

CUT-50N

מדריך למשתמש למכונת
חיתוך עם קומפרסור פנימי



תוכן עניינים:

פרק 1 – כללי בטיחות ואזהרות כלליות	עמ' 2
פרק 2 – סקירה כללית	עמ' 4
פרק 3 – מפרט טכני	עמ' 5
פרק 4 – פונקציית הפעלה	עמ' 8
פרק 5 – תחזוקה	עמ' 10
פרק 6 – שרטוט חשמלי	עמ' 12

חלק 1 – כללי בטיחות ואזהרות כלליות

יש לקרוא הוראות אלה לפני תחילת השימוש במכונה. המכונה מותאמת לעבודה עם הגנות מספקות שמונעות עבודה עד שכל הכללים הנדרשים מבוצעים.

טכניקת העבודה עם פלסמה דורשת עבודה במתח גבוה המסוכן בעת התחלת העבודה והחיתוך. ולכן ההוראות הבאות חשובות מאוד ויש למלא אותם בקפדנות.

חשמל

יש לוודא ששולחן העבודה מחובר להארקה בצורה טובה. אין לעבוד באוויר בעל לחות גבוהה מדי, או במשטח רטוב. הלם חשמלי עלול לגרום למוות ולכן אסור לגעת בחלקים או חוטים חשופים. על חלקי הלבוש כגון כפפות, נעליים, כובעים, ביגוד וכן הגוף להיות יבשים כל הזמן ויש להימנע מלעבוד באזור לח או רטוב. לעולם אין לגעת או להחזיק ביד את החלק המיועד לחיתוך. במידה ומרגישים בהלם חשמלי אף הקטן ביותר יש להפסיק, ואין להשתמש במכשיר עד שמזהים את הבעיה ופותרים אותה על ידי הצוות המוסמך לכך. יש לבדוק לעיתים תכופות אם לכבל החשמלי יש נזק או סדקים בבידוד ולהחליף באופן מיידי כבל פגום. יש לנתק את הכבל של ספק הכוח מהמקור לפני החלפת הכבל או רכיבים אחרים. יש להחליף חלקים פגומים של המכשיר בחלקים מקוריים. אין לקצר או לעקוף מערכות הגנה ויש לוודא שקו אספקת הכוח מצויד בהארקה. פעולות אחזקה יש לבצע רק על ידי הצוות המוסמך לכך והמודע לסיכונים של מתח מסוכן הנחוץ לעבודה עם המכשיר.

אמצעי זהירות כלליים

מניעת כוויות

ניצוצות, נתזים ממתכת חמה וקרינה המיוצרים על ידי הקשת החשמלית יכולים לפגוע קשות בעיניים ובעור. ככל שהמפעיל או כל אדם אחר מתקרבים יותר לאזור הריתוך רמת החשיפה גדלה מאוד. על המפעיל או כל אדם אחר העובד בסביבת הקשת ללבוש בגדי הגנה ולהשתמש בצידוד מתאימים.

בגדי ההגנה כוללים כפפות לריתוך, נעלי בטיחות וכובע. מומלץ להשתמש בביגוד חסין לאש המכסה את כל האזורים החשופים ובמכנסיים ללא חפתים כדי למנוע כניסה של ניצוצות ונתזים. חובה להרכיב משקפות מגן מתאימות בעלות מגני צדדים ועדשה בעלת גוון מתאים כדי להגן על עיני המפעיל מקרינה, ניצוצות ונתזים של מתכת חמה.

מניעת שריפה

מכיוון שחיתוך בקשת חשמלית מייצר מתכת חמה, ניצוצות ונתזים יש לנקוט באמצעי זהירות על מנת למנוע שריפה ו/ או התפוצצות. יש לוודא שהציוד המתאים נגד שריפה זמין וניתן לשימוש מידי באזור הריתוך. יש להרחיק חומרים דליקים מאזור הריתוך למרחק של לפחות 10 מטרים. אין לחתוך בקשת חשמלית מיכלים שהכילו חומרים רעילים או נפצים. מיכלים אלה יש לנקות באופן יסודי לפני הריתוך.

אין לרתך/לחתוך בקשת חשמלית בסביבה בעלת ריכוז גבוה של אבק, גזים או אדים דליקים (כגון בנזין)

לאחר כל פעולה של חיתוך יש לוודא התקררות החומר המרותך לפני נגיעה בו או יצירת מגע עם חומרים דליקים.

