

สารบัญ (Table of Contents)

1	บทนำทั่วไป	1-1	1.12.1	แสงสว่าง.....	1-7
1.1	ขอบเขต	1-2	1.12.2	กำลังขยายที่ช่วยในการตรวจสอบ.....	1-7
1.2	วัตถุประสงค์	1-3	2	เอกสารที่ประยุกต์ใช้ (Applicable Documents).....	2-1
1.3	การจัดแบ่งคลาส	1-3	2.1	เอกสาร ไอพีซี (IPC Document)	2-1
1.4	หน่วยวัดและการประยุกต์	1-3	2.2	เอกสารของกลุ่มอุตสาหกรรม (Joint Industry Documents)	2-1
1.4.1	การตรวจสอบขนาด	1-3	2.3	เอกสารของสมาคม อิเล็กโตรสแตติก Electrostatic Association Documents)	2-2
1.5	คำนิยามของข้อกำหนด	1-4	2.4	JEDEC	
1.5.1	เกณฑ์การยอมรับ	1-4	2.5	เอกสาร International Electrotechnical Commission Documents	2-2
1.5.1.1	สภาวะเป้าหมาย.....	1-4	2.6	สมาคมการทดสอบและวัสดุแห่งอเมริกา (ASTM).....	2-2
1.5.1.2	สภาวะที่ยอมรับได้.....	1-4	2.7	มาตรฐานทางการทหาร (Military Standards)	2-2
1.5.1.3	สภาวะข้อบกพร่อง	1-4	3	การจัดการกับงานประกอบอิเล็กทรอนิกส์	3-1
1.5.1.3.1	การกำหนดวิธีการจัดการ	1-4	3.1	การป้องกัน EOS/ESD	3-2
1.5.1.4	สภาวะตัวบ่งชี้กระบวนการ	1-4	3.1.1	กระแสไฟฟ้าเกินกว่าที่สามารถรับได้ (EOS).....	3-3
1.5.1.5	การรวมกันของสภาวะต่างๆ.....	1-4	3.1.2	การถ่ายเทประจุไฟฟ้าสถิต (ESD).....	3-4
1.5.1.6	สภาวะที่ไม่ได้ระบุไว้.....	1-5	3.1.3	ฉลากเตือน.....	3-5
1.5.1.7	การออกแบบเฉพาะทาง	1-5	3.1.4	วัสดุที่ใช้ป้องกัน	3-6
1.6	วิธีการในการควบคุมกระบวนการ	1-5	3.2	จุดปฏิบัติงานที่ปลอดภัยจาก EOS/ESD/EPA	3-7
1.7	ลำดับความสำคัญ	1-5	3.3	การพิจารณาในการจัดการ	3-9
1.7.1	หัวข้ออ้างอิง	1-5	3.3.1	แนวทางปฏิบัติ.....	3-9
1.7.2	ภาคผนวก	1-5	3.3.2	ความเสียหายทางกายภาพ	3-10
1.8	คำศัพท์และคำจำกัดความ	1-5	3.3.3	การปนเปื้อน	3-10
1.8.1	ทิศทางของบอร์ด	1-5	3.3.4	งานประกอบอิเล็กทรอนิกส์	3-11
1.8.1.1	*ด้านหลัก	1-6	3.3.5	หลังทำการบัดกรี	3-11
1.8.1.2	*ด้านรอง.....	1-6	3.3.6	ถุงมือและถุงนิ้ว	3-12
1.8.1.3	ด้านแรกที่ใส่โซลเดอร์บนจุดบัดกรี.....	1-6	4	ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	4-1
1.8.1.4	ด้านปลายทางของโซลเดอร์	1-6	4.1	การติดตั้งฮาร์ดแวร์	4-2
1.8.2	*การเชื่อมประสานโคลโซลเดอร์.....	1-6	4.1.1	ระยะห่างทางไฟฟ้า	4-2
1.8.3	เส้นผ่าศูนย์กลาง.....	1-6	4.1.2	การขัดขวาง (Interference)	4-3
1.8.4	ระยะห่างทางไฟฟ้า	1-6	4.1.3	การติดตั้งตัวอุปกรณ์ - ไฮเพาเวอร์	4-4
1.8.5	เอฟไอดี	1-6	4.1.4	ฮีทซิงค์.....	4-6
1.8.6	ศักย์ไฟฟ้าแรงสูง.....	1-6	4.1.4.1	ฉนวนและแผ่นระบายความร้อน	4-6
1.8.7	อินทราซีฟโซลเดอร์	1-6	4.1.4.2	การสัมผัส	4-8
1.8.8	การลือคทางเชิงกล	1-6	4.1.5	การยึดเกลียวและการขันเกลียวฮาร์ดแวร์อื่นๆ	4-9
