



IPC A-610E PL

# Dopuszczalność Zespołów Elektronicznych

Opracowane przez zespół redakcyjny IPC-A-610 włączając w to Grupę Roboczą (7-31b), Azjatycką Grupę Roboczą (7-31bCN) oraz Nordycką Grupę Roboczą (7-31bND) Komisji Zgodności Produktu (7-30 i 7-30CN) IPC.

Tłumaczone przez:

**RENEX EEC**  
**Authorized IPC Training Center**  
**Marcin Sudomir**  
**Polska**  
**[www.renex.com.pl](http://www.renex.com.pl)**  
**[www.ipctraining.pl](http://www.ipctraining.pl)**  
**[szkolenia@renex.com.pl](mailto:szkolenia@renex.com.pl)**

## Zastępuje

IPC-A-610D - Luty 2005  
IPC-A-610C - Styczeń 2000  
IPC-A-610B - Grudzień 1994  
IPC-A-610A - Marzec 1990  
IPC-A-610 - Sierpień 1983

Użytkownicy tego standardu zachęceni są do uczestnictwa w opracowywaniu przyszłych weryfikacji

Kontakt:

IPC  
3000 Lakeside Drive, Suite 309S  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# Spis Treści

<b>1 Przedmowa</b> .....	1-1	<b>2 Stosowane Dokumenty</b> .....	2-1
<b>1.1 Zakres</b> .....	1-1	<b>2.1 Dokumenty IPC</b> .....	2-1
<b>1.2 Cel</b> .....	1-2	<b>2.2 Dokumenty Przemysłowe Dotyczące Połączenia</b> .....	2-1
<b>1.3 Klasyfikacja</b> .....	1-2	<b>2.3 Dokumenty Stowarzyszenia EOS/ESD</b> .....	2-2
<b>1.4 Definicja Wymagań</b> .....	1-3	<b>2.4 Dokumenty Związku Przemysłu Elektronicznego</b> .....	2-2
1.4.1 Kryteria Dopuszczenia .....	1-3	<b>2.5 Dokumenty Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej</b> .....	2-2
1.4.1.1 Stan Docelowy .....	1-3	<b>2.6 ASTM (American Society for Testing and Material - Amerykańskie Stowarzyszenie Badań i Materiałów)</b> .....	2-2
1.4.1.2 Stan Dopuszczalny .....	1-3	<b>2.7 Publikacje Techniczne</b> .....	2-2
1.4.1.3 Stan Wady .....	1-3	<b>3 Obsługiwanie Zespołów Elektronicznych</b> .....	3-1
1.4.1.3.1 Zalecenie .....	1-3	<b>3.1 Zapobieganie EOS/ESD</b> .....	3-2
