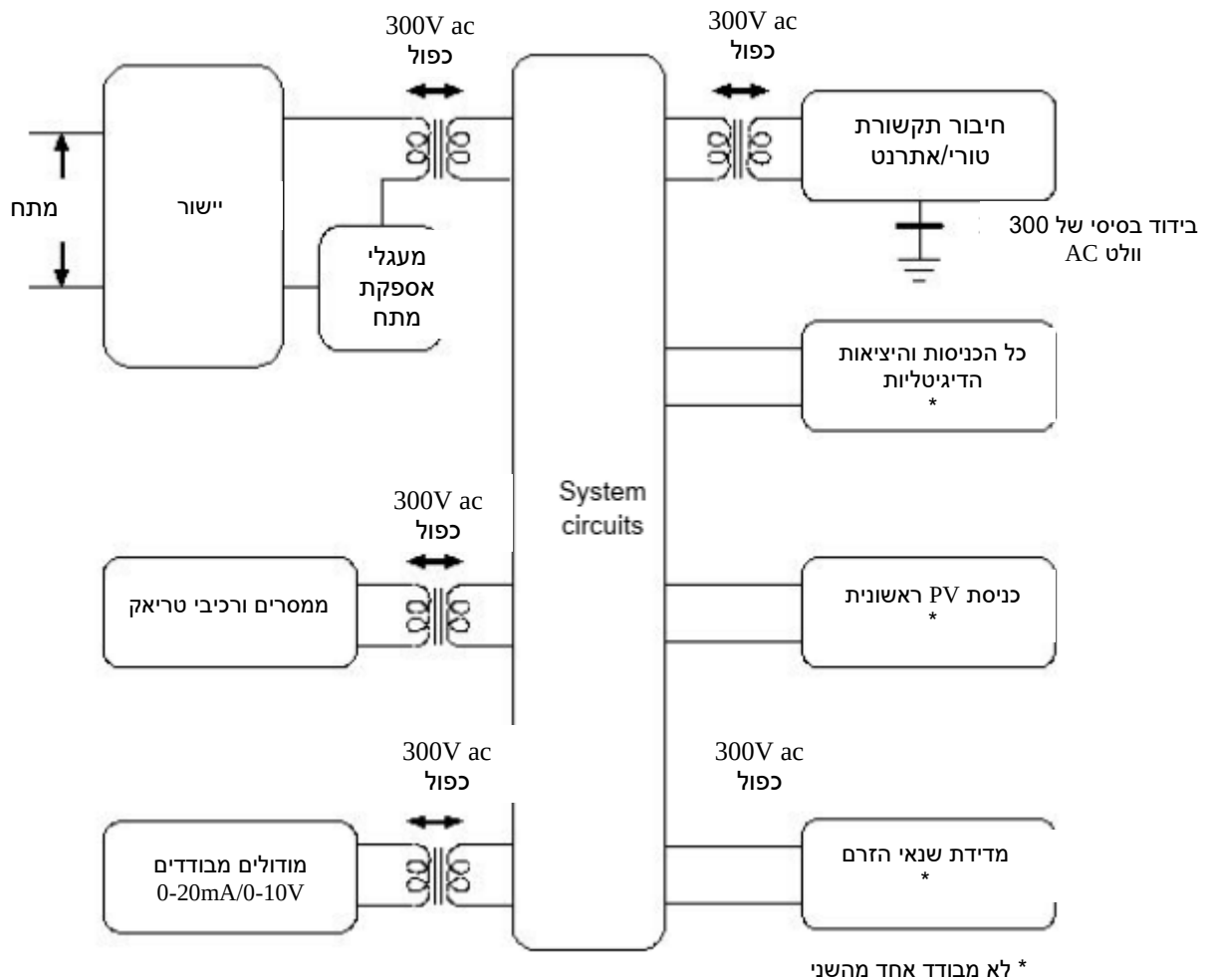
גבולות בידוד

האיורים מציגים גבולות בידוד כפולים ובסיסיים.

EPC3008/EPC3004 בידוד



בידוד EPC3016



גדלי חוט

חיבורי התבריק מקבלים מידות חוט של בין 0.5 ו-1.5 מ"מ (16-22AWG). כיסויי הצירים מסייעים למניעת מגע בלתי מכוון בין הידיים או בין מתכות והחוטים המחוברים. יש להדק את חיבורי התבריק האחוריים עד 0.5 N-m (4.4 lb-in).

סכנה

סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית

יש להדק את חיבור התבריק בהתאם למפרט המומנט. ניתן להכניס לכל היותר שני חוטים, זהים בסוגם ובגודל החתך הרוחב שלהם, לכל נקודת חיבור. יש לקלף לכל הפחות 6 מ"מ (0.24") בידוד מהכבלים על מנת להבטיח מגע טוב עם נקודת החיבור. אין לחרוג מאורך מוליך הכבל החשוף המרבי של 2 מ"מ (0.08").

אם ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

אספקת מתח לבקר

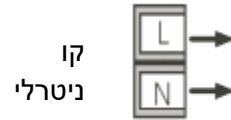
סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית את חוטי חשמל ומעגלי הפלט יש לחווט וצייד בנתיך בהתאם לדרישות הרגולציה המקומיות והארציות ביחס לזרם ולמתח המדורגים של הצידוד הספציפי, לדוגמה, בבריטניה, תקנות החיווט העדכניות ביותר של IEE, (BS7671), ובארה"ב, שיטות החיווט מסיווג 1 של NEC. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

סכנה
סכנת אש את הבקר יש לחבר לספק או לחיבור מתח בדירוג המתאים בהתאם לדירוג מתח האספקה המוצג בתווית הבקר, או במדריך למשתמש. יש להשתמש אך ורק בספקי SELV או PELV מבודדים לאספקת מתח לצידוד. EPC3000 ("מתח קו" מספק 230 וולט בלבד, אבל מה אם הוא 12, 24, 48 וולט: יש לחבר את הבקר למתח הקו הנכון בהתאם לקוד ההזמנה ומתח הקו המוצג בתווית הבקר. יש להשתמש אך ורק בספקי SELV או PELV מבודדים לאספקת מתח לצידוד. EPC2000 (24v בלבד): אין לחבר את הבקר ישירות למתח קו. יש להשתמש אך ורק בספקי SELV או PELV מבודדים לאספקת מתח לצידוד. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

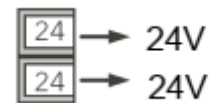
אזהרה
הפעלת הצידוד בשגגה בחיווט, חשוב לחבר את היחידה בהתאם לנתונים שבמדריך למשתמש זה ולהשתמש בכבלי נחושת (למעט החיווט של הצמד התרמי). אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות, פציעה חמורה או נזק לצידוד.

