

อิเล็กทรอนิกส์ 393

ฉบับที่ 393 พฤษภาคม 2556

SEMICONDUCTOR ELECTRONICS PLUS

เครื่องทดสอบความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical Safety of Products)

CLARE

SEAWARD

- ✓ เพื่อการทดสอบในสายการผลิต (Production Line)
- ✓ งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (R&D)
- ✓ งานตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ (QA/QC)

HAL Series Electrical Safety, AC/DC Hipot, Insulation and Ground Bond Tester

Sentinel

Programmable Hipot / Flash / Dielectric Tester



B255
Comprehensive Power Tool & Appliance Safety Tester



SafeCheck 8

Bench Mounted Comprehensive Tester



บริษัท เมซอร์ทรอนิกซ์ จำกัด
www.measuretronix.com



www.measuretronix.com/clare-seaward

สนใจติดต่อ : คุณเฉลิมพร แสงแฉ่ม โทร. 08-5489-3461

■ เเพาเวอร์ซัพพลาย **0-50V 3A**
5:UU Class-G

■ **Function Generator** เครื่องกำเนิด
สัญญาณ **1Hz-10MHz** ราคาประหยัด

■ **Smart Phone** กระแสหลักแห่งโลก
สื่อสารไร้สาย ตอน 3

■ เทคโนโลยี **HD BaseT**

■ วงจรรวมสัญญาณและ
แยกสัญญาณกำลังไฟฟ้า

■ เทคโนโลยีเครื่องมือวัดสัญญาณ
วิทยุความถี่สูง

ISSN 1906-0475



9 771906 047017



ซีอีดี

90 นาที

http://electronics.se-ed.com

การทดสอบความปลอดภัยของ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical Safety of Products)

เพื่อการทดสอบในสายการผลิต (Production Line),
งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (R&D),
มาตรฐานตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ (QA/QC)



สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ :
คุณเฉลิมพร แสงแจ่ม โทร. 085-489-3461



www.measuretronix.com/clare-seaward



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

ความไม่ปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์คืออะไร?

ความไม่ปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานหรือการทำงาน ของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้แก่

- การถูกชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ทำอันตราย เช่น อันตราย จากใบของพัดลม การเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนอื่นๆ
- การถูกเป่าลวกหุ้มที่แหลมคมทำให้เกิดบาดแผล
- อันตรายจากการแผ่รังสี
- การถูกความร้อนจากเป่าลวกหุ้ม หรือชิ้นส่วนที่ทำให้ ความร้อน เช่น ฮีตเตอร์



- การเกิดไฟไหม้จากการทำงานที่ผิดปกติ
- การถูกไฟฟ้าดูด หรือไฟฟ้าช็อต จากการใช้งาน



บริษัท เนชั่นโพร덕ส์ จำกัด

การทดสอบความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical Safety of Products)



ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนทั่วโลก ซึ่งในปัจจุบันภาวะการแข่งขันของสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์มีระดับสูง การลดต้นทุนของสินค้าเพื่อให้การแข่งขันด้านราคาต่ำอยู่ในภาวะที่ได้เปรียบ เป็นปัจจัยหลักที่ได้รับการพิจารณาเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้นการลดต้นทุนชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ จึงกระทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการกระทำดังกล่าวทำให้ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์มีความไม่ปลอดภัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

อะไรคือสาเหตุของความไม่ปลอดภัย



สาเหตุหลักของความไม่ปลอดภัย เกิดจากการออกแบบและการเลือกวัสดุในการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์สูงสุด ต้องพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้

การออกแบบ ต้องออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดจากเรื่องการถูกไฟฟ้าดูด การป้องกันอันตรายจากชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ การป้องกันการเกิดไฟไหม้จากการใช้งาน

การเลือกวัสดุ ต้องคำนึงถึงความทนทานต่อสภาวะที่เกิดจากการใช้งานทั้งในสภาวะปกติและไม่ปกติ เช่น ความร้อน ความชื้น ละอองน้ำ และสภาวะเสี่ยงอื่นๆ เป็นต้น

การทดสอบ เป็นเรื่องสำคัญเนื่องจากต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้า ตามข้อกำหนดต่างๆ ในสภาวะการใช้งานที่ปกติและไม่ปกติ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบและขั้นตอนการรับรองคุณภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ก่อนวางจำหน่ายในท้องตลาด

กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่ต้องทดสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้า



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม

โดยข้อกำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จะต้องผ่านการทดสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าไว้มากมาย โดยกำหนดมาตรฐานไว้มากมายยกตัวอย่างเช่น มอก. 934 สำหรับปลั๊กไฟฟ้ากระแสสลับ มอก. 1509 กระแสไฟฟ้า เป็นต้น

สำหรับผู้ผลิตที่ต้องส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ไปยังต่างประเทศนั้น ต้องทำการทดสอบตามข้อกำหนดตามตารางที่ 1 - 4 เป็นต้น

ตารางที่ 1 มาตรฐานความปลอดภัยเครื่องไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ของไทย

มาตรฐาน	รายละเอียด
มอก. 1594	ความปลอดภัยของกระทะไฟฟ้าอเนกประสงค์เชิงพาณิชย์
มอก. 1547	ความปลอดภัยของเครื่องขัดล้างและขัดเงาพื้น
มอก. 2013	ความปลอดภัยของกระทะไฟฟ้าทอดแบบลึกเชิงพาณิชย์
มอก. 1986	ความปลอดภัยของกระทะหุงต้มเชิงพาณิชย์
มอก. 1998	ความปลอดภัยของเครื่องครัวเชิงพาณิชย์
มอก. 1522	ความปลอดภัยของเครื่องดูดฝุ่นและเครื่องทำความสะอาดโดยการดูดน้ำ
มอก. 1838	ความปลอดภัยของเครื่องล้างจาน
มอก. 1913	ความปลอดภัยของเตาหุงต้มชนิดใช้ประจำที่ แผ่นรองกระทะ เตาอบ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะคล้ายกัน
มอก. 1845	ความปลอดภัยของเตาอบไมโครเวฟเชิงพาณิชย์
มอก. 1775	ความปลอดภัยของแผ่นอุ่นภาชนะใส่อาหาร และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะคล้ายกัน
มอก. 1542	ความปลอดภัยของเครื่องปั่นสไลด์น้ำ
มอก. 1556	ความปลอดภัยของเครื่องย่าง และเครื่องปิ้งเชิงพาณิชย์
มอก. 1997	ความปลอดภัยของเครื่องเจียแบบตั้งโต๊ะ
มอก. 1774	ความปลอดภัยของเครื่องมือไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ ชนิดเคลื่อนย้ายได้

ตารางที่ 2 Harmonized Standards for European Union Countries

Standard	Description
EN 50091	Un-interruptible Power System (UPS)
EN 50144	Safety of Hand-Held Electric Motor Operated Tools
EN 60034	Rotating Electrical Machines
EN 60065	Household Electronic Equipment
EN 60204	Safety of Machinery
EN 60335	Household Appliances
EN 60950	Safety of Information Technology Equipment including Electrical Business Equipment
EN 60967	Safety of Electrically Heated Blankets, Pads & Similar Flexible Heating Appliances for Households
EN 60968	Self - Ballasted Lamps
EN 61010	Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory
EN 60601	Medical and Dental Equipment

ตารางที่ 3 Published UL/CSA BiNational/Harmonized Standards

UL Standard	CSA Standard	Description
UL 250	C22.2 No. 63	Household Refrigerators and Freezers
UL 749	C22.2 No. 167	Household Dishwashers
UL 998	C22.2 No. 104	Humidifiers
UL 1017	C22.2 No. 243	Vacuum Cleaners, Blower Cleaners, and Household Floor Finishing Machines
UL 1598	C22.2 No. 250.0	Luminaries
UL 1995	C22.2 No. 236	Heating and Cooling Equipment
UL 2157	C22.2 No. 169	Electric Clothes Washing Machines and Extractors
UL 2158	C22.2 No. 112	Electric Clothes Dryers
UL 60950	C22.2 No. 60950	Information Technology Equipment

ตารางที่ 4 Published UL/IEC Harmonized Standards

Standard	Description
UL 2279	Electrical Equipment for Use in Class I, Zone 0, 1, and 2 Hazardous (Classified) Locations
UL 2601 - 1	Medical Electrical Equipment; Part 1 : General Requirements
UL 3101 - 1	Electrical Equipment for Laboratory Use; Part 1 : General Requirements
UL 3101-2-20	Electrical Equipment for Laboratory Use; Part 2 : Laboratory Centrifuges
UL 3111-1	Electrical Measuring and Test Equipment; Part 1 : General Requirements
UL 6500	Audio/Video and Musical Instrument Apparatus for Household, Commercial, and Similar General USE
UL 60335-1	Household & Similar Electrical Appliances, Part 1: General Requirements
UL 60335-2-34	Household & Similar Electrical Appliances, Part 2: Particular Requirements for Motor-Compressors
UL 6095	Information Technology Equipment

