

Expertenbericht

Flussmittelarten in Übereinstimmung
mit IPC-J-STD-004



Flussmittelarten in Übereinstimmung mit IPC-J-STD-004

IPC

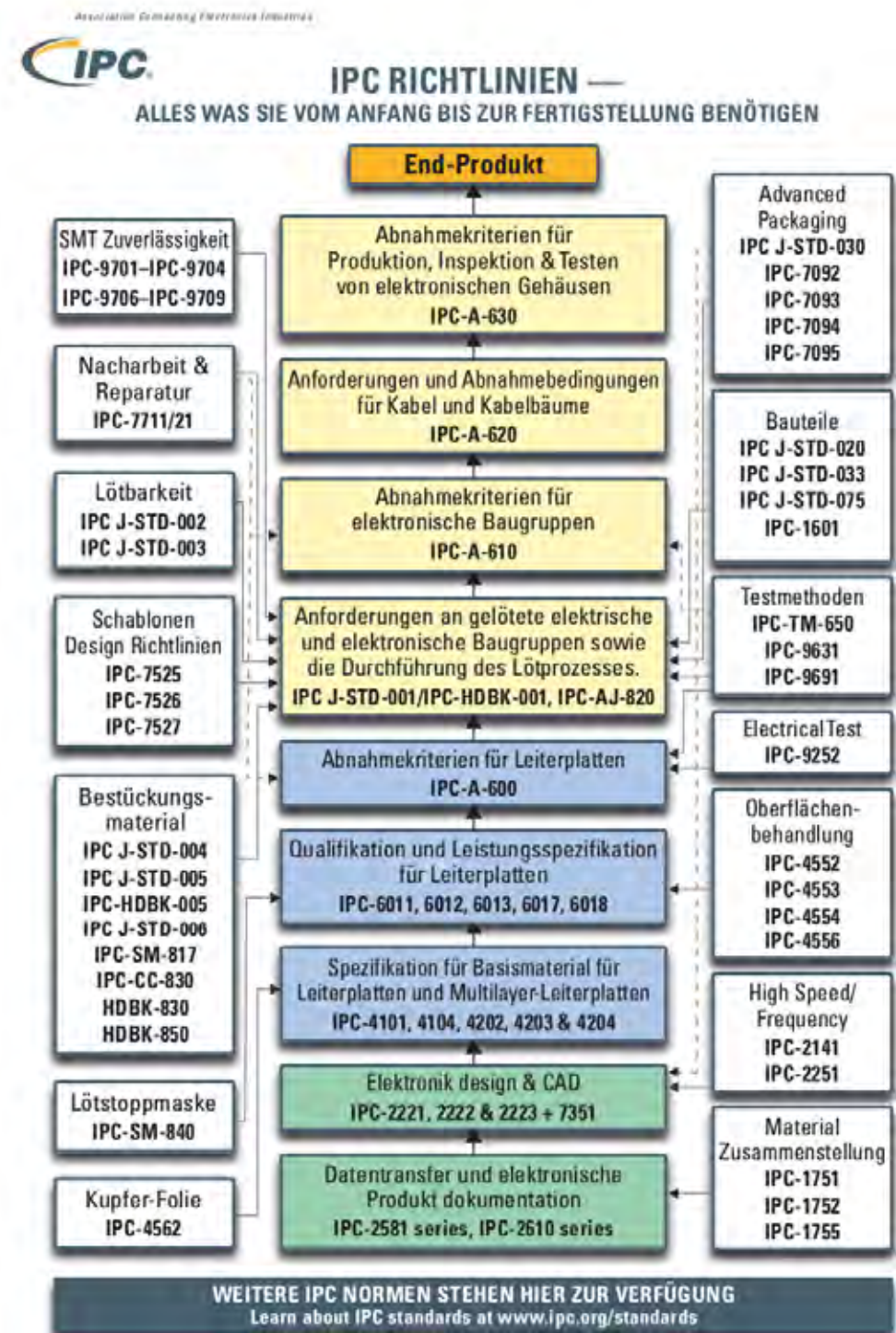
IPC ist ein weltweiter Handelsverband, der sich der wettbewerbsfähigen Spitzenleistung und dem finanziellen Erfolg seiner Mitgliedsunternehmen verschrieben hat und alle Facetten der elektronischen Verbindungstechniken repräsentiert, einschließlich Entwicklung, Leiterplattenherstellung und Montage elektronischer Bauteile. Als eine von Mitgliedern gesteuerte Organisation und führende Quelle für Industrie-Richtlinien, Schulungen, Marktforschungen und als öffentliche Vertretung von Wirtschaftsinteressen unterstützt der IPC Programme, um die Bedürfnisse von ungefähr 1,5 Billionen USD der weltweiten Elektronikindustrie zu erfüllen.