אדים רעילים

יש לנקוט באמצעי זהירות מתאימים כדי למנוע חשיפה של המפעיל או אנשים אחרים בסביבה לאדים רעילים שיכולים להיווצר במהלך ריתוך בקשת חשמלית.

מסיסים מסוימים על בסיס כלור תחת קרינה על סגולית עלולים להתפרק וליצור גז.

יש להימנע משימוש במסיסים אלה על חומרי רתך אותם מרתכים בעזרת ציוד ריתוך בקשת חשמלית.

יש להרחיק את המיכלים של מסיסים אלה מסביבת הריתוך.

מתכות המצופות או המכילות כמויות משמעותיות של עופרת, קדמיום, אבץ, כספית ובריליום עלולים לייצר ריכוז מזיק של גזים רעילים בזמן של ריתוך/חיתוך בקשת חשמלית.

חובה להשתמש באמצעי אוורור ופליטה מתאימים או חובה על המפעיל ללבוש ציוד מגן מיוחד על מנת להבטיח אספקת אוויר רענן בעזרת נשימה או מסיכה עם אספקת אוויר.

אין לרתך/לחתוך מתכות מצופות בחומרים הפולטים אדים רעילים אלא אם כן (1) הציפוי מוסר לפני הריתוך (2) האזור מאוורר באופן מתאים (3) המפעיל מצויד בציוד נשימה.

קרינה

קרינות על סגוליות המיוצרות על ידי הקשת מזיקות לעיניים וצורבות את העור. לכן חובה לחבוש מסיכת מגן וללבוש לבוש מגן.

אין להשתמש בעדשות מגע מכיוון שהחום הגבוה הנובע מהקשת יכול לגרום להם להידבק לקרנית. המסכה בה משתמשים בזמן הריתוך צריכה להיות מצוידת בעדשה בדרגת DIN 10 לפחות ויש להחליפה מיידית אם ניזוקה או נשברה.

מכיוון שהקשת עלולה לפגוע בעיניים אסור להסתכל עליה בעין בלתי מזוינת במרחק של עד 15 מטרים.

קוצב לב

על אדם בעל מכשירים תומכי חיים אלקטרוניים (כגון קוצב לב) להתייעץ עם רופאו לפני שמתקרב לפעולות של ריתוך בקשת, חיתוך, חריטה וריתוך נקודתי על מנת לוודא שהשדות המגנטיים הקשורים לזרמים הגבוהים לא ישפיעו על המכשירים.

2. סקירה כללית

2.1 הצגת המוצר

סדרת מכונות החיתוך הזו משתמשת בטכנולוגיית ממיר מתקדמת (Inverter) ובמכשירים רביעוצמה כגון סיליקון קרביד, על

מנת להמיר זרם בתדר 50/60Hz לזרם חיתוך יציב וקבוע.

המערכת עושה שימוש בטכנולוגיית **PWM – Pulse Width Modulation**, שמאפשרת מאפייני זרם קבועים ותוצאות

חיתוך מעולות.

בהשוואה לטכנולוגיית היישור והטרנספורמציה המסורתית, למכונת חיתוך (Air Gouging) מסוג Inverter יש

את היתרונות הבאים:

- מבנה קומפקטי ומשקל קל.
- צריכת אנרגיה נמוכה וביצועים טובים.
- הקשת מרוכזת ויציבה, בעלת חוזק גבוה – הטמפרטורה יכולה להגיע ל- $10,000-16,000^{\circ}\text{C}$.
- מהירות חיתוך גבוהה, ללא רעש, חיתוך חלק ללא צורך בליטוש.
- הזרם ניתן לכיוון רציף, עם תכונות חיתוך מצוינות ויעילות המרה גבוהה במיוחד (מעל 85%).

2.2 תחומי שימוש

סדרת מכונות זו מתאימה לחיתוך של:

פלדת פחמן, נירוסטה, פלדה בסגסוגת נמוכה, אלומיניום, נחושת, ברזל יצוק ומתכות נוספות.

ניתן להשתמש בה לחיתוך מבנים ומכונות שונים, לוחות מתכת דקים, ויישומים כגון:

- חיתוך
 - פתיחת חורים
 - חריצה
 - פתיחת תעלה (Groove)
- היא נמצאת בשימוש רחב בתעשיות:
- רכב
 - קטרים ורכבות
 - מיכלי לחץ
 - מכונות לתעשייה הכימית
 - תעשייה גרעינית
 - מכונות כלליות
 - ציוד בנייה
 - מבני פלדה
 - ועוד.

