



IPC J-STD-001G PL

Wymagania dla lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych

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.

Opracowane przez Podgrupę Roboczą (5-22a) J-STD-001 Podkomitetu Lutowania (5-22) Komitetu IPC ds. Montażu i Połączeń (5-20)

Przetłumaczone przez:

RENEX EEC

Al. Kazimierza Wielkiego 6E
87-800 WŁOCŁAWEK
POLAND
www.ipctraining.pl
e-mail: office@ipctraining.pl

Zastępuje:

J-STD-001F WAM1 - Luty 2016
J-STD-001F - Lipiec 2014
J-STD-001E - Kwiecień 2010
J-STD-001D - Luty 2005
J-STD-001C - Marzec 2000
J-STD-001B - Październik 1996
J-STD-001A - Kwiecień 1992

Użytkownicy tego standardu zachęceni są do uczestnictwa w opracowywaniu przyszłych rewizji.

Kontakt:

IPC

Spis Treści

1 WIADOMOŚCI OGÓLNE	1	2.4	ASTM	7
1.1 Zakres	1	2.5	Electrostatic Discharge Association	7
1.2 Cel	1	2.6	International Electrotechnical Commission	7
1.3 Klasyfikacja	1	2.7	SAE International	7
1.4 Jednostki Wymiarowe i Zastosowania	1	2.8	Military Standards	8
1.4.1 Weryfikacja Wymiarów	1	3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, KOMPONENTÓW I SPRZĘTU		8
1.5 Definicje Wymagań	2	3.1	Materiały	8
1.5.1 Wady i Wskaźniki Procesu	2	3.2	Lutowie	8
1.5.2 Niezgodność Materiału i Procesu	2	3.2.1	Lutowie – Bezołowiowe	8
1.6 Wymagania Ogólne	3	3.2.2	Utrzymanie Czystości Lutowia	8
1.7 Kolejność Pierwszeństwa	3	3.3	Topnik	9
1.7.1 Konflikt	3	3.3.1	Zastosowanie Topnika	9
1.7.2 Odnośniki do Klauzuli	3	3.4	Pasta Lutownicza	9
1.7.3 Dodatki	3	3.5	Formy Lutownicze	9
1.8 Terminy i Definicje	3	3.6	Kleje	9
1.8.1 Średnica	3	3.7	Chemiczne Zdejmowanie Izolacji	9
1.8.2 Rozdysponowanie	4	3.8	Komponenty	10
1.8.3 Odstęp Elektryczny	4	3.8.1	Uszkodzenie Komponentu i Uszczelnienia	10
1.8.4 FOD (Resztki Ciała Obcego, ang. Foreign Object Debris)	4	3.8.2	Menisk (uszczelnienie, hermetyzator)	10
1.8.5 Wysokie Napięcie	4	3.9	Narzędzia i Sprzęt	10
1.8.6 Producent (Monter)	4	4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE LUTOWANIA I MONTAŻU		10
1.8.7 Obiektywny Dowód	4	4.1	Wyładowanie Elektrostatyczne (ESD)	10
1.8.8 Kontrola Procesu	4	4.2	Obiekty/Zaplecza	10
1.8.9 Biegłość	4	4.2.1	Kontrole Środowiskowe	10
1.8.10 Strona Docelowa Lutowia	4	4.2.2	Temperatura i Wilgotność	10
1.8.11 Strona Źródłowa Lutowia	4	4.2.3	Oświetlenie	11
1.8.12 Dostawca	4	4.2.4	Obszar Wykonywania Montażu	11
1.8.13 Użytkownik	4	4.3	Zdolność Lutownicza	11
1.8.14 Owinięcie Przewodu	5	4.4	Utrzymanie Zdolności Lutowniczej	11
1.8.15 Zakładka Przewodu	5	4.5	Usuwanie Wykończenia Powierzchni Komponentu	11
1.9 Obowiązki Wymagań	5	4.5.1	Usuwanie Złota	11
1.10 Biegłość Osobista	5	4.5.2	Usuwanie Innych Metali z Wykończenia Powierzchni	12
1.11 Wymagania Dopuszczenia	5	4.6	Ochrona Termiczna	12
1.12 Ogólne Wymagania Dotyczące Zespołu	5	4.7	Poprawa Części Nielutowalnych	12
1.13 Różnorodne Wymagania	5	4.8	Wymagania Czystości Przed Procesem	12
1.13.1 Zdrowie i Bezpieczeństwo	5	4.9	Ogólne Wymagania Montażu Części	12
1.13.2 Procedury dla Wyspecjalizowanych Technologii	5	4.9.1	Wymagania Ogólne	12
2 STOSOWANE DOKUMENTY	6	4.9.2	Ograniczenia Deformacji Wyprowadzenia	12
2.1 IPC	6	4.10	Zatykanie Otworu	13
2.2 JEDEC	7			
2.3 Joint Industry Standards	7			

