ประกาศการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ที่ ๘ /๒๕๖๘
เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงาน
จากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๖๘

โดยที่คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ได้ออกประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงานจากผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้า (ฉบับที่ ๔) พ.ศ. ๒๕๖๘ (ประกาศ กกพ. ฉบับที่ ๔) เพื่อแก้ไขเพิ่มเติมประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงาน จากผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๖๕ (ประกาศ กกพ.) ตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ในการประชุมครั้งที่ ๔/๒๕๖๗ (ครั้งที่ ๑๗๐) เมื่อวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๗ มีมติให้ขยายมาตรการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนส่วนเพิ่มจากปี ๒๕๖๗ ออกไปอีกเป็นระยะเวลา ๒ ปี โดยรับซื้อตั้งแต่ปี ๒๕๖๘ – ๒๕๖๙ สิ้นสุด ณ วันที่ ๓๑ ธันวาคม ๒๕๖๙ (มติ กพช.) และกำหนดให้การไฟฟ้าพิจารณารับซื้อพลังงานไฟฟ้าเพิ่มเติมตั้งแต่ปี ๒๕๖๘ – ๒๕๖๙ ตามที่ กพช. กำหนด โดยอัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มเติมจากสัญญาเดิมจะมีอัตรารับซื้อไฟฟ้าไม่เกินกว่าอัตรารับซื้อไฟฟ้าในสัญญาเดิม ยกเว้น กรณีโรงไฟฟ้าที่ไม่ใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ประเภทพลังงานแสงอาทิตย์ อัตรารับซื้อไฟฟ้าให้เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศ กกพ. ฉบับที่ ๔

เพื่อเป็นการปฏิบัติตาม ประกาศ กกพ. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จึงเห็นสมควรปรับปรุงหลักเกณฑ์การรับซื้อไฟฟ้าตามประกาศ กฟผ. ที่ ๒/๒๕๖๕ เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงานจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ยกเลิกความในข้อ ๓ ของประกาศ กฟผ. ที่ ๒/๒๕๖๕ เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงานจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๓ การยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

ผู้ยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มต้องกรอกแบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าตามที่กำหนดในเอกสารแนบท้ายประกาศ พร้อมแนบเอกสารหลักฐานประกอบแบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม โดยบรรจุแบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มพร้อมเอกสารหลักฐาน จำนวน ๑ ชุด และบันทึกข้อมูลลงใน USB Flash Drive จำนวน ๑ ชุด ใส่ซองปิดผนึกให้ครบถ้วนเรียบร้อยยื่นต่อ กฟผ. ตามวัน เวลา และ สถานที่ที่กำหนดในข้อ ๒”

.../๒

ข้อ ๒ ยกเลิกความในข้อ ๖ ของประกาศ กฟผ. ที่ ๒/๒๕๖๕ เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงานจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๖ ข้อสงวนสิทธิ์

(๑) กฟผ. ขอสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขเงื่อนไขและระยะเวลาการดำเนินการตามประกาศฉบับนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ในกรณีที่ กกพ. พิจารณาเปลี่ยนแปลงกรอบระยะเวลาการดำเนินการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น

(๒) กฟผ. ขอสงวนสิทธิ์ในการบอกเลิกสัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่แก้ไขเพิ่มเติม หากพบข้อจำกัดด้านศักยภาพระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Grid Capacity)

(๓) กฟผ. ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกหรือเปลี่ยนแปลงสัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่ได้จัดหาไฟฟ้าตามประกาศ กกพ. และที่มีการแก้ไขเพิ่มเติม อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐ หรือหมดความจำเป็นหรือเป็นภาระเกินควรแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า หรือเหตุอื่นที่เกิดขึ้นจนทำให้ไม่สามารถดำเนินโครงการต่อไปได้”

ข้อ ๓ ยกเลิกแบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มตามเอกสารแนบท้ายประกาศ กฟผ. ที่ ๒/๒๕๖๕ เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงานจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก และให้ใช้แบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มตามเอกสารแนบท้ายประกาศ กฟผ. ฉบับนี้แทน

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๘

(นายเทพรัตน์ เทพพิทักษ์)
ผู้ว่าการการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

แบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของผู้ยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

ข้าพเจ้า_____อายุ_____ปี สัญชาติ_____เชื้อชาติ_____
อยู่บ้านเลขที่_____หมู่ที่_____ตรอก/ซอย_____ถนน_____
ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____
รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____
โทรศัพท์มือถือ_____Email_____

ข้าพเจ้าเป็นผู้มีอำนาจกระทำการแทน (กิจการ หรือ บริษัท)_____
ที่ตั้งสำนักงานใหญ่_____
_____
โทรศัพท์_____โทรสาร_____
ที่ตั้งโรงไฟฟ้า_____
_____
โทรศัพท์_____โทรสาร_____

ได้มอบอำนาจให้ ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว) _____นามสกุล_____
เลขที่บัตรประชาชน_____โทรศัพท์_____
โทรศัพท์มือถือ_____Email_____เป็นผู้กระทำการแทนข้าพเจ้า

ส่วนที่ 2 ข้อมูลคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

2.1 ประเภทสัญญาที่ได้ทำไว้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

☐ สัญญาซื้อขายไฟฟ้าประเภท Firm เลขที่ _____
- ☐ เริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าแล้ว เมื่อวันที่ _____
- ☐ ยังไม่เริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้า กำหนดวันเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้า วันที่ _____

☐ สัญญาซื้อขายไฟฟ้าประเภท Non-Firm เลขที่ _____
- ☐ เริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าแล้ว เมื่อวันที่ _____
- ☐ ยังไม่เริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้า กำหนดวันเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้า วันที่ _____

2.2 รายละเอียดของโครงการ มีดังต่อไปนี้

(1) จุดเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า ระดับแรงดัน _____กิโลโวลต์

(1.1) ระบุชื่อสถานีไฟฟ้าของ กฟภ. หรือ กฟน. _____

(1.2) ระบุชื่อสถานีไฟฟ้าแรงสูงต้นทางหลัก กฟผ. _____

(1.3) ระบุชื่อสถานีไฟฟ้าแรงสูงต้นทางรอง (ถ้ามี) กฟผ. _____

(2) ประเภทเชื้อเพลิง (ให้ระบุลักษณะเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้ผลิตไฟฟ้า เช่น แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น)

ประเภทเชื้อเพลิง	**กำลังผลิตติดตั้ง (ตามสัญญา) (เมกะวัตต์)**	**ปริมาณพลังไฟฟ้าตามสัญญา (เมกะวัตต์)**	**ปริมาณพลังไฟฟ้าเสนอขายส่วนเพิ่ม (เมกะวัตต์)**
☐ ชีวมวล (_____)			
☐ ก๊าซชีวภาพ (_____)			
☐ ขยะ (_____)			
☐ พลังงานแสงอาทิตย์ (_____)			
☐ พลังงานลม (_____)			
☐ อื่นๆ (_____)			

(3) กำหนดวันเริ่มต้นที่จะจำหน่ายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม วันที่ _____

(4) ประมาณการจำนวนหน่วยที่ผลิตรายเดือน (ส่วนเพิ่ม) (เมกะวัตต์-ชั่วโมง) ตั้งแต่วันเริ่มต้นจำหน่ายไฟฟ้าส่วนเพิ่มจนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2569

ประเภทเชื้อเพลิง	**ประมาณการจำนวนหน่วยที่ผลิตรายเดือน (ส่วนเพิ่ม) (เมกะวัตต์-ชั่วโมง)**		
	เดือน_____	เดือน_____	เดือน_____
☐ ชีวมวล (_____)			

☐ ก๊าซชีวภาพ (_____)			
☐ ขยะ (_____)			
☐ พลังงานแสงอาทิตย์ (_____)			
☐ พลังงานลม (_____)			
☐ อื่นๆ (_____)			

