



IPC-A-610H IL

קבלה של הרכבות אלקטרוניות

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

פותח על ידי קבוצת המשימות IPC-A-610 (7-31b), קבוצת המשימות IPC-A-610 – אירופה (7-31b-EU) וקבוצת המשימות IPC-A-610 – סין (7-31b-CN) של וועדת הבטחת המוצר (7-30) של IPC

במקרה של חילוקי דעות בין התרגום במסמך זה לזבין הגירסה האנגלית, תינתן עדיפות לגירסה האנגלית.

תורגם על ידי:
א.א הדרכה יעוץ ומסחר א.ג בע"מ
מרכז הדרכה מוסמך IPC
אריה גרושקה
agrushka@zahav.net.il
www.arie-grushka.co.il

For translation and review credits please visit the IPC website.

מחליף:

2017 - אוקטובר IPC-A-610G
2016 - פברואר IPC-A-610F WAM1
2014 - יולי IPC-A-610F
2010 - אפריל IPC-A-610E
2005 - פברואר IPC-A-610D
2000 - ינואר IPC-A-610C
1994 - צמבר IPC-A-610B
1990 - מרץ IPC-A-610A
1983 - אוגוסט IPC-A-610

משתמשים בפרסום זה מוזמנים להשתתף בפיתוח תיקונים עתידיים.

אנשי קשר:

IPC

Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

תוכן עניינים

1-5	מיניסקוס (רכיב)	1.8.14	1-1	כללי	1
1-5	מוליכים לא משותפים	1.8.15	1-1	היקף	1.1
1-5	אי הלחמה לא פעיל	1.8.16	1-1	מטרה	1.2
1-5	רגלית במשחה	1.8.17	1-2	סיווג	1.3
1-5	כדוריות לחם	1.8.18	1-2	יחידות מדידה	1.4
1-5	נוהג סטנדרטי בתעשייה	1.8.19	1-2	אימות	1.4.1
1-5	שחרור מאמצים	1.8.20	1-2	הגדרת דרישות	1.5
1-5	ספק	1.8.21	1-2	קריטריוני קבלה	1.5.1
1-5	רגליות מוקשחות	1.8.22	1-2	מצב מתקבל	1.5.1.1
1-5	חוט עם ליפוף חופף	1.8.23	1-2	מצב פגם	1.5.1.2
1-5	חפיפת יתר	1.8.24	1-3	הערכה	1.5.1.2.1
1-5	משתמש	1.8.25	1-3	מצב מציין תהליך	1.5.1.3
1-5	העברת דרישות	1.9	1-3	מצבים משולבים	1.5.1.4
1-6	מיומנות כח אדם	1.10	1-3	מצבים לא מוגדרים	1.5.1.5
1-6	דרישות קבלה	1.11	1-3	תכנונים מיוחדים	1.5.1.6
1-6	חלקים ורכיבים חסרים	1.11.1	1-3	נדרש	1.5.1.7
1-6	מתודולוגיית בחינה	1.12	1-3	מתודולוגיות בקרת תהליכים	1.6
1-6	תאורה	1.12.1	1-3	סדר קדימות	1.7
1-6	אמצעי עזר להגדלה	1.12.2	1-4	הפניות לסעיפים	1.7.1
2-1	מסמכים ישימים	2	1-4	נספחים	1.7.2
2-1	מסמכי IPC	2.1	1-4	מונחים והגדרות	1.8
2-1	מסמכי תעשייה משותפת	2.2	1-4	כיוון הכרטיס	1.8.1
2-1	מסמכי האגודה האלקטרוסטטית	2.3	1-4	צד ראשוני	1.8.1.1
2-2	מסמכי הנציבות האלקטרוטכנולוגית הבינלאומית	2.4	1-4	צד משני	1.8.1.2
2-2	ASTM	2.5	1-4	צד מקור הלחם	1.8.1.3
2-2	סטנדרטים צבאיים	2.6	1-4	צד יעד הלחם	1.8.1.4
2-2	SAE הבינלאומי	2.7	1-4	חיבור הלחמה קרה	1.8.2
3-1	טיפול במכלולים אלקטרוניים	3	1-4	מוליכים משותפים מ	1.8.3
4-1	קשיחים	4	1-4	קוטר	1.8.4
4-2	הרכבת קשיחים	4.1	1-4	מרווח חשמלי	1.8.5
4-2	מרווח חשמלי	4.1.1	1-4	תיעוד הנדסי	1.8.6
4-3	הפרעה	4.1.2	1-4	גופים זרים (Foreign Object Debris) FOD	1.8.7
4-4	התקנת רכיבים – מתח גבוה	4.1.3	1-4	צורה, התאמה, פעולה (F,F,F)	1.8.8
4-6	מפזרי חום	4.1.4	1-4	מתח גבוה	1.8.9
4-6	מפזרי חום – מבודדים וחומרים תרמיים	4.1.4.1	1-4	הלחמה מתפרצת	1.8.10
4-7	קשיחים – מפזרי חום – מגע	4.1.4.2	1-5	כיפוף	1.8.11
			1-5	מנגנון נעילה	1.8.12
			1-5	ייצור	1.8.13

תוכן עניינים (המשך)

