



## IPC J-STD-001E PL

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.

# Wymagania dla lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych

Standard połączeń opracowany przez zespół redakcyjny IPC J-STD-001 zawierający Podgrupę Roboczą (5-22a), Azjatycką Podgrupę Roboczą J-STD-001 (5-22aCN) oraz Nordycką Podgrupę Roboczą J-STD-001 (5-22aND) Komitetu IPC ds. Procesów Montażu i Połączeń (5-20 i 5-20CN)

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:**

J-STD-001D - Luty 2005  
J-STD-001C - Marzec 2000  
J-STD-001B - Październik 1996  
J-STD-001A - Kwiecień 1992

Zachęca się użytkowników bieżącej publikacji do udziału w rozwoju przyszłych rewizji.

Kontakt:

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

## Spis Treści

<b>1 WIADOMOŚCI OGÓLNE</b> .....	1	2.3	Dokumenty Przemysłowe Dotyczące Połączenia .....	7
1.1 Zakres .....	1	2.4	ASTM .....	7
1.2 Cel .....	1	2.5	Stowarzyszenie Zajmujące się Wyładowaniami Elektrostatycznymi .....	7
1.3 Klasyfikacja .....	1	<b>3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, KOMPONENTÓW I SPRZĘTU</b> .....	7	
1.4 Jednostki Wymiarowe i Zastosowania .....	1	3.1	Materiały .....	7
1.4.1 Weryfikacja Wymiarów .....	1	3.2	Lutowie .....	7
1.5 Definicje Wymagań .....	2	3.2.1	Lutowie – Bezołowiowe .....	7
1.5.1 Wady i Wskaźniki Procesu .....	2	3.2.2	Utrzymanie Czystości Lutowia .....	7
1.5.2 Niezgodność Materiału i Procesu .....	2	3.3	Topnik .....	8
1.6 Wymagania Ogólne .....	3	3.3.1	Zastosowanie Topnika .....	8
1.7 Kolejność Pierwszeństwa .....	3	3.4	Pasta Lutownicza .....	9
1.7.1 Konflikt .....	3	3.5	Formy Lutownicze .....	9
1.7.2 Odnośniki do Klauzuli .....	3	3.6	Kleje .....	9
1.7.3 Dodatki .....	3	3.7	Chemiczne Zdejmowanie Izolacji .....	9
1.8 Terminy i Definicje .....	3	3.8	Komponenty .....	9
1.8.1 Wada .....	3	3.8.1	Uszkodzenie Komponentu i Uszczelnienia .....	9
1.8.2 Zalecenie .....	3	3.8.2	Menisk (uszczelnienie, hermetyzator) na wyprowadzeniu komponentu .....	9
1.8.3 Odstęp Elektryczny .....	3	3.9	Sprzęt i Narzędzia do Lutowania .....	9
1.8.4 Wysokie Napięcie .....	4	<b>4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE LUTOWANIA I MONTAŻU</b> .....	9	
1.8.5 Producent (Monter) .....	4	4.1	Wyładowanie Elektrostatyczne (ESD) .....	9
1.8.6 Dowód Rzeczowy .....	4	4.2	Obiekty/Zaplecza .....	9
1.8.7 Kontrola Procesu .....	4	4.2.1	Kontrole Środowiskowe .....	9
1.8.8 Wskaźnik Procesu .....	4	4.2.2	Temperatura i Wilgotność .....	10
1.8.9 Biegłość .....	4	4.2.3	Oświetlenie .....	10
1.8.10 Strona Docelowa Lutowia .....	4	4.2.4	Obszar Wykonywania Montażu .....	10
1.8.11 Strona Źródłowa Lutowia .....	4	4.3	Zdolność Lutownicza .....	10
1.8.12 Dostawca .....	4	4.4	Utrzymanie Zdolności Lutowniczej .....	10
1.8.13 Użytkownik .....	4	4.5	Usuwanie Wykończenia Powierzchni Komponentu .....	10
1.8.14 Owinięcie Przewodu .....	4	4.5.1	Usuwanie Złota .....	10
1.8.15 Zachodzenie Przewodu .....	4	4.5.2	Usuwanie Innych Metali z Wykończenia Powierzchni .....	11
1.9 Obowiązki Wymagań .....	4	4.6	Ochrona Termiczna .....	11
1.10 Biegłość Osobista .....	5	4.7	Poprawa Części Nielutowalnych .....	11
1.11 Wymagania Dopuszczenia .....	5	4.8	Wymagania Czystości Przed Lutowaniem .....	11
1.12 Ogólne Wymagania Dotyczące Zespołu .....	5	4.9	Ogólne Wymagania Montażu Części .....	11
1.13 Różnorodne Wymagania .....	5			
1.13.1 Zdrowie i Bezpieczeństwo .....	5			
1.13.2 Procedury dla Wyspecjalizowanych Technologii .....	5			
<b>2 STOSOWANE DOKUMENTY</b> .....	6			
2.1 EIA .....	6			
2.2 IPC .....	6			

