



มาตรฐานความมั่นคงปลอดภัยทางด้าน Electromagnetic ของ FCC

เสนอ

รศ.ดร. ครรชิต มัลลียงส์ , ราชบัณฑิต

สมาชิก

- | | | |
|----|------------------------------|----------|
| 1. | นางสาวกุลกานต์ จริดงาม | 46654026 |
| 2. | นายจตุพล จิตรพงษ์ | 46654042 |
| 3. | นายนิพัทธ์ ประจักษ์เวช | 46654240 |
| 4. | นางสาวมณีนีวรรณ ศุภธรรมวิทย์ | 46654364 |
| 5. | นางสาวอมรรัตน์ สุถาวรสกุล | 46654612 |
| 6. | นายอามร จันทะพาวังศ์ | 46654703 |

214552 Managing Information Technology

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

โครงการปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ(ภาคพิเศษ)

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Table of Contents

Section	Page
Table of Content	ii
List of figure	iii
1. FCC (Federal Communication Commission)	1
1.1 ความหมายของ FCC	1
2. Electro-Magnetic Interference	3
2.1 ความหมายของ Electro-Magnetic Interference	3
3. การทดสอบความปลอดภัย Electromagnetic ที่สัมพันธ์กับ FCC	6
3.1 การทดสอบการแพร่กระจายสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า	6
3.1.1 การทดสอบผ่านทางสายตัวนำ (conducted EMI testing)	7
3.1.2 การทดสอบผ่านทางอากาศ (radiated EMI testing)	7
3.1.3 การกระจายสัญญาณรบกวนกระแสฮาร์มอนิกส์	8
3.1.4 การทดสอบการกระเพื่อมและการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า	8
3.2 การทดสอบภูมิคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้า	9
3.2.1 การทดสอบภูมิคุ้มกันต่อประจุไฟฟ้าสถิตย์	10
3.2.2 การทดสอบภูมิคุ้มกันคลื่นวิทยุ	10
3.2.3 การทดสอบภูมิคุ้มกันการเกิดแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราวแบบรวดเร็ว	10
3.2.4 การทดสอบภูมิคุ้มกันเสิร์จ	11
3.2.5 การทดสอบภูมิคุ้มกันการรบกวนคลื่นวิทยุผ่านสายตัวนำไฟฟ้า	11
3.2.6 การทดสอบภูมิคุ้มกันสนามแม่เหล็กกำลัง	12
3.2.7 การทดสอบภูมิคุ้มกันสนามแม่เหล็กเชิงพัลส์	12
3.2.8 การทดสอบภูมิคุ้มกันต่อแรงดันไฟฟ้าตก	12
4. กรณีศึกษาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic)	12
4.1 กรณีศึกษาที่ 1 งานตรวจวัดสัญญาณรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในการก่อสร้างอาคาร	13
4.2 กรณีศึกษาที่ 2 งานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในการติดตั้ง จานสัญญาณดาวเทียม	13
4.3 กรณีศึกษาที่ 3 งานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในการ ก่อสร้างสถานีรถไฟ BTS	14
4.4 กรณีศึกษาที่ 4 งานที่ปรึกษาในการก่อสร้างศูนย์ทดสอบการป้องกันและ รบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	14
5. การรับรองความมาตรฐานปลอดภัยทางด้าน Electromagnetic	14
5.1 นโยบายการให้บริการของ PTEC	16

List of Figure

Figure	Page
รูปที่-1 แสดงระดับความถี่ของคลื่นวิทยุที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ	1
รูปที่-2 แสดงการรบกวนโดยผ่านอากาศเป็นตัวอย่าง	4
รูปที่-3 การแพร่สัญญาณรบกวนผ่านสายตัวนำ	4

1. ความหมายของ FCC

1.1 FCC คืออะไร

FCC ย่อมาจาก Federal Communications Commission ซึ่งเป็นกฎข้อบังคับที่อยู่ในส่วนหนึ่งของกฎหมายการสื่อสารปี ค.ศ. 1934 ที่ออกโดยรัฐบาลสหรัฐ ซึ่ง FCC นี้จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดขีดจำกัดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์, วิทยุ, โทรเลข, สายสัญญาณ, ดาวเทียม เป็นต้น ที่มีการกระจายสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า(EMI : Electro-Magnetic Interference) ให้ต่ำกว่าขีดดังกล่าว หรือคำนิยามว่า “ความอ่อนไหวต่อสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า” (susceptibility) โดยกฎหมายนี้ครอบคลุมทั่ว 50 รัฐ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งถ้าอุปกรณ์ดิจิทัลที่ไม่ผ่านข้อกำหนดดังกล่าว จะไม่สามารถจำหน่ายสินค้าในประเทศได้

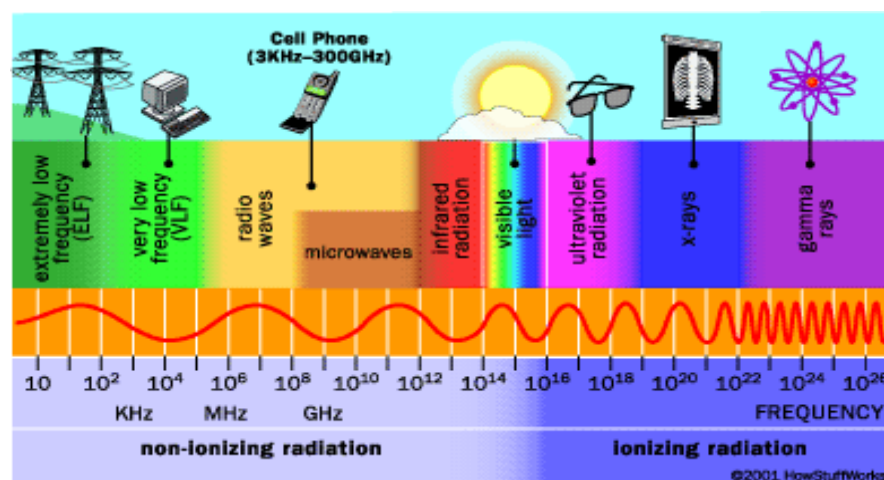


คณะกรรมการที่กำกับ FCC มี 5 คน ซึ่งจะได้รับการแต่งตั้งจากประธานาธิบดีและจะต้องผ่านการรับรองจากวุฒิสภา ซึ่งจะสามารถเลือกมาจากพรรคเดียวกันได้เพียงแค่ 3 คนเท่านั้น และจะไม่มี การสนับสนุนทางการเงินที่เกี่ยวข้องกับทางธุรกิจใดๆ ทั้งสิ้น ประธานาธิบดีจะเลือก 1 ใน 5 ขึ้นดำรงตำแหน่งหัวหน้าคณะกรรมการ ซึ่งคณะกรรมการชุดนี้จะดำรงตำแหน่งเป็นระยะเวลา 5 ปี