<p>5-22 תוספים 5.2.17</p> <p>6-1 חיבורי מסוף 6</p> <p>6-3 קשיחים מסומרים 6.1</p> <p>6-3 מסופים 6.1.1</p> <p>6-3 בסיס המסוף לפד המופרד 6.1.1.1</p> <p>6-5 צריח 6.1.1.2</p> <p>6-6 מפוצלים 6.1.1.3</p> <p>6-7 אוגן מופשל 6.1.2</p> <p>6-8 מסמרה מתרחבת 6.1.3</p> <p>6-9 פיצול מבוקר 6.1.4</p> <p>6-10 הלחמה 6.1.5</p> <p>6-12 בידוד 6.2</p> <p>6-12 נזק 6.2.1</p> <p>6-12 קדם הלחמה 6.2.1.1</p> <p>6-14 לאחר ההלחמה 6.2.1.2</p> <p>6-15 מרווח 6.2.2</p> <p>6-17 שרזול בידוד 6.2.3</p> <p>6-17 מיקום 6.2.3.1</p> <p>6-19 נזק 6.2.3.2</p> <p>6-20 מוליך 6.3</p> <p>6-20 עיוות 6.3.1</p> <p>6-21 נזק 6.3.2</p> <p>6-21 נזק – חוט רב גידי 6.3.2.1</p> <p>6-22 נזק – חוט חד גידי 6.3.2.2</p> <p>6-22 הפרדת גידים (כלוב ציפור) – קדם הלחמה 6.3.3</p> <p>6-23 הפרדת גידים (כלוב ציפור) – לאחר הלחמה 6.3.4</p> <p>6-24 ציפוי לחם 6.3.5</p> <p>6-26 לולאת שירות 6.4</p> <p>6-27 ניתוב – חוטים ואגודת חוטים – רדיוס הכיפוף 6.5</p> <p>6-28 שחרור מאמצים 6.6</p> <p>6-28 חוט 6.6.1</p> <p>6-30 מיקום רגלית/חוט – דרישות כלליות 6.7</p> <p>6-31 הלחמה – דרישות כלליות 6.8</p> <p>6-33 צריחים ופינים ישרים 6.9</p> <p>6-33 מיקום רגלית/חוט 6.9.1</p> <p>6-35 הלחמה 6.9.2</p>	<p>4-8 חיבורים מוברגים קשיחים מוברגים אחרים 4.1.5</p> <p>4-10 חיבורים מוברגים וקשיחים מוברגים אחרים – כח הידוק 4.1.5.1</p> <p>4-12 חיבורים בהברגה וחיבורים מוברגים אחרים – חוטים חד גידיים 4.1.5.2</p> <p>4-14 חיבורים בהברגה וחיבורים מוברגים אחרים – חוטים רבי גידיים 4.1.5.3</p> <p>4-15 הרכבת אום הידוק 4.2</p> <p>4-16 פיני מחבר 4.3</p> <p>4-16 פיני מחבר קצה 4.3.1</p> <p>4-16 פיני כבישה – Press Fit 4.3.2</p> <p>4-18 פיני כבישה Press Fit / מוליך/ מוליך עגול 4.3.2.1</p> <p>4-19 פיני כבישה – Press Fit – הלחמה 4.3.2.2</p> <p>4-20 אבטחת אגודת חוטים 4.4</p> <p>4-20 ניתוב – חוטים ואגודת חוטים 4.5</p> <p>5-1 הלחמה 5</p> <p>5-3 דרישות קבלה להלחמה 5.1</p> <p>5-4 חריגות הלחמה 5.2</p> <p>5-4 מתכת בסיס חשופה 5.2.1</p> <p>5-6 חורי סיכה / חורי בועה 5.2.2</p> <p>5-7 זרימת משחת הלחמה 5.2.3</p> <p>5-8 ללא הרטבה 5.2.4</p> <p>5-9 חיבור הלחמה קרה / שרף 5.2.5</p> <p>5-9 חוסר הרטבה 5.2.6</p> <p>5-10 עודף לחם 5.2.7</p> <p>5-11 עודף לחם – כדוריות לחם 5.2.7.1</p> <p>5-12 עודף לחם – גישור 5.2.7.2</p> <p>5-13 עודף הלחמה – אריגי לחם/נתזים 5.2.7.3</p> <p>5-14 הלחמה שהופרעה 5.2.8</p> <p>5-15 קווי קירור והלחמה משניים בהלחמה בהצפה 5.2.9</p> <p>5-16 הלחמה סדוקה 5.2.10</p> <p>5-17 נטפי לחם 5.2.11</p> <p>5-18 התרוממות מילוי לחם נטול עופרת 5.2.12</p> <p>5-19 נטול עופרת קרע חום/קדח מכווץ 5.2.13</p> <p>5-20 סימני אמצעי בדיקה ומצבי פני שטח דומים בחיבורי ההלחמה 5.2.14</p> <p>5-20 חיבורי הלחמה גלויים חלקית או מוסתרים 5.2.15</p> <p>5-21 שרזולי הלחמה מתכווצים בחום 5.2.16</p>
---	---

תוכן עניינים (המשך)