- *gegründet im Jahre 1957 als Institute of Printed Circuits (Institut für Leiterplatten) mit 6 Mitgliedsunternehmen*
- *starkes Fundament als technische Organisation, die sich der Erfüllung von Industriebedürfnissen verschrieben hat*
- *Schwerpunkt auf Entwicklung, Leiterplattenherstellung und Montage elektronischer Bauteile*

Vorteile von IPC-Richtlinien

Die Vorteile der IPC-Richtlinien liegen darin, dass sie weltweit genutzt und anerkannt werden und dass die wichtigsten Richtlinien in fast allen Sprachen verfügbar sind. Die IPC-Richtlinien umfassen den gesamten Ablauf von der Entwicklung, über die Herstellung der unbestückten Leiterplatte, bis hin zur Montage und zum Gehäusebau, inklusive Glasfasertechnik.

Im folgenden Strukturbaum sehen Sie eine Übersicht über die am meisten verwendeten IPC-Richtlinien:



IPC-Klassifizierung

Annahme- und/oder Ablehnungsentscheidungen müssen auf verwendbaren Unterlagen basieren wie z.B. Verträgen, Zeichnungen, Spezifikationen, Richtlinien und Referenzdokumenten.

Der IPC definiert drei Produktklassen. Hierbei handelt es sich um:

Klasse 1

Allgemeine elektronische Geräte

Beinhaltet Produkte, die für Anwendungen geeignet sind, bei denen die Hauptanforderung der Betrieb der fertiggestellten Anlage ist.

Klasse 2

Elektronische Produkte für spezialisierte Dienstleistungen

Beinhaltet Produkte, bei denen eine dauerhaft hohe Leistung und eine verlängerte Lebensdauer erforderlich sind und für die ein ununterbrochener Betrieb wünschenswert, aber nicht entscheidend ist. Typischerweise würde die Endanwendungsumgebung keine Fehler verursachen.

Klasse 3

Elektronische Produkte für Hochleistungen / raue Umgebungen

Beinhaltet Produkte, bei denen eine dauerhafte hohe Leistung oder eine Leistung auf Abruf entscheidend, sowie eine Auszeit der Ausrüstung nicht tolerierbar ist und die Endanwendungsumgebung ungewöhnlich rau sein kann und die Ausrüstung funktionieren muss, wenn erforderlich, wie z.B. Lebenserhaltungssysteme oder andere Systeme von entscheidender Bedeutung.

Der Kunde (Benutzer) ist letztendlich für die Festlegung der Klasse verantwortlich, zu der die Ausrüstung als zugehörig eingestuft wird. Falls der Benutzer und der Hersteller keine Zulassungsklasse bestimmen oder dokumentieren, so kann der Hersteller dies tun.

IPC J-STD-004B Anforderungen für Lötflusmittel

IPC J-STD-004B Dezember 2008 und J-STD-004B-Änderung 1, November 2011

Gemäß den J-STD-001-Anforderungen für gelötete, elektrische und elektronische Anlagen ist es vorgeschrieben, dass das Flusmittel die J-STD-004-Anforderungen erfüllen sollte.

J-STD-004 ist ein Flusmittelklassifizierungsdokument. Alle Flusmittel können einer der 24 Flusmittelklassen zugeordnet werden.

