

# האצת מחזורי עבודה של מערכות X,Y לקבלת תגובה דינמית גבוהה יותר והגברת תפוקות הייצור

אז אפק, פסטו ישראל בע"מ



לושים אחוז מהר יותר מיחידות X,Y קונבנציונליות. זו היא מידת ההאצה אליה ניתן להגיע בשימוש עם מערכות צירים מתוחכמות וחדשות יותר. מערכות אלה מציעות את אותה תגובה דינמית של מערכת עם מנוע ליניארי במחיר של פתרון פשוט עם צירי חגורת שיניים - מושלם להכנסה וסידור מהיר של מוצרים בקופסאות, אך לא רק. מערכות אלה הן בעלות פונקציונאליות גבוהה במיוחד ומתאימות גם ליישומים בתהליכי משטח - כולל ארונות בקרה ותכנות.

מערכות X,Y ליישומי הרכבה, ניטול ומילוי מהוות במקרים רבים פתרון חסכוני למדי הן בעלות והן במקום, ומספקות קצב עבודה מהיר פי-כמה מרובוטים קונבנציונליים על ידי ויתור על פונקציות ודרגות חופש שלא נחוצות לפעילות האפליקציה.

## מערכת T-Gantry במהירות גבוהה

אחת ממערכות הצירים המתוחכמות היא מערכת T-Gantry. מערכת צירים דמויית T הכוללת פעילות דו-מישורית בציר ה-Y ובציר ה-Z. במהירותה הגבוהה יכולה מערכת צירים T

להגיע בקלות לזמני מחזור של 670 אלפיות השנייה. היא מציעה תגובה דינמית גבוהה יותר מגשרים ליניאריים קונבנציונליים ומאפשרת התאמה למגוון רחב של יישומים. לכן, היא מצליחה להדביק את זמן מחזורי העבודה של תהליכי הייצור הדינמיים והמתקדמים ביותר הקיימים היום וכן לעמוד בדרישות ושינויים של תהליכי ייצור ואריזה שיפותחו בעתיד.

מערכת הגשר (גנטרי) הדו-מישורית היא בעלת תכנון הנדסי מתוחכם ויוצא דופן המחבר את שני צירי חגורת השיניים לרצועה אחת משותפת המנוהלת על-ידי שני מנועי סרוו הפועלים ב-4 מצבי פעולה שונים לצורך הנעת הרצועה והצירים. תכנון ייחודי זה מייצר מערכת בעלת משקל עצמי דינאמי נמוך, מהירות תנועה של עד 5m/s, שיעורי האצה של עד 50m/s<sup>2</sup> לכל אורך משטח העבודה ותפוקה כללית גבוהה במיוחד (picks/min).

יתרון משמעותי שניתן לציין במערכת הגנטרי הדו-מישורית הוא היעדר הצורך לכלול מנועים שיועו על גבי הצירים ועל כן משקלם נחסך ומאפשר האצה של מחזורי העבודה של המערכת.

הפחתת המסה של שני מנועי הסרוו המותקנים בתצורה מקבילה מאפשרת

תנועה מהירה ודינמית אשר מעבר להגברת התפוקה - גם מאיטה משמעותית את תהליך השחיקה הן של הצירים והן של המערכת כולה. חבילת הבקרה השולטת במערכת מהווה פתרון מוכן להתקנה וניתן להתאמה בקלות למערכת בעלת שלושה צירים עם מנגנונים דינמיים במיוחד.

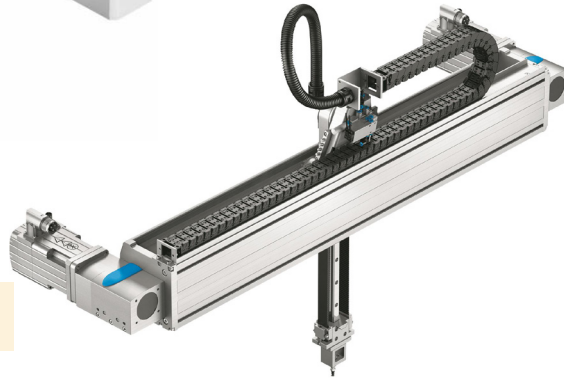
## בקר רובוטי

מערכות צירים קרטזיות X,Y,Z מוטמעות במתקנים רבים בכדי להשלים יישומים בהם יש חשיבות מכרעת לתנועה תלת מימדית בעלת דינאמיות גבוהה. הן אידיאליות לעבודה מהירה במשימות נטילה ומיקום (Pick & Place). מערכות אלה מבוססות על הבקר הרובוטי (CMXR). פעילות הבקר, בשילוב מנועי הסרוו ואלגוריתם הבקרה, מהווים פתרון קינמטי מערכתי מלא ויכולים לבצע התאמות ותיקונים תוך כדי תנועה.

הבקר הרובוטי יכול להגדיר נקודות שונות במישור תוך כדי תנועה ובכך מסוגל להפעיל את מערכת הצירים לביצוע פעולות מורכבות במיוחד ברמת דיוק יוצאת דופן. הבקר הרובוטי הוא בעל יכולות טכניות ייחודיות: הוא פועל כממשק גם למערכות הבקרה הגבוהות וגם לבקרי המנוע



Mini H-Gantry



T-Gantry

כמעט את כל תהליכי העבודה המורכבים אשר בדרך כלל קשורים לפיתוח והרכבה של מערכות אלו.