2.3 ข้อมูลด้านเทคนิค มีดังต่อไปนี้

	รายการ	**สำหรับเจ้าหน้าที่**	
		ครบถ้วน	**ถูกต้อง**
☐	1. แผนภูมิระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) ณ ปัจจุบัน โดยมีวิศวกรรับรองแบบตามสาขาและระดับที่กำหนดไว้ในกฎหมายว่าด้วยวิศวกร	☐	☐
☐	2. แผนที่หรือแผนผังแสดงที่ตั้งของโรงไฟฟ้า พร้อมทั้งค่าพิกัด latitude และ longitude ของ Switchyard หน้าโรงไฟฟ้า ในรูปแบบ Google Earth File (*.kmz)	☐	☐
☐	3. สถานที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและจุดเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า รวมถึงแผนที่การเชื่อมต่อเบื้องต้นจาก Switchyard หน้าโรงไฟฟ้าถึงสถานีไฟฟ้าแรงสูง กฟผ. และระยะทางตามแนวสายไฟฟ้า	☐	☐
☐	4. รูปแบบการจัดเรียงบัสที่ Switchyard หน้าโรงไฟฟ้าเบื้องต้น	☐	☐
☐	5. รายละเอียดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ตามเอกสารแนบหมายเลข 1)	☐	☐
☐	6. รายละเอียดข้อมูลอุปกรณ์เชื่อมโยงระบบไฟฟ้า โดยจัดส่งข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Unit Transformer) หม้อแปลงเชื่อมโยง (Tie Transformer) (ถ้ามี) และสายส่งเชื่อมโยงเข้ากับระบบไฟฟ้า (ตามเอกสารแนบหมายเลข 2)	☐	☐
	7. รายละเอียดมาตรวัดซื้อขายไฟฟ้า		
☐	**<u>มีความพร้อม</u>**ในการใช้ข้อมูลรายคาบ 15 นาที (Load Profile) จากมาตรวัดซื้อขายไฟฟ้าราย 15 นาที เพื่อการคำนวณค่าไฟฟ้า	☐	☐

☐	**ไม่มีความพร้อม**ในการใช้ข้อมูลรายคาบ 15 นาที (Load Profile) จากมาตรวัดซื้อขายไฟฟ้าราย 15 นาที เพื่อการคำนวณค่าไฟฟ้า จะสามารถแก้ไขให้มีความพร้อม ในวันที่ _____	☐	☐

หมายเหตุ: ผู้ยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มต้องยื่นเอกสารตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 2 ให้ถูกต้องครบถ้วน และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ในเอกสารทุกหน้า

ส่วนที่ 3 เอกสารประกอบการยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

	รายการ	สำหรับเจ้าหน้าที่	
		ครบถ้วน	ถูกต้อง
	1. กรณีที่เจ้าของกิจการหรือผู้มีอำนาจทำการแทนนิติบุคคล **มา**ยื่นด้วยตนเอง		
☐	(1) สำเนาบัตรประชาชนที่ยังไม่หมดอายุของผู้มีอำนาจทำการแทนนิติบุคคลที่ระบุในหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล (รับรองสำเนาถูกต้อง)	☐	☐
☐	(2) หนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท (อายุไม่เกิน 3 เดือน นับจากวันที่ออกหนังสือรับรองดังกล่าว)	☐	☐
☐	(3) สำเนาหนังสือรับรองตราประทับของนิติบุคคล (แบบ บอจ.3 หรือ บอจ.4) (ถ้ามี) (รับรองสำเนาถูกต้อง)	☐	☐
	2. กรณีที่เจ้าของกิจการหรือผู้มีอำนาจทำการแทนนิติบุคคล **ไม่ได้มา**ยื่นด้วยตนเอง		
☐	(1) สำเนาบัตรประชาชนที่ยังไม่หมดอายุของผู้มีอำนาจทำการแทนนิติบุคคลที่ระบุในหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล (รับรองสำเนาถูกต้อง)	☐	☐
☐	(2) หนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท (อายุไม่เกิน 3 เดือน นับจากวันที่ออกหนังสือรับรองดังกล่าว)	☐	☐
☐	(3) สำเนาหนังสือรับรองตราประทับของนิติบุคคล (แบบ บอจ.3 หรือ บอจ.4) (ถ้ามี) (รับรองสำเนาถูกต้อง)	☐	☐
☐	(4) หนังสือมอบอำนาจให้ผู้มายื่นแบบคำขอเสนอขายไฟฟ้าแทน (ติดอากรแสตมป์)	☐	☐
☐	(5) สำเนาบัตรประชาชนของผู้ได้รับมอบอำนาจที่ยังไม่หมดอายุ (รับรองสำเนาถูกต้อง)	☐	☐

☐	(6) สำเนาหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท (อายุไม่เกิน 6 เดือน ก่อนวันที่มีการทำหนังสือมอบอำนาจ)	☐	☐

หมายเหตุ: ผู้ยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มต้องยื่นเอกสารตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 3 ให้ถูกต้องครบถ้วน และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ในเอกสารทุกหน้า

ส่วนที่ 4 การให้ความยินยอมเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

ข้าพเจ้าตกลงยินยอมให้ กฟผ. เก็บรวบรวม ใช้ หรือเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของข้าพเจ้าที่ได้ยื่นต่อ กฟผ. เพื่อการยืนยันและตรวจสอบตัวบุคคลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือการดำเนินการใดๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการพิจารณาคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มตามระเบียบและประกาศที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ทั้งนี้ การให้ความยินยอมดังกล่าวเป็นไปตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562

ส่วนที่ 5 การรับรองของผู้ยื่นคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่ม

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้าพเจ้าได้อ่านโดยตลอดและเข้าใจระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยการจัดหาไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงาน พ.ศ. 2565 ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงาน จากผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้า พ.ศ. 2565 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ตลอดจนประกาศ กฟผ. ที่ 2/2565 เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าระยะสั้นเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินด้านพลังงานจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กและที่แก้ไขเพิ่มเติมแล้ว และข้าพเจ้าขอรับรองว่ารายละเอียดข้อมูลในแบบคำเสนอขอขายไฟฟ้าส่วนเพิ่มและเอกสารหลักฐานที่ยื่นประกอบเป็นความจริงทุกประการ

ลงนาม _____

(.....)

วันที่ _____

หมายเหตุ: ในกรณีที่เป็นนิติบุคคลให้ผู้มีอำนาจทำการแทนทุกรายลงนาม และประทับตราของนิติบุคคลนั้น

ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

กำหนดวันเริ่มต้นขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าครั้งแรก (First Sync) : _____
กำหนดวันเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ (SCOD) : _____
ประเภทโรงไฟฟ้า (TH, CC, CHP, GT, HY , etc.) : _____
จำนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (เครื่อง) : _____
กำลังผลิตติดตั้งรวม (MW) : _____
ปริมาณพลังไฟฟ้าตามสัญญา (MW) : _____
ปริมาณพลังไฟฟ้าสูงสุดที่จ่ายเข้าระบบส่ง (MW) : _____
ปริมาณพลังไฟฟ้าต่ำสุดที่จ่ายเข้าระบบส่ง (MW) : _____
ความต้องการพลังไฟฟ้าสำรองที่ขอใช้จากการไฟฟ้า (MW) : _____
รูปแบบการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า (กฟผ. โดยตรง / อื่น ๆ) : _____

แผนที่และแผนภูมิของโรงไฟฟ้า (Map and Diagrams) :

(a) แผนที่หรือแผนผังแสดงที่ตั้งของโรงไฟฟ้า พร้อมทั้งค่าพิกัด latitude และ longitude ของ Switchyard หน้าโรงไฟฟ้า ในรูปแบบ Google Earth File (*.kmz)