1.8.9	เมนิสคัส (Meniscus Component)	1-6	4.1.5.1	แรงบิด	4-11
1.8.10	*แลนด์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เชื่อมต่อ	1-6	4.1.5.2	สายไฟ	4-13
1.8.11	พิน-อิน-เพสต์ (Pin-in-Paste).....	1-6	4.2	การติดตั้งแจ็คโพสต์ (Jackpost Mounting)	4-15
1.8.12	โซลเดอร์บอล (Solder Ball)	1-6			
1.8.13	* ระยะคลายความเค้น	1-6			
1.8.14	สายไฟพันเกินรอบ.....	1-6			
1.8.15	สายไฟพันซ้อนทับกัน	1-7			
1.9	การเลื่อนไหลของข้อกำหนด	1-7			
1.10	ความสามารถของบุคลากร	1-7			
1.11	ข้อกำหนดการยอมรับ.....	1-7			
1.12	วิธีการตรวจสอบ	1-7			

สารบัญ (Table of Contents)

4.3 คอนเนคเตอร์พิน	4-16	6.2 ฉนวนสายไฟ (Insulation)	6-10
4.3.1 เอจค์คอนเนคเตอร์พิน	4-16	6.2.1 ความเสียหาย	6-10
4.3.2 เพอร์สตีตพิน	4-17	6.2.1.1 ก่อนการบัดกรี	6-10
4.3.2.1 การบัดกรี	4-20	6.2.1.2 หลังการบัดกรี	6-12
4.4 การมัดสายไฟให้ปลอดภัย	4-23	6.2.2 ระยะห่าง	6-15
4.4.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป	4-23	6.2.3 ฉนวน (Insulation)	6-15
4.4.2 การผูกมัด	4-26	6.2.3.1 การจัดตำแหน่ง	6-15
4.4.2.1 ความเสียหาย	4-27	6.2.3.2 ความเสียหาย	6-17
4.5 การจัดสายไฟ	4-28	6.3 ตัวนำไฟฟ้า	6-18
4.5.1 สายไฟพาดข้ามกัน	4-28	6.3.1 การเสีรูปร่าง	6-18
4.5.2 การตัดโค้ง	4-29	6.3.2 ความเสียหาย	6-19
4.5.3 เคเบิลคู่สาย	4-30	6.3.2.1 เกลิวสายไฟ	6-19
4.5.4 ปลายสายไฟที่ไม่ได้ใช้งาน	4-31	6.3.2.2 สายไฟโซลิด (Solid Wire)	6-20
4.5.5 ผู้กรัดทับส่วนที่ประกบกันและปลอกโลหะ	4-32	6.3.3 เกลิวแยกตัว –ก่อนการบัดกรี	6-20
5 การบัดกรี	5-1	6.3.4 เกลิวแยกตัว – หลังการบัดกรี	6-21
5.1 ข้อกำหนดการยอมรับของการบัดกรี	5-3	6.3.5 การทินนิง (Tinning)	6-22
5.2 การบัดกรีที่ผิดปกติ	5-4	6.4 เซอร์วิส ลูป (Service Loops)	6-24
5.2.1 ปรากฏผิวโลหะฐาน	5-4	6.5 ระบายความเครียด (Stress Relief)	6-25
5.2.2 พินโฮล/โบลวโฮล (Pin Holes/Blow Holes)	5-6	6.5.1 การรวบมัด (Bundle)	6-25
5.2.3 การหลอมละลายของโซลเดอร์เพสต์	5-7	6.5.2 การตัดขาอุปกรณ์/สายไฟ (Lead/Wire Bend)	6-26
5.2.4 นอนเวตติง (Nonwetting)	5-8	6.6 การจัดวางขาอุปกรณ์/สายไฟ – ความต้องการโดย	
5.2.5 การเชื่อมต่อแบบโคลดโซลเดอร์/โรซินโซลเดอร์	5-9	ทั่วไป	6-28
5.2.6 ดีเวตติง	5-9	6.7 โซลเดอร์ – ความต้องการโดยทั่วไป	6-30
5.2.7 เอ็กเซสซีฟโซลเดอร์	5-10	6.8 เทอร์ริทและพินตั้งตรง –การจัดวางขาอุปกรณ์/	
5.2.7.1 เอ็กเซสซีฟโซลเดอร์-โซลเดอร์บอล	5-11	สายไฟ	6-31
5.2.7.2 เอ็กเซสซีฟโซลเดอร์-บริดจิง	5-12	6.8.1 การจัดวางขาอุปกรณ์/สายไฟ	6-31