4.11	Izolacja Komponentu z Metalową Obudową	13	5.4.7	Zakończenia Kubełków Lutowniczych i z Cylindrycznym Wgłębieniem – Pozycjonowanie	23
4.12	Ograniczenia Pokrycia Klejem	13	5.5	Lutowanie do Zakończeń	23
4.13	Montaż Elementów na Elementach (Układanie Komponentów w Stosy)	13	5.5.1	Zakończenia Rozwidłone	23
4.14	Złącza i Obszary Styku	13	5.5.2	Zakończenie Szczelinowe	23
4.15	Obsługiwanie Elementów	13	5.5.3	Zakończenia Kubełków Lutowniczych i Posiadające Cylindryczne Wgłębienie – Lutowanie	24
4.15.1	Podgrzewanie	13	5.6	Przewody Połączeniowe	24
4.15.2	Kontrolowane Chłodzenie	13	5.6.1	Izolacja	24
4.15.3	Suszenie/Odgazowywanie	13	5.6.2	Przebieg Przewodu	24
4.15.4	Przechowywanie Urządzeń i Materiałów	13	5.6.3	Klejenie Przewodu	24
4.16	Lutowanie Maszynowe (Nierozpływowe)	13	5.6.4	Puste Pole lub Via – Lutowanie na Zakładkę	24
4.16.1	Machine Controls	13	5.6.5	Otwory Metalizowane	24
4.16.2	Wanna Lutownicza	14	5.6.6	SMT	25
4.17	Lutowanie Rozpływowe	14	6	MONTAŻ I ZAKOŃCZENIA PRZEWLEKANE	25
4.17.1	Lutowanie Międzywarstwowe (Pasta – w – Otworze)	14	6.1	Zakończenia Przewlekane – Ogólnie	25
4.18	Połączenie Lutowane	14	6.1.1	Formowanie Wyprowadzenia	26
4.18.1	Odsłonięte Powierzchnie	15	6.1.2	Wymagania dla Zakończania Wyprowadzenia ..	27
4.18.2	Anomalie Połączenia Lutowanego	15	6.1.3	Przycinanie Wyprowadzenia	27
4.18.3	Częściowo Widoczne lub Ukryte Połączenia Lutowane	15	6.1.4	Połączenia Międzyfazowe	28
4.19	Termokurczliwe Elementy Wykorzystywane do Lutowania	15	6.1.5	Menisk Pokrywający w Lutowiu	28
5	POŁĄCZENIA PRZEWODÓW I POŁĄCZENIA DO ZAKOŃCZENIA	16	6.2	Otwory Metalizowane	29
5.1	Przygotowanie Przewodu i Kabla	16	6.2.1	Nakładanie Lutowia	29
5.1.1	Uszkodzenie Izolacji	16	6.2.2	Lutowanie Wyprowadzenia Komponentu Przewlekane	29
5.1.2	Uszkodzenia Żyły	16	6.3	Otwory Niemetalizowane	
5.1.3	Pobielanie Przewodu Wielożyłowego – Formowanie	17	6.3.1	Wymagania dla Zakończenia Wyprowadzenia dla Otworów Niemetalizowanych	29
5.2	Zakończenia Lutownicze	17	7	MONTAŻ POWIERZCHNIOWY KOMPONENTÓW	30
5.3	Instalacja do Zakończeń Rozwidlonych, Wieżyczkowych i Szczelinowych	17	7.1	Wyprowadzenie Urządzenia Montowanego Powierzchniowo	30
5.3.1	Uszkodzenie Trzonu	17	7.1.1	Komponenty Plastikowe	30
5.3.2	Uszkodzenie Kryzy	17	7.1.2	Kształtowanie	30
5.3.3	Kąty Kryzy Szerokokłosowej	17	7.1.3	Nieumyślne Wygięcie	31
5.3.4	Montaż Zakończenia – Mechaniczny	18	7.1.4	Równoległość Płaskiej Obudowy Kwadratowej	31
5.3.5	Montaż Zakończenia – Elektryczny	18	7.1.5	Zagięcia Wyprowadzeń Elementów Montowanych Powierzchniowo	31
5.3.6	Montaż Zakończenia – Lutowanie	18	7.1.6	Wyprowadzenia Spłaszczone (kute)	31
5.4	Montaż do Zakończeń	18	7.1.7	Elementy Nie Ukształtowane do Montażu Powierzchniowego	31
5.4.1	Wymagania Ogólne	18	7.2	Odstęp Obudowy Komponentu z Wyprowadzeniami	31
5.4.2	Zakończenia Wieżyczkowe i Proste Sworznie	20	7.2.1	Komponenty z Wyprowadzeniami Osioowymi ...	31
5.4.3	Zakończenia Rozwidłone	21	7.3	Elementy Ukształtowane do Połączeń Stykowych (Butt/I)	31
5.4.4	Zakończenia Szczelinowe	22			
5.4.5	Zakończenia Haczykowe	22			
5.4.6	Zakończenia Dziurkowane lub z Otworem Montażowym	23			