הגנת נתיכים

- יש לספק הגנת נתיכים חיצונית לכניסת המתח לבקר. דירוגי הנתיכים החיצוניים המומלצים הם כדלקמן:
- עבור 24V ac/dc, 48 to 62Hz, סוג נתיך: דירוג T 2A 250V.
 - עבור 100-230Vac, סוג נתיך: דירוג T 2A 250V.

אספקת מתח קו/חיבור ראשי

- 100 עד 230Vac, $\pm 15\%$, 48 עד 62Hz.
- דירוג הספק EPC3016: 6W; EPC3008 ו-EPC3004: לכל היותר 9W.

חיבור מתח נמוך

- 24Vac, $+10\%/-15\%$, 48 עד 62Hz.
- 24Vdc, -15% , $\pm 5\%$ +20% מתח אדווה.
- הקוטביות אינה חשובה.
- דירוג הספק EPC3016: 6W; EPC3008 ו-EPC3004: לכל היותר 9W.

כניסות חיישן (כניסת מדידה)

כניסה זו זמינה בכל הדגמים.

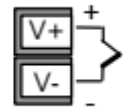
סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית כניסת מדידת החיישן הראשי אינה מבודדת מהכניסות/יציאות הדיגיטליות (DI1 עד 2 ו-DI1 עד 8) וכניסת שנאי הזרם. אם החיישן אינו בפוטנציאל מינימלי או בטוח אז IP1/2, הכניסות הדיגיטליות ושנאי הזרם יהיו באותו פוטנציאל ויש להקפיד מבחינת דירוג הרכיבים והדרכת אנשי הצוות כדי להבטיח בטיחות. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.
אזהרה
אפשרות לפציעה או נזק לציוד אין למתוח חוטי קלט ישירות לצד כבלי המתח. כאשר משתמשים בכבל מסוכם, עליו להיות מוארק בקצה אחד בלבד. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות, פציעה חמורה או נזק לציוד.

שים לב**אי דיוקים במדידה**

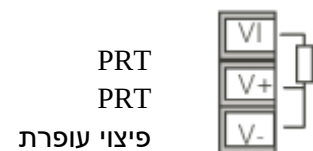
ישנם מספר גורמים שעלולים לגרום לאי דיוקים במדידה.
אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל לנזק לציד.

להפחתת גורמים אלו:

- אין למתוח חוטי קלט ישירות לצד כבלי המתח.
- כאשר משתמשים בכבל מסוכך, עליו להיות מוארק בקצה אחד בלבד.
- כל רכיב חיצוני (כגון מחסומי זנר וכדומה) שמחובר בין החיישן וכניסות החיבור עלול לגרום למדידה שגויה עקב התנגדות קו מוגזמת ו/או בלתי מאוזנת, או זרמי דליפה אפשריים.
- כניסת החיישן הראשי אינה מבודדת מהכניסות הלוגיות והדיגיטליות.
- יש לשים לב להתנגדות הקו; התנגדות קו גבוהה עשויה לגרום לאי דיוקים במדידה.
- אין לחבר אותו חיישן ליותר ממכשיר אחד. פעולת הניתוק של החיישן עלולה להינזק קשות.

כניסות חיישן ראשי (כניסת מדידה)**כניסת צמד תרמי**

- יש להשתמש בכבל פיצוי מתאים (רצוי מסוכך) להארכת כבלי הצמד התרמי, ולוודא שהקוטביות נכונה לאורך כל מסלול החיבור וכי לא קיימות כל הסתעפויות באף חיבור ביניים.

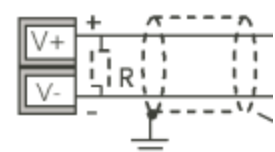
כניסת RTD

- ההתנגדות של שלושת החוטים חייבת להיות זהה. התנגדות הקו עלולה לגרום לאי דיוקים במדידה אם היא גבוהה מ-22 אהם.

כניסה לינארית (mA, mV או V)

כניסת mA/mV/V

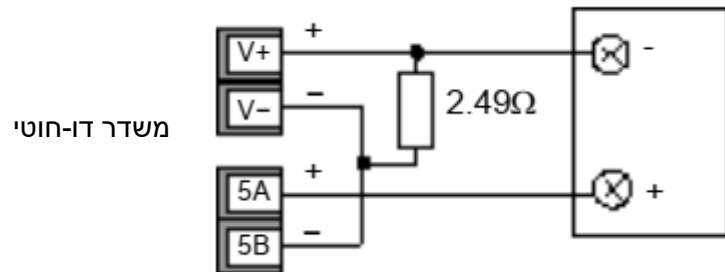
מגן



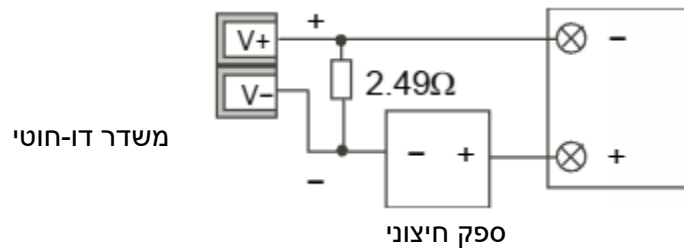
- אם משתמשים בכבל מסוכך, יש להאריק אותו רק במקום אחד, כפי שמוצג.
- לכניסת mA יש לחבר את נגד העומס 2.49 אוהם (R) המסופק בין חיבורי הפלוס והמינוס, כפי שמוצג. הנגד המסופק מספק 50 ppm בדיוק של 1%.

כניסות משדר עם שני חוטים

באמצעות ספק 24 וולט פנימי (1/8 DIN ו-1/4 DIN בלבד).



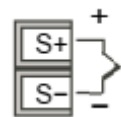
כל הדגמים המשתמשים בספק חיצוני.



כניסת חיישן ראשי (כניסת מדידה)

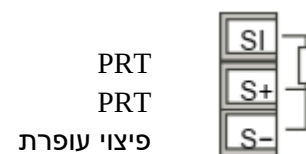
כניסת החיישן המשנית אינה זמינה בבקר EPC3016 אך היא מהווה תוספת אופציונלית להזמנה הן עבור בקר EPC3008 והן עבור בקר EPC3004. היא מוגנת באבטחת תכונות - ראו את הפרק "סיסמאות תכונה" בעמוד 221.

כניסת צמד תרמי משנית



יש להשתמש בכבל פיצוי מתאים (רצוי מסוכך) להארכת כבלי הצמד התרמי, ולוודא שהקוטביות נכונה לאורך כל מסלול החיבור וכי לא קיימות כל הסתעפויות באף חיבור ביניים.

כניסת RTD משנית



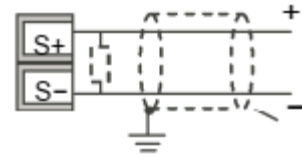
ההתנגדות של שלושת החוטים חייבת להיות זהה. התנגדות הקו עלולה לגרום לאי דיוקים במדידה אם היא

גבוהה מ-22 אוהם.