1.4.1.4 Stan Wskaźnika Procesu .....	1-4	3.1.1 Przepięcie Elektryczne (EOS) .....	3-3
1.4.1.4.1 Metodologie Wskaźnika Procesu .....	1-4	3.1.2 Wyładowanie Elektrostatyczne (ESD) .....	3-4
1.4.1.5 Stany Łączone .....	1-4	3.1.3 Etykiety Ostrzegawcze .....	3-5
1.4.1.6 Stany Nieokreślone .....	1-4	3.1.4 Materiały Ochronne .....	3-6
1.4.1.7 Konstrukcje Specjalizowane .....	1-4	<b>3.2 EPA/Bezpieczna Stacja Robocza EOS/ESD</b> .....	3-7
<b>1.5 Terminy &amp; Definicje</b> .....	1-4	<b>3.3 Rozważania Dotyczące Obsługiwania</b> .....	3-9
1.5.1 Orientacja Płytki .....	1-4	3.3.1 Wytyczne .....	3-9
1.5.1.1 *Strona Główna .....	1-4	3.3.2 Uszkodzenie Fizyczne .....	3-10
1.5.1.2 *Strona Druga .....	1-4	3.3.3 Zanieczyszczenie .....	3-10
1.5.1.3 Strona Źródłowa Lutowania .....	1-5	3.3.4 Zespoły Elektroniczne .....	3-10
1.5.1.4 Strona Docelowa Lutowania .....	1-5	3.3.5 Po Lutowaniu .....	3-11
1.5.2 *Zimny Lut .....	1-5	3.3.6 Rękawice i Gumowe Palce .....	3-12
1.5.3 Odstęp Elektryczny .....	1-5	<b>4 Montaż Mechaniczny</b> .....	4-1
1.5.4 Wysokie Napięcie .....	1-5	<b>4.1 Montaż Sprzętu</b> .....	4-2
1.5.5 Lutowanie Międzywarstwowe .....	1-5	4.1.1 Odstęp Elektryczny .....	4-2
1.5.6 *Wydzielenie .....	1-5	4.1.2 Kolidowanie .....	4-3
1.5.7 Menisk (Komponent) .....	1-5	4.1.3 Radiatory .....	4-3
1.5.8 *Pole Niefunkcjonalne .....	1-5	4.1.3.1 Izolatory i Związki Termiczne .....	4-3
1.5.9 Kołek w Paście .....	1-5	4.1.3.2 Kontakt .....	4-5
1.5.10 Średnica Przewodu .....	1-5	4.1.4 Gwintowane Łączniki .....	4-6
1.5.11 Owinięcie Przewodu .....	1-5	4.1.4.1 Moment Obrotowy .....	4-8
1.5.12 Zachodzenie Przewodu .....	1-5	4.1.4.2 Przewody .....	4-9
<b>1.6 Przykłady i Ilustracje</b> .....	1-5		
<b>1.7 Metodologia Inspekcji</b> .....	1-5		
<b>1.8 Weryfikacja Wymiarów</b> .....	1-6		
<b>1.9 Narzędzia Powiększające</b> .....	1-6		
<b>1.10 Oświetlenie</b> .....	1-6		

