

69 KV Protective Relay

BY SIMES ENGINEERING LIMITED PARTNERSHIP

www.simes-engineering.com email: chanvit_cru@yahoo.com

Tel.02-882-8968, 081-822-8835

Fax. 02-446-2334

content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

Objective

- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (CT) และหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า (PT)
- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยว **Transformer Grounding** แบบต่างๆ (**Solidly Grounding, Neutral Grounding Resistor** และ **Ungrounded System**)
- สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และการป้องกันระบบไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- สามารถนำความรู้ไปแก้ไขปัญหาและตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

content

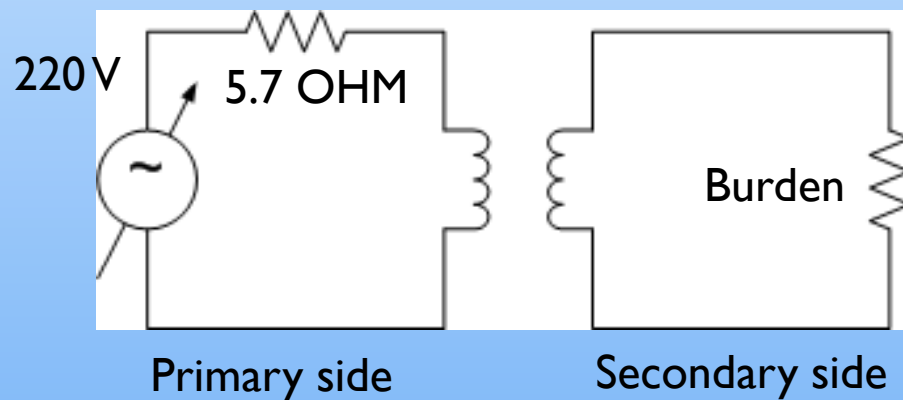
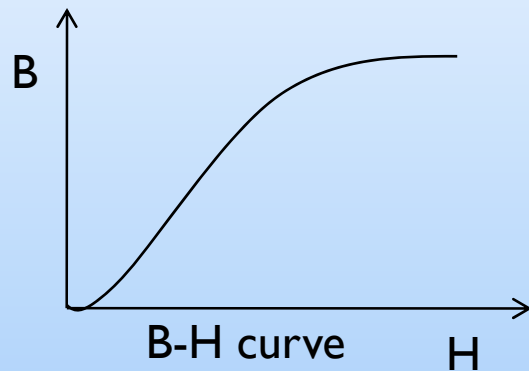
- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

Current transformer

- มีหน้าที่ลดระดับกระแสไฟฟ้า ก่อนที่จะส่งกระแสไฟฟ้าที่ลดทอนแล้วให้กับ มิเตอร์และรีเลย์ป้องกัน



CT saturation



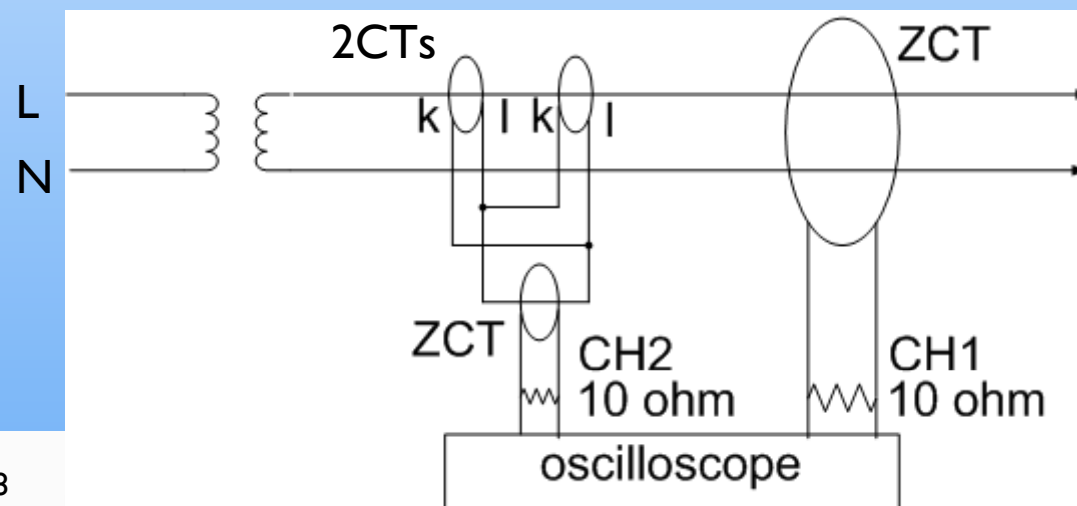
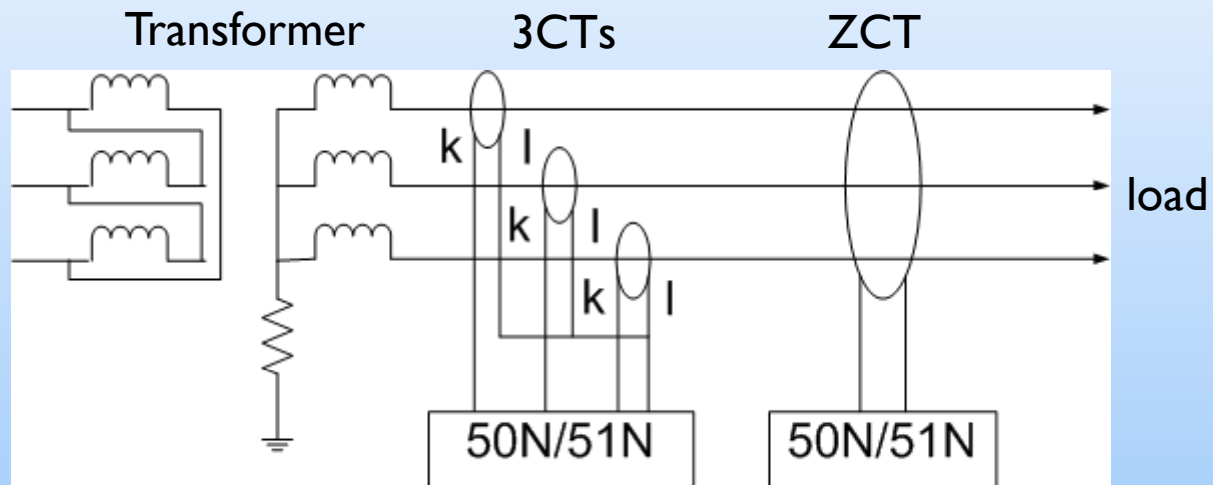
CT 15/5 A
40 VA (1.6 OHM)



Experimental Result



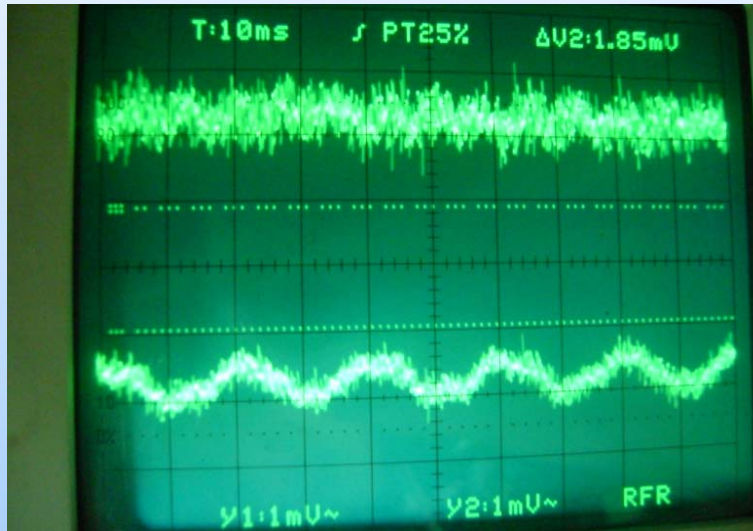
ความแตกต่างและการนำไปใช้งานของ 3CTs Summation และ ZCT



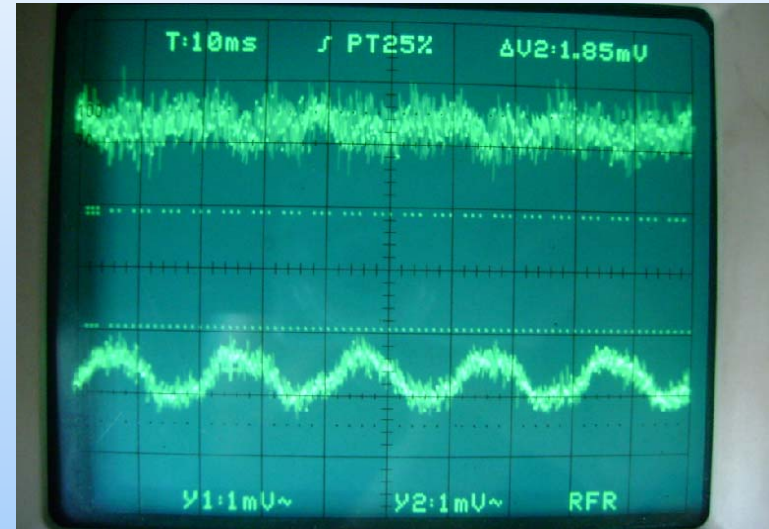
ความแตกต่างของกระแสระหว่างการใช้
ZCT กับ Bar type CT

