

# עלון קבוצת ניסטק העלון הישראלי לאוטסורסינג

גיליון מס' 26 | 2022



## קוראים יקרים!

שנת 2021 עמדה בעולם ובישראל בסימן של ביקוש גובר למוצרים אלקטרוניים, ומחסור חמור ברכיבים אלקטרוניים עד כדי עצירת קווי ייצור של מוצרים רבים. חברות ענק כמו אפל, סמסונג, טויוטה, מרצדס ועוד הכריזו שלא יספקו את כל הביקוש עקב מחסור ברכיבים ועצירת הייצור שנגרמת בעקבותיו. מאידך, חברות הייטק בגודל בינוני, במיוחד בישראל, הצליחו להשיג רכיבים (לעיתים במחירים מופקעים), סיפקו מוצרים והציגו גידול יפה במכירות. איתם כמובן רבים מקבלני המשנה בארץ שייצרו את המוצרים הללו וכתוצאה מכך נפחי העבודה בהם עלו, אך הרבה פחות מהפוטנציאל שיכול היה להתממש אילולא המחסור.

שנת 2022 נפתחת עם סימן שאלה גדול. הטכנולוגיות ממשיכות להתפתח, הביקוש למוצרים רק הולך וגדל, קבלני המשנה ממשיכים להצטייד על-מנת להתאים את יכולות הייצור לדרישות הלקוחות (קראו בעלון), אולם סימן השאלה הגדול הוא הרכיבים. האופטימיים רומזים על תחילת מהפך באמצע 2022, הפסימיים צופים שינוי בתחילת 2023, אולם ניתן ללמוד מאילו וגם מאילו, שכשישתחרר המחסור, תהיה ב'ה פריחה יפה למספר שנים בתחום המוצרים האלקטרוניים, מה שיבטיח פעילות מבורכת ושגשוג לענף החומרה, החשוב כל-כך לכלכלה הישראלית. כל זאת בתנאי שקבלני המשנה יצטיידו במכונות ייצור חדישות, ישקיעו ויכשירו את הצוותים להתמקצע בדרישות הטכנולוגיות המתבקשות וידעו לתת מענה הולם ללקוחות. הלקוחות צמאים לקבלנים איכותיים, טכנולוגיים וכמובן שירותיים. העתיד ורוד, נתפלל שיגיע במהרה. קריאה מהנה ובהצלחה לכולנו,

יצחק ניסן  
מנכ"ל קבוצת ניסטק

## הראשון לציון

לראשונה בעולם  
מעגל אלקטרוני  
רב שכבתי הודפס  
במכונת תלת -  
מימד והורכב בקו  
הרכבות אוטומטי



מעגל אלקטרוני רב שכבתי שהודפס במכונת תלת מימד של חברת ננו-דיימנשן והורכב בקו הרכבות אוטומטי בחברת ניסטק

המעגל האלקטרוני המודפס (PCB) הראשון הומצא לפני כ-70 שנים ע"י המהנדס היהודי-אוסטרי פאול אייזלר. וכעת קפיצת מדרגה נוספת הושגה, כאשר מעגל רב שכבתי שהודפס בתלת מימד, הורכב לראשונה בקו הרכבות אוטומטי. המעגל האלקטרוני המדובר יוצר במכונה חדשנית שפותחה ע"י החברה הישראלית ננו דיימנשן (Nano Dimension) מנס ציונה והורכב במפעל האלקטרוניקה ניסטק (Nistec) בפ"ת.