(b) สถานที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและจุดเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า รวมถึงแผนที่การเชื่อมต่อเบื้องต้นจาก Switchyard หน้าโรงไฟฟ้าถึงสถานีไฟฟ้าแรงสูง กฟผ. และระยะทางตามแนวสายไฟฟ้า

(c) แผนภูมิของระบบไฟฟ้า (Single – Line Diagram) ระบบมาตรวัดไฟฟ้าและระบบป้องกัน (Metering and Relaying Diagram) ที่จะเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า

(d) รูปแบบการจัดเรียงบัสที่ Switchyard หน้าโรงไฟฟ้าเบื้องต้น

กฟผ. มีสิทธิขอข้อมูลเพิ่มเติมหากมีความจำเป็นและผู้ยื่นคำร้องจะต้องให้ข้อมูลดังกล่าวทันที โดยผู้ที่ขอเชื่อมต่อจะถูกบังคับให้ต้องปฏิบัติตาม Connection Agreement และ Grid Code ตามเวลาที่กำหนด และต้องให้ข้อมูลตามข้อกำหนดใน Connection Agreement และ Grid Code

ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

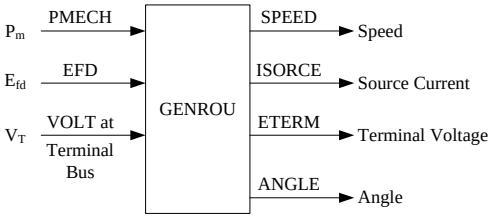
สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนและพลังงานความร้อนร่วม

a) Generator Models and Parameters for Combined Cycle Power Plant

GENROU

Round Rotor Generator Model (Quadratic Saturation)

This model is located at system bu # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,
The machine MVA is _____ for each of _____
units = _____ MBASE
ZSCORCE for this machine is _____ + j _____ on
the above MBASE



CONs	#	Value	Description
J			T'_{do} (>0) (sec)
J+1			T''_{do} (>0) (sec)
J+2			T'_{qo} (>0) (sec)
J+3			T''_{qo} (>0) (sec)
J+4			Inertia, H
J+5			Speed damping, D
J+6			X_d
J+7			X_q
J+8			X'_d
J+9			X'_q
J+10			$X''_d = X''_q$
J+11			X_l
J+12			S(1.0)
J+13			S(1.2)

STATEs	#	Description
K		E'_q
K+1		E'_d
K+2		ψ_{kd}
K+3		ψ_{kq}
K+4		Δ speed (pu)
K+5		Angle (radius)

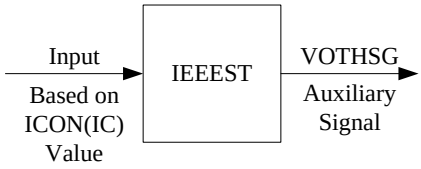
X_d, X_q, X'_d, X'_q, X''_d, X''_q, X_l, H, and D are in pu,
machine MVA base.

X''_q must be equal to X''_d
IBUS, 'GENROU', I, T'_{do}, T''_{do}, T'_{qo}, T''_{qo}, H, D, X_d, X_q, X'_d, X'_q, X''_d, X_l, S(1.0), S(1.2)/

IEEEST

IEEE Stabilizing Model

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,
and VARs starting with # _____ L,
and ICONs starting with # _____ IC.



ICONs	#	Value	Description
IC			ICS, stabilizer input code:
			1-rotor speed deviation(pu)
			2-bus frequency deviation (pu)
			3-generator electrical power on
			MBASE base(pu)
			4-generator accelerating power (pu)
			5-bus voltage(pu)
			6-derivative of pu bus voltage
IC+1			IB, remote bus number 2,5,6

STATEs	#	Description
K		1^{st} filter integration
K+1		^{2nd} filter integration
K+2		3^{rd} filter integration
K+3		4^{th} filter integration
K+4		T_1/T_2 lead-lag integrator
K+5		T_3/T_4 lead-lag integrator
K+6		Last integer

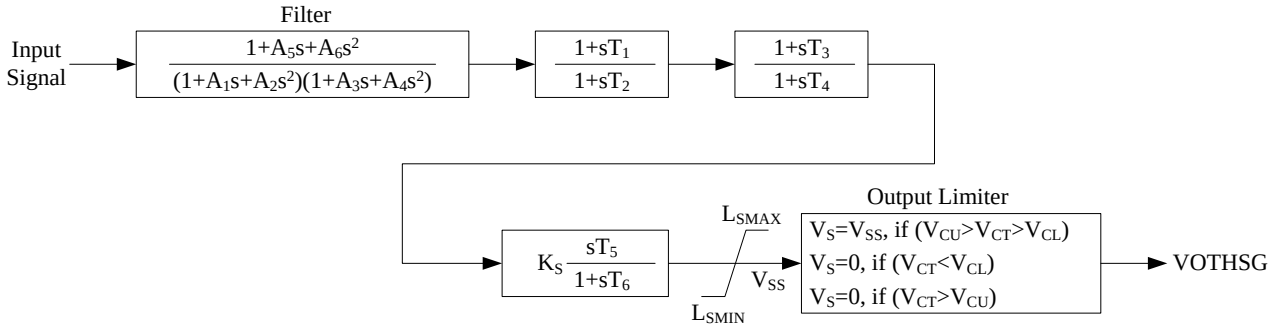
Note: ICON(IC+1) may be nonzero only when ICON(IC is 2, 5, or 6.
If ICON(IC+1) is zero, the terminal quantity is used.

VARs	#	Description
L		Memory
L+1		Derivative of pu bus voltage

CONs	#	Value	Description
J			A_1
J+1			A_2
J+2			A_3
J+3			A_4
J+4			A_5
J+5			A_6
J+6			T_1(sec)
J+7			T_2(sec)
J+8			T_3(sec)
J+9			T_4(sec)
J+10			T_5(sec)*
J+11			T_6(>0)(sec)
J+12			K_S
J+13			L_{SMAX}
J+14			L_{SMIN}
J+15			V_{CU}(pu)(if equal zero, ignored)
J+16			V_{CL}(pu)(if equal zero, ignored)

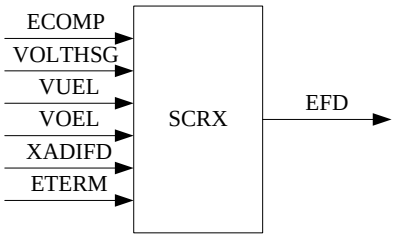
*If T_5 equals 0., sT_5 will equal 1.0.

BUS, 'IEEEST', I, ICS, IB, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, K_S , L_{SMAX}, L_{SMIN}, V_{CU},V_{CL}/


Filter
Input Signal
$\frac{1+A_5s+A_6s^2}{(1+A_1s+A_2s^2)(1+A_3s+A_4s^2)}$
$\frac{1+sT_1}{1+sT_2}$
$\frac{1+sT_3}{1+sT_4}$
$K_S\frac{sT_5}{1+sT_6}$
L_{SMAX}
V_{SS}
L_{SMIN}
Output Limiter
$V_S=V_{SS}$, if ($V_{CU}>V_{CT}>V_{CL}$)
$V_S=0$, if ($V_{CT}<V_{CL}$)
$V_S=0$, if ($V_{CT}>V_{CU}$)
VOTHSG

SCRX
Bus Fed or Solid Fed Static Exciter

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,

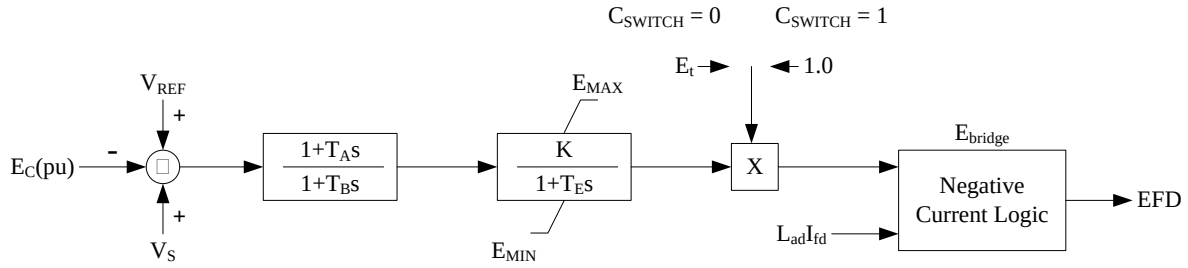


CONs	#	Value	Description
J			T_A/T_B
J+1			T_B(>0)(sec)
J+2			K
J+3			T_E(sec)
J+4			E_{MIN}(pu on EFD base)
J+5			E_{MAX}(pu on EFD base)
J+6			C_{SWITCH}
J+7			r_c/r_{fd}

STATEs	#	Description
K		First integrator
K+1		Second integrator

Set C_{SWITCH} = 0 for bus fed.
Set C_{SWITCH} = 1 for solid fed.
Set CON(J+7) = 0 for exciter with negative field current capability.
Set CON(J+7) = 0 for exciter without negative field current capability. (Typical CON(J+7)=10.)