2CTs(lower line) and ZCT(upper line) A case of balance burden

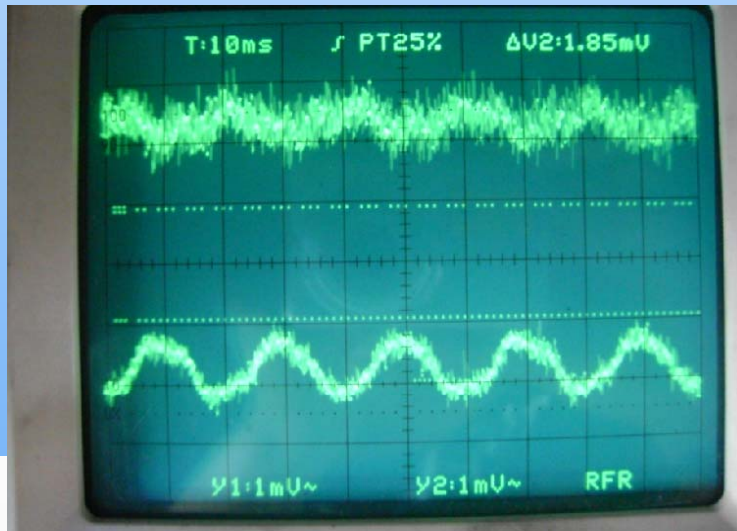
5 A primary



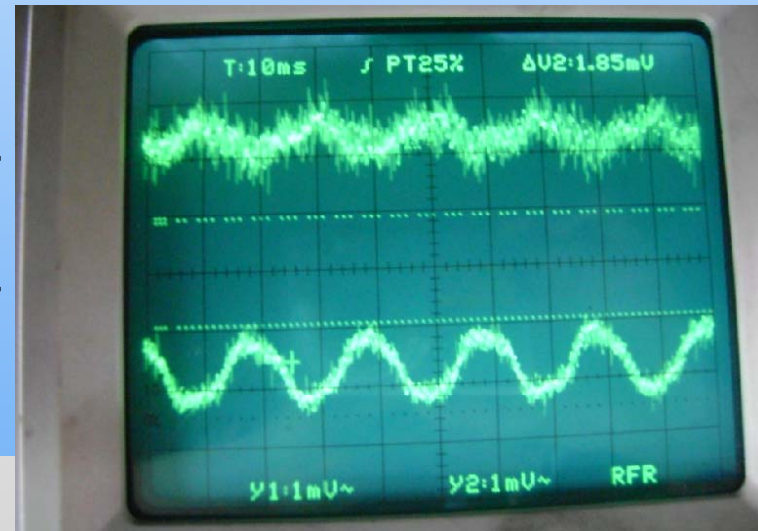
10 A primary



15 A primary

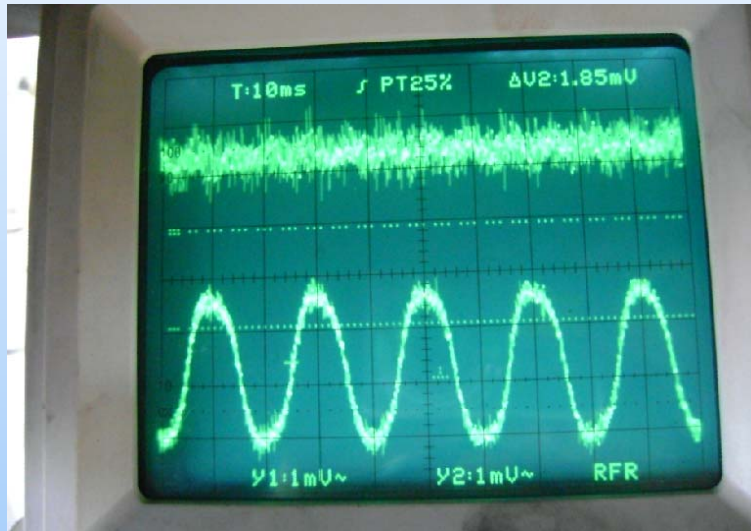


20 A primary

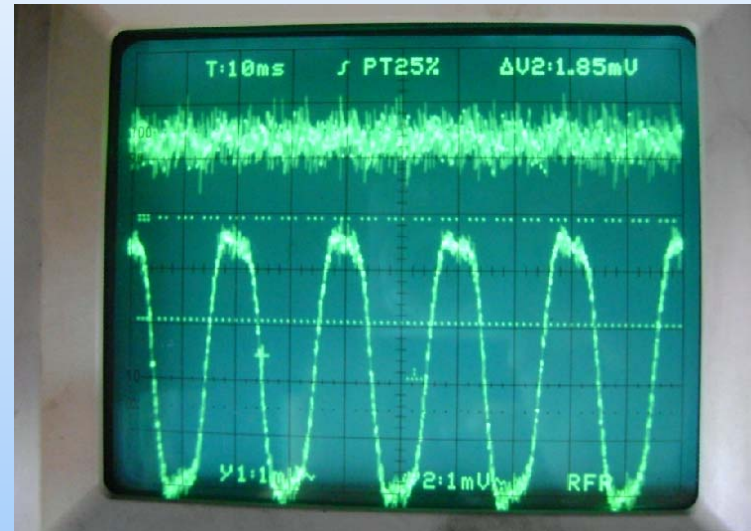


2CTs(lower line) and ZCT(upper line) A case of **un**balance burden

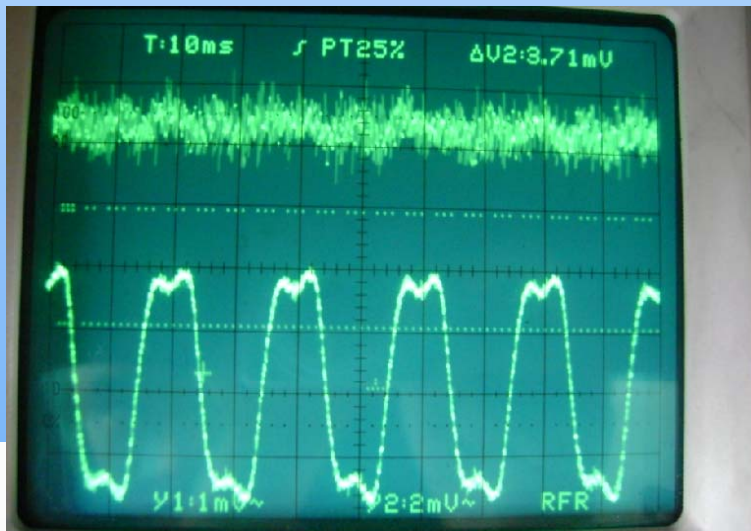
5 A primary



10 A primary



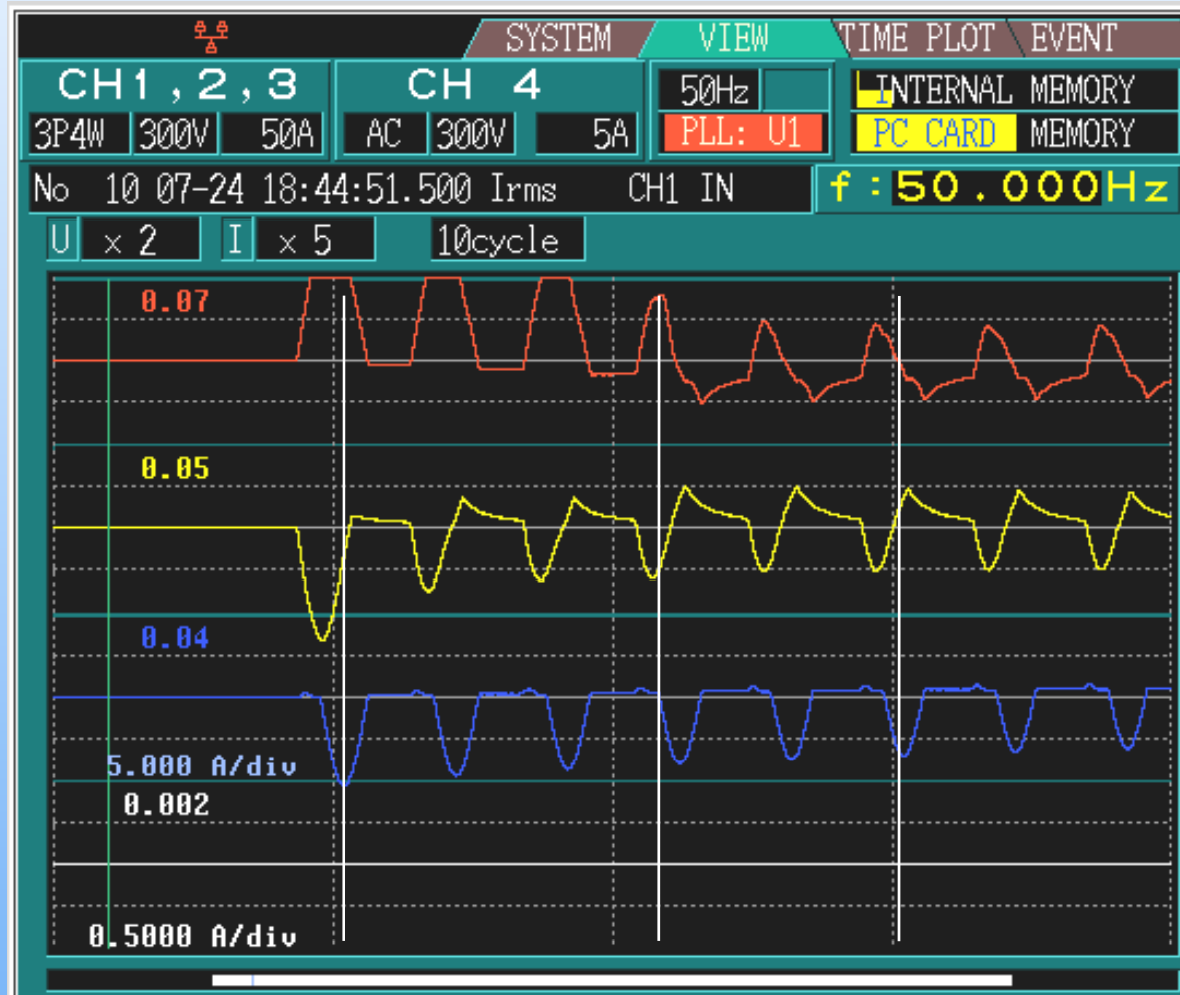
15 A primary



20 A primary



Inrush current at BSCB

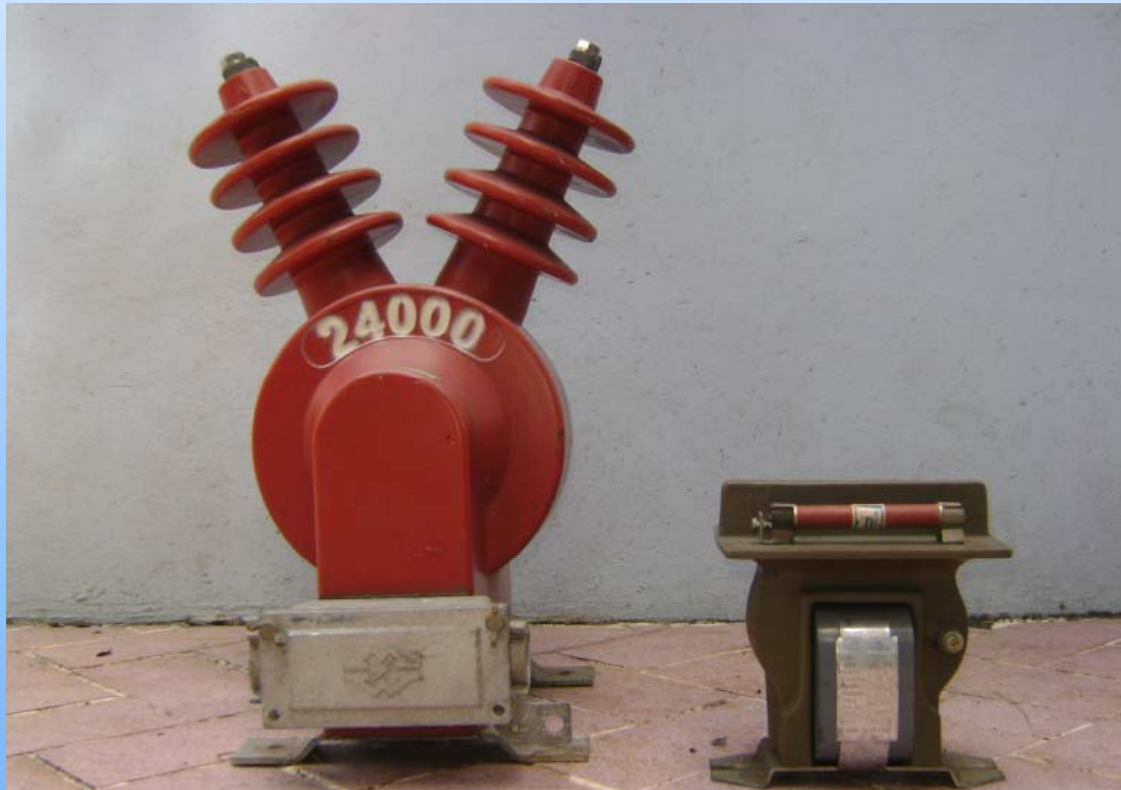


content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ **Potential Transformer**
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

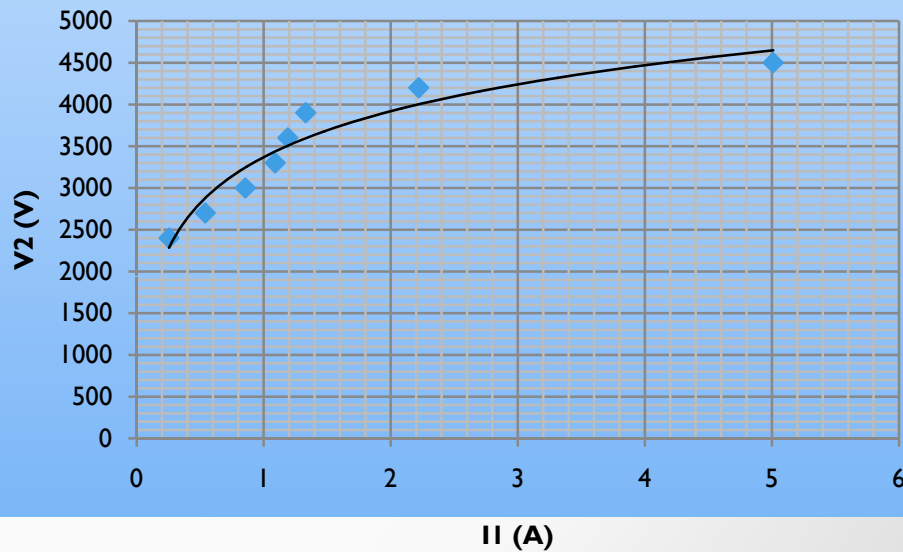
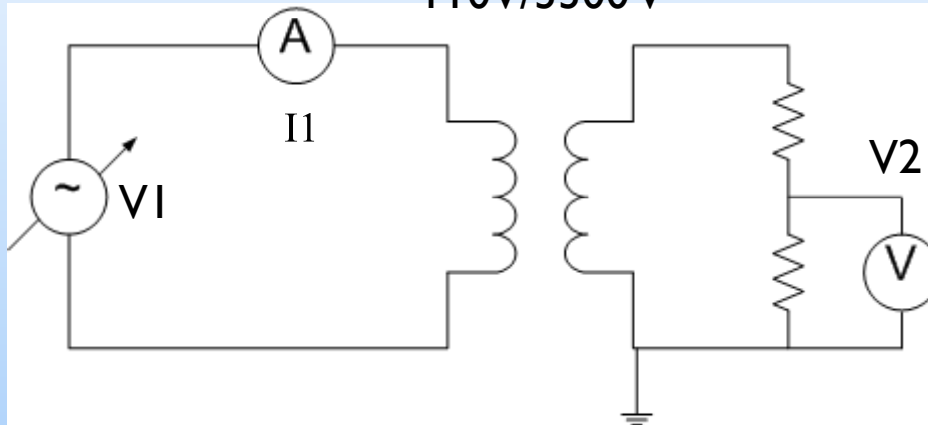
Potential Transformer