Die Flusmittel müssen entsprechend der physikalischen Zusammensetzung und der Art der Flusmittel klassifiziert werden, die Flusmittelkennung gibt sowohl die Zusammensetzung als auch die Art des Flusmittels an.

24 Flusmittelzertifikate

Flusmittelklassifizierungen	Flusmittelaktivität	Flusmittelbezeichnung
Rosin (RO) [Kolophonium]	gering (0 %) L0	ROL0
	gering (<0,5 %) L1	ROL1
	mittelmäßig (0 %) M0	ROM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	ROM1
	hoch (0 %) H0	ROH0
	hoch (<2,0 %) H1	ROH1
Resin (RE) [Harz]	gering (0 %) L0	REL0
	gering (<0,5 %) L1	REL1
	mittelmäßig (0 %) M0	REM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	REM1
	hoch (0 %) H0	REH0
	hoch (<2,0 %) H1	REH1
Organic (OR) [organisch]	gering (0 %) L0	ORL0
	gering (<0,5 %) L1	ORL1
	mittelmäßig (0 %) M0	ORM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	ORM1
	hoch (0 %) H0	ORH0
	hoch (<2,0 %) H1	ORH1
Inorganic (IN) [anorganisch]	gering (0 %) L0	INL0
	gering (<0,5 %) L1	INL1
	mittelmäßig (0 %) M0	INM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	INM1
	hoch (0 %) H0	INH0
	hoch (<2,0 %) H1	INH1

- Auf Kolophonium basierendes Flussmittel (RO-Typ):**
- Kolophonium wird im Allgemeinen aus dem Harz von Kiefern, insbesondere Pinien, gewonnen.
 - fester Zustand bei Raumtemperatur
 - bei Raumtemperatur chemisch inaktiv
 - bei Raumtemperatur isolierend
 - Kolophonium schmilzt bei ungefähr 72 °C
 - organische Säuren werden bei 108 °C aktiv
 - seine optimale Funktion liegt bei ungefähr 262 °C
 - bei Temperaturen über 346 °C wird dieses Flussmittel inaktiv und polymerisiert, was zu Problemen bei der Reinigung von Resten führt

Kolophonium (RO, Rosin)
natürliches Kolophonium
die IPC-J-STD-004-Standardbezeichnung für dieses Flussmittel ist – RO

- Wasserlösliches organisches Säure-Flussmittel**
- ursprünglicher Aufbau durch organische Säuren, unterschiedlich im Vergleich zu Kolophonium oder Harz
 - organisches Flussmittel (OR) wird oftmals als OA-Flussmittel bezeichnet
 - auf dem Markt üblicherweise als WSFs (Water Soluble Flux, wasserlösliches Flussmittel) gehandelt
 - viele „Flussmittel mit geringem Feststoffanteil“ fallen in diese OR-Kategorie
 - wie der Name schon sagt, ist dieses Flussmittel aus wasserlöslichen Chemikalien aufgebaut
 - nach dem Lötvorgang können die Flussmittelrückstände mühelos mit Leitungswasser gereinigt werden
 - dieses Flussmittel ist sehr beliebt, weil es von der Umweltafbgabe befreit ist, die für andere Flussmittelarten gezahlt werden muss

Organisch (OR)
die IPC-J-STD-004-Standardbezeichnung für dieses Zeichen ist – OR

- Auf Harz basierendes Flussmittel (RE-Typ):**
- Harz ist ein allgemeingebäuchlicher technischer Ausdruck mit einer doppelten Bedeutung
 - es umfasst eine Vielzahl von natürlichen und synthetischen, harzigen Produkten

Harz (RE, Resin)
die IPC-J-STD-004-Standardbezeichnung für dieses Flussmittel ist – RE

- Anorganisches Flussmittel (IN, inorganic)**
- Flussmittel mit anorganischen Salzen werden aufgrund der extrem korrosiven Reste üblicherweise nicht zum Löten von Leiterplatten, aber manchmal zum Löten von nicht elektrischen Produkten (z.B. Blitzableitermaterialien) verwendet.

