

สารบัญ

1.0	ทั่วไป	1-1	1.15	เครื่องมือและอุปกรณ์	1-6
1.1	ขอบเขต	1-1	1.15.1	การควบคุม	1-6
1.2	วัตถุประสงค์	1-1	1.15.2	การสอบเทียบ	1-7
1.3	การจำแนก	1-1	1.16	วัสดุและกระบวนการ	1-7
1.4	หน่วยวัดและการใช้งาน	1-1	1.17	ระยะห่างทางไฟฟ้า	1-7
1.4.1	การตรวจสอบขนาด	1-1	1.18	การปนเปื้อน	1-7
1.5	คำจำกัดความของข้อกำหนด	1-1	1.19	การทำซ้ำ/ซ่อมแซม	1-8
1.5.1	สภาวะการตรวจสอบ	1-2	1.19.1	การทำซ้ำ	1-8
1.5.1.1	ยอมรับได้	1-2	1.19.2	การซ่อมแซม	1-8
1.5.1.2	ข้อบกพร่อง	1-2	1.19.3	การทำความสะอาดหลังการทำซ้ำ/ซ่อมแซม	1-8
1.5.1.2.1	การจัดการ	1-2	2.0	เอกสารอ้างอิง	2-1
1.5.1.3	ตัวบ่งชี้กระบวนการ	1-2	2.1	มาตรฐานไอพีซี (IPC)	2-1
1.5.1.4	สภาวะที่ไม่ได้ระบุ	1-2	2.2	มาตรฐานความร่วมมือในภาคอุตสาหกรรม (JIS)	2-1
1.5.1.5	การออกแบบที่พิเศษหรือเฉพาะทาง	1-2	2.3	สมาคมวิศวกรรมยานยนต์ (SAE)	2-1
1.5.2	ความไม่สอดคล้องของวัสดุและกระบวนการ	1-3	2.4	สถาบันมาตรฐานแห่งชาติอเมริกัน (ANSI)	2-1
1.6	การควบคุมกระบวนการ	1-3	2.5	องค์การมาตรฐานสากล (ISO)	2-2
1.6.1	การควบคุมกระบวนการทางสถิติ	1-3	2.6	สมาคมไฟฟ้าสถิต (ESDA)	2-2
1.7	แนวทางลำดับความสำคัญของเอกสาร	1-3	2.7	มาตรฐานกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา (DoD)	2-2
1.7.1	การอ้างอิงข้อกำหนด	1-4	2.8	คณะกรรมการเทคนิคไฟฟ้านานาชาติ (IEC)	2-2
1.7.2	ภาคผนวก ภาคผนวก	1-4	2.9	สมาคมอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ (AIA/NAS)	2-2
1.8	คำศัพท์และคำจำกัดความ	1-4	2.10	สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	2-2
1.8.1	เศษวัตถุแปลกปลอม (FOD)	1-4	2.11	องค์กรมาตรฐานนานาชาติ ASTM	2-2
1.8.2	การตรวจสอบ (Inspection)	1-4	2.12	สถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2-2
1.8.3	ผู้ผลิต (ผู้ประกอบ)	1-4	3.0	สายไฟ	3-1
1.8.4	หลักฐานที่เป็นรูปธรรม (Objective Evidence)	1-4	3.1	การปกสายไฟ	3-1
1.8.5	การควบคุมกระบวนการ (Process Control)	1-4	3.2	ความเสียหายของเส้นลวดและการตัดปลาย	3-1
1.8.6	ผู้จัดหา (Supplier)	1-4	3.3	การเลือรูปของตัวนำ/คลายตัวออกคล้ายกรงนก	3-4
1.8.7	ผู้ใช้ (User)	1-4	3.4	การบิดสายไฟ	3-6
1.8.8	เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง	1-4	3.5	การเลือรูปของฉนวน - การปกสายไฟ	3-7
1.8.8.1	เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของตัวนำ	1-4	4.0	การเชื่อมต่อจุดสิ้นสุดด้วยการบัดกรี	4-1
1.8.8.2	เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของสายไฟ	1-4	4.1	วัสดุและส่วนประกอบ	4-1
1.8.8.3	เส้นผ่าศูนย์กลางเกลียวคือเส้น	1-4	4.1.1	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ	4-1
1.8.9	เอกสารวิศวกรรม (Engineering Documentation)	1-4	4.1.1.1	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ - ตะกั่วเชื่อม	4-1
1.9	การไหลของข้อกำหนด (Requirements Flowdown)	1-4	4.1.1.1.1	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ - ตะกั่วเชื่อม - การรักษาความบริสุทธิ์ของตะกั่วเชื่อม	4-2
1.10	ความชำนาญของบุคลากร	1-4	4.1.1.2	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ - ฟลักซ์	4-3
1.11	ข้อกำหนดในการยอมรับ	1-5	4.1.1.3	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ - กาว	4-3
1.12	ระเบียบวิธีการตรวจสอบ	1-5	4.1.1.4	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ - ความสามารถในการเชื่อมบัดกรี	4-4
1.12.1	การตรวจสอบการยืนยันกระบวนการ	1-5	4.1.2	วัสดุและส่วนประกอบ - วัสดุ - การลอกผิวชุบทอง	4-4
1.12.2	การตรวจสอบด้วยสายตา	1-5	4.2	กระบวนการทำความสะอาด	4-5
1.12.2.1	แสงสว่าง	1-5	4.2.1	กระบวนการทำความสะอาด - ก่อนการบัดกรี	4-5
