



IPC-J-STD-001H-TR

Lehimli Elektrikli ve Elektronik Takımların Gereklilikleri

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

Bu dökümanın İngilizcesi ile başka dile çevrilmiş sürümleri arasında uyumsuzluk olması halinde, İngilizce sürümü geçerli olacaktır.

IPC Montaj ve Bağlantı Prosesleri Komitesi'nin (5-20) J-STD-001 Çalışma Grubu (5-22A), J-STD-001 Çalışma Grubu – Avrupa (5-22A-EU), J-STD-001 Çalışma Grubu – Çin (5-22ACN) tarafından geliştirilmiştir.

Çeviri:

Prof. Dr. Ahmet Taner Kışlalı Mah.
İlko Sitesi 2835 Sok. No:2 Çayyolu
Ankara/Türkiye
<http://www.dnz.com.tr>
Cengiz ÖZTUNÇ – DNZ Ltd.
Deniz ÖZTUNÇ – DNZ Ltd.
Yelda YÜCEL – ASELSAN A.Ş.
Sertaç ÇAĞLARCA – ASELSAN A.Ş.
Serkan ÖZTÜRK – ASELSAN A.Ş.

Eski Revizyonlar:

J-STD-001G - Ekim 2017
J-STD-001F WAM1 - Şubat 2016
J-STD-001F - Haziran 2014
J-STD-001E - Nisan 2010
J-STD-001D - Şubat 2005
J-STD-001C - Mart 2000
J-STD-001B - Ekim 1996
J-STD-001A - Nisan 1992

Bu standardın kullanıcılarının gelecek revizyonların geliştirilmesine katkıda bulunmaları teşvik edilmektedir.

Bağlantı:

IPC

Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

ADOPTION NOTICE

J-STD-001, "Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies", was adopted on 19-JUL-01 for use by the Department of Defense (DoD). Proposed changes by DoD activities must be submitted to the DoD Adopting Activity: Commander, US Army Tank-Automotive and Armaments Command, ATTN: AMSTA-TR-E/IE, Warren, MI 48397-5000. Copies of this document may be purchased from the The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits, 2215 Sanders Road, Northbrook, IL 60062-6135. <http://www.ipc.org/>

Custodians:

Army - AT
Navy - AS

Adopting Activity:

Army - AT
(Project SOLD-0059)

Reviewer Activities:

Army - AV, MI

AREA SOLD

DISTRIBUTION STATEMENT A: Approved for public release; distribution is unlimited.

İÇİNDEKİLER

1.0 GENEL	1	1.12.1 Proses Doğrulama Denetimi	7
1.1 Kapsam	1	1.12.2 Görsel Denetleme	7
1.2 Amaç	1	1.13 Tesisler	8
1.3 Sınıflandırma	1	1.13.1 Çevresel Kontroller	8
1.4 Ölçüm Birimleri ve Uygulamaları	1	1.13.2 Saha Montaj Operasyonları	8
1.4.1 Boyutların Doğrulanması	2	1.13.3 Sağlık ve Güvenlik	8
1.5 Gerekliklerin Tanımlanması	2	1.14 Elektrostatik Yük Boşalması (ESD)	8
1.5.1 Donanım Kusurları ve Proses Göstergeleri	2	2.0 UYGULANABİLİR DOKÜMANLAR	8
1.5.2 Malzeme ve Proses Uyuşmazlığı	2	2.1 IPC	9
1.5.3 Özel Teknolojiler için Prosedürler	2	2.2 JEDEC	9
1.6 Süreç Kontrolü Gereklikleri	3	2.3 Ortak Endüstri Standartları	10
1.6.1 Fırsatların Belirlenmesi	3	2.4 ASTM	10
1.6.2 İstatistiksel Proses Kontrol	3	2.5 EOS/ESD Association, Inc.	10
1.7 Öncelik Sırası	4	2.6 International Electrotechnical Commission	10
1.7.1 Ekler	4	2.7 SAE International	10
1.8 Terimler ve Tanımlar	4	2.8 Askeri Standartlar	10
1.8.1 Çevresel Lehim Ayrılması (Lehim Boşluk Alanı)	4	2.9 Havacılık Endüstrileri Birliği / Ulusal Havacılık Standartları	10
1.8.2 Çap	4	3.0 MALZEME, KOMPONENT VE EKİPMAN GEREKLİLİKLERİ	11
1.8.3 Karar	5	3.1 Malzemeler	11
1.8.4 Elektriksel Aralık	5	3.2 Lehim	11
1.8.5 Mühendislik Dokümantasyonu	5	3.2.1 Lehim – Kurşunsuz	11
1.8.6 FOD (Yabancı Madde Kalıntıları)	5	3.2.2 Lehim Safılık Bakımı	11
1.8.7 Yüksek Voltaj	5	3.3 Flaks	12
1.8.8 Üretici	5	3.3.1 Flaks Uygulaması	13
1.8.9 Nesnel Kanıt	5	3.4 Yapıştırıcılar	13
1.8.10 Süreç Kontrolü	5	3.5 Kimyasal Soyucular	13
1.8.11 Yeterlilik	5	3.6 Komponentler	13
1.8.12 Lehim Varış Yüzü	5	3.6.1 Komponent ve Yalıtkan Hasarı	13
1.8.13 Lehim Kaynak Yüzü	5	3.6.2 Kaplama Menisküsü	13
1.8.14 Lehim Boşluğu	6	3.7 Alet ve Teçhizatlar	13
1.8.15 Tedarikçi	6	4.0 GENEL LEHİMLEME VE MONTAJ GEREKLİLİKLERİ	14
1.8.16 Sertleştirilmiş Bacaklar	6	4.1 Lehimlenebilirlik	14
1.8.17 Kullanıcı	6	4.2 Lehimlenebilirliğin Devamlılığı	14
1.8.18 Kabloların Üstüste Binmesi	6	4.3 Komponent Yüzey Kaplamalarının Arındırılması	14
1.8.19 Kabloların Üstüste Sarılması	6	4.3.1 Altının Arındırılması	14
1.9 Gerekliklerin Akışı	6	4.3.2 Diğer Metalik Yüzey Kaplamalarının Arındırılması	14
1.10 Personel Yeterliliği	6	4.4 Isıl Koruma	14
1.10.1 X-Işınına Özel Personel Yeterliliği	6		
1.11 Kabul Gereklikler	6		
1.12 Denetleme Metodolojisi	7		