- มีหน้าที่ลดระดับแรงดันไฟฟ้า ก่อนที่จะส่งแรงดันไฟฟ้าที่ลดทอนแล้วให้กับมิเตอร์และรีเลย์ป้องกัน

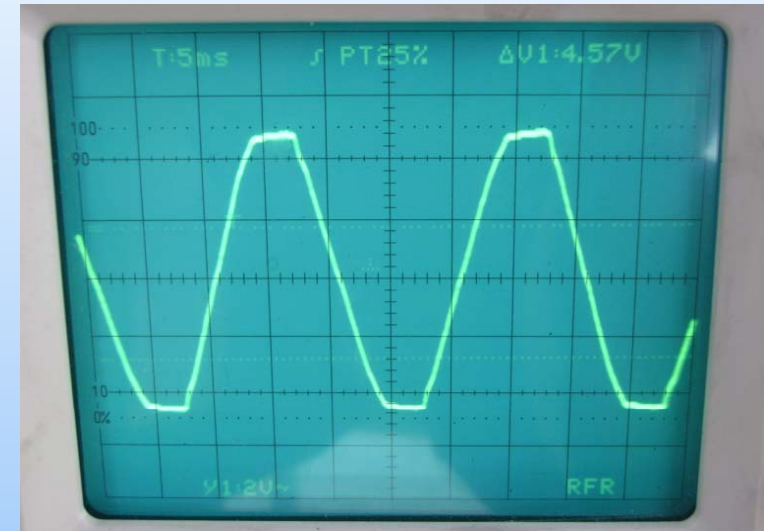


PT over excite

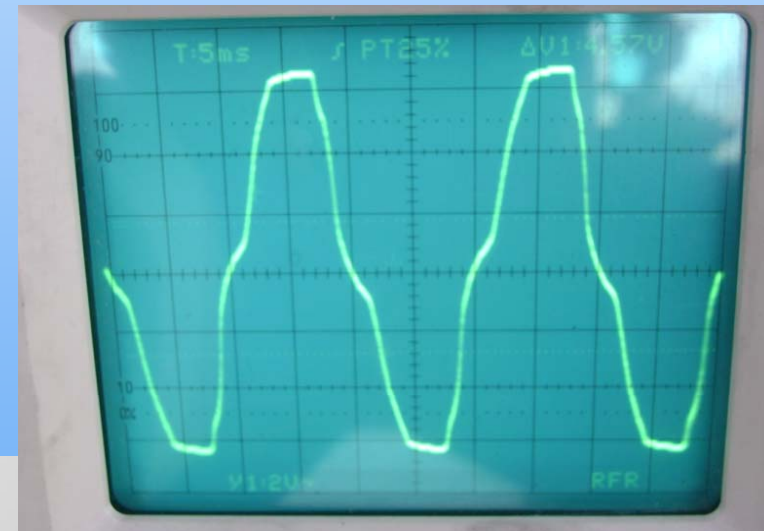
I 10V/3300V



$V_2 @ V_1 = 110 \text{ V}$



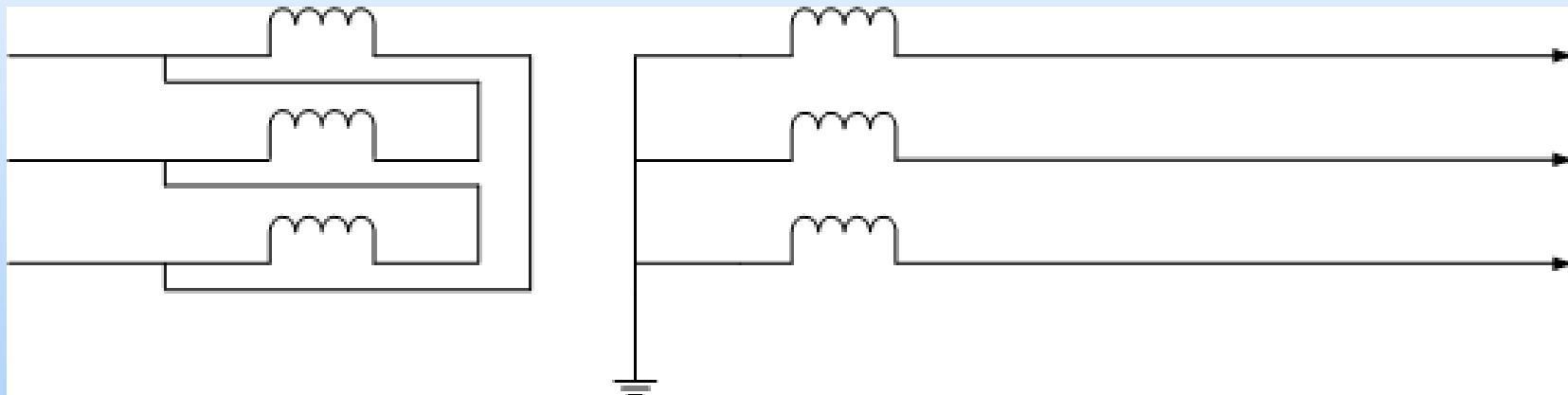
$V_2 @ V_1 = 150 \text{ V}$



content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

Solidly Grounded System



▣ Advantage

- ▣ ตรวจจับ short circuit current ได้ง่าย
- ▣ ไม่เกิดปัญหาเรื่อง over voltage ขณะเกิด single line to ground fault

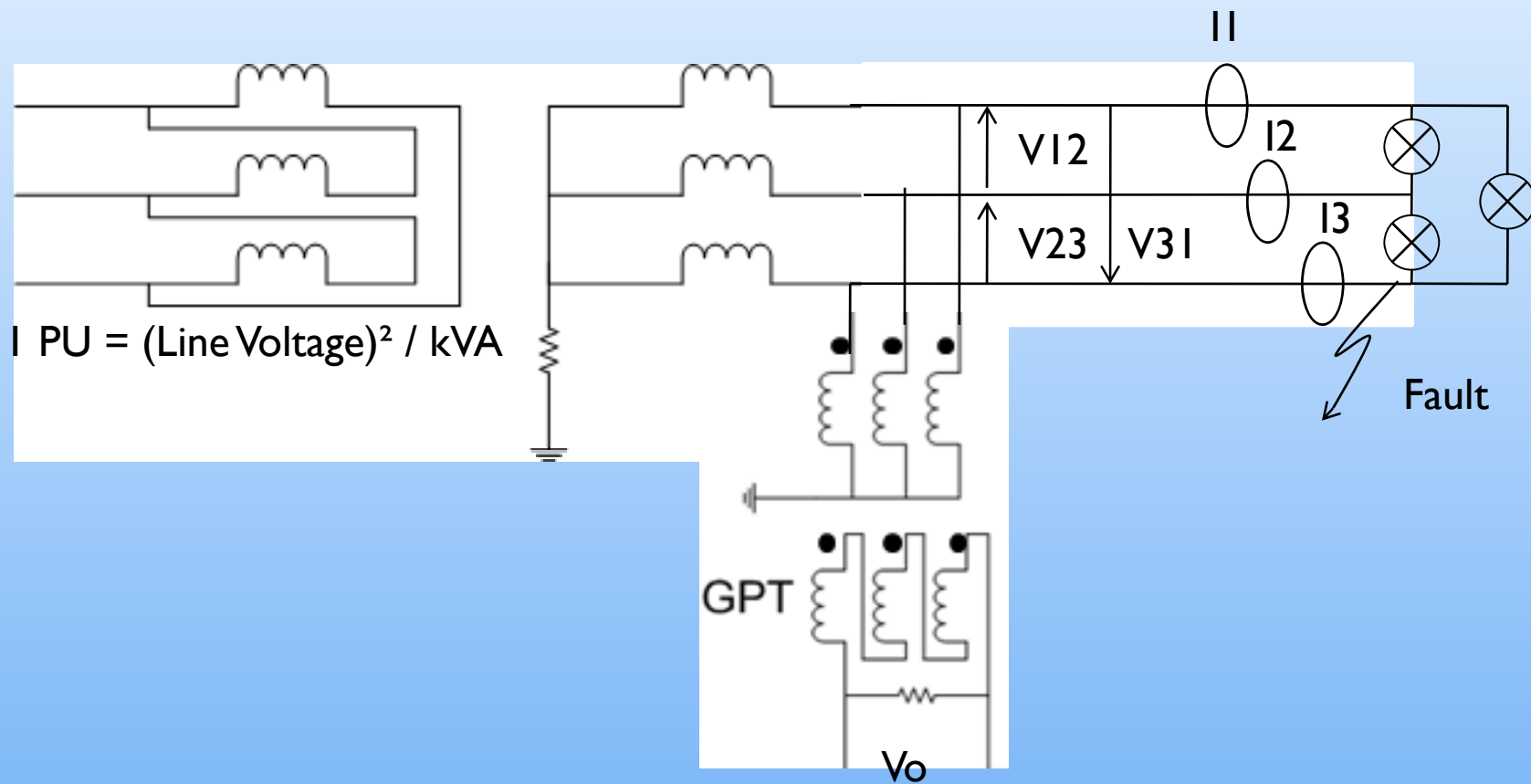
▣ Disadvantage

- ▣ short circuit current มีค่าสูง
- ▣ เครื่องจักรหยุดเดินเนื่องจาก voltage sag ขณะเกิด single line to ground fault

content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System**
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

