

איך בוחרים אינקודר תעשייתי? המדריך המלא לסוגים, פרמטרים ויישומים — עם סדרות AUTONICS

מה זה אינקודר ולמה הוא קריטי בתעשייה?

אינקודר (מקודד סיבובי) הוא חיישן שממיר תנועה מכנית — סיבובית או ליניארית — לאות חשמלי דיגיטלי. המידע הזה מגיע ל PLC-בקר תנועה, או מחשב תעשייתי ומאפשר מדידה מדויקת של:

- **מיקום** — היכן נמצא הציר, הבוכנה, או הגלגל
- **מהירות** — כמה סיבובים לדקה (RPM)
- **כיוון** — האם התנועה הכיוונית או נגד הכיוון
- **אורך** — כמה מטר עבר חומר על פס ייצור

ללא אינקודר, מכונות אוטומטיות "עיוורות" — הן לא יודעות איפה הן נמצאות.

השאלה הראשונה: אינקרמנטלי או אבסולוטי?

זה ההחלטה הקריטית ביותר בבחירת אינקודר. ההבדל הוא בסיסי:

אינקודר אינקרמנטלי

עקרון הפעולה: מייצר פולסים דיגיטליים עם כל תנועה. הבקר סופר את הפולסים ממיקום ייחוס (Home) אם הזרם נפסק — המיקום אובד.

מתי לבחור:

- מערכות שיש בהן מיקום Home קבוע ביחידת הפעלה
- מדידת מהירות וסיבובים (RPM)
- פסי ייצור עם מדידת אורך רציפה
- תקציב מוגבל — אינקרמנטלי זול יותר

סדרות AUTONICS מומלצות:

- [E30S](#) קוטר 30 מ"מ קומפקטי, אידיאלי למקומות צפופים. מומנט אינרציה נמוך, עמיד בתנאי תעשייה.
- [ENC](#) (גלגל מדידה) — למדידת אורך בקווי ייצור, מרצועות נעות ורולים. פלט פרופורציונלי למרחק.
- [ENH](#) (ידני) — לפאנלי שליטה, מכונות CNC, קריאת פולסים ידנית.

פרמטרים מרכזיים:

- **PPR (Pulses Per Revolution)** : מ-10 ועד 10,000. ככל שה PPR-גבוה יותר — הדיוק גדל. במכונת CNC בדרך כלל: 1,000–2,500 PPR
- פלט RS-422 (NPN / PNP / Push-Pull / Line Driver): למרחקים ארוכים)
- **מהירות מקסימלית:** בדוק כי $RPM \times PPR$ לא עולה על תדר המקסימום של הפלט

שניידר אלקטרוניקה תעשייתית א.ש בע"מ- טל: 04-6094444

מייל: sales@sche.co.il אתר אינטרנט: www.sche.co.il

אינקודר אבסולוטי

עקרון הפעולה: לכל מיקום ציר יש קוד ייחודי. גם אחרי כיבוי — המיקום נשמר. אין צורך ב-Homing-בהפעלה מחדש.

מתי לבחור:

- כל מקרה שבו כיבוי ייצור עלות הוא גבוה (ציר מחרטה, זרוע רובוט)
- מערכות בטיחות שדורשות ידיעת מיקום מוחלטת בכל עת
- מעליות, שסתומים, ציוד רפואי

סוגים:

- **Single-turn:** עד 4,096 מיקומים בסיבוב אחד. (12-bit) לציר שמסתובב עד סיבוב אחד.
 - **Multi-turn:** מאות סיבובים עם קידוד מוחלט. לבורגי הנעה ומסועים ארוכים.
- ממשקי תקשורת — AUTONICS:** SSI, CANopen, IO-Link מתאים לרשתות תעשייתיות מודרניות.

טבלת השוואה מהירה

אבסולוטי	אינקרמנטלי	פרמטר
נשמר	אובד	מיקום לאחר כיבוי
לא	כן	Homing נדרש
גבוה יותר	נמוך יותר	מחיר
קוד מקבילי / טורי	פולסים A/B/Z	פלט
מיקום מוחלט, בטיחות	מהירות, ספירה, אורך	שימוש נפוץ
E50S (Abs), E58S (Abs)	E30S, ENC, ENH	סדרות AUTONICS לדוגמא

5 פרמטרים שחייבים לבדוק לפני ההזמנה

1. **קוטר הציר (Shaft Diameter) AUTONICS** מציע 6, 8, 10 מ"מ. שגיאה קלה — האינקודר לא יתחבר. תמיד מדוד את ציר המנוע לפני ההזמנה.

2. דרגת הגנה (IP Rating)

בחירת דרגת ההגנה תלויה בסביבת ההתקנה:

שניידר אלקטרוניקה תעשייתית א.ש בע"מ- טל: 04-6094444

מייל: sales@sche.co.il אתר אינטרנט: www.sche.co.il

IP50 - הגנה מאבק בלבד, ללא הגנת מים. מתאים לסביבה נקייה ויבשה כמו ארונות חשמל ומדפי בקרה. סדרות ENC: גלגל מדידה (ורוב הסדרות הסטנדרטיות), ENA, E30S, E40S, E50S, E58H.

