

INDUSTRIAL

TECHNOLOGY REVIEW

ปีที่ 22 ฉบับที่ 287 ตุลาคม 2559

METREL MI 3152 EU

เครื่องตรวจวัดและทดสอบการติดตั้ง
ระบบไฟฟ้าอาคาร รุ่นจอสีระบบสัมผัส



แม่นยำ ปลอดภัย มั่นใจเม็ตเทรล

รองรับ
กฎหมายใหม่



เครื่องมือตรวจสอบสำหรับช่างไฟฟ้า,
ผู้ตรวจสอบอาคาร, ผู้ตรวจสอบโรงงาน

เพื่อความปลอดภัย และเป็นไปตามกฎหมายใหม่
ที่บังคับใช้แล้ว

- ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากช่างผู้ชำนาญ
ที่มีใบรับรอง
- ตรวจสอบการติดตั้งด้วยเครื่องมือที่มีมาตรฐาน
- มีการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง อย่างสม่ำเสมอ
- มีรายงานผลการตรวจสอบอย่างน่าเชื่อถือ

ฟังก์ชันใช้งานครบถ้วน..



วัดแรงดัน 1 เฟส และ 3 เฟส
พร้อมแสดงลำดับเฟส



วัด Loop Impedance พร้อมแสดงผล
Pass/Fail ตามมาตรฐาน IEC60264, BS7671



วัดฉนวนไฟฟ้าสูงสุด 1000V/999MΩ



วัดความต่อเนื่องด้วยกระแส 200mA



Auto Test Sequence
โปรแกรมลำดับการทดสอบได้ล่วงหน้าแบบอัตโนมัติ



ตรวจวัดกระแสรั่วไหล
ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว



ตรวจวัดความต้านทานดินได้ ทั้งแบบ Clamp และ Ground Rod



สนใจติดต่อ :

คุณจิรายุ 08-3823-7933,
คุณเฉลิมพร 08-5489-3461,
คุณอิทธิโชติ 08-0927-9917

พบบทความในเล่ม...

"พื้นฐานการตรวจสอบความปลอดภัย
การติดตั้งไฟฟ้า"



บริษัท เมเชอร์ไทรนิคซ์ จำกัด www.metrethailand.com

- การนำดิจิทัลมาใช้ ในงานเครื่องมือวัด และควบคุม (ตอน HART Protocol)
- ทำความรู้จักกับ ระบบสื่อสารในสถานีย่อยอัตโนมัติ ตามมาตรฐาน IEC61850
- กลยุทธ์ การลดความสูญเสียในงานบริหารอะไหล่
- Marketing Logistics โลจิสติกส์ในการตลาด หรือการตลาดในโลจิสติกส์
- สมาชิกสร้างพลัง แรงขับเคลื่อนสร้างงานคุณภาพสูง

- เหมือนแร้งสีขาว กลยุทธ์สร้างเศรษฐกิจอย่างสมดุล
- การบริหารและการจัดการ องค์การแบบบูรณาการ
- Refinn เว็บปลดหนี้เพื่อคนไทย จากวิเศษ มงอ.
- กสอ. ปูพรมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ รับ 5 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายสู่ยุทธศาสตร์ชาติ 4.0
- ไมโครซอฟต์ ผนึกกำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกาศความร่วมมือด้านนวัตกรรม ครั้งแรก ผ่าน Chula Engineering Innovation Hub

ISSN 0859-0095



1 0

ซีอีดี
50 บาท

9 770859 009004
http://www.thailandindustry.com

METREL MI 3152 EU

เครื่องตรวจวัดและทดสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าอาคาร รุ่นจอสีระบบสัมผัส


METREL®

แม่นยำ ปลอดภัย มั่นใจเมื่อเมตร

ตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน BS7671, IEC60364, IEC61557 สำหรับช่างไฟฟ้าที่ซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าตามโรงงานอุตสาหกรรม อาคารสูง สำนักงาน บ้าน และโรงงาน

รองรับกฎหมายใหม่



ฟังก์ชันใช้งานครบถ้วน..

- วัดฉนวนไฟฟ้าสูงสุด 1000V/999MΩ
- วัดความต่อเนื่องด้วยกระแส 200mA
- วัด Loop Impedance พร้อมแสดงผล Pass/Fail ตามมาตรฐาน IEC60264, BS7671
- ตรวจวัดความต้านทานดินได้ ทั้งแบบ Clamp และ Ground Rod
- ตรวจวัดกระแสรั่วไหล ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว RCD
- Auto Test Sequence โปรแกรมลำดับการทดสอบได้ล่วงหน้าแบบอัตโนมัติ

เรามักได้ยินข่าวอยู่เสมอในเรื่องของอันตรายของระบบไฟฟ้าที่มีอันตรายถึงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นเหตุการณ์ไฟรั่ว, ไฟฟ้าลัดวงจร รวมถึงการเกิดเหตุเพลิงไหม้ต่าง ๆ ทั้ง ๆ ที่ระบบไฟฟ้าส่วนใหญ่ล้วนแล้วแต่มีการออกแบบวงจรป้องกันทั้งสิ้น แล้วสาเหตุอะไรที่ยังทำให้เกิดเหตุการณ์ที่เศร้าสลดใจอยู่เสมอ

การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากที่จะต้องทำการตรวจสอบ เครื่องทดสอบระบบไฟฟ้าและการติดตั้งจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อให้การตรวจสอบง่ายขึ้น และที่สำคัญคือเป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อพิสูจน์ทราบพร้อมทำรายงานผล



บริษัท เมเชอร์โรนิกซ์ จำกัด


www.measuretronix.com/metrel

สนใจติดต่อ: คุณจิรายุ 08-3823-7933

คุณเฉลิมพร 08-5489-3461, คุณอิทธิโชค 08-0927-9917

Metrel MI3152 EurotestXC เครื่องตรวจสอบระบบไฟฟ้าในอาคาร รุ่นจอสี

สามารถตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน BS7671, IEC60364, IEC61557 สำหรับช่างไฟฟ้าที่ซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าตามโรงงานอุตสาหกรรม อาคารสูง สำนักงาน บ้าน และโรงงาน ที่วางแผนการซ่อมบำรุง ที่มีปริมาณงานมาก หมดกังวลไปได้เลย กับฟังก์ชันพิเศษดังนี้



- AUTO TEST SEQUENCE ที่สามารถโปรแกรมลำดับการทดสอบแบบอัตโนมัติ
- สามารถทำงานร่วมกับเครื่องอ่านบาร์โค้ดได้ โดยสามารถกำหนดหมายเลขตำแหน่งของเต้ารับทางไฟฟ้าแต่ละจุดได้ (Asset ID) โดยสามารถเขียนโปรแกรมลำดับการทดสอบให้สอดคล้องได้แบบอัตโนมัติ เมื่อเครื่องอ่านบาร์โค้ด โปรแกรมการทดสอบจะปรากฏโดยอัตโนมัติทันที
- แกดปุ่ม Test เครื่องดำเนินการขั้นตอนการทดสอบให้อัตโนมัติ
- เมื่อเครื่องดำเนินการทดสอบสำเร็จแกดปุ่ม MEM (Memory) เครื่องจะบันทึกผลการทดสอบให้อัตโนมัติ โดยใช้ตำแหน่งที่ระบุไว้ด้วยบาร์โค้ด

- สามารถทำรายงานผ่านคอมพิวเตอร์ได้ในรูปแบบตามมาตรฐาน BS7671
- สามารถ Link กับมือถือระบบแอนดรอยด์ได้ สามารถดูข้อมูลในการทดสอบได้อย่างง่ายดาย และสามารถส่งรายงานผ่านอีเมลจากหน้าจอได้อย่างง่ายดาย



อุปกรณ์ในชุดมาตรฐานของ Metrel MI 3152

Metrel MI 3152 เป็นเครื่องตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมการทำงานที่หลากหลาย ทั้งตรวจสอบแบบผู้ตรวจสอบอาคาร (Auditor) หรือตรวจสอบแบบงานซ่อมบำรุง



วัดแรงดัน 1 เฟส และ 3 เฟส พร้อมแสดงลำดับเฟส



วัด Loop Impedance พร้อมแสดงผล Pass/Fail ตามมาตรฐาน IEC60264, BS7671



วัดอนวนไฟฟ้าสูงสุด 1000V/999MΩ



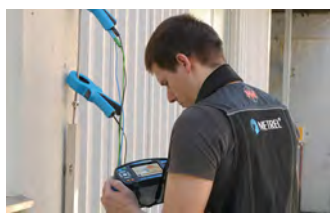
วัดความต่อเนื่องด้วยกระแส 200mA



Auto Test Sequence โปรแกรมลำดับการทดสอบได้ล่วงหน้าแบบอัตโนมัติ



ตรวจวัดกระแสรั่วไหล ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว



ตรวจวัดความต้านทานดินได้ ทั้งแบบ Clamp และ Ground Rod



พื้นฐานการตรวจสอบความปลอดภัยการติดตั้งไฟฟ้า

มาตรฐานความปลอดภัยการติดตั้งไฟฟ้าของยุโรป ที่ประเทศไทยใช้เป็นต้นแบบ กำหนดให้มีการทดสอบตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- ความต้านทานฉนวน
- ความต่อเนื่องของสาย PE และจุดต่อสายดิน
- ทดสอบ RCD
- โลว์อิมพีแดนซ์และลูปอิมพีแดนซ์เมื่อบกพร่อง
- ความต้านทานดิน (ด้วยวิธีวัดแบบ 2 สาย ไม่มีโพรบ, 3 และ 4 สายกับ 2 โพรบ, ใช้แคลมป์กระแสกับ 2 โพรบ, และแบบ 2 แคลมป์)
- ความต้านทานดินเฉพาะ
- ลำดับเฟส, แรงดัน และความถี่