3. מפרט טכני

CUT 50N	סוג
AC220V ±15% חד"פאזי	מתח כניסה (V)
50/60	תדר (Hz)
23.9	זרם כניסה נומינלי (A)
3.6	הספק כניסה נומינלי (KVA)
240	מתח ללא עומס (V)
40%	מחזור עבודה ב-40°C
15–35	טווח זרם יציאה (A)
85–94	מתח יציאה נומינלי (V)
95.6%	יעילות
0.66	מקדם הספק
A	EMC
H	דרגת בידוד
IP21	דרגת הגנה
במגע (Contact)	שיטת יצירת קשת
16	עובי חיתוך מקסימלי (mm)
0.3–16	עובי חיתוך מומלץ (mm)
9.6	משקל (ק"ג)
325×205×257	מידות (אורך×רוחב×גובה מ"מ)

3. התקנה

3.1 הכנות

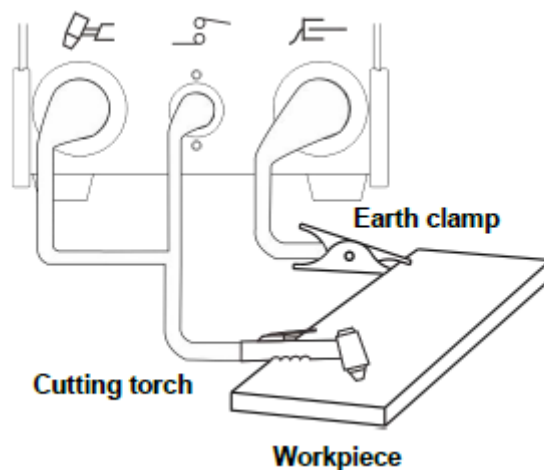
- יש להכין כלי עבודה להתקנה – כגון מפתחות ברגים, מברגים, כפפות וכו'.
- יש לוודא שפתחי האוורור של מכונת החיתוך אינם מכוסים או חסומים, כדי שהמערכת לקירור לא תיכשל.
- יש לוודא את מתח ההזנה. סטיית המתח חייבת להיות בתוך הטווח המותר. ($\pm 15\%$)

⚠ יש לנתק את אספקת החשמל לפני ביצוע ההתקנה!

מומלץ להשתמש בכבלי חיבור בהתאם לטבלת המפרט (שתופיע בהמשך).
אם הכבל ארוך מדי – עלול להיפגע תהליך יצירת הקשת ויכולות ביצוע נוספות של המכשיר.
בעת שימוש בכבל ארוך, מומלץ להשתמש בכבל בעל שטח חתך גדול יותר כדי לצמצם ירידת מתח.

3.2 התקנת מכונת החיתוך

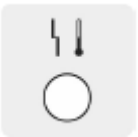
1. חבר את מחבר הגז-חשמל המשולב של ידית החיתוך אל ההדק השלילי בלוח הקדמי של המכונה – והדק אותו עם כיוון השעון באמצעות מפתח.
2. חבר את מחבר של ידית החיתוך אל שקע במכונת החיתוך – והדק את הבורג.
3. חבר את התקע המהיר של מהדק ההארקה אל הדק החיובי בלוח המכונה – והדק אותו עם כיוון השעון.
לאחר מכן יש להצמיד את מהדק ההארקה אל גוף העבודה.



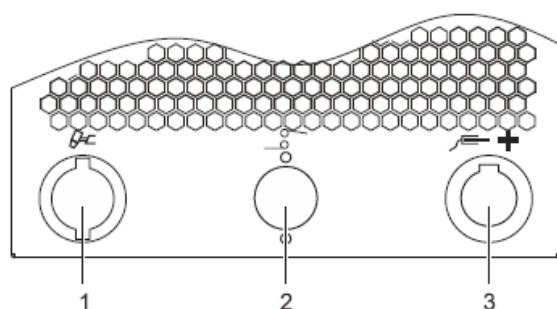
פונקציות הפעלה

4.1 לוח הבקרה

הטבלה הבאה כוללת את כל רכיבי התפעול במכונות מסדרה זו.
שימו לב – לדגמים שונים ייתכנו רכיבים שונים, לכן יש להסתמך על המוצר בפועל.