4.5	Lehimlenemeyen Parçalarda Yeniden İşlem	15	5.4.2	Kule ve Düz Pin Terminaller	23
4.6	Proses Öncesi Temizlik Gereklilikleri	15	5.4.3	Çatal Terminaller	24
4.7	Genel Parça Montaj Gereklilikleri	15	5.4.4	Oluklu Terminaller	25
4.7.1	Genel Gereklilikler	15	5.4.5	Kanca Terminaller	26
4.7.2	Bacak Deformasyon Limitleri	15	5.4.6	Delikli veya Perforeli Terminaller	26
4.8	Delik Tıkama	15	5.4.7	Kap ve İçi Boş Silindirik Terminaller – Yerleştirme	26
4.9	Metal Gövdeli Komponent İzolasyonu	15	5.4.8	Seri Bağlantı	27
4.10	Yapıştırıcı Kapsama Limitleri	15	5.5	Terminallere Lehimleme	27
4.11	Parça Üstüne Parça Montajı (Komponentlerin İstiflenmesi)	15	5.5.1	Çatal Terminaller	27
4.12	Konnektörler ve Temas Alanları	15	5.5.2	Oluklu Terminaller	27
4.13	Parçalara Dokunulması	15	5.5.3	Kap ve İçi Boş Silindirik Terminaller – Lehimleme	27
4.13.1	Önısıtma	16	5.6	Atlama Telleri	27
4.13.2	Kontrollü Soğutma	16	5.6.1	Yalıtkan	28
4.13.3	Kurutma/Gazdan Arıtma	16	5.6.2	Kablo Yönlendirme	28
4.13.4	Taşıma Cihaz ve Malzemeleri	16	5.6.3	Kablo Destekleme	28
4.14	Makina Lehimleme	16	5.6.4	Boş Ped veya Geçiş Deliği – Üstüne Lehimleme	28
4.14.1	Ergitme Olmayan Lehimleme	16	5.6.5	Destekli Delikler	28
4.14.2	Ergitme Lehimleme	16	5.6.6	SMT	28
4.15	Lehim Bağlantısı	17	6.0	DELİK İÇİ MONTAJ VE SONLANDIRMALAR	29
4.15.1	Açığa Çıkmış Yüzeyler	17	6.1	Delik İçi Sonlandırmalar – Genel	29
4.15.2	Lehim Bağlantısı Anormallikleri	17	6.1.1	Bacak Şekillendirme	30
4.15.3	Kısmen Görünür veya Gizli Lehim Bağlantısı	18	6.1.2	Sonlandırma Gereklilikleri	30
4.16	Isıyla Daralan Lehimleme Malzemeleri	18	6.1.3	Bacağın Kesilmesi	31
4.17	Dişli Bağlantı Elemanları	19	6.1.4	Arayüzey Bağlantıları	31
4.18	Tork	19	6.2	Destekli Delikler	31
5.0	KABLolar VE TERMİNAL BAĞLANTILARI	20	6.2.1	Lehim Uygulaması	31
5.1	Tel ve Kablo Hazırlama	20	6.2.2	Delik İçi Komponent Bacak Lehimi	31
5.1.1	Yalıtkan Hasarı	20	6.2.3	Lehim İçindeki Menisküs Kaplaması	32
5.1.2	Tel Hasarı	20	6.3	Desteksiz Delikler	32
5.1.3	Damarlı Kabloların Kalaylanması – Biçimlendirme	20	6.3.1	Desteksiz Delikler İçin Bacak Sonlandırma Gereklilikleri	32
5.2	Lehim Terminalleri	21	7.0	KOMPONENTLERİN YÜZEY MONTAJI	33
5.3	Çatal, Kule ve Oluklu Terminal Montajı	21	7.1	Yüzey Monte Malzeme Bacağı	33
5.3.1	Sap Hasarı	21	7.1.1	Plastik Komponentler	33
5.3.2	Flanş Hasarı	21	7.1.2	Bacak Şekillendirme	33
5.3.3	Geniştirilmiş Flanş Açıkları	21	7.1.3	İstenmeden Yapılan Bükümler	34
5.3.4	Terminal Montajı – Mekanik	22	7.1.4	Düz Paket Paralelliği	34
5.3.5	Terminal Montajı – Elektriksel	22	7.1.5	Yüzey Monte Malzeme Bacak Bükümü	34
5.3.6	Terminal Montajı – Lehimleme	22	7.1.6	Düzleştirilmiş Bacaklar	34
5.4	Terminallere Montaj	22	7.1.7	Yüzey Monte Olarak Düzenlenmemiş Parçalar	34
5.4.1	Genel Gereklilikler	22			