การทดสอบเหล่านี้จะทำตามลำดับ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเป็นไปอย่างครบถ้วน เพื่อปกป้องชีวิตและทรัพย์สินจากความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าดูด และวงจรตัดไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

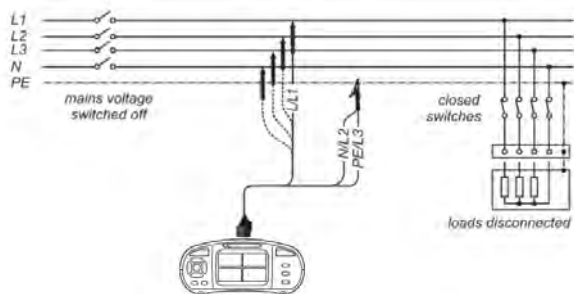
การทดสอบความต้านทานฉนวน

ฉนวนไฟฟ้าทำหน้าที่ป้องกันการสัมผัสทางไฟฟ้า และทนทานต่อความเค้นทางกายภาพ, เคมี, ไฟฟ้า และอุณหภูมิ การทดสอบจะทำให้ทราบถึงความบกพร่องของฉนวนที่เกิดจากมลภาวะ, ความชื้น, การเสื่อมสภาพของวัสดุเอง และอื่น ๆ การทดสอบฉนวนมีอยู่ในมาตรฐาน IEC/EN 61557-2

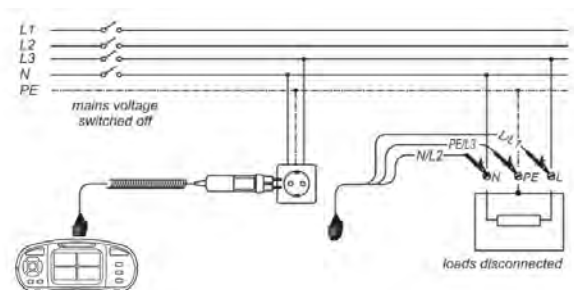
ก่อนการทดสอบจำเป็นต้องปิดสวิตช์ไฟฟ้าอุปกรณ์ทุกตัวในระบบ โดยที่ยังไม่ต่อเครื่องมือทดสอบ เพื่อมิให้แรงดันทดสอบถูกจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าใด ๆ โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่อ่อนไหวต่อแรงดันกระชาก

ในการทดสอบฉนวนไฟฟ้าเป็นการวัดความต้านทาน

- ระหว่างไลน์กับไลน์
- ระหว่างไลน์กับ PE
- ระหว่างไลน์กับนิวทรัล
- ระหว่างนิวทรัลกับ PE



วงจรทดสอบการวัดความต้านทานฉนวน



วงจรทดสอบการวัดความต้านทานฉนวน

การทดสอบความต้านทานฉนวนทำโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้า DC เข้าไปในระบบที่ตัดไฟแล้ว ความต้านทานที่วัดได้จะต้องสูงกว่าค่าจำกัดขั้นต่ำ ตามที่มาตรฐานและข้อกำหนดกำหนด ค่าจำกัดในงานติดตั้งไฟฟ้านี้มีในมาตรฐาน IEC 60364-6

Rated voltage of circuit (V)	DC test voltage (V)	Insulation resistance (MΩ)
LV secondary switchboard or LV main switchboard	250	≥0.5
Less than or equal to 500 V including LV main switchboard	500	≥1.0
Greater	1.000	≥1.0

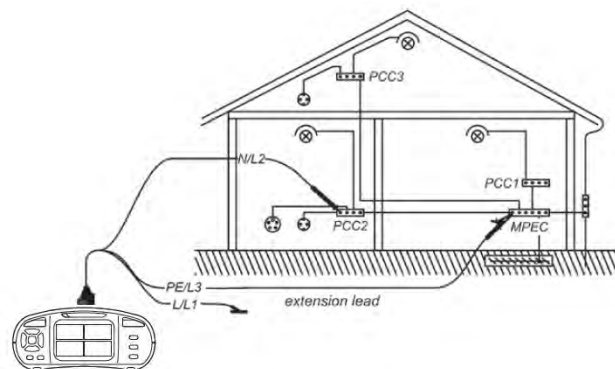
เครื่องทดสอบ Metrel รุ่น EurotestAT และ EurotestXA มีฟังก์ชัน "Insulation ALL" สำหรับการวัดฉนวน 3 พอร์ตพร้อมกันในครั้งเดียว (คือ L-N, L-PE, N-PE หรือ L1-L2, L1-L3, L2-L3) ซึ่งช่วยประหยัดเวลาได้มาก โดยเฉพาะการทดสอบฉนวนที่ต่ำรับ

การทดสอบความต่อเนื่องของสาย PE (Protective Earth) และจุดต่อกราวด์ (Ground Bond)

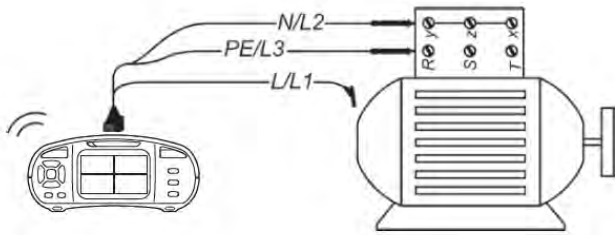
จุดประสงค์ของการทดสอบก็เพื่อตรวจวัดความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของสายตัวนำป้องกัน, สายเมน และจุดต่อกราวด์เสริมต่างๆ การทดสอบทำโดยใช้เครื่องมือวัดที่สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าไม่มีโหลด 4-24 V (DC หรือ AC) ที่กระแสไม่น้อยกว่า 200 mA การทดสอบความต่อเนื่องมีอยู่ในมาตรฐาน EN 61557-4

ค่าความต้านทานที่วัดได้จะต้องต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานทดสอบการติดตั้งไฟฟ้า ซึ่งมีค่า 2 Ω เนื่องจากมีค่าความต้านทานที่ต่ำ เครื่องวัดจึงต้องมีการชดเชยค่าความต้านทานสายวัด โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้สายวัดยาว ๆ

เครื่องทดสอบ Metrel รุ่น EurotestAT และ EurotestXA สามารถทดสอบความต้านทานระหว่างจุดต่อ N และ PE โดยใช้สายทดสอบแบบปลั๊กที่ต่ำรับได้



วงจรทดสอบการวัดความต่อเนื่องที่กระแส 200 mA



วงจรทดสอบการวัดความต้านทานของความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

การทดสอบอุปกรณ์ตัดไฟรั่ว (RCD Test)

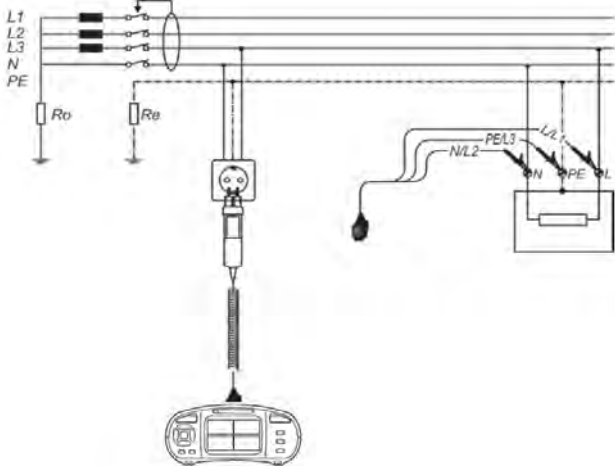
อุปกรณ์ตัดไฟรั่ว RCD (Residual Current Device) ทำหน้าที่ปกป้องอันตรายจากแรงดันและกระแสไฟฟ้ารั่วไหล จำเป็นต้องมีการทดสอบและตรวจวัดหลายอย่าง เพื่อสอบทานการทำงานของการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน RCD ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน EN 61557-6

การทดสอบ RCD ครอบคลุม

- ทวนสอบการทำงานและประสิทธิภาพของ RCD
- ทวนสอบกระแสทริปและความเร็วในการตัดไฟของ RCD
- ทวนสอบให้แน่ใจว่าไม่มีกระแสรั่วไหล (หรือมีในขนาดที่จำกัด) ปรากฏอยู่ในการติดตั้งไฟฟ้า

โดยการวัดและทดสอบ RCD ดังนี้

- แรงดันชั่วสัมผัส
- เวลาที่ใช้ตัดไฟ
- กระแสที่ใช้ตัดไฟ
- การทดสอบ RCD แบบอัตโนมัติ



วงจรการทดสอบ RCD

เครื่องทดสอบการติดตั้ง Metrel มีฟังก์ชัน “RCD AUTO” สามารถทำการทดสอบที่กระแส x1/2, x1 และ x5 ที่ตำแหน่ง 0° และ 180° ได้อัตโนมัติ ช่วยให้การทดสอบ RCD ทำได้ในขั้นตอนเดียว อย่างง่ายดาย และประหยัดเวลา

ตารางเลือก RCD ตามความไวต่อกระแสไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

	AC type	A type	B type
	.	.	.
	No response	.	.
	No response	No response	.

