



เครื่องวัดความต้านกราวด์ชนิดแคลมป์

Earth Clamp Meter (CA 6410 / 6412 / 6415)

การวัดวิธีนี้สามารถวัดความต้านทานได้โดยไม่ต้องปลดสายกราวด์และวัดได้ทั้งการเชื่อมต่อลงกราวด์และความต้านทานรวมของระบบ

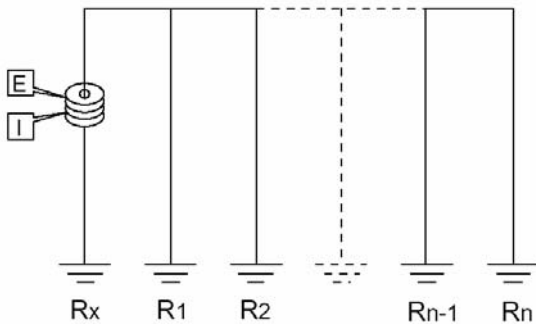
หลักการทำงาน

โดยทั่วไป ระบบกราวด์ของสายส่งไฟฟ้าสามารถวัดเป็นวงจรอย่างง่ายได้ดังรูปที่ 21 และมีวงจรเสมือนได้ดังรูปที่ 22 เมื่อแรงดัน E ป้อนเข้าสู่กราวด์ที่ต้องการวัด Rx โดยทรานสฟอเมอร์พิเศษ จะทำให้เกิดกระแส (I) ไหลในวงจร ตามสมการ

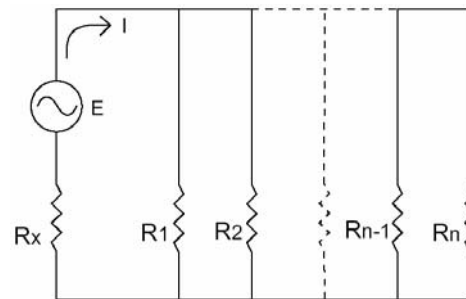
$$E / I = R_x + \text{ความต้านทานรวมของ } R_1 \dots R_n$$

แต่เนื่องจากความต้านทานรวมของ $R_1 \dots R_n$ มีค่าน้อยกว่า R_x มาก

จึงสรุปได้ว่า $E / I = R_x$ และหากกระแส I ที่วัดได้มีค่าคงที่ ค่า R_x จะมีค่าเท่ากับความต้านทานกราวด์ของขั้วกราวด์เท่านั้น



รูปที่ 21



รูปที่ 22

จากรูปเราใช้วงจรออสซิลเลตที่ความถี่ 2.4 kHz และมีแรงดันคงที่ป้อนสู่ทรานสฟอเมอร์พิเศษ แล้ววัดกระแสในวงจรด้วย CT จากนั้นเลือกวัดเฉพาะกระแสที่ความถี่ 2.4 kHz ด้วยวงจรกรองความถี่ แล้วแปลงค่าเป็นดิจิตอลสู่จอแสดงผลในหน่วย Ω ตามต้องการ

สาเหตุที่ต้องใช้วงจรกรองความถี่เพื่อที่จะเลือกวัดเฉพาะกระแสที่สร้างขึ้นโดยขจัดกระแสเหนี่ยวนำอื่น ๆ ที่ปะปนเข้ามาเนื่องจากระบบไฟฟ้ากำลังและสัญญาณรบกวนอื่น ๆ กระแสที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกนำมาขยายและตรวจสอบความถูกต้องของระดับ เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นสัญญาณที่ได้จากการวัดจริง ๆ หากก้ามปูปิดไม่สนิท วงจรตรวจสอบจะจับได้และแสดงสัญญาณลักษณะเตือนบนจอแสดงผล