## Spis Treści (kont.)

<b>4.2 Montaż Podstawki Śrubowej</b> .....	4-11	6.1.1.2 Zakończenia - Wieżyczka .....	6-3
<b>4.3 Kołki Złącza</b> .....	4-12	6.1.1.3 Zakończenia - Rozwidłone .....	6-4
4.3.1 Kołki Złącza Krawędziowego .....	4-12	6.1.2 Kryza Walcowana .....	6-5
4.3.2 Kołki Pasowane na Wcisk .....	4-14	6.1.3 Kryza Szerokokłoskowa .....	6-6
4.3.2.1 Lutowanie .....	4-16	6.1.4 Kontrolowane Rozszczepienie .....	6-7
<b>4.4 Zabezpieczanie Wiązki Przewodów</b> .....	4-19	6.1.5 Lutowie .....	6-8
4.4.1 Wymagania Ogólne .....	4-19	<b>6.2 Izolacja</b> .....	6-10
4.4.2 Sznurowanie .....	4-22	6.2.1 Uszkodzenie .....	6-10
4.4.2.1 Sznurowanie - Uszkodzenie .....	4-23	6.2.1.1 Przed Lutowaniem .....	6-10
<b>4.5 Trasowanie</b> .....	4-24	6.2.1.2 Po Lutowaniu .....	6-12
4.5.1 Krzyżowanie Przewodu .....	4-24	6.2.2 Odstęp .....	6-13
4.5.2 Promień Wygięcia .....	4-25	6.2.3 Elastyczna Osłona Izolacyjna .....	6-15
4.5.3 Kabel Koncentryczny .....	4-26	6.2.3.1 Pozycjonowanie .....	6-15
4.5.4 Nieużywany koniec przewodu .....	4-27	6.2.3.2 Uszkodzenie .....	6-17
4.5.5 Opaski na Splotach i Tulejach .....	4-28	<b>6.3 Przewodnik</b> .....	6-18
<b>5 Lutowanie</b> .....	5-1	6.3.1 Deformacja .....	6-18
<b>5.1 Wymagania Dotyczące Dopuszczenia</b>		6.3.2 Uszkodzenie Żyły .....	6-19
<b>Połączeń Lutowanych</b> .....	5-3	6.3.3 Oddzielenie Żyły (Ptasia Klatka) - Przed Lutowaniem .....	6-20
<b>5.2 Anomalie Lutowania</b> .....	5-4	6.3.4 Oddzielenie Żyły (Ptasia Klatka) - Po Lutowaniu .....	6-21
5.2.1 Odsłonięty Metal Bazowy .....	5-4	6.3.5 Pobelanie .....	6-22
5.2.2 Otwory/Pęcherze .....	5-6	<b>6.4 Pętle Serwisowe</b> .....	6-24
5.2.3 Rozpływ Pasty Lutowniczej .....	5-7	<b>6.5 Zakończenia - Zagięcia Odprężające</b>	
5.2.4 Brak Zwilżenia .....	5-8	<b>Wyprowadzenie</b> .....	6-25
5.2.5 Zimny Lut /Kalafonia w Połączeniu .....	5-9	6.5.1 Wiązka .....	6-25
5.2.6 Wtórny Brak Zwilżenia .....	5-9	6.5.2 Zagięcie Wyprowadzenia/ Przewodu .....	6-26
5.2.7 Nadmiar Lutowia .....	5-10	<b>6.6 Zakończenia - Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu - Wymagania Ogólne</b> .....	6-28
5.2.7.1 Nadmiar Lutowia - Kulki Lutowia / Kulki Pasty Lutowniczej .....	5-10	<b>6.7 Zakończenia - Lutowanie - Wymagania Ogólne</b> .....	6-30
5.2.7.2 Nadmiar Lutowia - Zmostkowanie .....	5-12	<b>6.8 Zakończenia - Wieżyczki i Proste Sworznie</b> .....	6-31
5.2.7.3 Nadmiar Lutowia - Nitki/Rozbryzgi Lutowia .....	5-13	6.8.1 Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu .....	6-31
5.2.8 Przerwane Lutowie .....	5-14	6.8.2 Lutowie .....	6-33
5.2.9 Popękane Lutowie .....	5-15	<b>6.9 Zakończenia - Rozwidłone</b> .....	6-34
5.2.10 Szpic Lutowia .....	5-16	6.9.1 Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu - Zamocowanie Boczne .....	6-34
5.2.11 Bezołowiowe - Podniesione Wypełnienie .....	5-17	6.9.2 Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu - Zamocowanie od Dołu i Góry .....	6-37
5.2.12 Bezołowiowe - Naderwanie/Kurczenie Otworu .....	5-18	6.9.3 Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu - Przewody Mocowane (Klejone) .....	6-38
5.2.13 Znaki po Testerze oraz Inne Podobne Stany Powierzchni w Połączeniach Lutowanych .....	5-19	6.9.4 Lutowie .....	6-39
<b>6 Połączenia Do Zakończenia</b> .....	6-1		
<b>6.1 Zacisk Krawędziowy</b> .....	6-2		
6.1.1 Zakończenia .....	6-2		
6.1.1.1 Podstawa Zakończenia - Odstęp Pola .....	6-2		