1.12.2.2	อุปกรณ์ขยายภาพ	1-5	4.2.2	กระบวนการทำความสะอาด - หลังการบัดกรี	4-5
1.13	สิ่งอำนวยความสะดวก	1-6			
1.13.1	การดำเนินการประกอบภาคสนาม	1-6			
1.13.2	สุขภาพและความปลอดภัย	1-6			
1.14	การป้องกันการถ่ายเทไฟฟ้าสถิต (ESD)	1-6			

สารบัญ (ต่อ)

4.2.2.1	กระบวนการทำความสะอาด – หลังการบัดกรี – สิ่งปนเปื้อน (FOD)	4-5	4.8.6.2	เทอร์มินัล – แบบถั่ว – การบัดกรี	4-41
4.2.2.2	กระบวนการทำความสะอาด – หลังการบัดกรี – คราบฟลักซ์	4-6	4.8.7	เทอร์มินัล – การเชื่อมต่อแบบอนุกรม	4-43
4.2.2.2.1	กระบวนการทำความสะอาด – หลังการบัดกรี – คราบฟลักซ์ – ต้องทำความสะอาดหลังบัดกรี	4-6	4.8.8	ข้อกำหนดการเชื่อมต่อ – การวางตำแหน่งของเส้นลวด/สายไฟ – สายไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง AWG 30 และเล็กกว่า	4-44
4.2.2.2.2	กระบวนการทำความสะอาด – หลังการบัดกรี – คราบฟลักซ์ – ต้องทำความสะอาดหลังบัดกรี	4-6	5.0	การครีмпเทอร์มินัล (คอนแทค และหางปลา)	5-1
4.3	การเชื่อมต่อดัวยบัดกรี	4-7	5.1	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด	5-3
4.3.1	การเชื่อมต่อดัวยบัดกรี – ข้อกำหนดทั่วไป	4-9	5.1.1	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – แบบรองรับฉนวน	5-4
4.3.2	การเชื่อมต่อดัวยบัดกรี – ความผิดปกติของการบัดกรี	4-10	5.1.1.1	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – แบบรองรับฉนวน – ช่องตรวจสอบ	5-4
4.3.2.1	การเชื่อมต่อดัวยบัดกรี – ความผิดปกติของการบัดกรี – การเปิดเผยโลหะพื้นฐาน	4-10	5.1.1.2	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – แบบรองรับฉนวน – ครีмп	5-6
4.3.2.2	การเชื่อมต่อดัวยบัดกรี – ความผิดปกติของการบัดกรี – การบัดกรีที่มองเห็นได้บางส่วนหรือซ่อนอยู่	4-10	5.1.2	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ระยะห่างฉนวน ถ้าไม่มีการรองรับฉนวน	5-8
4.4	การเตรียมสายไฟ/ลวด, การขุดด้วยดินุก	4-11	5.1.3	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ครีмпตัวนำ	5-9
4.5	ฉนวนสายไฟ	4-13	5.1.4	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ปากปล่องครีмп	5-11
4.5.1	ฉนวนสายไฟ – ระยะห่างระหว่างฉนวนสายไฟกับจุดบัดกรี	4-13	5.1.5	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – พื้นที่ปลายตัวนำ	5-13
4.5.2	ฉนวนสายไฟ – ความเสียหายหลังการบัดกรี	4-15	5.1.6	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – การตัดแท็บ	5-15
4.6	การหุ้มฉนวน	4-16	5.1.7	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ซิลสายไฟ	5-16
4.7	การแยกของเส้นลวดหลังการบัดกรี (ลักษณะเหมือนกรงนก)	4-18	5.1.7	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ซิลสายไฟ	5-17
4.8	เทอร์มินัล	4-19	5.2	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด	5-18
4.8.1	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบป้อมปราการ และแบบตรง	4-22	5.2.1	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ระยะฉนวน	5-19
4.8.1.1	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบป้อมปราการ และแบบตรง – การพันเส้นลวด/สายไฟ	4-22	5.2.2	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – แบบมีรองรับครีมป์ฉนวน	5-20
4.8.1.2	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบป้อมปราการ และแบบตรง – การบัดกรี	4-24	5.2.3	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – ครีมป์ตัวนำและปากปล่อง	5-21
4.8.2	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบแยกสองทาง	4-25	5.2.4	เทอร์มินัลบีมและชิ้นรูป – บาร์เรลเปิด – การตัดแท็บ	5-23
