

สารบัญ

1	ทั่วไป (GENERAL)	1	2.3	Joint Industry Standards	7
1.1	ขอบเขต (Scope)	1	2.4	ASTM	7
1.2	วัตถุประสงค์ (Purpose).....	1	2.5	สมาคมไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Discharge Association) ...	7
1.3	การจำแนกประเภท (Classification)	1	2.6	คณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission).....	7
1.4	หน่วยวัดและการประยุกต์ (Measurement Units and Applications)	1	2.7	องค์กรที่ดูแลมาตรฐานด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับการขนส่ง (SAE International)	7
1.4.1	การสอบทานการวัด (Verification of Dimensions).....	1	2.8	มาตรฐานทางทหาร (Military Standards)	7
1.5	คำนิยามของความต้องการ (Definition of Requirements).....	1			
1.5.1	ข้อบกพร่องของฮาร์ดแวร์และตัวบ่งชี้กระบวนการ (Hardware Defects and Process Indicators).....	2	3	ข้อกำหนดของวัสดุ, คอมโพเนนต์ และอุปกรณ์เครื่องมือ (MATERIALS, COMPONENTS AND EQUIPMENT REQUIREMENTS)	8
1.5.2	วัสดุและกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน (Material and Process Nonconformance)	2	3.1	วัสดุ (Materials)	8
1.6	ข้อกำหนดทั่วไป (General Requirements)	2	3.2	โซลเดอร์ (Solder)	8
1.7	ลำดับความสำคัญ (Order of Precedence)	3	3.2.1	โซลเดอร์ - เลด-ฟรี	8
1.7.1	ข้อขัดแย้ง (Conflict)	3	3.2.2	การรักษาความบริสุทธิ์ของโซลเดอร์ (Solder Purity Maintenance).....	8
1.7.2	หัวข้ออ้างอิง (Clause References)	3	3.3	ฟลักซ์ (Flux).....	9
1.7.3	ภาคผนวก (Appendices)	3	3.3.1	การใช้ฟลักซ์ (Flux Application)	9
1.8	ข้อกำหนดและคำจำกัดความ (Terms and Definitions).....	3	3.4	โซลเดอร์เพสต์ (Solder Paste)	9
1.8.1	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter)	3	3.5	การบัดกรีขึ้นรูป (Solder Preforms)	9
1.8.2	การจัดการ (Disposition)	3	3.6	สารยึดติด (Adhesives)	9
1.8.3	ระยะห่างทางไฟฟ้า (Electrical Clearance)	3	3.7	สารเคมีสำหรับการลอกสายไฟ (Chemical Strippers)	9
1.8.4	FOD (Foreign Object Debris).....	3	3.8	คอมโพเนนต์ (Components).....	9
1.8.5	ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage)	3	3.8.1	ตัวอุปกรณ์และซีลเสียหาย	10
1.8.6	บริษัทผู้ผลิต (Manufacturer (Assembler))	3	3.8.2	การเคลือบผิวเมนนิสคัส (Coating Meniscus)	10
1.8.7	หลักฐานวัตถุ (Objective Evidence).....	4	3.9	อุปกรณ์และเครื่องมือ (Tools and Equipment).....	10
1.8.8	การควบคุมกระบวนการ (Process Control)	4	4	ข้อกำหนดทั่วไปของการบัดกรีและการประกอบ (GENERAL SOLDERING AND ASSEMBLY REQUIREMENTS)	10
1.8.9	ความชำนาญ (Proficiency)	4	4.1	ไฟฟ้าสถิตย์ (ESD)	10
1.8.10	ด้านปลายทางของโซลเดอร์ (Solder Destination Side)	4	4.2	สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities)	10
1.8.11	ด้านต้นทางของโซลเดอร์ (Solder Source Side).....	4	4.2.1	การควบคุมสิ่งแวดล้อม (Environmental Controls)	10