7.4	Montaż Komponentów Montowanych Powierzchniowo	32	9.1.1	Pęcherz/Rozwarstwienie	55
7.5	Wymagania Dotyczące Lutowania	32	9.1.2	Odsłonięcie Splotu Włókien/Przecięte Włókna	55
7.5.1	Komponenty z Brakiem Wyrównania	32	9.1.3	Efekt Aureoli	55
7.5.2	Nieokreślone i Wyjątkowe Wymagania	32	9.1.4	Rozwarstwienie Krawędzi	55
7.5.3	Zakończenia Tylko Dolne	33	9.1.5	Oddzielenie Pola/Przewodnika	55
7.5.4	Komponenty Chip – Komponenty o Prostokątnych lub Kwadratowych Zakończeniach – 1, 2, 3 lub 5 Stronne Zakończenia	34	9.1.6	Redukcja Rozmiaru Pola/Przewodnika	55
7.5.5	Zakończenie Cylindryczne	35	9.1.7	Rozwarstwienie Obwodu Elastycznego	55
7.5.6	Wypuszczone Zakończenia	36	9.1.8	Uszkodzenie Obwodu Elastycznego	56
7.5.7	Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy	37	9.1.9	Przypalenia	56
7.5.8	Okrągłe lub Spłaszczone (kute) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy	38	9.1.10	Nielutowane Styki Złącza Krawędziowego	56
7.5.9	Wyprowadzenia “J”	39	9.1.11	Rozwarstwienia Punktowe	56
7.5.10	Wyprowadzenia I/Stykowe	40	9.1.12	Siatka Drobnych Pęknięć	56
7.5.11	Wyprowadzenia Płaskie i Wyprowadzenia Płaskie Nieobrobione	42	9.2	Znakowanie	56
7.5.12	Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne	44	9.3	Wygięcie i Skręcenie (Wypaczenie)	56
7.5.13	Wyprowadzenia Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Litery L	45	9.4	Depanelizacja	56
7.5.14	Obszar Montażu Powierzchniowego Matrycy ..	46	10	POKRYCIA, USZCZELNIENIE I KLEJENIE	57
7.5.15	Komponenty z Zakończeniami Dolnymi (BTC)	49	10.1	Warstwa Pokrywająca – Materiały	57
7.5.16	Komponenty z Gładkimi Termicznymi Zakończeniami Dolnymi (D-Pak)	50	10.2	Warstwa Pokrywająca – Maskowanie	57
7.5.17	Spłaszczone Połączenia Słupkowe	51	10.3	Warstwa Pokrywająca – Nakładanie	57
7.5.18	Zakończenia w Kształcie Litery P	52	10.3.1	Warstwa Pokrywająca na Komponentach	57
7.6	Wyspecjalizowane Zakończenia SMT	53	10.3.2	Grubość	57
8	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROCESU CZYSZCZENIA	53	10.3.3	Jednolitość	58
8.1	Zwolnienie od Czyszczenia	53	10.3.4	Przezroczystość	58
8.2	Czyszczenie Ultradźwiękowe	53	10.3.5	Pęcherze i Luki	58
8.3	Zanieczyszczenia Po Lutowaniu	53	10.3.6	Rozwarstwienie	58
8.3.1	Resztki Ciała Obcego (ang. Foreign Object Debris – FOD)	53	10.3.7	Resztki Ciała Obcego (FOD)	58
8.3.2	Pozostałości Topnika i Inne Jonowe lub Organiczne Zanieczyszczenia	53	10.3.8	Inne Stany Wizualne	58
8.3.3	Wskaźnik Zanieczyszczenia Po Lutowaniu	54	10.3.9	Inspekcja	58
8.3.4	Opcja Czyszczenia	54	10.3.10	Wprowadzanie Poprawki lub Poprawa Warstwy Pokrywającej	58
8.3.5	Test na Zanieczyszczenia	54	10.4	Uszczelnienie	59
8.3.6	Testowanie	54	10.4.1	Nakładanie	59
9	WYMAGANIA DLA PŁYTEK DRUKOWANYCH	55	10.4.2	Wymagania Dotyczące Osiągów	59
9.1	Uszkodzenie Płytki Drukowanej	55	10.4.3	Poprawa Materiału Uszczelniającego	59
			10.4.4	Inspekcja Uszczelnienia	59
			10.5	Klejenie	59
			10.5.1	Klejenie – Stosowanie	59
			10.5.2	Klejenie – Klej	61
			10.5.3	Klejenie (Inspekcja)	61
			11	PASEK-ŚWIADEK (Przeciw Manipulacjom Momentem Obrotowym)	61
			12	ZAPEWNIENIE JAKOŚCI PRODUKTU	61
			12.1	Metodologia Inspekcji	61
			12.1.1	Proces Weryfikowania Inspekcji	61
			12.1.2	Inspekcja Wizualna	62