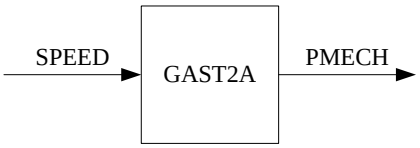
IBUS, 'SCRX', I, T_A/T_B, T_B, K, T_E, E_{MIN}, E_{MAX}, C_{SWITCH}, r_c/r_{fd}/



V_S = VOTHSG + VUEL + VOEL

GAST2A
Gas Turbine Model

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,
and VARs starting with # _____ L,



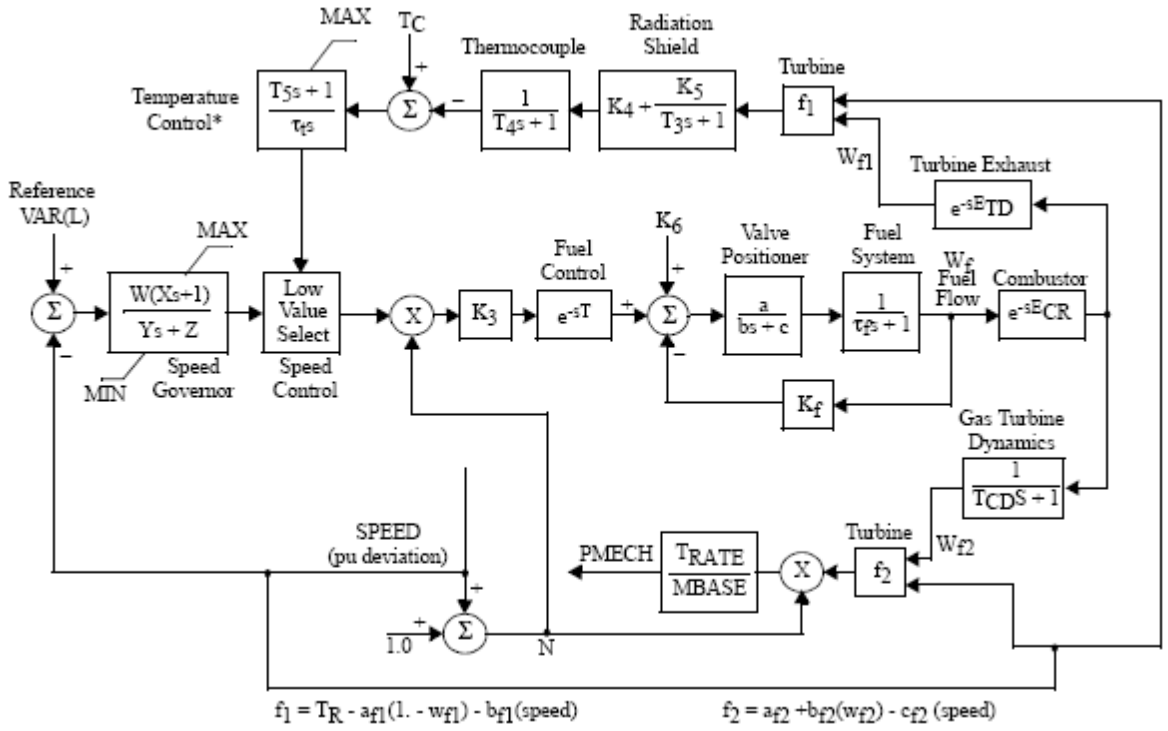
CONs	#	Value	Description
J			W-governor gain (1/droop) (on turbine rating)
J+1			X (sec) governor lead time constant
J+2			Y (sec)(>0) governor lag time constant
J+3			Z – governor mode 1 – Droop 0 – ISO
J+4			E_{TD} (sec)
J+5			T_{CD} (sec)
J+6			T_{RATE} turbine rating (MW)
J+7			T (sec)
J+8			MAX (pu) limit (on turbine rating)
J+9			MIN (pu) limit (on turbine rating)
J+10			E_{CR} (sec)
J+11			K_3
J+12			a(>0) valve positioner
J+13			b(sec)(>0) valve positioner
J+14			c valve positioner
J+15			τ_f(sec) (>0)
J+16			K_f
J+17			K_5
J+18			K_4
J+19			T_3(sec) (>0)
J+20			T_4(sec) (>0)
J+21			τ_t(sec) (>0)
J+22			T_5(sec) (>0)
J+23			a_{f1}
J+24			b_{f1}

CONs	#	Value	Description
J+25			a_{f2}
J+26			b_{f2}
J+27			c_{f2}
J+28			Rated temperature,T_R(F)
J+29			Minimum fuel flow, K_6(pu)
J+30			Temperature control, T_C(F)

STATEs	#	Description
K		Speed governor
K+1		Valve positioned
K+2		Fuel system
K+3		Radiation shield
K+4		Thermocouple
K+5		Temperature control
K+6		Gas Turbine dynamics
K+7		Combustor
K+8		Combustor
K+9		Turbine/exhaust
K+10		Turbine/exhaust
K+11		Fuel controller delay
K+12		Fuel controller delay

VARs	#	Description
L		Governor reference
L+1		Temperature reference flag
L+2		Low value select output
L+3		Output of temperature control

IBUS, 'GAST2A', I,W, X, Y, Z, $E_{TD,}$ $T_{CD,}$ $T_{RATE,}$ T, MAX, MIN, $E_{CR,}$ $K_{3,}$ a, b, c, $\tau_{f,}$ $K_{f,}$ $K_{5,}$ $K_{4,}$ $T_{3,}$ $T_{4,}$ $\tau_{t,}$ $T_{5,}$ $a_{f1,}$ $b_{f1,}$ $a_{f2,}$ $b_{f2,}$ $c_{f2,}$ $T_{R,}$ $K_{6,}$, T_C/



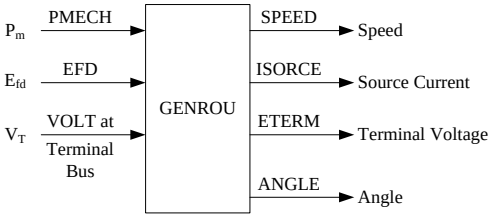
*Temperature control output is set to output of speed governor when temperature control input changes from positive to negative.