7-15	רגליות רדיאליות – אנכי – מרווחנים	7.1.6.1	6-36	תגים מפוצלים	6.10
7-16	רגליות רדיאליות – אופקי	7.1.7	6-36	תגים מפוצלים (מזלג) –	6.10.1
7-17	הרכבת רכיב – מחברים	7.1.8	6-36	מיקום רגלית/חוט – חיבורים בניתוב צידי	6.10.2
7-18	הרכבת רכיבים – מחברים – זווית ישרה	7.1.8.1	6-38	תגים מפוצלים (מזלג) חוט/רגלית מיקום –	6.10.3
	הרכבת רכיבים – מחברים – מחברי	7.1.8.2	6-39	חוטים מחוזקים	6.10.4
	פינים אנכיים עם כיסוי עליון ומחברי		6-40	תגים מפוצלים (מזלג) – מיקום רגלית/חוט –	
7-19	קיבול אנכיים	7.1.9	6-42	חיבורי בניתוב עליון ותחתון	
7-20	הרכבת רכיב – מארזים מוליכים		6-42	הלחמת תגים מפוצלים (מזלג)	
7-20	אבטחת רכיב	7.2	6-42	תגים מחורצים	6.11
7-20	תפסניות קיבוע	7.2.1	6-42	מיקום רגלית/חוט	6.11.1
7-22	הדבקה עם דבק	7.2.2	6-43	הלחמה – תגים מחורצים	6.11.2
7-23	הדבקה עם דבק – רכיבים ללא הגבהה	7.2.2.1	6-44	תגים מנוקבים/מחוררים	6.12
7-26	הדבקה עם דבק – רכיבים מוגבהים	7.2.2.2	6-44	מיקום רגלית/חוט	6.12.1
7-29	פריטים אחרים	7.2.3	6-46	הלחמה	6.12.2
7-30	קדחים מצופים	7.3	6-47	6.13	6.13
7-30	רגליות ציריות – אופקיות	7.3.1	6-47	מיקום רגלית/חוט	6.13.1
7-31	רגליות ציריות – אנכיות	7.3.2	6-49	הלחמה -	6.13.2
7-33	בליטת חוט/רגלית	7.3.3	6-50	גביעי הלחמה	6.14
7-34	כיפוף חוט/רגלית	7.3.4	6-50	רגלית/חוט מיקום	6.14.1
7-36	הלחמה	7.3.5	6-51	הלחמה	6.14.2
7-39	הלחמה – מילוי אנכי (A)	7.3.5.1			
	הלחמה – צד יעד הלחם – רגלית	7.3.5.2			
7-41	לקדח גלילי (B)		6-53	חוטים AWG 30 וקטרים קטנים יותר	6.15
	הלחמה – צד יעד הלחם –	7.3.5.3	6-55	מיקום רגלית/חוט –	
7-43	כיסוי שטח הפד (C)		6-56	חיבורים סדרתיים	6.16
	הלחמה – צד מקור הלחם –	7.3.5.4	6-56	מסופים – הדק קצה – מיקום	6.17
7-44	רגלית לקדח גלילי (D)		7-1	7	7
	הלחמה – צד מקור הלחם –	7.3.5.5	7-2	טכנולוגיית הרכבה דרך קדחים	
7-45	כיסוי שטח הפד (E)		7-2	הרכבת רכיב	7.1
7-46	מצבי הלחמה – לחם בכיפוף הרגלית	7.3.5.6	7-2	כיוון	7.1.1
	מצבי הלחמה –	7.3.5.7	7-3	אופקי	7.1.1.1
7-47	נגיע בגוף רכיב המורכב דרך קדחים		7-4	כיוון – אנכי	7.1.1.2
7-48	מצבי הלחמה – מיניסקוס בהלחמה	7.3.5.8	7-5	עיצוב רגלית	7.1.2
7-50	קיצוץ רגלית לאחר הלחמה	7.3.5.9	7-5	עיצוב רגלית – רדיוס כיפוף	7.1.2.1
7-51	בידוד חוט מצופה בתוך הלחמה	7.3.5.10	7-6	עיצוב רגלית – מרווח בין אטימה ריתוך וכיפוף	7.1.2.2
7-52	חיבור פנימי ללא רגלית – קדחי מעבר	7.3.5.11	7-7	עיצוב רגלית – שחרור מאמצים	7.1.2.3
7-53	כרטיס בתוך כרטיס	7.3.5.12	7-9	עיצוב רגלית – נזק	7.1.2.4
7-56	קדחים לא מצופים	7.4	7-10	רגליות חוצות מוליכים	7.1.3
7-56	רגליות ציריות – אופקיות	7.4.1	7-11	חסימת קדח	7.1.4
7-57	רגליות ציריות – אנכיות	7.4.2	7-12	פריטים ותושבות DIP/SIP	7.1.5
7-58	בליטת חוט/רגלית	7.4.3	7-14	רגליות רדיאליות – אנכי	7.1.6

תוכן עניינים (המשך)

8.3.2.9	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, חיבורים שונים	7-59	כיפופי חוט/רגלית	7.4.4
8-26		7-62	הלחמה	7.4.5
8.3.2.9.1	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור שונים – הרכבה על הצד (Billboarding)	7-63	קיצוץ רגלית לאחר הלחמה	7.4.6
8-26		8-1	הרכבות על פני שטח	8
8.3.2.9.2	חיבורי צד/צדיים, חיבורים שונים – הרכבה במהופך	8-3	דבק קיבוע	8.1
8-28		8-3	הדבקת רכיבים	8.1.1
8.3.2.9.3	חיבורי צד/צדיים של 1,2,3 או 5 – חיבורים שונים – הערמה	8-4	חוזק מכני	8.1.2
8-29		8-6	רגליות SMT	8.2
8.3.2.9.4	חיבורי צד/צדיים של 1,2,3 או 5- חיבורים שונים – מצבה (Tombstoning)	8-6	רכיבים פלסטיים	8.2.1
8-30		8-6	נזק	8.2.2
8.3.2.10	חיבורי צד/צדיים 1,2,3 או 5 – חיבורים שונים – חיבורים מרכזיים	8-7	משוטחות	8.2.3
8-31		8-7	חיבורי SMT	8.3
8.3.2.10.1	חיבורי צד/צדיים של 1,2,3 או 5 – חיבורים שונים – רוחב הלחמה בצד החיבור	8-8	רכיבי פיסה – חיבורים תחתיים בלבד	8.3.1
8-31		8-9	חיבורים תחתיים בלבד סטיית צד (A)	8.3.1.1
8.3.3	חיבור עם כיסוי קצה גלילי	8-10	חיבורים תחתיים בלבד, בליטת קצה (B)	8.3.1.2
8-33		8-11	חיבורים תחתיים בלבד – רוחב חיבור קצה (C)	8.3.1.3
8.3.3.1	סטיית צד (A)	8-12	חיבורים תחתיים בלבד – אורך חיבור צד (D)	8.3.1.4
8-34		8-13	חיבורים תחתיים בלבד גובה מילוי מקסימאלי (E)	8.3.1.5
8.3.3.2	בליטת קצה (B)	8-13	חיבורים תחתיים בלבד – גובה מילוי מינימאלי (F)	8.3.1.6
8-35		8-13	גובה מילוי מינימאלי (F)	8.3.1.7
8.3.3.3	רוחב חיבור קצה (C)	8-14	חיבורים תחתיים בלבד – עובי הלחם (G)	8.3.1.8
8-36		8-14	חיבורים תחתיים בלבד – חפיפת קצה (J)	8.3.1.8
8.3.3.4	אורך חיבור צד (D)	8.3.2	רכיבי פיסה עם קצוות מלבניים או מרובעים – חיבורי צד של 1, 2, 3 או 5 שטחי חיבור	
8-37		8.3.2.1	חיבורי צד של 1, 2, 3 או 5 שטחי חיבור, סטיית צד (A)	8.3.2.1
8.3.3.5	גובה מילוי מקסימאלי (E)	8-16	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, בליטת קצה (B)	8.3.2.2
8-38		8-18	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, רוחב חיבור קצה (C)	8.3.2.3
8.3.3.6	גובה מילוי מינימאלי (F)	8-19	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, אורך חיבור צד (D)	8.3.2.4
8-39		8-21	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, גובה מילוי מקסימאלי (E)	8.3.2.5
8.3.3.7	עובי הלחם (G)	8-22	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, גובה מילוי מינימאלי (F)	8.3.2.6
8-40		8-23	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, עובי הלחם (G)	8.3.2.7
8.3.3.8	חפיפת קצה (J)	8-24	חיבורי צד של 1,2,3 או 5 שטחי חיבור, חפיפת קצה (J)	8.3.2.8
8-41		8-25		
8.3.4	חיבורי צריח (Castellated)			
8-42				
8.3.4.1	סטיית צד (A)			
8-43				
8.3.4.2	בליטת קצה (B)			
8-44				
8.3.4.3	חיבור רוחב קצה מינימאלי (C)			
8-44				
8.3.4.4	חיבור אורך קצה מינימאלי (D)			
8-45				
8.3.4.5	גובה מילוי מקסימאלי (E)			
8-45				
8.3.4.6	גובה מילוי מינימאלי (F)			
8-46				
8.3.4.7	עובי הלחם (G)			
8-46				
8.3.5	רגליות כנפי שחק שטוחות			
8-47				
8.3.5.1	סטיית צד (A)			
8-48				
8.3.5.2	בליטת קצה (B)			
8-51				
8.3.5.3	רוחב חיבור קצה מינימאלי (C)			
8-52				
8.3.5.4	אורך חיבור צד מינימאלי (D)			
8-53				
8.3.5.5	גובה מילוי עקב מקסימאלי (E)			
8-54				
8.3.5.6	גובה מילוי עקב מינימאלי (F)			
8-55				
8.3.5.7	עובי הלחם (G)			
8-56				
8.3.5.8	מישוריות			
8-57				