12.2	Wymagania Kontroli Procesu	63	Rysunek 5-16	Dopuszczalne Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Dziurkowanym lub Posiadającym Otwory Montażowe	23
12.2.1	Wyznaczanie Możliwości	63	Rysunek 5-17	Obniżenie Lutowia	23
12.3	Statystyczne Sterowanie Procesem (SPC)	63	Rysunek 5-18	Zakończenia Kubeków Lutowniczych i z Cylindrycznym Wgłębieniem – Pionowe wypełnienie Lutowiem	24
13	WPROWADZANIE POPRAWEK I NAPRAWA	64	Rysunek 6-1	Przykłady Zagięć Odprężających Wyprowadzeń Komponentu	25
13.1	Wprowadzanie Poprawek	64	Rysunek 6-2	Wygięcia Wyprowadzenia	26
13.2	Naprawa	64	Rysunek 6-3	Przycinanie Wyprowadzenia	27
13.3	Czyszczenie po Wprowadzeniu Poprawki/ Naprawie	64	Rysunek 6-4	Przykład pionowego wypełnienia	28
DODATEK A	Wskazówki dotyczące narzędzi do lutowania oraz wyposażenia	65	Rysunek 7-1	Kształtowanie Wyprowadzenia Urządzenia Montowanego Powierzchniowo	30
DODATEK B	Minimalny Odstęp Elektryczny – Odstęp Przewodnika Elektrycznego	67	Rysunek 7-2	Kształtowanie Wyprowadzenia Urządzenia Montowanego Powierzchniowo	30
DODATEK C	J-STD-001 Porady Dotyczące Obiektywnych Dowodów Zgodności Materiału	69	Rysunek 7-3	Zakończenia Tylko Dolne	33
Rysunki					
Rysunek 1-1	Owiniecie	5	Rysunek 7-4	Komponenty Chip o Prostokątnych lub Kwadratowych Zakończeniach	34
Rysunek 1-2	Zakładka	5	Rysunek 7-5	Zakończenia Cylindryczne	35
Rysunek 4-1	Zatykanie Otworu	13	Rysunek 7-6	Wypuszczone Zakończenia	36
Rysunek 4-2	Dopuszczalne Kąty Zwiżenia	14	Rysunek 7-7	Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy	37
Rysunek 5-1	Grubość Izolacji	16	Rysunek 7-8	Okrągłe lub Spłaszczone (kute) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy	38
Rysunek 5-2	Uszkodzenie Kryzy	17	Rysunek 7-9	Wyprowadzenia "J"	39
Rysunek 5-3	Kąty Kryzy	17	Rysunek 7-10	Zakończenia I/Stykowe dla Modyfikowanych Wyprowadzeń Przewlekanych	40
Rysunek 5-4	Montaż Zakończenia – Mechaniczny	18	Rysunek 7-11	Zakończenia I/Stykowe dla Wyprowadzeń z Ładunkiem Lutowia	41
Rysunek 5-5	Montaż Zakończenia – Elektryczny	18	Rysunek 7-12A	Wyprowadzenia Płaskie	43
Rysunek 5-6	Pomiar Odstępu Izolacji	18	Rysunek 7-12B	Wyprowadzenia Płaskie Nieobrobione	43
Rysunek 5-7	Pętla Serwisowa dla Owijania Wyprowadzenia	19	Rysunek 7-13	Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne	44
Rysunek 5-8	Przykłady Zagięcia Odprężającego	19	Rysunek 7-14	Wyprowadzenie Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Liter L	45
Rysunek 5-9	Przewody na Pośrednim Zakończeniu Wieżyczkowym	19	Rysunek 7-15	Odstęp Kulki Lutowia BGA	47
Rysunek 5-10	Pozycjonowanie Przewodu i Wyprowadzenia	20	Rysunek 7-16	Komponent z Zakończeniami Dolnymi	49
Rysunek 5-11	Pozycjonowanie Połączenia Bocznego z Zawinięciem	21	Rysunek 7-17	Dolne Zakończenia Termiczne	50
Rysunek 5-12	Pozycjonowanie Połączenia Bocznego Zakończenia Rozwidłonego – Przechodzące Prosto i Klejone	21	Rysunek 7-18	Spłaszczone Zakończenie Słupkowe	51
Rysunek 5-13	Połączenie Wykonane od Góry i od Dołu na Zakończeniu Rozwidłonym	22	Rysunek 7-19	Zakończenie w Kształcie Litery P	52
Rysunek 5-14	Zakończenie Szczelinowe	22			
Rysunek 5-15	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Haczykowym	22			