4.8.2.1	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบแยกสองทาง – การวางตำแหน่งสายนำ/ลวด – เส้นทางด้านข้าง	4-25	5.3	คอนแทคที่ผลิตด้วยเครื่องจักร	5-24
4.8.2.2	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบแยกสองทาง – การวางตำแหน่งสายนำ/ลวด – เส้นทางด้านล่างและด้านบน	4-27	5.3.1	คอนแทคที่ผลิตด้วยเครื่องจักร – การมีรองรับฉนวน	5-24
4.8.2.3	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบแยกสองทาง – การวางตำแหน่งสายนำ/ลวด – การยึด/การจำกัดสายไฟ	4-29	5.3.2	คอนแทคที่ผลิตด้วยเครื่องจักร – รูปแบบของการรองรับฉนวน	5-26
4.8.2.4	เทอร์มินัล – เทอร์มินัลแบบแยกสองทาง – การบัดกรี	4-30	5.3.3	คอนแทคที่ผลิตด้วยเครื่องจักร – ตัวนำ	5-27
4.8.3	เทอร์มินัล – แบบมีร่อง	4-32	5.3.4	คอนแทคที่ผลิตด้วยเครื่องจักร – การครีมป์	5-29
4.8.3.1	เทอร์มินัล – แบบมีร่อง – การวางตำแหน่งของเส้นลวด/ สายไฟ	4-32	5.3.5	คอนแทคที่ผลิตด้วยเครื่องจักร – การสร้างพื้นที่หน้าตัด	5-31
4.8.3.2	เทอร์มินัล – แบบมีร่อง – การบัดกรี	4-33	5.4	การครีมป์เฟอร์รูล	5-33
4.8.4	เทอร์มินัล – แบบเจาะ/ทะลุ/ตอก	4-34	5.5	ท่อฉนวน – รองรับฉนวน – การครีมป์เทอร์มินัล	5-35
4.8.4.1	เทอร์มินัล – แบบเจาะ/ทะลุ/ตอก – การวางตำแหน่งของเส้นลวด/สายไฟ	4-34	6.0	การเชื่อมต่อแบบตัดฉนวน (IDC)	6-1
4.8.4.2	เทอร์มินัล – แบบเจาะ/ทะลุ/ตอก – การบัดกรี	4-36	6.1	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ	6-2
4.8.5	เทอร์มินัล – แบบตะขอ	4-37	6.1.1	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ – การตัดปลาย	6-2
4.8.5.1	เทอร์มินัล – แบบตะขอ – การวางตำแหน่งเส้นลวด/สายไฟ	4-37	6.1.2	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ – การเจาะร่อง	6-3
4.8.5.2	เทอร์มินัล – แบบตะขอ – การบัดกรี	4-39	6.1.3	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ – การตัดสายกราวด์	6-4
4.8.6	เทอร์มินัล – แบบถั่ว	4-40	6.1.4	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ – ตำแหน่งคอนเนคเตอร์	6-5
4.8.6.1	เทอร์มินัล – แบบถั่ว – การใส่ตำแหน่งของเส้นลวด/สายไฟ	4-40	6.1.5	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ – คอนเนคเตอร์เฉียงและตำแหน่งด้านข้าง	6-8
			6.1.6	การต่อสายไฟจำนวนมาก, สายแพ – การล๊อคคอนเนคเตอร์	6-9
			6.2	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก	6-10
			6.2.1	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – ทั่วไป	6-10

สารบัญ (ต่อ)

6.2.2	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – ตำแหน่งสายไฟ	6-11	9.2.2	การบรรเทาแรงดึง – การการจัดเรียงสายไฟ	9-6
6.2.3	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – การยื่นออก (การขยาย)	6-12	9.2.2.1	การบรรเทาแรงดึง – การจัดเรียงสายไฟ – วิธีการเรียงสายแบบตรง	9-7
6.2.4	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – คริมป์ฉนวน	6-13	9.2.2.2	การบรรเทาแรงดึง – การจัดเรียงสายไฟ – วิธีการเรียงสายแบบการเข้าทางด้านข้าง	9-8
6.2.5	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – ความเสียหายในพื้นที่การเชื่อมต่อ	6-15	9.3	การใส่ท่อฉนวนและบูต	9-9
6.2.6	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – คอนเนคเตอร์ปลายสาย	6-16	9.3.1	การใส่ท่อฉนวนและบูต – ตำแหน่ง	9-9
6.2.7	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – คอนเนคเตอร์แบบผ่านทะลุ	6-17	9.3.2	การใส่ท่อฉนวนและบูต – การยึด	9-10
6.2.8	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – คอนเนคเตอร์สำหรับติดตั้งสายไฟ	6-18	9.4	ความเสียหายของคอนเนคเตอร์	9-13