תוכן עניינים (המשך)

<p>8-81 8.3.8.2.3 רגליות ניצבות – רוחב חיבור קצה מינימאלי (C)</p> <p>8-81 8.3.8.2.4 רגליות ניצבות – גובה מילוי מינימאלי (F)</p> <p>8-82 8.3.9 רגליות שטוחות</p> <p>8.3.10 רכיבים בעלי תצורה גבוהה עם חיבורים תחתיים בלבד</p> <p>8-83 8.3.11 רגליות סרט בצורת L – עם כיפוף פנימי</p> <p>8.3.12 מערך פדים משטחיים להרכבה על פני שטח</p> <p>8-87 8.3.12.1 יישור</p> <p>8-87 8.3.12.2 מרווח בין כדורית הלחם</p> <p>8-88 8.3.12.3 חיבורי הלחמה</p> <p>8-90 8.3.12.4 חללים</p> <p>8-90 8.3.12.5 מילוי תחתי/קיבוע</p> <p>8-91 8.3.12.6 מארז על מארז</p> <p>8.3.13 רכיבים בעלי חיבור תחתי (BTC – Bottom Termination Component)</p> <p>8-93 8.3.14 רכיבים עם חיבורים מישוריים תרמיים תחתיים (D-Pak)</p> <p>8-95 8.3.15 חיבורי עמודה משוטחת</p> <p>8-97 8.3.15.1 סטיית חיבור מקסימאלית – פד הלחמה מרובע</p> <p>8-98 8.3.15.2 סטיית חיבור מקסימאלית – פד עגול</p> <p>8-98 8.3.15.3 גובה מילוי מקסימאלי</p> <p>8-99 8.3.16 חיבורים בתצורת P</p> <p>8-100 8.3.16.1 סטיית צד מקסימלית (A)</p> <p>8-100 8.3.16.2 סטיית קצה מקסימלית (B)</p> <p>8-101 8.3.16.3 מינימום רוחב קצה (C)</p> <p>8-101 8.3.16.4 מינימום אורך חיבור צד (D)</p> <p>8-102 8.3.16.5 גובה מילוי מינימלי (F)</p> <p>8.3.17 רכיבים גליליים אנכיים עם רגליות בתצורת L המכופפות כלפי חוץ</p> <p>8-103 8.3.18 מעגלים גמישים ומעגלים קשיחים עם רגליות לא מעוצבות</p> <p>8-105 8.3.19 מסופים מלופפים</p> <p>8-107 8.3.19.1 סטיית צד (A)</p> <p>8-107 8.3.19.2 רוחב חיבור קצה (C)</p> <p>8-107 8.3.19.3 אורך חיבור צד (D)</p> <p>8-107 8.3.19.4 גובה מילוי עקב מקסימלי (E)</p> <p>8-108 8.3.19.5 גובה מילוי עקב מינימלית (F)</p> <p>8-108 8.3.19.6 עובי הלחם (G)</p>	<p>8.3.6 רגליות כנפי שחף (מוטבעות) עגולות או שטוחות</p> <p>8-58 8.3.6.1 סטיית צד (A)</p> <p>8-59 8.3.6.2 סטיית קצה (B)</p> <p>8-60 8.3.6.3 רוחב חיבור קצה מינימאלי (C)</p> <p>8-60 8.3.6.4 אורך חיבור צד מינימאלי (D)</p> <p>8-61 8.3.6.5 גובה מילוי עקב מקסימאלי (E)</p> <p>8-62 8.3.6.6 רגליות כנפי שחף (מוטבעות) עגולות או שטוחות – גובה מילוי עקב מינימאלי (F)</p> <p>8-63 8.3.6.7 עובי הלחם (G)</p> <p>8-64 8.3.6.8 גובה חיבור צד מינימאלי (Q)</p> <p>8-64 8.3.6.9 מישוריות</p> <p>8.3.7 רגליות J</p> <p>8-66 8.3.7.1 סטיית צד (A)</p> <p>8-68 8.3.7.2 בליטת קצה (B)</p> <p>8-69 8.3.7.3 רוחב חיבור הקצה (C)</p> <p>8-70 8.3.7.4 אורך חיבור הצד (D)</p> <p>8-71 8.3.7.5 גובה מילוי עקב מקסימאלי E</p> <p>8-72 8.3.7.6 גובה מילוי עקב מינימאלי (F)</p> <p>8-74 8.3.7.7 עובי הלחם (G)</p> <p>8-74 8.3.7.8 מישוריות</p> <p>8.3.8 חיבורי BUTT/ (רגליות ניצבות)</p> <p>8-75 8.3.8.1 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – חיבור דרך קדח שעבר שינוי – סטיית צד מקסימאלית (A)</p> <p>8-76 8.3.8.1.2 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – בליטת קצה מקסימאלית (B)</p> <p>8-76 8.3.8.1.3 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – חיבור רוחב קצה מינימאלי (C)</p> <p>8-77 8.3.8.1.4 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – אורך חיבור צד מינימאלי (D)</p> <p>8-77 8.3.8.1.5 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – גובה מילוי מקסימאלי (E)</p> <p>8-77 8.3.8.1.6 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – גובה מילוי מינימאלי (F)</p> <p>8-78 8.3.8.1.7 חיבור דרך קדח שעבר שינוי – עובי הלחם (G)</p> <p>8-78 8.3.8.2 רגליות ניצבות – סיומת הלחמה ניצבת</p> <p>8-79 8.3.8.2.1 רגליות ניצבות – סטיית צד מקסימאלית (A)</p> <p>8-80 8.3.8.2.2 רגליות ניצבות – בליטת קצה מקסימאלית (B)</p>
--	---