1.8.12	ผู้จำหน่าย (Supplier)	4	4.2.2	อุณหภูมิและความชื้น (Temperature and Humidity)	10
1.8.13	ผู้ใช้ (User)	4	4.2.3	แสงสว่าง (Lighting)	10
1.8.14	การพันสายไฟเกินรอบ (Wire Overwrap)	4	4.2.4	การปฏิบัติงานภาคสนาม (Field Assembly Operations).....	10
1.8.15	การพันสายไฟซ้อนทับตัวเอง (Wire Overlap)	4	4.3	ความสามารถในการบัดกรี (Solderability)	11
1.9	ข้อกำหนดโฟลว์ดาวน์ (Requirements Flowdown)	4	4.4	การบำรุงรักษา ความสามารถในการบัดกรี (Solderability Maintenance)	11
1.10	ความชำนาญของบุคลากร (Personnel Proficiency)	5	4.5	การขจัดพื้นผิวเคลือบชิ้นส่วน (Removal of Component Surface Finishes).....	11
1.11	ข้อกำหนดของการยอมรับ (Acceptance Requirements).....	5	4.5.1	การขจัดทองออก (Gold Removal).....	11
1.12	ข้อกำหนดในการประกอบทั่วไป (General Assembly Requirements)	5	4.5.2	การขจัดพื้นผิวที่ถูกเคลือบด้วยโลหะอื่นๆ (Other Metallic Surface Finishes Removal).....	11
1.13	ข้อกำหนดอื่นๆ (Miscellaneous Requirements)	5	4.6	การป้องกันความร้อน (Thermal Protection)	11
1.13.1	สุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety)	5	4.7	การแก้ไขงานของชิ้นส่วนที่ไม่สามารถบัดกรีได้ (Rework of Nonsolderable Parts).....	11
1.13.2	ข้อปฏิบัติสำหรับเทคโนโลยีเฉพาะ (Procedures for Specialized Technologies)	5			
2	เอกสารที่เกี่ยวข้อง (APPLICABLE DOCUMENTS)	6			
2.1	IPC	6			
2.2	JEDEC	7			

4.8	ข้อกำหนดการเตรียมกระบวนการทำความสะอาด (Preprocessing Cleanliness Requirements)	11	5.3.1	เกิดความเสียหายที่แขนงค์ (Shank Damage)	16
4.9	ข้อกำหนดทั่วไปในการติดตั้งชิ้นส่วน (General Part Mounting Requirements)	11	5.3.2	แฟลนจ์เกิดความเสียหาย (Flange Damage).....	16
4.9.1	ข้อกำหนดทั่วไป (General Requirements)	12	5.3.3	มุมของแฟลนจ์ (Flared Flange Angles)	16
4.9.2	ขีดจำกัดของการเสียรูปของขาอุปกรณ์ (Lead Deformation Limits)	12	5.3.4	การติดตั้งเทอร์มินัล-โดยเครื่องจักร (Terminal Mounting – Mechanical)	17
4.10	รูที่ซีบ็อกกิดขวาง (Hole Obstruction).....	12	5.3.5	การติดตั้งเทอร์มินัล-ไฟฟ้า (Terminal Mounting – Electrical)	17
4.11	ตัวอุปกรณ์โลหะ การหุ้มฉนวน (Metal-Cased Component Isolation)	12	5.3.6	การติดตั้งเทอร์มินัล-การบัดกรี (Terminal Mounting – Soldering).....	17
4.12	ข้อกำหนดในการเคลือบสารยึดติด (Adhesive Coverage Limits)	12	5.4	การติดตั้งกับเทอร์มินัล (Mounting to Terminals)	17
4.13	การติดตั้งชิ้นส่วนบนชิ้นส่วน (การติดตั้งตัวอุปกรณ์ซ้อนกัน) (Mounting of Parts on Parts (Stacking of Components))	12	5.4.1	ข้อกำหนดทั่วไป (General Requirements)	17
4.14	คอนเนคเตอร์และพื้นที่สัมผัส (Connectors and Contact Areas)	12	5.4.2	เทอร์มินัลเทอร์ริทและพินตั้งตรง (Turret and Straight Pin Terminals)	19
4.15	การจัดการชิ้นส่วน (Handling of Parts)	12	5.4.3	เทอร์มินัลไบเฟอร์เค็ต (Bifurcated Terminals)	19