## Spis Treści (kont.)

<b>6.10 Zakończenia - Szczelinowe</b> .....	6-42	7.1.10	Obudowy Przewodzące .....	7-24
6.10.1	Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu .....			
	6-42	<b>7.2 Zabezpieczenie Komponentu</b> .....		7-25
6.10.2	Lutowie .....	7.2.1	Zaciski Montażowe .....	7-25
	6-43	7.2.2	Łączenie Klejem .....	7-27
<b>6.11 Zakończenia - Dziurkowane/z Otworem</b> .....	6-44	7.2.2.1	Łączenie Klejem - Elementy Niepodniesione .....	7-28
6.11.1	Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu .....	7.2.2.2	Łączenie Klejem - Elementy Podniesione .....	7-31
	6-44	7.2.3	Przewód Dociskający .....	7-32
6.11.2	Lutowie .....			
	6-46	<b>7.3 Otwory Metalizowane</b> .....		7-33
<b>6.12 Zakończenia - Haczyk</b> .....	6-47	7.3.1	Wyprowadzenia Osiowe - Poziome .....	7-33
6.12.1	Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu .....	7.3.2	Wyprowadzenia Osiowe - Pionowe .....	7-35
	6-47	7.3.3	Wystawanie Przewodu/Wyprowadzenia .....	7-37
6.12.2	Lutowie .....	7.3.4	Zagięcia Przewodu/Wyprowadzenia .....	7-38
	6-49	7.3.5	Lutowie .....	7-40
<b>6.13 Zakończenia - Kubelki Lutownicze</b> .....	6-50	7.3.5.1	Pionowe Wypełnienie (A) .....	7-43
6.13.1	Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu .....	7.3.5.2	Strona Główna - Wyprowadzenie Względem Tulejki (B) .....	7-45
	6-50	7.3.5.3	Strona Główna - Pokrycie Obszaru Pola (C) .....	7-47
6.13.2	Lutowie .....	7.3.5.4	Strona Druga - Wyprowadzenie Względem Tulejki (D) .....	7-48
	6-52	7.3.5.5	Strona Druga - Pokrycie Obszaru Pola (E) .....	7-49
<b>6.14 Zakończenia - AWG 30 i Przewody o Mniejszej Średnicy</b> .....	6-54	7.3.5.6	Stany Lutowia - Lutowie w Zagięciu Wyprowadzenia .....	7-50
6.14.1	Pozycjonowanie Wyprowadzenia/ Przewodu .....	7.3.5.7	Stany Lutowia - Stykanie się z Korpusem Komponentu Przewlekane go .....	7-51
	6-54	7.3.5.8	Stany Lutowia - Menisk w Lutowiu .....	7-52
<b>6.15 Zakończenia - Połączenia Seryjne</b> .....	6-55	7.3.5.9	Obcinanie Wyprowadzenia Po Lutowaniu .....	7-53
<b>6.16 Zakończenia - Zacisk krawędziowy - Położenie</b> ....	6-56	7.3.5.10	Izolacja Pokrytego Przewodu w Lutowiu .....	7-54
<b>7 Technologia Montażu Przez Otwór</b> .....	7-1	7.3.5.11	Międzyfazowe Połączenie Bez Wyprowadzenia - Punkty Przelotowe .....	7-55
<b>7.1 Montaż Komponentu</b> .....	7-2	7.3.5.12	Płytką w Płytkce .....	7-56
7.1.1	Orientacja .....			
	7-2	<b>7.4 Otwory Niemetalizowane</b> .....		7-59
7.1.1.1	Pozioma .....	7.4.1	Wyprowadzenia Osiowe - Poziome .....	7-59
	7-3	7.4.2	Wyprowadzenia Osiowe - Pionowe .....	7-60
7.1.1.2	Pionowa .....	7.4.3	Wystawanie przewodu/wyprowadzenia .....	7-61
	7-5	7.4.4	Zagięcia Przewodu/Wyprowadzenia .....	7-62
7.1.2	Formowanie Wyprowadzenia .....	7.4.5	Lutowie .....	7-64
	7-6	7.4.6	Obcinanie Wyprowadzenia Po Lutowaniu .....	7-66
7.1.2.1	Zagięcia .....			
	7-6	<b>7.5 Przewody Połączeniowe</b> .....		7-67
7.1.2.2	Zagięcia Odprężające .....	7.5.1	Wybór Przewodu .....	7-67
	7-8	7.5.2	Przebieg Przewodu .....	7-68
7.1.2.3	Uszkodzenie .....	7.5.3	Klejenie Przewodu .....	7-70
	7-10	7.5.4	Otwory Platerowane .....	7-72
7.1.3	Wyprowadzenia Krzyżujące się z Przewodnikami .....	7.5.4.1	Otwory platerowane - Wyprowadzenie w Otworze .....	7-72
	7-11	7.5.5	Podłączenie Zawijane .....	7-73
7.1.4	Zatykanie Otworu .....	7.5.6	Lutowanie na Zakładkę .....	7-73
	7-12			
7.1.5	DIP/SIP Kołki i Gniazda .....			
	7-13			
7.1.6	Wyprowadzenia Radialne - Pionowe .....			
	7-15			
7.1.6.1	Przekładki .....			
	7-16			
7.1.7	Wyprowadzenia Radialne - Poziome .....			
	7-18			
7.1.8	Złącza .....			
	7-19			
7.1.8.1	Złącza pod Kątem Proстым .....			
	7-21			
7.1.8.2	Pionowe Złącza Kołkowe w Obudowie i Pionowe Konektory w Oprawce .....			
	7-22			
7.1.9	Wysoka Moc .....			
	7-23			