Rysunek 10-1	Komponenty z wyprowadzeniami radialnymi, których wysokość jest większa niż lub równa ich długości lub średnicy – Pojedynczy Komponent o Kształcie Prostokątnym	60	Tabela 7-2	Komponenty Montowane Powierzchniowo	32
Rysunek 10-2	Komponenty z wyprowadzeniami radialnymi, których wysokość jest większa niż lub równa ich długości lub średnicy – Pojedynczy Komponent o Kształcie Cylindrycznym	60	Tabela 7-3	Kryteria Wymiarowe – Komponenty Chip z Zakończeniami Tylko Dolnymi	33
Tabele					
Tabela 1-1	Specyfikacje Projektu, Wytwarzania i Dopuszczalności	3	Tabela 7-4	Kryteria Wymiarowe – Komponenty Chip – Komponenty o Prostokątnych	34
Tabela 3-1	Maksymalne Granice Zanieczyszczeń Wanny Lutowniczej	9	Tabela 7-5	Kryteria Wymiarowe – Zakończenia Cylindryczne	35
Tabela 4-1	Anomalie Lutowia	15	Tabela 7-6	Kryteria Wymiarowe – Wypuszczone Zakończenia	36
Tabela 5-1	Dozwolone Uszkodzenia Żył	16	Tabela 7-7	Kryteria Wymiarowe – Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy	37
Tabela 5-2	Minimalne Wymagania dotyczące Lutowania Montowanego Zakończenia	18	Tabela 7-8	Kryteria Wymiarowe – Okrągłe lub Spłaszczone (kute) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy	38
Tabela 5-3	Pozycjonowanie Przewodu na Wieżyczkach i Prostych Sworzniach	20	Tabela 7-9	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia “J”	39
Tabela 5-4	Wymagania Owinięcia dla Przewodu AWG 30 i Mniejszego	20	Tabela 7-10	Kryteria Wymiarowe – Połączenia I/ Stykowe	40
Tabela 5-5	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Rozwidlonym – Połączenia Boczne z Zawinięciem	21	Tabela 7-11	Kryteria Wymiarowe – Połączenia I/ Stykowe – Zakończenia z Ładunkiem Lutowia	41
Tabela 5-6	Wymagania dotyczące klejenia połączeń bocznych przechodzących prosto – Zakończenia Rozwidlone	21	Tabela 7-12A	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia Płaskie Rozpraszające Moc	42