4.9.1	Zagięcia Odprężające .....	11	5.4.4	Zakończenia Haczykowe .....	21
4.10	Zatykanie Otworu .....	11	5.4.5	Zakończenia Dziurkowane lub z Otworem Montażowym .....	21
4.11	Izolacja Komponentu z Metalową Obudową .....	11	5.4.6	Zakończenia Kubelków Lutowniczych i Posiadające Cylindryczne Wgłębienie .....	21
4.12	Ograniczenia Pokrycia Klejem .....	11	5.5	Lutowanie do Zakończeń .....	21
4.13	Montaż Elementów na Elementach (Układanie Komponentów w Stosy) .....	11	5.5.1	Zakończenia Kubelków Lutowniczych i Posiadające Cylindryczne Wgłębienie .....	21
4.14	Złącza i Obszary Styku .....	12			
4.15	Obsługiwanie Elementów .....	12	<b>6</b>	<b>MONTAŻ I ZAKOŃCZENIA PRZEWLEKANE</b> .....	22
4.15.1	Podgrzewanie .....	12	6.1	Zakończenia Przewlekane – Ogólnie .....	22
4.15.2	Kontrolowane Chłodzenie .....	12	6.1.1	Formowanie Wyprowadzenia .....	22
4.15.3	Suszenie/Odgazowywanie .....	12	6.1.2	Ograniczenia Deformacji Wyprowadzenia .....	22
4.15.4	Przechowywanie Urządzeń i Materiałów .....	12	6.1.3	Wymagania dla Zakańczania Wyprowadzenia ...	22
4.16	Lutowanie Maszynowe (Nie rozplywowe) .....	12	6.1.4	Przycinanie Wyprowadzenia .....	24
4.16.1	Kontrola Maszyny .....	12	6.1.5	Połączenia Międzyfazowe .....	24
4.16.2	Wanna Lutownicza .....	12	6.1.6	Menisk Pokrywający w Lutowiu .....	24
4.17	Lutowanie Rozplywowe .....	13	6.2	Otwory Metalizowane .....	24
4.17.1	Lutowanie Międzywarstwowe (Pasta - w - Otworze) .....	13	6.2.1	Nakładanie Lutowia .....	24
4.18	Połączenie Lutowane .....	13	6.2.2	Lutowanie Wyprowadzenia Komponentu Przewlekanego .....	24
4.18.1	Odsłonięte Powierzchnie .....	13	6.3	Otwory Niemetalizowane .....	25
4.18.2	Wady Połączenia Lutowanego .....	13	6.3.1	Wymagania dla Zakańczania Wyprowadzenia w Otworach Niemetalizowanych .....	25
4.18.3	Częściowo Widoczne lub Ukryte Połączenia Lutowane .....	14			
4.19	Termokurczliwe Elementy Wykorzystywane do Lutowania .....	14	<b>7</b>	<b>MONTAŻ POWIERZCHNIOWY KOMPONENTÓW</b> .....	26
<b>5</b>	<b>POŁĄCZENIA PRZEWODÓW I POŁĄCZENIA DO ZAKOŃCZENIA</b> .....	14	7.1	Kształtowanie Wyprowadzenia Elementu Montowanego Powierzchniowo .....	26
5.1	Przygotowanie Przewodu i Kabla .....	14	7.1.1	Ograniczenia Deformacji Wyprowadzenia .....	26
5.1.1	Uszkodzenie Izolacji .....	14	7.1.2	Równoległość Płaskiej Obudowy Kwadratowej .....	27
5.1.2	Uszkodzenia Żyły .....	14	7.1.3	Zagięcia Wyprowadzeń Elementów Montowanych Powierzchniowo .....	27
5.1.3	Pobielanie Przewodu Wielożyłowego .....	15	7.1.4	Wyprowadzenia Spłaszczone (kute) .....	27
5.2	Zakończenia Lutownicze .....	15	7.1.5	Obudowy Dwurzędowe (DIP-y) .....	27
5.3	Instalacja do Zakończeń Rozwidlonych, Wieżyczkowych i Szczelinowych .....	15	7.1.6	Elementy Nie Ukształtowane do Montażu Powierzchniowego .....	27
5.3.1	Uszkodzenie Trzonu .....	15	7.2	Odstęp Obudowy Komponentu z Wyprowadzeniami .....	27
5.3.2	Uszkodzenie Kryzy .....	15	7.2.1	Komponenty z Wyprowadzeniami Osiovymi ....	27
5.3.3	Kąty Kryzy Szerokokłosowej .....	16	7.3	Elementy Ukształtowane do Połączeń Stykowych (Butt) .....	27
5.3.4	Montaż Zakończenia – Mechaniczny .....	16	7.4	Dociskanie Wyprowadzeń Elementów Montowanych Powierzchniowo .....	27
5.3.5	Montaż Zakończenia – Elektryczny .....	16	7.5	Wymagania Dotyczące Lutowania .....	27
5.3.6	Lutowanie Zakończenia .....	16			
5.4	Montaż do Zakończeń .....	17			
5.4.1	Wymagania Ogólne .....	17			
5.4.2	Zakończenia Rozwidlone i Wieżyczkowe .....	18			
5.4.3	Zakończenia Szczelinowe .....	20			

