



P&R Best Practice Sharing Award

How to Reduce Effect From 115 kV PEA Fault to GSP

ชื่อโครงการ: การลดผลกระทบต่อกระบวนการผลิต เมื่อเกิดความผิดปกติ

พ่วงที่ระบบไฟฟ้าแรงสูง 115 กิโลโวลต์ ของ กฟผ.

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โรงแยกก๊าซธรรมชาติ จ.ระยอง

คณะทำงาน

1. วรทัต บรรลือเขตร์
2. ประทีป จิตรประทักษ์
3. สุขสันต์ พิณทอง
4. พรเทพ รุ่งรัมย์
5. ฐิระ ประยูรพิทักษ์
6. พงศ์สุรณัฐ อักษรศรี
7. ภัทรนีญา กิริติไพบูลย์

1. Key Word

Type		
<input type="checkbox"/> Energy	<input type="checkbox"/> Maintenance	<input checked="" type="checkbox"/> Operational Improv.
<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....		

Process		
<input type="checkbox"/> <u>Aromatics</u>		
<input type="checkbox"/> <u>Lube</u>		
<input type="checkbox"/> Solvent Deasphalting	<input type="checkbox"/> Solvent Extraction	<input type="checkbox"/> Propane Dewaxing
<input type="checkbox"/> Lube Hydrotreating	<input type="checkbox"/> Solvent Dewaxing	
<input type="checkbox"/> Asphalt and Bitumen Manufacturing	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....	
<input type="checkbox"/> <u>Refinery</u>		
<input type="checkbox"/> <u>Distillation</u>		
<input type="checkbox"/> Atmospheric Crude Distillation	<input type="checkbox"/> CO2 Liquefaction	<input type="checkbox"/> Desalinization
<input type="checkbox"/> Vacuum Crude Distillation	<input type="checkbox"/> Fractionation	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....
<input type="checkbox"/> <u>Conversion</u>		
<input type="checkbox"/> Coke Calciner	<input type="checkbox"/> Deep Catalytic Cracking	<input type="checkbox"/> Fluid Catalytic Cracking
<input type="checkbox"/> Hydrocracking	<input type="checkbox"/> Hydro dealkylation	<input type="checkbox"/> Visbreaking
<input type="checkbox"/> Cracking Feed or Vacuum Gas Oil Desulfurization	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....	
<input type="checkbox"/> <u>Treating</u>		
<input type="checkbox"/> Amine Regeneration	<input type="checkbox"/> Hydrogen Purification	<input type="checkbox"/> LPG sweetening
<input type="checkbox"/> Naphtha Hydrotreating	<input type="checkbox"/> Residual Desulfurization	<input type="checkbox"/> Selective Hydrotreating
<input type="checkbox"/> Sour water stripping	<input type="checkbox"/> Distillate/Light Gas Oil Desulfurization and Treating	
<input type="checkbox"/> Sulfur Recovery	<input type="checkbox"/> Kerosene Desulfurization and Treating	
<input type="checkbox"/> Tail Gas Recovery	<input type="checkbox"/> Naphtha/Gasoline Desulfurization and Treating	
<input type="checkbox"/> Vacuum Gas Oil Hydrotreating	<input type="checkbox"/> U18 - Isosiv (mole sieve for C5/C6 Isomerization)	
<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....		
<input type="checkbox"/> <u>Reforming</u>		
<input type="checkbox"/> C5/C6 Isomerization	<input type="checkbox"/> Catalytic Reforming	<input type="checkbox"/> Cumene
<input type="checkbox"/> Hydrogen Generation	<input type="checkbox"/> Isomerization	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....
<input type="checkbox"/> <u>Olefins</u>		
<input type="checkbox"/> <u>Upstream</u>		
<input type="checkbox"/> Ethylene	<input type="checkbox"/> Propylene	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....
<input type="checkbox"/> <u>Intermediate</u>		
<input type="checkbox"/> โปรดระบุ.....		