หมายเหตุ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า ให้ผู้ขอเชื่อมต่อ/ผู้เชื่อมต่อ จัดส่งข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าข้างต้น รวมถึง Generator Controller Model ; Excitation System Model, Power System Stabilizer Model, Governor Model ทั้งหมดในรูปแบบของไฟล์ Power Factory ".pfd" ที่สามารถใช้งานได้กับโปรแกรม DIgSILENT Power Factory ประกอบด้วย

b) Generator Models and Parameters for Thermal Power Plant

GENROU
Round Rotor Generator Model (Quadratic Saturation)

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,
The machine MVA is _____ for each of _____
units = _____ MBASE
ZSCORCE for this machine is _____ + j _____ on
the above MBASE



CONs	#	Value	Description
J			T'_{do} (>0) (sec)
J+1			T''_{do} (>0) (sec)
J+2			T'_{qo} (>0) (sec)
J+3			T''_{qo} (>0) (sec)
J+4			Inertia, H
J+5			Speed damping, D
J+6			X_d
J+7			X_q
J+8			X'_d
J+9			X'_q
J+10			$X''_d = X''_q$
J+11			X_l
J+12			S(1.0)
J+13			S(1.2)

STATEs	#	Description
K		E'_q
K+1		E'_d
K+2		ψkd
K+3		ψkq
K+4		Δ speed (pu)
K+5		Angle (radius)

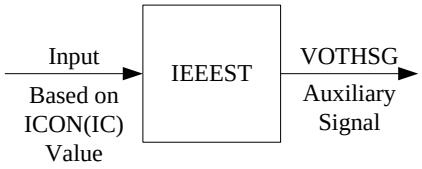
X_d, X_q, X'_d, X'_q, X''_d, X''_q, X_l, H, and D are in pu,
machine MVA base.

X''_q must be equal to X''_d

IBUS, 'GENROU', I, T'_{do}, T''_{do}, T'_{qo}, T''_{qo}, H, D, X_d, X_q, X'_d, X'_q, X''_d, X_l, S(1.0), S(1.2)/

IEEEST
IEEE Stabilizing Model

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,
and VARs starting with # _____ L,
and ICONs starting with # _____ IC.



ICONs	#	Value	Description
IC			ICS, stabilizer input code:
			1-rotor speed deviation(pu)
			2-bus frequency deviation (pu)
			3-generator electrical power on
			MBASE base(pu)
			4-generator accelerating power (pu)
			5-bus voltage(pu)
			6-derivative of pu bus voltage
IC+1			IB, remote bus number 2,5,6

STATEs	#	Description
K		1st filter integration
K+1		2nd filter integration
K+2		3rd filter integration
K+3		4th filter integration
K+4		T_1/T_2 lead-lag integrator
K+5		T_3/T_4 lead-lag integrator
K+6		Last integer

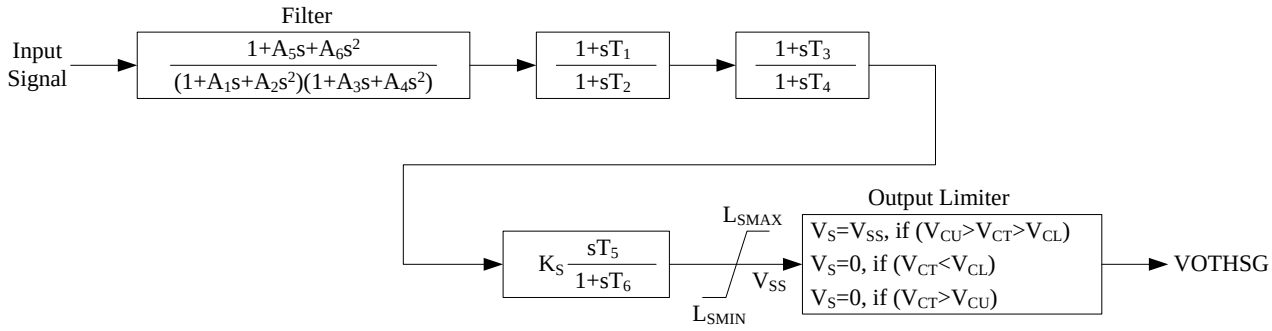
Note: ICON(IC+1) may be nonzero only when ICON(IC) is 2, 5, or 6.
If ICON(IC+1) is zero, the terminal quantity is used.

VARs	#	Description
L		Memory
L+1		Derivative of pu bus voltage

CONs	#	Value	Description
J			A_1
J+1			A_2
J+2			A_3
J+3			A_4
J+4			A_5
J+5			A_6
J+6			T_1(sec)
J+7			T_2(sec)
J+8			T_3(sec)
J+9			T_4(sec)
J+10			T_5(sec)*
J+11			T_6(>0)(sec)
J+12			K_S
J+13			L_{SMAX}
J+14			L_{SMIN}
J+15			V_{CU}(pu)(if equal zero, ignored)
J+16			V_{CL}(pu)(if equal zero, ignored)

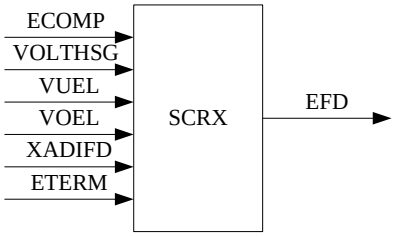
*If T_5 equals 0., sT_5 will equal 1.0.

BUS, 'IEEEST', I, ICS, IB, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, K_S , L_{SMAX}, L_{SMIN}, V_{CU},V_{CL}/


Filter
Input Signal
$\frac{1+A_5s+A_6s^2}{(1+A_1s+A_2s^2)(1+A_3s+A_4s^2)}$
$\frac{1+sT_1}{1+sT_2}$
$\frac{1+sT_3}{1+sT_4}$
$K_S\frac{sT_5}{1+sT_6}$
L_{SMAX}
V_{SS}
L_{SMIN}
Output Limiter
$V_S=V_{SS}$, if ($V_{CU}>V_{CT}>V_{CL}$)
$V_S=0$, if ($V_{CT}<V_{CL}$)
$V_S=0$, if ($V_{CT}>V_{CU}$)
VOTHSG

SCRX
Bus Fed or Solid Fed Static Exciter

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,

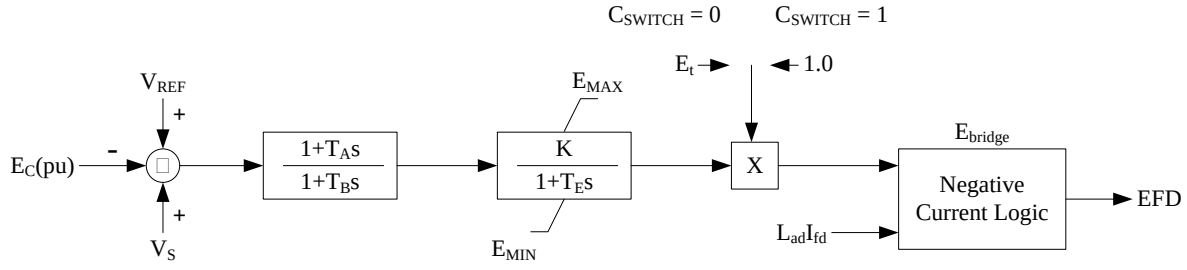


CONs	#	Value	Description
J			T_A/T_B
J+1			T_B(>0)(sec)
J+2			K
J+3			T_E(sec)
J+4			E_{MIN}(pu on EFD base)
J+5			E_{MAX}(pu on EFD base)
J+6			C_{SWITCH}
J+7			r_c/r_{fd}

STATEs	#	Description
K		First integrator
K+1		Second integrator

Set C_{SWITCH} = 0 for bus fed.
Set C_{SWITCH} = 1 for solid fed.
Set CON(J+7) = 0 for exciter with negative field current capability.
Set CON(J+7) = 0 for exciter without negative field current capability. (Typical CON(J+7)=10.)

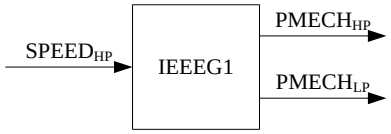
IBUS, 'SCRX', I, T_A/T_B, T_B, K, T_E, E_{MIN}, E_{MAX}, C_{SWITCH}, r_c/r_{fd}/



V_S = VOTHSG + VUEL + VOEL

IEEEG1
IEEE Type 1 Speed-Governing Model

This model is located at system bus # _____ IBUS,
machine # _____ I.
This model may be located at
system bus # _____ JBUS,
machine # _____ M,
This model uses CONs starting with # _____ J,
and STATEs starting with # _____ K,
and VARs starting with # _____ L,
Note: JBUS and JM are set to zero for noncross compound.

