

EMC ข้อกำหนดที่ควรรู้จัก

วิบูลย์ ชื่นแขก



ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2539 สินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกชนิดที่จำหน่ายในประเทศกลุ่มประชาชาติยุโรป (European union หรือ EU) ต้องสามารถทนต่อสัญญาณรบกวน และไม่กำเนิดสัญญาณรบกวนออกไปสู่ภายนอก ภายในอัตราที่กำหนด ผู้ผลิตหรือนำเข้าสินค้ารายใดจำหน่ายสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานที่กำหนดจะมีความผิดทางอาญา และต้องได้รับโทษตามกฎหมาย

สืบเนื่องจากการรวมตัวกันของกลุ่มประเทศยุโรปที่มีจัดประสงค์อย่างหนึ่ง คือ การรวมเป็นตลาดเดียว (Single market) โดยไม่มีพรมแดนระหว่างประเทศและไม่มีกำแพงลี้ภัยกันทางด้านเทคนิคของสินค้าที่จะจำหน่ายในตลาดนี้ ดังนั้นข้อกำหนดทางเทคนิคที่แตกต่างกันของกลุ่มประเทศสมาชิกก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำซึ่งมีผลต่อกระบวนการผลิตและราคาของสินค้าที่จัดจำหน่ายในกลุ่มประเทศเหล่านี้ ข้อกำหนดและมาตรฐานที่ผสมผสานเป็นอันหนึ่งอันเดียว (Harmonised Standard) ก็จะเป็นหนทางหนึ่ง ที่ทำให้การเป็นตลาดเดียวนี้สำเร็จได้ ดังนั้นประเทศสมาชิกต้องทำการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานของแต่ละชาติที่แตกต่างกัน โดยมาใช้ข้อกำหนดหรือมาตรฐานเดียวกัน และสินค้าที่จะจำหน่ายในตลาดนี้ต้องมีเครื่องหมายรับรอง **CE** กำกับอยู่ด้วย ในด้านสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นั้น มาตรฐานหนึ่งที่ประกาศใช้ คือ มาตรฐานเกี่ยวกับ EMC (Electromagnetic Compatibility) หรือความเข้ากันได้ทาง

สนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ต้องอยู่ในเงื่อนไขและความต้องการที่กำหนดอยู่ใน EMC Directive ที่ 89/336/EEC ซึ่งรายละเอียดภายในยังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่บ้าง แต่คาดว่าจะเสร็จสิ้นภายในปี ค.ศ. 1996 แต่อย่างไรก็ตามข้อกำหนดนี้มีผลมาตั้งแต่ปี 1992 และระยะเวลาจนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 1995 เป็นช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลง (Transition Period) ที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ต้องทำการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาสินค้าของตนให้อยู่ในกรอบข้อกำหนดที่ได้ถูกตั้งขึ้น ซึ่งก็หมายรวมถึง ผู้ผลิตที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่ม EU แต่ต้องการส่งสินค้าเข้าไปขายในตลาดนี้เช่นเดียวกันโดยที่ช่วงเวลาดังกล่าวนี้นี้ ประเทศต่างๆ ได้มีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในภาคต่างๆ ได้รับทราบและตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ดังเช่นการดำเนินการของสำนักงาน DTI (The Department of Trade and Industry) ของประเทศสหราชอาณาจักร (United Kingdom) โดยที่หน่วยงานนี้เป็นผู้นำในการดำเนินการและกระจายงานไปให้ หน่วยงานอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นบริษัทที่ทำกรวิจัย มหาวิทยาลัย และกลุ่ม (Club) ต่างๆ ที่มีกระจายอยู่ทั่วประเทศ ได้ทำการวิจัย ประชาสัมพันธ์ และบริการอย่างต่อเนื่องและจริงจังเป็นเวลาหลายปีติดต่อกันมา