☐ Polymers

☐ ABS

☐ HDPE

☐ PP

☐ PS

☐ Other (โปรดระบุ).....

☐ EO Based

☐ Ethylene Oxide/ Ethylene Glycol (EO/EG)

☐ Ethanolamines

☐ Ethoxylate

☐ Other (โปรดระบุ).....

☐ Supporting

☐ Logistics

☒ Power

☐ Steam

☐ Storage

☐ Fired Turbine Cogeneration

☐ Other (โปรดระบุ).....

Equipment

☐ Bagging machine

☐ Boiler

☐ Blower

☐ Chiller

☐ Columns

☐ Compressors

☐ Control & Monitor

☐ De-aerator

☐ Electrical Apparatus

☐ Extruder

☐ Fan

☐ Flare

☐ Furnaces

☐ Heat Exchanger

☐ Instrument

☐ Meter

☐ Misc. & Other

☐ Motor

☐ Piping

☐ Pump

☐ Reactor

☐ Regenerator

☐ Safety Equip. & Sys.

☐ Silo

☐ Tank

☐ Telecommunication

☐ Tower

☐ Turbine

☐ Valves

☐ Vessel

☐ Wires & Cables

☒ Other (โปรดระบุ)...Electrical Power System

2.รายละเอียดโครงการ

1. ชื่อโครงการ (ไทย) การลดผลกระทบต่อกระบวนการผลิต เมื่อเกิดความผิดปกติที่ระบบไฟฟ้าแรงสูง 115 กิโลโวลต์ ของ กฟภ.

(อังกฤษ) How to Reduce Effect From 115kV PEA Fault to GSP

2. ลักษณะโครงการ ลดผลกระทบต่อกระบวนการผลิตของโรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ 6 และโรงแยกก๊าซอีเทน เมื่อเกิดความผิดปกติ (Fault) ขึ้นในระบบไฟฟ้าแรงสูง 115 kV ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
3. ผู้นำเสนอโครงการ นายพรเทพ รุ่งรัมย์ หน่วยงาน บฟ.วบก. สังกัด ผยก. เบอร์โทรศัพท์ 087-8276641 e-mail pornthep.r@pttplc.com สถานที่ติดต่อ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ จ.ระยอง
4. รายชื่อคณะทำงาน/ โทรศัพท์/e-mail

1. นายวรทัต บรรลือเขตร์ โทร 038-676420 Email: woratat.b@pttplc.com
2. นายฐิระ ประยูรพิทักษ์ โทร 038-676464 Email: teera.p@pttplc.com
3. นายพงศ์สุรจันต์ อักษรศรี โทร 038-676432 Email: pongsurachat.a@pttplc.com

5. งบประมาณที่ใช้ 0 บาท
6. ระยะเวลาดำเนินการ 1 เดือน
7. อายุโครงการ -
8. Cost saving or Benefit value สามารถลดผลกระทบต่อกระบวนการผลิตของโรงแยกก๊าซธรรมชาติ หน่วยที่ 6 และโรงแยกก๊าซอีเทน เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นบนระบบไฟฟ้าแรงสูง 115 kV ของ กฟภ. ซึ่งคิดเป็นมูลค่าลดโอกาสการสูญเสียในกระบวนการผลิต คิดเป็นเงิน 307,000,000 บาท
9. ทฤษฎี ความรู้ หลักการและเหตุผลในการทำโครงการ

ความผิดปกติ (Fault) บนระบบสายส่งไฟฟ้าแรงสูงซึ่งต่อกันเป็นโครงข่าย (Grid) ขนาดใหญ่นั้นเป็นเรื่องที่ควบคุมได้ยาก

โรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ 6 และโรงแยกก๊าซอีเทนมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวนทั้งสิ้น 88 เมกกะวัตต์ โดยมีความสามารถผลิตไฟฟ้าได้เองจำนวน 66 เมกกะวัตต์ จึงต้องรับไฟฟ้า (Import) จำนวน 22 เมกกะวัตต์ ที่ระดับแรงดัน 115 กิโลโวลต์ จาก กฟภ. หากเกิดความผิดปกติขึ้นที่ระบบไฟฟ้าแรงสูง 115 กิโลโวลต์ ระบบป้องกันไฟฟ้าของโรงแยกก๊าซฯ จะทำงาน ตัดการรับไฟฟ้าจาก กฟภ. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงแยกก๊าซฯ

ระบบ Power Management System หรือ PMS เป็นระบบควบคุมและบริหารจัดการด้านไฟฟ้าของโรงแยกก๊าซฯ ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในโรงแยกก๊าซฯ และปริมาณไฟฟ้าที่รับจาก กฟภ. อีกทั้งยังทำหน้าที่ควบคุมปริมาณความต้องการการใช้ไฟฟ้า (Load Demand) และกำลังการผลิตไฟฟ้า (Power Supply) เพื่อให้แน่ใจว่ากำลังการผลิตไฟฟ้าเพียงพอต่อ

ความต้องการการใช้ไฟฟ้า ในกรณีที่ความต้องการการใช้ไฟฟ้ามีมากกว่ากำลังการผลิตไฟฟ้า ระบบ PMS จะทำการตัดภาระทางไฟฟ้าบางส่วนออก (Load Shedding) เพื่อรักษาระบบไฟฟ้าไว้ไม่ให้ไฟฟ้าดับทั้งหมด หรือที่เรียกว่า “Black out”

ในการตัดภาระทางไฟฟ้าบางส่วนออก ผู้ออกแบบจะทำการพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อกระบวนการผลิต หลังจากการตัดภาระทางไฟฟ้าตัวนั้นๆ และนำมาจัดเรียงลำดับการตัดภาระทางไฟฟ้าต่างๆ เป็นลำดับที่เรียกว่า Load Shedding Priority ตามความสำคัญของภาระทางไฟฟ้านั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตน้อยที่สุด

เหตุผลในการดำเนินโครงการนี้: เมื่อระบบป้องกันไฟฟ้าตัดการรับไฟฟ้าจาก กฟผ. เนื่องจากตรวจพบความผิดปกติของระบบไฟฟ้า ระบบ PMS จะทำหน้าที่ตัดภาระทางไฟฟ้า หรือมอเตอร์ขนาดใหญ่ออกตามลำดับใน Load Shedding Priority หากกำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ที่ถูกตัดออกมีปริมาณมากกว่าปริมาณการรับไฟฟ้าจาก กฟผ. มากๆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generators) ที่ติดตั้งอยู่ที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ 6 และโรงแยกก๊าซฮีเทนทั้งหมด จะไม่สามารถลดกำลังการผลิตลงอย่างทันทีทันใด (เนื่องจากเครื่องยนต์เป็นแบบ Low emission ไม่สามารถลดเชื้อเพลิงส่วนเกินได้ทันทีทันใดมากกว่า 2 เมกกะวัตต์) ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด เกิดไฟดับทั้งโรงงานในที่สุด เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดทำ Load Shedding Priority Case ต่างๆ ตามกระบวนการผลิตรูปแบบต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหา Load Shedding Priority Case ที่เหมาะสมส่งผลกระทบต่อโรงงานน้อยที่สุด ทั้งนี้ Load Shedding Priority Case ที่ได้จัดทำขึ้นนั้นจะต้องถูกนำมาใช้ตามสถานการณ์การผลิตในแต่ละวัน

10. ขั้นตอนการดำเนินงาน (ระบุเป็นลำดับขั้นการดำเนินการ)