5.2.7.3 เอ็กเซสซีฟโซลเดอร์-โซลเดอร์บับเบิล/สแปลช	5-13	6.8.2 การบัดกรี	6-33
5.2.8 การบัดกรีที่ผิดปกติ –ดิสเทิร์บ โซลเดอร์	5-14	6.9 ไบเฟอร์เค็ด (Bifurcated)	6-34
5.2.9 แฟร์ริเจอร์โซลเดอร์	5-15	6.9.1 การจัดวางขาอุปกรณ์/สายไฟ –	
5.2.10 โซลเดอร์ โปรเจ็คชั่น	5-16	การใส่ทางด้านข้าง	6-34
5.2.11 เลด-ฟรี ฟิลเล็ทลิฟท์	5-17	6.9.2 การจัดวางขาอุปกรณ์/สายไฟ-การจับยึดสายไฟ	6-37
5.2.12 เลด-ฟรี ฮีตแทร์ ชริงค์โฮลด์	5-18	6.9.3 การเชื่อมติดต่อด้านล่างและด้านบน	6-38
5.2.13 รอยกดของเข็มที่ใช้ทดสอบทางไฟฟ้าและสภาพอื่นๆ		6.9.4 โซลเดอร์	6-39
ที่คล้ายกันบนจุดเชื่อมบัดกรี	5-19	6.10 สล็อต (Slotted)	6-42
5.2.14 การเชื่อมต่อโซลเดอร์ที่มองเห็นได้บางส่วนหรือที่		6.10.1 การจัดวางขาอุปกรณ์/สายไฟ	6-42
ซ่อนอยู่	5-20	6.10.2 โซลเดอร์	6-43
6 การเชื่อมต่อกับเทอร์มินัล	6-1	6.11 เพียช/เพอร์โฟเรต (Pierced/Perforated)	6-44
6.1 ฮาร์ดแวร์ชนิดหมุดตอก	6-2	6.11.1 การจัดวางขา/สายไฟ	6-44
6.1.1 เทอร์มินัล	6-2	6.11.2 โซลเดอร์	6-46
6.1.1.1 การแยกกันของฐานเทอร์มินัลกับแลนด์	6-2	6.12 ฮุก (Hook)	6-47
6.1.1.2 เทอร์ริท (Turret)	6-3	6.12.1 การจัดวางขา/สายไฟ	6-47
6.1.1.3 ไบเฟอร์เค็ด (Bifurcated)	6-4	6.12.2 โซลเดอร์	6-49
6.1.2 โรลด์แฟลนจ์ (Rolled Flange)	6-5	6.13 โซลเดอร์คัพ (Solder Cups)	6-50
6.1.3 เฟรแฟลนจ์ (Flared Flange)	6-6	6.13.1 การจัดวางขา/สายไฟ	6-50
6.1.4 คอนโทรลสปลิท (Controlled Split)	6-7		
6.1.5 โซลเดอร์	6-8		

สารบัญ (Table of Contents)

6.13.2	โซลเดอร์	6-52	7.3.5.3	ด้านปลายทางโซลเดอร์– การปกคลุมบนแลนด์ (C)	7-12
6.14	สายไฟที่มีขนาด AWG 30 และเล็กกว่า – การวางขา/สายไฟ	6-54	7.3.5.4	ด้านแหล่งจ่ายโซลเดอร์ – ขาลิ่งบาร์เรล (D)	7-13
6.15	การเชื่อมต่อแบบอนุกรม	6-55	7.3.5.5	ด้านแหล่งจ่ายโซลเดอร์ – การปกคลุมพื้นผิวแลนด์ (E)	7-14
6.16	เอจด์คลิป์ (Edge Clip) – ตำแหน่ง	6-56	7.3.5.6	เงื่อนไขของโซลเดอร์– โซลเดอร์ในส่วนโค้งของขา	7-15
7	เทคโนโลยี ทูโรโซล	7-1	7.3.5.7	เงื่อนไขของโซลเดอร์– สัมผัสถึงตัวอุปกรณ์ทูโรโซล	7-16
7.1	การจัดวางตัวอุปกรณ์	7-2	7.3.5.8	เงื่อนไขของโซลเดอร์– เมนนีสคัส (Meniscus) อยู่ในโซลเดอร์	7-50
7.1.1	จัดทิศทาง	7-2	7.3.5.9	การตัดขาอุปกรณ์ภายหลังการบัดกรี	7-52
7.1.1.1	แนวนอน	7-3	7.3.5.10	ซัพพอร์ตเท็ด โฮล– ฉนวนของสายไฟที่เคลือบอยู่ ในโซลเดอร์	7-53
7.1.1.2	แนวตั้งฉาก	7-5	7.3.5.11	ซัพพอร์ตเท็ด โฮล– การเชื่อมต่อสองด้านโดยไม่มี ขาอุปกรณ์ – เวีย	7-54
7.1.2	การตัดขา (Lead Forming).....	7-6	7.3.5.12	ซัพพอร์ตเท็ด โฮล– บอร์ดอินบอร์ด (Board in Board)	7-55
7.1.2.1	รัศมีโค้ง	7-6	7.4	อันซัพพอร์ตเท็ด โฮล (Unsupported Holes)	7-58
