

TEE 1003 เครื่องมือวัดไฟฟ้า

Unit 1: หลักการเกี่ยวกับการวัดเบื้องต้น

Tadchanon Chuman
Department of Electrical Technology, SSRU

หน่วยการวัดฐาน SI

ปริมาณ	ตัวแปร	หน่วย	สัญลักษณ์หน่วย
1. ความยาว	L	เมตร	m
2. เวลา	t	วินาที	s
3. กระแส	I	แอมแปร์	A
4. อุณหภูมิ	T	เคลวิน	K
5. ความเข้มการส่องสว่าง	I_v	แคนเดลา	cd
6. มวล	m	กิโลกรัม	kg
7. อนุภาค	n	โมล	mol

หน่วยปริมาณทางกล

Quantity	Unit	Symbol
พื้นที่	ตารางเมตร	m^2
ปริมาตร	ลูกบาศก์เมตร	m^3
ความเร็ว	เมตรต่อวินาที	m/s
ความเร่ง	เมตรต่อวินาที ²	m/s^2
แรง	นิวตัน	N
ความหนาแน่น	กิโลกรัมต่อเมตร ³	ρ

หน่วยปริมาณทางไฟฟ้า

ปริมาณ	ตัวแปร	หน่วย	สัญลักษณ์ หน่วย
0. กระแสไฟฟ้า	I	แอมป์	A
1. แรงดันไฟฟ้า	V	โวลต์	V
2. ความต้านทานไฟฟ้า	R	โอห์ม	Ω
3. ความถี่ไฟฟ้า	f	เฮิร်ซ	Hz
4. ความจุไฟฟ้า	C	ฟารัด	F

หน่วยปริมาณทางไฟฟ้า

ปริมาณ	ตัวแปร	หน่วย	สัญลักษณ์ หน่วย
5. ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า	L	เฮนรี่	H
6. กำลังไฟฟ้าจริง	P	วัตต์	W
7. กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ	Q	โวลต์แอมป์รีแอกทีฟ	Var
8. กำลังไฟฟ้าปรากฏ	S	โวลต์แอมป์	VA
9. พลังงานไฟฟ้า	E	วัตต์ชั่วโมง	Wh

ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามหลักการทำงาน

เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเมกคานิก หรือ อนาล็อก

ปริมาณไฟฟ้าที่วัด

ปริมาณทางกล

เข็มเคลื่อนที่

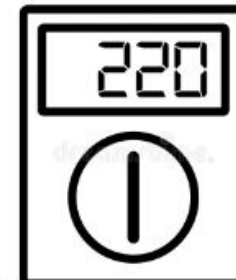


เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัล

ปริมาณไฟฟ้าที่วัด

สัญญาณดิจิทัล

แสดงผลตัวเลข



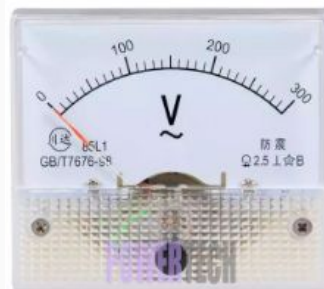
ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามชนิดของไฟฟ้า

เครื่องวัดกระแสตรง



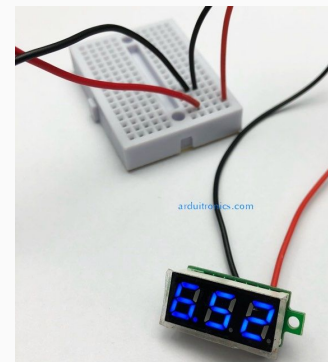
เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ



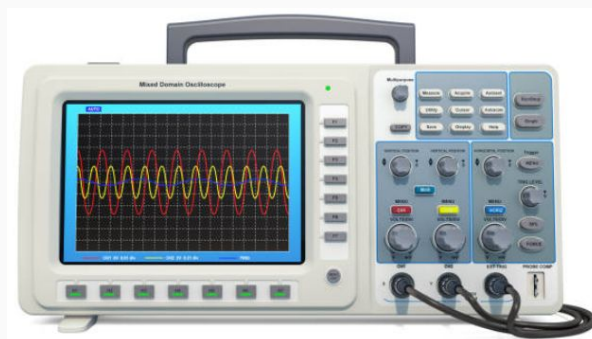
ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามการแสดงผล

เครื่องวัดแบบระบุค่า



เครื่องวัดแบบบันทึกค่า



ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามการแสดงผล

เครื่องวัดแบบสะสมค่า



ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามปริมาณที่วัด

โวลต์มิเตอร์



แอมมิเตอร์



โอห์มมิเตอร์



ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามปริมาณที่วัด

วัตต์มิเตอร์



กิโลวัตต์ชั่วโมงมิเตอร์



เครื่องวัดความถี่ไฟฟ้า



ประเภทของเครื่องวัดไฟฟ้า

แบ่งตามปริมาณที่วัด

มัลติมิเตอร์















เครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์












เครื่องวัดความเร็วลม



สัญลักษณ์ของเครื่องวัดไฟฟ้า

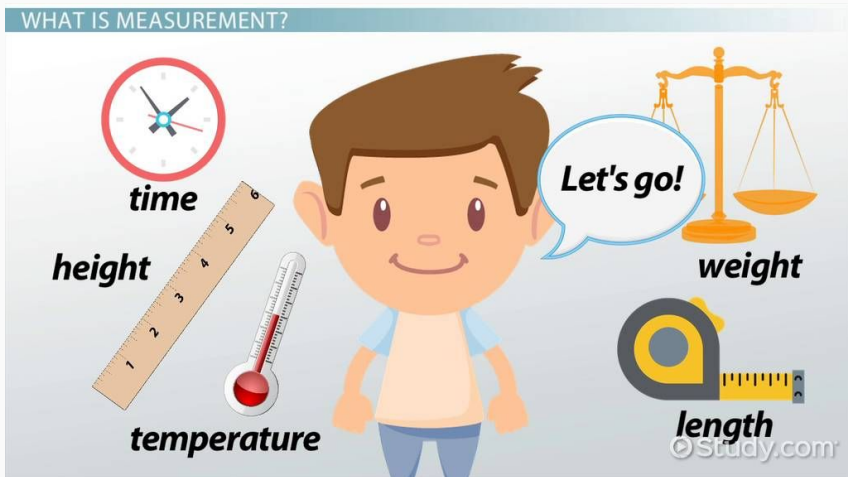
ไมโครแอมป์มิเตอร์ 	มิลลิแอมป์มิเตอร์กระแสตรง 	แอมป์มิเตอร์กระแสตรง 
แอมป์มิเตอร์กระแสสลับ 	โวลต์มิเตอร์กระแสตรง 	เมกะโอห์มมิเตอร์ 
โวลต์มิเตอร์กระแสสลับ 	โวลต์มิเตอร์กระแสตรงและกระแสสลับ 	โอห์มมิเตอร์ 
วัตต์มิเตอร์ 1 เฟส 	วัตต์มิเตอร์ 3 เฟส 	กิโลวัตต์ชั่วโมงมิเตอร์ 

สัญลักษณ์ของเครื่องวัดไฟฟ้า

สัญลักษณ์	ความหมาย
 หรือ 	ใช้วัดไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น
	ใช้วัดไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น
 หรือ 	ใช้วัดไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
	ใช้วัดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
	ตั้งเครื่องวัดในแนวตั้งฉากกับพื้นขณะใช้งาน
	ตั้งเครื่องวัดในแนวนอนขณะใช้งาน
	ตั้งเครื่องวัดในแนวทำมุม 60° กับพื้นขณะใช้งาน

การวัด

(ปกติจะเป็นเลขทศนิยม)



เลขทศนิยม



เลขนัยสำคัญ

จำนวน **0.005830** มีเลขนัยสำคัญกี่ตำแหน่ง

1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7?