Anorganisch (IN)
die IPC-J-STD-004-Standardbezeichnung für dieses Flussmittel ist – IN

J-STD-004-Flussmittelklassifizierung

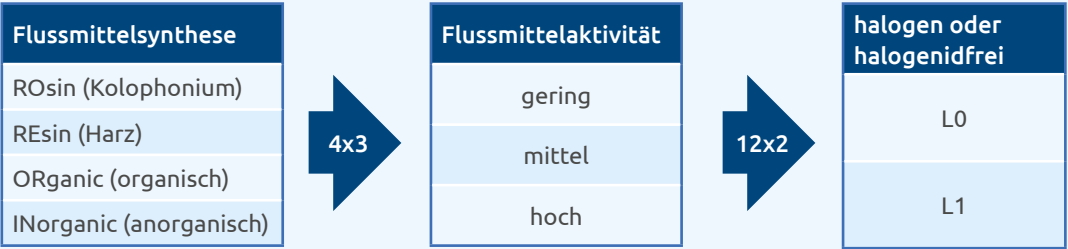
Dies bezeichnet den Grad der Effektivität des Flussmittels.

Je schlechter die Lötbarkeit der Leiterplattenoberfläche, umso höher sollte die Flussmittelaktivität sein, um eine gute Benetzung zu erzeugen.

Nicht aktiviert oder aktiviert (L = low (gering), M = moderate (mittel), H = high (hoch))

Wenn Sie dies hören, könnten Sie denken, dass logischerweise immer das aktivste Flussmittel ausgesucht werden sollte, um für eine gute Benetzung in allen Situationen zu sorgen. Leider ist es nicht ganz so einfach! Wenn Sie ein hoch aktiviertes Flussmittel verwenden, haben Sie größere Probleme mit der Oxidation der Flussmittelrückstände.

Die IPC-J-STD-004-Klassifizierungen



Flussmittelarten (Aktivität/Rückstand)
Testanforderungen für Flussmittelartklassifizierung

Flussmittelart	Qualitativ Kupferspiegel	Qualitativ Halogenid optional		Quantitativ Halogenid	Quant. Korrosionstest	Bedingungen für Bestehen von 100 MΩ SIR Anforderungen	Bedingungen für Bestehen von ECM Anforderungen
		Silber chromat (Cl, Br)	Stichprobe(F)	(Cl, Br, F) (nach Gew.)			
L0	kein Nachweis für einen Spiegeldurchbruch	bestanden	bestanden	0.0%	kein Nachweis für eine Korrosion	nicht gereinigt	nicht gereinigt
L1		bestanden	bestanden	<0.5%			
M0	Durchbruch bei weniger als 50% des Testbereichs	bestanden	bestanden	0.0%	geringe Korrosion, akzeptabel	gereinigt oder nicht gereinigt	gereinigt oder nicht gereinigt
M1		nicht best.	nicht best.	0.5% bis 2.0%			
H0	Durchbruch bei weniger als 50% des Testbereichs	bestanden	bestanden	0.0%	größere Korrosion, akzeptabel	gereinigt	gereinigt
H1		nicht best.	nicht best.	>2.0%			

**Flussmittelaktivität L:
Kupferspiegel-Test**

- 50 nm dicke Schicht Kupfer auf einer Glasplatte
 - Tragen Sie einen Tropfen des Flussmittels auf den Spiegel auf.
 - Inspizieren Sie die Wirkung auf die Kupferschicht nach 24 Stunden.
 - Das Flussmittel darf nur dann als L-Typ klassifiziert werden, wenn der Kupferfilm nicht komplett entfernt ist.
- Wird etwas von der Kupferschicht entfernt, was durch den durch das Glas sichtbaren Hintergrund deutlich wird, darf das Flussmittel nicht als Typ L eingestuft werden.