การทดสอบไลน์อิมพีแดนซ์

ไลน์อิมพีแดนซ์ (Line Impedance) คือการวัดความต้านทานครบบที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดแรงดันเมนกับสายไฟที่เดินในระบบ (ระหว่างตัวนำไลน์และนิวทรัล หรือระหว่างไลน์ในระบบ 3 เฟส) มีอยู่ในข้อกำหนดตามมาตรฐาน EN 61557-3

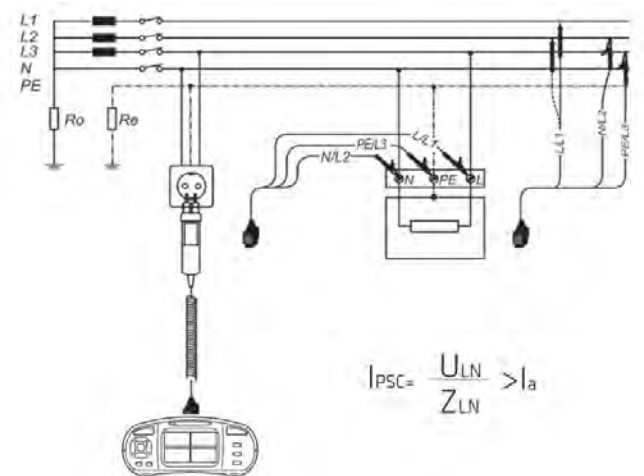
การทดสอบไลน์อิมพีแดนซ์ครอบคลุม

- ทวนสอบการทำงานและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน
- ทวนสอบอิมพีแดนซ์ภายในเพื่อเป็นตัวจ่ายกระแสไฟฟ้า
- ZT อิมพีแดนซ์ด้านเซคันดารีของหม้อแปลงกำลัง
- ZL สายไฟเฟสจากแหล่งกำเนิดไปยังจุดที่บกพร่อง
- ZN สายนิวทรัลแหล่งกำเนิดไปยังจุดที่บกพร่อง

อิมพีแดนซ์ของไลน์เทียบกับนิวทรัลเป็นผลรวมของค่าอิมพีแดนซ์และความต้านทานวงรอบหรือลูปจากไลน์ไปยังนิวทรัล ในระบบ 3 เฟส จะมีไลน์-นิวทรัลอิมพีแดนซ์นี้ 3 ค่า (ZL1-N, ZL2-N, ZL3-N) โดย

$$Z_{LN} = Z_L + Z_N + Z_{TLN}$$

กระแสลัดวงจรที่คาดว่าจะเกิด หรือ IPSC (Prospective Short Circuit Current) นิยามได้ตามรูป



$$I_{PSC} = \frac{U_{LN}}{Z_{LN}} > I_a$$

วงจรการวัดค่าของไลน์อิมพีแดนซ์

กระแส IPSC จะต้องมีความสูงกว่าค่าพิกัดกระแสทำงานของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน นั่นคือค่าอิมพีแดนซ์ไลน์-นิวทรัล (หรือไลน์-ไลน์) จะต้องมีความต่ำเพียงพอ กระแสลัดวงจรที่คาดว่าจะเกิดมีความสูงเพียงพอให้อุปกรณ์ป้องกันที่ติดตั้ง ทำการตัดวงจรรูปที่ลัดวงจรได้ทันภายในในช่วงเวลาที่กำหนด

เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง Metrel มีตารางในตัวพร้อมพีวส์และพารามิเตอร์ของ RCD เมื่อทำการทดสอบไลน์ ค่าที่วัดได้จะถูกเปรียบเทียบกับค่าสูงสุดตามมาตรฐาน (EN 61557) โดยอัตโนมัติ แล้วแสดงผลเป็นสัญลักษณ์ที่หน้าจอ ให้ผู้ใช้งานได้ทราบว่าคุณสมบัติอยู่ในช่วงที่กำหนดหรือไม่

การทดสอบลูปอิมพีแดนซ์เมื่อบกพร่อง

ฟอลต์ลูป (Fault Loop) ประกอบด้วยแหล่งจ่ายเมน, สายไฟที่เดิน, และสาย PE ที่กลับมายังแหล่งจ่ายเมน การวัดค่าเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐาน EN 61557-3

การทดสอบลูปอิมพีแดนซ์ครอบคลุม

- ทวนสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตัดไฟป้องกันกระแสเกิน และ/หรือ ป้องกันไฟรั่ว ที่ติดตั้ง
- ทวนสอบลูปอิมพีแดนซ์, กระแสผิดพลาดและแรงดันผิดพลาดที่คาดว่าจะเกิด

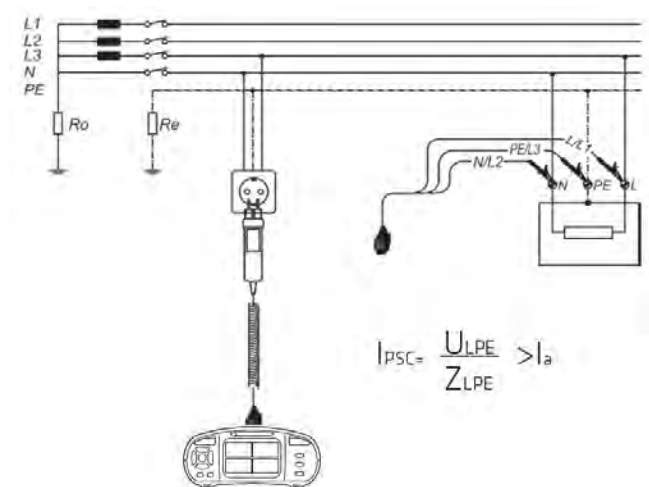
ในระบบ TN ฟอลต์ลูป ZL-PE ประกอบด้วย

- ZT อิมพีแดนซ์ด้านเซคันดารีของหม้อแปลงกำลัง
- ZL สายไฟเฟสจากแหล่งกำเนิดไปยังจุดที่บกพร่อง
- RPE สาย PE/PEN แหล่งกำเนิดไปยังจุดที่บกพร่อง

ฟอลต์ลูปอิมพีแดนซ์คือผลรวมของค่าอิมพีแดนซ์และความต้านทานที่เป็นวงจรการบกพร่อง

$$ZLPE = ZL + RPE + ZT$$

กระแสบกพร่องที่คาดว่าจะเกิด IPSC นิยามได้ตามรูป



วงจรการวัดค่าฟอลต์ลูปอิมพีแดนซ์

เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง Metrel มีตารางในตัวพร้อมพีวส์และพารามิเตอร์ของ RCD เมื่อทำการทดสอบลูป ค่าที่วัดได้จะถูกเปรียบเทียบกับค่าสูงสุดตามมาตรฐาน (EN 61557) โดยอัตโนมัติ แล้วแสดงผลเป็นสัญลักษณ์ที่หน้าจอ ให้ผู้ใช้งานได้ทราบว่าคุณสมบัติอยู่ในช่วงที่กำหนดหรือไม่

การทดสอบความต้านทานดิน

การทดสอบความต้านทานดินในระบบ TN, TT และ IT ก็เพื่อให้มั่นใจว่าความต้านทานระหว่างหลักดินนั้นมีค่าต่ำเพียงพอ ที่เมื่อการความผิดพลาดแล้ว แรงดันไฟฟ้าที่อันตรายจะไม่ปรากฏที่ส่วนใด ๆ ของระบบไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งซึ่งมีการต่อสายดินไว้ การวัดค่าเป็นไปตามมาตรฐาน EN 61557-6

การทดสอบความต้านทานดินครอบคลุม

- ต่อลงดินส่วนของตัวนำทุกชิ้นที่สัมผัสได้ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าแรงดันที่ปรากฏจะยังคงต่ำกว่าระดับที่เป็นอันตรายในกรณีเกิดความบกพร่อง

