

ผศ.ธนิต

บุญไธ

The 34th Electrical Engineering Conference (EECON-34)
การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34
 หวังสื่อรวมบทความของบทความที่น่าสนใจในการประชุม

ไฟฟ้ากำลัง (PW)

❖ อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)

❖ ไฟฟ้าสื่อสาร (CM)

❖ ระบบควบคุมและการวัดคุม (CA)

อิเล็กทรอนิกส์ (EL)

การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DS)

คอมพิวเตอร์และทศโนโลยีสารสนเทศ (CP)

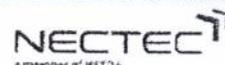
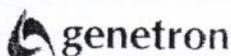
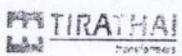
ไฟโตนิกส์ (PH)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)

วิศวกรรมชีวการแพทย์ (BE)



3-5 พฤศจิกายน - 2 ธันวาคม 2554
 ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี
 ดำเนินการโดย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม



สารบัญ

<p>PW014 การลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบจำหน่ายที่มีระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ โดยพิจารณาร่วมกับชุดตัวเก็บประจุและแท็ปหม้อแปลงด้วยวิธีการทางพันธุกรรม ศฤงค์ กงทนไพศาล หัสคุณ บริพันธ์มงคล และ สุรัช ชัยทัศน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>57</p>
<p>PW015 เทคนิคการวัดสมมูลสำหรับการประมาณสถานะระบบกำลังที่มีอุปกรณ์แฟกต์ เซวคักค์ รักเป็นไทย¹ และ เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์² ¹มหาวิทยาลัยพะเยา ²มหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p>	<p>61</p>
<p>PW016 ผลของแรงดันตกต่อการทำงานของแมกเนติกคอนแทคเตอร์ชนิดขดลวดแรงดันกระแสสลับ วีรุฒิ กนกบรรณกร ดุจดุ แสงสุวรรณ และ ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์</p>	<p>65</p>
<p>PW017 การประมาณค่าแรงดันกระแสพริบด้วยวิธีการ Energy Operator โกศล โอฬารไพโรจน์¹ สุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ² มนตรี เงามเดช³ วรจักร เมืองใจ¹ กฤษดา ยิ่งขยัน¹ วิชาญ จันทร์¹ และ ธนิต บุญใส¹ ¹มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ²มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ³มหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p>	<p>69</p>
<p>PW018 การปรับปรุงเสถียรภาพชั่วคราวด้วยการควบคุมประสาณของตัวต้านทาน SFCL และ SMES ที่ทำให้เหมาะสม สิทธิเดช วชิราศรีศิริกุล¹ และ อิศระชัย งามหนู² ¹มหาวิทยาลัยพะเยา ²สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>	<p>73</p>
<p>PW019 การหาขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการติดตั้งอุปกรณ์จำกัดกระแสลัดวงจร โดยใช้วิธีกลุ่มอนุภาค ประเสริฐ ฉัตรจิรธรรม¹ จงลักษณ์ พาหะชา² และ คมสันต์ หงษ์สมบัติ¹ ¹มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ²มหาวิทยาลัยพะเยา</p>	<p>77</p>
<p>PW020 การค้นหารูปแบบการกู้คืนระบบไฟฟ้ากำลังแบบเหมาะสมที่สุดด้วยอัลกอริทึมการค้นหาอย่างง่าย วรายุทธ คัมภีร์วัฒน์¹ ชัยยุทธ สัมภาวะคุปต์¹ และ ธนิตชัย กุลวรรณิขพงษ์² ¹มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ²มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</p>	<p>81</p>

PW017 เวลา 17.00 – 17.20 น.

การประมาณค่าแรงดันกระพริบด้วยวิธีการ Energy Operator

โกศล โอฬารไพโรจน์ สุทธิชัย เปรมฤดีปริชาชญ มนตรี เสงฆะวรจักร เมืองใจ กฤษณา อึ้งขันธ์
วิลาญ จันทร์ และ ธนิต บุญใส

บทความนี้นำเสนอวิธีการประมาณค่าแรงดันกระพริบ (Voltage flicker) โดยการหา
กรอบ (Envelope) ของสัญญาณด้วยวิธีการคำนวณกำลังงานของสัญญาณไซน์ (Energy
Operator) โดยนำเสนอสมการทางคณิตศาสตร์ของอัลกอริทึมและออกแบบวงจรเพื่อทำงานอัลกอ
ริทึมโดยใช้ออปแอมป์ และ ไอซี AD633 และสามารถนำไปสร้างวงจรประมาณค่าแรงดัน
กระพริบที่ใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ ได้ อีกทั้งมีความเร็วและความคงทน (robust) ผลการจำลอง และผล
การทดลองแสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึมสามารถทำการติดตามกรอบของแรงดันกระพริบได้เป็น
อย่างดี

PW018 เวลา 17.20 – 17.40 น.

การปรับปรุงเสถียรภาพชั่วคราวด้วยการควบคุมประจําของตัวคั่นทาน SFCL และ
SMES ที่ทำให้เหมาะสม

สิทธิเดช วรวิเศษศิริกุล และ อิศระชัย งามหวู

บทความนี้นำเสนอวิธีการปรับปรุงเสถียรภาพชั่วคราวของระบบกำลังไฟฟ้าโดยใช้การ
ควบคุมประจําของตัวคั่นทานจำกัดกระแสลัดวงจรซึ่งใช้ตัวนำยิ่งยวด (Resistive-based
Superconducting Fault Current Limiter, SFCL) และตัวเก็บสะสมพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งใช้
ตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Magnetic Energy Storage, SMES) เมื่อเกิดลัดวงจรขึ้นในระบบ
จะส่งผลให้แรงดันที่บัสติดคั้ง SMES คดลงจนทำให้ SMES ไม่สามารถทำเสถียรภาพระบบได้
เพื่อแก้ไขปัญหานี้ สามารถนำตัวคั่นทาน SFCL มาควบคุมประจํากับ SMES ในที่นี้จะใช้วิธี
กลุ่มอนุภาคเพื่อหาค่าตัวคั่นทาน SFCL และพารามิเตอร์ตัวควบคุม SMES ที่เหมาะสมพร้อมกัน
ขนาดของขดลวดตัวนำยิ่งยวดที่เหมาะสมของ SMES จากปัญหาการทำให้เหมาะสมโดยใช้วิธี
เกณฑ์พื้นที่เท่ากัน ผลการจำลองทางคอมพิวเตอร์แสดงให้เห็นว่าการควบคุมประจํา SFCL และ
SMES ที่นำเสนอนี้มีสมรรถนะในการทำเสถียรภาพสูงกว่า SFCL หรือ SMES นอกจากนี้ขนาด
กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของ SMES เมื่อประจํากับ SFCL ยังลดลงด้วย

การประมาณค่าแรงดันกระพริบด้วยวิธีการ Energy Operator

Voltage Flicker Assessment with Energy Operator

โกศล โอहारไพโรจน์¹, สุทธิชัย เปรมฤดีปริญญา¹, มนตรี เงามเดช¹, วรจักร เมืองใจ¹,

กฤษดา อึ้งขັນ¹, วิชาญ จันทน์¹, ธนิต บุญใส²

¹ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ภาควิชาฯ เชียงใหม่

² ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

³ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวิธีการประมาณค่าแรงดันกระพริบ (Voltage flicker) โดยการหากรอบ (Envelope) ของสัญญาณด้วยวิธีการตัวกระทำพลังงานของสัญญาณไซน์ (Energy Operator) โดยนำเสนอสมการทางคณิตศาสตร์ของอัลกอริทึมและออกแบบวงจรเพื่อทำงานอัลกอริทึมโดยใช้ออปแอมป์ และไอซี AD633 และสามารถนำไปสร้างวงจรประมาณค่าแรงดันกระพริบที่ใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ ได้ อีกทั้งมีความเร็ว และความคงทน (robust) ผลการจำลอง และผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อัลกอริทึมสามารถทำการติดตามกรอบของแรงดันกระพริบได้เป็นอย่างดี
คำสำคัญ: แรงดันกระพริบ, ตัวกระทำพลังงาน

Abstract

In this paper presents the voltage flicker assessment algorithm, based on calculating the energy operator of a sinusoidal waveform to track the voltage flicker. The equation of algorithm had implemented on analog circuit (op-amp, AD633) and simple devices, the circuit can tracking the envelope of voltage flicker it fast, robust, simple and easy to implement. The simulation and experimental result had shown the algorithm can track the voltage flicker envelope. This algorithm can apply to detection of voltage sag and voltage swell.