באמצעות המכונה מדגם @DragonFly LDM, הודפס המעגל החדשני שהכיל 20 שכבות פנימיות וכלל חלקים אנאלוגיים ודיגיטליים וכן קבלים אלקטרוניים שנוצרו באופן מלא בהדפסת תלת מימד (כתחליף לרכיבים דיסקרטיים). משך ההדפסה במכונת ה-@DragonFly LDM עבור 4 יחידות ממעגל זה ארך 40 שעות בלבד. 'אנו גאים לקחת חלק בציון הדרך ההיסטורי המשמעותי הזה'. מסר ארבל ניסן, סמנכ"ל שיווק ומכירות של קבוצת ניסטק, 'זו סנונית ראשונה, אך משמעותית, שמוכיחה התכנות מלאה לטכנולוגיות הדפסת מעגלים אלקטרוניים רב שכבתיים ותלת מימדיים שפותחו'. 'טכנולוגיה זו מביאה ללקוחות הקצה יכולות מתקדמות בפיתוח וייצור אלקטרוניקה אשר מאפשרות ייצור נקי יותר, גמישות בתהליכי פיתוח, קיצור זמנים, שמירה על IP ומזעור הרכיבים, כמו בפרוייקט זה שכלל קבלים מודפסים כחלק מהמעגל'. מסר זיו כהן, דירקטור פיתוח בחברת ננו דיימנשן. 'ננו דיימנשן וניסטק שיתפו פעולה לאפיון והרצת תהליך Reflow אוטומטי, וזאת בהתבסס על הציוד הרלוונטי והחדשני בחברת ניסטק, העמידה בתקני איכות בינלאומיים, הצוות המקצועי שלה ופתיחותה ללמידה ואפיון של טכנולוגיות חדשות'.

# מלכת הפופ

טכנולוגיית POP (Package on Package) הורכבה בהצלחה בקו ייצור סידרתי במפעל ניסטק בקצרין

מפעל ניסטק גולן בקצרין ביצע הרכבה אלקטרונית מתקדמת של רכיב על גבי רכיב (Package on Package) בקו ייצור סידרתי. ההרכבה בוצעה עבור לקוח המפעל המפתח מצלמות ואמצעי שידור והקלטה לרחפנים המיועדים לתעשייה הביטחונית, לתחום החקלאות וליישומים נוספים. הטכנולוגיה, שנמצאת בשימוש בשנים האחרונות, בעיקר על ידי יצרניות גדולות של מכשירים ניידים כמו החברות אפל וסמסונג, מאפשרת הרכבת מארז של רכיב אלקטרוני מסוג אחד על גבי מארז של רכיב אלקטרוני מסוג אחר, לטובת חיסכון במקום בשטח הכרטיס האלקטרוני, הגדלת ביצועי המוצר ואף חיסכון בעלות ההרכבה. שיטה זו יושמה בהצלחה בקו הייצור האוטומטי של מפעל ניסטק גולן בקצרין, בהרכבת מעגל אלקטרוני עם רכיב של חברת NXP בגודל של 2x2 מ"מ בעל 569 נקודות הלחמה ומעליו הורכב רכיב אלקטרוני בשטח זהה, המכיל 256 נקודות הלחמה, תוצרת חברת Micron.

'הדרישה מהלקוח הייתה לתנבת ייצור גבוהה במיוחד ובה בעת עלות נמוכה ולכן לצורך כך היינו חייבים לבחון תהליך אוטומטי, מהיר ויעיל' מציין רפי אבסוב, מנהל מפעל ניסטק גולן בקצרין, 'אני מודה לאלכס מסליוק, טכנולוג המפעל שיישם בהצלחה את הטכנולוגיה המיוחדת בתוצאות איכות גבוהות במיוחד. אני משוכנע שהפתרון שהושג פה, יאפשר לנו להתמודד בהצלחה עם דרישות טכנולוגיות מאתגרות נוספות בעתיד'.



טכנולוגיית POP של רכיב על גבי רכיב שהורכב במפעל ניסטק גולן בקצרין



מרכז בפ'ת התחדש בשני תנורי ההלחמה (Reflow) המתקדמים מהדגם היוקרתי MK5 1809 תוצרת חברת Heller. וכן במערכת הרכבת רכיבים עצמאית (Rework) מדגם OHR550XL תוצרת החברה הגרמנית Ersal.

'ההתקדמות העולמית בציוד ייצור טכנולוגי הוצאה מאוד בשנים האחרונות ואנו מעוניינים שהלקוחות שלנו גם יוכלו ליהנות מכך' מסר יצחק ניסן, מנכ"ל קבוצת ניסטק 'להשקעה זו ישנן שתי מטרות מרכזיות: האחת, מתן מענה יצורי ברמה הגבוהה ביותר במפעלינו לאתגרים טכנולוגיים בטווח הקצר והארוך והשנייה הינה הגדלת יכולות הייצור תוך קיצור בזמני האספקה'