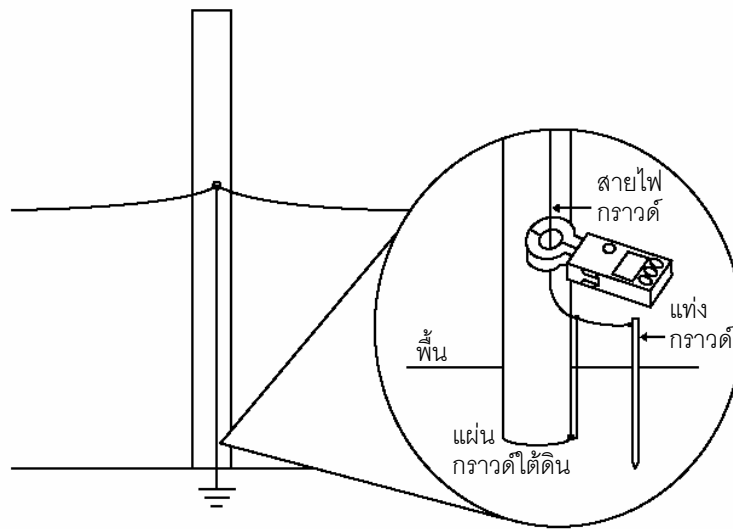
ตัวอย่างการวัดในงานสนาม

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างบางตัวอย่างในการวัดความต้านทานกราวด์ในงานสนามทั่วไป

หม้อแปลงไฟฟ้าติดตั้งบนเสา

เกาะวัสดุที่หุ้มสายกราวด์ออกให้มีที่ว่างมากพอที่จะคล้องก้ามปูของกราวด์แคลมป์ ก้ามปูต้องปิดสนิทเมื่อคล้องสายกราวด์ (หรือจะคล้องที่แท่งกราวด์เลยก็ได้) ต้องแน่ใจว่าคล้องอยู่ในทางเดินไฟฟ้าระหว่าง neutral ของระบบ (หรือสายกราวด์) กับแท่งกราวด์

1. เลือกการวัดกระแส “ A ” ที่แคลมป์วัดกระแสกราวด์ กราวด์แคลมป์สามารถวัดกระแสได้สูงสุด 30 A หากกระแสสูงกว่านี้ จะไม่สามารถวัดอะไรอื่นได้อีกต่อไป สิ่งที่ได้ก็คือปลดกราวด์แคลมป์ออกจากจุดวัดจุดนั้นแล้วเขียนบันทึกให้ทีมแก้ไขมาซ่อมแซมกราวด์ที่จุดนั้น แล้วย้ายไปวัดจุดถัดไป
2. หากกระแสกราวด์ไม่เกินปกติให้จดค่าไว้ จากนั้นกดปุ่มวัดความต้านทาน แล้วอ่านค่าความต้านทานได้โดยตรง ค่าที่แสดงนี้ไม่ใช่ค่าความต้านทานของแท่งกราวด์เพียงส่วนเดียว แต่เป็นค่าความต้านทานรวมของแท่งกราวด์กับการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของตัวนำทุกส่วนในวงจรกราวด์นั้น จนถึงจุด neutral ของระบบ