6.2.9	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – คอนเนคเตอร์ ดี- ซีมินิเอเจอร์ (คอนเนคเตอร์แบบบัสซีรีส์)	6-19	9.4.1	ความเสียหายของคอนเนคเตอร์ – เกณฑ์การประเมิน	9-13
6.2.10	การต่อใช้งานสายไฟแบบแยก – คอนเนคเตอร์แบบโมดูลาร์ (ประเภท RJ)	6-21	9.4.2	ความเสียหายของคอนเนคเตอร์ – ชิดจำกัด – หน้าแข็ง – พื้นผิวการเชื่อมต่อ	9-14
7.0	การเชื่อมด้วยคลื่นอัลตราโซนิค	7-1	9.4.3	ความเสียหายของคอนเนคเตอร์ – ชิดจำกัด – หน้านุ่ม – พื้นผิวการเชื่อมต่อหรือพื้นที่ปิดผนึกด้านหลัง	9-15
7.1	ระยะห่างฉนวน	7-1	9.4.4	ความเสียหายของคอนเนคเตอร์ – คอนแทค	9-16
7.2	ก้อนเชื่อม	7-3	9.5	การติดตั้งคอนแทคและปลั๊กปิดผนึกกับคอนเนคเตอร์	9-17
8.0	การต่อสาย	8-1	9.5.1	การติดตั้งคอนแทคและปลั๊กปิดผนึกกับคอนเนคเตอร์ – การติดตั้งคอนแทค	9-17
8.1	การต่อสายด้วยการบัดกรี	8-1	9.5.2	การติดตั้งคอนแทคและปลั๊กปิดผนึกกับคอนเนคเตอร์ – การติดตั้งปลั๊กปิดผนึก	9-19
8.1.1	การต่อสายด้วยการบัดกรี – แบบตาข่าย	8-2	9.5.2	การติดตั้งคอนแทคและปลั๊กปิดผนึกกับคอนเนคเตอร์ – การติดตั้งปลั๊กปิดผนึก	9-20
8.1.2	การต่อสายด้วยการบัดกรี – แบบพันซ้อนกัน	8-3	10.0	Over-Molding/Potting	10-1
8.1.3	การต่อสายด้วยการบัดกรี – แบบตะขอ	8-4	10.1	การหล่อพิมพ์ทับ	10-2
8.1.4	การต่อสายด้วยการบัดกรี – แบบทับซ้อน	8-5	10.1.1	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์	10-2
8.1.4.1	การต่อสายด้วยการบัดกรี – แบบทับซ้อน – ตัวนำสองเส้นหรือมากกว่า	8-5	10.1.1.1	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์ – ภายใน	10-2
8.1.4.2	การต่อสายด้วยการบัดกรี – แบบทับซ้อน – การเปิดฉนวน (หน้าต่าง)	8-7	10.1.1.2	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์ – ภายนอก	10-5
8.1.5	การต่อสายด้วยการบัดกรี – อุปกรณ์บัดกรีที่หดตัวด้วยความร้อน	8-8	10.1.1.2.1	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์ – ภายนอก – ความไม่ติดกัน	10-8
8.2	การต่อสายด้วยการคริมป์	8-10	10.1.1.2.2	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์ – ภายนอก – ความพอดี	10-9
8.2.1	การต่อสายด้วยการคริมป์ – บาร์เรล	8-10	10.1.1.2.3	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์ – ภายนอก – รอยแตกกราว, รอยการไหล, รอยเย็น (รอยต่อ) หรือรอยเชื่อม	10-12
8.2.1.1	การต่อสายด้วยการคริมป์ – บาร์เรล – การเปิดฉนวน (หน้าต่าง)	8-13	10.1.1.2.4	การหล่อพิมพ์ทับ – การเติมแม่พิมพ์ – ภายนอก – สี	10-14
8.2.2	การต่อสายด้วยการคริมป์ – คริมป์สองด้าน	8-14	10.1.2	การหล่อพิมพ์ทับ – การทะลุผ่านของส่วนเกิน	10-15
8.2.3	การต่อสายด้วยการคริมป์ – คอนแทค	8-17	10.1.3	การหล่อพิมพ์ทับ – ตำแหน่ง	10-16
8.2.4	การต่อสายด้วยการคริมป์ – อุปกรณ์ต่อสายไฟแบบอินไลน์ (Jiffy Junctions)	8-18	10.1.4	การหล่อพิมพ์ทับ – วัสดุส่วนเกิน (ครีบ)	10-19
8.3	การต่อสายด้วยการเชื่อมอัลตราโซนิค	8-19	10.1.5	การหล่อพิมพ์ทับ – ความเสียหายของฉนวนสายไฟ, แจ็คเก็ต หรือท่อฉนวน	10-21
8.4	การหุ้มฉนวนเหนือจุดต่อ	8-20	10.1.6	การหล่อพิมพ์ทับ – การอบแห้ง	10-22
9.0	การเชื่อมต่อ	9-1	10.2	การหล่อ (การหล่อเทอร์โมเซต)	10-23
9.1	การติดตั้งฮาร์ดแวร์	9-1	10.2.1	การหล่อ (การหล่อเทอร์โมเซต) – การเติม – Filling	10-23
9.1.1	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – แจ็คโพลต์ – ความสูง	9-1	10.2.2	การหล่อ (การหล่อเทอร์โมเซต) – การเข้ากันกับสายไฟหรือสายเคเบิล	10-26
9.1.2	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – แจ็คสกรู – การยื่นออก	9-2	10.2.3	การหล่อ (การหล่อเทอร์โมเซต) – การอบแห้ง	10-28
9.1.3	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – คลิปยึด	9-3	10.3	การหล่อหุ้มสายแบนยึดหยุ่น	10-29