4.15.1	การให้ความร้อนก่อนการเชื่อม (Preheating)	12	5.4.4	เทอร์มินัลสล็อต (Slotted Terminals)	21
4.15.2	คอนโทรล คลูลิ่ง (Controlled Cooling).....	12	5.4.5	เทอร์มินัลแบบฮุก (Hook Terminals)	21
4.15.3	การอบแห้ง/การไล่แก๊ส (Drying/Degassing)	12	5.4.6	เพียช หรือ เพอร์โฟเรต เทอร์มินัล (Pierced or Perforated Terminals)	21
4.15.4	การโฮลด์ตั้งอุปกรณ์และวัสดุ (Holding Devices and Materials)	13	5.4.7	เทอร์มินัลรูปแบบคัพและรูปทรงกระบอกกลาง- การจัดวาง (Cup and Hollow Cylindrical Terminals – Placement) ...	22
4.16.1	การควบคุมเครื่องจักร (Machine Controls)	13	5.5	การบัดกรีที่เทอร์มินัล (Soldering to Terminals)	22
4.16.2	บ่อโซลเดอร์ (Solder Bath)	13	5.5.1	ไบเฟอร์เค็ตเทอร์มินัล (Bifurcated Terminals)	22
4.16	เครื่องบัดกรี (ไม่ใช้รีโฟลว์) (Machine (Nonreflow) Soldering).....	13	5.5.2	เทอร์มินัลสล็อต	22
4.17	การบัดกรีแบบรีโฟลว์ (Reflow Soldering).....	13	5.5.3	เทอร์มินัลรูปแบบคัพและรูปทรงกระบอกกลาง- การบัดกรี (Cup and Hollow Cylindrical Terminals – Soldering)	22
4.17.1	อินทรูซีฟ โซลเดอร์ริง (เพสท-อิน-โฮล) (Intrusive Soldering (Paste-in-Hole))	13	5.6	สายไฟจัมเปอร์ (Jumper Wires)	22
4.18	การเชื่อมต่อโซลเดอร์ (Solder Connection).....	13	5.6.1	ฉนวน (Insulation)	23
4.18.1	พื้นผิวเปิด (Exposed Surfaces)	14	5.6.2	การจัดเส้นทางของสายไฟ (Wire Routing)	23
4.18.2	ความผิดปกติของการเชื่อมต่อโซลเดอร์ (Solder Connection Anomalies)	14	5.6.3	การยึดติดสายไฟ (Wire Staking)	23
4.18.3	การเชื่อมต่อโซลเดอร์ในจุดเชื่อมต่อที่มองเห็นได้เพียงบางส่วน หรือถูกซ่อนไว้ (Partially Visible or Hidden Solder Connections).....	14	5.6.4	แลนด์หรือเวียที่ไม่มีกรติดตั้งอุปกรณ์-บัดกรีซ้อนทับ (Unpopulated Land or Via – Lap Soldered)	23
4.19	อุปกรณ์บัดกรีสำหรับฮีต ชริงค์ (Heat Shrinkable Soldering Devices)	14	5.6.5	ซัพพอร์ตที่เท็ด โฮล (Supported Holes)	23
5	สายไฟและการเชื่อมต่อเทอร์มินัล (WIRES AND TERMINAL CONNECTIONS)	15	5.6.6	เอสเอ็มที (SMT)	23
5.1	การจัดเตรียมสายไฟและสายเคเบิล (Wire and Cable Preparation)	15	6	การติดตั้งแบบทรูโฮลและเทอร์มินัล (THROUGH-HOLE MOUNTING AND TERMINATIONS)	24
5.1.1	ฉนวนสายไฟเสียหาย (Insulation Damage)	15	6.1	ทรูโฮลเทอร์มินัล -ทั่วไป (Through-Hole Terminations – General).....	24
5.1.2	เส้นลวดเสียหาย (Strand Damage)	15	6.1.1	การตัดขา (Lead Forming)	25
5.1.3	การทึนนิ่งสายไฟพันเกลียว-การขึ้นรูป (Tinning of Stranded Wire – Forming)	16	6.1.2	ข้อกำหนดของการเชื่อมต่อ (Termination Requirements).....	25
5.2	การบัดกรีเทอร์มินัล (Solder Terminals)	16	6.1.3	การตัดขาอุปกรณ์ (Lead Trimming)	26
5.3	การติดตั้งเทอร์มินัล ไบเฟอร์เค็ต, เทอร์ริทและสล็อต (Bifurcated, Turret and Slotted Terminal Installation).....	16	6.1.4	การเชื่อมต่อระหว่างหน้าสัมผัส (Interfacial Connections)	26