## Spis Treści (kont.)

<b>8 Zespoły Montowane Powierzchniowo</b> .....	8-1	8.3.3.6	Minimalna Wysokość Wypełnienia (F) .....	8-39
<b>8.1 Nanoszenie Kleju</b> .....	8-3	8.3.3.7	Grubość Lutowia (G) .....	8-40
8.1.1 Nanoszenie Kleju - Klejenie Komponentu .....	8-3	8.3.3.8	Zakładka Końcowa (J) .....	8-41
8.1.2 Nanoszenie Kleju - Wytrzymałość Mechaniczna .....	8-4	<b>8.3.4 Wypuszczone Wyprowadzenia</b> .....		8-42
<b>8.2 Zakończenia SMT</b> .....	8-7	8.3.4.1 Przesunięcie Boczne (A) .....		8-43
8.2.1 Uszkodzenie .....	8-7	8.3.4.2 Przesunięcie Wzdłużne (B) .....		8-44
8.2.2 Rozpłaszczanie .....	8-7	8.3.4.3 Minimalna Szerokość Złącza (C) .....		8-44
<b>8.3 Połączenia SMT</b> .....	8-8	8.3.4.4 Minimalna Długość Boczna Złącza (D) .....		8-45
8.3.1 Komponenty Chip - Zakończenia Tylko Dolne .....	8-8	8.3.4.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia (E) ....		8-45
8.3.1.1 Przesunięcie Boczne (A) .....	8-9	8.3.4.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia (F) .....		8-46
8.3.1.2 Przesunięcie Wzdłużne (B) .....	8-10	8.3.4.7 Grubość Lutowia (G) .....		8-46
8.3.1.3 Szerokość Złącza (C) .....	8-11	<b>8.3.5 Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy</b> .....		8-47
8.3.1.4 Długość Boczna Złącza (D) .....	8-12	8.3.5.1 Przesunięcie Boczne (A) .....		8-47
8.3.1.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia (E) ....	8-13	8.3.5.2 Przesunięcie Palca (B) .....		8-51
8.3.1.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia (F) .....	8-13	8.3.5.3 Minimalna Szerokość Złącza (C) .....		8-52
8.3.1.7 Grubość Lutowia (G) .....	8-14	8.3.5.4 Minimalna Długość Boczna Złącza (D) .....		8-54
8.3.1.8 Zakładka Końcowa (J) .....	8-14	8.3.5.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia Pięty (E) .....		8-56
<b>8.3.2 Komponenty Chip - Komponenty o Prostokątnych lub Kwadratowych Zakończeniach - 1, 3 lub 5 Stronne Zakończenia</b> .....	8-15	8.3.5.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia Pięty (F) .....		8-57
8.3.2.1 Przesunięcie Boczne (A) .....	8-16	8.3.5.7 Grubość Lutowia (G) .....		8-58
8.3.2.2 Przesunięcie Wzdłużne (B) .....	8-18	8.3.5.8 Współpłaszczyznowość .....		8-59
8.3.2.3 Szerokość Złącza (C) .....	8-19	<b>8.3.6 Okrągłe lub Spłaszczone (Uformowane) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy</b> .....		8-60
8.3.2.4 Długość Boczna Złącza (D) .....	8-21	8.3.6.1 Przesunięcie Boczne (A) .....		8-61
8.3.2.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia (E) ....	8-22	8.3.6.2 Przesunięcie Palca (B) .....		8-62
8.3.2.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia (F) .....	8-23	8.3.6.3 Minimalna Szerokość Złącza (C) .....		8-62
8.3.2.7 Grubość Lutowia (G) .....	8-24	8.3.6.4 Minimalna Długość Boczna Złącza (D) .....		8-63
8.3.2.8 Zakładka Końcowa (J) .....	8-25	8.3.6.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia Pięty (E) .....		8-64
8.3.2.9 Zmiany Zakończenia .....	8-26	8.3.6.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia Pięty (F) .....		8-65
8.3.2.9.1 Montaż na Boku (Billboarding) .....	8-26	8.3.6.7 Grubość Lutowia (G) .....		8-66
8.3.2.9.2 Montaż Do Góry Nogami .....	8-28	8.3.6.8 Minimalna Boczna Wysokość Złącza (Q) ....		8-66
8.3.2.9.3 Układanie w Stosy .....	8-29	8.3.6.9 Współpłaszczyznowość .....		8-67
8.3.2.9.4 Efekt Nagrobkowy .....	8-30	<b>8.3.7 Wyprowadzenia J</b> .....		8-68
8.3.2.10 3 Zakończenia .....	8-31	8.3.7.1 Przesunięcie Boczne (A) .....		8-68
8.3.2.10.1 3 Zakończenia - Szerokość Lutowia .....	8-31	8.3.7.2 Wyprowadzenia J, Przesunięcie Palca (B) ..		8-70
8.3.2.10.2 3 Zakończenia - Minimalna Wysokość Wypełnienia .....	8-32	8.3.7.3 Szerokość Złącza (C) .....		8-70
<b>8.3.3 Zakończenia Cylindryczne (MELF)</b> .....	8-33	8.3.7.4 Długość Boczna Złącza (D) .....		8-72
8.3.3.1 Przesunięcie Boczne (A) .....	8-34	8.3.7.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia (E) ....		8-73
8.3.3.2 Przesunięcie Wzdłużne (B) .....	8-35	8.3.7.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia Pięty (F) .....		8-74
8.3.3.3 Szerokość Złącza (C) .....	8-36	8.3.7.7 Grubość Lutowia (G) .....		8-76
8.3.3.4 Długość Boczna Złącza (D) .....	8-37	8.3.7.8 Współpłaszczyznowość .....		8-76
8.3.3.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia (E) ....	8-38			