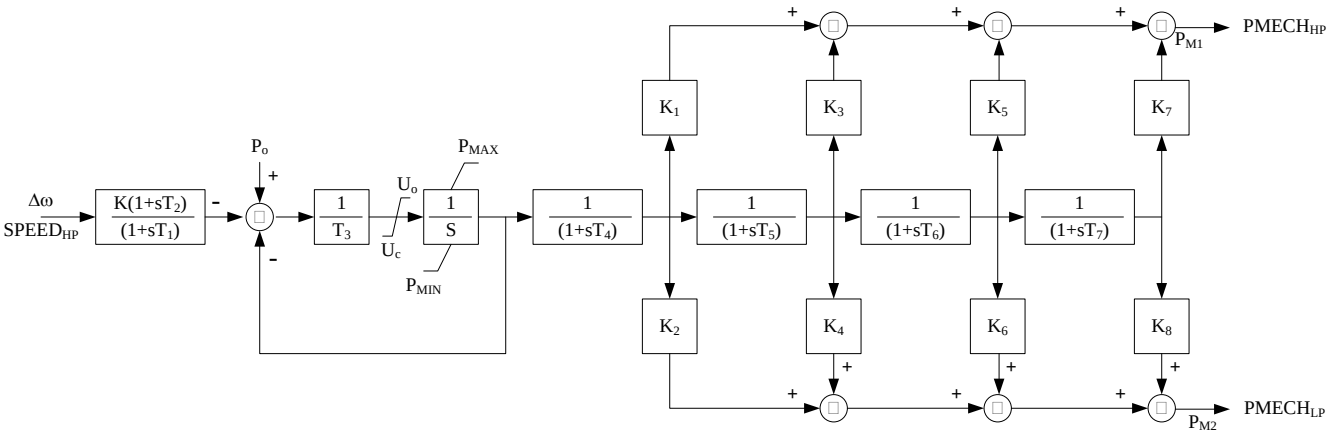


CONs	#	Value	Description
J			K
J+1			T_1(sec)
J+2			T_2(sec)
J+3			T_3(>0)(sec)
J+4			U_o(pu/sec)
J+5			U_c(<0) (pu/sec)
J+6			P_{MAX}(pu on machine MVA rating)
J+7			P_{MIN}(pu on machine MVA rating)
J+8			T_4(sec)
J+9			K_1
J+10			K_2
J+11			T_5(sec)
J+12			K_3
J+13			K_4
J+14			T_6(sec)
J+15			K_5
J+16			K_6
J+17			T_7(sec)
J+18			K_7
J+19			K_8

STATEs	#	Description
K		First governor integrator
K+1		Governor output
K+2		First turbine integrator
K+3		Second turbine integrator
K+4		Third turbine integrator
K+5		Fourth turbine integrator

VARs	#	Description
L		Reference
L+1		Internal memory

IBUS, 'IEEEGT', I, JBUS, M, K, T_1, T_2, T_3, U_o, U_c, P_{MAX}, P_{MIN}, T_4, K_1, K_2, T_5, K_3, K_4, T_6, K_5, K_6, T_7, K_7, K_8/



หมายเหตุ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า ให้ผู้ขอเชื่อมต่อ/ผู้เชื่อมต่อ จัดส่งข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าข้างต้น รวมถึง Generator Controller Model ; Excitation System Model, Power System Stabilizer Model, Governor Model ทั้งหมดในรูปแบบของไฟล์ Power Factory ".pfd" ที่สามารถใช้งานได้กับโปรแกรม DIgSILENT Power Factory ประกอบด้วย

สำหรับโรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซิงโครนัส

Generator General Data

	Value	Unit		Value	Unit
Generator Name		-	Base MVA (MVA)		MVA
Generator Number		#	Base Voltage (kV)		kV
Installed capacity		MW	Lagging power factor		-
Continuous operating capacity		MW	Leading power factor		-

Generator capability curve * (Please Attatch Generator capability curve data with this form)

Generator Data for Power System Study

	Value	Unit		Value	Unit
X_d – Direct Axis Positive Phase Sequence Synchronous Reactance *		pu	X''_{qs} – Quadrature Axis Sub-Transient Reactance (Saturated) §		pu
X_q – Quadrature Axis Positive Phase Sequence Synchronous Reactance §		pu	X_l – Amature Leakage Reactance §		pu
X'_d – Direct Axis Transient Reactance (Unsaturated) *		pu	T'_{do} – Direct Axis Ttransient Open Circuit Time Constant §		sec
X'_{ds} – Direct Axis Transient Reactance (Saturated) *		pu	T''_{do} – Direct Axis Subtransient Open Circuit Time Constant §		sec
X'_q – Quadrature Axis Transient Reactance (Unsaturated) §		pu	T'_{qo} – Quadrature Axis Transient Open Circuit Time Constant §		sec
X'_{qs} – Quadrature Axis Transient Reactance (Saturated) §		pu	T''_{qo} – Quadrature Axis Subtransient Open Circuit Time Constant §		sec
X''_d – Direct Axis Sub -Transient Reactance (Unsaturated) *		pu	H – Inertia of Complete Turbo-Generator *		(MW-Sec/MVA)
X''_{ds} – Direct Axis Sub-Transient Reactance (Saturated) *		pu	Saturation Factor at 1.0 per unit terminal voltage §		
X''_q – Quadrature Axis Sub-Transient Reactance (Unsaturated) §		pu	Saturation Factor at 1.2 per unit terminal voltage §		

- pu value indicated by Generator MVA base
- Items marked with "*" must be identified by the applicant.
- Items marked with "§"must indicate within a given time. If applicant does not specify inform the EGAT is about values. And the applicant must accept all the risk.

ข้อมูลแบบจำลองทางไฟฟ้า (สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โรงไฟฟ้าพลังงานลม)
Required Data and Computer Dynamic Model of Power Park Module (PPM) for Power System Study

INTRODUCTION

Electricity Generating Authority of Thailand (*EGAT*) now uses the DIgSILENT PowerFactory software for a power system simulation. *EGAT* requires suitable and accurate dynamic models for all *Generators* connected to, or applying for a connection to the transmission system in order to assess reliably the impact of the *Generator's* proposed installation on the dynamic performance and security and stability of the *Power System*. Modeling requirements for thermal and hydro *Generators* are processed on the identification by the applicant of the relevant library models in this simulation program, and the provision of the applicable data parameters in the current appropriate application form. Where there are no suitable library models available, specially written models are supplied. These are known in this software as "user–written models".

Currently, existing library models in this software inadequately represent the dynamic behavior of Power Park Module (PPM), an electricity generation unit or collection of electricity generation units that are not synchronously connected to the grid or are connected using power electronics and also have one single point of connection to a transmission system. *EGAT* then requires PPM greater than 5 MW to provide specially written models and associated data parameters specific to the PPM and any associated controls and reactive compensation equipment to be used in the applicant's PPM scheme.

PPM MODELS

Requirement to provide dynamic models

For each PPM the unencrypted dynamic models for the DIgSILENT Power- Factory software appropriate for each PPM shall be provided. In addition, all relevant data and parameters must be provided for each model.

These computer models for PPM (based on a mathematical representation of the dynamic behaviors of the machines) shall be able to calculate how the output quantities such as Active Power, Reactive Power, DC Voltage, etc. vary as the factors such as the Voltage at the Connection Point changes or any behaviors of the system. The models must take account of the inherent characteristics of the PV panels, machines or batteries and the actions of the control systems of PPM.

Computer environment

The models must run on the DIgSILENT PowerFactory software for *EGAT* network (released 15.1 or updated). *EGAT* can from time to time request that the models be updated to be compatible with changes in *EGAT's* computing environment. The PPM ensures that such updated models shall be provided without undue delay.