תיאור	שם	רכיב
משמש לכיוון זרם החיתוך.	כפתור כיוון הזרם	
משמש לכיוון זמן זרימת הגז לאחר סיום החיתוך.	כפתור כיוון גז לאחר חיתוך	
הנורה נדלקת כאשר קיימת תקלה במכונה.	נורית תקלה הערה: בעת שימוש במקור אוויר פנימי – כאשר המכשיר לא פעיל, ייתכן שהנורית של לחץ נמוך תידלק וזה נורמלי. לאחר לחיצה על המפסק והתחלת עבודה – הנורית תכבה.	
המתג נמצא לרוב בחלק האחורי של מכונת החיתוך.	מתג הפעלה	

כניסות ויציאות לפנל



1. הדק שלילי
2. חיבור ידית
3. הדק חיובי

הפעלה

⚠ **הערה:** לפני ביצוע פעולות – יש לקרוא בעיון את פרק 1 "אזהרות בטיחות".

שלבי הפעלה

שלב	תיאור הפעולה
1	הפעלה – סובב את מתג ההפעלה למצב ON .
2	קביעת הזרם – כוון את הזרם באמצעות כפתור כיוון הזרם בלוח הקדמי. לעיון בהגדרת ערכי הזרם – ראו נספח B נתונים טכנולוגיים .
3	קביעת זמן השהיית גז – יש לבחור בהתאם למצב העבודה בפועל.
4	התחלת חיתוך – לחץ על המתג בידיית החיתוך. קשת פלזמה תיפלט מהפיה. המרחק בין הפיה לבין גוף העבודה תלוי במבנה הידית, ובדרך כלל הוא 3–5 מ"מ .

סביבה ובעיות

6.1 תנאי סביבה

⚠ **הערה:** אין להשתמש במקור הכוח בסביבה של **גשם או שלג**.

להלן תנאי הסביבה המומלצים להפעלה:

- יש להציב את מקור הכוח במצב **אופקי**.
- זווית הנטייה המותרת לא תעלה על 10°.**
- אזור האחסון של הציוד צריך להיות נקי ומוגן מפני **חול ואבק**.
- רמות האבק, החומצות, הגזים או החומרים המאכלים באוויר **לא יעלו על הרמה הרגילה**, למעט אלו הנוצרים בעקבות תהליך החיתוך.
- סביבת האחסון חייבת להיות **יבשה**.
- דרישות הלחות היחסית הן כדלקמן:
 - לא יותר מ- **50%** בטמפרטורה של **40°C**
 - לא יותר מ- **90%** בטמפרטורה של **20°C**
- סביבת ההפעלה לא תהיה סמוכה **לחום, אש או נתזי ריתוך**. דרישות הטמפרטורה הן:
 - בזמן חיתוך **10°C- עד +40°C**

○ בזמן הובלה ואחסון C-20 °C: עד +55°C

6.2 בעיות במהלך החיתוך

התופעות המפורטות כאן עשויות לנבוע מרכיבים לא מתאימים, חומרי חיתוך, השפעות סביבתיות או אספקת חשמל לא יציבה. יש לשפר את תנאי הסביבה כדי למנוע תקלות.

! בעיה: הקשת מתנתקת / נשברת במהלך החיתוך

א. כאשר זרם החיתוך קטן מדי, וזרימת האוויר גדולה מדי – הקירור חזק מדי → והקשת עלולה להישבר.

ב. מתח רשת נמוך או כבל כניסה ראשי ארוך מדי → גורמים לירידת מתח משמעותית לאורך הקו.

! הזרם בפועל לא מגיע לערך הנקוב

סטייה של מתח ההזנה מהערך הנקוב תגרום לכך שזרם היציאה לא יתאים לערך שנקבע.

אם מתח ההזנה נמוך מהערך הנומינלי –

גם הזרם המרבי של מכונת החיתוך יהיה נמוך מהערך הרצוי.

! הזרם אינו יציב במהלך העבודה

ייתכן שהסיבה קשורה לאחד מהגורמים הבאים:

א. שינוי במתח הרשת.

ב. הפרעות חשמליות חריפות מרשת החשמל / ציוד חשמלי סמוך.

! אלקטרודה או דיזה נשרפות מהר מדי

א. ייתכן שהזרם גבוה מדי, או שהדיזה קטנה מדי לערך הזרם.