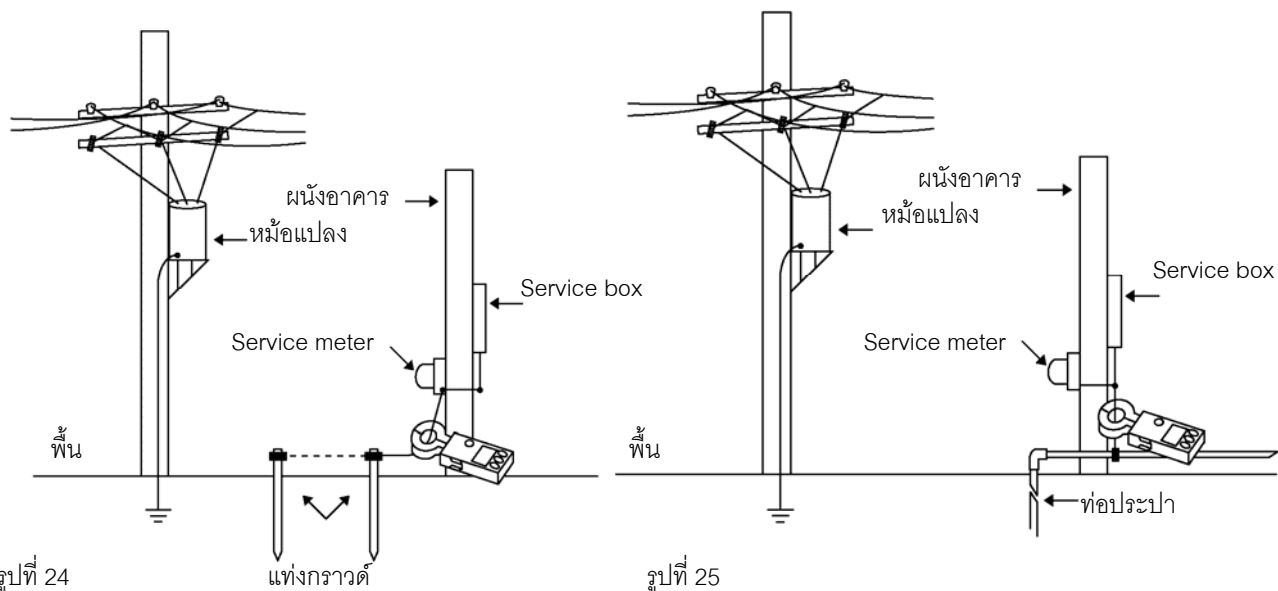


รูปที่ 23

ในรูปที่ 23 นั้น มีทั้งแท่งกราวด์และแผ่นโลหะใต้ดิน หากเราพบการต่อกราวด์แบบนี้ เราจำเป็นต้องคล้องเหนือจุดต่อร่วมของทั้งสองกราวด์ และเพื่อเป็นการอ้างอิงในภายหลังให้บันทึกวันที่วัดและค่าที่วัดได้ไว้พร้อมกับเลขหมายอ้างอิงของแต่ละแท่งกราวด์ (ค่าความต้านทานและกระแสที่อ่านได้)

หมายเหตุ : กราวด์ที่อ่านค่าความต้านทานได้สูงมีสาเหตุจากสิ่งผิดปกติเหล่านี้อย่างน้อย 1 สาเหตุ

- ก) แท่งกราวด์เสียหาย (เป็นสนิม , ผุกร่อน เป็นต้น)
- ข) สายไฟของระบบกราวด์ขาดบางช่วง หรือจุดต่อระหว่างสายไฟกับสายไฟขาด
- ค) จุดเชื่อมต่อระหว่างแท่งกราวด์กับสายไฟ มีค่าความต้านทานสูง ให้ตรวจสอบว่าแผ่นกราวด์แตกหรือไม่ , แคลมป์ยึดสายไฟกับแท่งกราวด์ชำรุด / หลวม หรือไม่



รูปที่ 24

รูปที่ 25

Service Entrance / Service Meter

ใช้ขั้นตอนพื้นฐานเช่นเดียวกันกับตัวอย่างแรก ตัวอย่างที่ควรระวังดังในรูปที่ 24 แสดงความเป็นไปได้ที่จะพบกราวด์หลายจุด และในรูปที่ 25 เป็นกราวด์แบบท่อประปา ซึ่งให้ปฏิบัติเหมือนกราวด์ปกติ (ใช้ได้กับกราวด์ทุกแบบ) คือให้แคลมป์ที่จุดเชื่อมต่อระหว่าง neutral ร่วมกับจุดรวมของแท่งกราวด์