7.2	Bacaklı Komponent Gövde Aralığı	34	8.3	Yeniden Kalifikasyon Gereklilikleri	62
7.2.1	Eksen Bacaklı Komponentler	34	8.3.1	Seviye 1 – Doğrulama Gerektiren Major Değişimler.	62
7.3	Dik Bacak Olarak Düzenlenmiş Parçaların Montajı	34	8.3.2	Seviye 2 – Destekleyici Nesnel Kanıtlara Sahip Minör Değişimler	62
7.4	Yüzey Monte Komponent Montajı	34	8.4	Yabancı Madde Kalıntıları (FOD)	63
7.5	Lehimleme Gereklilikleri	35	8.5	Görünür Kalıntılar	63
7.5.1	Düzgün Hizalanmamış Komponentler	35	8.6	İyonik Olmayan Kalıntılar	63
7.5.2	Belirtilmemiş ve Özel Gereklilikler	35	8.7	Ultrasonik Temizleme Prosesi	63
7.5.3	Sadece Alttan Çip Komponent Sonlandırmalar	35	8.8	Rehber Dokümanlar	63
7.5.4	Dikdörtgen veya Kare Uçlu Çip Komponentler – 1, 2, 3 veya 5 Kenar Sonlandırmalar	37	9.0 BASKI DEVRE KARTI GEREKLİLİKLERİ	63	
7.5.5	Silindirik Kapsül Başlıklı Sonlandırmalar	39	9.1	Baskı Devre Kartı Hasarı	63
7.5.6	Kale Biçimli Sonlandırmalar	41	9.1.1	Kabarma/Laminatın Ayrılması	63
7.5.7	Düz Martı Kanadı Bacaklar	42	9.1.2	Örgünün Açığa Çıkması/Fiberlerin Kesilmesi	63
7.5.8	Yuvarlak veya Düzleştirilmiş (Ezilmiş) Martı Kanadı Bacaklar	43	9.1.3	Halelenme	63
7.5.9	J-Bacaklı Sonlandırmalar	44	9.1.4	Kenar Laminat Ayrılması	63
7.5.10	Dik/I Sonlandırmalar	45	9.1.5	Ped/İletken Ayrılması	64
7.5.11	Düz Uçlu Bacaklar	47	9.1.6	Ped/İletken Boyutlarında Azalma	64
7.5.12	Sadece Alttan Sonlandırmalara Sahip Yüksek Profilli Komponentler	48	9.1.7	Esnek Devrelerde Laminatın Ayrılması	64
7.5.13	İçe Doğru Şekillendirilmiş L-Biçimli Şerit Bacaklar	49	9.1.8	Esnek Devre Kartı Hasarı	64
7.5.14	Yüzey Monte Alan Dizisi Paketleri	50	9.1.9	Yanıklar	64
7.5.15	Altan Sonlandırmalı Komponentler (BTC)	53	9.1.10	Lehimlenmeyen Kenar Kontakları	64
7.5.16	Altan Isıl Yüzey Sonlandırmalara Sahip Komponentler (D-Pak)	54	9.1.11	Beneklenmeler	64
7.5.17	Düzleştirilmiş Kolon Bağlantılar	55	9.1.12	Yüzey Çizgileri	64
7.5.18	P-Tipi Sonlandırmalar	56	9.2	Markalama	64
7.5.19	Dışa Doğru Bükülmüş L-Biçimli Bacak Sonlandırmalarına Sahip Dikey Silindirik Metal Kılıflar	57	9.3	Eğiklikler ve Bükümler (Eğrilik)	64
7.5.20	Sarımlı Terminaller	59	9.4	Panelin Ayrılması	64
7.5.21	Form Verilmemiş Düz Bacaklara Sahip Esnek veya Katı-Esnek Baskılı Devreler	60	10.0 KAPLAMA, KAPSÜLLEME VE DESTEKLEME (YAPIŞTIRICI)	65	
7.6	Özel Yüzey Monte Sonlandırmalar	60	10.1	Koruyucu Kaplama	65
8.0 TEMİZLİK VE KALINTI GEREKLİLİKLERİ	61		10.1.1	Malzemeler	65
8.1	Nitelikli Üretim Süreci	61	10.1.2	Maskelme	65
8.1.1	Temizlik Seçeneği	61	10.1.3	Uygulama	65
8.2	İyonik Proses İzleme	61	10.1.4	Kalınlık	65
8.2.1	Örnekleme Planı	61	10.1.5	Tekbiçimlilik	65
8.2.2	Kontrol Limitleri	62	10.1.6	Kabarcıklar ve Boşluklar	66
8.2.3	Kontrol Limitlerinin Aşılması	62	10.1.7	Laminatın Ayrılması	66
			10.1.8	Yabancı Madde Kalıntıları (FOD)	66
			10.1.9	Diğer Görsel Koşullar	66
			10.1.10	Denetleme	66
			10.1.11	Yeniden İşlem ve Rötüş	66