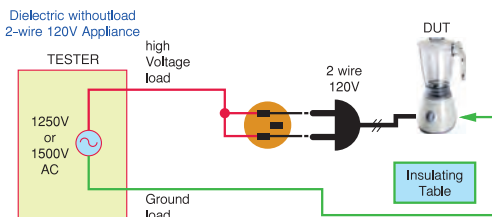
การทดสอบคุณสมบัติ “ความปลอดภัยทางไฟฟ้า”

การทดสอบคุณสมบัติความปลอดภัยทางไฟฟ้าต้องทำการทดสอบคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

ความทนทานแรงดันไฟฟ้าสูง

(Dielectric Withstanding - Flash or Hipot Tests)

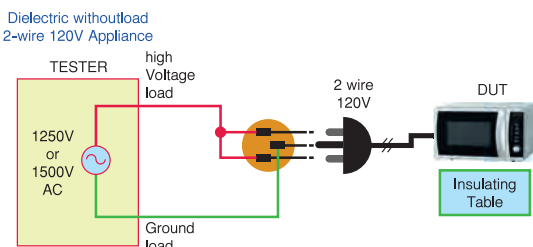
เป็นการทดสอบคุณสมบัติของฉนวนที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 1000 – 5000 Vac ซึ่งจะทดสอบที่ปลั๊กของเครื่องใช้ไฟฟ้าระหว่าง Line และ Neutron เทียบกับ Ground ฉนวนที่ดีต้องทนต่อแรงดันไฟฟ้าสูง



รูปที่ 1 การทดสอบความทนทานแรงดันไฟฟ้า

ความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance Tests)

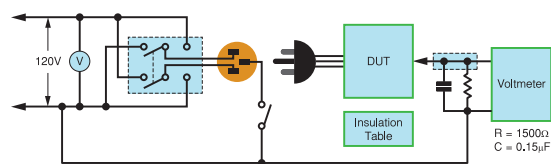
เป็นการทดสอบค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 1 ค่าความต้านทานไม่ควรต่ำกว่าข้อกำหนดหรือมาตรฐาน



รูปที่ 2 การทดสอบความต้านทานฉนวนไฟฟ้า

ค่ากระแสไฟฟ้ารั่ว (Leakage Current Tests)

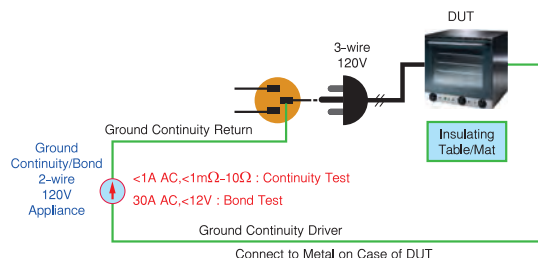
เป็นการทดสอบค่ากระแสไฟฟ้ารั่วที่เปลือกของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีโอกาสจับต้องหรือสัมผัสจากผู้ใช้งาน เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนี้ถ้ามีมากเกินไปเกินมาตรฐานอาจทำให้ผู้ที่สัมผัสหรือจับต้องให้สูญเสีย หรือเสียชีวิตได้



รูปที่ 3 การทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว

การวัดค่าความต้านทานของสายกราวด์ และทดสอบความทนทานของสายกราวด์ (Ground Continuity/ Ground Bond Tests)

เป็นการทดสอบคุณสมบัติของสายกราวด์ว่า เหมาะสมกับการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วไหลที่เปลือกหุ้มเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้หรือไม่ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็นสองส่วน ส่วนแรก คือการตรวจสอบว่าการต่อสายกราวด์หรือไม่ (Ground Continuity) ส่วนที่สอง คือการตรวจสอบความเหมาะสมของสายกราวด์ (Ground Bond) ว่าสามารถทนทานต่อการรั่วของกระแสไฟฟ้าได้หรือไม่