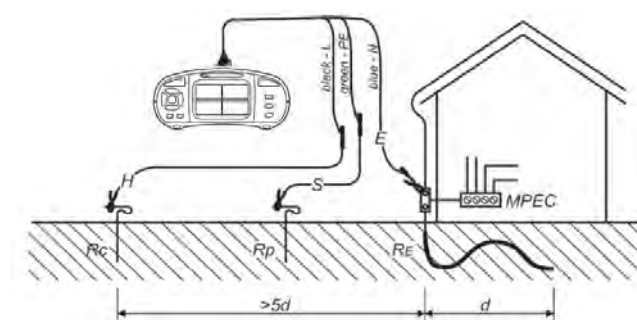
ในการติดตั้งระบบ TN เป็นการต่อลงดินที่ แหล่งจ่าย และ/หรือ จุดแจกจ่าย นั่นจึงเป็นเหตุให้ความต้านทานมีค่าต่ำมาก ๆ (ต่ำกว่า 1Ω)

ส่วนระบบ TT มีจุดต่อลงดินหลักของตัวเอง ค่าความต้านทานจึงสูงกว่าระบบ TN (ตั้งแต่ไม่กี่ Ω จนถึงหลายร้อย Ω) ด้วยเหตุที่แรงดันผิดพลาดและกระแสผ่านร่างกายที่อันตราย สามารถเกิดขึ้นได้ที่กระแสต่ำ ๆ ดังนั้นระบบ TT จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันคือ RCD เพิ่มเติม

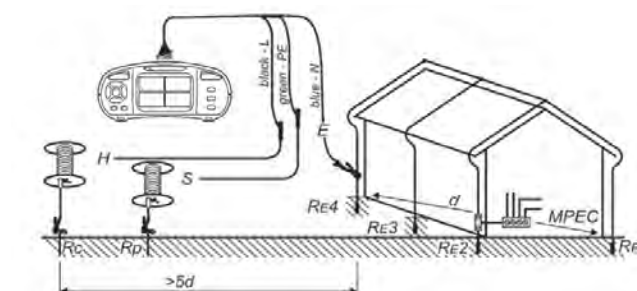
วิธีการวัดความต้านทานดินมีดังต่อไปนี้

- แบบมาตรฐาน 3 สาย (4 สาย) สำหรับการวัดความต้านทานดินมาตรฐานทั่วไป
- แบบ 3 สาย (4 สาย) ร่วมกับ 1 แคลมป์ สำหรับวัดความต้านทานดินของแต่แห่งหลักดิน
- แบบ 2 แคลมป์ สำหรับวัดความต้านทานดินของแต่แห่งหลักดิน (ตามคำแนะนำใน IEC 60364-6 สำหรับพื้นที่รอบนอก)
- การวัดความต้านทานดินแบบเฉพาะ (เมื่อต้องการคำนวณความต้านทานดินอย่างแม่นยำ เช่น สถานีจ่ายไฟฟ้าแรงสูง, พื้นที่โรงงานขนาดใหญ่, ระบบสายล่อฟ้า เป็นต้น)

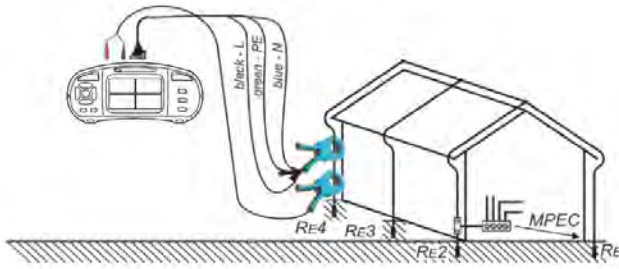
ลักษณะการต่อวงจรการวัด



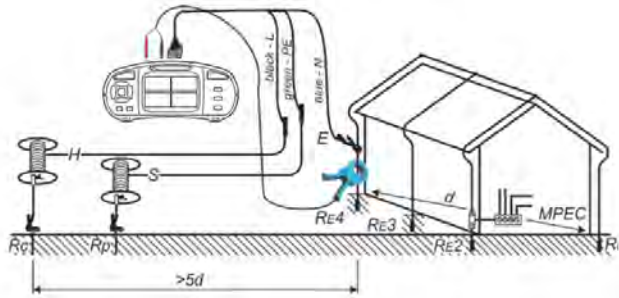
วงจรสำหรับการวัดแบบ 3 สาย



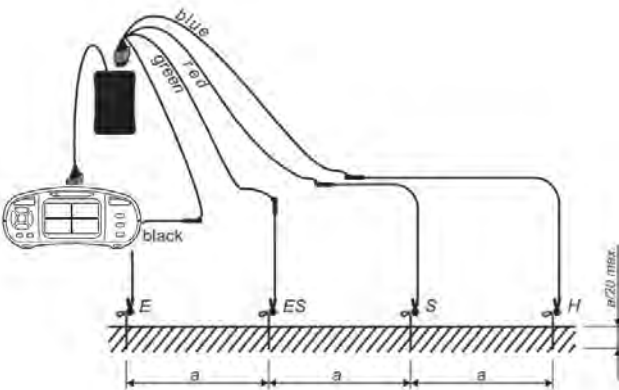
วงจรสำหรับการวัดแบบ 3 สาย



วงจรสำหรับการวัดแบบ 2 แคลมป์



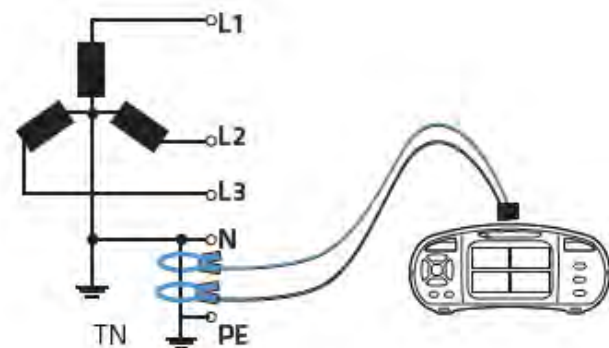
วงจรสำหรับการวัดแบบ 1 แคลมป์



วงจรสำหรับการวัดความต้านทานดินเฉพาะ

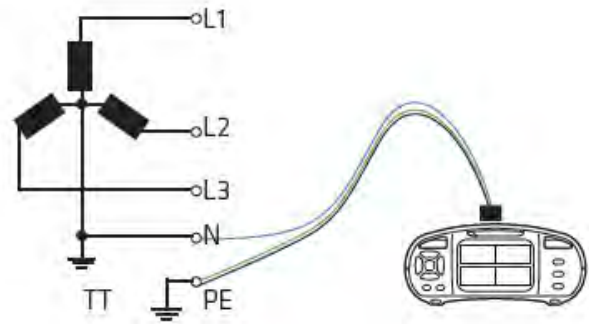
วิธีการวัดความต้านทานดินที่แนะนำ

ระบบ TN



แบบ 2 แคลมป์ (แคลมป์ที่สาย N/PE เมิน)

ระบบ TT



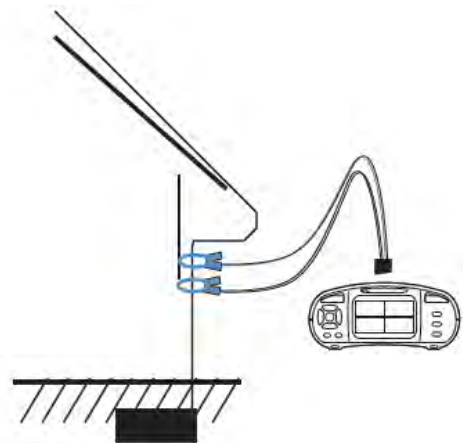
แบบ 2 สาย (ทดสอบที่ตัวรับ ระหว่าง N กับ PE)

ระบบ IT



แบบ 3 สาย (ต่อสายวัดกับแท่งหลักดินเป็น 3 เหลี่ยม)

สายตัวนำลงดินกับฟ้าผ่า



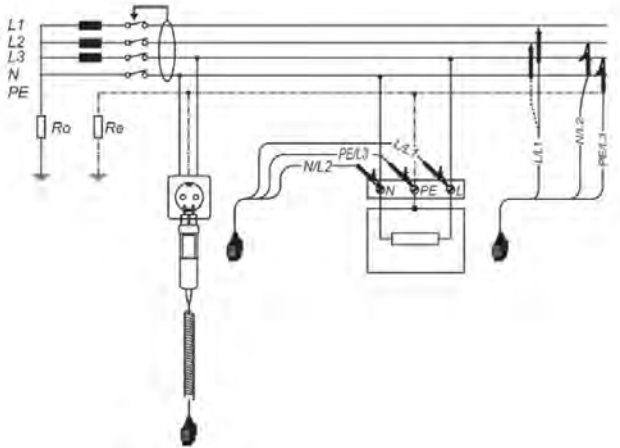
แบบ 2 แคลมป์

ค่าจำกัดมาตรฐาน

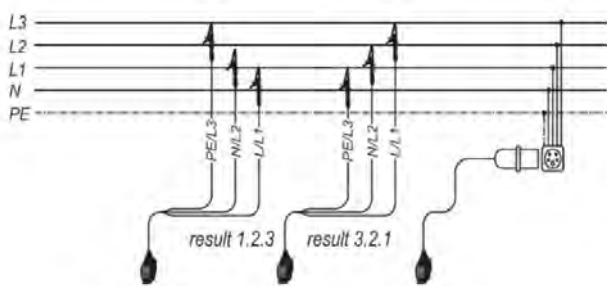
- 2 Ω - เหนือกรวด
- 10 Ω - ทั้งระบบ,
- 20 Ω - ที่แต่ละขั้วดิน หรือ 8% ของความต้านทานดินเฉพาะ