มีกฎ 5 ข้อ สำหรับระบุจำนวนเลขนัยสำคัญในเลขทศนิยม



กฎข้อ #1

ตัวเลข 1-9 นับเป็นนัยสำคัญหมด

376

3 ตำแหน่ง

3

1 ตำแหน่ง

74

2 ตำแหน่ง

กฎข้อ #2

นับเลข 0 ที่อยู่ระหว่างเลขอื่น

37006

5 ตำแหน่ง

305

3 ตำแหน่ง

700004

6 ตำแหน่ง

กฎข้อ #3

นับเลข 0 ที่อยู่หลังเลขอื่นทั้งหมด

37.00

4 ตำแหน่ง

3,000.00

6 ตำแหน่ง

740.0

4 ตำแหน่ง

กฎข้อ #4

ข้อยกเว้น ถ้าไม่มีจุดทศนิยม **ไม่นับ** 0 ที่อยู่หลังเลขอื่น

37600

3 ตำแหน่ง

3000

1 ตำแหน่ง

740

2 ตำแหน่ง

กฎข้อ #5

ไม่นับ 0 ที่อยู่หน้าเลขอื่นตัวแรก

0.008

1 ตำแหน่ง

0.003500

4 ตำแหน่ง

0.50

2 ตำแหน่ง

จำนวนเลขนัยสำคัญ

กลุ่ม	เลขทศนิยม	จำนวนเลขนัยสำคัญ		กลุ่ม	เลขทศนิยม	จำนวนเลขนัยสำคัญ
0	10.500	5		5	0.00430	
1	0.0010			6	806700	
2	7400			7	1900.0	
3	0.180			8	32.057	
4	180.0				0.101010	

เลขยกกำลัง

เลขยกกำลังประกอบด้วย
เลขฐานและเลขชี้กำลัง

เลขชี้กำลังติดลบ เป็นส่วน
กลับของเลขชี้กำลังบวก

The diagram shows the equation $4^3 = 4 \times 4 \times 4$. The number 4 is written in green and has an arrow pointing to it from the word "base" below. The number 3 is written in red and has an arrow pointing to it from the words "exponent or power" above. The equals sign and the three 4s in the product are in black.

$$10^{-4} = \frac{1}{10^4} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10}$$

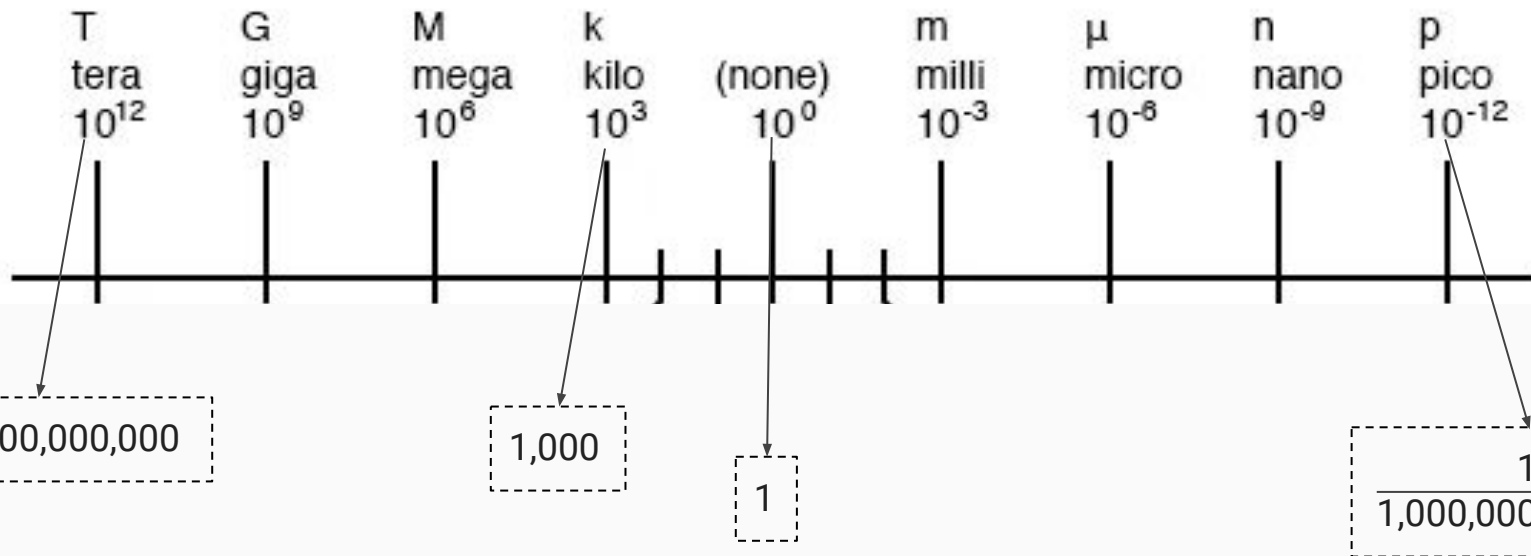
คำนำหน้าหน่วย (prefix)