תוכן עניינים (המשך)

<p>10-22 מעגל מודפס גמיש וקשיח-גמיש 10.4</p> <p>10-22 נזק 10.4.1</p> <p>10-24 Blister / Delamination 10.4.2</p> <p>10-24 Blister / Delamination – גמיש 10.4.2.1</p> <p>10-25 Delamination/Blister – גמיש לקשיח 10.4.2.2</p> <p>10-26 ספיחת לחם 10.4.3</p> <p>10-27 תוספת 10.4.4</p> <p>10-28 סימון 10.5</p> <p>10-30 חריטה (כולל הדפסה ידנית) 10.5.1</p> <p>10-31 הדפס משי 10.5.2</p> <p>10-32 החתמה 10.5.3</p> <p>10-33 לייזר 10.5.4</p> <p>10-33 תוויות 10.5.5</p> <p>10-33 תוויות – ברקודים / מטריצת נתונים 10.5.5.1</p> <p>10-34 תוויות – יכולת קריאה 10.5.5.2</p> <p>10-35 תוויות – הדבקה ונזק 10.5.5.3</p> <p>10-35 תוויות – מיקום 10.5.5.4</p> <p>10-36 זיהוי לתדר רדיו (RFID) 10.5.6</p> <p>10-37 ניקיון 10.6</p> <p>10-37 משקעי פלקס 10.6.1</p> <p>10-38 משקעי פלקס – דרישות נקיון 10.6.1.1</p> <p>10-39 משקעי פלקס – תהליך ללא נקיון 10.6.1.2</p> <p>10.6.2 חלקיקים זרים</p> <p>10-40 Foreign Object Debris (FOD)</p> <p>10-41 כלורידים, קרבונטים ומשקעים לבנים 10.6.3</p> <p>10-43 מראה פני השטח 10.6.4</p> <p style="text-align: center;">10.7 ציפוי מסכת הלחמה</p> <p>10-44 (Solder Mask Coating)</p> <p>10-45 קמטים/סדקים 10.7.1</p> <p>10-47 חללים, בועות, שריטות 10.7.2</p> <p>10-48 התפרקות 10.7.3</p> <p>10-49 דהיית צבע 10.7.4</p> <p>10-49 ציפוי קונפורמי 10.8</p> <p>10-49 כללי 10.8.1</p> <p>10-50 כיסוי 10.8.2</p> <p>10-52 עובי 10.8.3</p>	<p>8-109 חיבורי SMT יחודיים 8.4</p> <p>8-110 מחברים מורכבים על פני שטח 8.5</p> <p>8.5.1 תגים להברגה המורכבים על פני שטח (SMTS) או מהדקים המורכבים על פני שטח</p> <p>8-111 מהדקים המורכבים על פני שטח</p> <p>9-1 נזק לרכיב 9</p> <p>9-2 איבוד מטליזציה 9.1</p> <p>9-3 אלמנט נגד הפיסה 9.2</p> <p>9-4 רכיבים בעלי רגליות/ללא רגליות 9.3</p> <p>9-8 קבלי פיסה קרמיים 9.4</p> <p>9-10 מחברים 9.5</p> <p>9-13 ממסרים 9.6</p> <p>9-13 רכיבים, ליבת הפריט 9.7</p> <p>9-14 מחברים, ידיות, חולצים, נועלים 9.8</p> <p>9-15 פניי מחבר קצה 9.9</p> <p>9-16 פניי כבישה (Press Fit) 9.10</p> <p>9-17 פניי מחבר לוח אחורי (Backplane) 9.11</p> <p>9-18 קשיחים מפזרי חום 9.12</p> <p>9-19 מוברגים וקשיחים 9.13</p> <p>10-1 מעגלים מודפסים והרכבות 10</p> <p>10-2 שטח מגע – ללא הלחמה 10.1</p> <p>10-2 שטח מגע – ללא הלחמה – זיהום 10.1.1</p> <p>10-4 שטח מגע – ללא הלחמה – נזק 10.1.2</p> <p>10-4 מצבי שכבות 10.2</p> <p>10-5 Measling ו-Crazing 10.2.1</p> <p>10-7 Blistering and Delamination 10.2.2</p> <p>10-9 Weave Texture/Weave Exposure 10.2.3</p> <p>10-10 הילה 10.2.4</p> <p>10-12 דלמינציית קצה, חתכים ו-Crazing 10.2.5</p> <p>10-14 חריכה 10.2.6</p> <p>10-15 כיפוף ופיתול 10.2.7</p> <p>10-16 לשוניות ניתוק 10.2.8</p> <p>10-18 מוליכים / פדים 10.3</p> <p>10-18 הקטנה 10.3.1</p> <p>10-19 מורמים 10.3.2</p> <p>10-21 נזק מכאני 10.3.3</p>
---	--

תוכן עניינים (המשך)