כניסה לינארית משני (mA, mV או V)

כניסת mA/mV/V

מגן

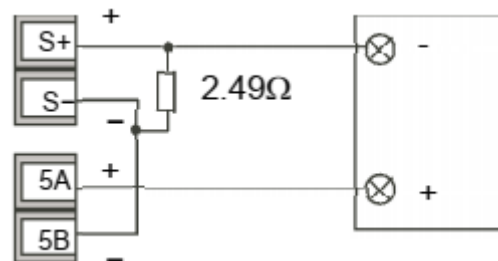


אם משתמשים בכבל מסוכך, יש להאריק אותו רק במקום אחד, כפי שמוצג. לכניסת mA יש לחבר את נגד העומס 2.49 אוהם (R) המסופק בין חיבורי הפלוס והמינוס, כפי שמוצג. הנגד המסופק מספק 50 ppm בדיוק של 1%.

כניסות משדר עם שני חוטים

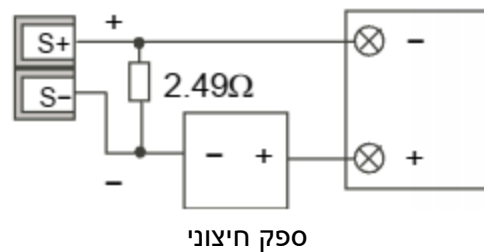
באמצעות ספק 24 וולט פנימי (1/8 DIN ו-1/4 DIN בלבד).

משדר דו-חוטי



כל הדגמים המשתמשים בספק חיצוני.

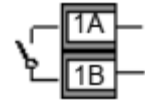
משדר דו-חוטי



קלט/פלט (I/O)

סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית ציוד חשמלי נדרש להיות מותקן, מופעל ומתוחזק על ידי אנשי מקצוע מוסמכים בלבד. יש לנתק את כל חיבורי המתח למוצר ואת כל מעגלי הקלט/פלט (אזעקות, קלט/פלט בקרה וכו') לפני כל התחלת התקנה, הסרה, חיווט, תחזוקה או בדיקה של המוצר. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

I/O1 ו-I/O2 זמינות כסטנדרט בכל הדגמים. I/O4 זמינה כסטנדרט בדגמים EPC3008 ו-EPC3004. I/O זה זמין להזמנה ככניסת מגע, יציאת רכיב טריאק, יציאה לוגית, יציאה אנלוגית או יציאת ממסר. I/O3 הינו ממסר החלפה שקיים כסטנדרט בכל הבקרים. פונקציית ה-I/O מוגדרת מראש על פי היישום שהוזמן, או באמצעות קודי האתחול המהיר, "אתחול - בקר חדש ללא הגדרת תצורה" בעמוד 67. לחלופין, ניתן לשנות את הפונקציה ברמת הגדרת התצורה ("רשימת I/O (io)" בעמוד 107) או באמצעות iTools ("רשימת 'הדפדפן' בעמוד 216).

קלט/פלט 1 (I/O1)**יציאת ממסר I/O1 (תבנית A, לרוב פתוחה)**

- יציאה מבודדת 300Vac CAT II.
- דירוג מגע: התנגדותי 15% 230Vac 2A.
- דירוג מגע מינימלי: 12V 100mA.
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק לממסר ולהתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

יציאה לוגית I/O1 (כונן SSR)

- לא מבודדת מכניסת החיישן, כניסת שנאי הזרם או מהכניסות הדיגיטליות.
- מצב יציאה מופעל: 12Vdc at 44mA max.
- מצב יציאה כבוי: <100μA, <300mV.
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק להתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

יציאת רכיב טריאק I/O1

- יציאה מבודדת CATII 300Vac.

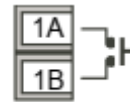
- דירוג: 40mA עד 0.75A rms, 30V rms עד 230V rms +15% עומס התנגדותי.

יציאה אנלוגית I/O1



- יציאה מבודדת 300Vac.
- תצורת תוכנה ניתנת להגדרה: 0-20mA או 0-10Vdc, 4-20mA.
- התנגדות עומס מרבית: מתח $>450\Omega$; זרם $<550\Omega$.
- דיוק כילול: % מהקריאה + קיזוז.
 - מתח טוב מ- $\pm(50\text{mV} + 0.5\%)$.
 - זרם טוב מ- $\pm(100\mu\text{A} + 0.5\%)$.
- אם נדרשות כניסות מגע מבודדות נוספות, ניתן להגדיר מודולי יציאה אנלוגית כך שיספקו זאת ברמת הגדרת התצורה (המשתנה dl ראו את הפרק "רשימת I/O (io)" בעמוד 107 או, באמצעות iTools ("הגדרת תצורה באמצעות iTools" בעמוד 212))
 - מגע פתוח $>365\Omega$. מגע סגור $<135\Omega$.

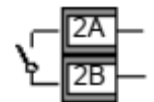
כניסת מגע I/O1



- לא מבודדת מכניסות שנאי הזרם, כניסת חיישן 1 או היציאות הלוגיות.
- מיתוג: 12Vdc at 40mA max.
- מגע פתוח $>500\Omega$. מגע סגור $<150\Omega$.

קלט/פלט 2 (I/O2)

יציאת ממסר I/O2 (טופס A, לרוב פתוחה)



- יציאה מבודדת CAT II 300Vac.
- דירוג מגע מרבי: התנגדותי 15% 230Vac 2A.
- דירוג מגע מינימלי: 12V 100mA.
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק להתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

יציאה לוגית I/O2 (כונן SSR)



- לא מבודדת מכניסות החיישן, כניסת שנאי הזרם או מהכניסות הדיגיטליות.
- מצב יציאה מופעל: 12Vdc at 44mA max.
- מצב יציאה כבוי: $<300\text{mV}$, $<100\mu\text{A}$.
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק להתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

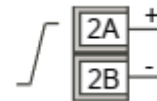
מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

יציאת רכיב טריאק I/O2



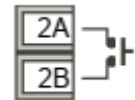
- יציאה מבודדת CATII 300Vac.
- דירוג: 40mA עד 0.75A rms, 30V rms עד 230V rms +15% עומס התנגדותי.

יציאה אנלוגית I/O2

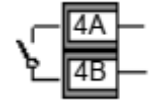


- יציאה מבודדת 300Vac.
- תצורת תוכנה ניתנת להגדרה: 0-20mA, 0-10Vdc או 4-20mA.
- התנגדות עומס מרבית: מתח $>450\Omega$; זרם $<550\Omega$.
- דיוק כיוול: % מהקריאה + קיזוז.
- מתח טוב מ- $\pm(50mV + 0.5\%)$.
- זרם טוב מ- $\pm(100\mu A + 0.5\%)$.
- אם נדרשות כניסות מגע מבודדות נוספות, ניתן להגדיר מודולי יציאה אנלוגית כך שיספקו זאת ברמת הגדרת התצורה (המשתנה dl ראו את הפרק "רשימת I/O (io)" בעמוד 107 או, באמצעות iTools ("הגדרת תצורה באמצעות iTools" בעמוד 212))
- מגע פתוח $>365\Omega$. מגע סגור $<135\Omega$.