หม้อแปลงวางพื้นขนาดใหญ่

หมายเหตุ

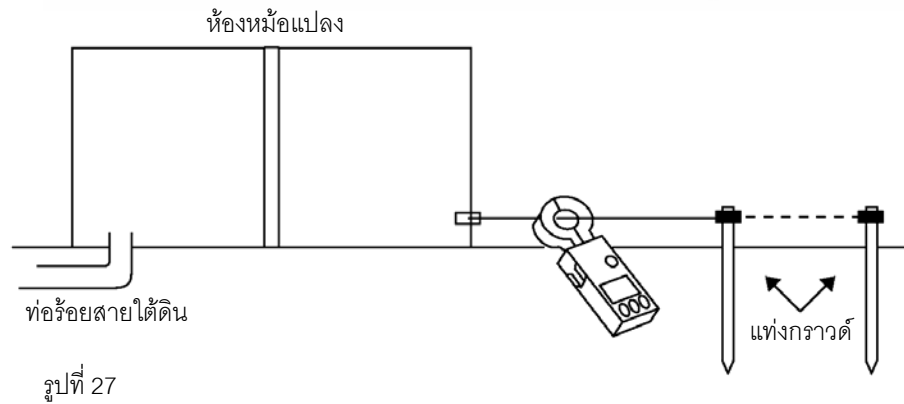
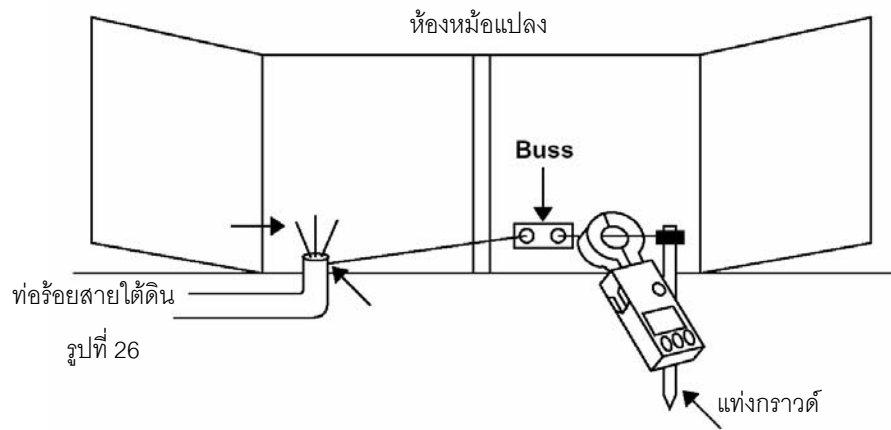
ห้ามเปิดประตูส่วนใด ๆ ของห้องหม้อแปลงโดยเด็ดขาด หากหม้อแปลงนั้นเป็นสมบัติของการไฟฟ้า ปกติการเปิดประตูห้องหม้อแปลงเป็นเรื่องเฉพาะของบุคคลผู้ชำนาญระบบไฟฟ้าแรงสูงเท่านั้น ให้ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยสำหรับไฟฟ้าแรงสูงก่อนปฏิบัติการใด ๆ จากนั้นให้สำรวจตำแหน่งของแท่งกราวด์ทั้งหมด (ปกติมักมีอยู่แท่งเดียว) แท่งกราวด์มักอยู่ภายในห้องหม้อแปลงดังรูปที่ 26 หรือไม่ก็อยู่นอกห้องหม้อแปลงดังรูปที่ 27 หากพบกราวด์แท่งเดียวภายในห้อง ให้คล้องกราวด์แคลมป์เข้ากับสายไฟส่วนที่ใกล้กับแท่งกราวด์ที่สุด หรือหากพบว่าสายไฟมีหลายเส้นแล้วมารวมเหลือ 1 เส้นก่อนคล้องแคลมป์เข้ากับแท่งกราวด์ ก็ให้วัดที่ช่วงที่เป็นเส้นสายไฟเดียวนั้น

บ่อยครั้งที่การวัดด้วยกราวด์แคลมป์ให้ผลดีที่สุดเมื่อคล้องกับแท่งกราวด์โดยตรงในตำแหน่งต่ำลงมา จากจุดที่แคลมป์สายไฟเข้ากับแท่งกราวด์

โดยทั่วไป หากอ่านค่าความต้านทานได้ต่ำมาก ๆ มักพบว่าจุดที่คล้องกราวด์แคลมป์เป็นส่วนหนึ่งของลูป ต้องย้ายจุดคล้องให้เข้าใกล้แท่งกราวด์มากขึ้น รูปที่ 28 เป็นแท่งกราวด์อยู่ภายนอกห้องหม้อแปลง ให้คล้องที่ตำแหน่งดังรูป เพื่อผลการวัดที่ถูกต้อง หากมีแท่งกราวด์มากกว่า 1 แท่ง อยู่ตามมุมห้อง ให้ลองไล่สายดูก่อนว่าต่อกันอย่างไร เพื่อพิจารณาว่าจะคล้องกราวด์แคลมป์ที่ตำแหน่งใดจึงจะให้ผลการวัดที่ถูกต้อง