1. จัดทำ Senerio case สำหรับการเดิน Plant แบบต่างๆ ที่เป็นไปได้ เช่น เดิน Plant เต็มกำลังการผลิต และเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเต็มกำลังทุกตัวพร้อมต่อรับไฟฟ้าจาก กฟผ., เดิน Plant เต็มกำลังการผลิต เครื่องกำเนิดหยุดเดินเครื่อง 1 Unit พร้อมต่อรับไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เป็นต้น
2. รวบรวมข้อมูลค่ากำลังการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปริมาณรับไฟฟ้าจาก กฟผ. (Generators and Imported power) และความต้องการกำลังไฟฟ้าของภาระทางไฟฟ้าที่ต้องถูกตัดออก (Shedable loads) ที่เกิดขึ้นจริง ของแต่ละ Senerio case สำหรับการเดิน Plant แบบต่างๆ
3. จัดเรียง Shedable loads ใหม่ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อกระบวนการผลิต, ต่อการผลิตผลิตภัณฑ์, ความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและต้นกำลัง และความมั่นคงทนทานของอุปกรณ์และระบบไฟฟ้า
4. นำ Load Shedding Priority Case ไปใช้ตามสถานการณ์การผลิต

5. ทบทวน Load Shedding Priority Case หากพบสภาพกระบวนการผลิตแตกต่างจากที่ได้
พิจารณาไว้

11. ปัญหา/อุปสรรค (จากการทำโครงการ-ถ้ามี)

ไม่มี

12. แนวทางการแก้ไข

13. การประยุกต์ใช้งาน

.....

.....

14. โครงการที่นำมาเป็นต้นแบบ

จากบริษัท

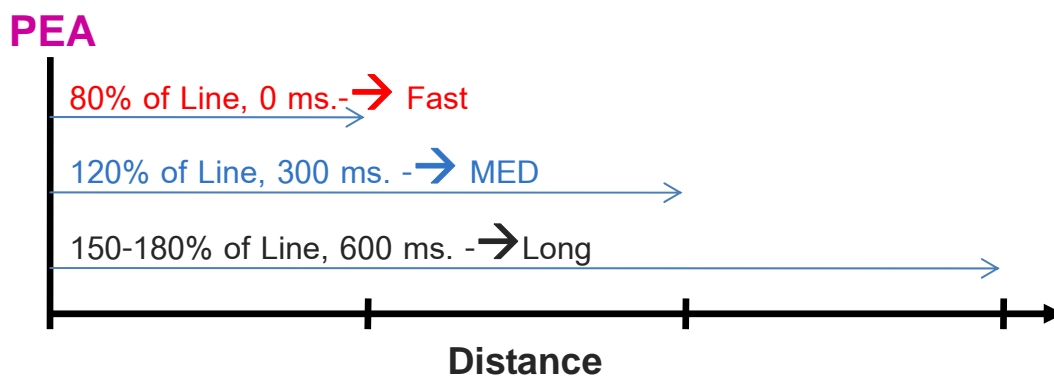
ลงชื่อ....นายพรเทพ รุ่งรัมย์ ...ผู้นำเสนอโครงการ

ลงชื่อ....นายโชคชัย ธนเมธี ...กรรมการ P&R Best Practice Sharing

3.เอกสารสนับสนุนต่างๆ

PEA Fault Protection

การตัด Fault ในระบบสายส่งของ กฟภ. แบ่งออกเป็น 3 ช่วงระยะเวลา ขึ้นอยู่กับระยะทางในการเกิดการลัดวงจร ว่า ไกลจากอุปกรณ์ป้องกันแค่ไหน ดังแสดง



จากการศึกษาและSimulation

พบว่า ระบบไฟฟ้า 115kV ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่6และโรงแยกก๊าซซีเทน เมื่อเกิด Fault ขึ้น และ Protection Relay สามารถตรวจพบที่เกิด Reverse Mvar ขึ้นเกินกว่า 8.16 Mvar ระบบจะต้องตัดการจ่ายไฟของ PEA ออกจากในระยะเวลา 140 ms. เพื่อป้องกันไม่ให้ Load ที่ใช้งานอยู่ Trip ทั้งหมด หรือ Black out (ใช้เป็นค่า Relay Setting: 8.16MVar,140ms.)