כניסת מגע I/O2



- לא מבודדת מכניסות שנאי הזרם, כניסת חיישן 1 או היציאות הלוגיות.
- מיתוג: 12Vdc at 40mA max.
- מגע פתוח $>500\Omega$. מגע סגור $<150\Omega$.

קלט/פלט 4 (I/O4)**יציאת ממסר I/O4 (טופס A, לרוב פתוחה)**

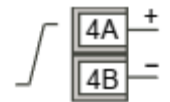
- יציאה מבודדת CAT II 300Vac.
- דירוג מגע מרבי: התנגדותי 15% 230Vac 2A.
- דירוג מגע מינימלי: 12V 100mA.
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק להתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

יציאה לוגית I/O4 (כונן SSR)

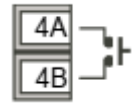
- לא מבודדת מכניסות החיפוש, כניסת שנאי הזרם או מהכניסות הדיגיטליות.
- מצב יציאה מופעל: 12Vdc at 44mA max.
- מצב יציאה כבוי: $<300\text{mV}$, $<100\mu\text{A}$.
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק להתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

יציאת רכיב טריאק I/O4

- יציאה מבודדת CATII 300Vac.
- דירוג: 40mA עד 0.75A rms, 30V rms עד 230V rms +15% עומס התנגדותי.

I/O4 יציאה אנלוגית

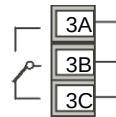
- יציאה מבודדת 300Vac.
- תצורת תוכנה ניתנת להגדרה: 0-10Vdc, 0-20mA או 4-20mA.
- התנגדות עומס מרבית: מתח $>450\Omega$; זרם $<550\Omega$.
- דיוק כיוול: % מהקריאה האנלוגית + קיזוז.
- מתח טוב מ- $\pm(50\text{mV} + 0.5\%)$.
- זרם טוב מ- $\pm(100\mu\text{A} + 0.5\%)$.
- אם נדרשות כניסות מגע מבודדות נוספות, ניתן להגדיר מודולי יציאה אנלוגית כך שיספקו זאת ברמת הגדרת התצורה (המשתנה dl ראו את הפרק "רשימת I/O (io)" בעמוד 107 או, באמצעות iTools ("הגדרת תצורה באמצעות iTools" בעמוד 212)).
- מגע פתוח $>365\Omega$. מגע סגור $<135\Omega$.

כניסת מגע I/O4

- לא מבודדת מכניסות שנאי הזרם, כניסת החיישן או היציאות הלוגיות.
- מיתוג: 12Vdc at 40mA max
- מגע פתוח $>500\Omega$. מגע סגור $<150\Omega$.

יציאה 3 (OP3)

כניסה 3 זמינה בכל הדגמים. זהו ממסר תבנית C (מעבר). (בחלק מהדגמים הקודמים הוא נקרא ממסר AA). פונקציית ה-I/O מוגדרת מראש על פי היישום שהוזמן, או באמצעות קודי האתחול המהיר, "אתחול - בקר חדש ללא הגדרת תצורה" בעמוד 67. לחלופין, ניתן לשנות את הפונקציה ברמת הגדרת התצורה ("רשימת I/O (io)" בעמוד 107) או באמצעות iTools ("רשימת 'הדפדפן' בעמוד 216).



- יציאה מבודדת 300Vac CAT II
- דירוג מגע: התנגדותי 15% 2A 230Vac
- יש להגדיר את קצב מיתוג הפלט למניעת נזק להתקן הפלט הנמצא בשימוש. ראו "אלגוריתמי זמן מחזור וזמן הפעלה מינימלי" בעמוד 112.

מידע כללי על ממסרים ורכיבי טריאק ועומסי אינדוקציה

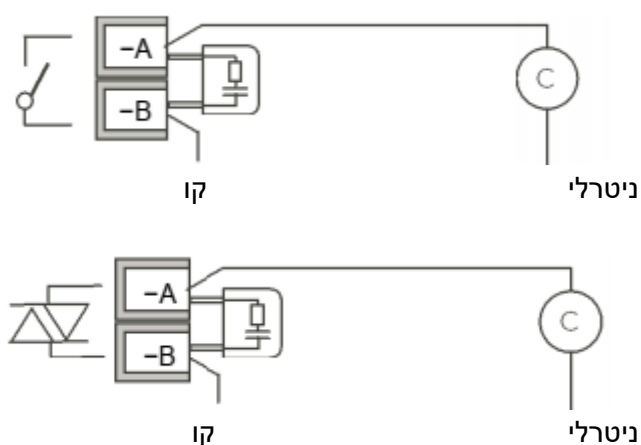
אזהרה
הפעלת הציוד בשגגה נחשולי מתח גבוה עשויים להתרחש בעת מיתוג עומסים אינדוקטיביים כגון מגענים או שסתומי סולנואיד מסוימים. נחשולים אלו עלולים לגרום להפרעות שעלולות להשפיע על ביצועי הבקר. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות, פציעה חמורה או נזק לציוד.

עבור סוגים אלו של עומס מומלץ לחבר מעגל סנובר למגע הפתוח על פי רוב של הממסר הממתג את העומס. מעגל הסנובר המומלץ כולל נגד וקבלים מחוברים בטור (לרוב $15nF/100\Omega$). מטרת מעגל הסנובר להאריך את חיי מגעי הממסר.

זהירות
הפעלת שווא של יציאות טריאק יש לחבר מעגל סנובר לנקודות חיבור יציאת הטריאק כדי לסייע למניעת הפעלת שווא במקרה של נחשול. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל לפגיעה או נזק לציוד.

אזהרה
הפעלת הציוד בשגגה אין לחבר מעגלי סנובר תחת עומסי עכבה גבוהים מסוימים. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות, פציעה חמורה או נזק לציוד.

כאשר מגע הממסר פתוח, או כאשר מחובר אליו עומס עכבה גבוה, מעגל הסנובר מעביר זרם (בדרך כלל 0.6mA ב-100Vac ו-1.2mA ב-230Vac). יש לוודא כי זרם זה לא יישמר בעומסים חשמליים בעלי הספק נמוך. אם העומס הינו מסוג זה אין לחבר את מעגל הסנובר.