ב. לחץ האוויר נמוך מכדי לספק את ספיקת האוויר הנדרשת → הקירור נחלש → האלקטרודה ודיזת היציאה מתחממות יתר על המידה.

! הקשת אינה חודרת את הפח לחלוטין / החיתוך דביק ולא חלק

א. ייתכן שזרם המכונה אינו מספיק לעובי החומר – יש לבחור מכונת חיתוך בעלת זרם גבוה יותר.

ב. האלקטרודה או הדיזה נשרפו ויש להחליפן.

7. תחזוקה תקופתית

⚠ **חשוב:**

הפעולות הבאות חייבות להתבצע רק על ידי אדם בעל הכשרה מקצועית או ידע וניסיון מתאימים בתחום.

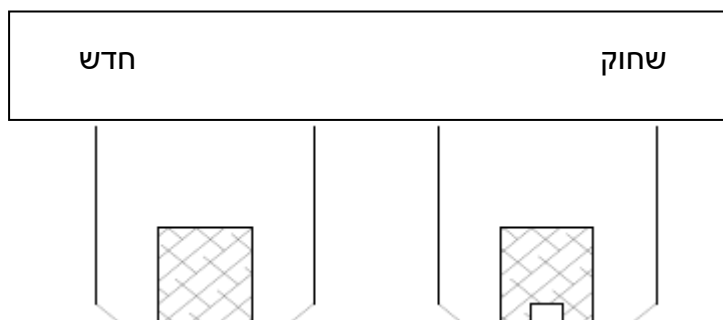
הנחיות תחזוקה

- יש לבדוק את כל החיבורים החשמליים הפנימיים ולוודא שהמגעים תקינים במיוחד חיבורים מסוג מחבר (plug) במקרה של מגע רופף – יש לחזק.
אם יש סימני חמצון – יש לנקות בעזרת נייר זכוכית ולהחזיר לחיבור תקין.
- יש למנוע חדירת מים או לחות למכונה.
אם חדרו מים או לחות – יש לייבש מיד עם אוויר ומד לחץ ולמדוד את מצב הבידוד באמצעות מגה-אוהמ-מטר.
ניתן להשתמש רק לאחר אישור שהבידוד תקין.
- אם המכונה לא נמצאת בשימוש זמן רב – יש להחזיר אותה לארגז המקורי ולאחסן במקום יבש וללא חשיפה לשמש ישירה.
- יש לבצע ניקוי אבק תקופתי באמצעות אוויר דחוס יבש.
בסביבה מזוהמת או בעלת עשן כבד – מומלץ לנקות לפחות פעם בחודש.

⚠ **הערה חשובה:**

לחץ האוויר לניקוי חייב להיות מותאם – לחץ גבוה מדי עלול לפגוע ברכיבים פנימיים של המכונה!