## Spis Treści (kont.)

<p><b>8.3.8 Połączenia I/Stykowe</b> ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1 Maksymalne Przesunięcie Boczne (A) ..... 8-77</p> <p>8.3.8.2 Maksymalne Przesunięcie Palca (B) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.3 Minimalna Szerokość Złącza (C) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.4 Minimalna Długość Boczna Złącza (D) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.5 Maksymalna Wysokość Wypełnienia (E) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.6 Minimalna Wysokość Wypełnienia (F) ..... 8-80</p> <p>8.3.8.7 Grubość Lutowia (G) ..... 8-80</p> <p><b>8.3.9 Wyprowadzenia Płaskie</b> ..... 8-81</p> <p><b>8.3.10 Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne</b> ..... 8-82</p> <p><b>8.3.11 Wyprowadzenia Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Litery L</b> .... 8-83</p> <p><b>8.3.12 Obszar Montażu Powierzchniowego Matrycy</b> .... 8-85</p> <p>8.3.12.1 Współpłaszczyznowość ..... 8-86</p> <p>8.3.12.2 Odstęp Kulki Lutowia ..... 8-86</p> <p>8.3.12.3 Połączenia Lutowane ..... 8-87</p> <p>8.3.12.4 Luki ..... 8-89</p> <p>8.3.12.5 Masa Wypełniająca/Mocowanie ..... 8-89</p> <p>8.3.12.6 Obudowa na Obudowie ..... 8-90</p> <p><b>8.3.13 Komponenty z Zakończeniami Dolnymi (BTC)</b> ... 8-92</p> <p><b>8.3.14 Komponenty Z Gładkimi Termicznymi Zakończeniami Dolnymi</b> ..... 8-94</p> <p><b>8.3.15 Spłaszczony Połączenia Słupkowe</b> ..... 8-96</p> <p>8.3.15.1 Maksymalne Przesunięcie Zakończenia - Kwadratowe Pole Lutownicze ..... 8-96</p> <p>8.3.15.2 Maksymalne Przesunięcie Zakończenia - Okrągłe Pole Lutownicze ..... 8-97</p> <p>8.3.15.3 Maksymalna Wysokość Wypełnienia ..... 8-97</p> <p><b>8.4 Wyspecjalizowane Zakończenia SMT</b> ..... 8-98</p>	<p><b>8.5 Złącza Montowane Powierzchniowo</b> ..... 8-99</p> <p><b>8.6 Przewody Połączeniowe</b> ..... 8-100</p> <p>8.6.1 Przewody Połączeniowe - SMT ..... 8-101</p> <p>8.6.1.1 Komponenty Chip i o Cylindrycznych Zakończeniach ..... 8-101</p> <p>8.6.1.2 Skrzydło Mewy ..... 8-102</p> <p>8.6.1.3 Wyprowadzenie J ..... 8-103</p> <p>8.6.1.4 Wypuszczone Wyprowadzenia ..... 8-103</p> <p>8.6.1.5 Wolne Pole ..... 8-104</p> <p><b>9 Uszkodzenie Komponentu</b> ..... 9-1</p> <p>9.1 Utrata Metalizacji ..... 9-2</p> <p>9.2 Rezystor Chip ..... 9-3</p> <p>9.3 Urządzenia z Wyprowadzeniami/Bez Wyprowadzeń ..... 9-4</p> <p>9.4 Ceramiczne Kondensatory Chip ..... 9-8</p> <p>9.5 Złącza ..... 9-10</p> <p>9.6 Przekazniki ..... 9-13</p> <p>9.7 Uszkodzenie Rdzenia Transformatora ..... 9-13</p> <p>9.8 Łączniki, Uchwyty, Ściągacze, Zatraski ..... 9-14</p> <p>9.9 Kołki Złącza Krawędziowego ..... 9-15</p> <p>9.10 Kołki Pasowane na Wcisk ..... 9-16</p> <p>9.11 Kołki Złącza - Płytki Montażowe ..... 9-17</p> <p>9.12 Radiator ..... 9-12</p>
--	--