שנאי זרם

סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית כניסת שנאי הזרם והכניסות הדיגיטליות אינן מבודדות מחיבורי הכניסה של החיישן הראשי. אם החיישן אינו בפוטנציאל מינימלי או בטוח אז שנאי הזרם והכניסות הדיגיטליות יהיו באותו פוטנציאל ויש להקפיד מבחינת דירוג הרכיבים והדרכת אנשי הצוות כדי להבטיח בטיחות. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

כניסת שנאי הזרם מסופקת כאופציה בבקר EPC3016. היא מסופקת כסטנדרט בבקרים EPC3008 ו-EPC3004. כניסת מגע נוספת (LA) חולקת אותו מסוף חיבורים (C) עם שנאי הזרם שמספק עד שלוש (בקר EPC3016) וחמש (בקר EPC3008 ו-EPC3004) כניסות מגע.



- זרם קלט שנאי הזרם: 0-50mA rms (גל סינוס, מכויל) 50/60Hz.
- רזולוציית קלט שנאי הזרם: 0.1A לסולם של עד 10A, 1A לסולם 100A, 10A ועד 1000A.
- דיוק קלט שנאי הזרם: +1% מהקריאה.
- נגד עומס, ערך 10Ω , מצויד בתוך הבקר.

סכנה
סיכון להתחשמלות התקן הגבלת מתח שמחובר לנקודות חיבור שנאי הזרם מסייע למניעת מתחים גבוהים שמופיעים בחיבורי שנאי הזרם כאשר הבקר אינו מנותק. מכשיר מתאים הינו שתי דיודות זנר זו אחר זו בדירוג של 3-10 וולט, 50mA. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

כניסות סגר מגע (DI1 ו-DI2)

קיימות עד שתי כניסות דיגיטליות שניתן לחברן למגעים חיצוניים.

סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית כניסת שנאי הזרם והכניסות הדיגיטליות אינן מבודדות מחיבורי הכניסה של החיישן הראשי. אם החיישן אינו בפוטנציאל מינימלי או בטוח אז שנאי הזרם והכניסות הדיגיטליות יהיו באותו פוטנציאל ויש להקפיד מבחינת דירוג הרכיבים והדרכת אנשי הצוות כדי להבטיח בטיחות. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

כניסה דיגיטלית 1 מסופקת עם שנאי הזרם, למעט באפשרות האתרנט ב-EPC3016 שם ה-LA זמין אך ושנאי הזרם לא.

כניסה דיגיטלית 2 זמינה רק ב- EPC3004 ו- EPC3008.

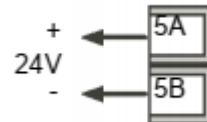
כניסה דיגיטלית 1 כניסה דיגיטלית 2



- מיתוג: 12Vdc at 13mA max
- מגע פתוח $<400\Omega$. מגע סגור $<100\Omega$.
- פונקציית ה-I/O מוגדרת מראש על פי היישום שהוזמן, או באמצעות קודי האתחול המהיר, "אתחול - בקר חדש ללא הגדרת תצורה" בעמוד 67. לחלופין, ניתן לשנות את הפונקציה ברמת הגדרת התצורה ("רשימת I/O (io" בעמוד 107) או באמצעות iTools ("רשימת 'הדפדפן' בעמוד 216).

ספק למשדר

הספק למשדר אינו זמין בדגם במודל EPC3016. הוא זמין כסטנדרט בדגמים EPC3008 ו- EPC3004.



- יציאה מבודדת 300Vac CAT II
- הספק: 24Vdc, $\pm 10\%$. 28mA מקסימום

כניסות/יציאות דיגיטליות 1 עד 8

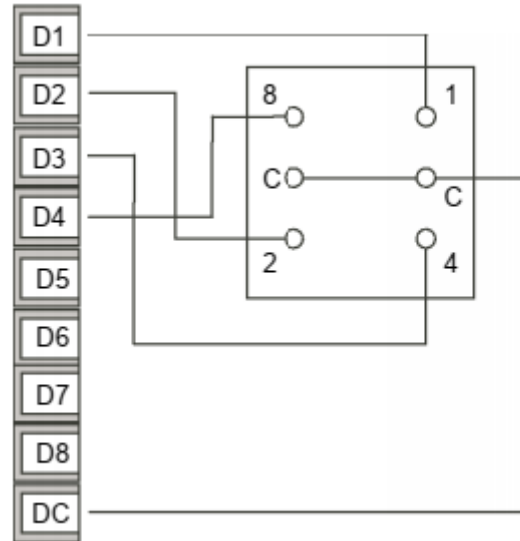
עד 8 כניסות/יציאות דיגיטליות זמינות בנקודות חיבור האפשרויות בהתאם לאפשרות המותקנת. אלו מסומנים D1 עד D8.

סכנה
סכנת התחשמלות, פיצוץ או הבזק קשת חשמלית כניסת שנאי הזרם והכניסות הדיגיטליות אינן מבודדות מחיבורי הכניסה של החיישן הראשי. אם החיישן אינו בפוטנציאל מינימלי או בטוח אז שנאי הזרם והכניסות הדיגיטליות יהיו באותו פוטנציאל ויש להקפיד מבחינת דירוג הרכיבים והדרכת אנשי הצוות כדי להבטיח בטיחות. אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

- יציאת חיבור זרם מוארק. DC חיצוני PSU 15V מינימום, 35V מקסימום.
- כניסה לוגית מאתרת מתח. מתח קלט ברמה גבוהה 4V מינימום. מקסימום 35 וולט. מתח קלט ברמה נמוכה 1- וולט מינימלי, מקסימום 1 וולט.
- כניסת סגר מגע. מגע סגור 0Ω עד 100Ω . מגע פתוח $>28k\Omega$.

דוגמה 1 - חיווט מתג BCD

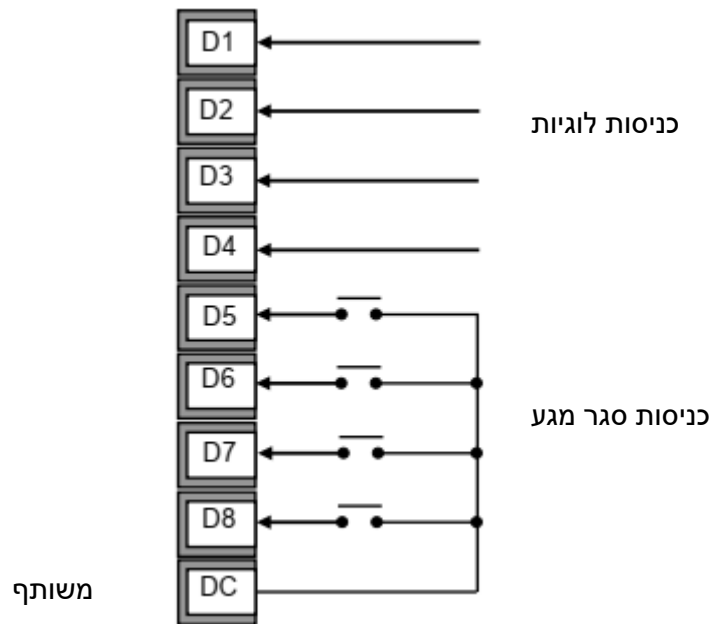
התרשים למטה מציג דוגמה לחיווט מתג BCD טיפוס באמצעות ארבע הכניסות הדיגיטליות הראשונות של בקרי EPC3008 או EPC3004 בהן ניתן להשתמש לבחירת מספר תוכנית.