Keywords: voltage flicker, energy operator

1. คำนำ

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความไวต่อแรงดันกระพริบ (voltage fluctuation) และแรงดันกระพริบ (voltage flicker) จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับและบรรเทาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งการแก้ไขแรงดันกระพริบทำได้โดยการฉีดกำลังไฟฟ้รีแอคทีฟเข้าไปในระบบ โดยค่ากำลังไฟฟ้รีแอคทีฟที่ฉีดเข้าไปขึ้นอยู่กับค่าอ้างอิงกับค่าที่วัดได้ ดังนั้นผลของการวัดจะต้องมีความแม่นยำ เครื่องมือวัดแรงดันกระพริบจะขึ้นอยู่กับความแม่นยำในการวัดกรอบของแรงดันกระพริบ โดยการวัดหรือการติดตามกรอบของแรงดันกระพริบจะต้องมีความแม่นยำ เร็ว คงทน และใช้การคำนวณน้อย

ในเอกสาร [1] ได้กล่าวถึงพลังงานของสัญญาณไซน์ที่แปรผันตรงกับกำลังสองของขนาดสัญญาณ โดยในเอกสารหมายเลข [2] ได้ใช้ตัว

กระทำพลังงาน (Energy Operator) ในการติดตามกรอบของขนาดของสัญญาณ

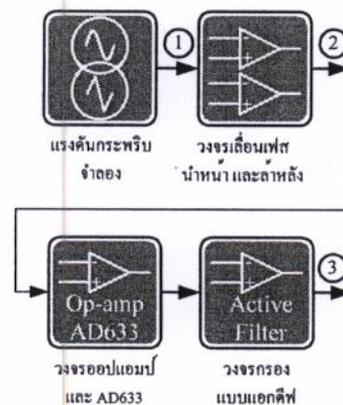
ในบทความนี้จะกล่าวถึง วงจรหลักของการประมาณค่าแรงดันกระพริบ ในหัวข้อที่ 2. การสร้างสัญญาณแรงดันกระพริบจำลองในหัวข้อที่ 2. ส่วนหัวข้อที่ 3. จะกล่าวถึงตัวกระทำพลังงาน หัวข้อที่ 4. กล่าวถึงการออกแบบวงจรเลียนเฟส และการทำงาน หัวข้อที่ 5. สรุปผลการทดลอง

2. วงจรหลักของการประมาณค่าแรงดันกระพริบ และการสร้างสัญญาณแรงดันกระพริบจำลอง

2.1 วงจรหลักของการประมาณค่าแรงดันกระพริบ

วงจรหลักของการประมาณค่าแรงดันกระพริบแสดงดังรูปที่ 1. ซึ่งประกอบด้วย วงจรสร้างแรงดันกระพริบจำลอง, วงจรเลียนเฟสนำหน้า และล่าช้า, วงจรออปแอมป์ และไอซี AD633, วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านแบบแอกทีฟ

การทำงานของวงจรเริ่มจากการสร้างแรงดันกระพริบจำลอง และทำการเลียนเฟสนำหน้า และล่าช้า ใช้ออปแอมป์ และไอซี AD633 สร้างวงจรถ่ายงานอัลกอริทึมตัวกระทำพลังงานผ่านวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่านแบบแอกทีฟ ซึ่งเอาต์พุตสุดท้ายที่ได้คือกรอบแรงดันกระพริบที่ต้องการ



รูปที่ 1. บล็อกไดอะแกรมของวงจรประมาณค่าแรงดันกระพริบ

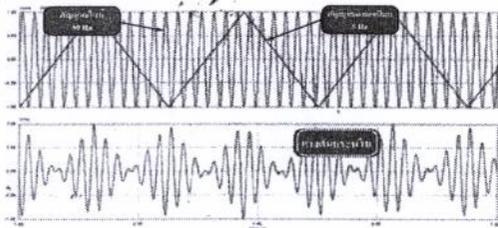
2.2 การสร้างแรงดันกระพริบจำลอง (Simulation of Voltage Flicker)

การสร้างสัญญาณทดสอบ โดยในบทความนี้จะนำเสนอวิธีสร้างแรงดันกระพริบ ด้วยการผสมสัญญาณ การสร้างแรงดันกระพริบด้วยการผสมสัญญาณทำได้ด้วยการการเปลี่ยนแปลงขนาดสัญญาณทำได้โดยการมอดูเลตความถี่ต่ำเข้ากับความถี่หลักมูล แสดงดังสมการ (1) [3]

$$v = [A_0 + f(t)] \sin(\omega_0 t) \quad (1)$$

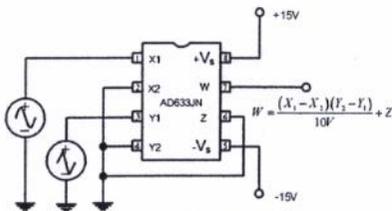
โดย A_0 คือ ขนาดของสัญญาณความถี่หลักมูล
 ω_0 คือ ความถี่หลักมูล
 $f(t)$ คือ สัญญาณมอดูเลต ซึ่งสามารถกำหนดให้เป็นสัญญาณสี่เหลี่ยม สัญญาณไซน์ สัญญาณสามเหลี่ยม หรือสัญญาณใด ๆ

จากสมการที่ (1) ถ้ากำหนดให้ $A_0 = 1$, $\omega_0 = 314.16 \text{ rad/s}$ และ $f(t)$ เป็นสัญญาณสามเหลี่ยมความถี่ 5 Hz ผลการจำลองแสดงดังรูปที่ 2;



รูปที่ 2. ผลการจำลองสร้างแรงดันกระพริบด้วยการมอดูเลตสัญญาณ

จากผลการจำลองนำมาสร้างวงจรสร้างแรงดันกระพริบเพื่อการทดสอบ โดยในที่นี้เลือกใช้ไอซี AD633 ซึ่งเป็นไอซีการคูณแบบอนาลอก โดยใช้พารามิเตอร์เดียวกับการจำลองแรงดันกระพริบ แสดงดังรูปที่ 3. โดยกำหนดให้ $X_2, Y_2, Z = 0$ และผลการการทำงานแสดงดังรูปที่ 4. ซึ่งเป็นจุดวัดที่ 1. ของรูปที่ 1.



รูปที่ 3. วงจรสร้างแรงดันกระพริบ



รูปที่ 4. ผลการทดลองของการสร้างแรงดันกระพริบ

3. ตัวกระทำพลังงาน (Energy Operator)

เทียเกอร์ (Teager) ได้กล่าวในเอกสาร [1] ตัวกระทำพลังงานของสัญญาณใด $v(t)$ เป็นผลรวมของพลังงานจลน์ (kinetic energy) $(dv/dt)^2$, พลังงานศักย์ (potential energy) $(v(dv^2/dt^2))$ ของสัญญาณ แสดงดังสมการ (2)

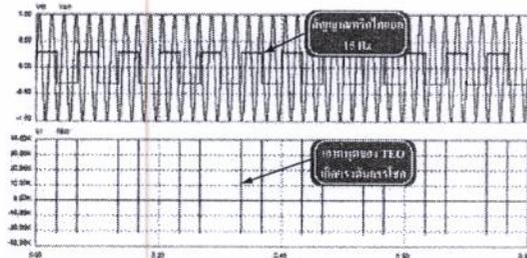
$$TEO = \left(\frac{dv}{dt}\right)^2 - v \left(\frac{d^2v}{dt^2}\right) = A^2 \omega^2 \quad (2)$$

ต่อมา Kaiser [2] ได้นำเสนอ TEO ในรูปแบบของสัญญาณ 3 สัญญาณดังสมการ (3)

$$TEO = A^2 \omega^2 = v_k^2 - v_{k-1} v_{k+1} \quad (3)$$

เมื่อ v_k คือ สัญญาณปัจจุบัน
 v_{k-1} คือ สัญญาณก่อน
 v_{k+1} คือ สัญญาณหลัง

จากสมการที่ (3) จะเห็นว่าอัลกอริทึมของ Kaiser มีความเร็วในการติดตาม เพราะสมการมีเพียงการคูณ และการลบเท่านั้น แต่ผลการติดตามสัญญาณด้วยวิธี TEO จากการติดตามแรงดันกระพริบของวิธีการ TEO จะเกิดแรงดันกรรโชกสูงเมื่อสัญญาณมีการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใด แสดงดังรูปที่ 5.