NGR System



NGR System

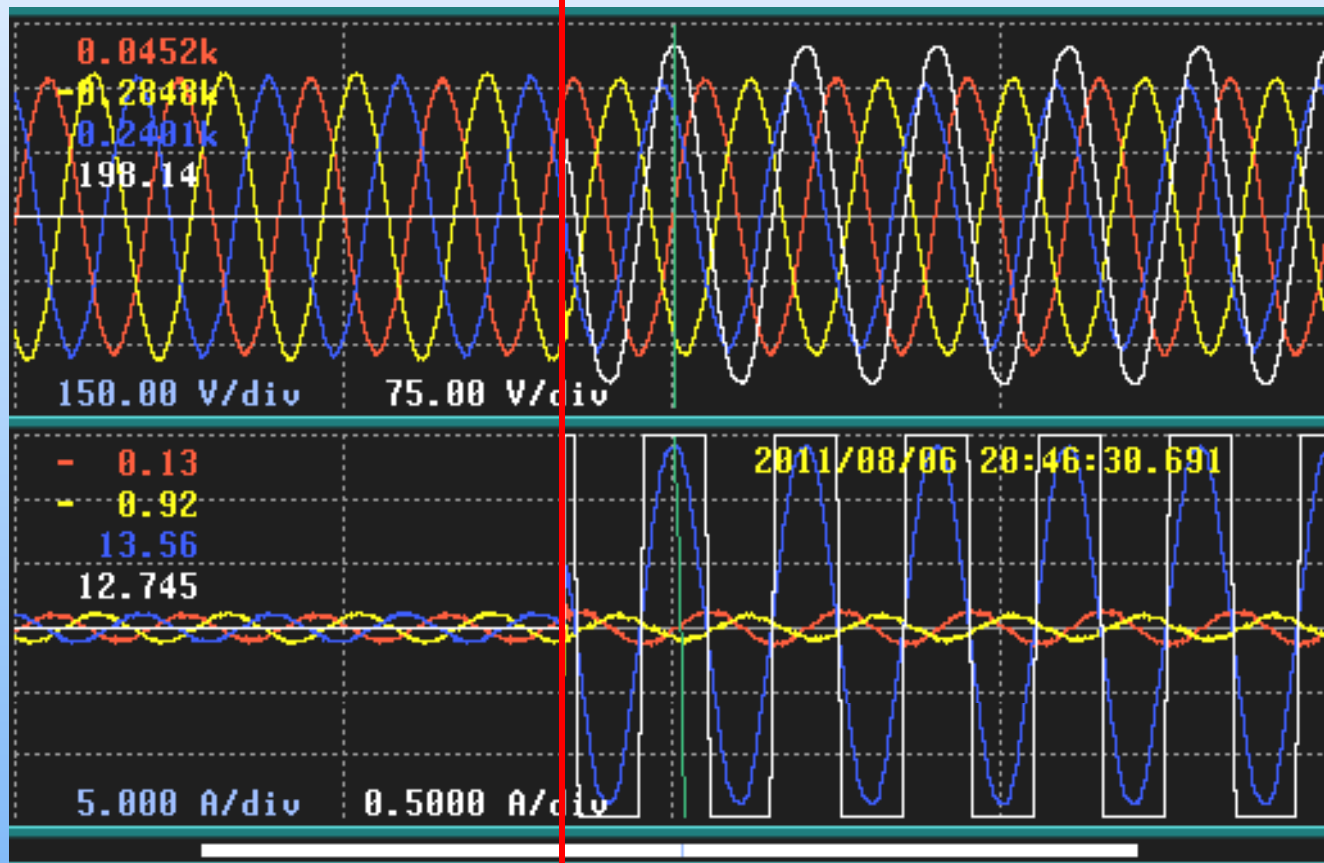
▣ Advantage

- ▣ short circuit current มีค่าน้อยกว่า **rated current** ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- ▣ ขณะเกิด **single line to ground fault** ขึ้นในระบบ **line voltage** จะมีค่าปกติ, ทำให้เครื่องจักรยังสามารถทำงานได้อย่างปกติ

▣ Disadvantage

- ▣ ขณะเกิด **single line to ground fault** ขึ้นในระบบ จะเกิด **over voltage** ในเฟสที่ไม่ได้เกิด **fault** เทียบกับ **earth** มีค่าเท่ากับ $\sqrt{3}$ เท่า

NGR System



Line voltage

U1	224.03	V
U2	228.26	V
U3	218.76	V
U _{ave}	223.68	V
U4	106.60	V

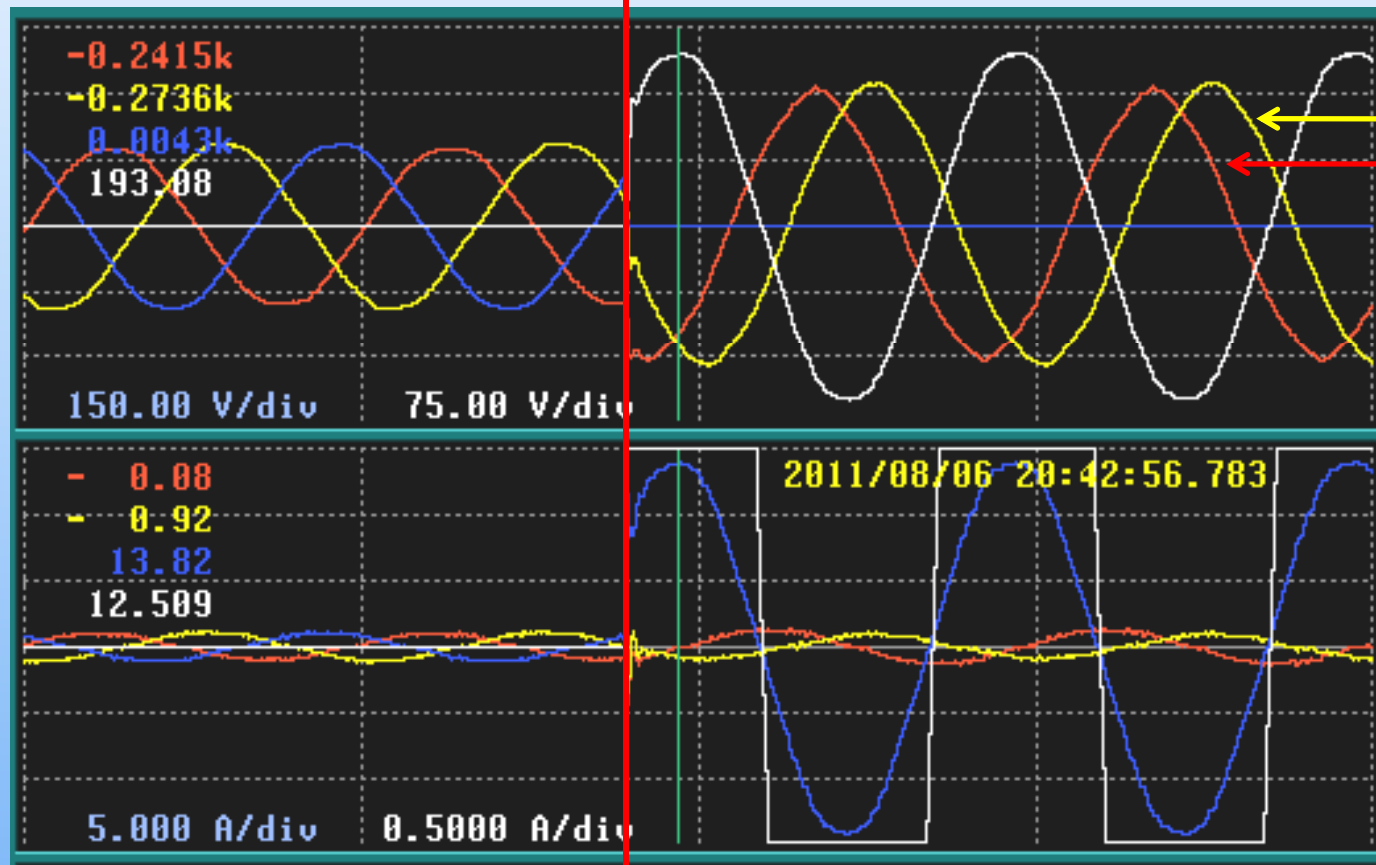
Line Current

I1	0.881	A
I2	0.767	A
I3	7.537	A
I _{ave}	3.062	A
I4	-----	A

Normal condition

Fault condition

NGR System



Normal condition

Fault condition

content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

Ungrounded System

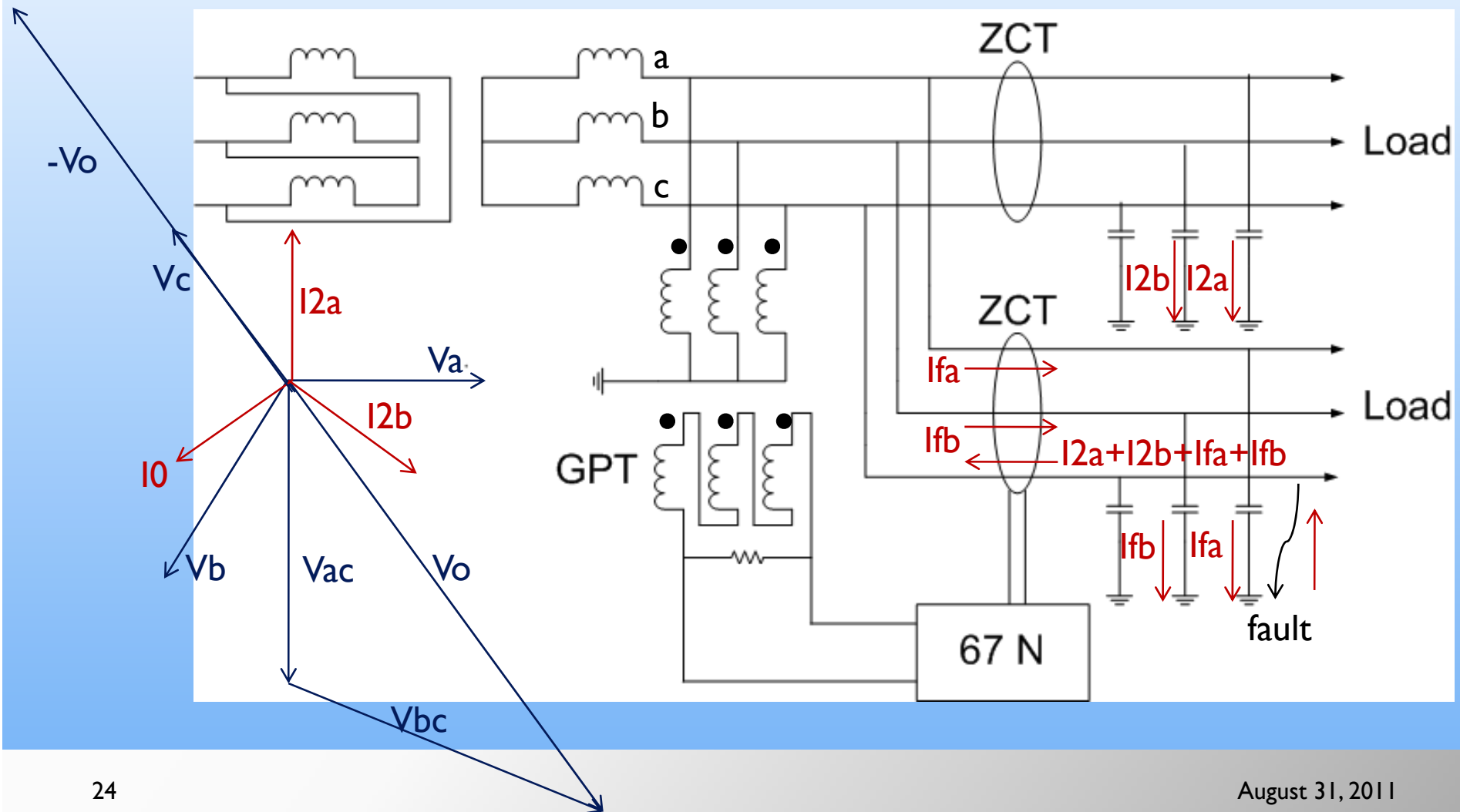
▣ Advantage

- ▣ short circuit current มีค่าต่ำมาก
- ▣ ขณะเกิด single line to ground fault ขึ้นในระบบ line voltage จะมีค่าปกติ, ทำให้เครื่องจักรยังสามารถทำงานได้อย่างปกติ