IP64 - הגנה מאבק ומרסס מים קל. מתאים לסביבת ייצור רגילה עם לחות. סדרות: EP50S (אבסולוטי E50S, בדגמי כבל אקסיאלי לפי הזמנה).

IP65 - עמיד לסילון מים מכל כיוון. מתאים לקווי ייצור עם ריסוס ושטיפה קלה. סדרות — **E68S**: אינקרמנטלי ציר מוצק קוטר 68 מ"מ, מיועד לציר ראשי של מכונות כלים.

לסביבות עם שטיפת לחץ גבוהה) תעשיית מזון — IP67+, צרו אתנו קשר לפתרון מותאם.

3. טמפרטורת עבודה סטנדרט: 0°C עד +70°C. סביבות חמות (ליד תנורים, יציקה): בדוק סדרות Extended Temp.

4. רזולוציה (PPR) כלל אצבע: רזולוציה נדרשת) = דיוק מכני / (PPR × היקף פיזי. לדוגמה — פס ייצור שדורש דיוק של 0.1 מ"מ עם גלגל מדידה 200 מ"מ היקף דורש לפחות PPR.2,000

5. סוג הפלט החשמלי

- **NPN:** נפוץ בישראל, מתאים לרוב ה-PLC האסייטיים (Mitsubishi, Delta)
- **PNP:** לבקרים אירופאיים (Siemens, Schneider)
- **Line Driver (RS-422):** למרחקים מעל 5 מטר, סביבות רועשות חשמלית

יישומים נפוצים — ואיזה אינקודר מתאים

פס ייצור — מדידת אורך בד/נייר/מתכת ENC → (גלגל מדידה) + מונה פולסים AUTONICS סדרת CT. מדידה ישירה ללא גיר.

מכונת CNC שליטה בציר, E30S 1,000 PPR → פלט, Line Driver חיבור ישיר לבקר CNC.

מנוע AC עם VFD בקרת מהירות E50S → אינקרמנטלי PPR, NPN, 1,024 מחובר לכניסת Encoder Feedback של הממיר.

קו אריזה — ספירת אריזות ENH → ידני PLC. מפעיל קובע כמות ידנית, האינקודר שולח פולסים לספירה.

מעלית / מעגן — מיקום מוחלט → אבסולוטי Multi-turn עם ממשק SSI, ללא צורך ב-Homing בכל הפעלה.

שאלות נפוצות

ש: מה ההבדל בין אינקודר אינקרמנטלי לאבסולוטי? ת: אינקרמנטלי סופר פולסים ממוקם ייחוס — המיקום אובד בכיבוי. אבסולוטי מכיל את המיקום המדויק בקוד ייחודי בכל מצב, גם לאחר הפסקת חשמל.

ש: כמה PPR אני צריך לפס ייצור? ת: תלוי בדיוק הנדרש ובהיקף גלגל המדידה. נוסחה: PPR = (דיוק מינימלי בס"מ) / (היקף גלגל בס"מ). לדיוק 1 מ"מ עם גלגל 200 מ"מ — מינימום PPR. 200. לדיוק 0.1 מ"מ — לפחות PPR.2,000

ש: האם אינקודר AUTONICS מתחבר ל Siemens S7? ת: כן. יש לבחור סדרה עם פלט PNP נפוץ ב (Siemens או פלט Line Driver (RS-422) לחיבור ישיר לכניסת Encoder Fast Input. נדרש גם הגדרת פרמטרים ב.TIA Portal-

ש: מה ה IP Rating-המינימלי לתעשיית המזון? ת: IP65: הוא המינימום לסביבה רטובה. לשטיפת לחץ גבוהה מומלץ IP67 ואף IP69K.

ש: האם ניתן להחליף אינקודר ישן בלי לשנות את הקוד ב PLC? ת: לרוב כן — אם ה PPR-סוג הפלט, ומתח הפעלה זהים. יש לוודא את הגדרות ה-Scaling ב.PLC-

למה — AUTONICS יתרונות המוצר

- **מגוון רחב:** מעל 50 דגמים — ממיני 30 מ"מ ועד תעשייתית IP67
- **אמינות מוכחת** — ISO 9001, CE, UL: מאושר לשימוש בישראל ובאירופה
- **תמיכה מלאה:** שניידר אלקטרוניקה מספקת תמיכה טכנית, דפי נתונים
- **IO-Link:** דגמים נבחרים עם IO-Link לשילוב ברשתות Industry 4.0
- **זמן אספקה:** מלאי בישראל — אספקה תוך ימים ספורים

מוכן לבחור? צרו קשר עם המומחים שלנו

שניידר אלקטרוניקה תעשייתית א.ש בע"מ

נציג בלעדי של AUTONICS בישראל

טל: 04-6094444 | www.sche.co.il | info@sche.co.il