รูปที่ 5. เอาต์พุตของ TEO เกิดแรงดันกรรโชก

Mohamed Amin Eldery [3] ได้พัฒนาอัลกอริทึมต่อจาก TEO ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ถ้าสัญญาณใด ๆ $v(t)$ เป็นดังสมการ (4)

$$v(t) = A \sin(\omega t) \quad (4)$$

และให้สัญญาณมีการเลื่อนเฟสค่าหลัง (v^-) และสัญญาณเลื่อนเฟสนำหน้า (v^+) แสดงดังสมการ (5) และสมการ (6)

$$v^+ = A \sin(\omega t + \phi) \quad (5)$$

$$v^- = A \sin(\omega t - \phi) \quad (6)$$

นำสมการ (5) คูณด้วยสมการ (6) จะได้

$$v^- v^+ = A \sin(\omega t - \phi) A \sin(\omega t + \phi) \quad (7)$$

จาก $\sin(\omega t \pm \phi) = \sin(\omega t) \cos(\phi) \pm \cos(\omega t) \sin(\phi)$

จะได้ $v^-v^+ = A^2 [\sin^2(\omega t) \cos^2(\phi) - \cos^2(\omega t) \sin^2(\phi)]$

และ

$$v^2 - v^-v^+ = A^2 \sin^2(\omega t) - A^2 [\sin^2(\omega t) \cos^2(\phi) + \cos^2(\omega t) \sin^2(\phi)]$$

แทนค่า $\cos^2(\phi) = 1 - \sin^2(\phi)$ จะได้

$$v^2 - v^-v^+ = A^2 [\sin^2(\omega t) \sin^2(\phi) + \cos^2(\omega t) \sin^2(\phi)]$$

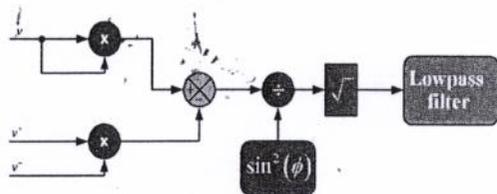
ดังนั้น ตัวกระทำกำลังงาน EO คือ

$$EO = v^2 - v^-v^+ = A^2 \sin^2(\phi) \quad (8)$$

และขนาดหรือกรอบของสัญญาณคือ

$$A = \sqrt{\frac{v^2 - v^-v^+}{\sin^2(\phi)}} \quad (9)$$

จากสมการที่ (9) เขียนเป็นบล็อกไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 6. จะเห็นได้ว่า อัลกอริทึมที่ Mohamed Amin Eldery ได้ปรับปรุงขึ้นมีความง่ายมากขึ้น สามารถนำไปออกแบบฮาร์ดแวร์ของวงจรวัดได้อย่างง่าย



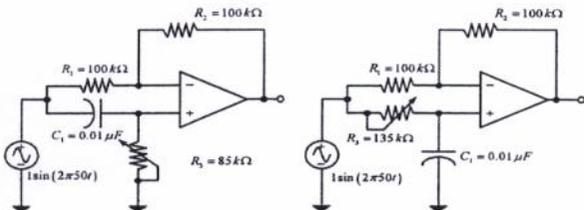
รูปที่ 6. บล็อกไดอะแกรมอัลกอริทึมตัวกระทำกำลังงาน

4. การออกแบบวงจรเลื่อนเฟสเพื่อการวัดแรงดันกระแสพริบ และ วงจรสำหรับอัลกอริทึมตัวกระทำกำลังงาน

4.1 การออกแบบวงจรเลื่อนเฟสเพื่อวัดแรงดันกระแสพริบ

จากเอกสาร [4] ได้นำเสนอการใช้ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ สร้างวงจรเลื่อนเฟสหน้าและล่าช้า โดยสรุปได้ว่าการทำให้มุมหน้าและล่าช้าเป็นมุม $\pm 45^\circ$ จะได้ผลตอบสนองที่ดีที่สุด

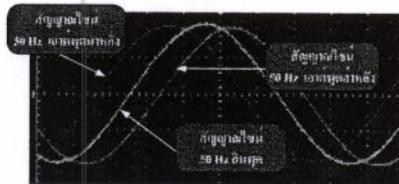
เนื่องด้วยข้อจำกัดของอุปกรณ์ตัวเหนี่ยวนำซึ่งมีค่าไม่หลากหลาย อีกทั้งในสัญญาณทดสอบใช้สัญญาณทดสอบที่แรงดันต่ำจึงทำให้เกิดแรงดันตกทำให้ไม่สามารถวัดสัญญาณได้ ดังนั้นในบทความนี้จึงได้ทำการออกแบบวงจรเลื่อนเฟส โดยใช้อุปกรณ์ทดแทนตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ซึ่งใช้วงจรเลื่อนเฟสแบบออปแอมป์เพื่อทำให้ได้สัญญาณหน้าและล่าช้า แสดงดังรูปที่ 7.



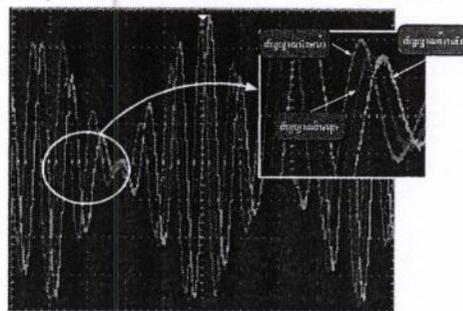
(ก) วงจรเลื่อนเฟสหน้า +45° (ข) วงจรเลื่อนเฟสแบบล่าช้า -45°

รูปที่ 7. วงจรเลื่อนเฟส

ผลการทดลองของวงจรรูปที่ 7. แสดงดังรูปที่ 8. ซึ่งวงจรสามารถเลื่อนเฟสหน้าและล่าช้าได้ตามวัตถุประสงค์ เมื่อนำวงจรรูปที่ 7. วัดสัญญาณแรงดันกระแสพริบจำลองได้ผลดังรูปที่ 9. ซึ่งเป็นจุดวัดที่ 2. ในรูปที่ 1.



รูปที่ 8. ผลของวงจรเลื่อนเฟสหน้าและล่าช้า



รูปที่ 9. ผลการเลื่อนเฟสของสัญญาณแรงดันกระแสพริบจำลอง

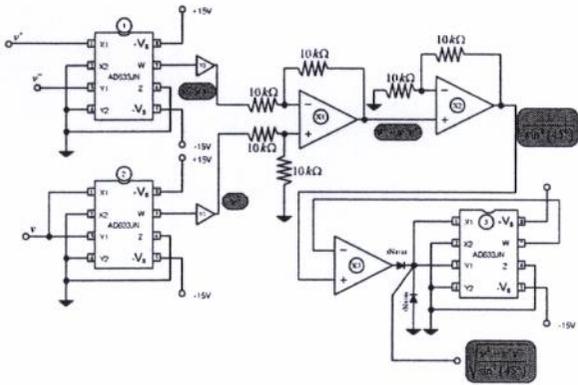
4.2 การออกแบบวงจรสำหรับอัลกอริทึมตัวกระทำกำลังงาน

จากบล็อกไดอะแกรมรูปที่ 6. นำมาออกแบบวงจรด้วย ออปแอมป์ และ ไอซี AD633 ได้ดังวงจรรูปที่ 10. โดยใช้ ไอซี AD633 จำนวน 3 ตัว โดยตัวที่ 1. ทำการคูณแรงดันหน้าและแรงดันล่าช้า ตัวที่ 2. ทำการยกกำลังสองของสัญญาณอินพุต สำหรับตัวที่ 3. ต่อร่วมกับออปแอมป์ 741 เพื่อจัดวงจรเป็นการลดครากที่สองของสัญญาณ ส่วนออปแอมป์ 741 ตัวที่ x1 สำหรับวงจรถบสัญญาณ $v^2 - v^-v^+$ และออปแอมป์ตัวที่ x2 สำหรับวงจรถบด้วย $\sin^2(45^\circ)$ หรือมีค่าเท่ากับคูณด้วย 2 สำหรับออปแอมป์ตัวที่ x3 ต่อร่วมกับ AD633 ตัวที่ 3. เพื่อเป็นวงจรถบครากที่สองของ $\frac{v^2 - v^-v^+}{\sin^2(45^\circ)}$ เมื่อได้สัญญาณจากการลดคราก