			6.1.5	เมนนิสคัสอยู่ในโซลเดอร์ (Coating Meniscus In Solder).....	26
			6.2	ซัพพอร์ตที่เท็ด โฮล (Supported Holes)	27
			6.2.1	การใส่โซลเดอร์ (Solder Application)	27
			6.2.2	การบัดกรีขาอุปกรณ์ที่ติดตั้งผ่านรู (Through-Hole Component Lead Soldering)	27
			6.3	อันซัพพอร์ตที่เท็ด โฮล (Unsupported Holes)	27
			6.3.1	ข้อกำหนดของการเชื่อมต่อสำหรับอันซัพพอร์ตที่เท็ด โฮล (Lead Termination Requirements for Unsupported Holes)	27

7 การติดตั้งตัวอุปกรณ์บนพื้นผิว (SURFACE MOUNTING OF COMPONENTS)	28	7.5.17	การเชื่อมต่อของแฟลตเท็นด์โพสท์ (Flattened Post Connections).....	49
7.1 ตัวอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนพื้นผิวแบบมีขา (Surface Mount Device Lead)	28	7.5.18	การเชื่อมต่อพี-สไตล์ (P-Style Connections)	50
7.1.1 ตัวอุปกรณ์พลาสติก (Plastic Components).....	28	7.6	เทอร์มินัลรูปแบบเฉพาะทางของอุปกรณ์ SMT (Specialized SMT Terminations)	50
7.1.2 การขึ้นรูป (Forming)	28			
7.1.3 การดัดขาโดยไม่ตั้งใจ (Unintentional Bending)	29	8	ข้อกำหนดขั้นตอนการทำความสะอาด	51
7.1.4 ขาอุปกรณ์ที่แบนและมีหลายขาที่ขนานไปบนพื้นผิว (Flat Pack Parallelism)	29	8.1	ข้อกำหนดการทำความสะอาด	51
7.1.5 การงอขาอุปกรณ์ SMD (Surface Mount Device Lead Bends)	29	8.2	การทำความสะอาดอัลตราโซนิก	51
7.1.6 ขาอุปกรณ์ที่ถูกทำให้แบน (Flattened Leads).....	29	8.3	การทำความสะอาด หลังการบัดกรี	51
7.1.7 ชิ้นส่วนที่ไม่ได้กำหนดค่าสำหรับการติดตั้งบนพื้นผิว (Parts Not Configured for Surface Mounting)	29	8.3.1	ฟอร์เรออบเจ็ค ดิบริส (เอฟไอดี)	51
7.2 ระยะห่างของขาตัวอุปกรณ์ (Leaded Component Body Clearance)	29	8.3.2	คราบฟลักซ์ตกค้างและสารปนเปื้อนไอออนิกหรือสารอินทรีย์อื่นๆ	51
7.2.1 ตัวอุปกรณ์แอกเซียลลีด (Axial-Leaded Components)	29	8.3.3	แผนกำหนดการทำความสะอาดหลังการบัดกรี	51
7.3 รูปทรงของชิ้นที่ติดตั้งขาด้วยขาแบบ Butt/I (Parts Configured for Butt/I Lead Mounting)	29	8.3.4	การเลือกทำความสะอาด.....	51
7.4 การติดตั้งตัวอุปกรณ์บนพื้นผิว (Installation of Surface Mount Components)	29	8.3.5	การทดสอบความสะอาด	51
7.5 ข้อกำหนดในการบัดกรี (Soldering Requirements)	29	8.3.6	การทดสอบ.....	52
7.5.1 ตัวอุปกรณ์ไม่ตรงตำแหน่ง (Misaligned Components).....	30	9	ข้อกำหนดของแผ่นวงจรพิมพ์	53
7.5.2 ข้อกำหนดที่ไม่ได้ระบุไว้และที่พิเศษ (Unspecified and Special Requirements)	30	9.1	ความเสียหายของแผ่นวงจรพิมพ์	53
7.5.3 จุดเชื่อมต่อเทอร์มินัลที่มีเฉพาะด้านล่างเท่านั้น (Bottom Only Terminations)	31	9.1.1	บลิสเตอร์ริง/ดีลามิเนชัน (Blistering/Delamination)	53
7.5.4 อุปกรณ์แบบชิป ด้านปลายเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส-เทอร์มินัล 1, 2, 3 หรือ 5 ด้าน (Rectangular or Square End Chip Components – 1, 2, 3 or 5 Side Termination(s))	32	9.1.2	วีฟเอ็กโพเชอร์/ตัดเส้นใย (Weave Exposure/Cut Fibers) ...	53