การทดสอบลำดับเฟส, แรงดัน และความถี่

การทดสอบลำดับเฟสใช้ในการหาลำดับของแรงดันโวลต์ในระบบไฟ 3 เฟส ซึ่งจำเป็นสำหรับการกำหนดทิศทางหมุนของมอเตอร์และเจนเนอเรเตอร์ การวัดลำดับเฟสเป็นไปตามมาตรฐาน EN 61557-7



วงจรสำหรับการวัดลำดับเฟส

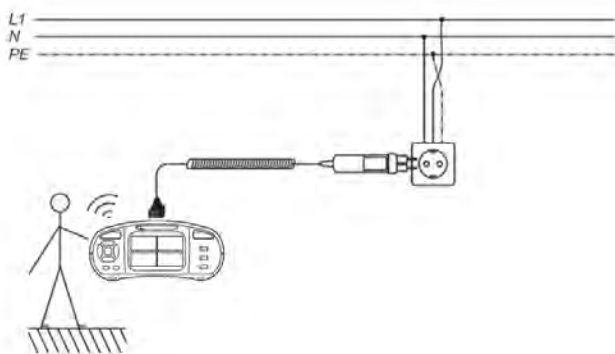


วงจรการวัดแรงดัน, ความถี่ และลำดับเฟส

เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง Metrel สามารถมอนิเตอร์แรงดันแบบออนไลน์ได้ โดยทุกฟังก์ชันแสดงบนจอพร้อมกัน ทั้งแรงดันระหว่าง L กับ PE, L กับ N และ N กับ PE (ระบบไฟฟ้าเฟสเดียว) หรือ L1 กับ L2, L2 กับ L3 และ L1 กับ L3 (ระบบไฟฟ้า 3 เฟส) ความสามารถนี้ช่วยในการระบุปัญหาการต่อสายไฟผิด, สายหลุด หรือแรงดันผิดพลาด ได้อย่างรวดเร็ว

การทดสอบขั้วต่อ PE

สถานการณ์ที่อันตรายมาก ๆ เกิดขึ้นได้ในกรณีที่มีแรงดันถูกจ่ายไปที่สาย PE หรือมีการสัมผัสกับโลหะที่เข้าถึงได้ สาเหตุมักเกิดจากการต่อสายไฟผิดพลาด เครื่องมือทดสอบของ Metrel มีระบบวัดขั้วไฟฟ้า PE ด้วยการสัมผัส (TEST Key) เมื่อแตะปุ่ม TEST ในทุกฟังก์ชันที่ต้องการแหล่งจ่ายเมน จะเป็นการทดสอบการปรากฏของแรงดันที่ขั้วต่อ PE โดยอัตโนมัติ

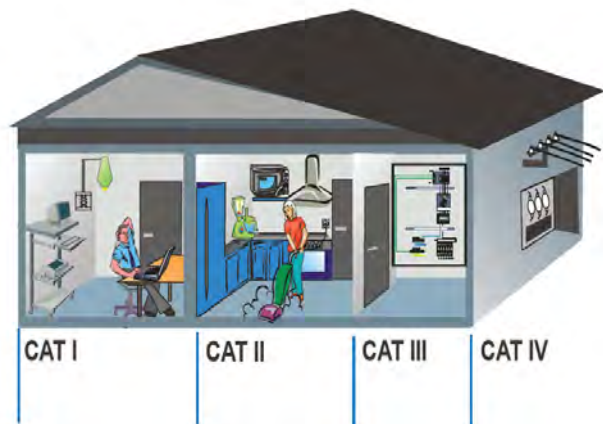


ตัวอย่างการใช้งานทดสอบขั้วต่อ PE

ความทนทานต่อแรงดันเกินของเครื่องมือวัดไฟฟ้า

Overvoltage Category เป็นการกำหนดแรงดันเกินที่เอนสูงสุด (หรือไฟกระชากจากฟ้าผ่า, การลัดวงจรจากความผิดพลาด เป็นต้น) ที่เครื่องมือวัดไฟฟ้าสามารถทนทานได้โดยไม่เกิดอันตรายต่อตัวเครื่อง หรืออุปกรณ์ที่ถูกวัด โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ หรือ 4 Category ระดับความปลอดภัยแรงดันเกินนี้เป็นผลโดยตรงจากระยะห่างของช่องว่างอากาศ ยิ่งระดับชั้นสูง ยิ่งต้องการระยะห่างจากแหล่งกำเนิดมากขึ้น

- CAT I เป็นระดับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, ระดับสัญญาณ
- CAT II เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน, เครื่องมือไฟฟ้าที่เคลื่อนย้ายใช้งาน, โหลดไฟฟ้าเฟสเดียว, เตารีด (>10 m จาก CAT III และ >20 m จาก CAT IV)
- CAT III ระบบจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส, ระบบแสงสว่างในอาคารขนาดใหญ่, แผงหน้าปัดระบบจ่ายไฟฟ้า
- CAT IV ระบบไฟฟ้า 3 เฟส ในสถานีไฟฟ้า, มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้า, จุดติดตั้งและบ่อนไฟฟ้าเข้าอาคาร



AUTO SEQUENCE®

การทดสอบตามขั้นตอนอัตโนมัติ

AUTO SEQUENCE® เป็นการทดสอบอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับตามหัวข้อที่กำหนดในงานติดตั้งไฟฟ้า โดยการกดปุ่ม TEST เพียงปุ่มเดียวผลการทดสอบแต่ละอย่างจะถูกเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ เพื่อการประเมิน PASS/FAIL

นอกจากประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการทดสอบความปลอดภัยการติดตั้งไฟฟ้าแล้ว AUTO SEQUENCE® ยังให้ความปลอดภัยสูงกับผู้ปฏิบัติงาน เนื่องเป็นการตรวจค้นหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นได้โดยอัตโนมัติ

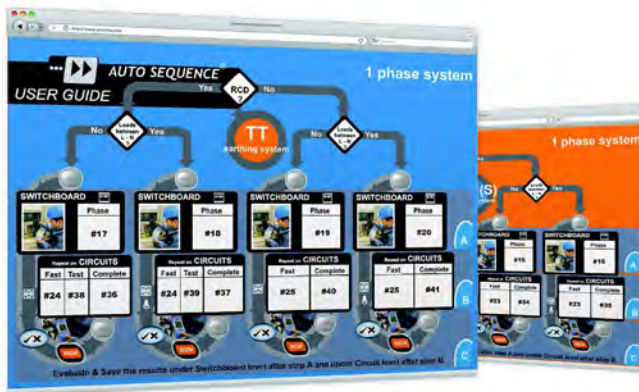
ผู้ใช้งานสามารถเลือกโปรแกรม AUTO SEQUENCE® ที่เหมาะสมงานด้วยเงื่อนไขเหล่านี้

- ส่วนใดของการติดตั้งไฟฟ้าที่จะถูกทดสอบ
- ใช้การต่อสายดินระบบใด
- เป็นระบบไฟฟ้าเฟสเดียวหรือ 3 เฟส
- มีอุปกรณ์ ECD ติดตั้งในระบบหรือไม่

เพื่อความสะดวกในการเลือกขั้นตอนทดสอบที่เหมาะสม ที่เครื่องทดสอบก็จะมีโฟลว์ชาร์ตแสดงรายละเอียดให้พร้อม

เมื่อเลือกโปรแกรม AUTO SEQUENCE® และตั้งค่าจำกัดแล้ว เพียงกดปุ่ม TEST การทดสอบก็จะดำเนินไปตามขั้นตอนโดยอัตโนมัติ และเมื่อครบทุกขั้นตอนก็จะแสดงผล PASS/FAIL โดยรวมทั้งหมด ผลการวัดทั้งหมดสามารถบันทึกในหน่วยความจำในเครื่องและจัดทำรายงานผลการทดสอบได้ด้วยซอฟต์แวร์ EuroLink PRO ที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง ไม่ต้องซื้อเพิ่ม

การทดสอบตามขั้นตอนอัตโนมัติ AUTO SEQUENCE® ช่วยให้การทดสอบความปลอดภัยการติดตั้งไฟฟ้าสามารถทำได้รวดเร็วกว่าวิธีที่ใช้ตามปกติได้ถึง 5 เท่า



แสดงคำแนะนำการทดสอบการติดตั้งไฟฟ้าแรงดันต่ำตามมาตรฐาน IEC 60364-6



มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า BS7671

อย่างไรก็ตาม หากจะตรวจวัดให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ขออ้างอิงกับมาตรฐาน BS7671 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุดมาตรฐานหนึ่ง และเป็นที่ยอมรับใช้ในยุโรป และน่าจะมีความสอดคล้องกับมาตรฐานที่ใช้ติดตั้งในประเทศไทยมากที่สุด