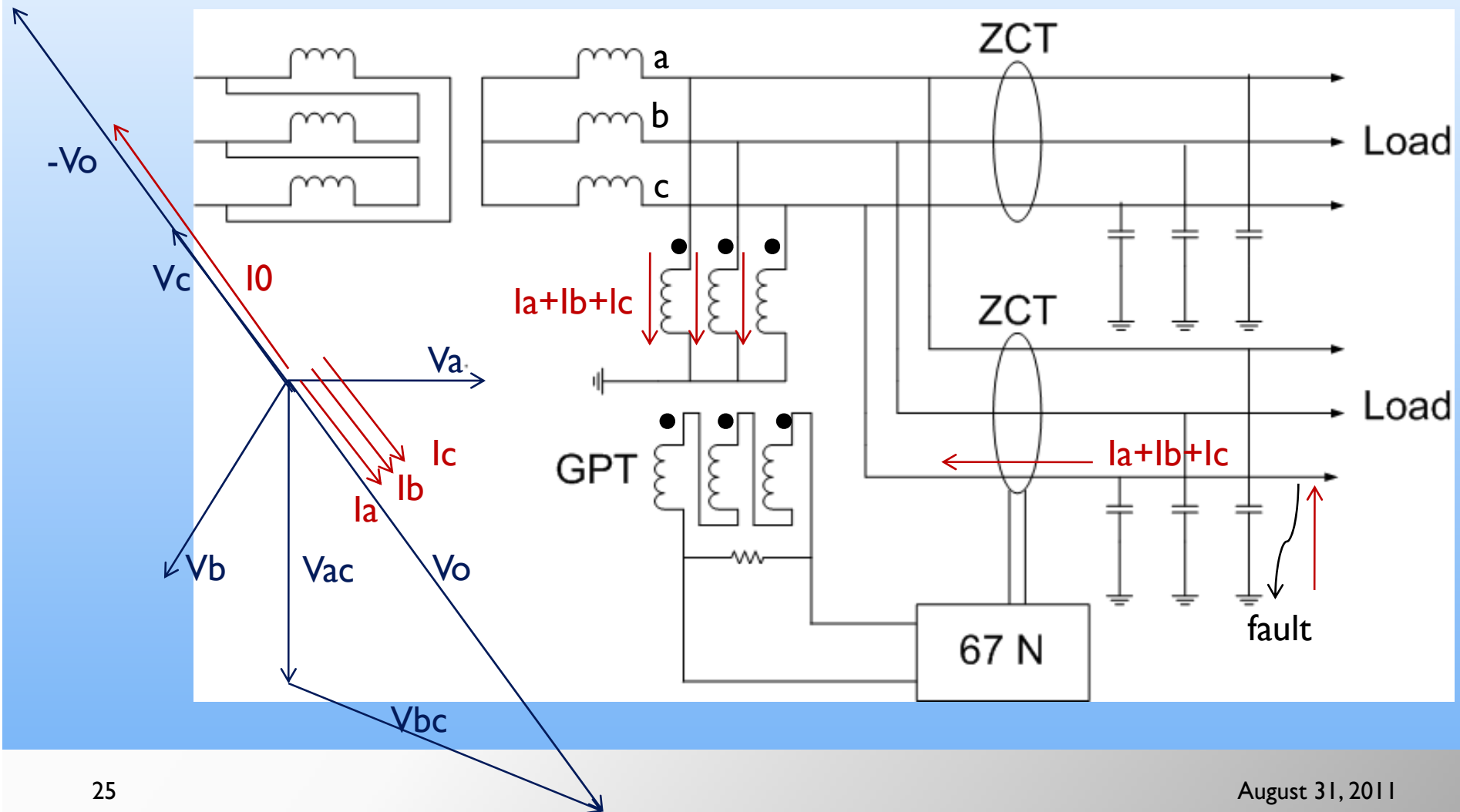
▣ Disadvantage

- ▣ ตรวจจับ short circuit current ได้ยาก
- ▣ ขณะเกิด single line to ground fault ขึ้นในระบบ จะเกิด over voltage ในเฟสที่ไม่ได้เกิด fault เทียบกับ earth มีค่าเท่ากับ $\sqrt{3}$ เท่า

Ungrounded System

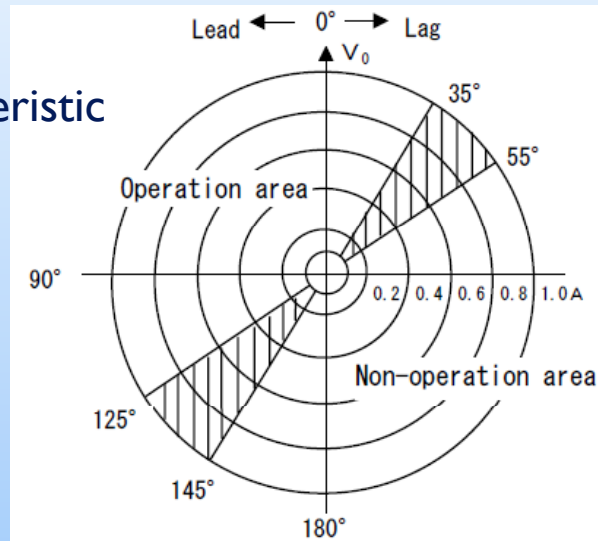


Ungrounded System

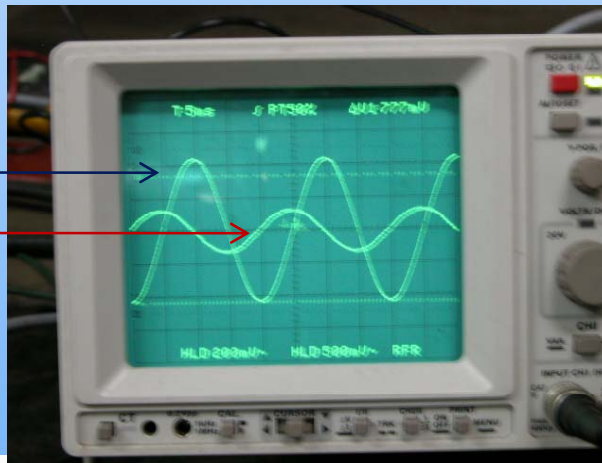


Ungrounded System

Phase characteristic



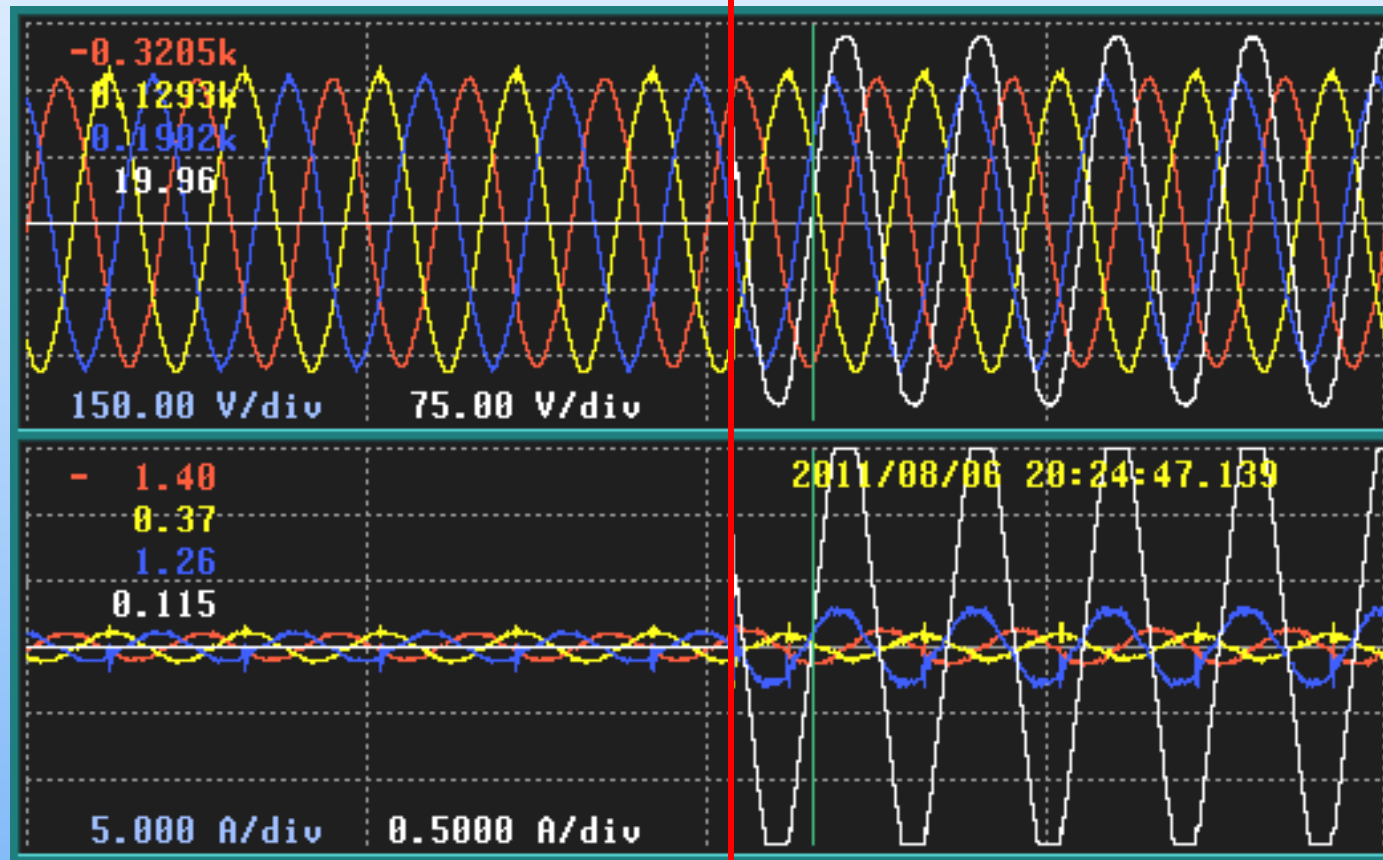
V_0
 I_0



Earth fault simulation on ungrounded system



Ungrounded System

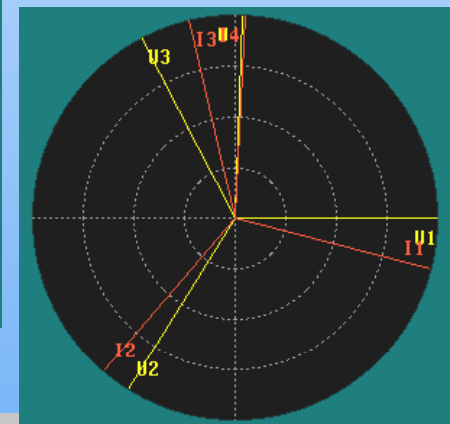


Line voltage

U1	227.05	V
U2	234.26	V
U3	224.87	V
U _{ave}	228.73	V
U4	78.30	V

Line current

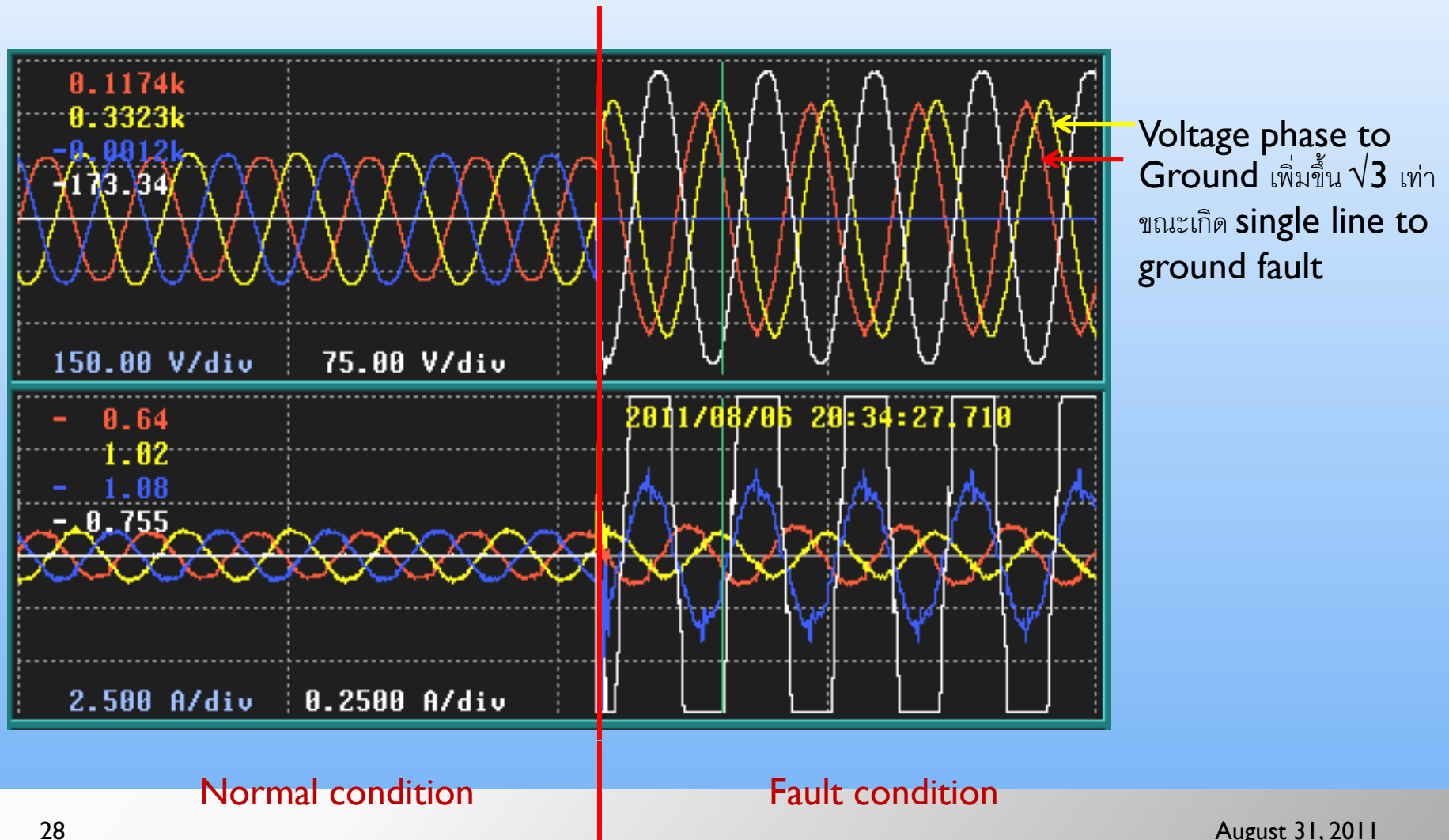
I1	0.842	A
I2	0.813	A
I3	1.301	A
I _{ave}	0.985	A
I4	0.6027	A