7.5.5 ตัวอุปกรณ์รูปทรงกระบอกที่มีจุดเชื่อมต่อครอบปิดด้านปลาย (Cylindrical End Cap Terminations)	33	9.1.3	ฮาโลอิง (Haloing)	53
7.5.6 จุดเชื่อมต่อแบบคาสเทลเลต (Castellated Terminations)	34	9.1.4	เอจดีลามิเนชัน (Edge Delamination)	53
7.5.7 อุปกรณ์ที่มีขาแบนแบบกัลวิง (Flat Gull Wing Leads)	35	9.1.5	การแยกกันของแลนด/ตัวนำ (Land/Conductor Separation)	53
7.5.8 ขารูปกัลวิงแบบกลมหรือทำให้แบน (แบบเหรียญ) (Round or Flattened (Coined) Gull Wing Leads)	36	9.1.6	การลดขนาดของแลนด/ตัวนำ (Land/Conductor Reduction in Size)	53
7.5.9 ขารูปทรงตัว J (J-Lead Terminations)	37	9.1.7	แผ่นวงจรชนิดยืดหยุ่นดีลามิเนชัน (Flexible Circuitry Delamination)	53
7.5.10 การเชื่อมต่อบัด/ไอ (Butt/I)	38	9.1.8	ความเสียหายของแผ่นวงจรยืดหยุ่น (Flexible Circuitry Damage)	53
7.5.10.1 การเชื่อมต่อบัด/ไอ – การดัดแปลงปลายเชื่อมต่อแบบทรูโฮล ...	38	9.1.9	รอยไหม้ (Burns).....	53
7.5.11 ขาแบบแฟลทลัก (Flat Lug Leads).....	40	9.1.10	เอจคองแท็กที่ไม่ต้องบัดกรี (Non-soldered Edge Contacts)	53
7.5.12 ตัวอุปกรณ์ทรงสูงที่มีจุดเชื่อมต่อเฉพาะด้านล่าง (Tall Profile Components Having Bottom Only Terminations).....	42	9.1.11	มีสเซล (Measles)	53
7.5.13 ขาแบนริบบิ้น รูปทรงตัวแอล (L) เข้าข้างใน (Inward Formed L-Shaped Ribbon Leads).....	43	9.1.12	เครซซิง (Crazing)	54
7.5.14 อุปกรณ์วางบนผิว ชนิดพื้นที่จัดเรียงเป็นแถว (Surface Mount Area Array)	44	9.2	การทำเครื่องหมาย (Marking).....	54
7.5.15 อุปกรณ์ที่มีจุดเชื่อมต่อด้านล่าง (Bottom Termination Components (BTC)	47	9.3	การโค้งและบิด (ความโค้งงอ) (Bow and Twist (Warpage))	54
7.5.16 ตัวอุปกรณ์ที่มีจุดเชื่อมต่อเป็นแผ่นระบายความร้อนด้านล่าง (Component with Bottom Thermal Plane Terminations: D-Pak)	48	9.4	การตัดแยกออกจากแผง (Depanelization)	54
		10	โค้ทติ้ง เอนแคปซูเลชัน และการยึด (สารยึดติด)	54
		10.1	คอนฟอร์มอล โค้ทติ้ง - วัสดุ	54
		10.2	คอนฟอร์มอลโค้ทติ้ง	54
		10.3	คอนฟอร์มอลโค้ทติ้ง – การใช้งาน	54
		10.3.1	คอนฟอร์มอลโค้ทติ้ง บนตัวอุปกรณ์	55
		10.3.2	ความหนา	55
		10.3.3	ความสม่ำเสมอ	55
		10.3.4	ความโปร่งแสง (Transparency)	55
		10.3.5	ฟองอากาศและรอยดัด	55
		10.3.6	ดีลามิเนชัน	55

10.3.7	ฟอร์เรนออบเจ็ค ดิบริส (เอาฟอติ-เป็นสื่อกระแสไฟฟ้าหรือไม่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้า)	55	รูปภาพ 5-7 เซอร์วิส ลูป สำหรับ ติดตั้งสายไฟที่ขาอุปกรณ์	18
10.3.8	เงื่อนไขลักษณะภายนอกอื่นๆ	55	รูปภาพ 5-8 ตัวอย่างการคลายแรงเค้น (Stress Relief Examples)	18
10.3.9	การตรวจสอบ	56	รูปภาพ 5-9 สายไฟอยู่ตรงกลางเทอร์มินัลเทอร์ริท	18
10.3.10	การนำมาทำใหม่ (Rework) หรือ การแต่งเติม (Touchup) ของชิ้นตอนคอนฟอร์มอล โค้ทติ้ง	56	รูปภาพ 5-10 การจัดวางสายไฟและขาอุปกรณ์ (Wire and Lead Placement)	19