### לסיכום

בהגעה לתכנון קו ייצור הכולל משימות טול והנח (Pick & Place) או משימות בעלות אינטרפולציה מורכבת, רצוי לבצע בדיקה מעמיקה ולבחור בחוכמה את מרכיבי המערכת בכדי להבטיח פעולה תקינה ומדויקת ושחיקה נמוכה התורמת למשך חיים ארוך יותר לכל מרכיבי המערכת.

במקרים רבים, השימוש במערכת צירים קרטזית יעיל וכלכלי יותר לעומת השימוש ברובוטים קונבנציונאליים וניתן לתכנן מערכות צירים קרטזיות למגוון רחב של יישומים במטרה לממש את יתרונותיה הרבים של מערכת מסוג זה:

- אורכי הצירים ומיקום המערכת נקבעים בהתאמה לפי דרישות האפליקציה.
- תגובות המערכת הן דינאמיות ומותאמות בדיוק לעומס הנדרש.
- תכנות פשוט הודות למבנה המכאני של המערכת.
- ניצול אופטימאלי של המקום הקיים.
- לעומת פתרונות קיימים, הקינמאטיקה של מערכות צירים קרטזיות מוגדרת לפי האפליקציה והגבול החיצוני שלה, ולא להפך.

**ארז אפק הינו מנהל תחום בקרה והנע בחברת פסטו ישראל בע"מ**

ניתן להשתמש בכל PLC שכולל את מגוון הפונקציות המתאימות ביותר לצורכי האפליקציה ומורכבותה.

### יתרונות המערכת הקרטזית (מישורית) על פני פתרונות קיימים

מה הם היתרונות של מערכות צירים קרטזיות על פני רובוטים בעלי שישה צירים? את המערכות הקרטזיות נוכל לשלב בקלות לתוך מערכות בקרה שונות ולכן בטכנולוגיית ההנעה של קו הייצור כולו. בשימוש עם מערכות אלה אין כל צורך ברכיבי בקרה נוספים, דבר המפחית משמעותית את עלויות התכנות והתחזוק השוטף של המערכת.

גמישות המערכות הקרטזיות, הניכר ביכולתן להיטמע כמעט בכל סביבת בקרה מאפשרת להרכיב ביתר קלות מערכות ספציפיות לתעשיות שונות, יישומים שונים ותנאי פעילות מגוונים. בהרכבת מערכת ספציפית ישנם מספר מרכיבים שיש לכלול בכדי להבטיח פעילות תקינה, הטמעה חלקה ומיקסום של יתרונות המערכת הקרטזית. מרכיבים אלה כוללים צירים מתאימים (EGC, EGC-H ו-DGEA), מנועי סרוו (EMMS-AS או EMME-AS), ארון בקרה ורכיבי בקרה (CMMP ו-CMXR), מערכת בטיחות, צג מפעיל וכמובן תכנות המערכת כולה.

דוגמא טובה למערכת מוכנה להתקנה היא מערכת צירים קרטזית המותקנת בתהליך משטוח. המערכת מקלה על המשתמשים

המפעילים את צירי הסרוו ואת סעפות השסתומים. יכולות הבקר מקלות על האינטגרציה של מערכות עיבוד תמונה ושילוב מצלמות למטרות מדידה ובקרה של תהליך הייצור המתבצע על הקו. מערכת הראייה יכולה בנוסף להתחבר למערכות מסוע מתאימות, וזאת על מנת לממש את יתרונות הבקרה הויזואלית גם עבור יישומים עם עצמים נעים.

### חסכון באנרגיה

כאשר האפליקציה דורשת זמני המתנה ארוכים בפוזיציות מסוימות, ברובוט קונבנציונאלי יש צריכת אנרגיה מתמדת כנגד כוחות הכבידה, כדי לשמור על מצב ניח.

במקרה של מערכת צירים קרטזית X,Y,Z בדרך כלל רק ציר ה-Z נדרש להפעיל כוח מתמיד. כוח זה נדרש על מנת להחזיק את העומס האפקטיבי במיקום הרצוי כנגד הכוח הגרביטציוני הפועל עליו. ניתן לעשות זאת בצורה יעילה על ידי שימוש במפעילים פניאומאטיים, כיוון שאלה לא צורכים אנרגיה במצב סטטי. יתרון נוסף לצירי Z פניאומאטיים הינו המשקל העצמי הנמוך, ומשמעותו היא שניתן להשתמש במידות קטנות יותר עבור המרכיבים המכאניים של צירי X ו-Y לרבות המנוע החשמלי שלהם. העומס האפקטיבי המוקטן מביא להקטנה בצריכת האנרגיה.

החוזק הטיפוסי של צירים חשמליים בולט במיוחד במקרים של מוליכים ארוכים וזמני מחזור גבוהים. לכן הם לעתים קרובות בחירה טובה ויעילה עבור הצירים X ו-Y.

### תכנות

מורכבות התוכנה תלויה באפליקציה. בשימוש כמערכת "טול והנח" (Pick & Place) ניתן להסתפק בבקרה פשוטה באמצעות PLC, וזמן התכנות הנדרש יהיה בהתאם.

כשהדרישה כוללת תנועות מורכבות (אינטרפולציה), לאפליקציות כגון הזרקה דבק לתוך מסגרת קיימת עם קווים מעוגלים, לדרישה מהסוג הזה יש צורך בבקר רובוטי לצורך קבלת התוצאה הנדרשת במימוש היישום.

סביבת הבקרה עבור מערכת צירים קרטזית מציעה מגוון רחב של חלופות אפשריות בהשוואה לרובוטים קונבנציונאליים. בזמן שרובוטים קונבנציונאליים תמיד דורשים את מערכת ההפעלה הספציפית שלהם, עבור מערכות צירים קרטזיות