10.2	Kapsülleme	66
10.2.1	Uygulama	66
10.2.2	Performans Gereklilikleri	66
10.2.3	Kapsülleme Malzemesinde Yeniden İşlem	66
10.2.4	Kapsülleme Malzemesi Denetimi	66
10.3	Destekleme (Yapıştırıcı)	67
10.3.1	Destekleme – Uygulama	67
10.3.2	Destekleme – Yapıştırıcı	69
10.3.3	Destekleme (Denetleme)	69

11.0 SABİTLEME ŞERİDİ (TORK ŞERİDİ / DEĞİŞTİRMEYİ ÖNLEYİCİ ŞERİT) 69

12.0	YENİDEN İŞLEM VE ONARIM	69
12.1	Yeniden İşlem	69
12.2	Onarım	69
12.3	Yeniden İşlem/Onarım Sonrası Temizlik	69

EKLER

EK B		71
EK C		75
EK D		79

ŞEKİLLER

Şekil 1-1	Üstüste Binme	6
Şekil 1-2	Üstüste Sarım	6
Şekil 4-1	Delik Tıkama	15
Şekil 4-2	Kabul Edilebilir İslanma Açıları	17
Şekil 4-3	Donanım Sırası ve Konumu	18
Şekil 4-4	Donanım Sırası ve Konumuna Örnekler	18
Şekil 5-1	Yalıtkan Kalınlığı	20
Şekil 5-2	Flanş Hasarı	21
Şekil 5-3	Genişletilmiş Flanş Açıları	21
Şekil 5-4	Terminal Montajı – Mekanik	21
Şekil 5-5	Terminal Montajı – Elektriksel	22
Şekil 5-6	Yalıtkan Aralığı Ölçümü	22
Şekil 5-7	Bacak Kablolama için Servis Halkası	22
Şekil 5-8	Gerginlik Azaltma Örnekleri	23
Şekil 5-9	Yalıtkan Makaron	23
Şekil 5-10	Kablo ve Bacak Yerleştirme	24
Şekil 5-11	Çatal Terminallerde Sarım Yapılarak Kenardan Yönlendirme	24
Şekil 5-12	Çatal Terminallerde Kenardan Yönlendirme – Doğruca İçinden Geçen ve Desteklenen Bağlantılar	25
Şekil 5-13	Çatal Terminallerde Üstten ve Alttan Yönlendirilen Bağlantılar	25