การออกกฎข้อบังคับสำหรับอุปกรณ์สื่อสาร (wire and radio communications) สามารถแบ่งออกได้เป็นสามส่วนใหญ่ๆ ด้วยกันกล่าวคือ

1. Part 15 สำหรับอุปกรณ์ความถี่วิทยุ (radio-frequency devices)
2. Part 18 สำหรับอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์ทางการแพทย์
3. Part 68 สำหรับอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับระบบโทรศัพท์ (telephone network)

สำหรับ Part 15 จะแบ่งมาตรฐานออกเป็น 4 ฉบับ และยังได้นิยามความหมายของอุปกรณ์ความถี่วิทยุว่าคือ อุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่การทำงานของมันทำให้เกิดการแผ่กระจายพลังงานที่ความถี่วิทยุ (radio-frequency energy) ไม่ว่าจะเป็นทางสาย (conduction) หรือทางอากาศ (radiation) ก็ตาม



รูปที่ 1 แสดงระดับความถี่ของคลื่นวิทยุที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ

โดย FCC ได้นิยามพลังงานที่ความถี่วิทยุ (Energy in the radio frequency range) ว่าคือพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่ย่านความถี่วิทยุ (9 kHz – 3000 GHz) โดยมีจุดประสงค์ในการออกมาตรฐานเพื่อกำหนดการทำงานของตัวส่งสัญญาณ (transmitters) ที่มีกำลังไฟฟ้าต่ำซึ่งไม่ได้มีใบอนุญาตในการติดตั้ง (radio station license) และเพื่อควบคุมสัญญาณรบกวนที่เกิดจากตัวสินค้าที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของสื่อสารด้วยความถี่วิทยุ (radio communications) โดยอุปกรณ์ดิจิทัล (digital electronics) ก็จัดอยู่ในหมวดดังกล่าว

International Regulations Summary (Emissions)			
CISPR	FCC	EN's	Description
11	Part 18 (SAE)	EN 55011	Industrial, Scientific and Medical
12			Automotives
13	Part 15	EN 55013	Broadcast Receivers
14		EN 55014	Household Appliances/tools
15		En 55015	Fluorescent lights/luminaries
16	Part 15		Measurement apparatus/methods
22		EN 55022	Information technology equipment
		EN 50081-1, 2	Generic emissions standards

ตารางเทียบมาตรฐานสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ

ซึ่งการเทียบมาตรฐานของประเทศไทยจะเทียบได้กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) คือ มอก. 1955-2542 กับ Part15 ของ FCC และ CISPR15 กับ CISPR22

การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic disturbance) อาจจะทำให้การทำงานของอุปกรณ์ (device) เครื่องมือ (equipment) หรือระบบ (system) มีความผิดพลาดหรือเกิดความเสียหายได้ ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าง่ายกว่าก่อให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานหรือเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ (device) เครื่องมือ (equipment) หรือระบบ (system) การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าดังกล่าวจะเรียกว่าเป็น สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าหรือ EMI (Electro-Magnetic Interference)

2. Electro-Magnetic Interference

2.1 Electro-Magnetic Interference คืออะไร

EMI คือสัญญาณที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้นในระบบ หรือสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้านี้สามารถเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวน (source) ผ่านตัวกลาง (coupling) ไปยังตัวรับผลกระทบ (receptor) ซึ่งตัวรับผลกระทบดังกล่าวอาจจะหมายถึง อุปกรณ์ เครื่องมือหรือระบบก็ได้

หากลองนึกดูว่า 10 ปีที่แล้วมีเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้างที่อยู่รอบๆ ตัว และลองนึกเปรียบเทียบกับปัจจุบัน จะพบว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีขนาดเล็กลง สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้น แต่สิ่งที่มีเพิ่มมากขึ้นในการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้โดยที่ผู้ใช้งานไม่รู้คือการผลิตสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาเช่นกัน สาเหตุที่ก่อให้เกิดการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆ ตามประเภทของแหล่งกำเนิด คือ

1. แหล่งกำเนิดทางธรรมชาติ เช่น สัญญาณฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า สนามแม่เหล็กจากดวงอาทิตย์ รังสีคอสมิก สนามแม่เหล็กโลก เป็นต้น
2. แหล่งกำเนิดที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น เครื่องส่งและรับวิทยุ โทรศัพท์ โทรทัศน์เคลื่อนที่ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน อุปกรณ์โรงงาน เครื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ เครื่องบิน เป็นต้น