## Spis Treści (kont.)

<p><b>10 Płytki Drukowane</b> ..... 10-1</p> <p><b>10.1 Złącza Krawędziowe</b> ..... 10-2</p> <p><b>10.2 Stany Laminatu</b> ..... 10-4</p> <p>10.2.1 Rozwarstwienie Punktowe i Siatka Drobnych Pęknięć ..... 10-5</p> <p>10.2.2 Tworzenie się Pęcherzy/Rozwarstwienie ..... 10-7</p> <p>10.2.3 Splot Włókien/Odstąpienie Włókien ..... 10-9</p> <p>10.2.4 Aureola i Rozwarstwienie Krawędzi ..... 10-10</p> <p>10.2.5 Przypalenia ..... 10-12</p> <p>10.2.6 Wygięcie i Skręcenie ..... 10-13</p> <p>10.2.7 Depanelizacja ..... 10-14</p> <p><b>10.3 Przewodniki/Pola</b> ..... 10-16</p> <p>10.3.1 Redukcja Powierzchni Przekroju Poprzecznego ..... 10-16</p> <p>10.3.2 Podniesione Pady/Pola ..... 10-17</p> <p>10.3.3 Mechaniczne Uszkodzenie ..... 10-19</p> <p><b>10.4 Elastyczne i Sztywno-Elastyczne Połączenia Drukowane</b> ..... 10-20</p> <p>10.4.1 Uszkodzenie ..... 10-20</p> <p>10.4.2 Rozwarstwienie ..... 10-22</p> <p>10.4.3 Przebarwienie ..... 10-23</p> <p>10.4.4 Wnikanie Lutowia ..... 10-24</p> <p>10.4.5 Zamocowanie ..... 10-25</p> <p><b>10.5 Znakowanie</b> ..... 10-26</p> <p>10.5.1 Wytrawiane (Wliczając Ręczne Znakowanie) ..... 10-28</p> <p>10.5.2 Wykonywane Metodą Sitodruku ..... 10-30</p> <p>10.5.3 Stemplowane ..... 10-31</p> <p>10.5.4 Wykonywane Laserem ..... 10-32</p> <p>10.5.5 Etykiety ..... 10-34</p> <p>10.5.5.1 Kody Paskowe ..... 10-34</p> <p>10.5.5.2 Czytelność ..... 10-34</p> <p>10.5.5.3 Przyleganie i Uszkodzenie ..... 10-35</p> <p>10.5.5.4 Położenie ..... 10-35</p> <p>10.5.6 Używanie Znaczników Identyfikacji przy Pomocy Częstotliwości Radiowych (RFID) ..... 10-36</p>	<p><b>10.6 Zanieczyszczenia</b> ..... 10-37</p> <p>10.6.1 Pozostałości Topnika ..... 10-38</p> <p>10.6.2 Materia Stała ..... 10-39</p> <p>10.6.3 Chlorki, Węglany i Białe Pozostałości ..... 10-40</p> <p>10.6.4 Pozostałości Topnika - Proces No-clean - Wygląd ..... 10-42</p> <p>10.6.5 Wygląd Powierzchni ..... 10-43</p> <p><b>10.7 Warstwy</b> ..... 10-44</p> <p>10.7.1 Zmarszczki/Pęknięcia ..... 10-45</p> <p>10.7.2 Luki, Pęcherze, Zadrapania ..... 10-47</p> <p>10.7.3 Poważne Uszkodzenie ..... 10-48</p> <p>10.7.4 Przebarwienie ..... 10-49</p> <p><b>10.8 Warstwa Pokrywająca</b> ..... 10-49</p> <p>10.8.1 Wymagania Ogólne ..... 10-49</p> <p>10.8.2 Pokrycie ..... 10-50</p> <p>10.8.3 Grubość ..... 10-52</p> <p><b>10.9 Hermetyzacja</b> ..... 10-53</p> <p><b>11 Okablowanie Dyskretne</b> ..... 11-1</p> <p><b>11.1 Połączenia Owijane bez Lutowania</b> ..... 11-2</p> <p>11.1.1 Liczba Zwojów ..... 11-3</p> <p>11.1.2 Odstęp Zwoju ..... 11-4</p> <p>11.1.3 Końce, Opasanie Izolacji ..... 11-5</p> <p>11.1.4 Zachodzenie Podniesionych Zwojów ..... 11-7</p> <p>11.1.5 Położenie Połączenia ..... 11-8</p> <p>11.1.6 Ułożenie Przewodu ..... 11-10</p> <p>11.1.7 Luźny Przewód ..... 11-11</p> <p>11.1.8 Platerowanie Przewodu ..... 11-12</p> <p>11.1.9 Uszkodzona Izolacja ..... 11-13</p> <p>11.1.10 Uszkodzone Przewodniki &amp; Zakończenia .... 11-14</p> <p><b>11.2 Montaż Komponentu - Naprężenie/ Odkształcenie Przewodu Łącznika</b> ..... 11-15</p> <p><b>12 Wysokie Napięcie</b> ..... 12-1</p> <p><b>Dodatek A Odstęp Przewodnika Elektrycznego</b> ..... A-1</p> <p><b>Indeks</b> ..... Indeks-1</p>
---	---