Model aggregation

For computational reasons, it is essential that the dynamic models of individual PPM Unit can be aggregated into a smaller number of models, each representing a number of PPM unit at the same site. A representation of the collector network can be included in the aggregate model of the PPM.

Model documentation

The unencrypted dynamic model shall be fully documented. The documentation of the model must include the following:

- Description of the equipment that shall be modeled at a level that reveals the aspects of the equipment that the model describes and may not describe,
- Description on how the model reasonably represents the behavior of the equipment over the frequency range from DC to 3 Hz including voltage and frequency oscillations.
- Description of the model in mathematical and logical detail including, as appropriate, items such as Laplace transfer functions, block diagrams, and description of physical and logical limits, control logic, interlock, supervisory and permissive actions.
- The relationship of all parameters to the physical and logical characteristics of the equipment. The model documentation must be sufficient to permit the implementation of the model in the DIgSILENT PowerFactory software. This may require that part of the documentation of the model be in the form of 'code snippets', however that complete code of a model will possibly be included in its documentation.
- Description of any behavior not represented by the model.

EGAT can, when necessary to ensure the proper running of its complete system representation or to facilitate its understanding of the results of a dynamic simulation, request additional information concerning the model, including the source codes of one or more routines in the models. In addition, *EGAT* can from time to time request that the dynamic model information be updated to be compatible with changes in *EGAT's* computing environment. The PPM has to comply with any such request without delay. Where the PPM or any other party (acting reasonably) designates such information as confidential on the basis that it incorporates trade secrets, *EGAT* shall not disclose the information so designated to any third party.

VALIDATION OF MODELS

All models provided to *EGAT* for use in dynamic simulations must be validated by strong evidence that the models effectively reproduce the behavior of the equipment being modeled. *EGAT* must be satisfied that the behavior shown by the model under simulated conditions is representative of the behavior of the real equipment under equivalent conditions. With regard to validation it is recognized that dynamic modeling falls into two categories:

(1) Models of equipment that can be described explicitly and tested directly either in laboratory conditions or in specially managed operating conditions. *Generators*, generator controls, electrical protection elements, and most transmission system elements are in this category.

(2) Models of aspects of the power system that cannot be described in explicit detail and cannot be tested directly. Most aspects of the modeling of load behavior are in this category.

Validation of models in the first category shall include comparisons of simulations made with the model with test results or responses produced by other authoritative sources (such as results from manufacturer's detailed physical design simulations or factory acceptance tests, on-line recorder response of the equipment to system disturbances and/or performance guarantee documents.)

Where possible validation of models in the second category shall include comparisons of simula-tions made with the model to records of events that have occurred on the transmission system. Where comparison with actual grid behavior is not practical, the characteristics of models in this category shall be demonstrated by simulations of small scale operational situations and disturbances chosen so that the proposed model is the predominant factor in the response. Validation must cover the behavior of the model in the broad range of operational situations that the equipment is expected to encounter. It must also cover steady state behavior of the equipment over its full operational range, and dynamic behavior in response to dynamic events such as:

- Sudden step changes of voltage and frequency at pertinent the *Connection Point* with the grid
- Undervoltage fast transients typical to fault clearing and delay fault clearing times
- Step changes of control references and set-points
- Ramps of voltage, frequency, references and set-points
- Oscillatory behavior in the frequency range from 0.1 to 3 Hz

Changes of voltage and frequency considered in validation shall cover the range of amplitude that will be produced by transmission disturbances from faults to persistent small oscillations.

The conditions validated should as far as possible be similar to those of interest, e.g. low short circuit level at Connection Point, close up severe faults, nearby moderate faults, remote faults, Voltage excursions, Frequency excursions, and highly intermittent variations of external environment factor.

For the purposes of model validation the PPM shall ensure that appropriate tests are performed and measurements taken to assess the validity of the DIgSILENT Power Factory model. Where the validity of the model has not been confirmed prior to the commissioning of the PPM,

appropriate tests shall be carried out and measurements taken at the PPM to assess the validity of the DIgSILENT PowerFactory model. The tests and measurements required shall be agreed with *EGAT*.

The PPM shall provide *EGAT* with all available information showing how the predicted behavior of the DIgSILENT PowerFactory model to be verified compares with the actual observed behavior of a prototype or production PPM unit under laboratory conditions and/or actual observed behavior of the real PPM unit as installed and connected to a transmission or distribution network.

If the on-site measurements or other information provided indicate that the DIgSILENT Power Factory model is not valid in one or more respects, the PPM shall provide the revised unencrypted model whose behavior corresponds to the observed on-site behavior as soon as reasonably practicable.

a) โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ PV power generator

PV FARM DATA

In order to create a valid dynamic model of each *PV Power Station*, the following data shall be provided:

A. Generator data

- Photovoltaic (PV) Type: _____
- PV Manufacturer and Model: _____
- In one module, number of PV cells in series in each parallel branch: _____
  number of parallel branches of PV cells in series: _____
- In one array, number of PV modules in series in each parallel branch: _____
  number of parallel branches of PV modules in series: _____
- Number of PV arrays linked in each PV power generator: _____
- Number of PV power generators linked in each step-up or pad-mounted transformer: __
- Number of step-up or pad-mounted transformers: _____
- Number of collector system Substation transformers: _____

B. Internal Network Structure Information

Describe how the PV power station's internal network structure should be laid out by means of the single-line diagram of the internal network with line impedances. (The description should include a breakdown of how the individual PV power generator is linked together as well as how they are connected back to their switchyard.) Specify different types of overhead line or underground cable and the individual length of each section of the circuit.

	Type 1	Type 2	Type 3	
Total length (km)				
Conductor cross section area per core (sq.mm.)	_____	_____	_____	
Conductor type (Al, Cu, etc)	_____	_____	_____	
Number of conductors per circuit	_____	_____	_____	Extending Table as appropriate
Number of circuits	_____	_____	_____	
Charging capacitance (micro F/km)	_____	_____	_____	
Positive sequence resistance (R_i : Ohm/km)	_____	_____	_____	
Positive sequence reactance (X_i : Ohm/km)	_____	_____	_____	

C. Data of each Step-up or Pad-Mounted Transformer

Note: These are typically two-winding air-cooled transformers.

- Transformer Rating: _____ MVA
- Base Voltage for each winding (Low/High): _____ / _____ kV
- Winding Connections: (Low/High): _____ / _____ kV
- Available taps: _____ (indicated fixed or OLTC). Operating tap _____
- Positive sequence impedance (Z_1) _____ % ; X/R ratio (on rating MVA base) _____
- Zero sequence impedance (Z_0) _____ % ; X/R ratio (on rating MVA base) _____

D. Collector System Substation Transformer Data

- Transformer MVA Rating (ONAN/FA/FA): _____ /_____ /_____
- Base Voltage for each winding (Low/High/Tertiary): _____ / _____ /_____

- Winding Connections: _____ /_____ /_____ (Vector Group _____)
- Available taps: _____ (indicated fixed or OLTC). Operating tap _____
- Positive sequence impedance (Z_1) _____ % ; X/R ratio (on rating MVA base) _____
- Zero sequence impedance (Z_0) _____ % ; X/R ratio (on rating MVA base) _____

E. Dynamic Model and Parameter Data of the PV Power Generating System

Dynamic model and parameter data required for transient stability analysis (computer software based on a mathematical representation of the dynamic behaviors) are specific to each PV power generator make and model, and shall be certified by the corresponding manufacturers. In addition, it is essential for computational reasons that the dynamic model of an individual PV generator can be aggregated into a smaller number of models, each representing a number of PV generators at the same site. Moreover, a representation of the collector network may be included in the aggregate models of the PV power generating system. The dynamic models must represent the features and phenomena likely to be relevant to frequency variation and voltage stability. These features should include but may not be limited to:

- PV Array Characteristics Model:
  - Including all inherent I-V and P-V Characteristics Charts of PV Array
- PV Power generator Model:
  - Power generator and its Controller Models
    - Including all inherent characteristics and capabilities of the power generator and the actions of the control system of its.