**Flussmittelaktivität M:
Kupferspiegel-Test:**

- 50 nm dicke Schicht Kupfer auf einer Glasplatte
 - Tragen Sie einen Tropfen des Flussmittels auf den Spiegel auf.
 - Inspizieren Sie die Wirkung auf die Kupferschicht nach 24 Stunden.
- Falls eine komplette Entfernung des Kupfers nur um den Umkreis des Tropfens herum vorliegt (weniger als 50 % Durchbruch), dann muss das Flussmittel als M-Typ klassifiziert werden.

**Flussmittelaktivität H:
Kupferspiegel-Test**

- 50 nm dicke Schicht Kupfer auf einer Glasplatte
 - Tragen Sie einen Tropfen des Flussmittels auf den Spiegel auf.
 - Inspizieren Sie die Wirkung auf die Kupferschicht nach 24 Stunden.
- Falls der Kupferfilm vollständig entfernt ist (mehr als 50 % Durchbruch), dann muss das Flussmittel als H-Typ klassifiziert werden.

24 Flussmittelzertifikate

Flussmittelklassifizierungen	Flussmittelaktivität	Flussmittelbezeichnung
Rosin (RO) [Kolophonium]	gering (0 %) L0	ROL0
	gering (<0,5 %) L1	ROL1
	mittelmäßig (0 %) M0	ROM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	ROM1
	hoch (0 %) H0	ROH0
	hoch (<2,0 %) H1	ROH1
Resin (RE) [Harz]	gering (0 %) L0	REL0
	gering (<0,5 %) L1	REL1
	mittelmäßig (0 %) M0	REM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	REM1
	hoch (0 %) H0	REH0
	hoch (<2,0 %) H1	REH1
Organic (OR) [organisch]	gering (0 %) L0	ORL0
	gering (<0,5 %) L1	ORL1
	mittelmäßig (0 %) M0	ORM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	ORM1
	hoch (0 %) H0	ORH0
	hoch (<2,0 %) H1	ORH1
Inorganic (IN) [anorganisch]	gering (0 %) L0	INL0
	gering (<0,5 %) L1	INL1
	mittelmäßig (0 %) M0	INM0
	mittelmäßig (0,5 %–2,0 %) M1	INM1
	hoch (0 %) H0	INH0
	hoch (<2,0 %) H1	INH1

Flussmittelarten (Aktivität)

- *Flussmittel vom L0-Typ:*
alle R-Typen, einige RMA, einige mit geringem Feststoffanteil „No clean“
- *Flussmittel vom L1-Typ:*
die meisten RMA, einige RA
- *Flussmittel vom M0-Typ:*
einige RA, einige mit geringem Feststoffanteil „No clean“
- *Flussmittel vom M1-Typ:*
die meisten RA, einige RSA
- *Flussmittel vom H0-Typ:*
einige wasserlösliche
- *Flussmittel vom H1-Typ:*
einige RSA, die meisten wasserlöslichen und synthetisch aktivierten

Flussmittelaktivität	Flussmitteltypen
L0	alle R
	die gleichen RMA
	die gleichen mit geringem Feststoffanteil, <i>no clean</i>
L1	die meisten RMA
	die gleichen RA
M0	die gleichen RA
	die gleichen mit geringem Feststoffanteil, <i>no clean</i>
M1	die meisten RA
	die gleichen RSA
H0	die gleichen wasserlöslichen
H1	die gleichen RSA
	die meisten wasserlöslichen
	die meisten synthetisch aktivierten



Aktivatoren	➡	Beschleunigung
Mittel	➡	Träger
Lösungsmittel	➡	Lösung
besondere Aktivitäten	➡	besondere Eigenschaften

Aktivatoren

Aktivatoren sind chemische Stoffe, die in kleinen Mengen dem Flussmittel hinzugefügt werden, um Oxide zu entfernen, die sich auf dem Basismaterial befinden.

Flussmittelaktivitätssysteme werden aufgebaut durch:

- Säuren
- Halogenide
- oder eine Kombination aus beidem

Flussmittelaktivatoren können sein:

- Halogene
- organische/anorganische Säuren
- synthetische Aktivatoren

Die charakteristischste chemische Eigenschaft von Halogenen ist ihre Fähigkeit zur Oxidation.

Fluor verfügt über die Eigenschaft der Oxidation.