Tabela 5-7	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Rozwidlonym – Poprowadzone Od Dołu	21	Tabela 7-12B	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia Płaskie Nieobrobione, np. zakończenia obwodów elastycznych	42
Tabela 5-8	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Haczykowym	22	Tabela 7-13	Kryteria Wymiarowe – Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne	44
Tabela 5-9	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniach Dziurkowanych lub z Otworem	23	Tabela 7-14	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Litery L	45
Tabela 5-10	Wymagania Na Wysokość Rozłożenia Lutowia Między Przewodem i Zakończeniem	23	Tabela 7-15	Kryteria Wymiarowe – Komponenty BGA z Opadającymi Kulkami	47
Tabela 6-1	Odstęp Komponentu od Pola	26	Tabela 7-16	Kryteria Wymiarowe – Komponenty BGA z Nieopadającymi Kulkami	48
Tabela 6-2	Komponenty z Przekładkami	26	Tabela 7-17	Komponenty z Matrycą Kolumn	48
Tabela 6-3	Promień Wygięcia Wyprowadzenia Komponentu	27	Tabela 7-18	Kryteria Wymiarowe – BTC	49
Tabela 6-4	Wystawanie Wyprowadzeń w Otworach Metalizowanych	27	Tabela 7-19	Kryteria Wymiarowe – Dolne Zakończenia Termiczne	50
Tabela 6-5	Wystawanie Wyprowadzeń w Otworach Niemetalizowanych	27	Tabela 7-20	Kryteria Wymiarowe Dla Spłaszczonych Połączeń Słupkowych	51
Tabela 6-6	Otwory Metalizowane z Wyprowadzeniami Komponentu, Minimalne Warunki Dopuszczenia	28	Tabela 7-21	Kryteria Wymiarowe – Zakończenia w Kształcie Litery P	52
Tabela 6-7	Otwory Niemetalizowane z Wyprowadzeniami Komponentu, Minimalne Warunki Dopuszczenia	29	Tabela 8-1	Oznaczenie Powierzchni Przeznaczonych do Czyszczenia	54
Tabela 7-1	Kształtowanie Wyprowadzenia SMT – Minimalna Długość Wyprowadzenia (L)	30	Tabela 8-2	Wskaźniki Testowania Zanieczyszczenia	54
			Tabela 10-1	Grubość Warstwy Pokrywającej	58
			Tabela 12-1	Zastosowania Narzędzia Powiększającego dla Połączeń Lutowanych	62
			Tabela 12-2	Zastosowania Narzędzia Powiększającego Dla Przewodów Oraz Połączeń Przewodów ...	62
			Tabela 12-3	Zastosowania Narzędzia Powiększającego – Inne	62