รูปที่ 4 การทดสอบคุณสมบัติสายกราวด์

ตารางที่ 5 ระดับบอบกระแสไฟฟ้ารั่วตามข้อกำหนด

Class	Equipment Type	Maximum Leakage Current
II Ungrounded	All	0.25mA
I Grounded	Hand-held	0.75mA
I Grounded	Movable (Not hand-held)	3.5mA
I Grounded	Stationary, Type A	3.5mA

การวัดค่ากำลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า (Load Power Tests)

เป็นการทดสอบคุณสมบัติการใช้พลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ว่าตรงกับป้ายแสดง (Name Plate) ที่แสดงค่ากำลังไฟฟ้าหรือไม่

การวัดค่ามุมของกำลังไฟฟ้า (Power Factor Tests)

เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าว่าสมบูรณ์ ตรงกับป้ายแสดง (Name Plate) ที่แสดงค่ามุมของกำลังไฟฟ้าหรือไม่

การทดสอบความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า “ในกระบวนการผลิต” นั้น สำคัญแค่ไหน?

ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้ามีความสำคัญสูงมาก โดยต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ (Low Voltage Directive or LVD) และรวมทั้งในกระบวนการผลิต (Electrical Safety Testing in the Manufacturing Environment) การทดสอบเพื่อพิสูจน์การทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัยทางไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ยังจำเป็นอยู่ เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานของสินค้า แต่การทดสอบในกระบวนการผลิตนั้นจำเป็น ต้องทดสอบสินค้าทุกชิ้น (100%) หรือไม่?

เพื่อเป็นการรักษาระดับความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าให้อยู่ในมาตรฐานการทดสอบในลักษณะ “Type Approved Product” โดยการดึงตัวอย่างบางส่วนส่งไปยังศูนย์ทดสอบ (External Test House) หรือห้องปฏิบัติการทดสอบ (In-house Test Laboratory) ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง

ซึ่งผู้ที่ตรวจสอบหรือทดสอบในกรณีนี้ต้องมีความรู้และความเชี่ยวชาญพิเศษในเรื่องของความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างดี รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการดังกล่าวก็ต้องมีความสามารถและความแม่นยำสูงกว่าเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตด้วย อีกทั้ง ขั้นตอนในการทดสอบก็ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ซึ่งถ้าเราพิจารณาการทดสอบในห้องปฏิบัติการนั้น ต้องใช้เครื่องมือที่ได้มาตรฐาน ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ ต้นทุนสูง และสิ้นเปลืองเวลา



โดยประสบการณ์ในอดีตจะมีการนำตัวอย่างบางส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนสินค้าออกมาทดสอบ ซึ่งมีอยู่สองแบบคือ “Batch Sampling” หรือ “Product Verification” โดยผลการทดสอบของตัวอย่างจะเป็นข้อมูลตัวแทนของกลุ่มสินค้าจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นการยืนยันว่าสินค้าดังกล่าวได้มาตรฐาน แต่ก็ยังมีความคลางแคลงใจเกิดขึ้นว่า ในเรื่องของ “ความปลอดภัย” ที่มีความสำคัญสูงมากนั้น การใช้ผลทดสอบจากตัวแทนไม่กี่ชิ้นนั้นจะสามารถ ทดแทนหรือป้องกันความเสี่ยง และหายนะต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ใช้ได้หรือไม่?





ยกตัวอย่าง เช่น นำตัวอย่างบางส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มสินค้าจำนวน 100 ชิ้น ส่งไปยังห้องปฏิบัติการทดสอบ ถ้าเราวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในกรณีตัวอย่างที่ส่งไปทดสอบนั้นได้ผลลัพธ์ที่ “Fail” นั่นคือ ขบวนการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นต้องหยุดชะงักทั้งระบบเพื่อการแก้ไขและตรวจสอบหาสาเหตุของการ “Fail” ดังกล่าว อีกทั้งตัวอย่างที่เหลืออีก 99 ชิ้นที่จะต้องถูกนำมาตรวจสอบทั้งหมด 100% ปัญหาอาจลุกลามมากขึ้น ถ้าหากว่าบางส่วนใน 99 ชิ้นตัวอย่าง อาจถูกส่งไปยังต่างประเทศแล้ว