10-53	ציפוי בידוד חשמלי	10.9
10-53	כיסוי	10.9.1
10-53	עובי	10.9.2
10-54	אטימה	10.10
11-1	חיווט נפרד	11
11-1	ליפוף ללא הלחמה	11.1
12-1	מתח גבוה	12
13-1	חוטי גישור	13
13-2	חוטי גישור – ניתוב החוט	13.1
	גישור חוטים – חיזוק חוטים – הדבקה או סרט	13.2
13-3	הדבקה	
13-4	החוטי גישור – חיבור קצה	13.3
13-5	חיבור מקביל	13.3.1
13-5	חיבור חופף – רגלית רכיב	13.3.1.1
13-7	חיבור חופף – שטח הלחמה	13.3.1.2
13-9	חיבור בליפוף	13.3.3
13-10	SMT	13.3.4
13-10	SMT-רכיב פיסה עם כיסוי קצה גילי	13.3.4.1
13-11	SMT – כנפי שחף	13.3.4.2
13-13	SMT – חיבור צריח	13.3.4.3
A-1	נספח א' A-1 מרווח חשמלי מינימלי	
B-1	הגנה על ההרכבה – שיקולי טיפול אחרים – ESD	
Index-1	מפתח עניינים	

תוכן עניינים (המשך)

		טבלאות
קריטריונים ממדיים – רגליות כנפי שחף שטוחות.....	טבלה 8-5	1-1 טבלה 1-1 סיכום של מסמכים קשורים
8-47.....		1-2 טבלה 1-2 עוצמת ההגדלה לבחינה (רוחב מוליך).....
קריטריונים ממדיים – מאפייני רגליות עגולות או שטוחות (מוטבעות).....	טבלה 8-6	1-3 טבלה 1-3 כח אמצעי עזר להגדלה לחוטים וחיבורי חוטים....
8-58.....		1-4 טבלה 1-4 יישום עזרי הגדלה – אחר
קריטריונים ממדיים – רגליות "J".....	טבלה 8-7	6-1 טבלה 6-1 דרישות מינימליות להלחמת קשיחים מסומרים.....
8-66.....		6-2 טבלה 6-2 נזק לגידים.....
דרישות ממדיות – חיבורי BUTT/ שינוי לרגליות להרכבה דרך קדחים.....	טבלה 8-8	6-3 טבלה 6-3 דרישות מינימום לרדיוס הכיפוף.....
8-75.....		6-4 טבלה 6-4 מיקום רגליות/חוטים של מסופי צריח או פינים ישרים2.....
דרישות ממדיות – חיבורי BUTT/ – סיומת לחם ניצבת.....	טבלה 8-9	6-5 טבלה 6-5 מסוף מפוצל (מזלג) מיקום רגלית/חוט – ניתוב צידי.....
8-79.....		6-6 טבלה 6-6 דרישות חיזוק לחיבורי ניתוב צידי ישיר – מסופים מפוצלים.....
קריטריונים ממדיים – בליטת רגלית שטוחה...8-82	טבלה 8-10	6-7 טבלה 6-7 מסוף מפוצל מיקום רגלית/חוט – ניתוב תחתון.....
8-82.....		6-8 טבלה 6-8 מיקום רגלית/חוט למסוף מנוקב או מחורר.....
קריטריונים ממדיים – רכיבים בעלי תצורה גבוהה עם חיבורים תחתיים בלבד.....	טבלה 8-11	6-9 טבלה 6-9 מיקום רגלית/חוט למסוף וו.....
8-83.....		6-10 טבלה 6-10 דרישות ליפוף לחוטים הקטנים מ-AWG 30.....
קריטריונים ממדיים – רגליות סרטו 5ט בצורת L עם כיפוף פנימי.....	טבלה 8-12	7-1 טבלה 7-1 רדיוס כיפוף רגליות.....
8-84.....		7-2 טבלה 7-2 מרווח רכיב לפד.....
קריטריונים ממדיים – רכיבי BGA עם כדוריות שקרסו.....	טבלה 8-13	7-3 טבלה 7-3 בליטות של חוטים/רגליות בקדחים מצופים.....
8-86.....		7-4 טבלה 7-4 קדחים עוברים מצופים עם רגליות רכיב – מצב מינימאלי לקבלת הלחמה1.....
רכיבי BGA עם כדוריות שלא קרסו.....	טבלה 8-14	7-5 טבלה 7-5 כרטיס בתוך כרטיס – מצבי קבלת הלחמה מינימאליים, הערה.....
8-86.....		7-6 טבלה 7-6 בליטת רגליות בקדחים לא מצופים.....
מערך פדים משטחיים, עמודות.....	טבלה 8-15	7-7 טבלה 7-7 קדחים לא מצופים עם רגליות רכיבים, מצבי קבלה מינימאליים, הערות 1 ו-4.....
8-86.....		8-1 טבלה 8-1 קריטריונים ממדיים – רכיבי פיסה – חיבור תחתי בלבד.....
קריטריונים ממדיים – רכיבים עם חיבור תחתי (BTC).....	טבלה 8-16	8-2 טבלה 8-2 קריטריונים ממדיים – רכיבי פיסה בעלי קצה מלבני או מרובע – חיבורי צד של 1, 3 או 5 שטחי חיבור.....
8-93.....		8-3 טבלה 8-3 קריטריונים ממדיים – חיבורים עם כיסוי קצה גלילי.....
קריטריונים ממדיים – חיבורים מישוריים תרמיים תחתיים (D-Pak).....	טבלה 8-17	8-4 טבלה 8-4 קריטריונים ממדיים – חיבורי צריח.....
8-95.....		
קריטריונים ממדיים – חיבורי עמודה משוטחת.....	טבלה 8-18	
8-97.....		
קריטריונים ממדיים – רגליות בתצורת P.....	טבלה 8-19	
8-99.....		
קריטריונים ממדיים – צילינדר אנכי עם יציאת רגליות חיבור בתצורת L.....	טבלה 8-20	
8-104.....		
קריטריונים ממדיים – מעגלים גמישים ומעגלים גמישים קשיחים עם רגליות לא מעוצבות5.....	טבלה 8-21	
8-105.....		
קריטריונים ממדיים – מסופים מלופפים.....	טבלה 8-22	
8-106.....		
SMTS/קשיחים המורכבים על פני השטח – מצבים מינימאליים לקבלת הלחמה.....	טבלה 8-23	
8-111.....		
קריטריוני חתכים (שברים).....	טבלה 9-1	
9-8.....		
עובי ציפויים.....	טבלה 10-1	
10-52.....		
מרווח מוליכים חשמליים.....	טבלה 6-1	
A-2.....		
מקורות אופייניים של מטען סטטי.....	טבלה B-1	
B-3.....		
היווצרות מתח סטטי אופייני.....	טבלה B-2	
B-3.....		
שיטות מומלצות לטיפול בהרכבות אלקטרוניות.....	טבלה B-3	
B-6.....		