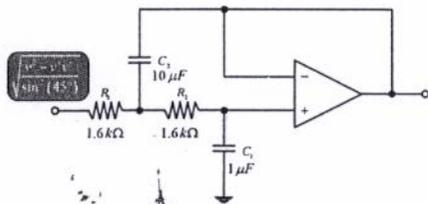
สมการแล้ว จึงนำไปผ่านวงจรถบสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน แสดงดังรูปที่ 11. โดยเลือกใช้ วงจรถบความถี่ต่ำผ่านอันดับสองชนิด ซาแลน-คีย์ (Second-Order Sallen-Key Low-Pass Filters) โดยกำหนดค่า $K = 1$ และเลือกค่า $R_1 = R_2 = 1.6 \Omega$ และค่าความถี่ตัด $f_c = 30 \text{ Hz}$ หรือ $\omega_c = 188.5 \text{ rad/s}$ และค่า $Q = 1.5$ คำนวณหาค่า C_1, C_2 ได้ดังสมการ (10) และสมการ (11)

$$C_1 = \frac{1}{2RQ\omega_c} = 1.1 \mu\text{F} \quad (10)$$

$$C_2 = \frac{2Q}{R\omega_c} = 9.94 \mu\text{F} \quad (11)$$



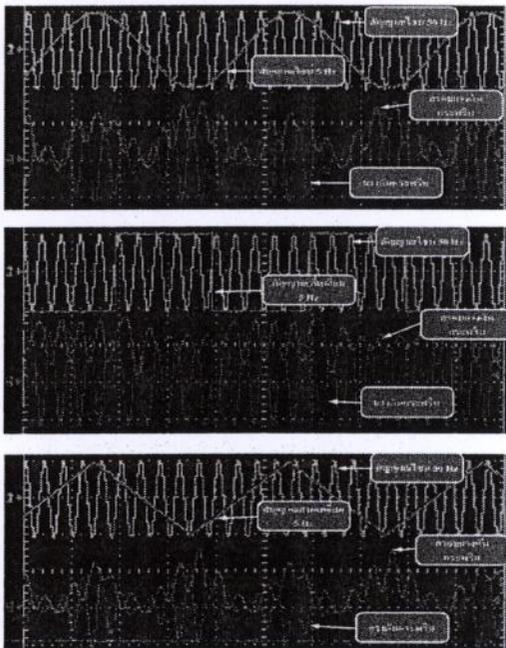
รูปที่ 10. วงจรที่ออกแบบสำหรับอัลกอริทึมตัวกระทำพลังงาน



รูปที่ 11. วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านอันดับสองชนิด ซาแลน-คีย์

5. ผลการทดลอง

การทดสอบการติดตามกรอบแรงดันกระพริบทำโดยการ มอดูเลตสัญญาณไซน์ซอซอด์ สัญญาณสี่เหลี่ยม และสัญญาณสามเหลี่ยมความถี่ 5 Hz ผ่านวงจรอัลกอริทึมตัวกระทำพลังงาน แสดงดัง รูปที่ 12.



รูปที่ 12. ผลการทดลองการติดตามกรอบแรงดันกระพริบ

จากรูปที่ 12. จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้วงจรอัลกอริทึมตัวกระทำพลังงานติดตามกรอบแรงดันกระพริบซึ่งเกิดจากการมอดูเลตสัญญาณ ไซน์

สัญญาณสี่เหลี่ยม และสัญญาณสามเหลี่ยมที่ความถี่ 5 Hz ให้ผลตอบสนองเป็นที่น่าพอใจ แต่ยังคงปรากฏแรงดันกระเพื่อมบนสัญญาณที่ติดตามกรอบ ในที่นี้ได้เลือกวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำชนิด ซาแลน-คีย์ โดยค่าที่ออกแบบอาจจะไม่เหมาะสมจึงทำให้เกิดสัญญาณกระเพื่อมบนสัญญาณที่ติดตามกรอบ

6. สรุปผล

บทความนี้นำเสนอการนำตัวกระทำพลังงาน (Energy Operator) มาใช้ติดตามกรอบแรงดันกระพริบเพื่อเป็นตัวตรวจจับแรงดันกระพริบที่เกิดขึ้นในระบบสำหรับอุปกรณ์ป้องกัน หรืออุปกรณ์ชดเชยต่างๆ สำหรับการติดตามกรอบแรงดันมีอยู่หลากหลายวิธี อาทิเช่น การใช้ FFT, Least Absolute Value (LVA)[5] ฯลฯ แต่วิธีการเหล่านี้ต้องมีปริมาณที่ซับซ้อนยุ่งยาก

อัลกอริทึมตัวกระทำพลังงานที่นำเสนอเป็นสมการที่ง่ายใช้การคำนวณน้อย คือเพียงการคูณ และการลบของสัญญาณเท่านั้น และวงจรการสร้างสัญญาณประกอบทำได้ง่าย และใช้อุปกรณ์ทั่วไปเช่น ออปแอมป์ และไอซี AD633 อีกทั้งผลการทำงานให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจคือมีความเร็วในการทำงาน มีความคงทน ต้นทุนต่ำ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่นนำไปตรวจจับสัญญาณแรงดันตกชั่วขณะ แรงดันเพิ่มชั่วขณะ ในการพัฒนาปรับปรุงผู้วิจัยจะนำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความสามารถประมวลผลด้าน DSP มาทำการเขียนอัลกอริทึมตัวกระทำพลังงานต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ภาคพายัพเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] H. M. Teager, private communication, 1985.
- [2] J. K. Kaiser, "On a simple algorithm to calculate the energy of a signal," in *Proc. Acoustics Speech, and Signal Processing*, vol. 1, Apr. 1990, pp. 381 – 384.
- [3] M. A. Eldery, E. F. El-Saadny, M. M. A. Salama, "A Simple Energy Operator Computational Method for Voltage Flicker Assessment," *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 21 no. 3, July 2006.
- [4] โกศล โสภารโธโรจน์, สุทธิชัย เปรมฤดีปริญญา, มนตรี เจาเดช, วรจักร เมืองใจ, กฤษดา อึ้งขันธ์, วิชาญ จันท์, ธนิต บุญใส "การ ประมาณค่าแรงดันกระพริบด้วยวิธีการ Energy Operator" การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้าฯ ครั้งที่ 3., 9-11 มีนาคม 2554.
- [5] M. A. Eldery, T. K. Abdel-Galil, M. Marei, E. F. El-Saadany, M. M. A. Salama, "A Virtual Instrument for Voltage Flicker Tracking," in *Proc. IEEE Power Eng. Soc. General Meeting*, vol. 1, Jun. 2004, pp. 918 – 922.



สารจากอธิการบดี มหาวิทยาลัยสยาม



ในนามของมหาวิทยาลัยสยาม ผมรู้สึกยินดีและเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพดำเนินงานจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34 ในครั้งนี้ ซึ่งจัดให้มีขึ้นระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน - 2 ธันวาคม 2554 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน จ.ชลบุรี เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้รับประโยชน์ทางวิชาการเพิ่มเติมนอกเหนือจากประโยชน์ที่ได้รับจากบทความวิจัยที่นำมาเสนอ ทางมหาวิทยาลัยจึงได้เชิญ Prof. Dr. Hironori Kasahara จากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็น Board of Governors ของ IEEE Computer Society มาร่วมเป็น Guest Speaker ในพิธีเปิดการประชุมครั้งนี้ด้วย โดย Prof. Hironori จะนำเสนอผลงานวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมประชุม ในหัวข้อ "Multicore / Manycore Architectures and Software for Green Computing"

มหาวิทยาลัยสยาม ในฐานะเจ้าภาพดำเนินงานจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34 ต้องขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันต่างๆ ทั่วประเทศ ที่เข้าร่วมประชุมกำหนดแผนงานสำหรับการจัดการประชุม ณ มหาวิทยาลัยสยาม รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันต่างๆ ทั่วประเทศเช่นกัน ที่ร่วมกันพิจารณาคัดเลือกบทความที่มีคุณภาพให้ได้จัดพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

มหาวิทยาลัยสยามและคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุมของมหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานทางวิชาการต่างๆ ที่ได้จัดพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34 ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์และให้ความรู้ต่อคณาจารย์และนักวิจัย สำหรับนำไปใช้พัฒนางานวิจัยของตนเองให้มีความก้าวหน้าและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ต่อไป

ดร. พรชัย มงคลวนิช

อธิการบดีมหาวิทยาลัยสยาม



คณะกรรมการ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

ประธาน

พล. ท. ดร. สมพงษ์ ตุ่มสวัสดิ์

มหาวิทยาลัยสยาม

กรรมการสามัญ

ผศ. ดร. ชาย ชมพูอินทไว

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อ. บุญช่วย ทรัพย์มันชัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผศ. ดร. ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อ. ยศนัย ศรีอุทัยศิริวงศ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อ. ปราโมทย์ จุฑาพร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผศ. ดร. ศุภกิตต์ โชติโก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ดร. ศรารุช ชัยมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ดร. กิตติพงษ์ มีสวาสดี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผศ. ศิริชัย แดงแอม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผศ. ดร. ธีรยศ เวียงทอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ดร. พระระพีพัฒน์ ภาสบุตร

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รศ. ดร. เวทิน ปิยรัตน์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ. วันชัย จันไกรผล

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผศ. ดร. ชัชวาลย์ เสรบุตร

มหาวิทยาลัยมหิดล

ดร. ธนพัฒน์ สติทธิธรรมวัตติ

มหาวิทยาลัยสยาม

ผศ. ดร. ณัฐภพ นิมปิตินัน

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ดร. เกียรติศักดิ์ ศรีพิมานวัฒน์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ดร. สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ. ดร. วันชัย ฉิมฉวี

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

รศ. บุญเลิศ สือเฉย

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

อ. สุธี รุกขพันธุ์

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต



คณะกรรมการ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

ดร. สราวุธ จันทเขต

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

อ. สมเกียรติ กงคะชาติ

มหาวิทยาลัยชนบุรี

รศ. ดร. รัชชัย แสงอุดม

มหาวิทยาลัยรังสิต

ดร. แคทรียา สุวรรณศรี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รศ. ปุณยวีร์ จามจรีกุล

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อ. ชุตินันท์ อุ้ยยาโสภ

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

กรรมการสภทบ

ดร. นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดร. ภักววัฒน์ จันทรรตรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

อ. ณรงค์ นันทกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผศ. ดร. ศิณีโรตม์ เกตุแก้ว

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

อ. วิชาญ ศรีสุวรรณ

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผศ. ดร. ธวัช เกิดชื่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ดร. วุฒิววัฒน์ คงรัตนประเสริฐ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

อ. ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

มหาวิทยาลัยราชธานี

ดร. ระวี พรหมหลวงศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุครธานี

ผศ. ดร. เชวศักดิ์ รักเป็นไทย

มหาวิทยาลัยพะเยา

เลขานุการ

ดร. ยงยุทธ นารายณ์

มหาวิทยาลัยสยาม

ผู้ช่วยเลขานุการ

ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

มหาวิทยาลัยสยาม



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

PW	รศ. ดร. ชัยวุฒิ ฉัตรอุทัย
PE	รศ. ดร. วิจิตร กิณเรศ
CM	รศ. ดร. กอบชัย เศษหาญ
CT	รศ. ดร. วันชัย ธีรวัจจา
EL	ผศ. ดร. ยุทธนา กิจใจเดียว
DS	รศ. ดร. สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์
CP	ผศ. ดร. สุรินทร์ กิตติชรกุล
PH	รศ. ดร. สุริภณ สมควรวาณิชย์
GN	ผศ. ดร. อนุวัฒน์ จางวนิชเลิศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PW	อ. ไชยะ แซ่มซ้อย
PE	รศ. ดร. ยุทธนา กุลวิจิต
CM	รศ. ดร. วาทีต เบญจพลกุล
CT	ผศ. ดร. สุชิน อรุณสวัสดิ์วงศ์
EL	รศ. ดร. สมชัย รัตนธรรมพันธ์
DS	รศ. ดร. สมชาย จิตะพันธ์กุล
CP	รศ. ดร. เอกชัย ลีลาวัศมี
PH	ผศ. ดร. ดวงฤดี วรสุชีพ
GN	รศ. ดร. มานะ ศรียุทธศักดิ์
BE	ผศ. ดร. อากรณ์ ธีรมงคลรัศมี

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

PW	รศ. ดร. ตฤณ แสงสุวรรณ
PE	ผศ. ดร. ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ
CM	ผศ. ดร. ศรีจิตรา เจริญลาภนพรัตน์
CT	ผศ. ดร. พีระยศ แสนโกชน
EL	ผศ. ดร. ชูเกียรติ การะเกตุ
DS	รศ. ดร. วุฒิพงศ์ อารีกุล
CP	รศ. ดร. มงคล รักษาพัชรวงค์
PH	ดร. พิสุทธิ รัชศักดิ์
GN	ผศ. ดร. วชิระ จงบุรี
BE	ผศ. ดร. คุณิต ชนแพทย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

PW	ผศ. ดร. สมบูรณ์ นุชประยูร
PE	รศ. ดร. สุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ
CM	ผศ. ทรายาล โกมลมิศร์
CT	อ. จิรศักดิ์ วิชาสเดชาพันธ์
EL	ผศ. ดร. นิภาภรณ์ ศิริพล
DS	ผศ. ดร. เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์
CP	ผศ. กสิน ประกอบไวทยกิจ
PH	ผศ. พันธุ์ธาดา นรากร
GN	รศ. ดร. เอกชัย แสงอินทร์
BE	รศ. ดร. นิพนธ์ ธีระอำพน



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- PW ผศ. สุนทร ปิยรัตนวงศ์
PE ผศ. ดร. กุศุมลย์ เฉลิมยานนท์
CM ผศ. ดร. กิตติพัฒน์ ตันตระกูล
CT ผศ. อนุวัตร ประเสริฐสิทธิ์
EL ผศ. ดร. ภาณุมาศ คำสัตย์
DS รศ. ดร. ชูศักดิ์ ถิมสกุล
CP รศ. ดร. เกริกชัย ทองหนู
GN ผศ. ดร. พงษ์ชัย พงษ์ภัทรานนท์
BE ผศ. คณดิด เจษฎ์พัฒนานนท์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

- PW ผศ. ดร. ชีรธรรม บุญยะกุล
PE รศ. ดร. วิบูลย์ ชื่นแขก
CM รศ. ดร. ประยุทธ์ อัครเอกผาลิน
CT ผศ. ดร. บัลลังก์ เนียมมณี
EL รศ. ดร. ณชด ไชยรัตนะ
DS รศ. ไชยันต์ สุวรรณชีวะศิริ
CP ผศ. ดร. มารอง ผดุงสิทธิ์
PH รศ. ดร. ประยุทธ์ อัครเอกผาลิน
GN ดร. พิสิทธิ์ ลีวธนกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

- PW ดร. เชิดชัย ประภาณวรัตน์
PE ผศ. อุดมศักดิ์ ชัยยืน
CM ผศ. ดร. พินิจ กำหอม
CT รศ. ดร. เอก ไชยสวัสดิ์
EL รศ. บุญรักษ์ จิปีภ
DS ผศ. ดร. บัณฑิต ทิพากร
CP รศ. ดร. ชำรงรัตน์ อมรรักษา
GN รศ. ดร. โกสินทร์ จำนงไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

- PW อ. พินิจ จิตจริง
PE ดร. วันชัย ทรัพย์สิงห์
CM ผศ. จินตนา นาคะสุวรรณ
CT ดร. ฉัตรชัย ศุภพิทักษ์สกุล
EL ดร. อำนวย เรืองวารี
DS ดร. จักรี ศรีนนท์ฉัตร
CP ดร. กิตติวัฒน์ นิ่มเกิดผล
PH อ. วิโรจน์ พิราจเนนชัย
GN ผศ. ดร. สมชัย หิรัญวโรดม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- PW รศ. กิตติพงษ์ ตันมิตร
CM รศ. ดร. วีระสิทธิ์ อิมถวิล
EL ผศ. ดร. จีรานุช เสงี่ยมศักดิ์
PH ผศ. ดร. นันทกานต์ วงศ์เกษม