Şekil 5-14	Oluklu Terminaller	25
Şekil 5-15	Kanca Terminale Kablo Yerleştirme	26
Şekil 5-16	Delikli veya Perforeli Terminallere	26
Şekil 5-17	Ortakdaki Kule, Çatal ve Delikli Terminallerdeki Kablolar	27
Şekil 5-18	Lehim Çöküntüsü	27
Şekil 5-19	Kap ve İç Boş Silindirik Terminaller – Dikey Lehim Dolgusu	28
Şekil 6-1	Komponent Bacağı Gerginlik Azaltma Örnekleri	29
Şekil 6-2	Bacak Bükümleri	30
Şekil 6-3	Bacağın Kesilmesi	31
Şekil 6-4	Dikey Dolgu Örneği	32
Şekil 7-1	Yüzey Monte Malzeme Bacak Şekillendirmesi	33
Şekil 7-2	Yüzey Monte Malzeme Bacak Şekillendirmesi	33
Şekil 7-3	Sadece Alttan Sonlandırmalar	36
Şekil 7-4	Dikdörtgen veya Kare Uçlu Çip Komponentler	37
Şekil 7-4A	Dikdörtgen veya Kare Uçlu Çip Komponentler – 1, 2, 3 veya 5 Kenar Sonlandırmalar (Eğer Varsa) Merkez Sonlandırma	38
Şekil 7-5	Silindirik Kapsül Başlıklı Sonlandırmalar	39
Şekil 7-5A	Silindirik Kapsül Başlıklı Sonlandırmalar (Eğer Varsa) Merkez Sonlandırma	40
Şekil 7-6	Kale Biçimli Sonlandırmalar	41
Şekil 7-7	Düz Martı Kanadı Bacaklar	42
Şekil 7-8	Yuvarlak veya Düzleştirilmiş (Ezilmiş) Martı Kanadı Bacaklar	43
Şekil 7-9	J-Bacaklı Sonlandırmalar	44
Şekil 7-10	Modifikasyon Yapılmış Delik-İçi Bacaklar İçin Dik/I Sonlandırmalar	45
Şekil 7-11	Lehim Yüklü Bacaklar İçin Dik/I Sonlandırmalar	46
Şekil 7-12	Düz Uçlu Bacaklar	47
Şekil 7-13	Sadece Alttan Sonlandırmalara Sahip Yüksek Profilli Komponentler	48
Şekil 7-14	İçe Doğru Şekillendirilmiş L-Biçimli Şerit Bacaklar	48
Şekil 7-15	BGA Lehim Topu Aralığı	51
Şekil 7-16	Alttan Sonlandırılmalı Komponentler	53
Şekil 7-17	Alttan Isıl Yüzey Sonlandırmalara Sahip Komponentler	54
Şekil 7-18	Düzleştirilmiş Kolon Bağlantılar	55
Şekil 7-19	P-Tipi Sonlandırmalar	56
Şekil 7-20	Dışa Doğru Bükülmüş L-Biçimli Bacak Sonlandırmalarına Sahip Dikey Silindirik Metal Kılıf Örnekleri	58
Şekil 7-21	Dışa Doğru Bükülmüş L-Biçimli Bacak Sonlandırmalarına Sahip Dikey Silindirik Metal Kılıflar	58

Şekil 7-22	Sarımlı Terminaller – SMT (Yüzey Monte) İndüktör – Alttan Görünüm	59
Şekil 7-23	Sarımlı Terminaller – SMT (Yüzey Monte) İndüktör – Üstten Görünüm	59
Şekil 7-24	Sarımlı Terminaller – SMT (Yüzey Monte) Komponent	59
Şekil 7-25	Sarımlı Terminaller	59
Şekil 7-26	Form Verilmemiş Düz Bacaklara Sahip Esnek veya Katı-Esnek Baskılı Devreler	60
Şekil 10-1	Yüksekliği kendi çapı veya uzunluğuna eşit ya da daha büyük olan merkez bacaklı komponentler – Tekil Dikdörtgen Şekilli Komponentler	67
Şekil 10-2	Yüksekliği kendi çapı veya uzunluğuna eşit ya da daha büyük olan merkez bacaklı komponentler – Tekil Silindirik Şekilli Komponentler	68
Şekil 10-3	En uzun boyutu kendi çapı veya uzunluğu olan merkez bacaklı komponentler, ör. TO5 yarı-iletkenler	68
Şekil 10-4	Yüksekliği kendi uzunluğu veya çapına eşit ya da daha büyük olan merkez bacaklı komponentler - Yakın Aralıklı Diziler	68
Şekil D-1	Çevresel Lehim Ayrılması	79
Şekil D-2	Lehim Boşlukları.	79

TABLolar

Tablo 1-1	Tasarım, Üretim ve Kabul Edilebilirlik Spesifikasyonları	1
Tablo 1-2	Lehim Bağlantıları için Büyütme Araçları Uygulaması	7
Tablo 1-3	Kablo ve Kablo Bağlantıları için Büyütme Araçları Uygulaması, Not 1.	8
Tablo 1-4	Büyütme Aracı Uygulamaları – Diğer.	8
Tablo 3-1	Lehim Banyosu Kirliliği Maksimum Limitleri	12
Tablo 4-1	Lehim Bağlantısı Anormallikleri.	17
Tablo 5-1	İzin Verilebilen Tel Hasarı, Not 1, 2, 3	20
Tablo 5-2	Terminal Montajı Minimum Lehimleme Gerekliklikleri	22
Tablo 5-3	Kule ve Düz Pin Terminallere Kablo Sarımı.	24
Tablo 5-4	AWG 30 ve Daha Küçük Kabloların Sarımı	24
Tablo 5-5	Çatal Terminallere Kablo Yerleştirme – Sarım İle Kenardan Yönlendirme	24
Tablo 5-6	Çatal Terminallere Kenardan Yönlendirilen Doğruca İçinden Geçen Bağlantılarda Destekleme	25
Tablo 5-7	Çatal Terminale Kablo Yerleştirme – Alttan Yönlendirme.	25
Tablo 5-8	Kanca Terminale Kablo Yerleştirme	26
Tablo 5-9	Delikli veya Perforeli Terminallere Kablo Yerleştirme.	26