9.1.4	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – การจัดตำแหน่งของคอนเนคเตอร์	9-4			
9.2	การบรรเทาแรงดึง	9-5			
9.2.1	การบรรเทาแรงดึง – การติดตั้งแคลมป์	9-5			

สารบัญ (ต่อ)

10.3.1	การหล่อหุ้มสายแบนยึดหยุ่น – การยึดและคุณสมบัติการจัดตำแหน่งติดกาว.....	10-31	13.7	คอนเนคเตอร์แบบโคแอกเชียล – ฝาครอบเทอร์มินัล	13-15
10.3.2	การหล่อหุ้มสายแบนยึดหยุ่น – การยึดติดระหว่างสายริบบอนและการหล่อพิมพ์คอนเนคเตอร์	10-31	13.7.1	คอนเนคเตอร์แบบโคแอกเชียล – ฝาครอบเทอร์มินัล – การบัดกรี	13-15
10.3.3	การหล่อหุ้มสายแบนยึดหยุ่น – อุปกรณ์ติดตั้ง	10-32	13.7.2	คอนเนคเตอร์แบบโคแอกเชียล – ฝาครอบเทอร์มินัล – การกดประกอบ.....	13-16
11.0	การวัดชุดสายเคเบิลและสายไฟ.....	11-1	13.8	การต่อสายชนิด	13-17
11.1	การวัด – ความคลาดเคลื่อนในการวัดความยาวของสายเคเบิลและสายไฟ	11-1	13.8.1	การต่อสายชนิด – แคลมป์แหวนกราวด์	13-17
11.2	Measuring – Cable.....	11-1	13.8.2	การต่อสายชนิด – คริมป์เฟอร์รูล.....	13-18
11.2.1	การวัด – สายเคเบิล – พื้นผิวอ้างอิง – คอนเนคเตอร์แบบตรง/แกน.....	11-1	13.9	ตัวนำสัญญาณกลาง	13-20
11.2.2	การวัด – สายเคเบิล – พื้นผิวอ้างอิง – คอนเนคเตอร์มุมฉาก ..	11-2	13.9.1	ตัวนำสัญญาณกลาง – ตำแหน่ง	13-20
11.2.3	การวัด – สายเคเบิล – ความยาว	11-2	13.9.2	ตัวนำสัญญาณกลาง – ความเสียหาย	13-21
11.2.4	การวัด – สายเคเบิล – จุดแตกแขนง.....	11-3	13.10	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง	13-22
11.2.4.1	การวัด – สายเคเบิล – จุดแตกแขนง – จุดวัดจุดแตกแขนง	11-3	13.10.1	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – การโค้งและการเปลี่ยนรูป	13-23
11.2.4.2	การวัด – สายเคเบิล – จุดแตกแขนง – ความยาวจุดแตกแขนง	11-4	13.10.2	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – สภาพผิว.....	13-25
11.3	การวัด – สายไฟ	11-5	13.10.2.1	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – สภาพผิว – แบบทึบ	13-25
11.3.1	การวัด – สายไฟ – ตำแหน่งอ้างอิงของขั้วต่อไฟฟ้า	11-5	13.10.2.2	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – สภาพผิว – สายเคเบิลที่ปรับรูปได้	13-27
11.3.2	การวัด – สายไฟ – ความยาว	11-6	13.10.3	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – การตัดฉนวนไฟฟ้า	13-28
12.0	เครื่องหมาย/การติดฉลาก	12-1	13.10.4	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – ความสะอาดของฉนวนไฟฟ้า	13-30
12.1	เนื้อหา	12-1	13.10.5	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – หมดตัวนำกลาง	13-31
12.2	ความชัดเจน	12-2	13.10.5.1	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – หมดตัวนำกลาง – จุดปลายหมดตัวนำกลาง	13-32
12.3	ความทนทาน	12-3	13.10.5.2	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – หมดตัวนำกลาง – ความเสียหาย	13-34
12.4	ตำแหน่งและการวางแนว.....	12-4	13.10.6	สายเคเบิลโคแอกเชียลแบบกึ่งแข็ง – การบัดกรี	13-34
12.5	ฟังก์ชันการทำงาน	12-5	13.11	คอนเนคเตอร์ประเภทสเวจ	13-36
12.6	ปลอกเครื่องหมาย.....	12-6	13.12	การบัดกรีและปกสายที่มีการป้องกันด้วยชนิดแบบสองแกน/หลายแกน	13-37
12.6.1	ปลอกเครื่องหมาย – การพันรอบ	12-6	13.12.1	การบัดกรีและปกสายที่มีการป้องกันด้วยชนิดแบบสองแกน/หลายแกน – การติดตั้งแจ็คเก็ตและส่วนปลาย	13-37
12.6.2	แถบเครื่องหมาย – แบบทอ	12-8	13.12.2	การบัดกรีและปกสายที่มีการป้องกันด้วยชนิดแบบสองแกน/หลายแกน – การติดตั้งแหวน	13-39
12.7	เครื่องหมายธง.....	12-9	14.0	การยึดสายไฟ	14-1
12.7.1	เครื่องหมายธง – แบบมีกาว	12-9	14.1	การใช้สายรัด/ลวดมัด.....	14-1
12.8	เครื่องหมายแบบสายรัด	12-10	14.1.1	การใช้สายรัด/ลวดมัด – ความแน่น	14-6