Fast alle Elemente der 7. Gruppe des Periodensystems der Elemente (Fluor, Chlor, Brom und Jod) reagieren direkt mit Metall, mit abnehmender Reaktionsfreudigkeit von oben nach unten in dieser Gruppe. Die Reaktion sollte durch Hitze oder UV-Licht ausgelöst werden.

Halogenide sind Halogenoxide.

Halogene bilden die Gruppe VII im Periodensystem der Elemente:

- Fluor (F)
- Chlor (Cl)
- Brom (Br)
- Jod (I)
- Astatin (At) (radioaktiv und instabil)

Halogen:

Das Vorhandensein von Halogen im Flussmittel wird angezeigt durch:

- 0 keine Halogen(oxide) im Flussmittel(rückstand)
- 1 Halogen(oxid) im Flussmittel(rückstand)

Minimaler prozentualer Halogenanteil pro Gewicht an festen Bestandteilen im Flussmittel:

- L0, M0, H0 = 0,0%

Halogenfreie Aktivatoren:

- Chlorzusammensetzungen: Ammoniumchloride & Chlorwasserstoff
- Säuren: Phosphorsäuren & Carboxylsäuren
- Salze

Maximaler prozentualer Halogenanteil pro Gewichtseinheit an festen Bestandteilen im Flussmittel:

- L1, <0,5 %
- M1, 0,5 % to 2,0 %
- H1, > 2,0 %

Der Träger besteht aus:

- einer festen Substanz
- einer nicht volatilen Flüssigkeit
- einer Kombination aus beidem

Die drei Funktionen des Trägers:

1. Ein Träger wird als ein Lösungsmittel für Materialien verwendet, die während der Reaktion zwischen Oxiden und Aktivatoren bei hohen Temperaturen gebildet werden.
2. Es ist darauf zu achten, dass keine Lufteinschlüsse in der Lötverbindung oder auf der Lötfläche auftreten. Der Träger wirkt wie eine Decke.
3. Der Träger sorgt für eine gute Wärmeübertragung zwischen dem Lötmetall und der Oberfläche.

Lösungsmittel:

Das Lösungsmittel im flüssigen Flussmittel (d. h. bei einer Wellenlötanlage) verfügt über die primäre Aufgabe, die Aktivatoren und die Mittel auf der Oberfläche der Leiterplatte zu beseitigen. Während der Vorwärmphase wird das Lösungsmittel verdampfen. Während des Lötens bleiben nur die Aktivatoren und die Träger zurück.

Besondere Zusatzstoffe

Diese Zusatzstoffe werden dem Flussmittel mit Abweichungen und für besondere Funktionen hinzugefügt:

- Stabilisatoren – für die thermale Stabilität
- Inhibitoren – für die Minimierung der Oxidation
- Farbstoffe – für die Färbung des Flussmittels

Flussmitteltypen (Aktivität/Rückstand)

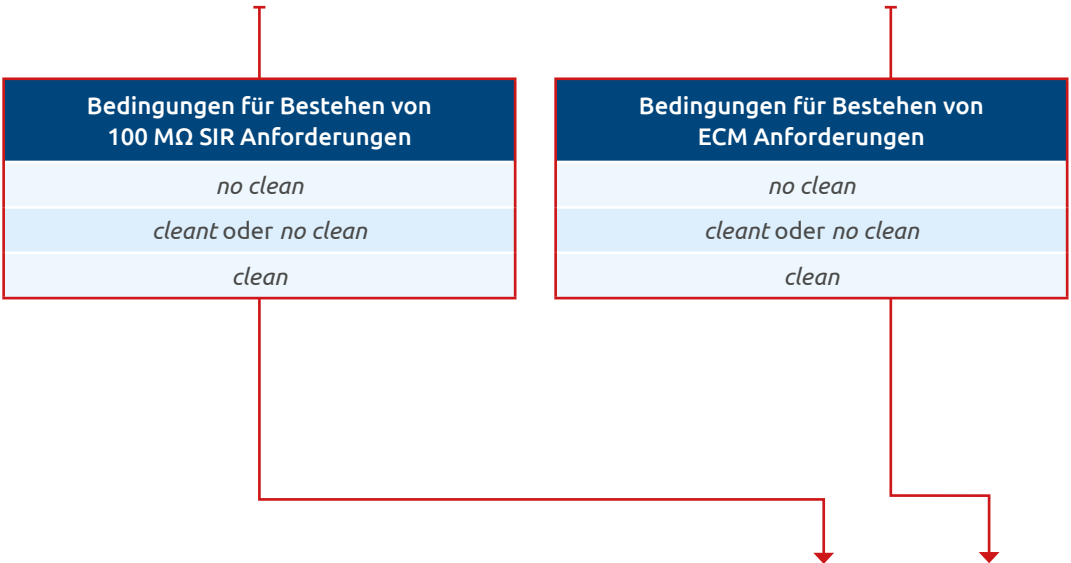
Erforderlicher SIR-Test. Die SIR-Anforderungen für Flussmittel werden gemäß IPC-TM-650, Testmethode 2.6.3.3 bestimmt.