10.4	เอนแคปซูเลชั่น (Encapsulation).....	56	รูปภาพ 5-11 การจัดวางสายไฟด้านข้างกับการพันรอบเทอร์มินัลไบเพอร์เค็ท	19
10.4.1	วิธีการใส่	56	รูปภาพ 5-12 การจัดวางสายไฟเทอร์มินัลไบเพอร์เค็ทด้านข้าง - ผ่านโดยตรงและการยึดจับ	20
10.4.2	คุณสมบัติที่ต้องการ	56	รูปภาพ 5-13 การเชื่อมต่อทางด้านล่างและด้านบนของเทอร์มินัลไบเพอร์เค็ท	20
10.4.3	การทำซ้ำการห่อหุ้ม	56	รูปภาพ 5-14 เทอร์มินัลสล็อต	21
10.4.4	การตรวจสอบการห่อหุ้ม	56	รูปภาพ 5-15 การจัดวางสายไฟบนเทอร์มินัลฮุก (Hook Terminal Wire Placement)	21
10.5	การยึดให้มั่นคง (สารยึดติด)	56	รูปภาพ 5-16 การจัดวางสายไฟกับเพช/เพอร์โฟเรตที่ยอมรับได้	22
10.5.1	การยึด - วิธีการยึด	56	รูปภาพ 5-17 การยุบตัวของโซลเดอร์ (Solder Depression)	22
10.5.2	การยึดติด - สารยึดติด.....	58	รูปที่ 5-18 เทอร์มินัลคัทและทรงกระบอกกลวง การเติมโซลเดอร์	22
10.5.3	การยึดติด (การตรวจสอบ).....	58	รูปภาพ 6-1 ตัวอย่างระยะคลายแรงเค้นของขาอุปกรณ์	24
11	ความแน่น/ต้านการคลายตัว (TORQUE /ANTI-TAMPERING)		รูปภาพ 6-2 การโค้งงอของขาอุปกรณ์ (Lead Bends)	25
	แถบแรงบิด (STRIPE).....	58	รูปภาพ 6-3 การตัดขา (Lead Trimming)	26
12	การรับประกันผลิตภัณฑ์	59	รูปภาพ 6-4 ตัวอย่างการเติมโซลเดอร์ในแนวตั้ง (Vertical Fill Example) ...	26
12.1	วิธีการตรวจสอบ	59	รูปภาพ 7-1 รูปแบบของขาอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนพื้นผิว	28
12.1.1	การตรวจสอบเพื่อยืนยันกระบวนการ	59	รูปภาพ 7-2 รูปแบบของขาอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนพื้นผิว	28
12.1.2	การตรวจสอบด้วยสายตา	59	รูปภาพ 7-3 จุดเชื่อมเทอร์มินัลที่มีเฉพาะด้านล่างเท่านั้น	31
12.2	ข้อกำหนดการควบคุมกระบวนการ	60	รูปภาพ 7-4 ตัวอุปกรณ์ชิปด้านปลายเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Rectangular or Square End Chip Components).....	32
12.2.1	การกำหนดโอกาส	60	รูปภาพ 7-5 ตัวอุปกรณ์รูปทรงกระบอกที่มีเทอร์มินัลปลายปิด	33
12.3	การควบคุมกระบวนการทางสถิติ	60	รูปที่ 7-6 จุดเชื่อมต่อแบบคาสเทลเล็ท	34
13	การทำซ้ำและการซ่อมแซม REWORK AND REPAIR	61	รูปที่ 7-7 อุปกรณ์ที่มีขาแบนแบบกัลวิง (Flat Gull Wing Leads)	35
13.1	การทำซ้ำ	61	รูป 7-8 ขารูปกัลวิงแบบกลมหรือทำให้แบน (แบบเหรียญ) (Round or Flattened (Coined) Gull Wing Leads)	36
13.2	การซ่อมแซม	61	รูปที่ 7-9 ขารูปทรงตัว J (J Leads)	37
13.3	การทำความสะอาดหลังการทำซ้ำ/ซ่อมแซม (Post Rework/Repair Cleaning)	61	รูป 7-10 การเชื่อมต่อบัด/ไอ สำหรับการดัดแปลงขาอุปกรณ์ทรู-โฮล (Butt/I Terminations for Modified Through-Hole Leads)	38
ภาคผนวก A	คู่มือสำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการบัดกรี	62	รูป 7-11 การเชื่อมต่อบัด/ไอ สำหรับขาโซลเดอร์ชาร์จ (Butt/I Terminations for Solder Charged Leads).....	39
ภาคผนวก B	ระยะห่างทางไฟฟ้าที่น้อยที่สุด - ช่องว่างระหว่างตัวนำไฟฟ้า	64	รูป 7-12A ขาแบบแฟลทล็ก	41