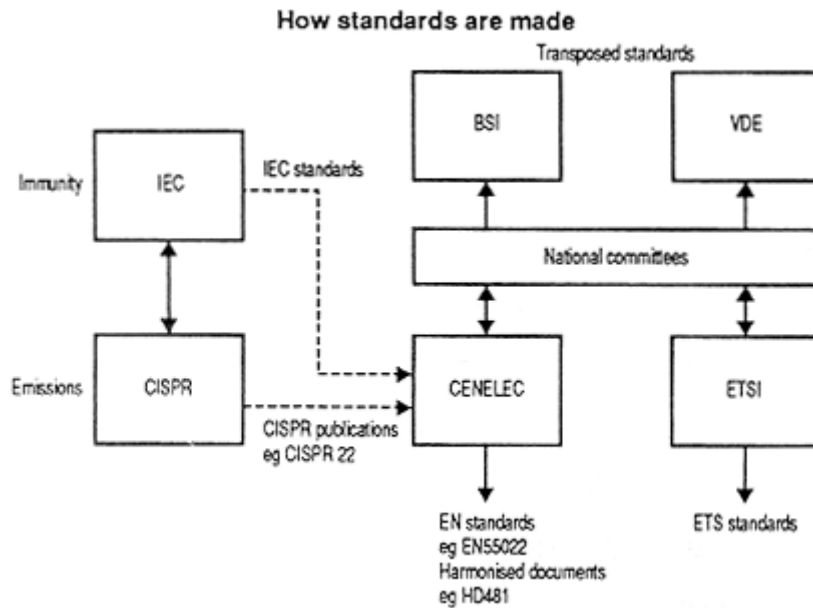
ความต้องการสำหรับมาตรฐาน

ในการที่จะให้ได้ผลของการทดสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ความหมายเดียวกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่ ต้องวางแนวทางของการใช้ควบคุม และการจัดวางเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ รูปแบบของการทดสอบ รายละเอียดของสถานที่ที่ใช้สำหรับการทดสอบ และวิธีการทดสอบ กระบวนการที่จะใช้ในการทดสอบ รวมถึงเครื่องมือพื้นฐาน ความต้องการและข้อกำหนดที่จะใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะถูกตรวจสอบ ต่างๆ เหล่านี้จะกำหนดไว้ในข้อกำหนด EMC ซึ่งไว้ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป

มาตรฐาน EMC นี้ สร้างมาจากการผสมผสานมาตรฐานที่ใช้อยู่ในประเทศกลุ่มยุโรปหลายๆ มาตรฐานเข้าด้วยกัน ซึ่งส่วนใหญ่มาจาก CISPR (Comite International Special des Perturbations Radioelectriques) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสัญญาณวิทยุรบกวน (radio interference) หน่วยงานนี้เป็นหน่วยงานทางเทคนิคที่ทำงานภายใต้การสนับสนุนของ The International Electrotechnical Commission (IEC) และรับผิดชอบสำหรับการกำหนดวิธีการทดสอบถึงขีดจำกัดในการแผ่กระจายสัญญาณรบกวน (Emission Limit) และระดับการทนต่อสัญญาณรบกวน (Immunity Level)



คณะทำงานสำหรับการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับ Electrotechnical นั้นเป็นที่รู้จักในนามว่า CENELEC (Comite European de Normalisation Electrotechnique) และหน่วยงานนี้ได้รับการมอบหมายจากสหภาพยุโรป ให้ทำการผสมผสานมาตรฐานต่างๆ ที่มีอยู่ให้เป็นหนึ่งเดียวสำหรับผลิตภัณฑ์ทั้งหลายที่ได้รับผลกระทบจากข้อกำหนดนี้ และในขณะนี้มาตรฐานเฉพาะเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์การสื่อสาร กำลังได้รับการกำหนดโดย ETSI (The European Telecommunications Standards Institute)



รูปแบบการกำหนดมาตรฐาน

Euro-Norm Standards

มาตรฐาน CENELEC (และ ETSI) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่บนพื้นฐานและวิธีการของมาตรฐาน IEC (ซึ่งถือว่าเป็น Basic Standards) รวมเข้ากับบางส่วนของที่เพิ่มเติมเข้าไปเช่น emission limit ที่รวบรวมมาจากผลของ มาตรฐาน CISPR เมื่อเป็นที่ตกลงกันแล้ว CENELEC harmonised standards จะกำหนดโดยมีอักษรนำหน้า EN (Euro-Norme) ส่วนมาตรฐาน ETSI จะถูกกำหนดให้มีอักษร ETS นำหน้าข้อกำหนดของมาตรฐานต่างๆ เหล่านี้ จะต้องถูกจัดทำให้เป็นมาตรฐานประจำชาติสำหรับชาติต่างๆ ที่เป็นสมาชิกและในบางกรณีก็จัดทำเป็นเอกสารสำหรับการผสมผสานขึ้นมา (Harmonised Document, HD)

Product Specific and Generic Standards

มาตรฐานจะแบ่งออกเป็นสองชนิดคือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Product Specific Standard) และมาตรฐานทั่วไป (Generic Standard)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์นั้นจะว่าด้วยข้อกำหนดที่ใช้กับผลิตภัณฑ์เป็นชนิดๆ ไป เช่น มาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานด้าน Information technology เป็นต้น