7.5.1	Komponenty z Brakiem Wyrównania .....	28	9.1.2	Odsłonięcie Splotu Włókien/Przecięte Włókna .....	47
7.5.2	Nieokreślone i Wyjątkowe Wymagania .....	28	9.1.3	Efekt Aureoli .....	47
7.5.3	Zakończenia Tylko Dolne .....	29	9.1.4	Oddzielanie Pola .....	47
7.5.4	Komponenty Chip – Komponenty o Prostokątnych lub Kwadratowych Zakończeniach – 1, 3 lub 5 Stronne Zakończenie .....	30	9.1.5	Redukcja Rozmiaru Pola/Przewodnika .....	47
7.5.5	Zakończenie Cylindryczne .....	31	9.1.6	Rozwarstwienie Obwodu Elastycznego .....	47
7.5.6	Wypuszczone Zakończenia .....	32	9.1.7	Uszkodzenie Obwodu Elastycznego .....	47
7.5.7	Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy .....	33	9.1.8	Przypalenia .....	47
7.5.8	Okrągłe lub Spłaszczone (kute) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy .....	34	9.1.9	Lutowie na Złącza Krawędziowych .....	48
7.5.9	Wyprowadzenia “J” .....	35	9.1.10	Rozwarstwienia Punktowe .....	48
7.5.10	Wyprowadzenia I/Stykowe (Nie Dozwolone dla Produktów Klasy 3) .....	36	9.2	Znakowanie .....	48
7.5.11	Wyprowadzenia Płaskie .....	37	9.3	Wygięcie i Skręcenie (Wypaczenie) .....	48
7.5.12	Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne .....	38	<b>10</b>	<b>POKRYCIA, USZCZELNIENIE I KLEJENIE</b> .....	48
7.5.13	Wyprowadzenia Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Litery L ...	39	10.1	Warstwa Pokrywająca .....	48
7.5.14	Obszar Montażu Powierzchniowego Matrycy ....	40	10.1.1	Nakładanie .....	48
7.5.15	Komponenty z Zakończeniami Dolnymi (BTC) .....	42	10.1.2	Wymagania Dotyczące Osiągów .....	49
7.5.16	Komponenty z Gładkimi Termicznymi Zakończeniami Dolnymi (D-Pak) .....	43	10.1.3	Kontrola Warstwy Pokrywającej .....	49
7.5.17	Spłaszczone Połączenia Słupkowe .....	44	10.1.4	Poprawa Warstwy Pokrywającej .....	49
7.6	Wyspecjalizowane Zakończenia SMT .....	44	10.2	Uszczelnienie .....	50
<b>8</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROCESU CZYSZCZENIA</b> .....	45	10.2.1	Nakładanie .....	50
8.1	Zwolnienie od Czyszczenia .....	45	10.2.2	Wymagania Dotyczące Osiągów .....	50
8.2	Czyszczenie Ultradźwiękowe .....	45	10.2.3	Poprawa Materiału Uszczelniającego .....	50
8.3	Zanieczyszczenia Po Lutowaniu .....	45	10.2.4	Kontrola Materiału Uszczelniającego .....	50
8.3.1	Drobiny Materii Stałej .....	45	10.3	Klejanie .....	50
8.3.2	Pozostałości Topnika i Inne Jonowe lub Organiczne Zanieczyszczenia .....	45	10.3.1	Klejanie .....	51
8.3.3	Wskaźnik Zanieczyszczenia Po Lutowaniu .....	45	10.3.2	Klejanie (Inspekcja) .....	51
8.3.4	Opcja Czyszczenia .....	45	<b>11</b>	<b>ZAPEWNIENIE JAKOŚCI PRODUKTU</b> .....	51
8.3.5	Test na Zanieczyszczenia .....	46	11.1	Wady Sprzętu Wymagające Rozdysponowania ..	51
8.3.6	Testowanie .....	46	11.2	Metodologia Inspekcji .....	51
<b>9</b>	<b>WYMAGANIA DLA PŁYTEK DRUKOWANYCH</b> .....	47	11.2.1	Proces Weryfikowania Inspekcji .....	51
9.1	Uszkodzenie Płytki Drukowanej .....	47	11.2.2	Inspekcja Wizualna .....	51
9.1.1	Pęcherz/Rozwarstwienie .....	47	11.2.3	Kontrola Wyrzykowa .....	52
			11.3	Wymagania Kontroli Procesu .....	52
			11.3.1	Wyznaczanie Możliwości .....	53
			11.4	Statystyczne Sterowanie Procesem (SPC) .....	53
			<b>12</b>	<b>WPROWADZANIE POPRAWEK I NAPRAWA</b> .....	53
			12.1	Wprowadzanie Poprawek .....	53
			12.2	Naprawa .....	53
			12.3	Czyszczenie po Wprowadzeniu Poprawki/ Naprawie .....	53