Tablo 5-10	Kablo/Bacak ile Kolon Arasındaki Lehim Gerekliklikleri	27
Tablo 6-1	Komponentten Pede Olan Aralık.	29
Tablo 6-2	Aralayıcılara Sahip Komponentler	29
Tablo 6-3	Bacak Büküm Yarıçapı	30
Tablo 6-4	Destekli Deliklerde Bacak Çıkıntısı	31
Tablo 6-5	Desteksiz Deliklerde Bacak Çıkıntısı	31
Tablo 6-6	Komponent Bacağı İçeren Destekli Delikler, Minimum Kabul Edilebilir Koşullar, Not 1	32
Tablo 6-7	Komponent Bacağı İçeren Desteksiz Delikler, Minimum Kabul Edilebilir Koşullar, Not 1 ve Not 4	32
Tablo 7-1	Yüzey Monte Bacak Şekillendirmesi Minimum Bacak Uzunluğu (L)	33
Tablo 7-2	Yüzey Monte Komponentler Lehimleme Gerekliklikleri	35
Tablo 7-3	Boyutsal Kriterler – Sadece Alttan Çip Komponent Sonlandırmalar	36
Tablo 7-4	Boyutsal Kriterler – Dikdörtgen veya Kare Uçlu Çip Komponentler – 1, 2, 3 veya 5 Kenar Sonlandırmalar	37
Tablo 7-4A	Boyutsal Kriterler – (Eğer Varsa) Merkez Sonlandırma – Dikdörtgen veya Kare Uçlu Çip Komponentler – 1, 2, 3 veya 5 Kenar Sonlandırmalar	38
Tablo 7-5	Boyutsal Kriterler – Silindirik Kapsül Başlıklı Sonlandırmalar	39
Tablo 7-5A	Boyutsal Kriterler – (Eğer Varsa) Merkez Sonlandırma – Silindirik Kapsül Başlıklı Sonlandırmalar	40
Tablo 7-6	Boyutsal Kriterler – Kale Biçimli Sonlandırmalar	41
Tablo 7-7	Boyutsal Kriterler – Düz Martı Kanadı Bacaklar.	42
Tablo 7-8	Boyutsal Kriterler – Yuvarlak veya Düzleştirilmiş (Ezilmiş) Martı Kanadı Bacaklar	43
Tablo 7-9	Boyutsal Kriterler – J-Bacaklı Sonlandırmalar	44
Tablo 7-10	Boyutsal Kriterler – Dik/I Sonlandırmalar	45
Tablo 7-11	Boyutsal Kriterler – Dik/I Sonlandırmalar – Lehim Yüklü Sonlandırmalar	46
Tablo 7-12	Boyutsal Kriterler – Düz Uçlu Bacaklar, Not 5.	47
Tablo 7-13	Boyutsal Kriterler – Sadece Alttan Sonlandırmalara Sahip Yüksek Profilli Komponentler	48
Tablo 7-14	Boyutsal Kriterler – İç Doğru Şekillendirilmiş L-Biçimli Şerit Bacaklar, Not 5.	49
Tablo 7-15	Boyutsal Kriterler – Çöken Toplara Sahip BGA Komponentler	51
Tablo 7-16	Çökmeyen Toplara Sahip BGA Komponentler	52
Tablo 7-17	Sütun Izgara Dizisi	52

Tablo 7-18	Boyutsal Kriterler – BTC	53	Tablo 7-24	Boyutsal Kriterler – Form Verilmemiş Düz Bacaklara Sahip Esnek veya Katı-Esnek Baskılı Devreler	60
Tablo 7-19	Boyutsal Kriterler – Alttan Isıl Yüzey Sonlandırmalara Sahip Komponentler	54	Tablo 8-1	Temizlenecek Yüzeylerin Göstergesi	61
Tablo 7-20	Boyutsal Kriterler – Düzleştirilmiş Kolon Bağlantılar	55	Tablo 8-2	Proses Kontrol İçin Kalıntı Testi	61
Tablo 7-21	Boyutsal Kriterler – P-Tipi Sonlandırmalar	56	Tablo 8-3	Maksimum Kabul Edilebilir Katı Reçine Kalıntısı, Not 1	63
Tablo 7-22	Boyutsal Kriterler – Dışa Doğru Bükülmüş L-Biçimli Bacak Sonlandırmalarına Sahip Dikey Silindirik Metal Kılıflar	57	Tablo 10-1	Kaplama Kalınlığı	65
Tablo 7-23	Boyutsal Kriterler – Sarımlı Terminaller	59	Tablo 6-1	Elektriksel İletken Boşluğu	74

Lehimli Elektrikli ve Elektronik Takımların Gereklilikleri

1.0 GENEL

1.1 Kapsam Bu standart lehimli elektrikli ve elektronik takımların üretilmesi için gerekli malzemeler, metodlar ve kabul kriterlerini tanımlamaktadır. Bu dokümanın amacı, ürünlerin üretimi esnasında proses kontrol metodolojisine bağlı kalarak uygun kalite seviyelerini garanti etmektir. Malzeme yerleştirilmesi veya elektriksel bağlantı oluşturmak için flaks veya lehim uygulanmasında kullanılan herhangi bir prosedürü hariç tutmak, bu dokümanın amacı değildir.