ซึ่งการจะนำตัวอย่างในชุดนั้นกลับมานั้นย่อมมีค่าใช้จ่ายมากขึ้น และความเสียหายนั้นอาจมีมูลค่ามากมายมหาศาล หากสินค้าบางส่วนได้ถูกส่งไปยังประเทศในโซนยุโรป อเมริกา หรือโซนที่ควบคุมเรื่องความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นพิเศษ ซึ่งหากประเทศดังกล่าวได้ตรวจพิสูจน์ว่าสินค้านั้นมีความเสี่ยงต่อความปลอดภัย อาจเกิดการฟ้องร้องทางกฎหมาย เสื่อมเสียชื่อเสียง หรืออาจส่งผลกระทบต่อการค้าในธุรกิจในอนาคต



จากผลกระทบดังกล่าวข้างต้น ผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายรายได้มองเห็นความสำคัญในเรื่อง “การทดสอบความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า” โดยทดสอบทุกชิ้น (100%) ในขบวนการผลิต (Production Line) แต่ประยุกต์ใช้การทดสอบให้มีขั้นตอนที่ง่ายและได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ

ในการเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับขบวนการผลิตนั้นมีความสำคัญไม่น้อย โดยในขบวนการผลิตต้องพิจารณาเครื่องมือในลักษณะที่เป็น “Routine Production Line Testing” ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ต้องใช้เวลาในการทดสอบน้อย แต่ให้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ

สำหรับการทดสอบในลักษณะ ทดสอบเพื่อรับรองมาตรฐาน (Type Testing) นั้น ต้องการเครื่องมือที่มีความละเอียดและแม่นยำสูง และอาจต้องใช้ขั้นตอนและระยะเวลามากกว่าการทดสอบในขบวนการผลิต การทดสอบแบบ



ในขบวนการผลิต (Production Line Test) ในหัวข้อความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น เป็นทางเลือกที่ดีและสมเหตุผลผล เป็นการรักษาระดับมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า ลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อธุรกิจ ชื่อเสียงและอนาคตทางธุรกิจของสินค้าได้เป็นอย่างดี

เครื่องทดสอบคุณสมบัติความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

การเลือกเครื่องทดสอบต้องพิจารณาสองส่วนคือ ส่วนแรก พิจารณาเรื่องลักษณะของการทดสอบ เช่น การทดสอบในส่วนการออกแบบและพัฒนา การทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของสินค้า ส่วนการทดสอบเพื่อรับรองสินค้า การทดสอบต่างๆ เหล่านี้เหมาะสำหรับเครื่องทดสอบที่มีหลายหน้าที่ (Multi-Functions)



ส่วนที่สอง พิจารณาเรื่องลักษณะการใช้งาน เช่น ในขบวนการผลิตอาจจะทดสอบเป็นจุด โดยแต่ละจุดต้องการการทดสอบที่มีลักษณะเดียว (Single Function) เช่นการทดสอบแรงดันไฟฟ้าสูง (Dielectric Withstanding (Hipot) Tests) หรือการทดสอบคุณสมบัติของสายกราวด์ (Ground Continuity/Ground Band Tests) เป็นต้น ลองพิจารณาตารางเครื่องทดสอบดังต่อไปนี้

เครื่องทดสอบคุณสมบัติความปลอดภัยของ เครื่องใช้ไฟฟ้า



CLARE เป็นเครื่องทดสอบจากประเทศอังกฤษที่ให้ความสำคัญในเรื่องของความปลอดภัยมายาวนานมากกว่า 70 ปี ได้รับรางวัล โดยมีเครื่องทดสอบที่นำเสนอต่อไปนี้



ตู้ครอบ (Safety Enclosure) สำหรับ ทดสอบ Flash/Hipot

HAL Series Electrical Safety, AC/DC Hipot, Insulation and Ground Bond Tester



HAL Series เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน IEC/EN60598, IEC/EN60950 IEC/EN60335, BS EN60745, IEC/EN61010 เป็นต้น และมีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- Earth / Ground Bond
- AC/DC Flash/Hipot
- DC Insulation
- Arc Detection
- Leakage Current
- Load Power
- Power Factor
- Touch Current

PLC Control

The option of a PLC can be easily accommodated to control the Clare HAL when the instrument forms part of a larger automated system.

Computer

Comprehensive Remote Control Software can fully automate the testing and results storage process. Optimise efficiency whilst ensuring that all testing is performed in accordance with the relevant standards

Desk Test n Tag

The Seaward Desk Test n Tag system is the perfect tool for automatically producing quality PASS/FAIL labels.