ส่วนมาตรฐานทั่วไปใช้ครอบคลุมอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ภายใต้การจำแนกประเภทการใช้งานและสภาพการใช้ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ในสถานประกอบการธุรกิจและอุตสาหกรรมขนาดเบา เป็นต้น มาตรฐานทั่วไปนี้จะถูกใช้เมื่อมาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์นั้นๆ ไม่มี มาตรฐานนี้สร้างมาจากมาตรฐานพื้นฐาน (basic Standards) IEC series สำหรับรายละเอียดของการทดสอบ การจัดวางอุปกรณ์และเครื่องมือการทดสอบ รวมถึงวิธีการทดสอบ

Emission and Immunity

โดยทั่วไปมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ emission และ immunity จะแยกออกจากกัน สำหรับมาตรฐานทั่วไปทั้งสองอย่างนี้จะมีหมายเลขที่แตกต่าง เช่น

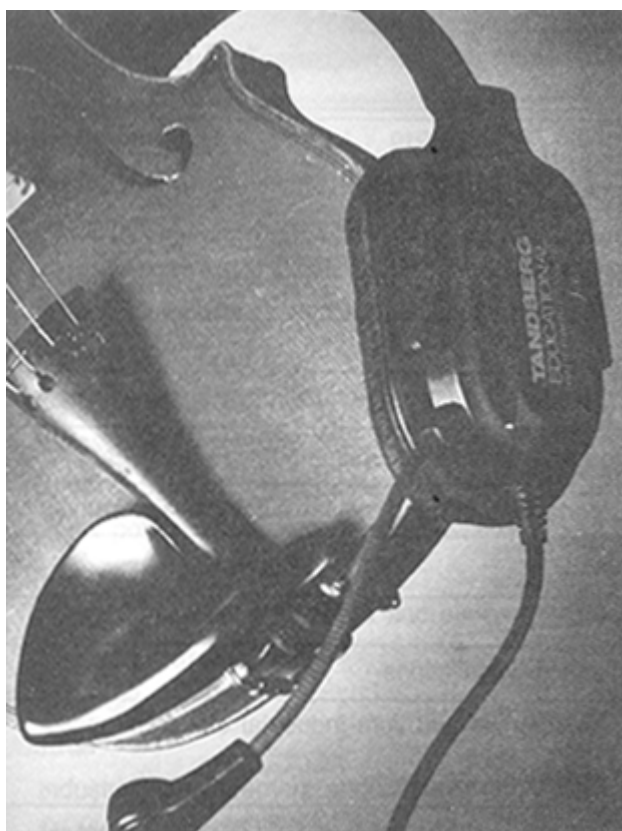
EN 50081-1 Generic emission standard, Part 1:

residential, commercial and light industry

EN50082-1 Generic immunity standard, Part 1:

residential, commercial and light industry

สำหรับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ โดยปกติแล้วจะแบ่งออกมาในรูปแบบของการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ



ในบางกรณีมาตรฐานเกี่ยวกับ emission สำหรับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาจจะยังไม่มี immunity standard ที่เทียบเคียง ดังนั้นอาจใช้มาตรฐานทั่วไปที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและสภาพการใช้งานของเครื่องใช้เหล่านั้น

สำหรับผลิตภัณฑ์บางหมวด (เช่น Information Technology Equipment) การจำกัดการแผ่กระจายคลื่นได้ถูกแบ่งออกเป็นสองจำพวก ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เครื่องจะต้องทำงานอยู่ที่ใด Class A จะใช้กับเครื่องที่ทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (Commercial environments) ซึ่งสัญญาณการแผ่กระจายจะทำการวัดที่ระยะห่าง 30 เมตร จากเครื่องที่ต้องการตรวจสอบ สำหรับ Class B ซึ่งใช้

กับสภาพแวดล้อมที่เป็นที่อยู่อาศัย (domestic and residential environment) จะทำการวัดที่ระยะห่าง 10 เมตร เป็นต้น

Basic Standards

ในหลายๆ กรณี มาตรฐานใหม่ที่สร้างขึ้น มีพื้นฐานมาจากมาตรฐานระหว่างชาติที่มีอยู่แล้ว เช่น มาตรฐานอนุกรม IEC 801ที่ใช้สำหรับกำหนดระดับการทนต่อสัญญาณรบกวนของเครื่องมือวัดและควบคุมในงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 555 สำหรับกำหนดระดับของความผิดเพี้ยนของรูปคลื่นของแรงดัน และกระแสในระบบไฟฟ้ากำลัง เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม มาตรฐานประจำชาติเช่นของสหราชอาณาจักร BS (British Standard) เยอรมัน VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) ก็สามารถนำมาพิจารณาใช้ได้ด้วยเช่นกัน ซึ่งมาตรฐานส่วนใหญ่เหล่านี้ก็อิงมาตรฐานหลัก คือ IEC