Bu dokümanda tanımlanan lehimleme operasyonları, teçhizat ve koşullar, Tablo 1-1’de listelenen standartlara uygun olarak tasarlanan ve üretilen elektrikli/elektronik devreleri temel almaktadır.

Tablo 1-1 Tasarım, Üretim ve Kabul Edilebilirlik Spesifikasyonları

Kart Tipi	Tasarım	Üretim/Kabul Edilebilirlik Standardı
Genel Gereklilikler	IPC-2221	IPC-6011
Katı Baskı Devre Kartları	IPC-2222	IPC-6012 IPC-A-600
Esnek Devreler	IPC-2223	IPC-6013
Katı Esnek Kartlar	IPC-2222 IPC-2223	IPC-6013

1.2 Amaç Bu standart lehimli elektrikli ve elektronik takımların üretilmesi için malzeme gereklilikleri, proses gereklilikleri ve kabul kriterlerini tanımlamaktadır. Bu dokümanda belirtilen tavsiyeleri ve gereklilikleri daha bütünsel bir şekilde anlayabilmek için, bu doküman IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 ve IPC-A-610 dokümanlarıyla birlikte kullanılabilir. Standartlar, ek dokümanların kullanımını da içerecek şekilde herhangi bir zamanda güncellenebilir. Ek dokümanların veya daha yeni revizyonların kullanımı otomatik olarak gerektirilmaz.

1.3 Sınıflandırma Bu standart, elektrikli ve elektronik takımları son ürün kullanım amacına göre oluşturulan sınıflandırmaya bağlı olarak ayırt etmektedir. Ürünlerin üretilebilirliği, karmaşıklığı, fonksiyonel performans gereklilikleri ve doğrulama (denetleme/test) sıklığı gibi farklılıklarını yansıtan üç genel son ürün sınıfı oluşturulmuştur.

Bu standardın kullanımı ürünün ait olduğu sınıf üzerinde anlaşmaya varılmasını gerektirir. Ürün sınıfı tedarik doküman paketinde belirtilmelidir. Kullanıcı kabul sınıfını belirlemez ve doküman etmezse, Üretici bunu belirleyebilir.

SINIF 1 Genel Elektronik Ürünler

En önemli gerekliliğin tamamlanmış takımın işlevi olduğu uygulamalar için uygun olan ürünleri içerir.

SINIF 2 Amaca Yönelik Elektronik Ürünler

Sürekli performans ve uzun ömürlülüğün gerekli olduğu, kesintisiz hizmetin istenilir olup kritik önem taşımadığı ürünleri içerir. Genel olarak, son kullanım ortamı arızalara yol açmaz.

SINIF 3 Yüksek Performanslı/Zorlu Çevre Koşulları İçin Elektronik Ürünler

Yaşam destek üniteleri veya diğer kritik sistemler gibi sürekli yüksek performansın veya istek üzerine performansın kritik önem taşıdığı, ekipmandaki aksaklık sürelerinin tolere edilemeyeceği, son kullanım ortamının olağandışı biçimde zorlu olabileceği ve ekipmanın gerektiği zaman çalışmak zorunda olduğu ürünleri içerir.

1.4 Ölçüm Birimleri ve Uygulamaları Bu doküman; ASTM SI10-10, IEEE/ASTM SI 10, Bölüm 3’e uygun olarak Uluslararası Sistem Birimleri’ni (SI) kullanmaktadır [İngiliz ölçüm sistemindeki eşdeğerleri parantez içinde verilmiştir]. Bu dokümanda kullanılan SI birimleri; boyutlar ve boyutsal toleranslar için milimetre (mm) [inç]’dir, sıcaklık ve sıcaklık toleransları için Celsius (°C) [°F]’dur, ağırlık için gram (gr) [ons]’dır ve aydınlatma için lüks (lx) [ayak-mum]’tür.

Not: Bu standart, ön tarafa gelen sıfırları elimine etmek için diğer SI öneklerini (ASTM SI10, Bölüm 3.2) (ör, 0,0012 mm yerine 1,2 µm) veya On’un katları için alternatifleri (3,6 x 10³ mm yerine 3,6 m) kullanmaktadır.

1.4.1 Boyutların Doğrulanması Belirlenmiş parça montajı ve lehim dolgusu boyutlarının gerçek ölçme ile yüzdelerinin belirlenmesi hakemlik dışında gerekli değildir. Bu standarttaki spesifikasyonlara uygunluğu sağlamak için ASTM E29'un yuvarlama yöntemine uygun olarak spesifikasyon limitini ifade etmekte kullanılan tüm ölçülen veya hesaplanan değerlerin en son sağ basamağını "en yakın birime" yuvarlayınız. Ör. maks. 2,5 mm, maks. 2,50 mm veya maks. 2,500 mm spesifikasyonu için sırasıyla ölçülen değeri en yakın 0,1 mm, 0,01 mm veya 0,001 mm değerine yuvarlayınız ve spesifikasyonda belirtilen değer ile karşılaştırınız

1.5 Gerekliliklerin Tanımlanması Elektrikli veya elektronik bir takımdaki malzemeler, hazırlık, süreç kontrolü veya kabul edilebilirlik için bir gereklilik olduğunda bu dokümanın metin kısımlarında **"-meli,-malı"** eki veya olumsuzu kullanılmaktadır.