## שקט תעשייתי

ניסטק רכשה ציוד טכנולוגי מתקדם בשווי של כ-6 מיליון ₪ למפעלי ההרכבה האלקטרוניים שלה בפ'ת, מעלות וקצרין

קבוצת האלקטרוניקה ניסטק ביצעה השקעה נרחבת בציוד ייצור טכנולוגי חדיש עבור מפעלי ההרכבה האלקטרוניים שלה בישראל. במסגרת ההצטיידות, נרכשו לקווי הייצור של הקבוצה 10 מכונות חדשות. 4 מכונות השמת רכיבים חדשות תוצרת Samsung (קוריאנה), 2 תנורי ההלחמה מתקדמים תוצרת חברת Heller (ארה"ב), תנור ההלחמה נוסף תוצרת חברת TSM (קוריאנה),

מכונת בדיקת מעגלים אלקטרוניים חדשנית תוצרת חברת Aleader (סין), מערכת השמת רכיבים עצמאית (REWORK) תוצרת Ersal (גרמניה) ומכונת ספירת רכיבים אוטומטית תוצרת VisiConsult (גרמניה). כלל הציוד הותקן במפעלי החברה עד לסיום שנת 2021.

במפעלי ניסטק במעלות (ניסטק צפון) ובקצרין (ניסטק גולן), הותקנו ארבע מכונות ההשמה תוצרת Samsung. מפעל ניסטק

# שאלות ותשובות בנושא הרכבת רכיב TH (Through Hole) בקו אוטומטי SMT

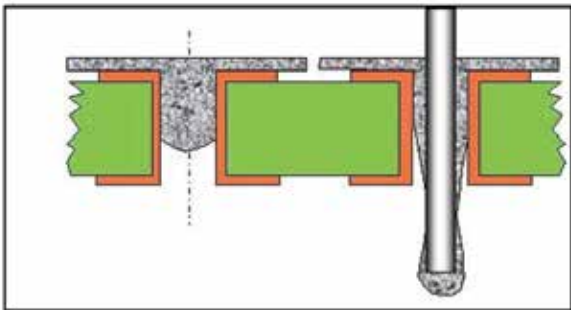


מאת: מיכאל שניידר, טכנולוג, ניסטק מרכז

2. איכות אופטימלית – כיוון שקו הרכבות אוטומטי SMT כולל מכונות מדויקות במיוחד (עד לרזולוציה של כ- $22\mu\text{m}$ ), הרכבת רכיב TH בקו זה תספק דיוק מרבי בהשמת הרכיב במעגל המודפס.  
3. עלות נמוכה יותר – לאור זאת שקו הרכבות SMT הינו אוטומטי, העלות להרכבת רכיב TH בקו זה הינה נמוכה בכמעט פי 4 בהשוואה להרכבת רכיב TH בשיטות המסורתיות.

## 5. איך מתבצעת הרכבת רכיב TH בקו הרכבות SMT?

בתהליך עריכת המעגל יש להתייחס לרכיב ה-TH בדומה לרכיב ה-SMT. כלומר יש להגדיר לו פתחים במסכת הבדיל (Stencil) דרכם תעבור משחת ההלחמה לחורים במעגל המודפס (איור 2). בהגדרת המידות של פתחים אלו יש להתחשב במספר פרמטרים ביניהם: עובי המעגל, אורך פיני רכיב ה-TH וכן קוטר החור במעגל.



איור 2 – משחת ההלחמה עוברת דרך החור במעגל ומלחימה את פיני רכיב ה-TH

## 6. במעגל שאני מתכנן מרבית הרכיבים הם מסוג SMT אך ישנם חמישה רכיבים מסוג TH, כיצד עלי לבצע את הרכבת רכיבי ה-TH בקו האוטומטי של ה-SMT?

הרכבת רכיבי ה-TH בקו ה-SMT תוכל להוזיל לך בעלויות ההרכבה, לשפר את איכות ההלחמה ולקצר את זמן האספקה. כדי לבצע זאת יש לנקוט בפעולות הנ"ל:

1. יש לבדוק בדפי הנתונים של רכיב ה-TH, האם הוא יכול לעמוד בטמפרטורת ההלחמה בקו ה-SMT (עד כ-260 מעלות צלזיוס).
2. יש לוודא עם עורך המעגלים כי הוא מתכנן פתחים במסכת ההלחמה (Stencil) עבור חורי רכיב ה-TH הקיימים במעגל. יש לשים לב ששטח המפתח שיוגדר יתאים לכמות חומר משחת ההלחמה שנדרשת לרכיב. יש לעבוד לפי תקן IPC610.
3. יש לציין למפעל בו מורכב המעגל, שאת רכיבי ה-TH יש להרכיב בקו הרכבות האוטומטי של ה-SMT.