ภาคผนวก C	คู่มือ J-STD-001 บนหลักฐานที่เป็นรูปธรรม ของการใช้วัสดุที่เข้ากันได้.....	66	รูป 7-12B ขาแบบแฟลทที่ไม่ต้องจัดรูปทรง (Flat Unformed Leads)	41
	รูปภาพ		รูป 7-13 ตัวอุปกรณ์ทรงสูงที่มีจุดเชื่อมต่อเฉพาะด้านล่าง (Tall Profile Components Having Bottom Only Terminations).....	42
ภาพที่ 1-1	Overwrap	4	รูป 7-14 ขาแบนริบบิ้น รูปทรงตัวแอล (L) เข้าข้างใน (Inward Formed L-Shaped Ribbon Leads).....	43
ภาพที่ 1-2	Overlap	4	รูป 7-15 บีจีโอ ช่องว่างของโซลเดอร์บอล (BGA Solder Ball Clearance)	45
รูปภาพ 4-1	รูที่ซีบิถูกกีดขวาง (Hole Obstruction).....	12	รูป 7-16 อุปกรณ์ที่มีจุดเชื่อมต่อด้านล่าง	47
รูปภาพ 4-2	มุมในการเว็ดดิ้งที่ยอมรับได้ (Acceptable Wetting Angles) ...	13	รูป 7-17 จุดเชื่อมต่อเป็นแผ่นระบายนความร้อนด้านล่าง (Bottom Thermal Plane Termination)	48
รูปภาพ 5-2	ความหนาของฉนวนหุ้มสายไฟ.....	15	รูปที่ 7-18 การเชื่อมต่อของแฟลตเท็นดโพสท์ (Flattened Post Termination)	49
รูปภาพ 5-2	แฟลนจ์เกิดความเสียหาย	16	รูปที่ 7-19 การเชื่อมต่อพี-สไตล์ (P-Style Termination).....	50
รูปภาพ 5-3	มุมของบานเรียบ	16	รูป 10-1 การยึดตัวอุปกรณ์รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	57
รูปภาพ 5-4	การติดตั้งเทอร์มินัล-โดยเครื่องจักร	17		
รูปภาพ 5-5	การติดตั้งเทอร์มินัล - โดยไฟฟ้า	17		
รูปภาพ 5-6	การวัดระยะห่างของฉนวน (Insulation Clearance Measurement)	17		

รูป 10-2	การยึดตัวอุปกรณ์รูปทรงกระบอก	57	ตาราง 7-6	เกณฑ์ของขนาด - จุดเชื่อมต่อแบบคาสเทลเล็ด.....	34
			ตาราง 7-7	เกณฑ์ของขนาด - ขาแบนแบบกัลวิง	35
			ตาราง 7-8	เกณฑ์ของขนาด - ลักษณะขาแบบกลมหรือถูกทำให้แบน (แบบเหรียญ) Round or Flattened (Coined) Lead Features	36
			ตาราง 7-9	เกณฑ์ของขนาด - ขารูปทรงตัว J	37
			ตาราง 7-10	เกณฑ์ของขนาด - การเชื่อมต่อบัด/ไอ	38
			ตาราง 7-11	เกณฑ์ของขนาด - การเชื่อมต่อบัด/ไอ - การเชื่อมต่อโซลเดอร์ชาร์จ	39
			ตาราง 7-12A	เกณฑ์ของขนาด - ขาของตัวอุปกรณ์ที่กระจายพลังงานแบบแฟลทล็กส์ตีต	40
			ตาราง 7-12B	เกณฑ์ของขนาด - ขาแบบแฟลทที่ไม่ต้องจัดรูปทรง (Flat Unformed Leads) 5 เซน การเชื่อมต่อบนพื้นผิวบนแผ่นวงจรพิมพ์อย่างอ่อน	40
			ตาราง 7-13	เกณฑ์ของขนาด - ตัวอุปกรณ์ทรงสูงที่มีจุดเชื่อมต่อเฉพาะด้านล่าง (Tall Profile Components Having Bottom Only Terminations)	42
			ตาราง 7-14	เกณฑ์ของขนาด - ขาแบนริบบิ้น รูปทรงตัวแอล (L) เข้าข้างใน ... (Inward Formed L-Shaped Ribbon Leads)	43
			ตาราง 7-15	เกณฑ์ของขนาด - อุปกรณ์บอลกริดอาร์เรย์ (Ball Grid Array) กับบอลยุบตัวลง (Collapsing Balls)	45
			ตาราง 7-16	อุปกรณ์บอลกริดอาร์เรย์ (Ball Grid Array) กับบอลไม่ยุบตัวลง (Noncollapsing Balls)	46
			ตาราง 7-17	อุปกรณ์คอลัมน์กริดอาร์เรย์ (Column Grid Array)	46
			ตาราง 7-18	เกณฑ์ของขนาด - BTC	47
			ตาราง 7-19	เกณฑ์ของขนาด - จุดเชื่อมต่อเป็นแผ่นระบายความร้อนด้านล่าง	48
			ตาราง 7-20	เกณฑ์ของขนาด - การเชื่อมต่อของแฟลตเท็นด์โพสต์ (Flattened Post Connections).....	49