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

- PW ผศ. ดร. สลิลทิพย์ สิ้นรุสธนธชาติ
CM ดร. ศาวัสดี บุญยะเวศ
CT ดร. ทิพย์ แม้นเมฆ
EL ผศ. ดร. ชีรยศ เวียงทอง
DS รศ. ดร. พีระพล ยวภูษิตานนท์
CP ผศ. ดร. ธันวา ศรีประโมง
PH รศ. ดร. อธิคม ฤกษ์บุตร
GN รศ. ดร. สุเจตน์ จันทรงษ์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

- PW รศ. ดร. พิชัย อารีย์
PE รศ. ดร. ไพบุลย์ นาคมหาชลาสินธุ์
CM ดร. คามพ์เมฆ บุญยะเวศ
CT ผศ. ดร. สุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์
PH รศ. ดร. วันชัย ไพจิตรोजना
GN รศ. ดร. ณรงค์ บวบทอง
BE ผศ. ดร. นกคณ อุชายภิกษาคี

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- PW ดร. ธนาธิป สุ่มอิม
PE รศ. ดร. เวทิน ปิยรัตน์
CM รศ. วรชน อาจฤทธิ์
CT ผศ. พินิจ เทพสาธกร
EL ผศ. ศิริพงษ์ ฉายสินธ์
DS ผศ. ชัยณรงค์ กล้ายมณี
CP ผศ. วัชรชัย วิริยะสุทธีวงศ์

- PH ดร. นำคุณ ศรีสนธิ
GN ดร. วงศ์วิทย์ เสนะวงค์
BE ดร. สมภพ รอดอัมพร

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

- PW รศ. ดร. กิรติ ชยะกุลศิริ
PE อ. วันชัย จันไกรผล
CM รศ. ดร. ณรงค์ อยู่ถนอม
CT ผศ. ดร. เรืองวุฒิ ชูเมือง
EL ดร. สัญญา คุณขาว
DS ผศ. ดร. ปรีชา กอเจริญ
CP ดร. นิमित บุญภิรมย์
PH อ. เอกชัย คีศิริ
GN ผศ. พศวีร์ ศรีโหมด
BE อ. เพชร นันทวิวัฒนา

มหาวิทยาลัยมหิดล

- PW ดร. ชรรมวฤทธิ์ สิงหวิไล
PE ผศ. ดร. ชัชวาลย์ เสรบุตร
CM ดร. ธัชชะ จุลชาต
CT รศ. ดร. ฉัตรชัย เนตรพิศาลวนิช
EL ผศ. เฉชา วิไลรัตน์
DS ดร. พรชัย ชันยากร
CP อ. วรวิทย์ อิศรางกูร ณ อยุธยา
GN ผศ. ดร. ภูมิพันธ์ กิระวนิช
BE ผศ. ดร. เสง เลิศมโนรัตน์



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

มหาวิทยาลัยสยาม

- PW ผศ.ดร. อาทิตย์ โสทรโยม
PE ดร. ยงยุทธ นารายณ์
CM พล.ท.ดร. สมพงษ์ คุ้มสวัสดิ์
EL ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์
CP รศ.ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์
GN ผศ. ไวยพจน์ สุภบวรเสถียร

- CP ดร.ศุภกร สิริไชย
PH ดร.ศรัณย์ สัมฤทธิ์เดชขจร
GN ดร.กมล เขมรังสี

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

- PW ดร. ณัฐภพ นิมปิตวัน
CM ผศ. สงกรานต์ กันทวงศ์
CT อ. อัครพงศ์ เอกศิริ
EL อ. สมศักดิ์ อภิรักษ์สมบัติ
DS ผศ. ธนะศักดิ์ พันธุ์ประสิทธิ์
CP ดร. ลออ บุญเกษม
PH รศ.ดร. ทิพรรัตน์ วงษ์เจริญ
GN อ. กัญจนา พัฒนวรพันธุ์
BE ผศ.ดร. สุพจน์ สุขไพฑารมณ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

- PW ดร.คมสันต์ คาโรจน์
PE รศ. ทวีคุณ สวรรค์ตรานนท์
CM ดร. วรการ วงศ์สายเชื้อ
CT ผศ.ดร. มงคล ปุ้ยตานนท์
EL ดร. ขนิษฐา แก้วแดง
DS ดร. ประสิทธิ์ นครราช
CP รศ. อุทัย สุขสิงห์
PH อ. นักรบ จินาพร
GN ดร. สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ
BE ดร. ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ (NECTEC)

- PW ดร. ศิริยา สกลนารัตน์
PE ดร. กนกเวทย์ ตั้งพิมพ์รัตน์
CM ดร. ลออ โควาวิสารัช
CT ดร. ราชพร เขียนประสิทธิ์
EL ดร. อัมพร โพธิ์ไย
DS ดร. เสาวภาคย์ ธงวิจิตรมณี

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

- PW ผศ.ดร. วันชัย ฉิมฉวี
PE ผศ.ดร. เกษม อุทัยใจฟ้า
CM ผศ.ดร. สันต์ชัย รัตนนนท์
CT ผศ.ดร. ศุภเชษฐ์ อินทร์เนตร
EL ผศ.สุภนันท์ ตันวรรณรักษ์
DS ผศ. วรินทร์ วงษ์มณี
CP ผศ.อมร ตันวรรณรักษ์
PH อ. ณัฐพร ฤทธิ์นุ้ม
GN ดร. ธานัท รุ่งศิริชนะ
BE ดร. ศุภฤกษ์ มานิตพรสุทธิ์



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

- PW รศ. บุญเลิศ ตี๋เอเจย
PE ผศ. สิริวิษ ทัดสวน
CM ผศ. ณัฐ จันท์ครบ
CT ผศ. ดร. เดชา พวงดาวเรือง
EL รศ. ดร. อธิพงษ์ ชัยสายันต์
DS ผศ. สมศักดิ์ สิริไปราณานนท์
CP ผศ. นอ. ไชโย ธรรมรัตน์ รน.
PH ผศ. ชูเกียรติ พงษ์พานิช
GN ผศ. วิชัย แซ่ลี

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

- PW ผศ. วิญญู แสงสนิทกิจ
PE ผศ. อนุชิต เจริญ
CT อ. ณธรรม เกิดสำอางค์
EL อ. บัญชา นูรพัฒนศิริ
DS อ. ธีรยุทธ จันทร์แจ่ม
GN อ. สุธี รุกขพันธุ์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

- CM ดร. อจลวิษณุ จันทวีโรจน์
CT ดร. สราวุธ จันทเขต
EL ผศ. วิจิตรา เพ็ชรกิจ
CP อ. ชีระวัฒน์ วัฒนพานิช

มหาวิทยาลัยธนบุรี

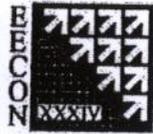
- PW อ. ประดิษฐ์พงษ์ สุขศิริถาวรกุล
PE อ. จิรศักดิ์ ส่งบุญแก้ว
DS อ. ปิยะณัฐ ใจตรง
PH รศ. ยืน ปาระเคน
GN อ. สมเกียรติ กงกะชาติ

มหาวิทยาลัยรังสิต

- PW ดร. รัชชัย สุพัฒนา
PE อ. กิตติศักดิ์ ไตรพิพัฒพรชัย
CM ดร. ไพศาล งามจรรยาภรณ์
CT ดร. ดวงอาทิตย์ ศรีมูล
EL ดร. สมบูรณ์ สุขสาตร
DS ดร. อรรถน์ โกญจนาท
CP ดร. อรรถน์ โกญจนาท
GN รศ. วรศักดิ์ นีรัคฆนาภรณ์
BE รศ. ดร. โอภาส จุฑาทเทพ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

- PW ดร. แคทรียา สุวรรณศรี
PE ดร. นิพัทธ์ จันทรมินทร์
DS ผศ. ดร. สุชาติ แย้มเม่น
BE ผศ. ดร. สุชาติ แย้มเม่น