These dynamic models should appropriately be implemented in the simulation program used by EGAT, the DIgSILENT PowerFactory software

Features to be represented in the dynamic models

The unencrypted dynamic model must represent the features and phenomena likely to be relevant to *Angular* and *Voltage* stability. These features include but may not be limited to:

a) The Photovoltaic model of the *PV panel*;
b) The DC Busbar and Capacitor Model;
c) PQ controller model;
d) Active Power Reduction model;

b) *Wind Farm Power Stations*

WIND FARM DATA

In order to create a valid dynamic model of each *Wind Farm Power Station*, the following data shall be provided:

Wind Turbines and Generators

- State whether *the type of generators* are Synchronous, Permanent Magnetic Synchronous, or Induction:
- State whether *Turbines* are Fixed Speed or Variable Speed:
- Provide manufacturer details on electrical characteristics and operating performance with particular reference to Flicker and Harmonic performance.

- Provide details of the anticipated operating regime of generation, i.e. continuous, seasonal etc.
- List the anticipated maximum export level in MW for each calendar month, and indicate how generation would vary over a typical 24 hour period during the month of maximum export.
- Give details of expected rapid or frequent variations in output, including magnitude, maximum rate of change expected, frequency and duration.
- For Generators, please state:

How the generator is run up to synchronous speed

Magnitude of inrush / starting current	_____	Amps
Duration of inrush / starting current	_____	ms
Starting / paralleling frequency	_____	Hz
Power factor on starting	_____	
Reactive power demand at zero output (no load)	.....	kVAr

Give details of reactive power compensation to be installed

<u>*Wind Turbine Generator* transformer</u>

This is the transformer that connects a *Wind Turbine Generator* with the internal *Wind Farm Power Station* network.

Rating of Wind Turbine Generator transformer	.....	MVA or kVA
Wind Turbine Generator transformer voltage	.....	kV
Wind Turbine Generator transformer impedance	.....	% on rating MVA base

Internal *Wind Farm Power Station* network and corresponding data

- Describe how the *Wind Farm Power Station's* internal network structure (collector network) will be laid out (by means of a single-line diagram or other description of connections).

  The description shall include a breakdown of how the individual *Wind Turbine Generators* are connected together as well as how they are connected back to the *Wind Farm Power Station* substation.

- Specify different cable or overhead line types and the individual length of each section of circuit.

	Type 1	Type 2	Type 3	
Total length (m)				
Conductor cross section area per core				
Conductor type (Al, Cu, etc)				Extending Table as appropriate
Type of insulation				
Charging capacitance (micro F/km)				
Charging current (Amp/km)				
Positive sequence resistance (R1:Ohm/km)				
Positive sequence reactance (X1:Ohm/km)				

Reactive compensation installed at site

- Number of inductive devices

  Indicate for each device the inductive *MVAr* capability.

  If the device has more than one stage, please indicate the number of stages and the *MVAr* capability switched in each stage i.e. 0.5 MVAr in 5 steps etc

- Number of capacitive devices

  Indicate for each device the Capacitive *MVAr* capability.

  If the device has more than one stage, please indicate the number of stages and the *MVAr* capability switched in each stage i.e. 0.5 *MVAr* in 5 steps etc.

- Method of voltage/reactive power control applied to each controllable reactive compensation device. This information shall be provided in sufficient details (e.g. transfer function block dia-grams, control system gain/droop, dead band and hysteresis characteristics, tap steps, etc.) to allow *EGAT* develop the appropriate DIgSILENT PowerFactory models.

Features to be represented in the dynamic models

The unencrypted dynamic model must represent the features and phenomena likely to be relevant to *Angular* and *Voltage* stability. These features include but may not be limited to:

a) The electrical characteristics of the *Generator*;
b) The separate mechanical characteristics of the turbine and the *Generator* and the drive train between them;
c) Variation of power co-efficient with pitch angle and tip speed ratio;
d) Blade-pitch control;
e) Converter controls;
f) Reactive compensation;
g) Protection relays.

c) *Battery Energy Storage System (BESS)*

Battery Energy Storage System General Data

In order to create a valid dynamic model of each *BESS*, the following data shall be provided:

A. Battery data

- Battery Type: _____
- Battery Manufacturer and Model: _____
- Number of Battery modules: _____
- Number of step-up or pad-mounted transformer: _____
- Number of collector system Substation transformers: _____
- Maximum Power deliver to the System (MW): _____
- Maximum Power consume from the System (MW): _____
- Maximum storage Capacity (MWh): _____
- Target Charge Level Percentage (% of Maximum storage Capacity): _____
- Cut-off Voltage (V): _____
- Maximum continuous discharge current: _____
- Discharge current (C-rate) (The measure rate of battery is discharged current relative to maximum capacity): _____
- Discharge power (E-rate) (The measure rate of battery is discharged power relative to maximum capacity): _____
- Generation technology that commonly use with BESS. (Synchronous Generator, PV Generators, Wind Turbine Generators and etc.) (If any): _____

B. Dynamic Model and Parameter Data of the PV Power Generating System

Features to be represented in the dynamic models

The unencrypted dynamic model must represent the features and phenomena likely to be relevant to *Angular* and *Voltage* stability. These features include but may not be limited to:

a) The stage of charge of the *Energy Storage Unit*;
b) Electrical Characteristic of the Inverter
c) Charge control
d) Frequency control
e) PQ controller model;

ข้อมูลหม้อแปลงและสายส่งสำหรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า (สำหรับโรงไฟฟ้าทุกประเภท)

Transformer General Data

	Value	Unit		Value	Unit
Transformer Name		-	MVA Rating		MVA
Transformer Number		#	Rated Voltage (HV)		kV
Number of winding		2/3	Rated Voltage (LV)		kV
Vector Group		-	Rated Voltage (TV) (for 3 windings)		kV

Transformer Data For Power System Study

Load tap-Changing

Tap-Changing Type	☐	On Load Tap	☐	Off Load Tap
Load Tap-Change at	☐	High side	☐	Low Side

Number of tap		Voltage per tap (%)	
At Tap Number		Maximum Voltage (kV)	
At Tap Number		Base Voltage (kV)	
At Tap Number		Minimum Voltage (kV)	

Impedance Voltage (%)	Max Tap	Rated Tap	Min Tap	Base MVA
HV to LV				
HV to TV (for 3 windings)				
LV to TV (for 3 windings)				

Zero sequence Impedance Voltage (%) ☐

Neutral Grounding

Tap-Changing Type	☐	Solid	☐	Unground
Grounding Equipment	☐	Have	☐	None
Neutral Grounding Type	☐	Resistor	☐	Reactor
Connected At	☐	High side	☐	Low Side

Size (ohms)	
Rated Voltage (V)	
Rated Current	

Transmission line

This information must represent all types of Transmission lines which connect between High voltage side of transformer or Station and connection point as shown in Map and Diagrams in Attachment No.1

Transmission line Number	_____
The length of the transmission line. (km)	_____
Base Voltage of transmission line (kV)	_____
Transmission line Type (Overhead/Underground cable)	_____
Conductor Type and Size	_____
Positive Sequence Impedance (R+jX) per Km (or p.u. and MVA base)	_____
Zero Sequence Impedance (R+jX) per Km (or p.u. and MVA base)	_____
Positive Sequence Charging Admittance (B) per Km (or p.u. and MVA base)	_____
Zero Sequence Charging Admittance (B) per Km (or p.u. and MVA base)	_____
Positive X/R Ratio at Connection Point	_____
Zero X/R Ratio at Connection Point	_____

Note : In case that there are two or more types of transmission lines, please use this form per type of each type of transmission line.