			ตาราง 7-21	เกณฑ์ของขนาด - การเชื่อมต่อพี-สไตล์ (P-Style Terminations)	50
			ตารางที่ 8-1	การกำหนดพื้นผิวที่ทำความสะอาด	51
			ตาราง 8-2	แบบแผนกำหนดการทดสอบความสะอาด	51
			ตาราง 10-1	ความหนาของการเคลือบ	55
			ตาราง 12-1	การเลือกใช้กำลังขยายสำหรับการเชื่อมโซลเดอร์	59
			ตาราง 12-2	การเลือกใช้กำลังขยายสำหรับสายไฟและการเชื่อมต่อสายไฟ.....	59
			ตารางที่ 12-3	การเลือกใช้กำลังขยาย - อื่นๆ	60
ตาราง 1-1	ข้อกำหนดในการออกแบบ,การผลิต และการยอมรับ (Design, Fabrication and Acceptability Specifications)	3			
ตารางที่ 3-1	ขีดจำกัดสูงสุดของความปนเปื้อนในบ่อโซลเดอร์ (Maximum Limits of Solder Bath Contaminant)	8			
ตาราง 4-1	ความผิดปกติของโซลเดอร์ (Solder Anomalies).....	14			
ตาราง 5-1	การยอมให้เส้นสายไฟเกิดความเสียหาย 1,2,3	15			
ตาราง 5-2	การติดตั้งเทอร์มินัล ข้อกำหนดขั้นต่ำในการบัดกรี (Terminal Mounting Minimum Soldering Requirements)	17			
ตาราง 5-3	การวางตำแหน่งสายไฟที่เทอร์มินัลเทอร์ริทและพินตั้งตรง (Turret and Straight Pin Wire Placement).....	19			
ตาราง 5-4	ข้อกำหนดของการพันสายไฟขนาด AWG 30 และขนาดที่เล็กกว่า (AWG 30 and Smaller Wire Wrap Requirements)	19			
ตาราง 5-5	เทอร์มินัลไปเฟอร์เค็ท การจัดวางสายไฟ- ใส่ด้านข้างกับการพันรอบ	20			
ตาราง 5-6	เทอร์มินัลไปเฟอร์เค็ทใส่ด้านข้าง-ผ่านตรง ข้อกำหนดการยึดติด	20			
ตาราง 5-7	การจัดวางสายไฟที่เทอร์มินัลไปเฟอร์เค็ท-ใส่ทางด้านล่าง.....	20			
ตาราง 5-8	การจัดวางสายไฟกับเทอร์มินัลแบบยูก	21			
ตาราง 5-9	เพียซ/เพอร์โฟเรต การจัดวางขา/สายไฟ	21			
ตาราง 5-10	ข้อกำหนดในการบัดกรีสายไฟที่เสาของเทอร์มินัล (Solder Requirements Wire to Post).....	22			
ตาราง 6-1	ระยะห่างของตัวอุปกรณ์กับแลนด์ (Component to Land Clearance)	24			
ตาราง 6-2	ตัวอุปกรณ์และตัวสเปเซอร์ (Components with Spacers)	24			
ตาราง 6-3	รัศมีโค้งของขาอุปกรณ์ (Lead Bend Radius)	25			
ตาราง 6-4	การยื่นของขาอุปกรณ์ในซัพพอร์ตที่ตัดโฮล (Protrusion of Leads in Supported Holes)	25			
ตาราง 6-5	การยื่นของขาอุปกรณ์ในอันซัพพอร์ตที่ตัดโฮล (Protrusion of Leads in Unsupported Holes).....	25			
ตาราง 6-6	ซัพพอร์ตที่ตัด โฮลกับขาอุปกรณ์ น้อยที่สุดที่ยอมรับได้	26			
ตาราง 6-7	อันซัพพอร์ตที่ตัด โฮลกับขาอุปกรณ์ น้อยที่สุดที่ยอมรับได้	27			
ตาราง 7-1	การจัดขาอุปกรณ์ SMT ความยาวของขา (L) ที่น้อยที่สุด	28			
ตาราง 7-2	ตัวอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนหน้าสัมผัส (Surface Mount Components)	30			
ตาราง 7-3	เกณฑ์ของขนาด - ตัวอุปกรณ์ชิปที่มีเทอร์มินัล				
	เฉพาะด้านล่างเท่านั้น	31			
ตาราง 7-4	เกณฑ์ของขนาด-ตัวอุปกรณ์ชิป - ด้านปลายเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส-มีเทอร์มินัล 1, 2, 3 หรือ 5 ด้าน	32			
ตาราง 7-5	เกณฑ์ของขนาด- ตัวอุปกรณ์รูปทรงกระบอก ที่มีเทอร์มินัลปลายปิด	33			