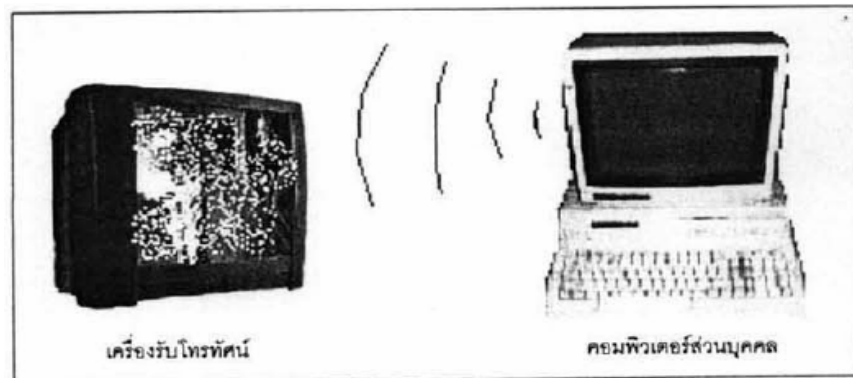
การรบกวนกันทางแม่เหล็กไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่งผลให้อุปกรณ์ที่ถูกรบกวนนั้น เกิดข้อบกพร่องในการทำงาน เช่นในโรงพยาบาล จะมีการติดป้ายประกาศห้ามใช้โทรศัพท์มือถือในบางบริเวณ เนื่องจากรายงานต่างประเทศพบว่าเครื่องมือทางการแพทย์บางชนิด เช่น เครื่องกระตุ้นหัวใจ (Pacemaker) เครื่องอ่านจังหวะการเต้นของหัวใจ (ECG) ผู้ควบคุมอุณหภูมิสำหรับเด็กอ่อน เป็นต้น จะเกิดอาการผิดปกติ หรืออาจจะหยุดทำงานได้เมื่อมีการใช้โทรศัพท์มือถืออยู่ในบริเวณใกล้เคียง

ในหลายประเทศของยุโรปมีการรายงานสิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับความผิดปกติของเครื่องมือทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น

1. ระบบเบรกของรถยนต์ ซึ่งปัจจุบันควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (ABS) เกิดการล็อกล้อขึ้นเอง เมื่อรถยนต์เคลื่อนที่เข้าใกล้สถานีจ่ายกำลังไฟฟ้า
2. รีโมทคอนโทรลที่ใช้ควบคุมการปิด เปิด ของประตูโรงรถซึ่งอยู่ใกล้สนามบิน ปิด เปิด เองเมื่อมีเครื่องบินๆ ผ่าน
3. เกิดเสียงรบกวนวิทยุในบ้าน เมื่อข้างบ้านใช้งานเครื่องหรี่ไฟ (dimmer)

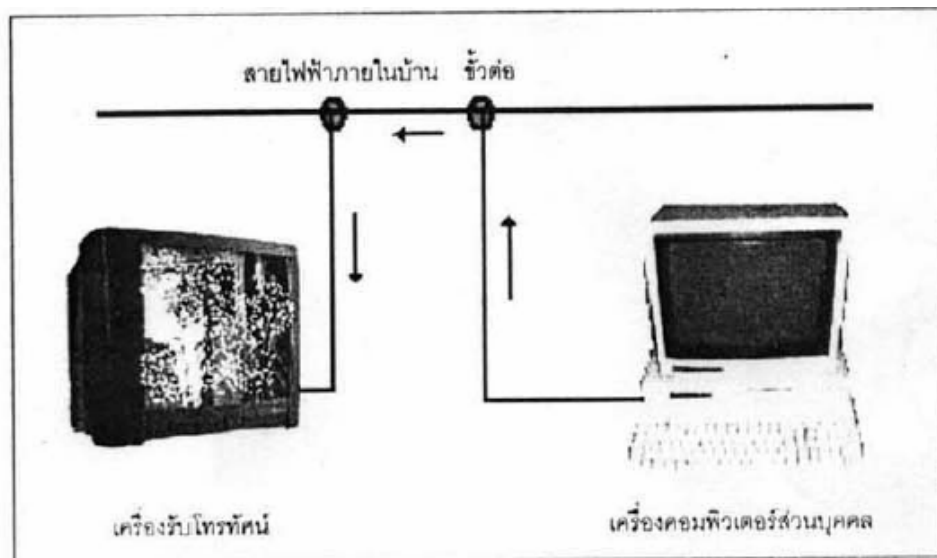
การส่งผ่านสัญญาณรบกวนของแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนอาจจะอยู่ในรูปของแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าในสายตัวนำ สนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กที่แผ่กระจายไปทางอากาศก็ได้ เช่น เมื่อมีการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์(source) พร้อมกับเปิดดูโทรทัศน์(receptor) บนจอเครื่องรับโทรทัศน์จะปรากฏเส้นในแนวนอน และบางครั้งเป็นจุดเล็กๆ สีขาวขึ้น ซึ่งคอมพิวเตอร์จะแพร่สนามแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาโดย

ไม่ได้ตั้งใจ โดยใช้อากาศ(coupling) เป็นตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน ซึ่งจะเรียกว่า การรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านทางอากาศ หรือเรียกว่า radiated emission



รูปที่ 2 แสดงการรบกวนโดยผ่านอากาศเป็นตัวกลาง

การแพร่สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ นอกจากจะใช้อากาศเป็นตัวส่งผ่านพลังงานแล้ว ยังสามารถใช้ตัวกลางในการส่งผ่านพลังงานอีกทางหนึ่ง คือ สายไฟฟ้าที่ปลั๊กของเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องรับโทรทัศน์ที่เสียบอยู่ การแพร่สัญญาณรบกวนโดยมีสายไฟเลี้ยงหรือสายตัวนำสัญญาณเป็นตัวกลางส่งผ่านพลังงาน เรียกว่า การแพร่สัญญาณทางสายตัวนำ หรือ conducted emission



รูปที่ 3 การแพร่สัญญาณรบกวนผ่านสายตัวนำ

นอกจากตัวอย่างการรบกวนของสัญญาณทั้งสองทางที่กล่าวมาแล้ว ยังมีการรบกวนโดยวิธีอื่นๆ ได้อีก เช่น

- แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยผ่านทางอากาศไปยังสายเคเบิลกำลัง/สัญญาณ/ควบคุม ที่เชื่อมต่อกับตัวรับผลกระทบ โดยที่สายเคเบิลดังกล่าวจะเป็นตัวนำสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นไปยังตัวรับผลกระทบ

- สายเคเบิลกำลัง/สัญญาณ/ควบคุม ที่ต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนเป็นตัวแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปยังตัวรับผลกระทบ

- สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในสายเคเบิลกำลัง/สัญญาณ/ควบคุม ที่ต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวน เหนี่ยวนำไปยังสายเคเบิลกำลัง/สัญญาณ/ควบคุม ที่ต่ออยู่กับตัวรับผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสายดังกล่าวอยู่ใกล้ชิดกันมากเท่าไรก็จะทำให้เกิดสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวรับผลกระทบมากขึ้นเท่านั้น

สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากตัวกำเนิดสัญญาณรบกวนที่มีขนาดเกินกว่าภูมิคุ้มกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic field immunity) ของตัวรับผลกระทบที่สามารถทนได้ ก็จะทำให้ตัวรับผลกระทบนั้นเกิดความเสียหายหรือเกิดความผิดพลาดในการทำงานขึ้น ซึ่งนั่นก็หมายถึงการไม่สามารถเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้นคำว่า “ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility) หรือ EMC” ก็จะหมายถึงความสามารถของตัวรับผลกระทบ (อุปกรณ์ เครื่องมือ ระบบ) ที่สามารถทำงานได้โดยปกติในสิ่งแวดล้อมแม่เหล็กไฟฟ้า และในขณะเดียวกันตัวรับผลกระทบดังกล่าวจะต้องไม่ก่อให้เกิดการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่มากเกินไปเกินภูมิคุ้มกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถทนได้ของอุปกรณ์เครื่องมือหรือระบบอื่นๆ ด้วย

เป็นความจริงที่ระยะเวลาในอดีตที่ผ่านมาปัญหาที่เกี่ยวกับสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกมองว่าเป็นแค่เพียงปัญหาในทางปฏิบัติเท่านั้น และด้วยระยะเวลาดังกล่าวก็เพียงพอที่จะมีความเข้าใจในสาขาวิชานี้ได้ดี แต่แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวก็ยังคงใช้รูปแบบเดิม ปัจจุบันทั้งทฤษฎีการวิเคราะห์ และข้อมูลทางปฏิบัติก็มีเพียงพอที่จะทำให้เข้าใจในเรื่องสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าได้ เทคนิคในการลดสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าและวิธีการที่จะทำให้เกิดความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าก็เกิดจากการลองผิดลองถูกในแนวทางเดิม จึงทำให้การพัฒนาในเรื่องความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้ามีแนวทางที่ไม่ชัดเจน ยังมีปัญหาและหัวข้ออีกมากมายที่รอการค้นคว้า เช่น คุณลักษณะของการรบกวน (Characterization of interferences) เครื่องมือวัด (measurements) และเทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวน (mitigation techniques) เป็นต้น เรื่องที่มีความสำคัญเช่นกันก็คือ การที่จะต้องทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบลายวงจร (Circuit designers) หรือวิศวกรที่ทำหน้าที่ในการออกแบบติดตั้ง และดูแลการทำงานของเครื่องมือหรือระบบ ต่างๆ จะต้องมีความเข้าใจในเรื่องสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างเพียงพอ เพราะความรู้และความเข้าใจในเรื่องของแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนและเทคนิคในการลดผลดังกล่าวจะช่วยให้สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาความเข้ากันได้ทาง แม่เหล็กไฟฟ้าได้ตั้งแต่ขั้นตอนในการออกแบบ ซึ่งจะมีผลทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย นอกจากนั้นความเข้าใจในเรื่องเทคนิคในการวัดซึ่งมีมากมายหลายวิธีก็มีความสำคัญเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามการลดทอนสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่มิได้หมายถึงการสามารถกำจัดได้

หมดสิ้น เป็นเพียงแค่การลดทอนสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นให้มีค่าลดลงจนถึงจุดที่ยอมรับได้หรือถึงจุดที่ไม่เกิดการรบกวน(Interference) กันเกิดขึ้นนั่นเอง และนอกจากนั้น การที่จะทำให้สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้างดลงจนถึงจุดที่ยอมรับได้นั้นอาจจะต้องใช้หลายวิธีประกอบกัน

3. การทดสอบความปลอดภัย Electromagnetic ที่สัมพันธ์กับ FCC

การทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นเรื่องหนึ่ง que เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสำคัญมาก นับตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ต้องคำนึงถึงการใช้งานที่ต้องอยู่ภายใต้สภาวะการถูกรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ การทดลองเครื่องต้นแบบ การปรับปรุงเครื่องต้นแบบ ก่อนนำลงสู่สายการผลิตจะต้องผ่านทดสอบการทำงานว่า ผลิตภัณฑ์นั้นขณะที่ถูกใช้งานในสภาวะปกติจะต้องไม่เป็นตัวสร้างสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าออกมารบกวนการทำงานของอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้เคียง และในขณะเดียวกันก็ต้องสามารถทนต่อการรบกวนจากแหล่งอื่นๆ ได้ดี ไม่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานด้อยลง โดยมีข้อกำหนดทางการค้าและมาตรฐานสากลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังเช่นมาตรฐาน FCC ของสหรัฐอเมริกา หากผู้ประกอบการไม่คำนึงถึงมาตรฐานที่บังคับใช้นี้ จะทำให้ไม่สามารถจำหน่ายสินค้าไปยังประเทศคู่ค้าในตลาดสำคัญอย่างประเทศ สหรัฐอเมริกาได้ เนื่องจากในประเทศสหรัฐอเมริกามีระเบียบที่เข้มงวดในเรื่องมาตรฐานสินค้า และได้ประกาศเป็นกฎหมายบังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสินค้าที่จะนำเข้าและจำหน่ายในประเทศสหรัฐอเมริกา

การทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า จะดำเนินการตามวิธีการทดสอบที่ระบุไว้ในเอกสารมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ ประกอบด้วยการจำแนกประเภทสินค้าที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการทดสอบ การกำหนดชนิดและคุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ การกำหนดวิธีการดำเนินการทดสอบ และการประเมินผลการทดสอบโดยการกำหนดเงื่อนไขและค่าขีดจำกัดที่ใช้ในการประเมินตัดสิน จะถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจนไว้ในมาตรฐาน ซึ่งการทดสอบสำหรับสินค้าที่จะนำไปจำหน่ายในสหรัฐอเมริกานี้จะต้องผ่านการทดสอบจาก ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Products Testing Center : PTEC) หรือ สทอ. ซึ่งให้บริการทดสอบได้ตามรายการดังต่อไปนี้