หากมีข้อสงสัยกรุณาติดต่อกลับ บริษัท แอสราส จำกัด โทร.02-692-3980 แฟกซ์.02-277-0995

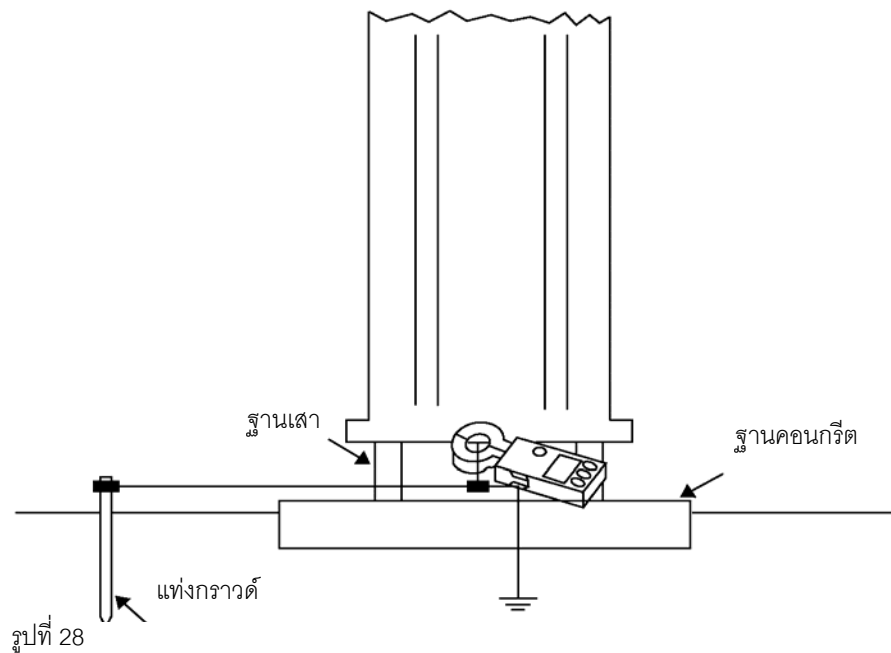
E-mail : sales@asras.com



เสาไฟฟ้าแรงสูง

ให้ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยสำหรับไฟฟ้าแรงสูงก่อนปฏิบัติการใด ๆ เพราะไฟฟ้าแรงสูงระดับนี้มีอันตรายต่อชีวิตเป็นอย่างยิ่ง หาตำแหน่งของสายไฟกราวด์ตามฐานของเสา ซึ่งอาจมีการต่อได้หลายลักษณะ ให้สำรวจด้วยความระมัดระวัง

รูปที่ 28 แสดงฐานเสาข้างหนึ่งยึดติดกับพื้นด้วยคอนกรีตแล้วโยงลงกราวด์แท่งที่อยู่นอกฐาน จุดที่ควรคล้องกราวด์แคลมป์คือสายไฟช่วงที่เหนือจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ดังรูป





ASRAS CO.,LTD.
1694, 1694/1 Prachasongkhro Road,
Dindaeng, Dindaeng, Bangkok 10400
Tel. 02-692-3980, Fax. 02-692-3978
E-mail: sales@asras.com
www.asras.com; www.asras.co.th

Quick checking of earth loops

C.A 6410

C.A 6412

C.A 6415

**EARTH
CLAMPS**



Ω mA

CE

**CHAUVIN
ARNOUX**

An active element in electrical protection, the earthing is usually made up of several links to the equipotential surface (surface of the earth), thus forming multiple loops. To complement the traditional continuity and earth measurements, clamp-on earth resistance testers offer the advantage of quick earth testing in total safety (the electrical installation remains

connected to earth, even during the test). Clamps C.A 6412 and C.A 6415 can also be used to measure the leakage currents flowing to the ground. To further optimize your testing operations, the C.A 6415 model also has an alarm function (buzzer if threshold is exceeded) and a measurement logging function.