7.1.2.2	ช่องว่างระหว่างซีล/เวลด์และส่วนโค้ง	7-7	7.4.1	แอ็กเซียล ลีด – ติดตั้งในแนวนอน	7-58
7.1.2.3	ระยะคลายแรงเค้น	7-8	7.4.2	แอ็กเซียล ลีด – ติดตั้งในแนวตั้ง	7-59
7.1.2.4	ความเสียหาย	7-10	7.4.3	การยื่นของสายไฟ/ขาอุปกรณ์	7-60
7.1.3	ขาอุปกรณ์พาดคร่อมตัวนำ	7-11	7.4.4	การพับสายไฟ/ขา	7-61
7.1.4	รูที่ซีบ์ถูกกีดขวาง (Hole Obstruction)	7-12	7.4.5	อันซัพพอร์ตเท็ด โฮล– โซลเดอร์	7-63
7.1.5	อุปกรณ์ดีไอพี/เอสไอพี และซ็อกเก็ต (DIP/SIP Devices and Sockets).....	7-13	7.4.6	อันซัพพอร์ตเท็ด โฮล– การตัดขาอุปกรณ์ หลังการบัดกรี	7-65
7.1.6	เรเดียล ลีด (Radial Leads) – แนวตั้ง	7-15	7.5	สายไฟจัมเปอร์ (Jumper Wires).....	7-66
7.1.6.1	แนวตั้ง – สเปเซอร์	7-16	7.5.1	การเลือกใช้สายไฟ	7-66
7.1.7	เรเดียล ลีด – แนวนอน	7-18	7.5.2	การจัดแนวสายไฟ	7-67
7.1.8	คอนเนคเตอร์	7-19	7.5.3	การยึดสายไฟให้มั่นคง	7-69
7.1.8.1	ไรท์แองเกิ้ล (Right Angle)	7-21	7.5.4	ซัพพอร์ตเท็ด โฮล	7-71
7.1.8.2	เซราด ฟินเฮดเดอร์แนวตั้ง และรีเซฟตาเคิลคอนเนคเตอร์ แนวตั้ง	7-22	7.5.4.1	ขาในโฮล	7-71
7.1.9	กรอบตัวอุปกรณ์ที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Conductive Case)	7-23	7.5.5	การยึดติดด้วยการพันรอบ	7-72
7.2	ความมั่นคงของตัวอุปกรณ์	7-23	7.5.6	การบัดกรีซ้อนทับกัน	7-73
7.2.1	การติดคลิป์	7-23	8	การประกอบงานโดยการวางติดตั้งด้วยหน้าสัมผัส	8-1
7.2.2	การยึดด้วยสารยึดติด (Adhesive Bonding).....	7-25	8.1	การยึดให้มั่นคงด้วยสารยึดติด	8-3
7.2.2.1	ตัวอุปกรณ์ที่ไม่มีการยกลอย	7-26	8.1.1	การยึดตัวอุปกรณ์	8-3
7.2.2.2	ตัวอุปกรณ์เรเดียลลีดที่มีการยกลอย	7-29	8.1.2	ความแข็งแรงทางเชิงกล	8-4
7.2.3	การยึดด้วยอุปกรณ์อื่นๆ	7-30	8.2	ตัวอุปกรณ์ SMT ชนิดมีขา	8-6
7.3	ซัพพอร์ตเท็ด โฮล (Supported Holes).....	7-31	8.2.1	ตัวอุปกรณ์พลาทิด	8-6
7.3.1	ตัวอุปกรณ์ แอ็กเซียล ลีด (Axial Leaded) – การจัดวางในแนวนอน	7-31	8.2.2	ความเสียหาย	8-6
7.3.2	ตัวอุปกรณ์แอ็กเซียล ลีด– การจัดวางในแนวตั้ง	7-33	8.3	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ SMT	8-7
7.3.3	การยื่นของสายไฟ/ขาอุปกรณ์ (Wire/Lead Protrusion).....	7-35	8.3.1	มีจุดเชื่อมต่อเทอร์มินัลเฉพาะด้านล่างเท่านั้น	8-8
7.3.4	การพับสายไฟ/ขาอุปกรณ์ (Wire/Lead Clinches).....	7-36	8.3.1.1	การเคลื่อนออกด้านข้าง (A)	8-9
7.3.5	โซลเดอร์	7-38	8.3.1.2	เคลื่อนออกด้านปลาย (B)	8-10
7.3.5.1	การเพิ่มเติมในแนวตั้ง (A)	7-10	8.3.1.3	ความกว้างของรอยประสานส่วนปลาย (C)	8-11
7.3.5.2	ด้านปลายทางโซลเดอร์ – ขาอุปกรณ์ลิ่งบาร์เรล (B)	7-1			