## 1. מה זה רכיב אלקטרוני מסוג TH (Through Hole)?

רכיב אלקטרוני מסוג TH (Through Hole) הוא רכיב המכיל פינים הבולטים מצידו התחתון (איור 1). פינים אלו נכנסים דרך חורים מתאימים שיוצרו במעגל האלקטרוני וכך מתבצעת הלחמת רכיב זה.



איור 1 –

דוגמה לרכיב TH (Through Hole)

## 2. מה ההבדל בין רכיב TH לרכיב SMT?

רכיב TH שונה בצורתו הפיזית מרכיב SMT (Surface Mount Technology). רכיב מסוג SMT, הינו בעל פדים בצידו התחתון שאינם בולטים ולכן רכיב זה מולחם על משטח המעגל ללא צורך בחורים ייעודיים כפי שנדרש בהלחמת רכיב TH. מרבית הרכיבים האלקטרוניים מגיעים בתצורה של SMT ומולחמים למעגל המודפס באמצעות קו הרכבות אוטומטי.

## 3. כיצד נהוג להלחים רכיבים מסוג TH למעגל המודפס?

רכיבים מסוג TH נהוג להלחים בשלוש דרכים:

1. הלחמה ידנית באמצעות מלחם
  2. הלחמה סלקטיבית באמצעות מכונה מתאימה
  3. הלחמת גל באמצעות מכונה ייעודית
- יחד עם זאת קיימת דרך חדשה שמעודפת בצורה משמעותית והיא הרכבת רכיב ה-TH בקו הרכבות אוטומטי.

## 4. האם ניתן להלחים רכיבים מסוג TH בקו הרכבות אוטומטי SMT? מהם היתרונות בכך?

בהחלט! אמנם זו שיטה יחסית חדשה אך לאור יתרונותיה הרבים היא נפוצה יותר ויותר.

היתרונות הם:

1. מהירות גבוהה – הרכבת רכיב TH בקו הרכבות אוטומטי SMT הינה מהירה קרוב לפי 10 מאשר הרכבתו בשיטות החלופות שהינן ידניות או חצי אוטומטיות.





נסיר אג'מי מרכיב מוצר אלקטרוני במחלקת ניסטק בעמותת מגדלאור

## כשהנשמה מאירה

שיתוף פעולה פורה בין מפעל ניסטק גולן בקצרין לבין עמותת מגדלאור העוסקת בקידום תפקודי, תעסוקתי, חברתי ורגשי של אנשים עם לקויות ראייה או עיוורון. במסגרת זו, עובדי ניסטק בקצרין מבצעים הדרכות לאנשי מגדלאור בביצוע עבודות הרכבה אלקטרוניות ומכאניות למגוון פרויקטים הקיימים במפעל. עבודות אלו מבוצעות ע"י אנשי מגדלאור ומספקות להם תעסוקה המתאימה ליכולתם, תחושת ערך עצמי ומקור פרנסה נוסף.

גבי כהן, מנהל המפעל המקדם של מגדלאור: 'המפעל מספק לכ-120 אנשים עם לקויות ראייה, שמיעה או מוטורית, בית תעסוקתי וחברתי ותחושת ערך עצמי ומקור פרנסה נוסף. אנו עושים מאמצים רבים כדי לספק עבודות מגוונות, כל אחד לפי יכולתו, על מנת שתהיה תעסוקה קבועה ושיוכלו להתקדם ולמצות את מלוא הפוטנציאל התעסוקתי שלהם ולשפר את הכנסתם. אנו רואים בלקוחות המפעל וביניהם ניסטק שותפים חשובים ועיקריים במשימה ועושים הכול כדי לתת את השירות