Alle SIR-Messungen und alle Testmuster müssen die 100 MΩ-Anforderungen erfüllen, wenn sie bei 96 und 168 Stunden gemessen werden.

Sowohl der anfängliche Isolationswiderstand (IR Initial, Messung nach der 96-stündigen Stabilisierungsphase) als auch der endgültige Isolationswiderstand (IR Final, Messung wird nach einer Spannungsbelastung für 500 Stunden durchgeführt) müssen entsprechend der Testmethode dokumentiert werden.

Die Kriterien für das Bestehen des ECM-Tests (Elektrochemischer Migrationstest) sind:

1. IR-Final (Anfangs-IR)/10 ist der durchschnittliche Isolationswiderstand, der nicht um mehr als eine Dekade als Ergebnis der angewandten Spannung sinken darf
2. kein Nachweis für eine elektrochemische Migration (dendritisches Filamentwachstum), die den Leiterabstand um mehr als 20 % reduziert
3. keine Korrosion der Leiter; kleinere Entfärbungen einer Polarität der Kammuster-Leiter ist akzeptabel



Flussmittelart	Qualitativ Kupferspiegel	Qualitativ Halogenid optional		Quantitativ Halogenid (Cl, Br, F) (nach Gew.)	Quant. Korrosionstest	Bedingungen für Bestehen von 100 MΩ SIR Anforderungen	Bedingungen für Bestehen von ECM Anforderungen
		Silber chromat (Cl, Br)	Stichprobe(F)				
L0	kein Nachweis für einen Spiegeldurchbruch	bestanden	bestanden	0.0% ¹	kein Nachweis für eine Korrosion	no clean	no clean
L1		bestanden	bestanden	<0.5%			
M0	Durchbruch bei weniger als 50% des Testbereichs	bestanden	bestanden	0.0% ¹	geringe Korrosion, akzeptabel	clean oder no clean	clean oder no clean
M1		nicht best.	nicht best.	0.5% bis 2.0%			
H0	Durchbruch bei weniger als 50% des Testbereichs	bestanden	bestanden	0.0% ¹	größere Korrosion, akzeptabel	clean	clean
H1		nicht best.	nicht best.	>2.0%			

Kennzeichnung

Der Hersteller muss jeden Lötflussmittelbehälter (J-STD-004) mit den folgenden Informationen versehen:

- Name des Herstellers und Adresse
- Artikelnummer
- erfüllt J-STD-004
- Bezeichnung des Flussmittels
- Chargennummer
- Nettomasse des Flussmittels
- Datum der Herstellung und Haltbarkeit
- Kennzeichnungen in Bezug auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt

Quelle: J-STD-004 & PIEKs Flussmittelpräsentation



Almit bietet in Zusammenarbeit mit PIEK IPC-Schulungen an.

Weitere Informationen finden Sie unter www.almit.de/training

Rob Walls MIT/CID+
Geschäftsführer

PIEK International Education Centre BV, Niederlande