สารบัญ (Table of Contents)

8.3.1.4	ความยาวของรอยประสานด้านข้าง (D).....	8-12	8.3.5	อุปกรณ์ที่มีขาแบนแบบกัลวิง (Flat Gull Wing Leads).....	8-47
8.3.1.5	ความสูงมากที่สุดของฟิลเลต (E)	8-13	8.3.5.1	การเคลื่อนออกด้านข้าง (A)	8-47
8.3.1.6	ความสูงน้อยที่สุดของฟิลเลต (F)	8-13	8.3.5.2	เคลื่อนออกด้านปลาย (B)	8-51
8.3.1.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-14	8.3.5.3	ความกว้างที่น้อยที่สุดของการประสานส่วนปลาย (C)	8-52
8.3.1.8	ปลายวางซ้อนทับ (J)	8-14	8.3.5.4	ความยาวน้อยที่สุดของการประสานด้านข้าง (D)	8-54
8.3.2	อุปกรณ์ขีบบ้านปลายเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีเทอร์มินัล -1, 2, 3 หรือ 5 ด้าน	8-15	8.3.5.5	ความสูงมากที่สุดของฮิลฟิลเลต (E)	8-56
8.3.2.1	การเคลื่อนออกด้านข้าง (A).....	8-16	8.3.5.6	ความสูงน้อยที่สุดของฮิลฟิลเลต (F).....	8-57
8.3.2.2	เคลื่อนออกด้านปลาย (B)	8-18	8.3.5.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-58
8.3.2.3	ความกว้างของรอยประสานส่วนปลาย (C)	8-19	8.3.5.8	การอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน (Coplanarity)	8-59
8.3.2.4	ความยาวของรอยประสานด้านข้าง (D).....	8-21	8.3.6	ขารูปกัลวิงแบบกลมหรือทำให้แบน (แบบเหรียญ)	8-60
8.3.2.5	ความสูงของฟิลเลตมากที่สุด (E)	8-22	8.3.6.1	การเคลื่อนออกด้านข้าง (A)	8-61
8.3.2.6	ความสูงของฟิลเลตน้อยที่สุด (F)	8-23	8.3.6.2	ปลายสุดของขาเคลื่อนออก (B)	8-62
8.3.2.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-24	8.3.6.3	ความกว้างน้อยที่สุดของการเชื่อมประสานด้านปลาย (C)	8-62
8.3.2.8	ปลายวางซ้อนทับ (J)	8-25	8.3.6.4	ความยาวน้อยที่สุดของการประสานด้านข้าง (D)	8-63
8.3.2.9	การแปรผันของจุดเชื่อมต่อ	8-26	8.3.6.5	ความสูงมากที่สุดของฮิลฟิลเลต (E)	8-64
8.3.2.9.1	การวางเอาด้านข้างลง (บิลบอร์ดคิง -Billboarding)	8-26	8.3.6.6	ความสูงน้อยที่สุดของฮิลฟิลเลต (F).....	8-65
8.3.2.9.2	การติดตั้งอุปกรณ์ด้านบนลงล่าง (Mounting Upside Down)	8-28	8.3.6.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-66
8.3.2.9.3	การวางซ้อนกัน	8-29	8.3.6.8	ความสูงน้อยที่สุดของการประสานด้านข้าง (C)	8-66
8.3.2.9.4	ทุมสโตนิง (Tombstoning)	8-30	8.3.6.9	การอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน	8-67
8.3.2.10	เซ็นเตอร์เทอร์มินชัน	8-31	8.3.7	ขารูปทรงตัว J (J Leads)	8-68
8.3.2.10.1	ความกว้างของโซลเดอร์ของการเชื่อมต่อด้านข้าง	8-31	8.3.7.1	เคลื่อนออกด้านข้าง (A)	8-68