Normal condition

Fault condition

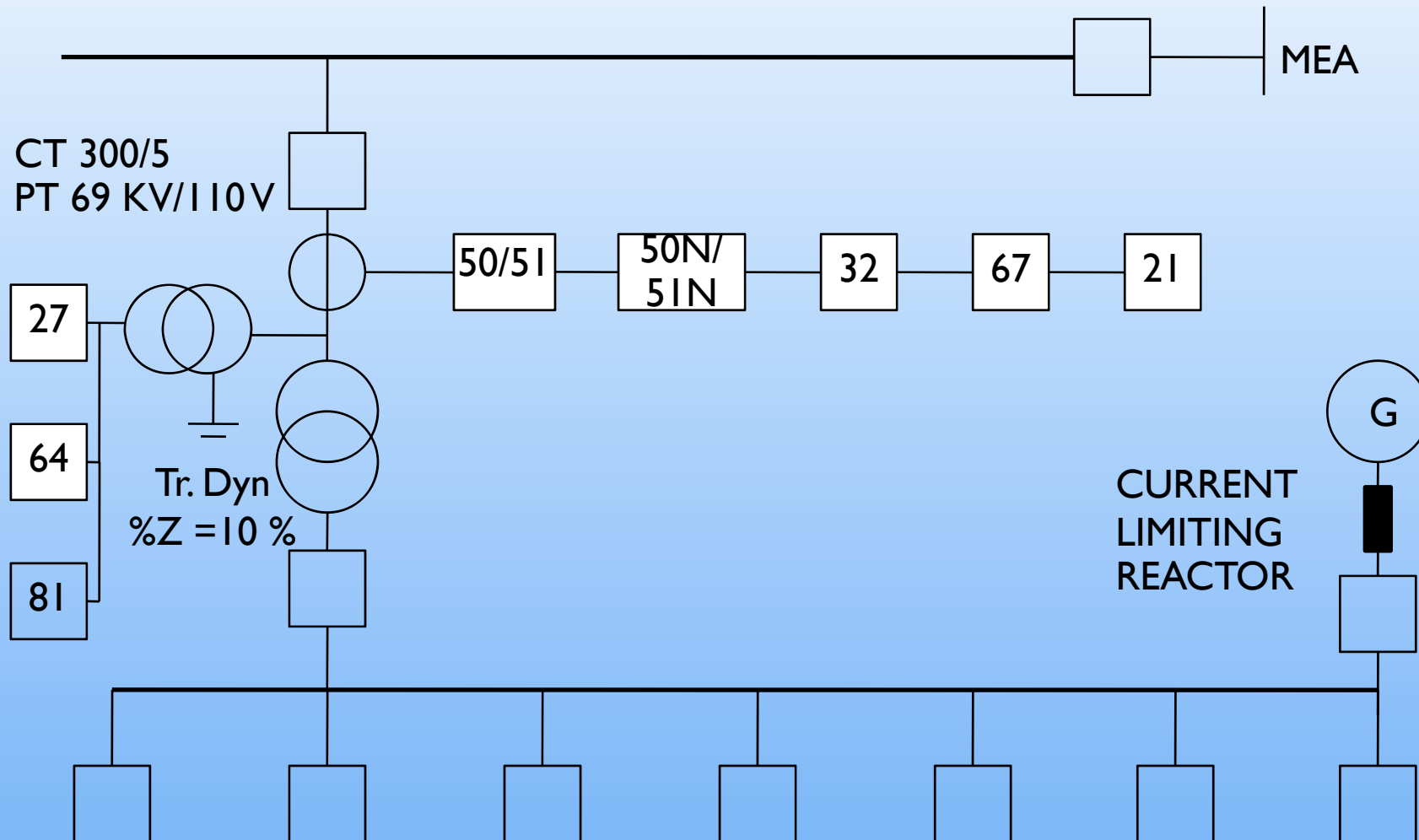
Ungrounded System



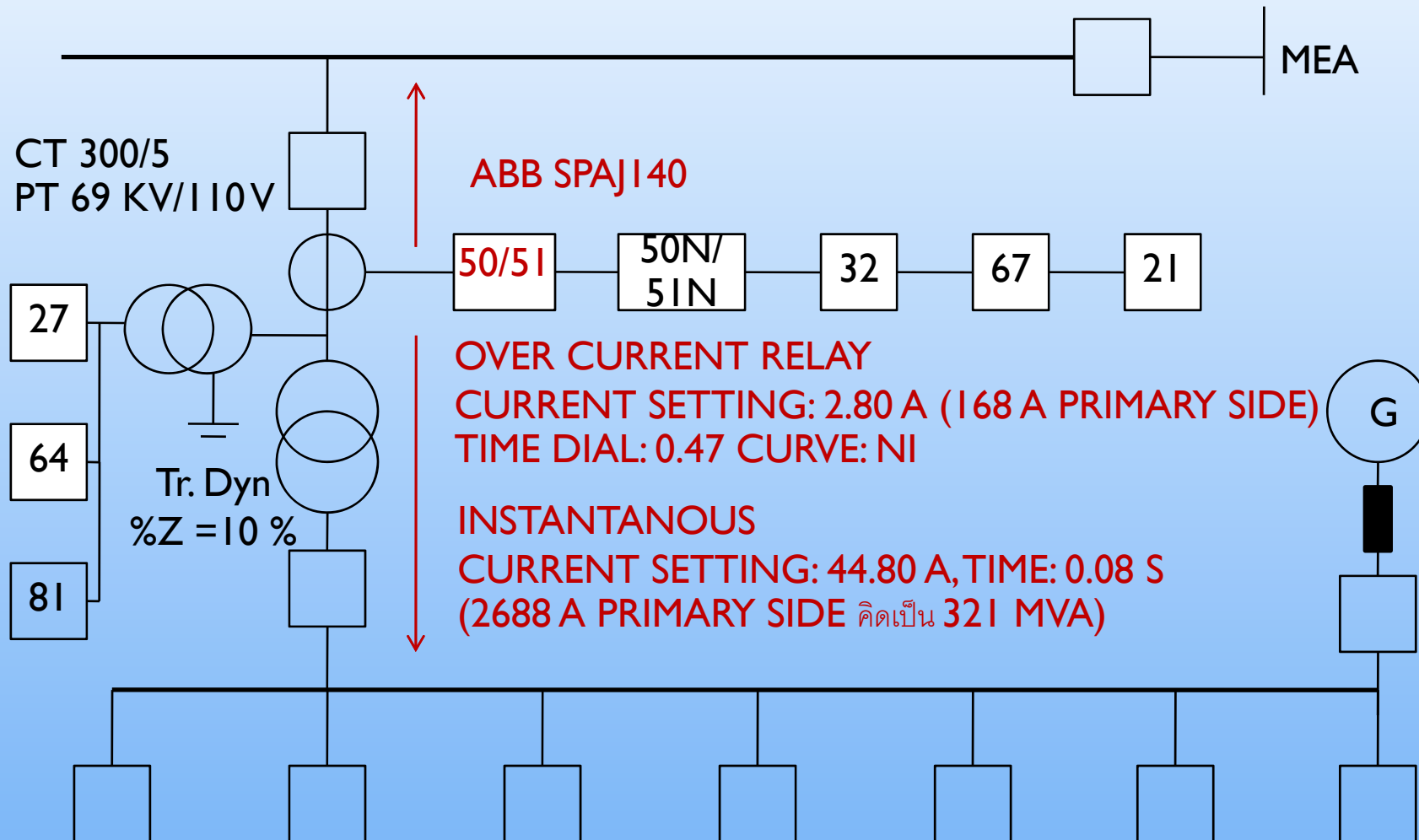
content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ **69 kV protective relay**
- ▣ Discussion