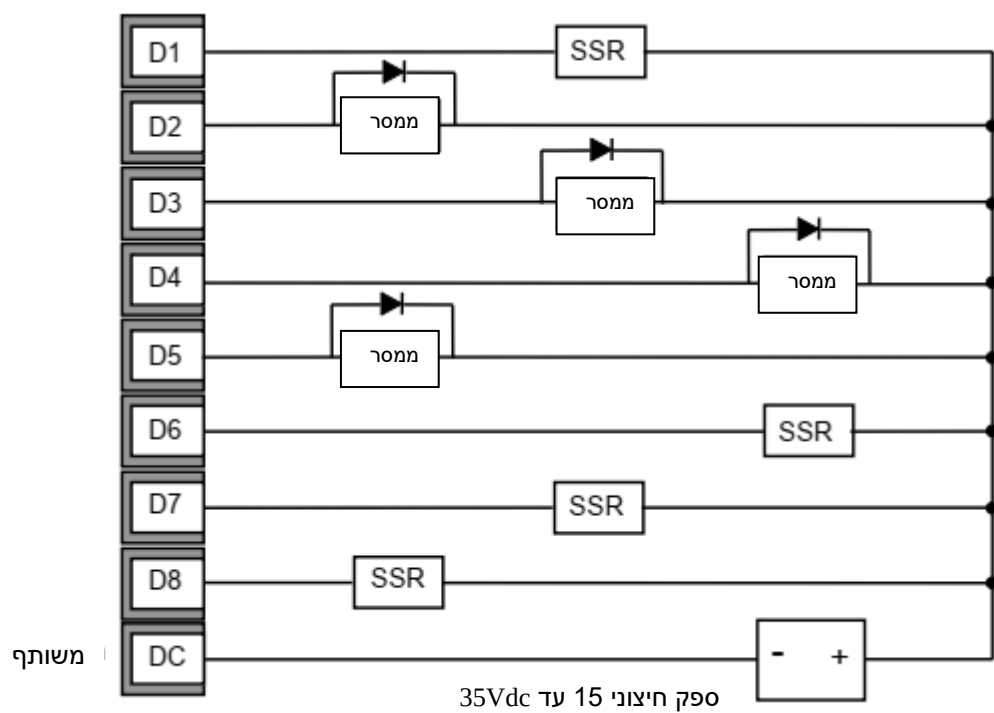
את כניסות ה-BCD ניתן להפעיל ברמה 3 או ברמת הגדרת התצורה, ראו "רשימת BCD (bCd)" בעמוד 145.

דוגמה 2 - חיווט כניסות דיגיטליות

כניסות דיגיטליות (כניסות לוגיות או סגר מגע בכל סוג של שילוב).

**דוגמה 3 - חיווט יציאות דיגיטליות**

יציאות דיגיטליות (ממסר, טריסטור או כונן SSR בכל סוג של שילוב).



חיבורי חלופות תקשורת דיגיטלית

מסופקים כסטנדרט בבקר EPC3008 ובקר EPC3004, EIA-485 (RS-485). לא נתמכים ב-EIA-232 (RS-232) ו-EIA-422 (RS-422).

נתמכים דרך לוח האפשרויות בבקר EPC3016, EIA-485 (RS-485), EIA-422 (RS-422) ו-EIA-232 (RS-232).

פרוטוקול ModbusRTU או EI-Bisynch משמש לתאימות עם הבקרים הקיימים.

גם אתרנט (ModbusTCP) מסופק כאופציה בכל הבקרים.

בעת חיבור מחשב ל-EIA-232 לרוב יש להשתמש במתאם USB. רצוי להשתמש במתאמים מבודדים

חשמלית, שאם לא כן רעש חשמלי ממצב תעשייתי עשוי להגיע למחשב ולפגוע בו.

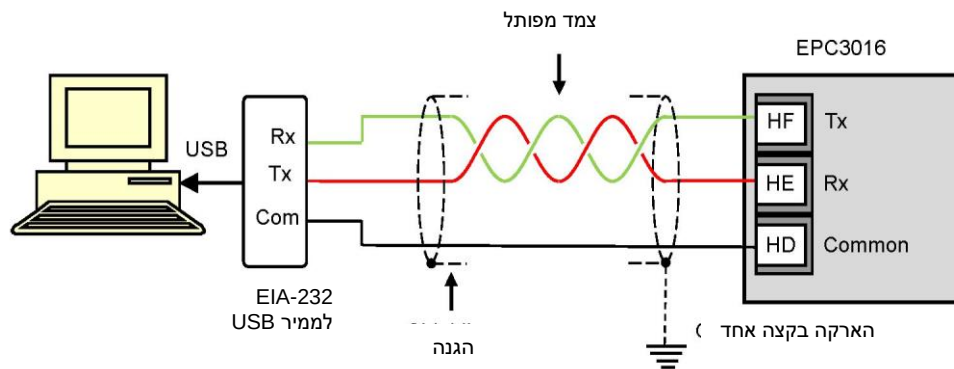
כדי לסייע במניעת לולאות הארקה, יש להאריק את מגן הכבל בנקודה אחת בלבד.

מבודד 300Vac CAT II.

שים לב: בתרשימי החיווט הבאים, פונקציות מסוף החיבורים נכונות, אך ייתכן שמערך מסוף החיבורים לא יהיה באותו סדר כמו במכשיר.

EIA-232 חיווט

EIA-232 זמין בבקר EPC3016 בלבד ומשמש לחיבור התקן ראשי אחד ומשני אחד.



EIA-485 טורית תקשורת

פונקציית ה-EIA-485 Modbus RTU של הבקרים EPC3016, EPC3008, EPC3004 מספקת שיטת תקשורת דיגיטלית חלופית לאתרנט. היא אינה תלויה באתרנט וניתן להשתמש בה במקביל לתקשורת אתרנט פעילה. העברת הנתונים איטית יותר מבתרנט, אך זו שיטת תקשורת יעילה במצבים מסוימים.