Wymagania dla lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych

1 WIADOMOŚCI OGÓLNE

 **1.1 Zakres** Standard ten opisuje materiały, metody i kryteria dopuszczenia dla produkcji lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych. Zamiarem tego dokumentu jest poleganie na metodologii kontroli procesu w celu zapewnienia odpowiednich poziomów jakości w trakcie wytwarzania produktów. Zamiarem tego dokumentu nie jest wykluczenie jakiegokolwiek procedury umiejscowienia komponentu lub nakładania topnika i lutowia stosowanego do wykonania połączenia elektrycznego.

 **1.2 Cel** Standard ten określa wymagania materiałowe, wymagania procesowe i wymagania dopuszczenia dla wytwarzania lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych. W celu dokładniejszego zrozumienia zaleceń i wymagań tego dokumentu, można stosować go łącznie z IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 oraz IPC-A-610. Standardy mogą być aktualizowane w dowolnym momencie, w tym za pomocą poprawek. Standardy mogą być aktualizowane kiedykolwiek, łącznie z użyciem nowelizacji. Użycie nowelizacji lub nowszej rewizji nie jest automatycznie wymagane.

1.3 Klasyfikacja Standard ten uznaje, że zespoły elektryczne i elektroniczne poddawane są klasyfikacjom zgodnie do zastosowania końcowego. Zostały ustalone trzy klasy produktu końcowego, aby odzwierciedlić różnice w możliwościach produkcyjnych, złożoności, wymaganiach wydajności funkcjonalnej i częstotliwości weryfikacji (inspekcja/test). Należy zdawać sobie sprawę, że między klasami może zachodzić powiązanie sprzętowe.

Użytkownik, zobacz 1.8.13, jest odpowiedzialny za określenie klasy produktu. Klasa produktu powinna być określona w dokumentach porozumiewawczych (umowie).

KLASA 1 Ogólne Produkty Elektroniczne

Zawiera produkty odpowiednie do zastosowań, w których głównym wymaganiem jest funkcjonalność całego zespołu.

KLASA 2 Produkty Elektroniczne z Przeznaczeniem do Konkretnych Zastosowań Usługowych

Zawiera produkty, od których wymagana jest ciągłość osiągnięć i przedłużona żywotność oraz dla których nieprzerwane działanie jest wymagane, ale nie jest krytyczne. Typowe środowisko końcowego użytkowania nie powinno wywoływać uszkodzeń.

KLASA 3 Produkty Elektroniczne Wysokiej Klasy / Pracujące w Surowym Środowisku

Zawiera produkty, dla których ciągłość osiągnięć lub działanie na żądanie jest krytyczne; jakikolwiek przestój sprzętu nie jest dopuszczalny. Środowisko końcowego użytkowania może być niezwykle surowe, a sprzęt musi funkcjonować na żądanie, jak np. systemy podtrzymania życia i inne krytyczne systemy.

1.4 Jednostki Wymiarowe i Zastosowania Niniejszy Standard używa jednostek Międzynarodowego Systemu Jednostek (SI) zgodnie z ASTM SI10-10, IEEE/ASTM SI 10, Sekcja 3 [równoważne jednostki używane w Wielkiej Brytanii są dla wygody podane w nawiasach]. Jednostki SI użyte w tym Standardzie to milimetry (mm) [in] dla wymiarów i tolerancji wymiarowych, stopnie Celsjusza (°C) [°F] dla temperatury i tolerancji temperatury, gramy (g) [oz] dla wagi, lumeny (lm) [jednostka „foot candle”] dla natężenia oświetlenia.

Uwaga: Ten Standard używa innych przedrostków SI (ASTM SI10-10, Sekcja 3.2) w celu wyeliminowania zer wiodących (np. 0.0012 mm staje się 1.2 μm) lub jako alternatywy dla potęgi liczby dziesięć (3.6 × 10³ mm staje się 3.6 m).

1.4.1 Weryfikacja Wymiarów Rzeczywisty pomiar określonego montażu części i wymiarów wypełnienia lutowiem oraz ustalenie procentów nie są wymagane z wyjątkiem celów referencyjnych. Do określenia zgodności ze specyfikacjami w tym Standardzie, należy zaokrąglić wszystkie obserwowane lub obliczone wartości “do najbliższej jednostki” do ostatniej prawej cyfry użytej do wyrażenia granicy specyfikacji, zgodnie z metodą zaokrąglania w ASTM Praktyka E29. Na przykład, specyfikacje na maksymalnie 2.5 mm, maksymalnie 2.50 mm lub maksymalnie 2.500 mm,