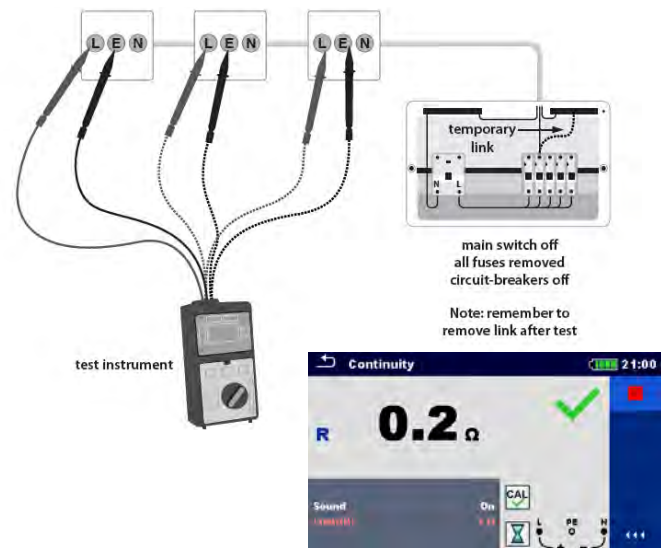
ลำดับการตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าจะสามารถทำได้ดังนี้

- ตรวจสอบระบบไฟฟ้าก่อนจ่ายไฟจริง
- ตรวจสอบระบบไฟฟ้าขณะจ่ายไฟ ก่อนติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ตรวจสอบเพื่อทำการซ่อมบำรุงรักษาตามช่วงเวลา

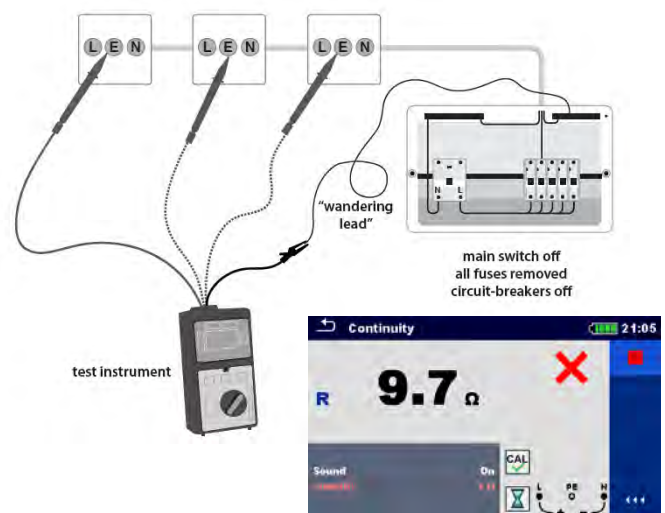
การตรวจสอบระบบไฟฟ้าก่อนจ่ายไฟจริง

การตรวจสอบในขั้นตอนนี้จะใช้การตรวจวัดในเรื่องของความต้านทานเป็นหลักซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนคือความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า และความต้านทานฉนวน

ความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า (Continuity) นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องเลือกเครื่องมือที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า 200mA ขึ้นไปในการทดสอบ (ตามมาตรฐาน IEC60364, BS7671 และ EN61557) เพื่อให้ได้ค่าความต้านทานที่ละเอียด

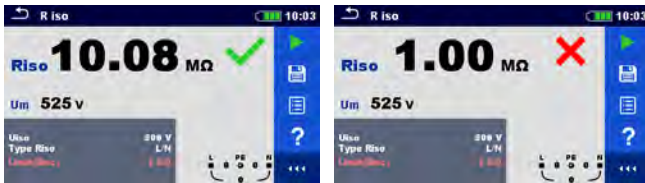


Method 1: ทำการเชื่อมต่อสาย Jump ระหว่าง L – PE ที่ MDB แล้วจึงทำการวัดความต่อเนื่องระหว่าง L- PE ที่ขั้วของ Outlet แต่ละจุด ความต้านทานที่วัดได้ควรมีค่าต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ตาม Spec ของความต้านทานต่อความยาวของสายไฟฟ้า



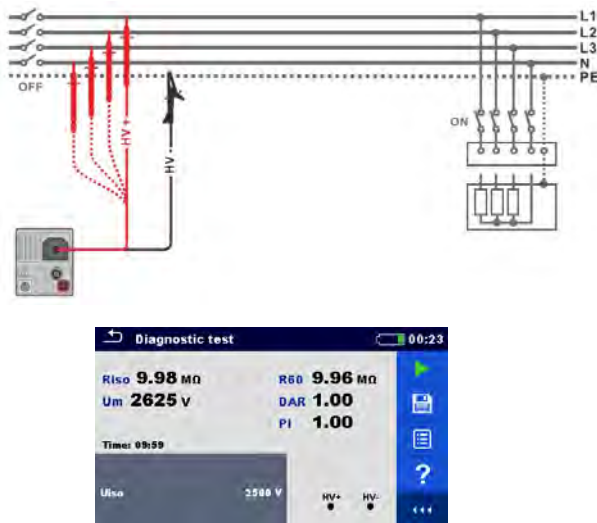
Method 2: ตรวจวัดความต่อเนื่องระหว่างจุดลงกราวด์ที่ตู้ MDB กับจุดเชื่อมต่อกราวด์ที่ Outlet (รวมไปถึงโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วย) ซึ่งในทางปฏิบัติจุดวัด 2 ขั้วจะมีระยะที่ห่างกัน จึงต้องใช้สายม้วนยาวซึ่งเราจะเรียกว่าสาย Wonder Lead ร่วมด้วย

ความต้านทานฉนวน เป็นการวัดความต้านทานฉนวนของสายไฟฟ้า เพื่อสร้างฐานข้อมูล Base Line เก็บไว้เพื่อให้มีเกณฑ์ในการตัดสินใจได้ หากฉนวนมีการเสื่อมสภาพลง



การตรวจวัดฉนวนอาจมีการวิเคราะห์หัตถ์แปรอื่น ที่สามารถช่วยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงฉนวนตามเวลา ซึ่งเครื่องมือจะจ่ายแรงดันต่อเนื่องตามเวลาตามมาตรฐานที่กำหนด คือค่า

1. Polarization Index (PI)
2. Dielectric Absorb (DAR)



ดัชนีชี้วัดดังกล่าวสามารถช่วยทำให้วิเคราะห์ความเป็นฉนวนได้ง่ายขึ้น (MI 3152H เท่านั้น)

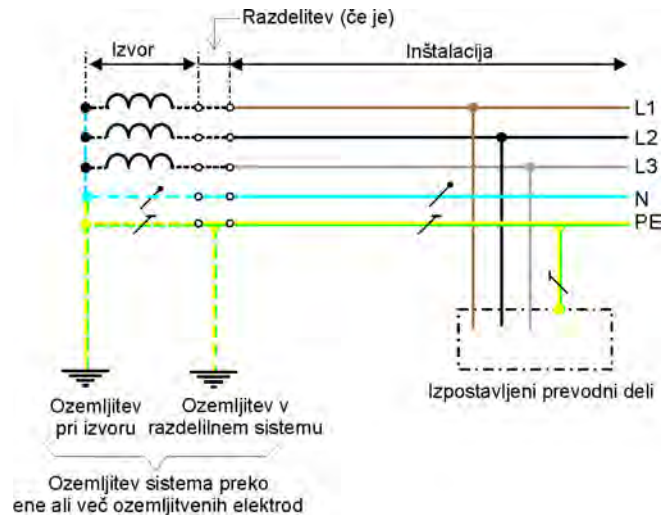
การตรวจสอบระบบไฟฟ้าขณะจ่ายไฟ ก่อนติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า

■ ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า ที่เต้ารับหรือตู้ MDB

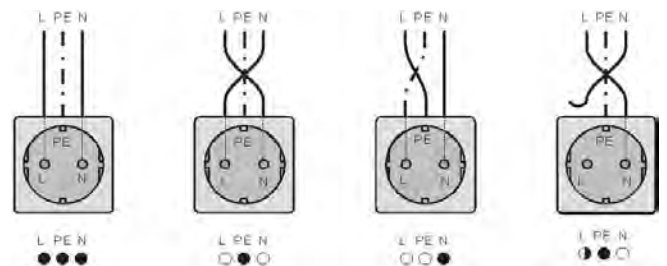
ระบบไฟฟ้าในประเทศไทยจะทำการเชื่อมต่อแบบ TN-C-S ซึ่งจะมีการเชื่อมต่อกันระหว่าง Protective Earth หรือ PE กับ Neutral Bar ที่ตู้ Main Circuit Breaker (MDB) และจะมีการเดินสายดิน (PE) คู่ไปกับสายนิวทรัล แยกกันจนถึง Outlet

ดังนั้นการวัดแรงดันระหว่าง L-N และ L-PE ควรวัดค่าใกล้เคียงกัน หากเป็นระบบไฟฟ้า 3 เฟสก็ควรมีการตรวจวัดระดับแรงดัน Line to Line และการตรวจวัดลำดับเฟสร่วมด้วย