1. כללי

1.1 היקף תקן זה הינו אוסף חזותי של דרישות איכות קבלה להרכבות אלקטרוניות. תקן זה אינו מספק קריטריונים להערכת חתך. מסמך זה מציג דרישות קבלה ליצרן הרכבות חשמליות ואלקטרוניות. מבחינה היסטורית, תקני הרכבה אלקטרוניים כוללים עקרונות הדרכה וטכניקות מקיפות יותר. להבנה מושלמת יותר של דרישות והמלצות שבמסמך זה, ניתן להשתמש בשילוב עם IPC-AJ-820, IPC-HDBK-001 ו-IPC J-STD-001.

הקריטריונים בתקן זה לא נועדו להגדיר תהליכים לביצוע פעולות הרכבה ואף לא נועדו לאשר תיקון/עיבוד או שינוי של מוצר לקוח. למשל, קיום קריטריונים להדבקת רכיבים אינו מרמז/מאשר/דורש שימוש בהדבקת רכיבים, והתיאור של ליפוף רגלית בכיוון השעון מסביב למסוף אינו מרמז/מאשר/דורש שכל הרגליות/חוטים ילופפו בכיוון השעון.

המשתמשים בתקן זה צריכים להכיר את הדרישות היישומיות של המסמך וכיצד ליישמן, ראה 1.3 סיווג.

ל- IPC-A-610 יש קריטריונים מחוץ להיקף שב- IPC J-STD-001 המגדירים דרישות טיפול מכאני ומיומנויות עבודה אחרות. טבלה 1-1 מהווה סיכום של מסמכים קשורים.

טבלה 1-1 סיכום של מסמכים קשורים

מטרת המסמך	מספר מפרט	הגדרה
תקן תכנון	IPC-2220 (סדרה) IPC-7351 IPC-CM-770	דרישות תכנון המשקפות 3 קבוצות של מורכבויות (קבוצות א, ב ו- ג) המציינות גיאומטריות עדינות, צפיפות גדולה יותר, צעדים נוספים בתהליך ייצור המוצר. קווים מנחים לתהליכי הרכבה ורכיבים שנועדו לסייע לתכנן כרטיס ערום והרכבה בתהליכים שבהם הכרטיס הערום מתרכז במשטחים מוליכים של הרכבות על פני שטח וההרכבה מתרכזת בעקרונות הרכבות על פני שטח ומשלב רכיבים חודרים דרך קדחים, בדרך כלל, בתהליך התכנון והתיעוד.
דרישות למעגלים מודפסים	IPC-6010 (סדרה) IPC-A-600	מסמך דרישות וקבלה למעגלים קשיחים, למעגל גמיש, קשיח גמיש וסוגים אחרים של המצע.
מסמכי המוצר הסופי	IPC-D-325	תיעוד המתאר כרטיס ערום אופייני לדרישות המוצר הסופי מתוכנן על-ידי הלקוח או דרישות הרכבה של המוצר הסופי. פרטים יכולים, או, אינם יכולים להתייחס לדרישות ייצור תעשייתיות, או מפרטי מיומנות עבודה, כמו העדפת לקוח או דרישות מפרטים פנימיים.
תקן המוצר הסופי	J-STD-001	דרישות להרכבות מולחמות חשמליות ואלקטרוניות, מתארות מאפייני קבלה מינימאליים של מוצר סופי, כמו גם שיטות הערכה (שיטות בחינה) תדירות הבחינה ויכולת יישום של דרישות לבקרת תהליך.
תקן קבלה	IPC-A-610	מסמך חזותי המתאר ומפרש מאפיינים שונים של הכרטיס ו/או ההרכבה כמתאימה וקשורה למצבים הרצויים של המאפיין המתקבל המינימאלי המראה רמת ביצוע של המוצר הסופי ומשקף מצבים שונים של יציאה מגבול הבקרה (מציין תהליך, או פגם) שסייעו להערכה ושיפוט לצורך בפעולה מתקנת.
תוכניות הדרכה (אופציונאלי)		דרישות הדרכה מתועדות ללימוד ולמידת תהליכי נהלים וטכניקות יישום, דרישות קבלה של כל אחד מהמפרטים הסופיים, תקני קבלה, או דרישות מפורטות של תיעוד הלקוח.
תיקון ועיבוד	IPC-7711/7721	תיעוד המספק נהלים להשלמת ציפוי קונפורמי, הסרה ושינוי מקום הרכיב, תיקון מסכת הגנה, תיקון מצע המעגל המודפס, מוליכים וקדחים מצופים.

IPC-AJ-820 הינו מסמך תומך המספק מידע בנוגע לכוונת תוכן מפרט זה ומסביר או מגביר את הרציונל הטכני וקריטריונים למעבר בין גבולות מטרה ומצב פגום. בנוסף מסופק מידע תומך כדי לאפשר הבנה רחבה יותר של תהליך הקשור לביצועים, אבל לא ניתן להבדיל, בדרך כלל, באמצעות שיטת הערכה חזותית.

ההסברים המסופקים ב- IPC-AJ-820 יישמשו לקביעת מצבים המוגדרים כפגם ותהליך הקשור למציין תהליך, כמו כן, לענות על שאלות הבהרה בנוגע לשימוש ויישום התוכן המוגדר במפרט זה. התייחסות חוזית ל- IPC-A-610 אינה באה לכפות כתוספת את התוכן של IPC-AJ-820, אלא אם כן קיימת הפנייה מפורשת במסמך החוזי.