	Range ⁽¹⁾	Resolution	Accuracy ⁽²⁾
Resistance measurement	0.10 to 1.00 Ω	0.01 Ω	± (2 % + 0.02 Ω)
	1.0 to 50.0 Ω	0.1 Ω	± (1.5 % + 0.1 Ω)
	50.0 to 100.0 Ω	0.5 Ω	± (2.0 % + 0.5 Ω)
	100 to 200 Ω	1 Ω	± (3.0 % + 1 Ω)
	200 to 400 Ω	5 Ω	± (6.0 % + 5 Ω)
	400 to 600 Ω	10 Ω	± (10 % + 10 Ω)
	600 to 1200 Ω	50 Ω	-
RMS current measurement ⁽³⁾	1 to 300 mA	1 mA	± (2.5 % + 2 mA)
	0.300 A to 3.000 A	1 mA	± (2.5 % + 2 mA)
	3.00 A to 30.00 A	10 mA	± (2.5 % + 20 mA)

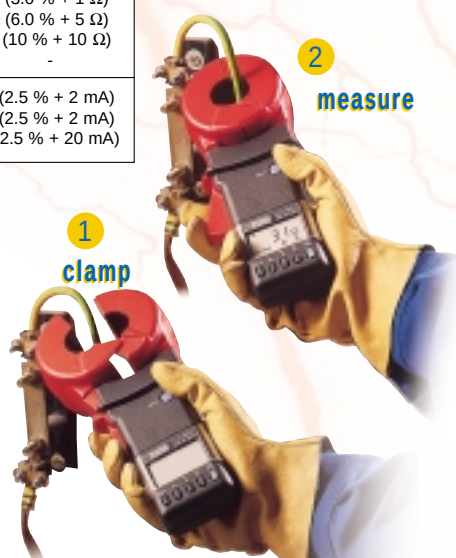
⁽¹⁾ Automatic range change
⁽²⁾ In the reference conditions
⁽³⁾ Additional function available on models C.A 6412 and C.A 6415

General specifications

- Clamping diameter: 32 mm
- Temperature of use: -10 to +55 °C
- Storage temperature: -30 to +70 °C
- Relative humidity: 0 to 75% RH
- IP 30 as per EN 60529
- Dimensions : 235 x 100 x 55 mm
- Model C.A 6415:
Alarm threshold adjustable from 1 to 199 Ω
Memory capacity: 99 measurements.

Electrical specifications

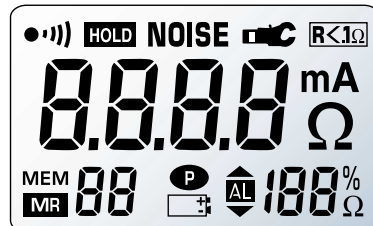
- Complies with EN 61010-2-032
- Dual insulation, class 2
- 150 V, cat. III, pollution level 2
- Max. overcurrent: 100 A AC constant
- Measurement frequency: 2400 Hz
- Charge life: with 9 V alkaline battery (Cd/Ni battery accepted):
1500 thirty-second measurements



To order

- C.A 6410 P01.1220.11
 - C.A 6412 P01.1220.12
 - C.A 6415 P01.1220.13
- Each clamp-on earth resistance tester is delivered in a carrying case with one 9 V battery and a user's manual.
- Calibration loop
CL1 P01.1223.01

Your distributor



Models C.A 6410, 6412 and 6415

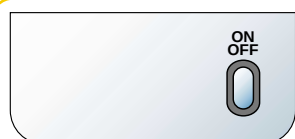
- Ω Resistance measurement
- $R < 1 \Omega$ Resistance under 0.1 Ω
- 100% Remaining battery charge life
- Battery indicator
- P Automatic shutdown inhibited
- HOLD Holding of display
- Buzzers active
- NOISE Significant eddy currents
- Jaws not closed properly

Models C.A 6412 and 6415

- mA Current measurement

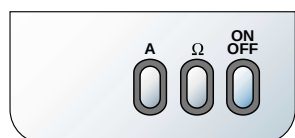
Model C.A 6415

- 188 Alarm function
- MEM Recording in memory
- 88 Reading memory



Model
C.A 6410

ON
OFF Start Ω / stop + autotest



Model
C.A 6412

ON
OFF Start / stop + autotest
Ω Resistance measurement
A Current measurement



Model
C.A 6415

ON
OFF Start / stop + autotest
Ω Resistance measurement
A Current measurement
MEM Recording of measurement
AL Alarm activation and adjustment