แรงดันที่วัดได้ระหว่าง L- PE และ L-N ควรจะอยู่ประมาณ 230V และแรงดันที่วัดระหว่างสาย Neutral เทียบกับ PE (สายดิน) เมื่อวัดที่เต้ารับแล้วแรงดันตัวนี้ควรจะอยู่ในช่วง 0-3V



อย่างไรก็ตาม ความผิดพลาดส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นคือการไม่เชื่อมต่อสายดิน (PE) มายังเต้ารับ ซึ่งนั่นหมายความว่าแม้เราจะมีระบบหลักดิน แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าใด ๆ ก็ตามที่จะมาเชื่อมต่อกับเต้ารับหรือแหล่งจ่ายไฟจุดนี้ จะไม่มีระบบป้องกันไฟฟ้ารั่วไหลซึ่งอาจเกิดอันตรายได้



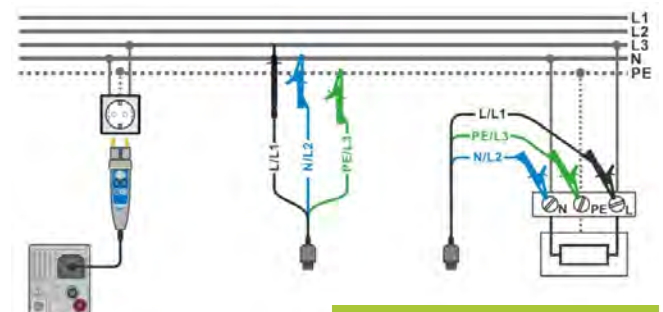
ตัวอย่างการเชื่อมต่อสายไฟที่ผิดพลาดในรูปแบบต่าง ๆ ที่จุด Outlet

ดังนั้น สิ่งที่เราควรระวังทุกครั้งก่อนนำเครื่องใช้ไฟฟ้าไปต่อใช้งานร่วมกับเต้ารับ เราควรตรวจวัดความถูกต้องของค่าดังกล่าวเพื่อปลอดภัย เต้ารับที่เราเห็นมี 3 รู อาจมีเพียงสายแค่ 2 เส้นต่อรวมเข้ามาเท่านั้น ปัญหาความผิดพลาดส่วนใหญ่ที่เกิดจากการเชื่อมต่อที่ไม่สมบูรณ์ที่ Outlet ตามรูป



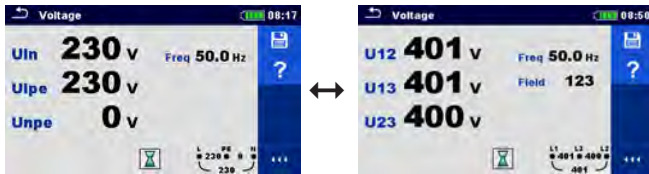
ตัวอย่าง รูปแสดงการสลับสายระหว่าง L-N

แสดงระดับแรงดันปกติ



นอกจากนี้การตรวจวัดระดับแรงดันแบบ 3 เฟส เพื่อยืนยันความถูกต้องในการเชื่อมต่อเพื่อกำหนดทิศทางภาระของ Load ก็มีความสำคัญด้วย

ตัวเครื่องจะทำการตรวจวัดแรงดันอัตโนมัติว่าเป็นแบบ 1 เฟส หรือ 3 เฟส (โดยเครื่องมือสามารถเปลี่ยนการแสดงผลได้อัตโนมัติ) เมื่อวัดแรงดัน 1 เฟส และ 3 เฟส



ระดับแรงดันแบบ 1 เฟส

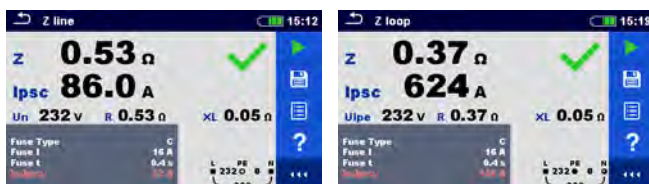
ระดับแรงดันแบบ 3 เฟส

■ ตรวจวัดความต้านทานทางไฟฟ้ากระแสสลับ Line Impedance และ Loop Impedance

เป็นการตรวจวัดความต้านทาน Impedance ในขณะที่จ่ายไฟฟ้า ซึ่งความยาวของสายไฟฟ้า จุดเชื่อมต่อที่หลวม การขดม้วนของสาย รวมไปถึงขนาดของสายไฟฟ้า ล้วนแล้วแต่มีผลเรื่องความต้านทานในสายสูงขึ้นทั้งสิ้น

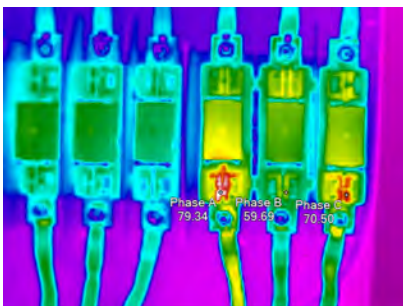
ค่า Impedance นี้จะช่วยยืนยันความถูกต้องในการวิเคราะห์เพิ่มเติมอีกชั้นหลังจากวัดแรงดัน โดยจะมีการวิเคราะห์ค่าความต้านทาน 2 ส่วนนั่นคือ

- Loop Impedance คือความต้านทานวงรอบที่วัดระหว่าง L-PE
- Line Impedance คือความต้านทานวงรอบที่วัดระหว่าง L- N



■ แล้วความต้านทาน Loop Impedance มีความสำคัญอย่างไร ?

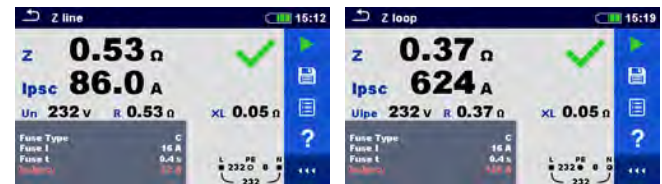
ความต้านทานที่สูงขึ้นในสายหรือความต้านทานที่เกิดขึ้นที่จุดต่อแล้วแต่ทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้นทั้งสิ้น



ภาพความร้อนที่จุดเชื่อมต่อหลวม

นอกจากนี้ความต้านทาน Impedance ที่สูงขึ้นยังส่งผลต่อเนื่องไปยังอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน ซึ่งหากค่าความต้านทานที่สูงขึ้น เกิดการลัดวงจรขึ้น ก็จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรแบบนี้ต่อเนื่องตลอดเวลา โดยเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินไม่ทำการตัดวงจร

ซึ่งอาจเกิดอันตรายต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวอื่น และสายไฟฟ้าอาจร้อนจนถึงสายไฟไหม้ได้ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ เราจะเรียกค่ากระแสที่วัดได้จากเครื่องว่า Prospective Short Circuit Current ซึ่งการลัดวงจรดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้ทั้ง L-N และ L-PE



ตัวอย่างการวัดที่ให้ผลลัพธ์ Impedance และ Ipsc ปกติ



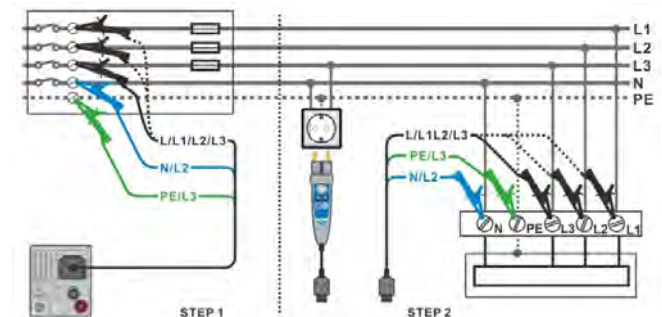
ตัวอย่างผลการวัดที่ให้ค่า Loop Impedance ที่สูง และค่า Ipsc ต่ำกว่าปกติการตัดวงจรของอุปกรณ์ชนิด Fuse ในระบบ

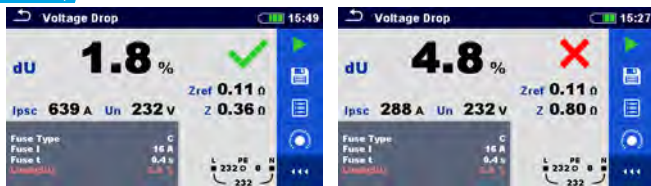
Ipsc: Prospective Short Circuit Current คือ ค่ากระแสที่อาจจะเกิดขึ้นหากมีการลัดวงจรของ L-PE รวมถึงวิเคราะห์ปัญหาความต้านทานทั้ง Resistance และ Inductance

■ แรงดันไฟฟ้าตกอันเกิดจาก Line Impedance ที่สูงขึ้น (Delta U)

ในกรณีที่เกิดปัญหาความต้านทานในสายและจุดต่อสูงขึ้น อาจมีผลไปถึงแรงดันไฟฟ้าที่ปลายจุด Outlet ตกลง ซึ่งนอกจากจะเกิดปัญหาความร้อนที่จุดต่อและสายไฟที่สูงขึ้นแล้ว ยังมีผลไปถึงแรงดันที่จ่ายให้ Load ต่ำลงด้วย