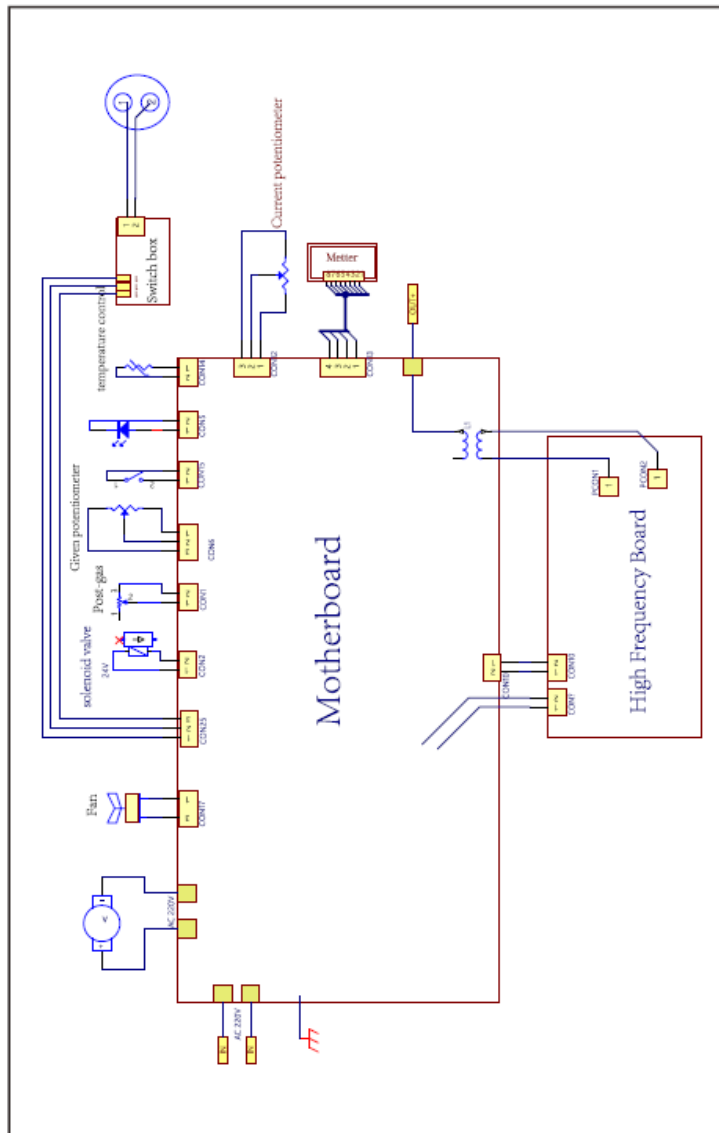
- את הפילטר (מסנן האוויר) יש להחליף כל שלושה חודשים.
תחזוקה ובדיקה
- לפני בדיקה או החלפת חלקי חילוף יש לנתק את מקור המתח.
- אין צורך בכלים מיוחדים להחלפה, יש לסובב נגד כיוון השעון את הכוסית של הידית, ואז ההחלפה של חלקי החילוף מתבצעת בקלות.
- יש להשתמש בחלקי חילוף מקוריים בלבד.
- יש לוודא ריקון מים בבקבוק בגב המכונה, במידה והוא התמלא, רק כשהמכונה אינה פועלת.
- יש לבדוק את תקינות הדיזה והאלקטרודה, באלקטרודה שחוקה יהיה מכתש בקוטר 1.5 עד 2 מ"מ במרכז.



8. פתרון תקלות

תופעת תקלה | פתרון אפשרי

תופעת תקלה	פעולות לאיתור ופתרון
אין תצוגה והמאוורר לא מסתובב	• יודא שמתג ההפעלה לא פגום . • בדוק שהרשת החשמלית אליה מחובר כבל הכניסה פעילה . • בדוק האם כבל הכניסה מנותק.
התצוגה פועלת והמאוורר מסתובב – אבל הכפתור בידית החיתוך לא מגיב	• לבדוק אם מחברי החיבור הפנימיים במכונה נמצאים במגע לקוי . • ייתכן שחוטי הבקרה בידית קרועים או שהמיקרו-סוויץ' פגום . • ייתכן שנגרם נזק למעגל הבקרה – יש לפנות לספק או ליצרן . • יש לוודא שהמתח אינו תלת-פאזי חסר פזה (Out of phase).
נורית התקלה דולקת, התצוגה והמאוורר עובדים כרגיל	• ייתכן ש- FBT נשרף . • ייתכן ש- IGBT נזוק . • ייתכן שניזוק הדיודה המיישרת (Rectifier). • תקלת לוח בקרה . • תקלת מעגל פידבק – יש לפנות לספק או ליצרן.
המאוורר מסתובב, התצוגה תקינה, השסתום הסולנואידי פועל – אבל אין יציאת קשת פלזמה – ונורית התקלה לא דולקת	• ייתכן שקיימת בעיה בהתחלת הקשת . • מרחק לא נכון בין הפיה לבין גוף העבודה / היצמדות לחומר . • ייתכן ש- FBT פגום . • ממסר הקשת (Dimensional Arc Relay) פגום . • תקלת מעגל בקרה.
המפסק האווירי (Air Switch) לא נסגר	• ייתכן שיש בעיית איכות במפסק האווירי . • גשר יישור תלת-פאזי פגום – יש להחליף . • לבדוק האם יש קצר פנימי במכונה.



נתוני חיתוך לפי זרמים

Parameter	Torch	PT-31 Ø1.0 mm
Workpiece		Air: 4 Current: 30 Speed: 100
		2 mm
		Air: 4 Current: 40 Speed: 45
		6 mm
		Air: 4.5 Current: 40 Speed: 30
		8 mm
		Air: 4.5 Current: 40 Speed: 22
		10 mm
		Air: 5 Current: 40 Speed: 18
		15 mm