## Przedmowa

W tym rozdziale zostały przedstawione następujące tematy:

### 1.1 Zakres

### 1.2 Cel

### 1.3 Klasyfikacja

### 1.4 Definicja Wymagań

- 1.4.1 Kryteria Dopuszczenia
  - 1.4.1.1 Stan Docelowy
  - 1.4.1.2 Stan Dopuszczalny
  - 1.4.1.3 Stan Wady
    - 1.4.1.3.1 Zalecenie
  - 1.4.1.4 Stan Wskaźnika Procesu
    - 1.4.1.4.1 Metodologie Wskaźnika Procesu
  - 1.4.1.5 Stany Łączone
  - 1.4.1.6 Stany Nieokreślone
  - 1.4.1.7 Konstrukcje Specjalizowane

### 1.5 Terminy & Definicje

- 1.5.1 Orientacja Płytki
  - 1.5.1.1 \*Strona Główna
  - 1.5.1.2 \*Strona Druga
  - 1.5.1.3 Strona Źródłowa Lutowia
  - 1.5.1.4 Strona Docelowa Lutowia
- 1.5.2 \*Zimny Lut
- 1.5.3 Odstęp Elektryczny
- 1.5.4 Wysokie Napięcie
- 1.5.5 Lutowanie Międzywarstwowe
- 1.5.6 \*Wydzielenie
- 1.5.7 Menisk (Komponent)
- 1.5.8 \*Pole Niefunkcjonalne
- 1.5.9 Kołek w Paście
- 1.5.10 Średnica Przewodu
- 1.5.11 Owinięcie Przewodu
- 1.5.12 Zachodzenie Przewodu

### 1.6 Przykłady i Ilustracje

### 1.7 Metodologia Inspekcji

### 1.8 Weryfikacja Wymiarów

### 1.9 Narzędzia Powiększające

### 1.10 Oświetlenie

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

**W przypadku, gdy pomiędzy wersją angielską, a wersją przetłumaczoną niniejszego dokumentu, wystąpi rozbieżność, obowiązuje wersja angielska.**

### 1.1 Zakres

Niniejszy standard jest zbiorem wymagań dotyczących wizualnej jakościowej dopuszczalności zespołów elektronicznych.

Niniejszy dokument prezentuje wymagania dotyczące dopuszczalności wytwarzania zespołów elektrycznych i elektronicznych. Historycznie rzecz ujmując, standardy dotyczące zespołów elektronicznych zawierały bardziej wyczerpujące zasady i techniki dotyczące nauczania. W celu dokładniejszego zrozumienia zaleceń i wymagań zawartych w niniejszym dokumencie, można stosować go wraz z IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 i IPC J-STD-001.

Celem tego dokumentu nie jest zdefiniowanie procesów montażu jak również nie jest nim autoryzacja naprawy/ modyfikacji lub zmian produktu klienta. Na przykład informacje zawarte w tym dokumencie dotyczące klei łączących komponenty nie są równoznaczne z wymogiem ich stosowania, jak również wyprowadzenie owinięte zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara dookoła zakończenia nie oznacza, że wszystkie wyprowadzenia/ przewody powinny być owinięte zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.

Użytkownicy niniejszego standardu powinni znać stosowne wymagania tego dokumentu oraz powinni wiedzieć jak je zastosować.

Powinien być utrzymywany obiektywny dowód wykazania się tą wiedzą. Tam, gdzie obiektywny dowód jest niedostępny, organizacja powinna rozważyć okresowy przegląd umiejętności personelu w zakresie ustalania właściwych wizualnych kryteriów dopuszczenia.

IPC-A-610 określa kryteria wykraczające poza zakres IPC J-STD-001 definiujący wymagania dotyczące obsługiwanego, wymagania mechaniczne oraz wymagania dotyczące wykonania. Tabela 1-1 jest podsumowaniem odpowiednich dokumentów.