Bu standartta **"-meli,-malı"** eki kullanıldığında, her sınıf için gereklilikler bu ekin hemen sonrasında köşeli parantezler içerisinde yer almaktadır.

N = Bu Sınıf için bir gereklilik tanımlanmamıştır ancak Kullanıcı ile Üretici arasında belirlenen farklı bir kritere gereksinim duyulabilir.

A = Kabul Edilebilir

P = Proses Göstergesi

D = Kusur

Örnekler:

[A1P2D3], Sınıf 1 için Kabul Edilebilir, Sınıf 2 için Proses Göstergesi ve Sınıf 3 için Kusur'dur.

[N1D2D3], Sınıf 1 için Gereklilik Tanımlanmamıştır, Sınıf 2 ve 3 için Kusur'dur.

[A1A2D3], Sınıf 1 ve 2 için Kabul Edilebilir, Sınıf 3 için Kusur'dur

[D1D2D3], tüm Sınıflar için Kusur'dur

Koyu renkli olmayan **"-meli/malı"** eki öneriler ile sadece rehberlik etmek amacıyla genel endüstri pratik ve prosedürlerini yansıtmaktadır.

Burada gösterilen çizimler ve resimler bu standardın yazılı gerekliliklerinin açıklanmasına yardımcı olmak amacıyla gösterilmektedir. Metinler resimlere göre önceliklidir.

Bu standarda yardımcı kitap olan IPC-HDBK-001 bu standart ile ilişkili IPC Teknik Komiteleri tarafından derlenmiş açıklayıcı ve eğitsel bilgileri içermektedir. El Kitabı standardın bir parçası olmamasına rağmen, standarttaki yazılarda bir karışıklık olduğunda okuyucu kendisine asistanlık etmesi için El Kitabı'na başvurabilir.

1.5.1 Donanım Kusurları ve Proses Göstergeleri Bu standardın gereklilikleri ile uyumlu olmayan donanım özellikleri veya durumları, donanım kusurları veya donanım proses göstergeleri olarak sınıflandırılır.

Kusur, takımın kendi son kullanım ortamındaki veya üretici (bkz. 1.8.8) tarafından tanımlanan diğer risk faktörlerindeki biçim, uygunluk veya işlevinin yeterli olmadığı durumdur. Kusurlar; üretici tarafından tasarım, servis ve müşteri gereklilikleri göz önüne alınarak **tanımlanmalıdır [D1D2D3], dokümanite edilmelidir [D1D2D3] ve karara bağlanmalıdır [D1D2D3].**

Proses Göstergesi (kusur değildir) malzeme, teçhizat, operasyon, işçilik veya proseslerdeki varyasyonlar olarak nitelenebilen, ancak bir ürünün biçim, uygunluk veya işlevini etkilemeyen bir durumdur. Bu standartta belirtilen tüm proses göstergeleri not edilmemiştir. Donanım proses göstergesi verileri izlenmelidir, ancak donanımın sorununun karara bağlanması gerekmemektedir.

Ürüne özgü ilave veya özgün kusur kategorilerinin belirlenmesi Kullanıcı'nın sorumluluğundadır. Montaj prosesine özgün kusur veya proses göstergelerinin tanımlanması Üretici'nin sorumluluğundadır, bkz. 1.5.3 Özel Teknolojiler için Prosedürler.

1.5.2 Malzeme ve Proses Uyuşmazlığı Malzeme ve proses uygunsuzlukları donanım kusurları veya donanım proses göstergelerinden farklıdır, öyle ki malzeme/proses uygunsuzluğu donanımın görünümünde apaçık bir değişikliğe sebep olmaz fakat donanımın performansına etki edebilir; ör. lehimdeki kirlilikler, uygun olmayan lehim alaşımı (her bir mühendislik çözümü için) gibi.

Bu standardın gereklilikleri ile uyumlu olmayan malzeme veya proses ile üretilen donanım Kusur **olarak sınıflandırılmalıdır [D1D2D3] ve karara bağlanmalıdır [D1D2D3].** Bu karar, güvenilirlik ve tasarım ömrü (uzun ömürlülük) gibi donanımın fonksiyonel yeteneği üzerindeki uygunsuzluğun potansiyel etkisini **ele almalıdır [D1D2D3].**

1.5.3 Özel Teknolojiler için Prosedürler Endüstride fikir birliğine varılmış bir standart olarak bu doküman örneğin manyetik sınırlar, yüksek frekans, yüksek voltaj vb. gibi tüm olası bileşenleri ve ürün tasarım kombinasyonlarını ele alamaz. Yaygın olmayan veya özel teknolojiler kullanıldığında tek bir proses ve/veya kabul kriterinin geliştirilmesi gerekli olabilir.