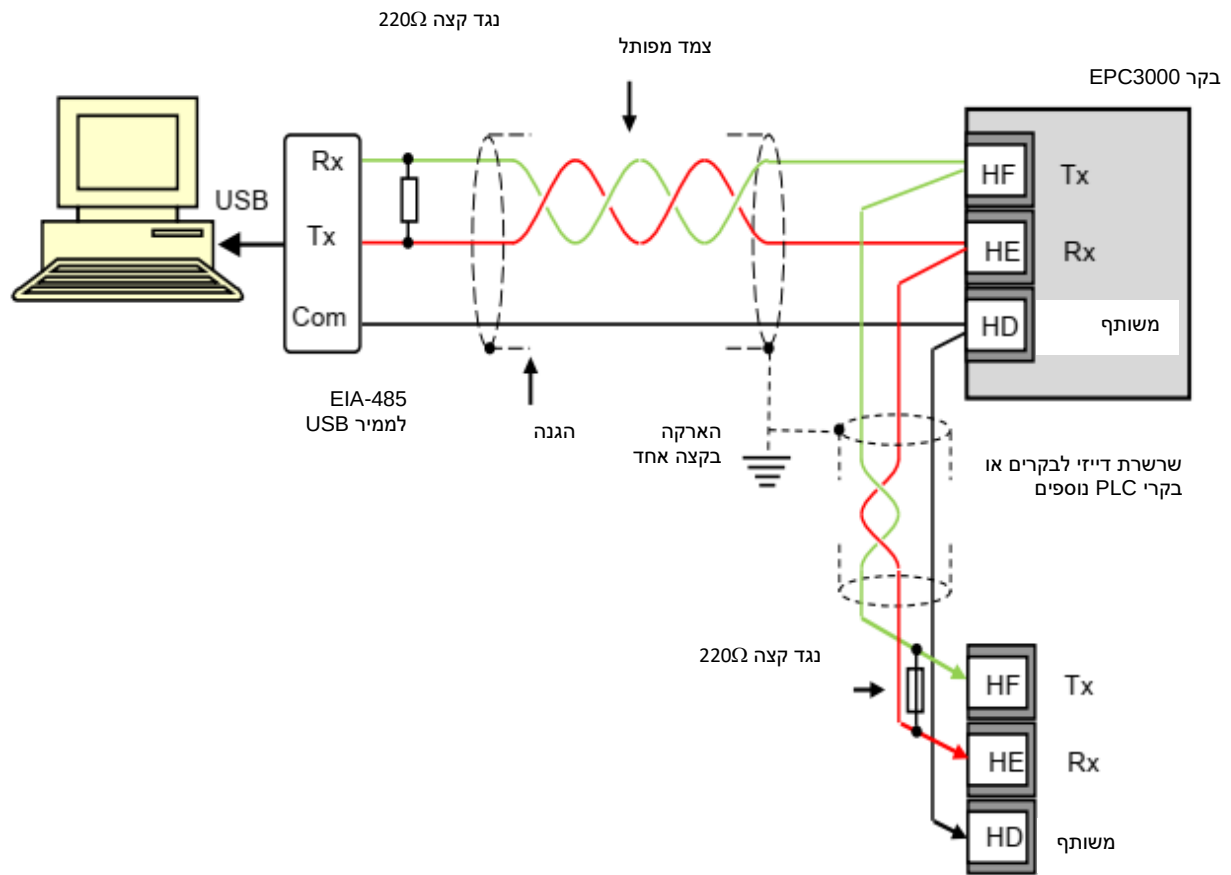
ניתן להשתמש בה בהקשרים הבאים לדוגמה:

1. חיבור לרשתות אוטומציה EIA-485 מדור קודם לטובת SCADA או רכישת נתונים.
2. חיבור ישיר לבקרים לוגיים ניתנים לתכנות באמצעות רשת טורית.
3. כדי לבצע חיבור הדדי בין הבקרים EPC3016, EPC3008, EPC3004, למשל על מנת להשתמש בפונקציית יחידת השידור הראשית כדי לשלוח פרופיל נקודת הגדרה דיגיטלית ראשית למכשירים משניים בהמשך הזרם.
4. כדי לחבר את iTools מבית יורותרם, לרוב במצבים בהם סוגים ישנים יותר של מכשירים, כגון בקרי סדרה 3000, מוחלפים ותשתית ה-EIA-485 כבר קיימת. אתרנט תמיד תהיה שיטת חיבור טובה יותר להתקנות חדשות.

בעת חיבור מחשב ל-EIA-232 יש לרוב להשתמש במתאם USB. רצוי להשתמש במתאמים מבודדים חשמלית, שאם לא כן רעש חשמלי ממצב תעשייתי עשוי להגיע למחשב ולפגוע בו.

EIA-485 תומכת בעד 32 מכשירים לכל מקטע רשת. ניתן להשתמש במשחזרי מקטע להגדלת מספר ההתקנים ברשת ה-EIA-485. יש לשים לב שנגדי קצה 220Ω נדרשים בתחילת ובסוף קו ה-RS485. ללא אלו התקשורת תסבול בעיות הפרעה.

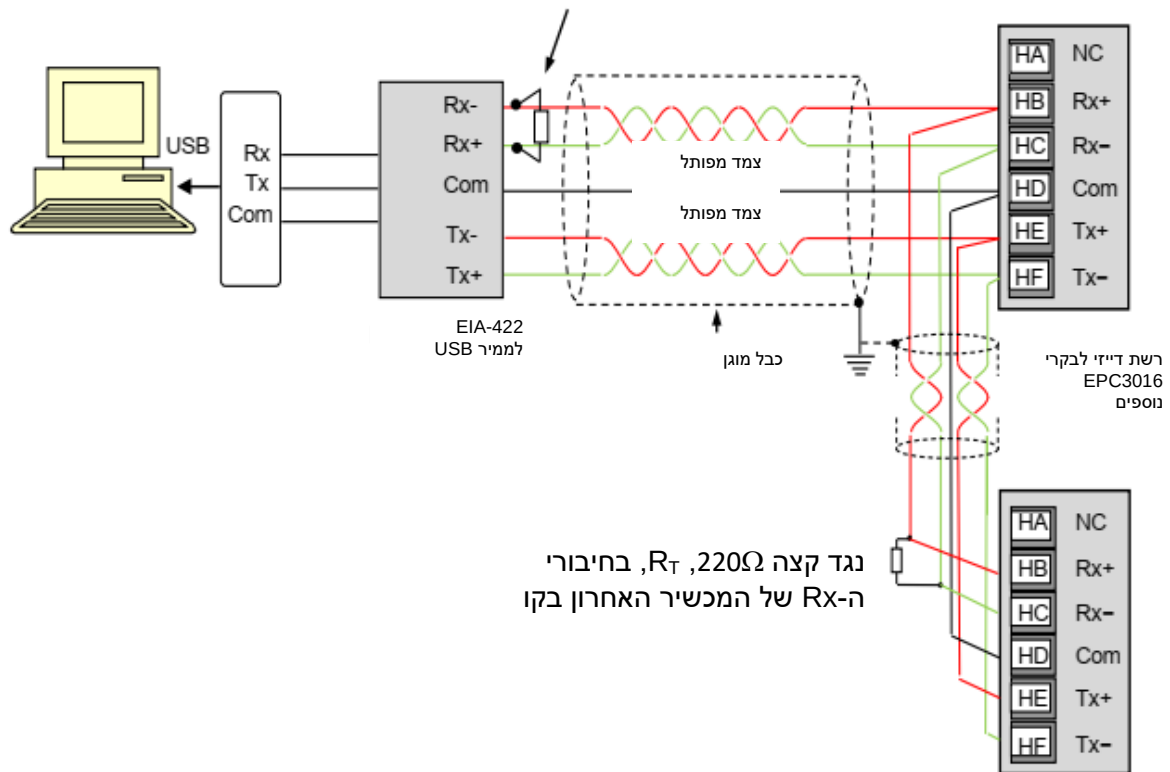
חיבורים באמצעות ממיר מתאים מוצגים בתרשים הבא.