13.0	ชุดสายเคเบิลแบบโคแอกเชียลและไบแอกเชียล.....	13-1	14.1.2	การใช้สายรัด/ลวดมัด – ความเสียหาย.....	14-7
13.1	การปกสายไฟ	13-1	14.1.3	การใช้สายรัด/ลวดมัด – ระยะห่าง	14-7
13.2	การเชื่อมต่อของตัวนำกลาง – การคริมป์	13-4	14.2	การแยกสาย	14-8
13.2.1	การเชื่อมต่อของตัวนำกลาง – การคริมป์	13-4	14.2.1	การแยกสาย – สายเดี่ยว	14-8
13.2.2	การเชื่อมต่อของตัวนำกลาง – การบัดกรี	13-6	14.2.2	การแยกสาย – ระยะห่าง.....	14-9
13.3	หมุดเฟอร์รูลบัดกรี	13-8	14.3	การกำหนดเส้นทาง	14-12
13.3.1	หมุดเฟอร์รูลบัดกรี – ข้อกำหนดทั่วไป	13-8	14.3.1	การกำหนดเส้นทาง – การจัดการจุดตัดกันของสายไฟ	14-12
13.3.2	หมุดเฟอร์รูลบัดกรี – ฉนวน	13-10	14.3.2	การกำหนดเส้นทาง – รัศมีการโค้งงอ	14-13
13.4	คอนเนคเตอร์แบบโคแอกเชียล – การติดตั้งบนแผงวงจรพิมพ์	13-11	14.3.3	การกำหนดเส้นทาง – สายโคแอกเชียล	14-14
13.5	คอนเนคเตอร์แบบโคแอกเชียล – ความยาวตัวนำกลาง – คอนเนคเตอร์มุมฉาก.....	13-12			
13.6	คอนเนคเตอร์แบบโคแอกเชียล – การบัดกรีตัวนำกลาง	13-13			

สารบัญ (ต่อ)

14.3.4	การกำหนดเส้นทาง – Unused Wire Termination	14-15	16.0	การหุ้มป้องกันสายเคเบิล/ชุดสายไฟ.....	16-1
14.3.4.1	การกำหนดเส้นทาง – ปลายสายไฟที่ไม่ได้ใช้งาน – การหุ้มด้วยท่อหด.....	14-15	16.1	การฉีกหุ้ม	16-1
14.3.4.2	การกำหนดเส้นทาง – ปลายสายไฟที่ไม่ได้ใช้งาน – ปลอกหุ้มแบบยืดหยุ่น	14-16	16.1.1	การฉีกหุ้ม – แบบฉีกหุ้มโดยตรง	16-1
14.3.5	การกำหนดเส้นทาง – การผูกสายเหนือจุดเชื่อมต่อ ต่อและเฟอร์รูล	14-16	16.1.2	การฉีกหุ้ม – ท่อฉีกสำเร็จรูป	16-3
14.4	การเย็บแบบไม้กวาด	14-17	16.2	ปลอกหุ้ม/ท่อหด	16-5
15.0	การป้องกันไฟฟ้าของชุดสายไฟ/สายเคเบิล	15-1	16.2.1	ปลอกหุ้ม/ท่อหด – สารปิดผนึก	16-6
15.1	การฉีก	15-1	16.3	การหุ้มพลาสติกแบบเกลียว	16-7
15.1.1	การฉีก – การฉีกโดยตรง	15-2	16.4	ท่อหุ้มสายไฟ – แบบแยกและไมแยก	16-8
15.1.2	การฉีก – การฉีกที่เตรียมไว้ล่วงหน้า	15-4	16.5	เทปพันสายไฟ, เทปกาวและไม่มีกาว	16-8
15.2	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ	15-5	17.0	การติดตั้งชุดสายไฟสำเร็จรูป	17-1
15.2.1	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ	15-5	17.1	ทั่วไป	17-1
15.2.1.1	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ – การรวมสาย.....	15-5	17.2	การติดตั้งฮาร์ดแวร์	17-2
15.2.1.1.1	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ – การรวมสาย – การบัดกรี.....	15-6	17.2.1	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – ตัวยึดแบบมีเกลียว	17-3
15.2.1.1.2	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ – การรวมสาย – การควม	15-10	17.2.1.1	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – ตัวยึดแบบมีเกลียว – แรงบิดขั้นต่ำ	17-5
15.2.1.2	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ – ลวดถัก	15-11	17.2.2	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – สายไฟ.....	17-7
15.2.1.2.1	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ – การลวดถัก – การฉีก.....	15-11	17.2.2.1	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – สายไฟ – สายไฟแบบเส้นเดี่ยว	17-8
15.2.1.2.2	การป้องกันจุดเชื่อมต่อ – การป้องกันการเชื่อมต่อสายไฟ – การฉีกลวดถัก – การจัดเรียงและบิดเกลียว	15-11	17.2.2.2	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – สายไฟ – สายไฟแบบตีเกลียว	17-10
15.2.1.3	การต่อขั้ว – สายจัมเปอร์ขั้ว – เชื่อมต่อแบบพ่วง	15-12	17.2.3	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – ลวดนิรภัย	17-11