8.3.2.10.2	ความสูงต่ำสุดของฟิลเลตของการเชื่อมต่อด้านข้าง	8-32	8.3.7.2	ปลายขาเคลื่อนออก (B)	8-70
8.3.3	อุปกรณ์รูปทรงกระบอกที่มีจุดเชื่อมต่อครอบปิดด้านปลาย.....	8-33	8.3.7.3	ความกว้างของการประสานด้านปลาย (C)	8-70
8.3.3.1	การเคลื่อนออกด้านข้าง (A)	8-34	8.3.7.4	ความยาวของการประสานด้านข้าง (D)	8-72
8.3.3.2	การเคลื่อนออกด้านปลาย (B).....	8-35	8.3.7.5	ความสูงมากที่สุดของฮิลฟิลเลต (E)	8-73
8.3.3.3	ความกว้างของรอยประสานด้านปลาย (C)	8-36	8.3.7.6	ความสูงน้อยที่สุดของฮิลฟิลเลต (F).....	8-74
8.3.3.4	ความยาวของรอยประสานด้านข้าง (D).....	8-37	8.3.7.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-78
8.3.3.5	ความสูงมากที่สุดของฟิลเลต (E)	8-38	8.3.7.8	แนวระนาบ	8-78
8.3.3.6	ความสูงที่น้อยที่สุดของโซลเดอร์ฟิลเลต (F)	8-39	8.3.8	การเชื่อมต่อบัด/ไอ (Butt/I).....	8-77
8.3.3.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-40	8.3.8.1	การดัดแปลงปลายเชื่อมต่อแบบทิวโซล	8-77
8.3.3.8	การวางซ้อนทับด้านปลาย (J)	8-41	8.3.8.2	การเชื่อมต่อโซลเดอร์ชาร์จ (Solder charged Termination)	8-78
8.3.4	จุดเชื่อมต่อแบบคาสเทลเลต (Castellated Terminations).....	8-42	8.3.8.3	เคลื่อนออกด้านข้างมากที่สุด (A)	8-79
8.3.4.1	การเคลื่อนออกด้านข้าง (A)	8-43	8.3.8.4	ปลายขาเคลื่อนออกมากที่สุด (B)	8-80
8.3.4.2	การเคลื่อนออกกด้านปลาย (B)	8-44	8.3.8.5	ความกว้างของการประสานด้านปลายน้อยที่สุด (C)	8-81
8.3.4.3	ความกว้างน้อยที่สุดของการประสานส่วนปลาย (C)	8-44	8.3.8.6	ความยาวที่น้อยที่สุดของการประสานด้านข้าง (D)	8-82
8.3.4.4	ความยาวน้อยที่สุดของการประสานด้านข้าง (D)	8-45	8.3.8.7	ความสูงมากที่สุดของฮิลฟิลเลต (E)	8-82
8.3.4.5	ความสูงมากที่สุดของฟิลเลต (E)	8-45	8.3.8.8	ความสูงน้อยที่สุดของฮิลฟิลเลต (F).....	8-83
8.3.4.6	ความสูงน้อยที่สุดของฟิลเลต (F)	8-46	8.3.8.9	ความหนาโซลเดอร์ (G)	8-84
8.3.4.7	ความหนาของโซลเดอร์ (G)	8-46	8.3.9	ขาแบบแฟลตลัก (Flat Lug Leads)	8-85

สารบัญ (Table of Contents)

8.3.10	ตัวอุปกรณ์ทรงสูงที่มีจุดเชื่อมต่อเฉพาะด้านล่าง	8-86	9.4	ตัวชิปคาปาซิเตอร์แบบเซรามิก	9-8
8.3.11	ขาแบนราบขึ้น รูปทรงตัวแอล (L) เข้าข้างใน	8-87	9.5	คอนเนคเตอร์	9-10
8.3.12	อุปกรณ์วางบนผิวชนิดพื้นที่จัดเรียงเป็นแถว (Surface Mount Area Array)	8-89	9.6	ตัวรีเลย์ (Relays)	9-13
8.3.12.1	การจัดวาง	8-90	9.7	ตัวอุปกรณ์แม่เหล็ก (Magnetic Components)	9-13
8.3.12.2	ระยะห่างของโซลเดอ์บอล	8-90	9.8	คอนเนคเตอร์ ด้ามจับ ตัวสกรู สลัก	9-14
8.3.12.3	การเชื่อมต่อของโซลเดอ์	8-91	9.9	คอนเนคเตอร์พินที่มีผนังกัน (Edge Connector Pins)	9-15