Safety Enclosures

Enclosures ensure the safety of operator working in the vicinity of the test system. Interlocks enhance safety and improve overall efficiency.

Barcode Reader

Barcode readers remove the need to manually input data and allow the use of pre-printed test codes for quick and simple configuration of the Clare HAL

Switching Matrix

The Switching Matrix enables multiple test points to be connected for automatic sequencing.



Clare HAL 104

HAL Tester พร้อมใช้ในงานในลักษณะ Automation ใน Production Line

**Clare HAL 100**
40A Ground/Earth
Bond Tester**Clare HAL 101**
AC/DC Hipot and
DC Insulation Tester**Clare HAL 102**
AC/DC Hipot and
DC Insulation Tester
with built-in scanner
switching matrix**Clare HAL 103**
AC/DC Hipot (flash/
dielectric strength)
and Insulation and
Ground/Earth Bond
Tester**Clare HAL 104**
Advanced multi-func-
tion safety tester with
power/leakage, AC/DC
Hipot (flash/dielectric
strength), insulation
and Ground/Earth
Bond Test capability

HAL Series เป็นเครื่องทดสอบที่แนะนำในขบวนการผลิต (Production Line) เนื่องจากมีความครบถ้วนทุกพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถเก็บข้อมูลผลการทดสอบในตัวเครื่องได้ (Results Memory) สามารถควบคุมการทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์หรือ PLC ได้ (Automation Option)



HAL Tester พร้อม Barcode Scanner และ Printer/Tag Label และโปรแกรม PAT GUARD สำหรับเก็บข้อมูลหรือรายงานผลการทดสอบ

HAL Series ยังสามารถต่อเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) และเครื่องพิมพ์ผลการทดสอบบนลาเบลติดไปกับเครื่องได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เหมาะสำหรับสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตมากและต้องการผลการทดสอบที่แน่นอนและแม่นยำ

ตารางเลือก HAL Tester

Features	100	101	102	103	104
Earth/Ground Bond	✓			✓	✓
AC Flash/Hipot		✓	✓	✓	✓
DC Flash/Hipot		✓	✓	✓	✓
DC Insulation Resistance		✓	✓	✓	✓
ARC Detection		✓	✓	✓	✓
Leakage					✓
Load Poser					✓
Power Factor					✓
Results Memory	✓	✓	✓	✓	✓
Automation Option	✓	✓	✓	✓	✓
Barcode scanner/printer Option	✓	✓	✓	✓	✓
Internal scanner			✓		

Sentinel Programmable Hipot / Flash / Dielectric Tester



SENTINEL Series เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน เป็นเครื่องทดสอบที่แนะนำในขบวนการผลิต (Production Line) ที่เน้นทดสอบเฉพาะ AC/DC Flash/Hipot เหมาะสำหรับสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตมากและต้องการผลการทดสอบที่แน่นอนและแม่นยำ

Elite Comprehensive Electrical Safety Analyser



ELITE เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน IEC, UL, CSA, VDE, BEAB, BSI, BABT, EN 50178, UL 1026, UL 1270, EN 60950, EN 61010, EN 60335 และมีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC/DC Flash/Hipot
- DC Insulation
- Earth / Ground Bond
- Leakage Current
- Load Power

ELITE เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน เป็นเครื่องทดสอบที่แนะนำในขบวนการผลิต (Production Line) ที่เน้นทดสอบเฉพาะ AC/DC Flash/Hipot, Leakage Current, Earth/Ground Bond, Power – Run – Load เหมาะสำหรับสายการผลิตที่มีกำลังการผลิตมากและต้องการผลการทดสอบที่แน่นอนและแม่นยำ

SafeTest Manufacturing Bench Mounted Comprehensive Tester



SAFETEST MANUFACTURING เป็นเครื่องทดสอบแบบ Simple and Manual Tester มีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC/DC Flash/Hipot
- DC Insulation
- Earth / Ground Bond
- Leakage Current
- Load Power

SAFETEST MANUFACTURING เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน เป็นเครื่องทดสอบที่แนะนำในขบวนการผลิต (Production Line) ที่เน้นทดสอบเฉพาะ AC/DC Flash/Hipot, Leakage Current, Earth/Ground Bond, Power – Run – Load