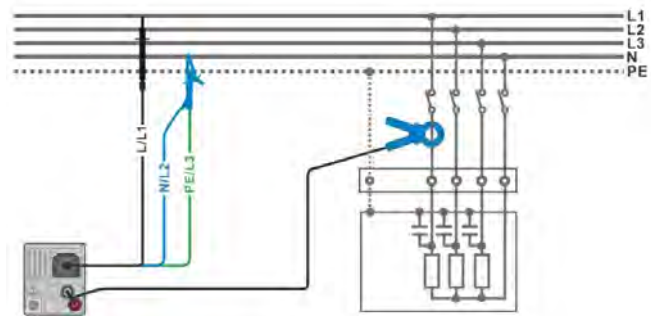
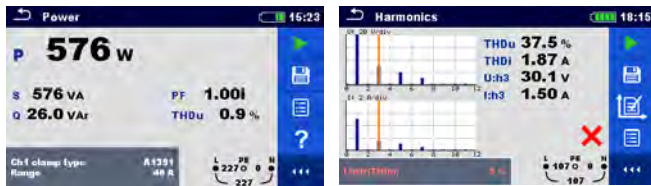
ซึ่งเป็นผลทำให้ Load เครื่องใช้ไฟฟ้าดึงกระแสสูงขึ้น และอาจเกิดความร้อนที่สูงขึ้นตามลำดับ โดยปกติแล้วเราไม่ควรปล่อยให้แรงดันไฟที่ Outlet ตกเกิน 5 % เมื่อเทียบกับแรงดันที่ MDB





Power & Harmonics

หากมีการเชื่อมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับตัวรับและมีการใช้งาน Load เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการกินกระแสแบบไม่เป็นเชิงเส้น อาจทำให้เกิดปัญหา รบกวนกับเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวอื่นได้

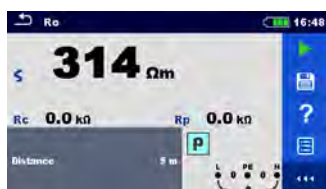
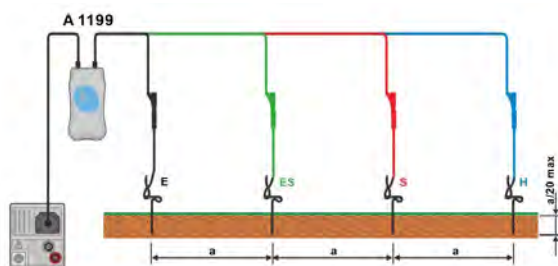


การวัดความต้านทานดิน

นอกจากนี้เครื่อง Metrel MI 3152 ยังสามารถตรวจวัดความต้านทาน ดินได้ 3 แบบ คือ

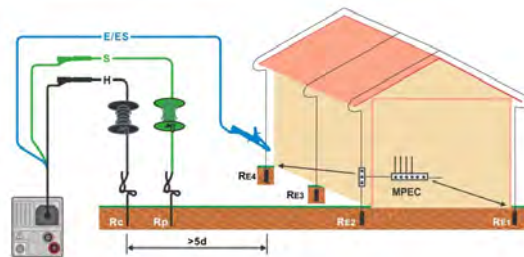
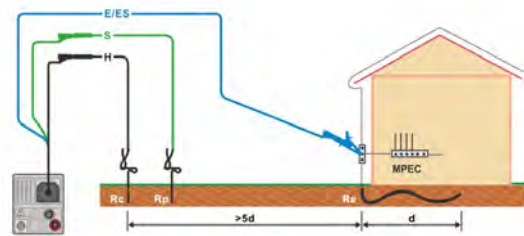
■ วัดค่า Soil Resistivity

ประเมินสภาพดินเพื่อออกแบบระบบกราวด์สายดิน รวมทั้งขนาดและ ความยาวของสายและแท่ง Ground Rod (ใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริม เป็น Option)



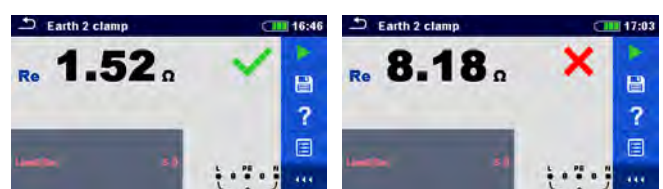
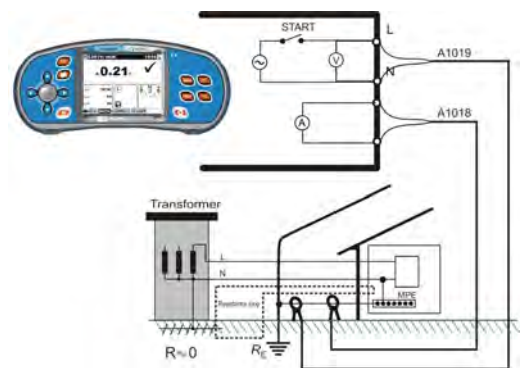
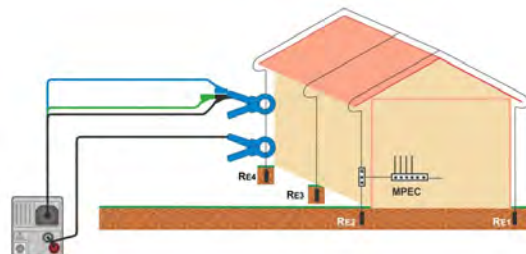
■ วัดค่ากราวด์ดินแบบ Fall of Potential

ตรวจวัดความต้านทานดินแบบ 3 จุด (ปัก Ground Rod เพิ่ม อีก 2 จุด)



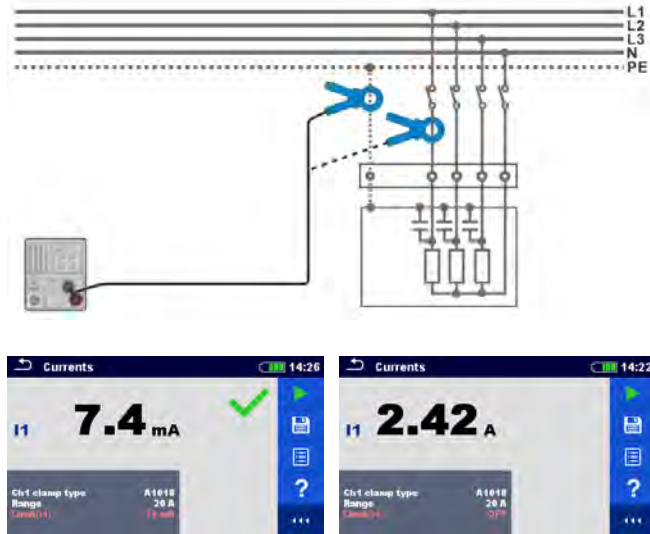
■ การตรวจความต้านทานดินแบบ Loop

- เป็นการวัดความต้านทานดินแบบไม่ต้องปักแท่ง Rod สามารถ ใช้เพียง Clamp เสริม 2 ตัว วัดความต้านทานแบบวงรอบ
- ใช้วัดความต้านทานดินของระบบรวม (ทั้งระบบไฟฟ้า และสายล่อฟ้า)
- ใช้วัดความต่อเนื่องของสายดิน (Above Ground)



วัดกระแสรั่วไหล (Leakage Current)

การตรวจสอบปัญหากระแสไฟฟ้ารั่วไหลที่อาจเกิดจากฉนวนไฟฟ้าเสียหาย ซึ่งปริมาณกระแสไฟฟ้ารั่วไหลอาจทำให้เกิดอันตราย และการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า



การสร้างฐานระบบข้อมูลให้เป็นระเบียบ



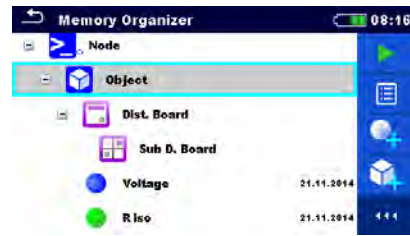
การสร้าง Work Space ผู้ใช้งานเครื่องมือสามารถกำหนดเองได้ตามความต้องการของจำนวนวัด

สนใจรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อได้ที่:

คุณจิรายุ 08-3823-7933

คุณเฉลิมพร 08-5489-3461

คุณอิทธิโชค 08-0927-9917



ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Structure ในการตรวจวัดตาม Connection ต่าง ๆ ในระบบได้



หน้าจอสัมผัสพร้อม Virtual Keyboard ที่สามารถพิมพ์ชื่อได้ ตามที่ผู้ใช้งานเครื่องต้องการ



ผู้ใช้งานสามารถทำการตรวจวัดตาม Structure ที่สร้างขึ้นและดาวน์โหลดข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อทำรายงานในรูปแบบมาตรฐาน และสร้างฐานข้อมูลให้เป็นระบบ



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69

แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ 0-2514-1000, 0-2514-1234

โทรสาร 0-2514-0001, 0-2514-0003

<http://www.measuretronix.com>

E-Mail: info@measuretronix.com