חיווט EIA-422

EIA-422 (המכונה לעיתים EIA-485 עם 4 חוטים) זמינה כאופציה ב- EPC3016 בלבד. היא מאפשרת לחבר עד 31 התקנים משניים לרשת באמצעות צמד מפותל לשידור וקליטה נפרד. כמו בדוגמה הקודמת, מומלץ להשתמש בממיר תקשורת מתאים להמיר את EIA-422 ל-USB. חיבורי החיווט מוצגים להלן.

נגד קצה 220Ω , R_T , ב-Rx האחרון של יחידת הממיר

**חיווט אתרנט**

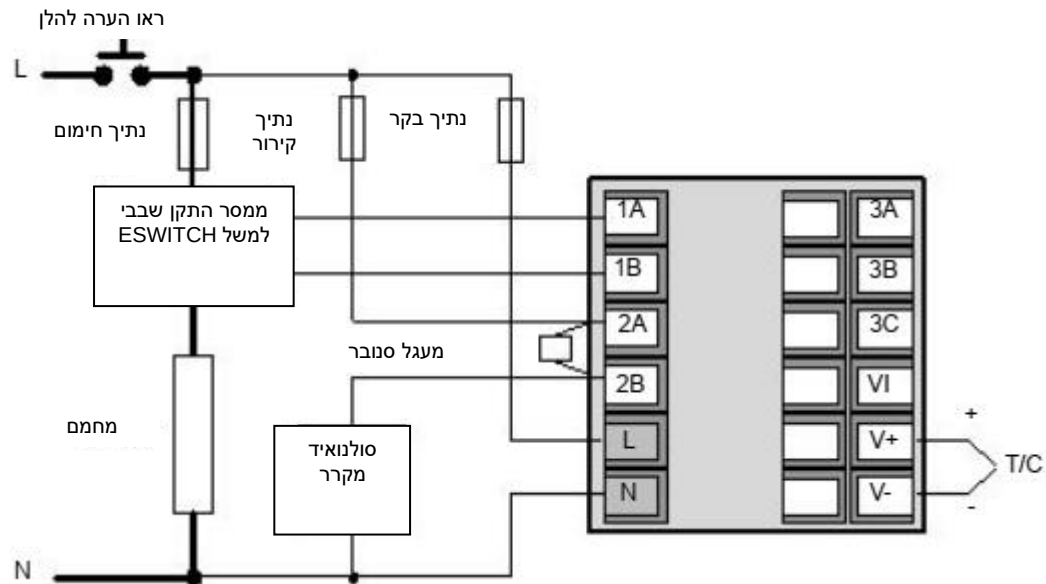
כניסת רשת אתרנט זמינה באמצעות מחבר RJ45, שמסופק בלוח האפשרויות, אם הוזמן.



המחבר מצויד בזוג נוריות LED.
ירוק = מהירות רשת. מופעל = 100, כבוי = 10.
ענבר מהבהב = פעילות רשת.
החיבור הוא 10/100BASE-T, חישה אוטומטית.

דוגמאות חיווט**בקר חום/קור**

דוגמה זו מציגה בקר טמפרטורת חום/קור בו בקרת המחמם משתמשת ב- SSR, שמופעל על ידי פלט לוגי ב- IO1, ובקרת הקירור משתמשת בממסר, IO2.

**סכנה****סיכון להתחשמלות**

עבור ציוד המחובר לצמיתות, כלול התקן ניתוק כגון מתג בידוד או מפסק בהתקנה.

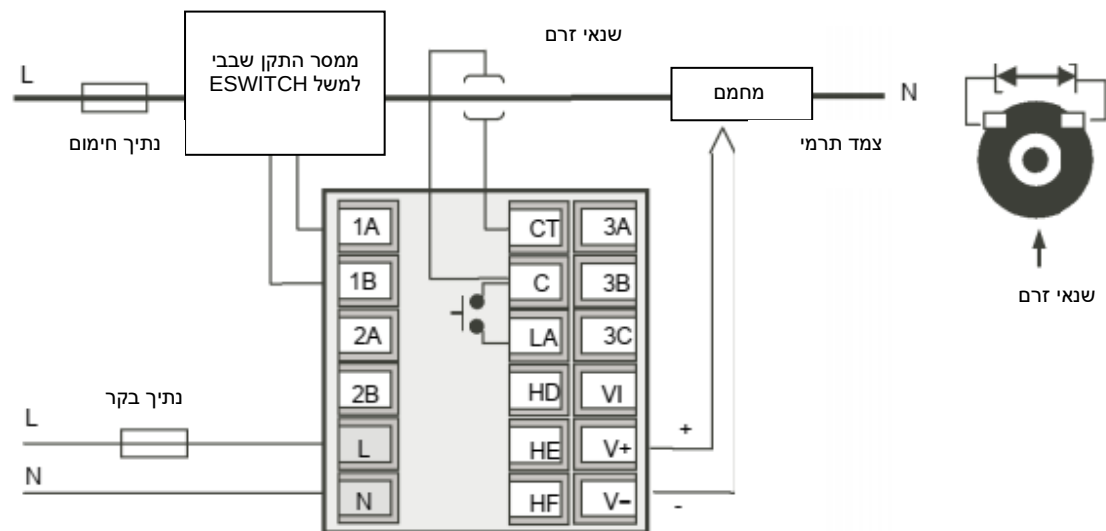
אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.

- התקן הניתוק נדרש להיות בקרבת הציוד ובמרחק נגיעה של המפעיל.
- יש לסמן את התקן הניתוק כהתקן הניתוק של הציוד.

שים לב: מתג או מפסק בודד עשוי לשמש יותר ממכשיר אחד.

תרשים חיווט שנאי הזרם

דיאגרמה זו מציגה דוגמה לחיווט של כניסת שנאי הזרם.



שים לב: נגד עומס, ערך 10Ω , מצויד בתוך הבקר.

סכנה

סיכון להתחשמלות

כדי לסייע במניעת הצטברות מתח גבוה ביציאת שנאי הזרם, אם הוא מנותק מהבקר, מומלץ לחבר התקן הגבלת מתח ישירות לכניסת שנאי הזרם. מכשיר מתאים הינו שתי דיודות זנר זו אחר זו בדירוג של 3-10 וולט, 50mA , כמוצג בתרשים להלן.

אי ביצוע הוראות אלו עלול להוביל למוות או פציעה חמורה.