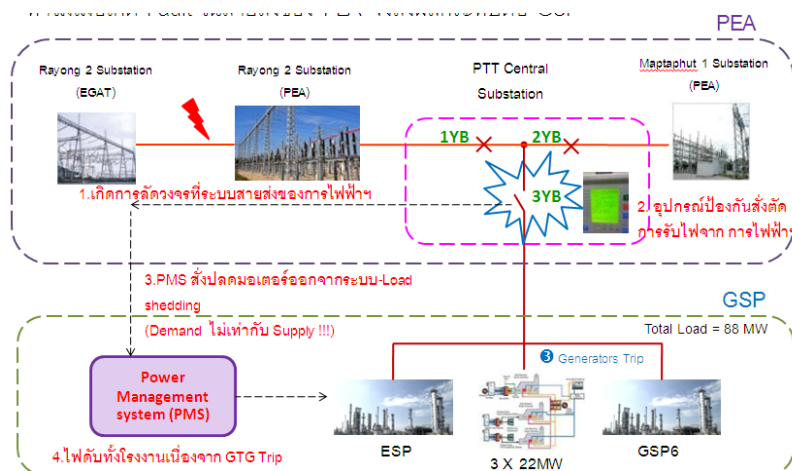
Non-Effect Zone

หมายถึง เมื่อเกิด Fault ขึ้นที่ Zone 1 ของสายส่งหรือระบบไฟฟ้า Protection Relay ของ PEA จะต้องสามารถ Clear Fault ได้ทันที โดยที่ Protection ของระบบไฟฟ้าโรงแยกก๊าซจะต้องไม่ทำงาน

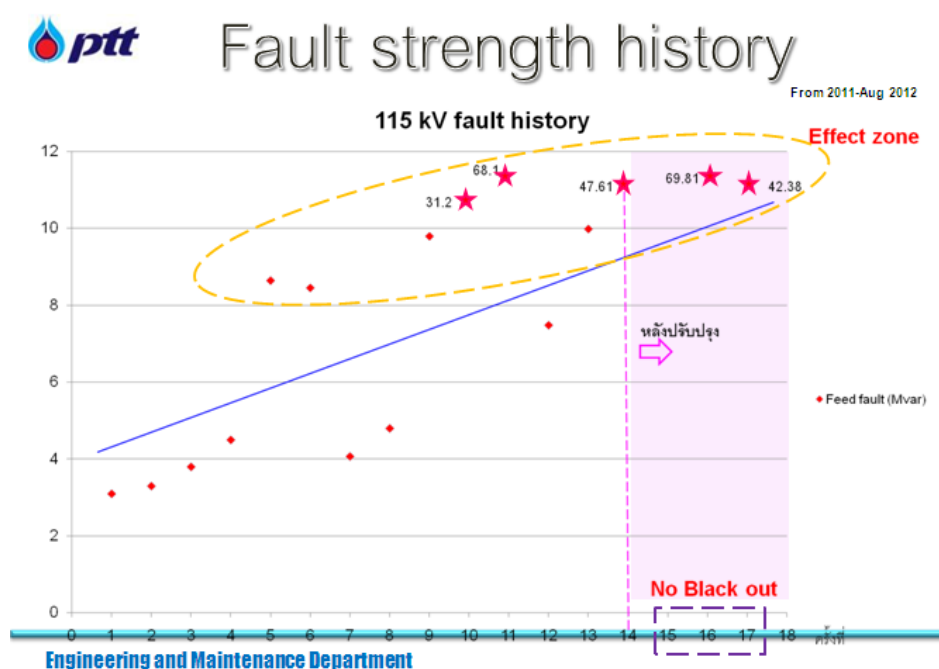
Effect Zone

หมายถึง เมื่อเกิด Fault ขึ้นที่ Zone 2 และ 3 ของสายส่งหรือระบบไฟฟ้า Protection Relay ของ PEA จะทำงานในระยะเวลา 300 – 600 ms. แต่เนื่องจาก Protection ของ GSP ตั้งไว้ที่ 140 ms.ตามการศึกษาข้างต้น ระบบจึงจำเป็นต้องตัดการจ่ายไฟของ PEA ออก เพื่อป้องกันไม่ให้ Load ที่ใช้งานอยู่ Trip ทั้งหมด (Black out)