**Dodatek A Wskazówki dotyczące narzędzi do lutowania oraz wyposażenia ..... 55****Dodatek B Minimalny Odstęp Elektryczny – Odstęp Przewodnika Elektrycznego ..... 57****Rysunki**

Rysunek 1-1	Owinięcie .....	4
Rysunek 1-2	Zachodzenie .....	4
Rysunek 4-1	Zatykanie Otworu .....	11
Rysunek 4-2	Dopuszczalne Kąty Zwilżenia .....	13
Rysunek 5-1	Uszkodzenie Kryzy .....	16
Rysunek 5-2	Kąty Kryzy .....	16
Rysunek 5-3	Montaż Zakończenia – Mechaniczny .....	16
Rysunek 5-4	Montaż Zakończenia – Elektryczny .....	16
Rysunek 5-5	Pomiar Odstępu Izolacji .....	17
Rysunek 5-6	Pętla Serwisowa dla Owijania Wyprowadzenia .....	17
Rysunek 5-7	Przykłady Zagięcia Odręźniającego .....	17
Rysunek 5-8	Ciągłe Przebiegi .....	18
Rysunek 5-9	Przewód i wyprowadzenie zawinięte dookoła .....	19
Rysunek 5-10	Połączenia Boczne i Zawinięcie na Zakończeniu Rozwidłonym .....	19
Rysunek 5-11	Połączenie Wykonane od Góry i od Dołu .....	20
Rysunek 5-12	Połączenia Zakończeń Haczykowych .....	21
Rysunek 5-13	Zawinięcie Przewodu na Zakończeniu Dziurkowanym lub Posiadającym Otwory Montażowe .....	21
Rysunek 5-14	Wysokość Lutowia .....	22
Rysunek 6-1	Wygięcia Wyprowadzenia .....	23
Rysunek 6-2	Przycinanie Wyprowadzenia .....	24
Rysunek 6-3	Przykład pionowego wypełnienia .....	25
Rysunek 7-1	Kształtowanie Wyprowadzenia Elementu Montowanego Powierzchniowo .....	26
Rysunek 7-2	Kształtowanie Wyprowadzenia Elementu Montowanego Powierzchniowo .....	26
Rysunek 7-3	Zakończenia Tylko Dolne .....	29
Rysunek 7-4	Komponenty Chip o Prostokątnych lub Kwadratowych Zakończeniach .....	30
Rysunek 7-5	Zakończenia Cylindryczne .....	31
Rysunek 7-6	Wypuszczone Zakończenia .....	32