8.3.12.4	วอยด์ (Voids)	8-93	9.10	พินชนิดกดอัด (Press Fit Pins)	9-16
8.3.12.5	วัสดุสารยึดติดด้านใต้/จับยึด (Underfill/Staking)	8-93	9.11	คอนเนคเตอร์พินที่สัมผัสระนาบ (Backplane Connector Pins)	9-17
8.3.12.6	แพ็คเกจบนแพ็คเกจ (Package on Package)	8-94	9.12	ฮาร์ดแวร์ชนิดดูดความร้อน (Heat Sink Hardware)	9-18
8.3.13	อุปกรณ์ที่มีจุดเชื่อมต่อด้านล่าง	8-96	9.13	วัสดุเกลียวและฮาร์ดแวร์ (Threaded Items and Hardware)	9-19
8.3.14	ตัวอุปกรณ์ที่มีจุดเชื่อมต่อเป็นแผ่นระบายความร้อนด้านล่าง	8-98	10	แผ่นวงจรพิมพ์และงานประกอบ	10-1
8.3.15	การเชื่อมต่อของแฟลตเท็นด์โพสต์ (Flattened Post Connections)	8-100	10.1	ผิวหนังสัมผัสที่ไม่ต้องบัดกรี	10-2
8.3.15.1	จุดเชื่อมต่อเคลื่อนออกมากที่สุด – แลนด์สำหรับบัดกรีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	8-100	10.1.1	คราบปนเปื้อน (Contamination)	10-2
8.3.15.2	จุดเชื่อมต่อเคลื่อนออกมากที่สุด – แลนด์สำหรับบัดกรีรูปทรงกลม	8-101	10.1.2	ความเสียหาย	10-4
8.3.15.3	ความสูงมากที่สุดของฟิลเล็ท	8-101	10.2	สภาพลามิเนต	10-4
8.3.16	การเชื่อมต่อพี-สไตล์ (P-Style Connections)	8-102	10.2.1	มีสลิ้งและแครซซิง (Measling and Cracking)	10-5
8.3.16.1	เคลื่อนออกด้านข้างมากที่สุด (A)	8-103	10.2.2	บลิสเตอร์ริงและดีลามิเนชัน (Blistering and Delamination)	10-7
8.3.16.2	เคลื่อนออกด้านปลายมากที่สุด (B)	8-103	10.2.3	วีฟเท็กซ์เจอร์/วีฟเอ็กโพเชอร์ (Weave Texture/Weave Exposure)	10-9
8.3.16.3	ความกว้างน้อยที่สุดของการประสานด้านปลาย (C)	8-104	10.2.4	ฮาโลอิง (Haloing)	10-10
8.3.16.4	ความยาวน้อยที่สุดของการประสานด้านข้าง (D)	8-104	10.2.5	เอตจิดลามิเนชัน นิกส์ และแครซซิง	10-12
8.3.16.5	การเชื่อมต่อพี-สไตล์ – ความสูงฟิลเล็ทน้อยที่สุด (F)	8-105	10.2.6	รอยไหม้	10-14
8.4	เทอร์มินัลรูปแบบเฉพาะทางของอุปกรณ์ SMT	8-106	10.2.7	การโค้งและบิด (Bow and Twist)	10-15
8.5	คอนเนคเตอร์ชนิดติดตั้งบนผิวหน้า	8-107	10.2.8	การตัดแยกออกจากแผง (Depanelization)	10-16
8.6	สายไฟจัมเปอร์ (Jumper Wires)	8-108	10.3	ตัวนำ/แลนด	10-18
8.6.1	เอสเอ็มที (SMT)	8-109	10.3.1	การลดขนาด	10-18
8.6.1.1	อุปกรณ์ชิปและตัวอุปกรณ์ทรงกระบอกที่มีจุดเชื่อมต่อครอบปิดด้านปลาย	8-109	10.3.2	ยกเฉยขึ้น	10-19
8.6.1.2	กัลวิง (Gull Wing)	8-110	10.3.3	ความเสียหายเชิงกล	10-21
8.6.1.3	ขารูปทรงตัว J (J Lead)	8-111	10.4	แผ่นวงจรพิมพ์ชนิดยืดหยุ่นและชนิดแข็ง (Flexible and Rigid-Flex Printed Circuitry)	10-22
8.6.1.4	คาสเทลเลชัน (Castellations)	8-111	10.4.1	ความเสียหาย	10-22