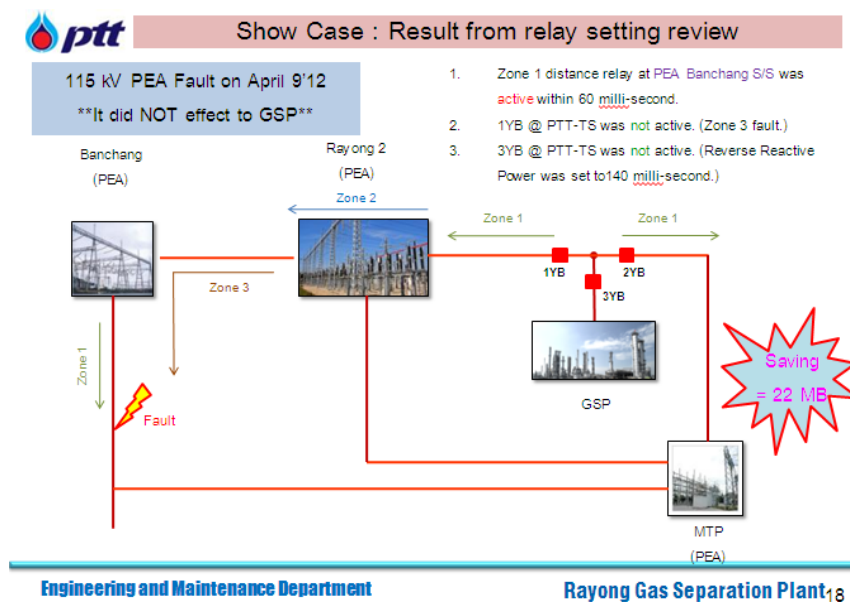
จากการบันทึกการเกิดความผิดปกติ (Fault) บนระบบสายส่งไฟฟ้าแรงสูงของ กฟผ. ตั้งแต่ปี 2011 จนถึง เดือน สิงหาคม 2012 โดยอ่านค่าจาก Protection Relay ที่ตำแหน่ง 3YB ดังแสดง



พบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นทั้งหมด 17 ครั้ง โดยเป็น Non-effect zone 7 ครั้ง และ Effect zone 9 ครั้ง



โดยหากความผิดปกติที่เกิดใน Non-Effect Zone จะสามารถลดโอกาสการสูญเสียในกระบวนการผลิต คิดเป็นเงิน 22,000,000 บาท




และหากความผิดปกติที่เกิดใน Effect Zone จะสามารถลดโอกาสการสูญเสียในกระบวนการผลิต คิดเป็นเงิน 17,000,000 บาท

Benefit Calculation

o	Reduce effect from PEA Fault (non-effect zone)	7time	Save 154MB
o	Reduce effect from PEA Fault (effect zone)	9time	Save 153MB
o	Total Benefit : 154,000,000+153,000,000	=	307,000,000THB

เอกสาร Presentation โครงการ “How to Reduce Effect From 115kV PEA Fault to GSP”

**How to reduce effect
from electrical fault in 115 kV PEA system
to GSP**



GSP-Knowledge Sharing
Jul 13, 2012

Engineering and Maintenance Department Rayong Gas Separation Plant 1

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการลัดวงจรในสายส่งไฟฟ้า

เมื่อเกิด Fault ที่ระบบไฟฟ้า 115 kV ที่ตำแหน่งใดๆ ในสายส่งไฟฟ้าแรงสูง เป็นเรื่องที่ยาก
เกิดขึ้นได้ ซึ่งเป็นระบบสายส่ง “Over head line” ยิ่งแล้ว