1.2 מטרה התקנים החזותיים במסמך זה משקפים את דרישות IPC הקיימות, או מפרטים ישימים אחרים. על מנת שהמשתמש יישם וישתמש בתוכן מסמך זה, ההרכבה/המוצר חובה לעמוד בדרישות קיימות אחרות של IPC, כגון, IPC-7351.

1. כללי (המשך)

IPC-2220-FAM (סדרה), IPC-6010-FAM (סדרה) ו-IPC-A-600. אם ההרכבה אינה תואמת למפרטים אלה, או לדרישות שוות ערך, נדרש שקריטריוני הקבלה יוגדרו בין הלקוח לספק.

האיורים במסמך זה מציגים נקודות מיוחדות המצוינות בכותרת של כל עמוד. כל איור מלווה בתאור קצר. אין בכוונת מסמך זה לשלול כל נוהל קבלה עבור מיקום רכיבים או יישום פלקס ושימוש בלחם ליצור מגע חשמלי למרות זאת, נדרש שהשיטות משתמשות בהן ייצרו חיבורי הלחמה מושלמים העומדים בדרישות קבלה המתוארות במסמך זה.

במקרה של אי התאמה, לתיאור או לקריטריונים כתובים תהיה עדיפות על פני האיורים.

ניתן לעדכן את התקנים בכל עת, לרבות באמצעות תיקונים. השימוש בתיקון או בתיקון חדש יותר אינו נדרש באופן אוטומטי.

1.3 סיווג למשתמש יש את האחריות האולטימטיבית לזיהוי הקבוצה שאליה מוערכת ההרכבה. אם המשתמש אינו קובע ומתעד את קבוצת הקבלה, היצרן רשאי לעשות זאת.

קריטריונים המוגדרים במסמך זה משקפים שלוש קבוצות, כדלקמן:

קבוצה 1 – מוצרים אלקטרוניים כלליים

כולל מוצרים המתאימים ליישומים שבהם הדרישה העיקרית היא פעולת ההרכבה שהושלמה.

קבוצה 2 – מוצרי שירות אלקטרוניים לשימוש ייעודי

כוללת מוצרים שנדרש מהם זמן פעולה ואורך חיים ממושך, רצוי שירות רצוף, אך זה אינו קריטי. בדרך כלל, סביבת השימוש הסופית לא תגרום לכשלים.

קבוצה 3 – מוצרים אלקטרוניים בעלי ביצועים גבוהים

כולל מוצרים שביצועיהם גבוהים או ביצועים על פי דרישה שהינם קריטיים, הדממת הצידוד אינה מתקבלת, סביבת שימוש הסופית עשויה להיות קשה באופן בלתי רגיל, והצידוד חייב לתפקד בעת הצורך, כגון תמיכת חיים או מערכות קריטיות אחרות.

1.4 יחידות מדידה ויישומים תקן זה משתמש ביחידות של מערכת בינלאומיות (SI) יחידה לכל ASTM SI10, IEEE /ASTM SI 10, סעיף 3 [יחידות מקבילות באנגלית הקיסרית נמצאות בסוגריים לנוחות]. יחידות SI המשמשות בתקן זה הן מילימטריות (מ"מ) [אינץ'] עבור ממדים וטולרנסים ממדיים, צלזיוס [°F] [°C] עבור טולרנסים של טמפרטורה וטמפרטורה, גרם (g) [oz] עבור משקל, ולוקס (lx) [רגל] עבור תאורה.

הערה: תקן זה משתמש בקידומות SI ואחרות ומסיר אפסים מקדימים (לדוגמה, 0.0012 מ"מ הופך ל- 1.2 מיקרומטר) או כחלופה כמחפלות של עשר ($10^3 \times 3.6$ מ"מ הופך 3.6 מ').

1.4.1 אימות מדידה בפועל של מידות ומילוי הלחמה לחלקים ספציפיים וקביעת אחוזים אינן נדרשות למעט למטרות שיפוט. לקביעת התאמה למפרטים בתקן זה, סביב כל הערכים שנצפו או חושבו "ליחידה הקרובה ביותר" בספרה הימנית האחרונה המשמשת להבעת מגבלת המפרט, בהתאם לשיטת העיגול של ASTM E29. לדוגמה, מפרט של 2.5 מ"מ לכל היותר, 2.50 מ"מ לכל היותר, מעגלים את הערך הנמדד ל- 0.1 מ"מ, 0.01 מ"מ או 0.001 מ"מ הקרובים ביותר, בהתאמה, ולאחר מכן משווים למספר המפרט שנקבע.

1.5 הגדרת דרישות מסמך זה מספק קריטריוני קבלה עבור הרכבות אלקטרוניות שהושלמו. כאשר מוצגת דרישה שלא ניתן להגדירה על-ידי תנאי קבלה, מציין תהליך ומצב פגם, המילה "נידרש" תשמש לזיהוי הדרישה. אלא אם צוין אחרת במסמך זה, המילה "נידרש" היא דרישה עבור יצרנים מכל קבוצות המוצר, ואי עמידה בדרישה היא אי עמידה בתקן זה.

רבות מהדוגמאות (איורים) המוצגות מוגזמות בצורה גסה כדי לתאר את הסיבה לקריטריוני הקבלה.

יש צורך שמשתמשים בתקן זה ישימו לב במיוחד לנושא של כל סעיף כדי למנוע פרשנות שגויה.

1.5.1 קריטריוני קבלה קריטריונים ניתנו עבור כל קבוצה בשלושה מצבים: מתקבל, פגם או מציין תהליך. "לא נקבע" פירושו שאין קריטריונים שצוינו עבור קבוצה זו וייתכן שיהיה צורך לקבוע אותם בין היצרן למשתמש.

1.5.1.1 מצב מתקבל מאפיין זה מצביע על מצב, שאינו בהכרח מושלם, אך ישמור על שלמות ואמינות ההרכבה בסביבת השירות שלה.

1.5.1.2 מצב פגם פגם הוא תנאי שעשוי להיות לא מספיק כדי להבטיח את הצורה, ההתאמה או תפקודה של ההרכבה בסביבת השימוש הסופית שלה. מצב פגם נדרש להיות מוערך על-ידי היצרן בהתאם לדרישות התכנון, השירות והמשתמש.

באחריות המשתמש להגדיר קטגוריות פגמים ייחודיות החלות על המוצר.