ในขณะที่มาตรฐานหลายมาตรฐานยังอยู่ในระหว่างการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ผู้ที่สนใจต้องทำการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องนี้อยู่ตลอดเวลา

ตัวอย่างของมาตรฐาน

ในหน้าถัดไปเป็นตัวอย่างมาตรฐานบางมาตรฐานที่กำหนดและใช้ในยุโรป รวมถึงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่ถูกรอบคลุม

ผลกระทบต่อประเทศไทย

ผลกระทบของมาตรฐาน EMC ที่ใช้ในยุโรปนั้นไม่ส่งผลโดยตรงกับความเป็นอยู่ของชาวไทย แต่อย่างไรก็ตามมาตรฐานนี้อาจจะส่งผลกระทบได้ดังต่อไปนี้ เช่น

1. ผลที่มีต่อผู้ผลิตสินค้า เนื่องจากผู้ผลิตสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความประสงค์ที่จะส่งสินค้าของตนเข้าไปขายในตลาดร่วมยุโรป ต้องทำการผลิตให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาสินค้าของตนด้วยวิธีการทางเทคนิคต่างๆ

2. ผลต่อผู้นำเข้าสินค้าและผู้บริโภคสินค้า เราคงเคยพบกันมาแล้วว่าสินค้าประเภทเดียวกันที่ผลิตและจำหน่ายในภูมิภาคที่ต่างกันนั้นจะมีคุณภาพที่ต่างกัน ซึ่งอาจจะเกิดจากการจงใจของทั้งผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าที่มาจำหน่ายในประเทศไทยและเมื่อมีมาตรฐานนี้แล้ว ความแตกต่างของคุณภาพสินค้านั้นจะมีมากยิ่งขึ้นไปอีก ดังนั้นสินค้าต่างๆ อาจจะมี options มากมาย

ตาราง ของมาตรฐานต่าง ๆ

European harmonised EMC standards	
Cenelec reference	Equipment covered
EMISSIONS	
EN55011	Industrial, science and medical (ISM) equipment
EN55013	Sound and TV broadcast receivers and associated equipment
EN55014	Household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus
EN55015	Fluorescent lamps and luminaires
EN55022	Information technology equipment (ITE)
EN50065-1	Main signalling on low voltage electrical installations
EN50081-1	Any equipment in the domestic, commercial and light industrial electromagnetic environments (class 1) [Generic emissions standard]
EN60555-2	Disturbances in supply systems caused by household and similar equipment (harmonics)
EN60555-3	Disturbances in supply systems caused by household and similar equipment (voltage fluctuations)
IMMUNITY	
EN55020	Sound and TV broadcast receivers and associated equipment
EN50082-1	Any equipment in the domestic, commercial and light industrial electromagnetic environments (class 1 environments) [Generic immunity standard]
Other useful standards	
IEC 555	Disturbances caused by equipment connected to the public low voltage supply system
HD481 (IEC801)	EMC for industrial measurement and control equipment [Basic immunity standard]
HD481.1 S1	General introduction

HD481.2 S1	Method of evaluating susceptibility to electrostatic discharge
HD481.3 S1	Method of evaluating susceptibility to radiated electromagnetic energy
IEC 801-3 (draft)	Immunity to radiated radio frequency electromagnetic field
IEC 801-4	Electrical fast transient/burst requirements
IEC 801-5 (draft)	Surge immunity requirements
IEC 801-6 (draft)	Immunity to conducted radio frequency disturbances

ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์กลุ่มต่างๆ ที่ถูกจัดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (product specific standards)

Residential, commercial and LV professional equipment

1. Audio, Video, audiovisual equipment for domestic entertainment
 - 1a Broadcast satellite receivers
2. Audio, video, audiovisual, lighting control equipment for profession use
3. Domestic appliances and similar household appliances (including toys)
4. Lighting
5. Alarm systems (without mains connection)
6. Mains signalling in low voltage supplies
7. Building automation
8. Small power electronics (power supplies)
9. Lifts
10. Low voltage circuit breakers and similar equipment
11. Residual current devices
12. Electronic switches