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

PW รศ. ดร. พันธุ์เทพ เลาหลชัย

PE อ. ยุทธนา จงเจริญ

CM รศ. ดร. บงการ หอมนาน

DS ดร. ชัยพร เขมะภาคะพันธ์

CP ดร. วรพล พงษ์เพ็ชร

GN รศ. ปุณยวีร์ จามจรีกุล

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

PW อ. ชุตินันท์ อู่ยายโสม

PE อ. ชุตินันท์ อู่ยายโสม



คณะกรรมการดำเนินงาน

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

คณะกรรมการอำนวยการ

ดร. พรชัย มงคลวนิช	ที่ปรึกษา
ศ. ดร. นิพนธ์ สุขปรีดี	ประธานกรรมการ
อ. วิมลมาศ ดันติพงษ์ค้อนันต์	รองประธานกรรมการ
รศ. ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์	รองประธานกรรมการ
ผศ. สราวุธ วรสุมันต์	รองประธานกรรมการ
พล.ท. ดร. สมพงษ์ ตุ่มสวัสดิ์	กรรมการ
อ. พกิจ สุวดี	กรรมการ
ดร. ชงยุทธ นาราชฎร์	กรรมการและเลขานุการ
ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายการเงิน

อ. วิมลมาศ ดันติพงษ์ค้อนันต์	ประธานกรรมการ
นาง ดวงรัตน์ เพ็ญกาญจนนิต	กรรมการ
นาง พลอยแก้ว สดาวรสีลพร	กรรมการ
นาง กัทธานุช แก้วเขียว	กรรมการและเลขานุการ
นางสาว กัญญา นิสวอนุตรพันธ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุม

พล.ท. ดร. สมพงษ์ ตุ่มสวัสดิ์	ประธานกรรมการ
ดร. ชงยุทธ นาราชฎร์	รองประธานกรรมการ
อ. พกิจ สุวดี	รองประธานกรรมการ
อ. สิทธิพร เพ็ชรกิจ	กรรมการ
ผศ. ไวยพจน์ สุภบรรเสถียร	กรรมการ
อ. สันติสุข สว่างกล้า	กรรมการ
อ. จักรกฤษณ์ จันทรเขียว	กรรมการ
อ. ปิติกันต์ รักราชการ	กรรมการ
ดร. มนตรี สมคุลยกนก	กรรมการ
ดร. ประสพโชค ให้อองคำ	กรรมการ
ดร. หัศนัย พลอยสุวรรณ	กรรมการ
อ. ไทมร สุนทรนภา	กรรมการ
ดร. ธนพัฒน์ สิทธิธรรมวิติ	กรรมการ
อ. จุระ อานคำ	กรรมการ
อ. คัมภีร์ ธีราวิทย์	กรรมการ
นาย วิทยา สมศรี	กรรมการ

นางสาว กัญญา นิสวอนุตรพันธ์	กรรมการ
ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์	กรรมการและเลขานุการ
อ. สุคาพร อร่ามรุ่ง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะอนุกรรมการประสานงานเกี่ยวกับสถานที่จัดการประชุม

พล.ท. ดร. สมพงษ์ ตุ่มสวัสดิ์	ประธานอนุกรรมการ
ดร. ชงยุทธ นาราชฎร์	อนุกรรมการ
อ. ปิติกันต์ รักราชการ	อนุกรรมการ
ดร. ธนพัฒน์ สิทธิธรรมวิติ	อนุกรรมการ
ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์	อนุกรรมการ
อ. สันติสุข สว่างกล้า	อนุกรรมการ
อ. จักรกฤษณ์ จันทรเขียว	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะอนุกรรมการประสานงานการจัดทำสิ่งพิมพ์และ Website

ประชาสัมพันธ์ EECON-34

อ. พกิจ สุวดี	ประธานอนุกรรมการ
ดร. ประสพโชค ให้อองคำ	อนุกรรมการ
อ. นลินรัตน์ วิศวภคิต	อนุกรรมการ
นาย สงกรานต์ สีมา	อนุกรรมการ
นางสาว จินตนา อิมรักษา	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะอนุกรรมการจัดการประชุมย่อย ณ มหาวิทยาลัยสยาม

พล.ท. ดร. สมพงษ์ ตุ่มสวัสดิ์	ประธานอนุกรรมการ
ดร. ชงยุทธ นาราชฎร์	อนุกรรมการ
ผศ. ไวยพจน์ สุภบรรเสถียร	อนุกรรมการ
อ. สันติสุข สว่างกล้า	อนุกรรมการ
อ. จักรกฤษณ์ จันทรเขียว	อนุกรรมการ
อ. สุคาพร อร่ามรุ่ง	อนุกรรมการ
ผศ. ดร. บงกช งามสม	อนุกรรมการ
นาย ชงชัย วรไพจิตร	อนุกรรมการ
นาย นกมล ลพอิม	อนุกรรมการ
นาย ปรีชา บุคคีจิน	อนุกรรมการ
ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์	อนุกรรมการและเลขานุการ
นางสาว กัญญา นิสวอนุตรพันธ์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ



คณะกรรมการดำเนินงาน

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

คณะอนุกรรมการประสานงานการพิจารณาบทความ (TPC)

และการจัดทำ Proceedings

ดร. ชงยุทธ นารามภูรี	ประธานอนุกรรมการ
ผศ. ดร. อาทิตย์ โสทรโยม	อนุกรรมการ
ดร. มนตรี สมคูลยกนก	อนุกรรมการ
ดร. ประสพโชค ให้อทองคำ	อนุกรรมการ
ดร. ทศนัย พลอยสุวรรณ	อนุกรรมการ
อ. พกิจ สุวัฒน์	อนุกรรมการ
อ. สิทธิพร เพ็ชรกิจ	อนุกรรมการ
อ. ไทมร สุนทรนภา	อนุกรรมการ
อ. สันติสุข สว่างกล้า	อนุกรรมการ
อ. จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว	อนุกรรมการ
อ. สุคาพร อร่ามรุ่ง	อนุกรรมการ
ผศ. วิชาวัฒน์ นาคทรัพย์	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะอนุกรรมการประสานงานการจัดหาผู้สนับสนุนการ

จัดการประชุมและจัดหาของที่ระลึก

อ. สันติสุข สว่างกล้า	ประธานอนุกรรมการ
ผศ. ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร	อนุกรรมการ
ดร. มนตรี สมคูลยกนก	อนุกรรมการ
ดร. ธนพัฒน์ สิทธิธรรมวัติ	อนุกรรมการ
ดร. ประสพโชค ให้อทองคำ	อนุกรรมการ
อ. พกิจ สุวัฒน์	อนุกรรมการ
อ. จุระ อานคำ	อนุกรรมการ
อ. สุคาพร อร่ามรุ่ง	อนุกรรมการ
นาย นิติพันธ์ จันทร์เรือง	อนุกรรมการ
นางสาว กัญญา นิสวอนุตรพันธ์	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะอนุกรรมการประสานงานการลงทะเบียนเข้าร่วม

ประชุม

ผศ. วิชาวัฒน์ นาคทรัพย์	ประธานอนุกรรมการ
นาง กัทรานุช แก้วเขียว	อนุกรรมการ
นาง พลอยแก้ว สดาวรรคสีพร	อนุกรรมการ
อ. สุคาพร อร่ามรุ่ง	อนุกรรมการ

อ. ทิมพ์พรรณ สุริยบัลลพ	อนุกรรมการ
นางสาว อุบลวรรณ ผาโคตร	อนุกรรมการ
นางสาว นิภา มีภู	อนุกรรมการ
นาง ชาลินี แก้วสุกใส	อนุกรรมการ
นางสาว กุสุมาลย์ ศรีกุล	อนุกรรมการ
นางสาว ณิชภัทร มูลชาติ	อนุกรรมการ
นาง สุกนันท์ นารามภูรี	อนุกรรมการ
นางสาว กัญญา นิสวอนุตรพันธ์	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะอนุกรรมการจัดเตรียมและรับผิดชอบห้องประชุม