3.1 การทดสอบการแพร่กระจายสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Interference Testing : EMI)

หากสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า ไปทำให้ระบบหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ทำงานไม่ถูกต้อง ผิดไปจากปกติ หรืออาจทำให้ไม่สามารถทำงานได้ หรือร้ายแรงขนาดทำให้เสียหายแล้ว จะเรียกสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้านี้ว่าเป็นสัญญาณรบกวน และเรียกลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าที่ไปรบกวนการทำงานของเครื่องมือและเครื่องใช้ว่า การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ

- การรบกวนภายในระบบ (inter-system interference) เช่น การที่การ์ดเสียงถูกรบกวนโดยสัญญาณที่ส่งออกมาจากแผงวงจรแม่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- การรบกวนระหว่างระบบ (intra-system interference) เช่น การที่จอคอมพิวเตอร์ถูกรบกวนจากสัญญาณสื่อสารของโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

ตามมาตรฐานทางด้านการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งในระดับสากลและระดับภูมิภาคต่าง ๆ นั้นได้กำหนดค่าระดับความแรงของสัญญาณรบกวนที่ยอมรับได้ไว้ ซึ่งอุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าที่จะได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้านั้น ต้องไม่สร้างสัญญาณรบกวนออกมาเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มาตรฐาน FCC ที่กำหนดให้มีการทดสอบเรื่องการแผ่กระจาย (emission) จะเป็นหมายเลขมาตรฐาน FCCCFR47

3.1.1 การทดสอบการแผ่กระจายสัญญาณรบกวนคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทางสายตัวนำ (conducted EMI testing)

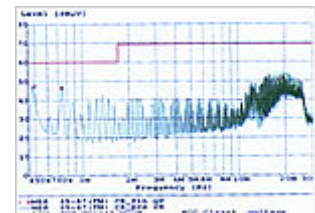
เป็นการทดสอบหาระดับสัญญาณรบกวนที่ออกมาจากผลิตภัณฑ์ที่ย้อนกลับเข้าไปในแหล่งจ่ายไฟฟ้า (AC main supply) โดยมีสายตัวนำเป็นตัวกลางในการส่งผ่าน (coupling path) โดยในการทดสอบนี้ต้องนำตัวอย่างที่จะทำการทดสอบไปจัดวางในห้องปิดกั้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (shielded room) แล้ววัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการทำงานของตัวอย่าง โดยอ่านค่าที่วัดได้ที่เครื่องวัดสัญญาณรบกวน (EMI receiver) ผ่านตัวตรวจวัดแล้วเทียบค่าที่วัดได้กับค่าขีดจำกัดที่ระบุในมาตรฐาน



ตัวโครงข่ายเสมือน
(artificial main network)



ห้องปิดกั้นคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า



ผลการทดสอบ conducted EMI

3.1.2 การทดสอบการแผ่กระจายสัญญาณรบกวนคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านทางอากาศ (radiated EMI testing)

เป็นการทดสอบหาระดับสัญญาณรบกวนที่ออกมาจากผลิตภัณฑ์ที่แผ่กระจายออกไปในอากาศ โดยมีอากาศเป็นตัวกลางในการส่งผ่าน โดยในการทดสอบนี้ต้องนำตัวอย่างไปจัดไว้ในห้องปิดกั้นคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบกึ่งไร้คลื่นสะท้อน (semi-anechoic chamber) ที่มีขนาดระยะทดสอบ 3 เมตร และวัดสัญญาณรบกวนที่ออกมาจากตัวอุปกรณ์ โดยใช้สายอากาศชนิดพิเศษ แบบ bi-log antenna เป็นตัวรับสัญญาณและแสดงผลการวัดที่ได้ที่เครื่องวัดสัญญาณรบกวน และเทียบผลที่วัดได้ กับค่าขีดจำกัดที่ระบุในมาตรฐาน



การทดสอบ Radiated EMI



ห้อง Semi-anechoic chamber

3.1.3 การทดสอบการแพร่กระจายสัญญาณรบกวนกระแสฮาร์โมนิกส์ (current harmonics emission testing)

ในอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยทั่วไป การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีการใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้าที่มาจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเดียวกัน เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มีคุณสมบัติทางด้านแหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้าที่ต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดและความถี่ในการใช้พลังงาน ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าเองก็จะสร้างการรบกวนฮาร์โมนิกส์ขึ้นในระบบจ่ายกำลังงานไฟฟ้าโดยมีสาเหตุจากการดึงกระแสไฟฟ้าที่ไม่สม่ำเสมอของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการควบคุมคุณภาพของพลังงานที่ออกจากตัวกำเนิดไฟฟ้าได้ มาตรฐานสากลจึงกำหนดให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อร่วมกับแหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 16 แอมป์แปร์ ต้องมีการทดสอบการแพร่กระจายสัญญาณรบกวนกระแสฮาร์โมนิกส์ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน



เครื่องวิเคราะห์ฮาร์โมนิกส์



การทดสอบ current harmonics emission

3.1.4 การทดสอบการกระพือและการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟฟ้า (licker testing)

ในการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดอาจทำให้เกิดการกระพือของหลอดไฟส่องสว่าง เมื่อเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นถูกทำให้กลับมาทำงานอีกครั้งโดยอัตโนมัติ มาตรฐานเรื่องการกระพือและเปลี่ยนแปลงไปมาของแรงดันไฟฟ้าได้คำนึงถึงผลกระทบของการกระพือของระดับแสงสว่างที่มีผลต่อสายตาตามนุษย์ ซึ่งก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบการมองเห็น และอาจส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพลดลง ในบางกรณีอาจไปกระตุ้นอาการชักของผู้ที่เป็นโรคลมบ้าหมูได้ ปัจจุบันมาตรฐานสากลได้กำหนดให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 16 แอมป์แปร์ ต้องมีการทดสอบการกระพือและเปลี่ยนแปลงไปมาของแรงดันไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน

3.2 การทดสอบภูมิคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Susceptibility Testing : EMS)

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านต่างๆ ได้ก้าวหน้าไปมากทั้งด้านการสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ และได้มีการนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวางในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งการทำงานของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้น อาจก่อให้เกิดสัญญาณที่กลายกลายเป็นสัญญาณรบกวนให้กับระบบหรืออุปกรณ์อื่นๆ ได้อย่างง่ายดาย เช่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์มือถือและสถานีฐาน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีวิทยุและโทรทัศน์ ซึ่งสัญญาณประเภทนี้จะแตกต่างจากสัญญาณรบกวนอื่นๆ เนื่องจากไม่สามารถลดหรือควบคุมระดับความแรงของสัญญาณได้ จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงระบบหรืออุปกรณ์ให้มีภูมิคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้าและสามารถทำงานได้แม้ในสถานที่ที่มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่



การทดสอบ magnetic immunity

โดยทั่วไปแล้วระบบหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ จะมีภูมิคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่แล้ว แต่การใช้งานบางกรณีหรือในบางสถานที่ที่มีระดับความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสูง เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม ในห้องเก็บข้อมูล หรือในสถานีไฟฟ้า อาจต้องการระดับภูมิคุ้มกันที่สูงกว่าระดับปกติ ตามมาตรฐานภูมิคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแบ่งระดับภูมิคุ้มกันออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- **กลุ่มที่ 1** สามารถทำงานได้โดยปกติไม่มีผลกระทบเมื่อได้รับสัญญาณรบกวน
- **กลุ่มที่ 2** มีอาการผิดปกติเมื่อได้รับสัญญาณรบกวนแต่เมื่อสัญญาณรบกวนหายไปแล้วสามารถกลับไปทำงานได้ตามปกติ
- **กลุ่มที่ 3** มีอาการผิดปกติเมื่อได้รับสัญญาณรบกวนแต่ไม่สามารถกลับคืนไปทำงานตามปกติได้เอง
- **กลุ่มที่ 4** เครื่องเสียหายหรือถูกทำลายไม่สามารถใช้งานได้อีก

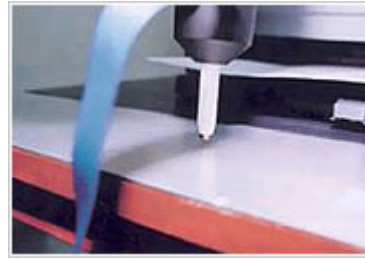
การทดสอบเพื่อหาระดับภูมิคุ้มกันต่อสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ จึงเป็นการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์สามารถทนต่อการรบกวนได้ตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ โดยมาตรฐานการทดสอบทางด้านความคงทนทางแม่เหล็กไฟฟ้างាំងเช่น **ศทอ.** สามารถให้บริการ ได้แก่

3.2.1 การทดสอบภูมิคุ้มกันต่อประจุไฟฟ้าสถิตย์ (electrostatic discharge immunity testing)

เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวนในรูปของการคายประจุไฟฟ้าสถิตย์สู่ตัวผลิตภัณฑ์ ทั้งการคายประจุไฟฟ้าแบบสัมผัส (contact discharge) และการคายประจุไฟฟ้าผ่านอากาศ (air discharge)



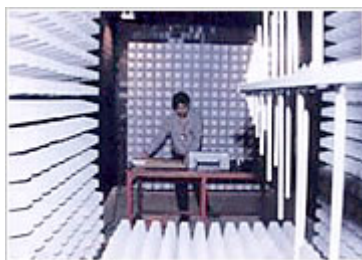
การยิงประจุไฟฟ้าแบบสัมผัส



การคายประจุไฟฟ้าผ่าน ground plane

3.2.2 การทดสอบภูมิคุ้มกันคลื่นวิทยุ (RF radiated immunity testing)

เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวนโดยคลื่นวิทยุ ซึ่งการทดสอบจะกระทำที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่มีระดับความเข้มสนามต่างกัน



การทดสอบภูมิคุ้มกันคลื่นวิทยุ



เครื่องขยายกำลังคลื่นวิทยุ

3.2.3 การทดสอบภูมิคุ้มกันการเกิดแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วครู่แบบรวดเร็ว (electrical fast transient/burst immunity testing)

เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวนจากแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วครู่แบบรวดเร็ว (electrical fast transient/burst) ที่เกิดขึ้นในแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ทั้งการรบกวนทางสายตัวนำไฟฟ้า (AC line) และการเหนี่ยวนำผ่านสายควบคุม (control line)



เครื่อง EFT generator



การทดสอบ EFT กับเครื่องพิมพ์

3.2.4 การทดสอบภูมิคุ้มกันเลิร์จ (SURGE immunity testing)

เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวน ที่เกิดจากการสร้างสัญญาณรบกวนในรูปของเลิร์จ เข้ามาทางสายตัวนำไฟฟ้า (AC line)



ขณะทำการทดสอบ SURGE immunity



การทดสอบภูมิคุ้มกัน SURGE
กับเครื่องควบคุมตำแหน่ง

3.2.5 การทดสอบภูมิคุ้มกันการรบกวนคลื่นวิทยุผ่านสายตัวนำไฟฟ้า (RF conducted immunity testing)

เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวนในรูปของความถี่วิทยุที่มาทางสายตัวนำไฟฟ้าและช่องสายสัญญาณอื่นๆ



การทดสอบ conducted immunity



ภายในห้องปิดกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ขณะทดสอบ

3.2.6 การทดสอบภูมิคุ้มกันสนามแม่เหล็กกำลัง (power magnetic field immunity testing)

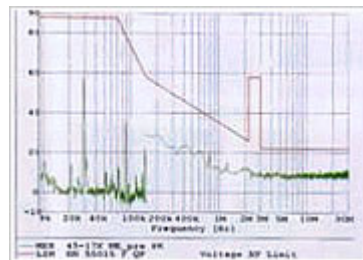
เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวนในรูปของสนามแม่เหล็กแบบความถี่สูงผ่านทางอากาศ