คำนำหน้า	สัญลักษณ์	ตัวคูณรูปเลขยกกำลัง	ตัวคูณรูปทศนิยม
tera	T	10^{12}	1,000,000,000,000
giga	G	10^9	1000,000,000
mega	M	10^6	1000,000
kilo	k	10^3	1000
deci	d	10^{-1}	0.1

คำนำหน้าหน่วย (prefix)

คำนำหน้า	สัญลักษณ์	ตัวคูณรูปเลขยกกำลัง	ตัวคูณรูปทศนิยม
centi	c	10^{-2}	0.01
milli	m	10^{-3}	0.001
micro	μ (mu)	10^{-6}	0.000001
nano	n	10^{-9}	0.000000001
pico	p	10^{-12}	0.0000000000001

คำนำหน้าหน่วย (prefix)



สังเกตเลขชี้กำลังกับ
จำนวนเลขศูนย์

การแปลง prefix

คำถามที่ 1 แรงดัน 23 MV มีค่าเท่ากับกี่ V

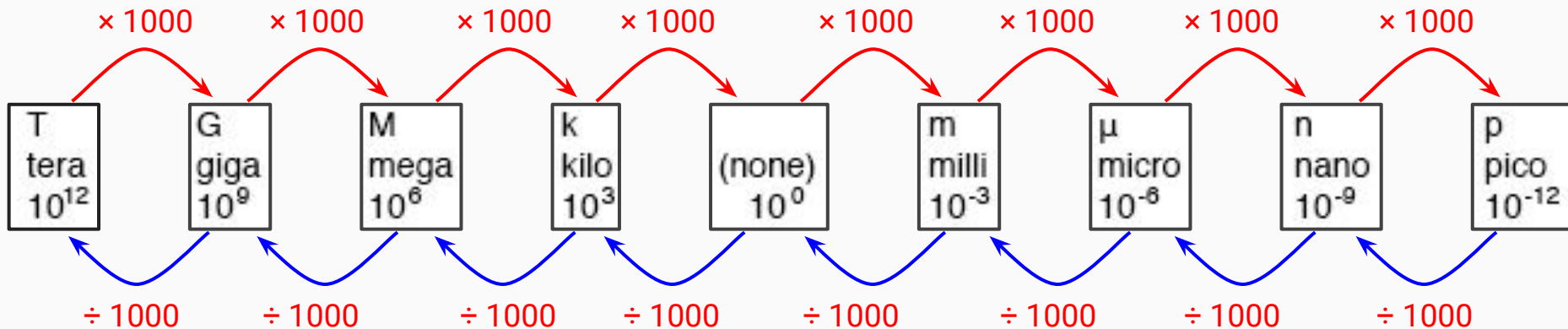
คำถามที่ 2 กระแสไฟฟ้า 125 mA มีค่าเท่ากับกี่ A

คำถามที่ 3 กระแสไฟฟ้า 0.000046 A มีค่าเท่ากับกี่ μA

คำถามที่ 4 ความต้านทาน 0.233 M Ω มีค่าเท่ากับกี่ k Ω

เทคนิคการแปลง prefix

ลูกศรหมายถึงการแปลง prefix



ex1 แรงดัน 23 MV มีค่าเท่ากับกี่ kV $23 \text{ MV} = 23 \times 1000 \text{ kV} = 23,000 \text{ kV}$

ex2 แรงดัน 23 MV มีค่าเท่ากับกี่ V $23 \text{ MV} = 23 \times 1000 \times 1000 \text{ V} = 23,000,000 \text{ V}$

ex3 กระแสไฟฟ้า 125 mA มีค่าเท่ากับกี่ A $125 \text{ mA} = 125 \div 1000 \text{ A} = 0.125 \text{ A}$