8.6.1.5	แลนด (Land)	8-112	10.4.2	ดีลามิเนชัน/บลิสเตอร์	10-24
9	อุปกรณ์เสียหาย	9-1	10.4.2.1	ดีลามิเนชัน/บลิสเตอร์-เฟล็กซ์	10-24
9.1	แถบโลหะหลุดลอกออก (Loss of Metallization)	9-2	10.4.2.2	ดีลามิเนชัน/บลิสเตอร์-เฟล็กซ์กับสตีฟเฟนเนอร์	10-25
9.2	ธาตุของชิปรีซิสเตอร์ (Chip Resistor Element)	9-3	10.4.3	โซลเดอ์วิกกิง	10-26
9.3	ตัวอุปกรณ์ที่มีขาและไม่มีขา	9-4	10.4.4	การยึดติด	10-27
			10.5	การทำเครื่องหมาย	10-28
			10.5.1	แกะสลัก (รวมถึงการพิมพ์ด้วยมือ)	10-30
			10.5.2	สกรีน	10-31

สารบัญ (Table of Contents)

10.5.3	การประทับตรา	10-33	10.8	คอนฟอมอล โค้ทติ้ง(Conformal Coating)	10-51
10.5.4	เลเซอร์	10-34	10.8.1	คอนฟอมอล โค้ทติ้ง – ลักษณะทั่วไป	10-51
10.5.5	ป้ายฉลาก	10-35	10.8.2	การปิดคลุม	10-52
10.5.5.1	บาร์โค้ดติ้งและดาตาเมทริกซ์ (Bar Coding and Data Matrix)	10-35	10.8.3	ความหนา	10-54
10.5.5.2	ความสามารถอ่านได้	10-36	10.8.4	อีเล็กทริกคอล อินซูลेशन โค้ทติ้ง (Electrical Insulation Coating)	10-55
10.5.5.3	ป้ายฉลาก – การยึดติดและความเสียหาย	10-37	10.8.4.1	การปกคลุม	10-55
10.5.5.4	ป้ายฉลาก – ตำแหน่งการติดฉลาก	10-37	10.8.4.2	ความหนา	10-55
10.5.6	ป้ายสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ (แท็กอาร์เอฟไอดี) (Radio Frequency Identification (RFID) Tags).....	10-38	10.9	เอนแคปซูเลชัน (Encapsulation)	10-56
10.6	ความสะอาด.....	10-39	11	การเดินสายไฟที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Wiring)	11-1
10.6.1	ฟลักซ์ตกค้าง.....	10-40	11.1	การพันสายไฟที่ไม่ต้องบัดกรี	11-2
10.6.2	ฟอร์เร็นออบเจ็ค ดีบริส (เอฟโอดี) (Foreign Object Debris (FOD))	10-41	11.1.1	จำนวนรอบที่พัน.....	11-3
10.6.3	คลอไรด์ คาร์บอนเนต และคราบขาวตกค้าง	10-42	11.1.2	ระยะห่างของรอบ	11-4
10.6.4	ฟลักซ์ตกค้าง – กระบวนการโนคลื่น – ลักษณะที่ปรากฏ	10-44	11.1.3	ปลายสายไฟและการพันฉนวน	11-5
10.6.5	ลักษณะพื้นผิว	10-45	11.1.4	ยกขึ้นทับซ้อนกัน	11-7
10.7	การเคลือบโซลเดอร์มาสค์ (Solder Mask Coating)	10-46	11.1.5	ตำแหน่งการเชื่อมต่อ	11-8
10.7.1	รอยย่น/แตกร้าว (Wrinkling/Cracking)	10-47	11.1.6	การจัดสายไฟ (Wire Dress)	11-10
10.7.2	วอยด์ บลิสเตอร์ รอยขีดข่วน (Voids, Blisters, Scratches)	10-49	11.1.7	การหย่อนของสายไฟ	11-11
10.7.3	แตกเสียหาย	10-50	11.1.8	การเคลือบสายไฟ	11-12
10.7.4	การเปลี่ยนสี	10-51	11.1.9	ฉนวนหุ้มสายไฟเสียหาย.....	11-13
			11.1.10	เส้นตัวนำและจุดเชื่อมต่อเสียหาย	11-14
			12	แรงดันไฟฟ้าสูง (High Voltage)	12-1
			ภาคผนวก A (Appendix A)		A-1