3.2.7 การทดสอบภูมิคุ้มกันสนามแม่เหล็กเชิงพัลส์ (pulse magnetic field immunity testing)

ตามมาตรฐาน IEC 61000-4-9 (1993) เป็นการทดสอบความทนต่อการถูกรบกวนในรูปของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพัลส์



การทดสอบ magnetic immunity



ผลการทดสอบ

การแพร่กระจายสนามแม่เหล็กทางอากาศ

3.2.8 การทดสอบภูมิคุ้มกันต่อแรงดันไฟฟ้าตก (Voltage Dips)

แรงดันไฟฟ้าหายไปชั่วขณะ (Voltage short interruptions) และ แรงดันไฟฟ้าแกว่ง (Voltage Fluctuation)



ขณะทำการทดสอบ voltage dips



การทดสอบ voltage dips

กับเครื่องชาร์ตแบตเตอรี่

4. กรณีศึกษาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic)

การสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Site Survey) ปัจจุบันอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รวมไปถึงการติดต่อสื่อสารได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ คือสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นตามความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดในบริเวณที่ใกล้เคียงกันอาจทำให้เกิดการรบกวนระหว่างกันได้ ดังนั้นการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เสี่ยงต่อการถูกรบกวนได้ง่าย และมีความสำคัญต่อความมั่นคง ความปลอดภัย และความเสียหายของข้อมูลควรจะต้องควบคุมให้ใช้งานในสถานที่ที่ปลอดภัยจากสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า การสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งใช้งานในบริเวณที่มีการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไป ได้แก่ อาคารสำนักงาน โรงงาน โรงพยาบาล ในสำนักงานที่มีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ หรือศูนย์ระบบสื่อสารต่างๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากปัจจุบันในประเทศไทยยังมีหน่วยงานที่ให้บริการสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าและให้คำปรึกษาได้อย่างเป็นที่ยอมรับไม่เพียงพอ ทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องว่าจ้างหน่วยงานจากต่างประเทศเข้ามาดำเนินการ ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายที่สูงมาก PTEC จึงนับเป็นเพียงหน่วยงานเดียวที่ให้บริการสำรวจและให้คำปรึกษาอย่างเป็นที่ยอมรับจากผู้ให้บริการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยมีเป้าหมายเพื่อศึกษาถึง

สภาวะแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในพื้นที่ที่ต้องการ ณ สถานที่นั้น ตลอดจนสรุปผลการศึกษา ให้คำปรึกษา แนะนำ และเสนอแนวทางแก้ไขแก่ผู้ประกอบการเพื่อดำเนินการต่อไป

กรณีศึกษาที่ 1 งานตรวจวัดสัญญาณรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการก่อสร้างอาคาร

งานตรวจวัดสัญญาณรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ณ อาคารก่อสร้างแห่งใหม่ของธนาคารกรุงเทพ สาขานนทบุรี 3 เป็นงานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งก่อนการก่อสร้างอาคาร และหลังการก่อสร้างอาคารเพื่อให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้า และตรวจหาระดับสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่อาจจะมีผลต่อระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (mainframe) ที่ทำการติดตั้งภายในอาคาร เพื่อทราบถึงระดับการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่อาจเกิดขึ้นและหาทางป้องกันได้ทันทั่วทั้งที่ตลอดระยะเวลา 7 เดือนที่ PTEC ทำการศึกษา ผลการสำรวจพบว่าสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าของอาคารดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อระบบคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้ง ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าระบบคอมพิวเตอร์จะไม่มีปัญหาที่เกิดจากการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าขณะใช้งาน

กรณีศึกษาที่ 2 งานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในการติดตั้งจานสัญญาณดาวเทียม

งานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนทำการติดตั้งจาน รับ-ส่ง สัญญาณดาวเทียมที่จังหวัดชลบุรีเป็นการสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในพื้นที่โล่งที่จะทำการติดตั้งจาน รับ-ส่ง สัญญาณดาวเทียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เมตรของ บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน) เพื่อหาระดับสัญญาณรบกวน ที่อาจมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบที่จะทำการติดตั้ง โดยทำการสำรวจที่ระดับความสูง 30 เมตร เหนือระดับพื้นดิน PTEC ได้จัดทีมบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญออกสำรวจ โดยใช้ระยะเวลา 3 วันในการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในพื้นที่ และสรุปผลให้บริษัทเพื่อใช้ในการวางแผนออกแบบติดตั้งจานรับ-ส่ง สัญญาณดาวเทียมต่อไป

กรณีศึกษาที่ 3 งานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้า BTS

งานสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้า BTS ของบริษัท SIEMENS Transportation GmbH เป็นการสำรวจสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าเพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบช่วงก่อนและหลังการดำเนินการก่อสร้างสถานีและเปิดบริการเดินรถไฟฟ้า จากการสำรวจอย่างละเอียดโดยใช้เวลาเพียง 1 วัน ทำให้ทราบข้อมูลสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้าเปรียบเทียบก่อนและหลังการก่อสร้าง ซึ่งทางบริษัทจะนำผลการสำรวจครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หากเกิดปัญหาการรบกวนเมื่อติดตั้งระบบเต็มรูปแบบต่อไป

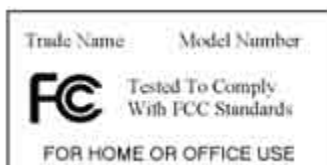
กรณีศึกษาที่ 4 งานที่ปรึกษาในการก่อสร้างศูนย์ทดสอบการป้องกันและรบกวนคลื่น สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