המיטבי. ברצוני להביע הערכה עצומה למפעל ניסטק בקצרין שמאמין בנו ובעובדים עם מוגבלות ונותנים לנו פעילות עסקית כל כך חשובה' נסיר אג'מי, בן 51 מאעבלין: 'יש לי אי כושר עבודה בגלל בעיה בכליות, לכן אני לא יכול לעבוד יותר מחמש שעות ביום. חיפשתי מקום עבודה מתאים, עד שמצאתי עבודה כאן במפעל המקדם של מגדלאור לפני 3 שנים. אני עובד בהרכבות אלקטרוניקה, במחלקת ניסטק, בהרכבת מערכות וידיאו מ-א' עד ת'. אני אוהב את העבודה, אני אוהב לתת 100 אחוז מעצמי, דואג לעשות את העבודה ברמה הגבוהה ביותר. בסופי שבוע אני ממש מחכה לחזור לעבוד'.

## מעגל רב משתתפים

אלטק מפעילה טכנולוגיית BIG DATA ובינה מלאכותית לייעול תהליך ייצור המעגלים



מבוססת על מודל סטטיסטי המתח כל נקודה בשכבה הפנימית של המעגל ברזולוציה של 10 מיקרון!

האלגוריתם המיוחד שפותח בחברה חיצונית, מבצע אנליזות על כל נקודה בשכבה הפנימית של המעגל לפני תהליך הכבישה. המערכת מבצעת חישוב מהיר של סטיות טבעיות העלולות להתרחש בתהליך הכבישה של השכבות ומספקת המלצות מדויקות בזמן אמת לתיקון סטיית השכבות. טכנולוגיה זו, מאפשרת לחזות מראש באם שכבה מסוימת צפויה ליצור סטייה שאינה רצויה בתהליך הכבישה עם יתר שכבות המעגל. היה והמערכת מתריעה על שכבת מעגל העלולה ליצור סטייה שאינה רצויה בתהליך הכבישה בציר X או בציר Y, ניתן להחליף שכבה זו ולייצר שכבה חלופית בודדת משופרת יותר ובכך לחסוך בתהליך כבישת מעגל מיותר, הצפוי ליצור סטיות לא רצויות בין שכבות המעגל. טכנולוגיה זו משפרת משמעותית את הדיוק בין שכבות המעגל בתהליך הכבישה. למאגר הנתונים מוזרמים בזמן אמת כל נתוני המעגלים המיוצרים במפעל כך שהתוצאות מהמערכת מתעדכנות ומשתפרות באופן תדיר וההמלצות המתקבלות נשענות על מידע שגדל בכל יום. 'המערכת החדשנית מאפשרת לנו לשפר שני פרמטרים קריטיים בתהליך הייצור, הדיוק והמהירות' מסר סמנל' התפעול של החברה, מר איציק צמח, 'אנו כבר רואים את השפעת המערכת על תנובת הייצור שמשפרת וכן על ההתייעלות שמאפשרת קיצור זמני האספקה ללקוח. אנו כעת בבחינה של יישום המערכת גם בתהליכי ייצור נוספים במפעל'.

חברת ייצור המעגלים האלקטרוניים מפ'ת אלטק, החלה להשתמש בטכנולוגיות BIG DATA ובינה מלאכותית לייעול תהליכי הייצור במפעל. התהליך החדשני מסייע לתיקון הסטיות המתרחשות בתהליך הכבישה של שכבות המעגל האלקטרוני. המערכת מבוססת על מאגר נתונים מיוחד שנאסף שנים רבות בחברת אלטק בו מפורטים סטיות אפשריות של נתוני שכבות בתהליך הכבישה. על מאגר נתונים עתק זה, המורכב ממיליוני תמונות ומספרים שונים, מופעלת טכנולוגיה של כריית נתונים (Big Data) ובינה מלאכותית (Artificial Intelligence). האלגוריתם הייחודי שסורק במהירות את המאגר, מספק תחזית לסטיית שכבות צפויה בתהליך כבישת המעגל, בכל קומבינציה אפשרית של סוגי השכבות. המערכת

כתובת המערכת: רח' הסיבים 43  
א.ת. קריית מטלון, פ"ת 4917001  
טלפון: 03-9292555  
main@nistec.com  
www.nistec.com  
Nistec Company  
# Nistec  
Nistec  
Nistec