SafeMedic Comprehensive IEC/EN 60601 Medical Electrical Safety Analyser



SAFEMEDIC เป็นเครื่องทดสอบตามมาตรฐาน UEC/EN 60601 ใช้สำหรับเครื่องมือทางการแพทย์ มีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC/DC Flash/Hipot
- DC Insulation
- Earth / Ground Bond
- Earth Leakage Current
- Enclosure Leakage Current
- Applied Parts Leakage
- Patients Auxiliary Current

SAFEMEDIC เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน เป็นเครื่องทดสอบที่แนะนำในขบวนการผลิต (Production Line) ที่เน้นทดสอบเฉพาะเครื่องมือทางการแพทย์

SafeTest Luminaire Electrical Safety Tester for Luminaire on Lighting Products





SAFETEST LUMINAIRE เป็นเครื่องทดสอบตามมาตรฐาน IEC598, BS EN 60598, C22.2 no. 250.0 ใช้ทดสอบอุปกรณ์ส่องสว่าง (Luminaire and Lighting Products) มีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC Flash/Hipot
- DC Insulation
- Earth / Ground Bond
- Power – Run – Load Test

SAFETEST LUMINAIRE เป็นเครื่องทดสอบที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน เป็นเครื่องทดสอบที่แนะนำในขบวนการผลิต (Production Line) ที่เน้นทดสอบเฉพาะใช้ทดสอบอุปกรณ์ส่องสว่าง

G2000 Manual Safety Tester for Lighting Products



G2000 เป็นเครื่องทดสอบตามมาตรฐาน IEC598, BS EN 60598 ใช้ทดสอบอุปกรณ์ส่องสว่าง (Luminaire and Lighting Products) ได้ทั้ง Class I and Class II และมีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC Flash/Hipot Class I/II
- Earth / Ground Bond
- Polarity

SafeCheck 8 Bench Mounted Comprehensive Tester



SAFECHECK 8 เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับ เช่า (Service and Rental Industry) มีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC Flash/Hipot
- DC Insulation
- Earth / Ground Bond
- Earth Leakage
- Substitute Leakage (Short to Case Test)
- Power – Run – Load
- IEC Power Cord

B255 Comprehensive Power Tool & Appliance Safety Tester



B255 เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเช่า (Hire – Service – Rental Industry) มีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC Flash/Hipot
- Earth / Ground Bond
- Earth Leakage
- Power – Run – Load

A252 Compact Portable Electrical Safety Tester



A252 เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับ เช่า (Hire – Service – Rental Industry) มีหัวข้อทดสอบสามารถทดสอบได้ดังต่อไปนี้

- AC Flash/Hipot Class I/II
- DC Insulation
- Earth / Ground Bond
- Earth Leakage
- Power – Run – Load

A203 Analogue Hipot / Flash / Dielectric Withstand Tester



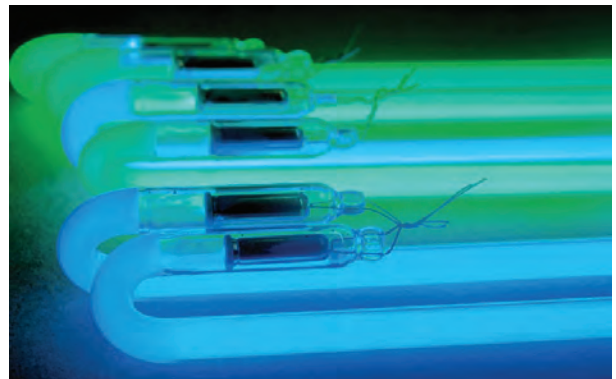
A203 เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า เฉพาะมีหัวข้อทดสอบ AC Flash/Hipot Test และ แสดงผล แบบอะนาล็อก

- A203-ES AC Flash/Hipot 0-5 kVA
- A203-K AC Flash/Hipot 0-15 kVA

B433R Stand Alone Earth / Ground Bond Tester



B433R เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า เฉพาะมีหัวข้อทดสอบ Earth and Ground Bond Test และ แสดงผลแบบอะนาล็อก



สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่
คุณเฉลิมพร 085-489-3461



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด
2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย
67/2-69 แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง
กรุงเทพฯ 10310

โทร. 0-2514-1000, 0-2514-1234 แฟกซ์ 0-2514-0001, 0-2514-0003
Internet: <http://www.measuratronix.com>
E - Mail : info@measuratronix.com