Rysunek 7-7	Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy .....	33
Rysunek 7-8	Okrągłe lub Spłaszczone (kute) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy .....	34
Rysunek 7-9	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia “J” .....	35
Rysunek 7-10	Połączenia I/Stykowe .....	36
Rysunek 7-11	Wyprowadzenia Płaskie .....	37
Rysunek 7-12	Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne .....	38
Rysunek 7-13	Wyprowadzenia Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Litery L .....	39
Rysunek 7-14	Odstęp Kulki Lutowia BGA .....	40
Rysunek 7-15	Komponent z Zakończeniami Dolnymi ..	42
Rysunek 7-16	Dolne Zakończenia Termiczne .....	43
Rysunek 7-17	Spłaszczone Zakończenia Słupkowe .....	44

**Tabele**

Tabela 1-1	Specyfikacja Projektu i Wyrobu .....	3
Tabela 3-1	Maksymalne Granice Zanieczyszczeń Wanny Lutowniczej .....	8
Tabela 5-1	Dozwolone Uszkodzenia Żył .....	15
Tabela 5-2	Wymagania dotyczące lutowania do zakończenia .....	17
Tabela 5-3	Pozycjonowanie Przewodu na Wieżyczkach i Prostych Sworzniach .....	18
Tabela 5-4	Wymagania Owinięcia dla Przewodu AWG 30 i Mniejszego .....	19
Tabela 5-5	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Rozwidłonym – Połączenia Boczne .....	19
Tabela 5-6	Wymagania dotyczące klejenia połączeń bocznych przechodzących prosto – Zakończenia Rozwidłone .....	20
Tabela 5-7	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Rozwidłonym – Poprowadzone Od Dołu .....	20
Tabela 5-8	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniu Haczykowym .....	20
Tabela 5-9	Pozycjonowanie Przewodu na Zakończeniach Dziurkowanych lub z Otworem .....	21
Tabela 5-10	Wymagania Na Wysokość Rozłożenia Lutowia Między Przewodem i Zakończeniem .....	22