การเป็นที่ปรึกษาในการก่อสร้างศูนย์ทดสอบการป้องกันและรบกวนคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นงานที่ปรึกษาในการออกแบบ เลือกรื้อเครื่องมือ การควบคุมการติดตั้ง การฝึกอบรม การตรวจรับงานระบบและเครื่องมือทดสอบ เพื่อให้เกิดห้องปฏิบัติการทดสอบไว้ใช้งานในหน่วยงาน สมอ.ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ปีทำให้ สมอ. สามารถจัดตั้งศูนย์ทดสอบที่มีขีดความสามารถให้บริการทดสอบได้ตามวัตถุประสงค์ และในปัจจุบันศูนย์ดังกล่าวได้เปลี่ยนโครงสร้างการบริหารไปขึ้นอยู่กับสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

5. การรับรองความมาตรฐานปลอดภัยทางด้าน Electromagnetic

ในตลาดการค้าสากลการผลิตสินค้าผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ก่อนที่จะนำออกมาจำหน่ายได้นั้นต้องผ่านการทดสอบด้านการใช้งาน (functional test) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม (environment test) และความปลอดภัยต่อผู้ใช้ (product safety test) การทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ต่อผู้ใช้ โดยสินค้าต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานที่กำหนดโดยตลาดที่ส่งไปจำหน่ายจึงจะสามารถส่งออกไปขายในเขตการค้าอื่นๆ ได้ เช่น ผู้ผลิตต้องทำตามข้อกำหนดของสหรัฐอเมริกา เพื่อติดเครื่องหมาย FCC ก่อนจึงจะสามารถนำเข้าไปขายในสหรัฐอเมริกาได้ เป็นต้น

ตัวอย่างตรารับรอง FCC สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าในกลุ่ม Digital Devices ที่จะต้องติดป้ายแสดงเครื่องหมาย เพื่อแสดงว่าสินค้านั้นได้ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน FCC สำหรับใช้งานในบ้านหรือสำนักงาน เพื่อสามารถจำหน่ายได้ในประเทศสหรัฐอเมริกา



การทดสอบเรื่องความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสิ่งที่คนไทยและประเทศไทยไม่คุ้นเคย ทั้งที่เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการออกแบบและผลิตสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ประกอบการในประเทศไทยที่ต้องการส่งออกยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องมาตรฐานสินค้าประกอบกับยังไม่มีหลักสูตรการเรียนการสอนในสถานศึกษาของประเทศ ทำให้สินค้าจากประเทศไทยประสบปัญหาในการแข่งขันในตลาดสากลเป็นอย่างมากเนื่องจากสินค้าไม่ได้มาตรฐานตามกฎหมายของแต่ละประเทศที่เป็นตลาดของสินค้านั้นๆ และในอนาคตอันใกล้เมื่อข้อตกลงการค้าระหว่างประเทศรอบใหม่มีผลบังคับใช้จะมีผลทำให้ประเทศไทยถูกแรงกดดันให้ต้องยอมรับมาตรฐานการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทางด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าในทุกผลิตภัณฑ์ เนื่องจากตลาดส่งออกสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทยส่วนใหญ่เป็นตลาดในประเทศที่พัฒนาแล้ว

เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น เป็นต้น ในขณะที่ประเทศผู้ผลิตที่เป็นคู่แข่งสำคัญ เช่น จีน สิงคโปร์ มาเลเซีย เกาหลีและ ไต้หวัน ล้วนแล้วแต่มีมาตรฐานและห้องทดสอบเพื่อสนับสนุนการผลิตภายในประเทศแทบทั้งสิ้น



สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เล็งเห็นความสำคัญของการมีห้องทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า อันจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบที่สำคัญของภาคการผลิตสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศ จึงได้สนับสนุนโครงการจัดตั้ง "ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Products Testing Center : PTEC)" ขึ้นเมื่อปี 2541 โดยเป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง สวทช. และ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจ.ล.) เพื่อเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility : EMC) ตามมาตรฐานสากล ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไข FCC Rule section 2.948 (Registration No. 97929) จากคณะกรรมการกลางว่าด้วยกิจการสื่อสารโทรคมนาคม (Federal Communication Commission: FCC) ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบที่สามารถรองรับความเจริญทางอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มุ่งเน้นการให้บริการทดสอบแก่ผู้ประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ต้องการทดสอบในเรื่องความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และการทดสอบเพื่อพัฒนาระดับมาตรฐานของสินค้า รวมถึงดำเนินการวิจัยในสาขาความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าให้เกิดขึ้นภายในประเทศ โดยมีพันธกิจหลัก ดังนี้



- ให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แก่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วไป
- ให้บริการคำปรึกษาในการออกแบบผลิตภัณฑ์และแก้ไขปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานระดับชาติ

- ให้การสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยจัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงแก้ไขและการออกแบบผลิตภัณฑ์แก่ทั้งภาครัฐและเอกชนให้สามารถตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมได้
- ให้บริการสำรวจสภาพแวดล้อมทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าแก่ทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน
- ทำการวิจัยและพัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ๆ ในการทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า การเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในการทดสอบให้มีความถูกต้องแม่นยำในต้นทุนที่ต่ำลง

จากการที่ สวทช. ได้ริเริ่มให้มีการจัดตั้ง PTEC ขึ้นนับเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับประเทศในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมในตลาดการค้ามากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ของประเทศ อันจะเป็นการสงวนเงินตราที่ต้องสูญเสียไปในการส่งผลิตภัณฑ์ไปทดสอบในต่างประเทศซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายที่สูงมากอีกด้วย

นโยบายการให้บริการของ PTEC

- มุ่งมั่นให้การบริการทดสอบที่ดีอย่างมืออาชีพ
- มุ่งมั่นที่จะเป็นเลิศในการให้บริการทดสอบ
- มุ่งมั่นในการจัดระบบคุณภาพเพื่อให้งานบริการมีความถูกต้องแม่นยำตามมาตรฐานสากลเป็นที่มั่นใจและพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการ
- มุ่งมั่นการให้การบริการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

References



<http://www.fcc.gov>

Federal Communications Commission



<http://ptec.nectec.or.th>

“ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์: สทอ.”

**(Electrical and Electronic Products Testing Center :
PTEC)**