15.2.1.4	การต่อขั้ว – สายจัมเปอร์ขั้ว – จุดกราวด์รวม	15-12	17.2.4	การติดตั้งฮาร์ดแวร์ – สายเคเบิลนิรภัย	17-13
15.2.2.1	การต่อลวดถัก – ลวดถัก ที่ยังไม่สิ้นสุด – ลวดถัก ไม่ได้พับกลับ	15-13	17.3	การติดตั้งสายไฟ/ชุดสายไฟ	17-14
15.2.2	การต่อลวดถัก – ลวดถัก ที่ยังไม่สิ้นสุด.....	15-13	17.3.1	การติดตั้งสายไฟ/ชุดสายไฟ – การผ่อนแรงเครียด.....	17-14
15.2.2.2	การต่อขั้ว – ขั้วที่ยังไม่สิ้นสุด – ขั้วพับกลับ.....	15-14	17.3.2	การติดตั้งสายไฟ/ชุดสายไฟ – การจัดสายไฟ	17-15
15.3	การต่อลวดถัก คอนเนคเตอร์.....	15-15	17.3.3	การติดตั้งสายไฟ/ชุดสายไฟ – ห่วงบริการ	17-16
15.3.1	การต่อลวดถัก – คอนเนคเตอร์ – การหุ้มด้วยปลอกหด.....	15-15	17.3.4	การติดตั้งสายไฟ/ชุดสายไฟ – การยึด	17-17
15.3.2	การต่อลวดถัก – คอนเนคเตอร์ – การควม	15-17	17.3.5	การติดตั้งสายไฟ/ชุดสายไฟ – การพันด้วยสายรัด/การเย็บ ...	17-17
15.3.3	การต่อลวด – คอนเนคเตอร์ – การติดสายจัมเปอร์ลวด.....	15-19	17.3.6	ช่องทางเดินสาย	17-18
15.3.4	การต่อลวด – คอนเนคเตอร์ – การบัดกรี	15-20	17.3.7	ยางรอง	17-19
15.4	การต่อลวด – การเชื่อมต่อการต่อถัก (Prewoven)	15-20	17.3.7.1	ยางรอง – ไม่จำเป็นต้องซีล	17-19
15.4.1	การต่อลวดถัก – การเชื่อมต่อการต่อถัก (Prewoven) – การบัดกรี.....	15-21	17.3.7.2	ยางรอง – จำเป็นต้องซีล	17-20
15.4.2	การต่อลวดถัก – การเชื่อมต่อการต่อถัก (Prewoven) – มัด/พันเทป	15-23	18.0	การพันด้วยวิธีไม่ต้องบัดกรี.....	18-1
15.5	เทป – เทปกัน (Barrier) และเทปนำไฟฟ้า (Conductive), แบบมีหรือไม่มีกาวติดกาว	15-24	19.0	การทดสอบ	19-1
15.6	ท่อหุ้ม	15-25	19.1	การทดสอบแบบไม่ทำลาย	19-1
15.7	ท่อหด – เคลือบด้วยวัสดุนำไฟฟ้า	15-26	19.2	การทดสอบหลังการแก้ไขหรือซ่อมแซม	19-1
			19.3	การใช้งานตาราง	19-1
			19.4	การทดสอบทางไฟฟ้า.....	19-2
			19.4.1	การทดสอบทางไฟฟ้า – การเลือก	19-2
			19.5	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า	19-3
			19.5.1	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – การทดสอบความต่อเนื่อง	19-3
			19.5.2	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – การทดสอบการลัดวงจร	19-4
			19.5.3	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – การทดสอบความทนทานต่อแรง ดันไฟฟ้า (DWV)	19-5
			19.5.4	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – การทดสอบความต้านทานของ ฉนวน (IR).....	19-6
			19.5.5	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – อัตราส่วนคลื่นนิ่ง (VSWR)	19-7

สารบัญ (ต่อ)

19.5.6	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – การลดทอนของสัญญาณที่ผ่านจุดต่อ	19-7	ตาราง 4-9	ข้อกำหนดการพันลวดขนาด AWG 30 และขนาดเล็กกว่า ...	4-44
19.5.7	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – อัตราส่วนสะท้อน	19-8	ตาราง 11-1	ความคลาดเคลื่อนในการวัดความยาวสายเคเบิล/สายไฟ	11-1
19.5.8	วิธีการทดสอบทางไฟฟ้า – การทดสอบที่ผู้ใช้กำหนด	19-8	ตาราง 13-1	ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอนุญาตให้ซัดหรือสายที่เสียหายหรือหายได้	13-1
19.6	การทดสอบทางกล	19-9	ตารางที่ 13-2	การเสียรูปของสายเคเบิลโคแอกซ์แบบกึ่งแข็ง	13-24
19.6.1	การทดสอบทางกล – การเลือก	19-9	ตารางที่ 13-3	การตัดฉนวนไฟฟ้า	13-28
19.7	วิธีการทดสอบทางกล	19-10	ตาราง 14-1	ข้อกำหนดรัศมีการโค้งงอขั้นต่ำ	14-13
19.7.1	วิธีการทดสอบทางกล – ความสูงการครีมี (การวิเคราะห์มิติ)	19-10	ตาราง 17-1	ค่าการดึงแรงขั้นต่ำของเฟอร์ลที่ถูกลบอัด	17-13
19.7.1.1	วิธีการทดสอบทางกล – ความสูงการครีมี (การวิเคราะห์มิติ) – ตำแหน่งของเทมินอล	19-11	ตาราง 19-1	ข้อกำหนดการทดสอบทางไฟฟ้า	19-2