Common sources of power disturbances
Most power outages or disturbances are caused by events beyond the control of a utility. Common sources of disturbances (see illustration) include the following:

1. Lightning
2. Insulator flashovers
3. Distances between power lines
4. Automobile collisions
5. Birds, squirrels and other wildlife
6. Trees and vegetation
7. Strong winds
8. Vandalism
9. Equipment failures
10. Switching and maintenance

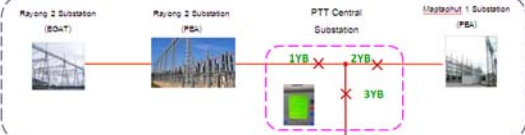
10 สาเหตุหลัก
ที่ก่อความ
ระงับไฟฟ้า

Common sources of power disturbances

Engineering and Maintenance Department Rayong Gas Separation Plant 2

กระทบต่อ GSP อย่างไร

ทำไมเมื่อเกิด Fault ในสายส่งของ PEA จึงส่งผลกระทบต่อ GSP

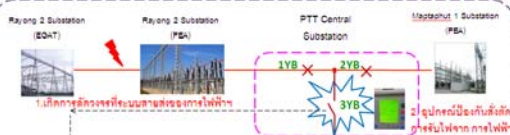


GSP มีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมเพียงแค่ 66 MW ในขณะที่ความต้องการกำลังไฟฟ้ารวมอยู่ที่ 88 MW
ขาดอีก 22 MW !!!

Engineering and Maintenance Department Rayong Gas Separation Plant 3

กระทบต่อ GSP อย่างไร

ทำไมเมื่อเกิด Fault ในสายส่งของ PEA จึงส่งผลกระทบต่อ GSP



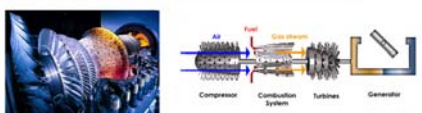
1. เกิดการลัดวงจรที่ระบบสายส่งจากไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ป้องกันจะตัดกำลังไฟฟ้าจากสายส่ง
3. PMS ตั้งโปรแกรมเพื่อลดภาระบน Load shedding (Demand ไม่เกิน Supply !!!)
4. ไฟดับที่โรงงานเมื่อขาด GTG Trip

Engineering and Maintenance Department Rayong Gas Separation Plant 4

Problem Challenge

เราสามารถแบ่งความท้าทายในการแก้ไขปัญหาได้เป็น 2 ส่วน คือ

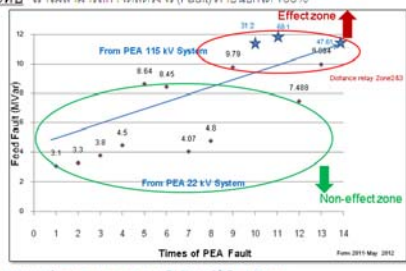
- 1) ทำอย่างไร ไม่ให้ PEA Trip เมื่อเกิดลัดวงจรภายนอก
- 2) GTG ต้องไม่ Trip เนื่องจากการลด Load ไม่ทัน



Engineering and Maintenance Department Rayong Gas Separation Plant 5

การแก้ไขป้องกัน-(1) ลดผลกระทบจาก PEA Trip

ผลกระทบ เราไม่สามารถกำจัดลัดวงจร (Fault) ภายนอกได้ 100%



จากกราฟ เราสามารถคำนวณความรุนแรงของการเกิดลัดวงจรได้เป็น 2 ลักษณะ

- Effect Zone
- Non-effect Zone

Engineering and Maintenance Department Rayong Gas Separation Plant 6