Industrial

1. Industrial measurement and control equipment
2. Machine tools (electronic control of manufacturing robots)
3. Power electronics (converter, rectifiers etc.)
4. Industrial electroheat equipment
5. Electrical welding

6. Industrial transport equipment (cranes)
7. Power capacitors and related filter
8. Low voltage switchgear and control gear
9. Rotating machinery
10. Low voltage fuses

Traffic and transportation

1. Electric traction equipment
2. Motorway communication equipment and traffic control equipment
3. Electrical installation on ships
4. Navigational instrumentation

Utilities

1. High voltage switchgear and control gear (secondary system)
2. Protection equipment
3. Telecontrol, teleprotection and associated telecommunication for utilities
4. Measuring, metering and load control apparatus (electronic)
5. High voltage fuses

Special

1. Medical equipment
2. Electrical and electronic test and measuring instruments (including scientific instruments)
3. CATV cable distribution equipment

Information technology equipment

1. ITE (including telecommunications terminal equipment)
2. ISDN

ถ้าต้องการสินค้าที่ใช้ได้แต่ไม่ต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดกฎเกณฑ์ใดๆ ก็ใช้สินค้าอย่างหนึ่งโดยที่ไม่ต้องมี options ใดๆ ในขณะที่ options เหล่านี้ เป็นสิ่งที่จำเป็นและรวมอยู่แล้วเมื่อสินค้านี้ใช้ในประเทศที่มี กำหนดเข้มงวด

3. ผลต่อภูมิภาค เมื่อกลุ่มประเทศต่างๆ รวมกันเป็นเขตเศรษฐกิจ เช่น กลุ่มยุโรปรวมกันเป็นกลุ่ม EU (European Union) ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือก็รวมกันเป็นเขตการค้าเสรี เรียกว่า NAFTA (North America Free Trade Area) ประเทศในกลุ่มเอเชียก็รวมกันเป็น AFTA (Asian Free Trade Area) และ

กลุ่มอื่นๆ ถ้ามาตรฐาน EMC ที่ใช้ในกลุ่ม EU ประสบความสำเร็จ กลุ่มประเทศอื่นๆ ก็คงจะมีการพิจารณาเกี่ยวกับเรื่องนี้เช่นกัน แต่สำหรับในภูมิภาคนี้คงจะไม่ใช้ในเร็ววัน

4. ผลต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยี ในการผลิตสินค้าเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดนั้นต้องใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการศึกษาวิจัยในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น การเลือกชนิดของวงจร การเดินสายระหว่างอุปกรณ์ การออกแบบวงจรแผ่นพิมพ์ การเลือกอุปกรณ์เพื่อใช้ในวงจร การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ และการซิงค์ เป็นต้น

เมื่อสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ได้รับการออกแบบและผลิตให้อยู่ภายในข้อกำหนดของมาตรฐาน EMC เดียวกันแล้วความเหลื่อมล้ำด้านเทคนิคที่เกี่ยวกับสัญญาณรบกวน ตัวอย่างเช่น ปัญหาที่เกิดจากสัญญาณรบกวนของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีต่อเครื่องรับวิทยุ-โทรทัศน์ ก็จะไม่เห็นหรือลดน้อยลงแรงดันจากระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะมีความเพี้ยนของรูปคลื่นลดน้อยลง เนื่องจากระดับของกระแสฮาร์มอนิกส์ที่อินพุตของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกกำหนดให้อยู่ในพิสัย ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของระบบไฟฟ้าดีขึ้นลดการสูญเสียและการรบกวนในระบบสายส่งกำลังลงได้

สรุป

ข้อกำหนดเกี่ยวกับมาตรฐาน EMC นั้นมีความจำเป็นในการออกแบบวงจรและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างมาก เนื่องจากได้กำหนดระดับของสัญญาณรบกวนที่กำเนิดจากเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงวิธีการและแนวทางการทดสอบมาตรฐานเหล่านี้บางส่วน สามารถค้นหาได้จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม

เอกสารอ้างอิง

1. "Electromagnetic compatibility", The DTI single market booklet, May 1992.
2. Department of Trade and Industry, "EMC Workbook", Findlay Publications, Kent, UK., 1993.
3. C. Marshman, "The Guide to the EMC Directive 89/336/EEC", E.P.A. Press, Wendens Ambo, Essex, UK., 1992.

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์ ชื่นแขก

การศึกษา : Ph.D.in Electrical Engineering (Power Electronics)
University of Bath, UK.

การทำงาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail : vck@kmitnb03.kmitnb.ac.th