Tabela 6-1	Promień Wygięcia Wyprowadzenia Komponentu .....	23	Tabela 7-9	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia “J” .....	35
Tabela 6-2	Wystawianie Wyprowadzeń w Otworach Metalizowanych .....	23	Tabela 7-10	Kryteria Wymiarowe – Połączenia I/Stykowe .....	36
Tabela 6-3	Wystawianie Wyprowadzeń w Otworach Niemetalizowanych .....	23	Tabela 7-11	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia Płaskie .....	37
Tabela 6-4	Wyprowadzenia Komponentów w Otworach Metalizowanych, Minimalne Warunki Dopuszczenia .....	25	Tabela 7-12	Kryteria Wymiarowe – Wysokie Elementy Profilowane Posiadające Wyprowadzenia Tylko Dolne .....	38
Tabela 6-5	Wyprowadzenia Komponentów w Otworach Niemetalizowanych, Minimalne Warunki Dopuszczenia .....	25	Tabela 7-13	Kryteria Wymiarowe – Wyprowadzenia Taśmowe Uformowane w Kształcie Skierowanej Do Wewnątrz Litery L .....	39
Tabela 7-1	Kształtowanie Wyprowadzenia SMT – Minimalna Długość Wyprowadzenia .....	26	Tabela 7-14	Kryteria Wymiarowe – Komponenty BGA z Opadającymi Kulkami .....	40
Tabela 7-2	Komponenty Montowane Powierzchniowo .....	28	Tabela 7-15	Kryteria Wymiarowe – Komponenty BGA z Nieopadającymi Kulkami .....	41
Tabela 7-3	Kryteria Wymiarowe – Zakończenia Tylko Dolne .....	29	Tabela 7-16	Komponenty z Matrycą Kolumn .....	41
Tabela 7-4	Kryteria Wymiarowe – Komponenty Chip – Komponenty o Prostokątnych lub Kwadratowych Zakończeniach – 1, 3 lub 5 Stronne Zakończenie .....	30	Tabela 7-17	Kryteria Wymiarowe – BTC .....	42
Tabela 7-5	Kryteria Wymiarowe – Zakończenia Cylindryczne .....	31	Tabela 7-18	Kryteria Wymiarowe – Dolne Zakończenia Termiczne .....	43
Tabela 7-6	Kryteria Wymiarowe – Wypuszczone Wyprowadzenia .....	32	Tabela 7-19	Kryteria Wymiarowe Dla Spłaszczonych Połączeń Słupkowych .....	44
Tabela 7-7	Kryteria Wymiarowe – Płaskie Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy .....	33	Tabela 8-1	Oznaczenie Powierzchni Przeznaczonych do Czyszczenia .....	45
Tabela 7-8	Kryteria Wymiarowe – Okrągłe lub Spłaszczone (kute) Wyprowadzenia w Kształcie Skrzydła Mewy .....	34	Tabela 8-2	Wskaźniki Testowania Zanieczyszczenia .....	46
			Tabela 10-1	Grubość Warstwy Pokrywającej .....	49
			Tabela 11-1	Zastosowania Narzędzia Powiększającego dla Połączeń Lutowanych .....	52
			Tabela 11-2	Zastosowania Narzędzia Powiększającego – Inne .....	52



# Wymagania dla lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych

## 1 WIADOMOŚCI OGÓLNE

**1.1 Zakres** Standard ten przedstawia zalecane praktyki i wymagania dla wytwarzania lutowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych. Historycznie rzecz biorąc, standardy dotyczące zespołu elektronicznego (lutowanego) zawierały bardziej wyczerpujące, obszerne wskazówki dotyczące podstaw i technik. W celu dokładniejszego zrozumienia zaleceń i wymagań tego dokumentu, można stosować go łącznie z IPC-HDBK-001 i IPC-A-610.

**1.2 Cel** 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.

**1.3 Klasyfikacja** Standard ten uznaje, że zespoły elektryczne i elektroniczne poddawane są klasyfikacjom zgodnie do zastosowania końcowego. Trzy podstawowe klasy produktu zostały ustalone by odzwierciedlić różnice w technologii, złożoności, wymaganiach dotyczących osiągnięć 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 użytkownika nie powinno wywoływać uszkodzeń.

### **KLASA 3 Produkty Elektroniczne Wysokiej Klasy**

Zawiera produkty dla których ciągłość osiągnięć lub działanie na żądanie jest krytyczne; jakikolwiek przestój sprzętu nie jest dopuszczalny. Środowisko końcowego użytkownika 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** Wszystkie wymiary i tolerancje, jak również inne formy pomiarów (temperatura, waga, itp.) w tym standardzie są wyrażone w jednostkach SI (Międzynarodowy System Miar) (z angielskimi równoważnikami wymiarów podanymi w nawiasach). Wymiary i tolerancje stosują milimetr jako podstawową formę wyrażania wielkości; mikrometry są używane, gdy wymagana dokładność, wyrażona w milimetrach jest niewystarczająca. Celsjusz jest używany do wyrażenia temperatury. Waga jest określana w gramach.

**1.4.1 Weryfikacja Wymiarów** Rzeczywisty wymiar, montażu określonej części oraz wymiary wypełnienia lutowiem i ustalenia procentowe, nie są wymagane za wyjątkiem celów referencyjnych. Dla celów ustalenia dostosowania do tej specyfikacji, wszystkie wyszczególnione ograniczenia w tym standardzie, są ograniczeniami zupełnymi jak zdefiniowano w standardzie ASTM E29.