19.7.2	วิธีการทดสอบทางกล – การทดสอบแรงดึง (แรงดึง)	19-12	ตาราง 19-2	ข้อกำหนดขั้นต่ำในการทดสอบความต่อเนื่อง	19-3
19.7.2.1	วิธีการทดสอบทางกล – การทดสอบแรงดึง (แรงดึง) – โดยไม่มีการควบคุมกระบวนการที่จัดทำเป็นเอกสาร	19-13	ตาราง 19-3	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบการลัดวงจร 1 (การทดสอบการแยกตัวด้วยแรงดันต่ำ)	19-4
19.7.3	วิธีการทดสอบทางกล – การตรวจสอบแรงบีบ	19-17	ตาราง 19-4	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบความทนทานต่อแรงดันไฟฟ้า (DWV)	19-5
19.7.4	วิธีการทดสอบทางกล – การรับรองเครื่องมือในการครีมี	19-17	ตาราง 19-5	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบความต้านทานของฉนวน (IR)	19-6
19.7.5	วิธีการทดสอบทางกล – การตรวจสอบการยึดคอนแทค	19-17	ตาราง 19-6	พารามิเตอร์การทดสอบอัตราส่วนคลื่นนิ่ง (VSWR)	19-7
19.7.6	วิธีการทดสอบทางกล – การทดสอบแรงดึงซิลส์ของคอนเนคเตอร์ RF (แรงดึง)	19-18	ตาราง 19-7	พารามิเตอร์การทดสอบการลดทอนของสัญญาณที่ผ่านจุดต่อ (Insertion Loss)	19-7
19.7.7	วิธีการทดสอบทางกล – การทดสอบแรงบิดของปลอกเฟอร์ลคอนเนคเตอร์ RF	19-19	ตาราง 19-8	พารามิเตอร์การทดสอบอัตราส่วนสะท้อน	19-8
19.7.8	วิธีการทดสอบทางกล – กำหนดโดยผู้ใช้งาน	19-19	ตาราง 19-9	ข้อกำหนดการทดสอบทางกล	19-9
20.0	การใช้งานแรงดันสูง	20-1	ตาราง 19-10	การทดสอบความสูงการครีมี	19-10
ภาคผนวก A	คำศัพท์และคำจำกัดความ	A-1	ตาราง 19-11	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบแรงดึง	19-13
ภาคผนวก B	ตารางทดสอบที่สามารถทำซ้ำได้	B-1	ตาราง 19-12	ค่าการทดสอบแรงดึง	19-14
ภาคผนวก C	แนวทางสำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์การเชื่อมบัดกรี	C-1	ตาราง 19-13	ค่าทดสอบแรงดึง (คลาส 1 & 2) สำหรับ UL, SAE, GM และ Volvo	19-15
ภาคผนวก D	แนวทางการใช้เอกซเรย์	D-1	ตาราง 19-14	ค่าทดสอบแรงดึง (คลาส 1 และ 2) สำหรับ IEC	19-16
	ตาราง		ตาราง 19-15	การทดสอบแรงดึงของซิลส์คอนเนคเตอร์ RF	19-18
ตาราง 1-1	การใช้งานอุปกรณ์ขยายสำหรับสายไฟและภา	1-5	ตาราง A-1	ระยะห่างทางไฟฟ้า	A-2
ตาราง 1-2	การใช้งานอุปกรณ์ขยายสำหรับอื่น ๆ	1-6	ตาราง 19-1	ข้อกำหนดการทดสอบทางไฟฟ้า	B-2
ตาราง 3-1	ความเสียหายของเส้นใยที่ยอมรับได้	3-3	ตาราง 19-2	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบการต่อเนื่อง	B-3
ตาราง 4-1	ขีดจำกัดสูงสุดของสารปนเปื้อนในน้ำตะกั่ว	4-2	ตาราง 19-3	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบการลัดวงจร	B-4
ตาราง 4-2	ความผิดปกติของการเชื่อมต่อตะกั่ว	4-10	ตาราง 19-4	ข้อกำหนดขั้นต่ำสำหรับการทดสอบแรงดันไฟฟ้าที่ทนต่อการขัดข้อง	B-5
ตาราง 4-3	การวางตำแหน่งลวด/สายนำของเทอร์มินัลแบบป้อมปรกา	4-22	ตาราง 19-5	ข้อกำหนดขั้นต่ำในการทดสอบความต้านทานของฉนวน (Insulation Resistance, IR Test)	B-6
ตาราง 4-4	การวางตำแหน่งสายนำ/ลวดของเทอร์มินัลแบบแยกสองทาง –	4-25	ตาราง 19-6	พารามิเตอร์การทดสอบอัตราส่วนคลื่นนิ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Standing Wave Ratio, VSWR)	B-7
ตาราง 4-5	การวางตำแหน่งสายนำ/ลวดของเทอร์มินัลแยกสองทาง –	4-27	ตาราง 19-7	พารามิเตอร์การทดสอบการสูญเสียการแทรกสัญญาณ	B-8
ตาราง 4-6	ข้อกำหนดการยึดตำแหน่งของการเชื่อมต่อแบบทะลุผ่าน	4-29	ตาราง 19-9	ข้อกำหนดการทดสอบทางกล	B-10
ตาราง 4-7	การวางตำแหน่งสายนำ/ลวดของเทอร์มินัลที่ถูกเจาะ/ทะลุ/ตอก	4-34	ตาราง 19-10	การทดสอบความสูงของการย้ายสาย	B-11
ตาราง 4-8	การวางตำแหน่งสายนำ/ลวดของเทอร์มินัลแบบตะขอ	4-37	ตาราง 19-11	ข้อกำหนดขั้นต่ำในการทดสอบแรงดึง	B-12
			ตาราง 19-15	การทดสอบแรงดึงของซิลส์คอนเนคเตอร์ RF	B-13