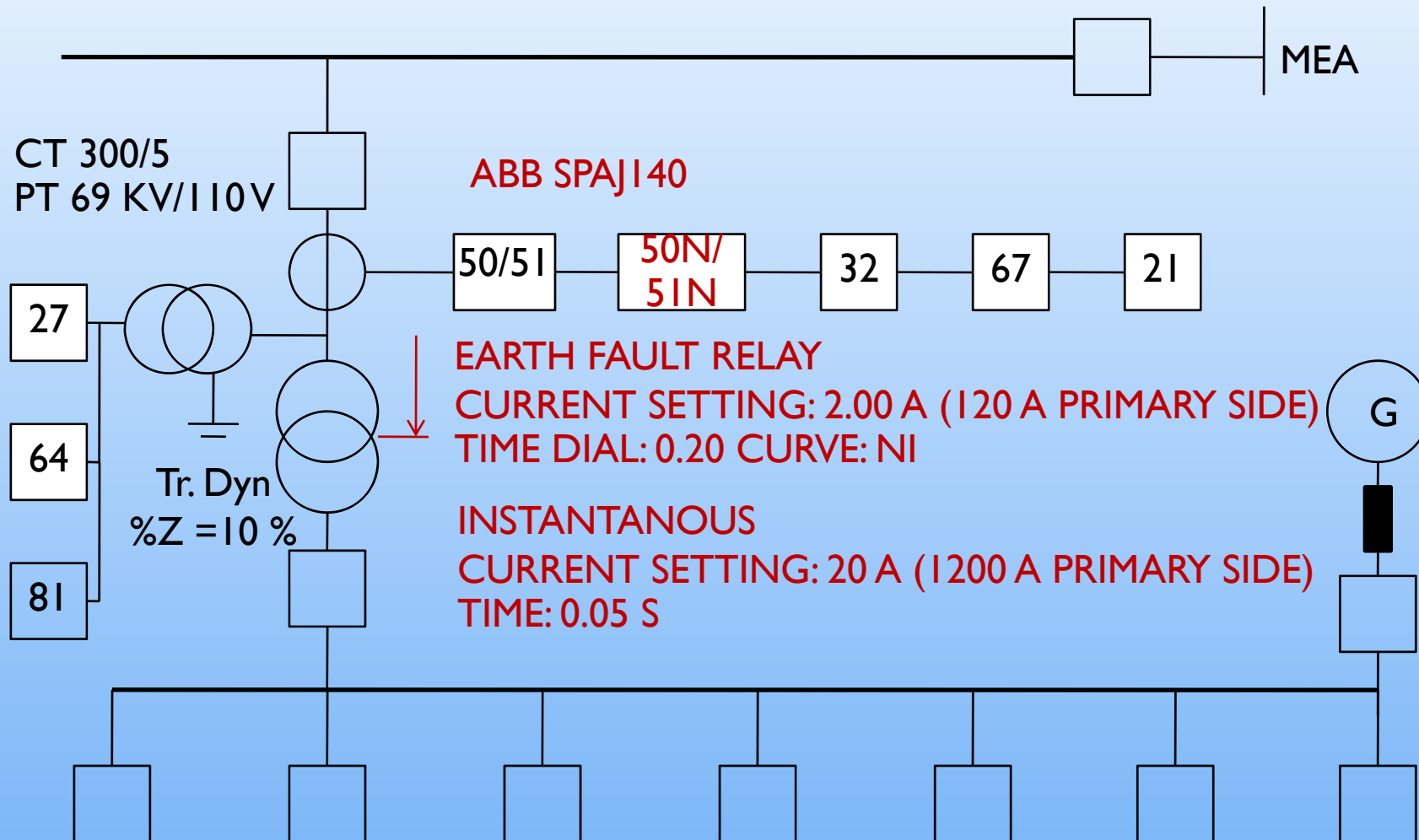
69 kV protective relay



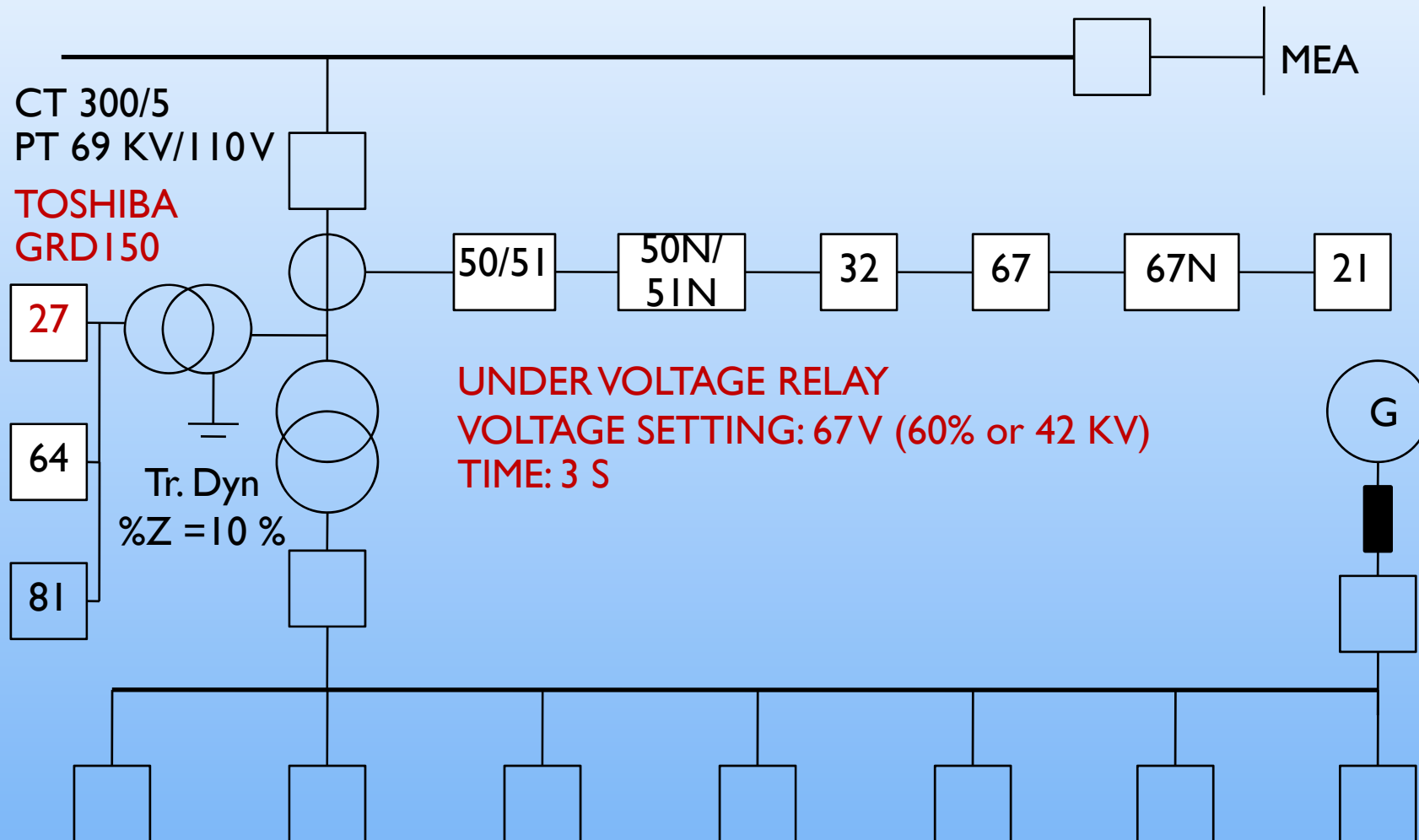
69 kV protective relay



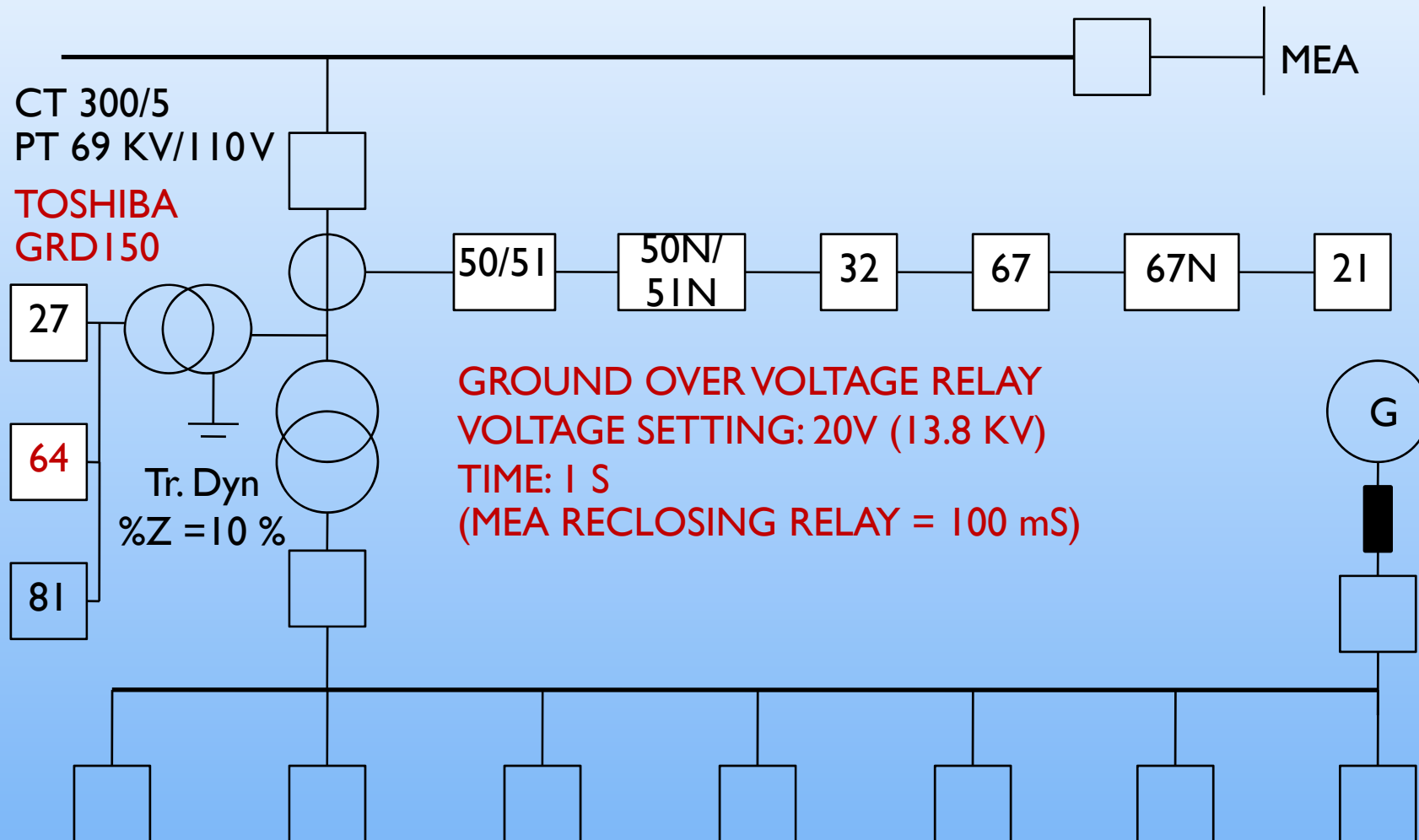
69 kV protective relay



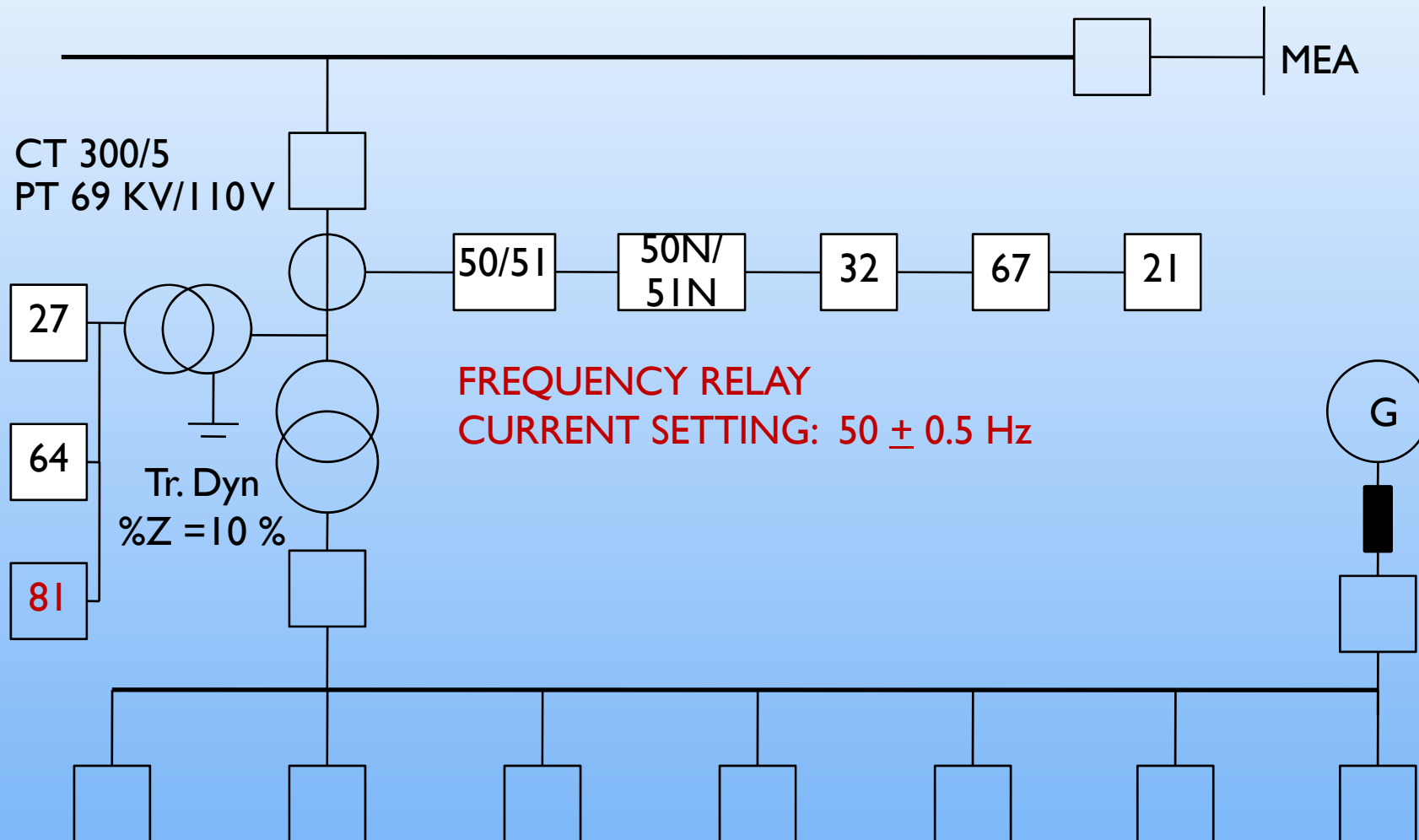
69 kV protective relay



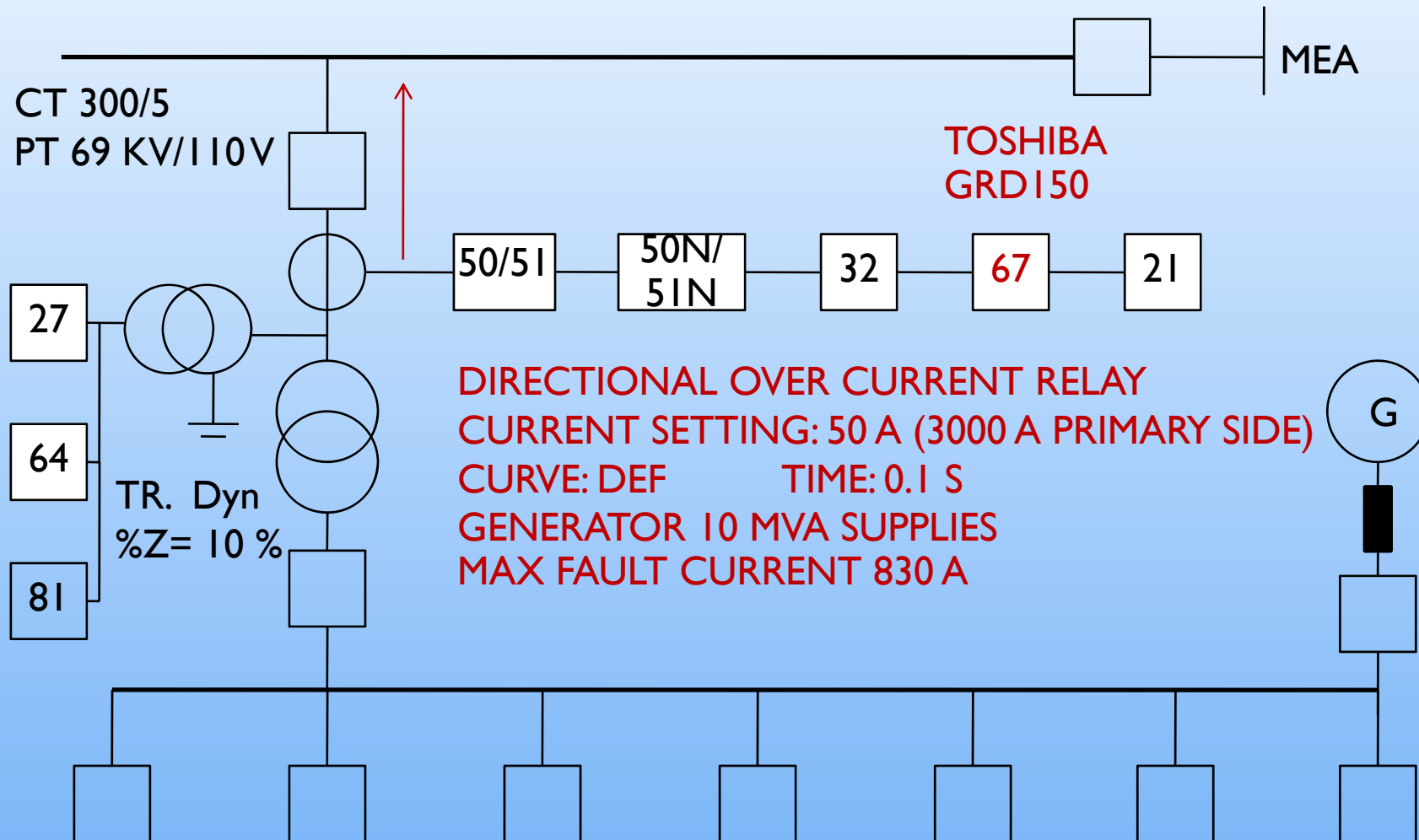
69 kV protective relay



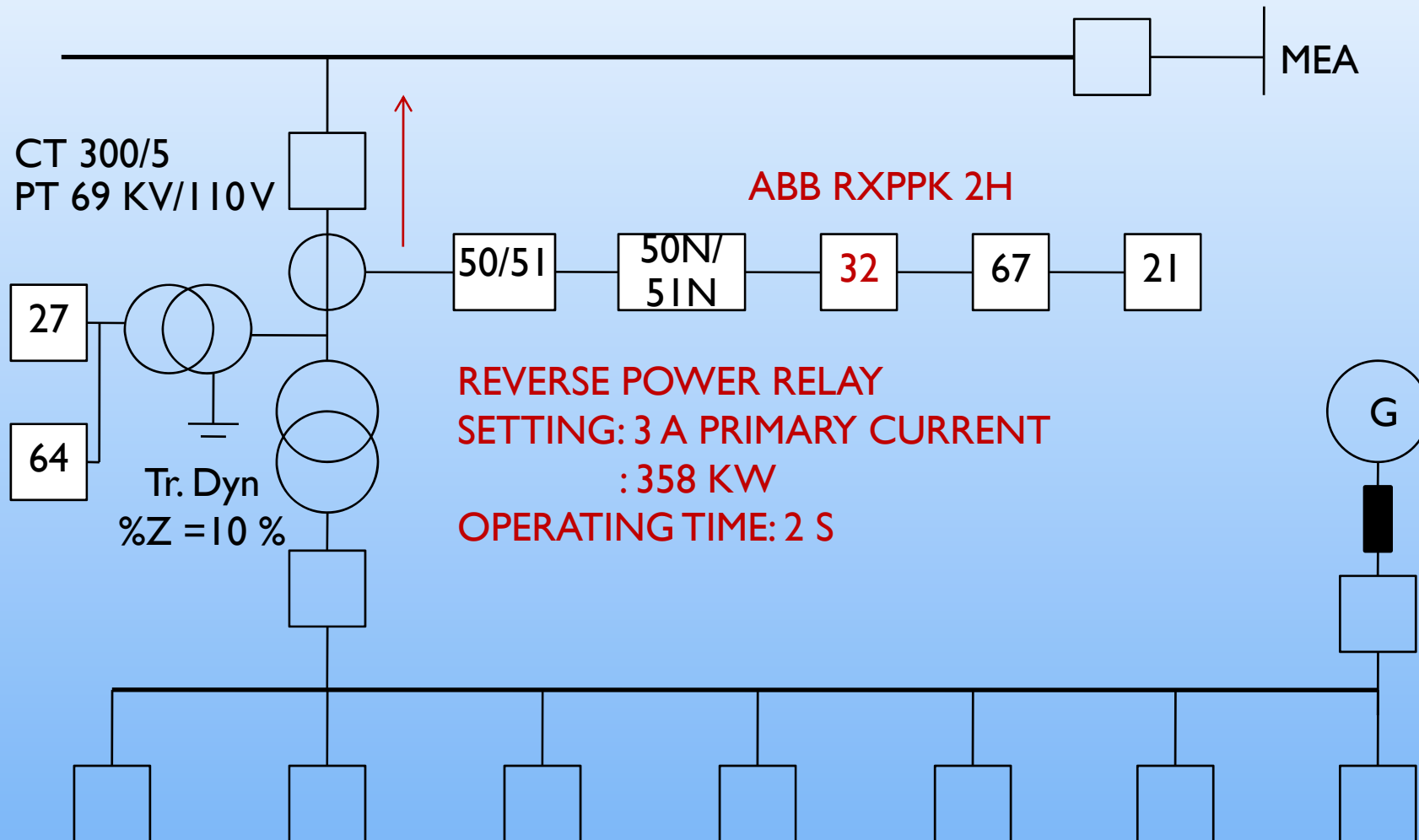
69 kV protective relay



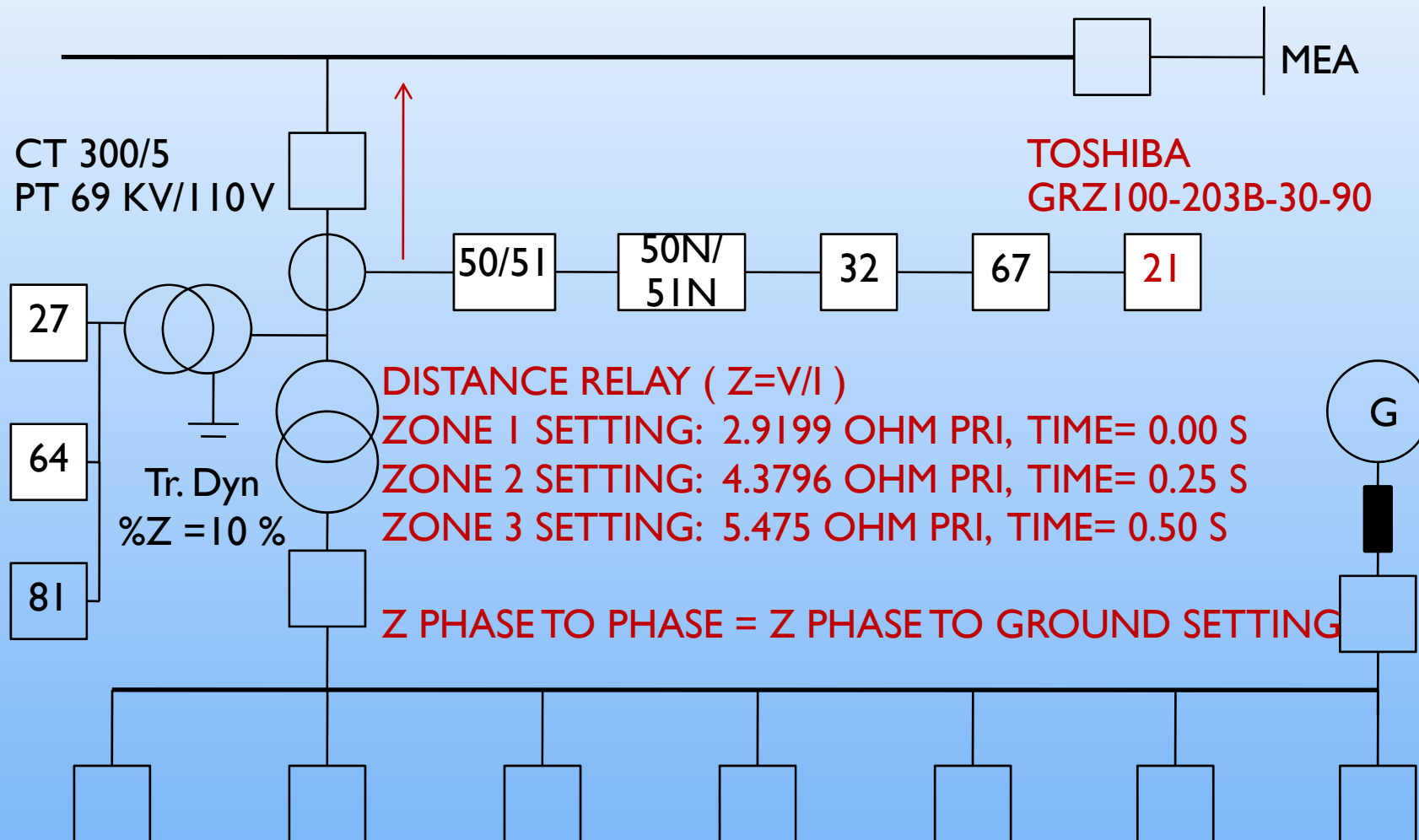
69 kV protective relay



69 kV protective relay



69 kV protective relay



content

- ▣ Objective
- ▣ Current Transformer
- ▣ Potential Transformer
- ▣ Solidly Grounded System
- ▣ NGR System
- ▣ Ungrounded System
- ▣ 69 kV protective relay
- ▣ Discussion

Discussion

- 3CTs Summation Problem
 - Relay Co-ordination (Main substation and Machine)
 - Large Machine delay time 0.5 sec when machine starting
 - Inrush Current Effect to Earth Fault Relay Operate)
 - Use ZCT to solve
- 69 kV Protective Relay Operation
 - Relay ที่มีโอกาสทำงาน
 - Ground Over Voltage Relay (64)
 - Under Voltage Relay (27)
 - Over Current Relay (Time and Inst)
 - Reverse Power Relay (32)
 - Distance Relay (Phase to Phase Fault Function)
 - Frequency Relay

Discussion

■ 69 kV Protective Relay Operation

■ Relay ที่มีโอกาสไม่ทำงาน

- Earth Fault Relay
- Directional Over Current Relay (67)
- Distance Relay (Single line to ground fault function)

■ Relay ที่ควรปรับปรุง Setting

- Over Current Relay (Inst) เปลี่ยนจาก 44.8 A เป็น 22 A
- Directional Over Current Relay เปลี่ยนจาก 50 A เป็น 10 A, Time จาก 0.1 s เป็น 0.5 s
- ติดตั้ง Inter tripping ระหว่างการไฟฟ้านครหลวงกับ Ajinomoto

Thank you for your attention

Questions?