อ. สิทธิพร เพ็ชรกิจ	ประธานอนุกรรมการ
ดร. ทศนัย พลอยสุวรรณ	อนุกรรมการ
ดร. มนตรี สมคูลยกนก	อนุกรรมการ
ดร. กาญจนา ศิตาวรรวathy	อนุกรรมการ
ดร. ประสพโชค ให้อทองคำ	อนุกรรมการ
อ. จุระ อานคำ	อนุกรรมการ
อ. คัมภีร์ จิราวิทย์	อนุกรรมการ
อ. ไทมร สุนทรนภา	อนุกรรมการ
อ. นลินรัตน์ วิศวภักดี	อนุกรรมการ
ดร. วีรินทร์ คงพันธุ์	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะอนุกรรมการประสานงานการจัดงานเลี้ยงรับรองและพิธี

มอบรางวัลหลังการประชุม

ผศ. ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร	อนุกรรมการและเลขานุการ
อ. สันติสุข สว่างกล้า	อนุกรรมการ
อ. จุระ อานคำ	อนุกรรมการ
อ. สุคาพร อร่ามรุ่ง	อนุกรรมการ
อ. ปิติกันต์ วัชรราชการ	อนุกรรมการ
ดร. วีรินทร์ คงพันธุ์	อนุกรรมการ
นางสาว กุสุมาลย์ ศรีกุล	อนุกรรมการ
นาย วิทยา สมศรี	อนุกรรมการ
นาย ประสงค์ ทิมเจริญ	อนุกรรมการ
ผศ. วิชาวัฒน์ นาคทรัพย์	อนุกรรมการและเลขานุการ



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

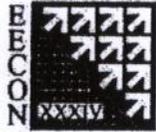
การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Akkarat Boonpoonga
Amnart Suk Sri
Amnoiy Ruengwaree
Amorn Jiraseree-amornkun
Anuchit Charean
Anupap Meesomboon
Anuree Lorsawatsiri
Anuwat Jangwanitlert
Aphibul Pruksanubal
Apichai Bhatranand
Apichan Kanjanavapastit
Apinunt Thanachayanont
Apjrada Namsang
Apiwat Lek-uthai
Arkhom Mounghaodaeng
Arkom Kaewrawang
Arnon Isaramongkolrak
Arporn Teeramongkonrasmee
Arthit Sode-Yome
Athikom Sareephattananon
Atthapol Ngaopitakkul
Bancha Burapattanasiri
Benjamas Panomruttanarug
Bongkoj Sookananta
Boonchuay Supmonchai
Boonruk Chipipop
Boonsri Kaewkham-ai
Boonyang Plangklang

Affiliations

King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Khon Kaen University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Mahanakorn University of Technology
Kasembundit University
KhonKaen University
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
King Monkut's University of Technology Thonburi
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Chulalongkorn University
Srinakharinwirot University
Khon Kaen University
Mahanakorn University of Techonology
Chulalongkorn university
Siam University
Eastern Asia University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Kasembundit University
King Monkut's University of Technology Thonburi
Ubon Ratchathani University
Chulalongkorn Univeristy
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Chiang Mai University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Budhapon Sawetsakulanond
Cattareeya Suwanasri
Chai Chompoo-inwai
Chainarin Ekkaravardome
Chainarong Klimanee
Chaiwut Chat-uthai
Chaiyan Jettanasen
Chaiyaporn Khemapatapan
Chaiyaporn Lothongkam
Chaiyo Thammarat
Chaiyut Sumpavakup
Chanchai Thaijiam
Chanchana Tangwongsan
Channarong Banmongkol
Chanchai Pluempitiwiriwajew
Charturong Tantibundhit
Chatchai Jantaraprim
Chatchai Suppitaksakul
Chirawat Wattanapanich
Chiranut Sangiamsak
Chirasak Sinsukudomchai
Chirdpong Deelertpaiboon
Chow Chompoo-inwai
Chugiat Garagate
Chutipon Uyaisom
Chuttchaval Jeraputra
David Banjerdpongchai
Decha Wilairat

Affiliations

Mahanakorn University of Technology
Naresuan University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Srinakharinwirot University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Dhurakij Pundit University
Mahanakorn University of Technology
South East Asia University
Mahanakorn University of Technology
Srinakharinwirot University
Chulalongkorn University
Chulalongkorn University
Chulalongkorn University
Thammasat University
Prince of Sonkla University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Walailak University
Khon Kaen University
South-East Asia University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Kasetsart University
Eastern Asia University
Mahidol University
Chulalongkorn University
Mahidol university



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Denchai Worasawate
Duang-arhit Srimoon
Ekapon Siwapornsathain
Issarachai Ngamroo
Itarun Pitimon
Ittipong Chaisayun
Jakkree Srinonchat
Jeerasuda Koseeyaporn
Jirasak Chanyutitum
Jirasuk Vilasdechanon
Jitkomut Songsiri
Jukkrit Tagapanij
Kamon Jirasereeamornkul
Kampol Woradit
Kampree Thiravith
Kanadit Chetpattanandh
Kanat Poolsawasd
Kanchana Silawarawet
Kasem Utaikaifa
Keerati Chayakulkheeree
Khanittha Kaewdang
Kiatiyuth Kveeyarn
Kittiphong Meesawat
Kittisak Tripipatpornchai
Kittiwann Nimkerdphol
Kobchai Dejhan
Komsan Hongesombut
Komson Daroj

Affiliations

Kasetsart University
Rangsit University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Rajamngala University of Technology Thanyaburi
South-East Asia University
Rajamngala University of Technology Thanyaburi
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Chiang Mai University
Chulalongkorn University
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Srinakharinwirot University
Siam University
Prince of Songkla University
Mahidol University
Siam University
University of the Thai Chamber of Commerce
Sripatum University
Ubon Ratchathani University
Kasetsart University
Khon Kaen University
Rangsit University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Kasetsart University
Ubonratchathani University



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Korporn Panyim
Kosin Chamnongthai
Krischonme Bhumkittipich
Krissada Asavaskulkeit
Krit Angkeaw
Kulyos Audomvongseeree
Kunnthphong Srisathit
Kusumal Chalermyanont
Mana Sriyudthsak
Manop Aorpimai
Mitchai Chongcheawchamnan
Miti Ruchanurucks
Monai Krairiksh
Mongkol Konghirun
Montree Siripruchyanun
Montree Kumngern
Montri Karnjanadecha
Montri Somdunyanok
Naebboon Hoonchareon
Nalin Sidahao
Nalinrat Witsawakitti
Napat Sra-ium
Nararat Ruangchaijatupon
Narong Yoothanom
Narong Buabthong
Narongrit Sanajit
Nathabhat Phankong
Natham Koedsamang

Affiliations

Mahidol University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Mahidol University
King Mongkuts University of Technology North Bangkok
Chulalongkorn University
Mahanakorn University of Technology
Prince of Songkla University
Chulalongkorn University
Mahanakorn University of Technology
Prince of Songkla University
Kasetsart University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's University of Technology Thonburi
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Prince of Songkla University
Siam University
Chulalongkorn University
Mahanakorn University of Technology
Siam University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Khon Kaen University
Sripatum University
Thammasat University
Mahankorn University of Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Kasembundit University



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Nattavut Chayavanich
Nattha Jindapetch
Natthaphob Nimpitiwan
Natthawuth Somakettarin
Nimit Boonpirom
Nipat Jongsawat
Nisachon Tangsangiumvisai
Nitipong Panklang
Norrarat Wattanamongkhon
Norrarat Wattanamongkhon
Nuntiya Chaiyabut
Opas Chutatape
Paitoon Raklua
Pakit Suwat
Pakorn Kaewtrakulpong
Panavy Pookaiyaudom
Panthep Laohachai
Pasawee Srimode
Peerapol Jirapong
Peerapol Yuvapoositanon
Peerawat Yutthagowith
Peerayot Sanposh
Pennapa Pairodamonchai
Petch Nantivatana
Phaisan Ngamjanyaporn
Phaisam Sutheebanjard
Phakkawat Jantree
Phichet Moungnoul

Affiliations

King Mongkut's University of Technology Thonburi
Prince of Songkla University
Bangkok University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Sripatum University
Siam University
Chulalongkorn University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Chulalongkorn University
Chulalongkorn University
Bangkok University
Rangsit University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Siam University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Mahanakorn University of Technology
Dhurakij Pundit University
Sripatum University
Chiang Mai University
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Kasetsart University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Sripatum University
Rangsit University
Siam University
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Phumin Kirawanich
Pichai Aree
Pichet Wisartpong
Pinit Jitjing
Pinit Thepsatorn
Pipat Prommee
Pisit Vanichchanunt
Pisit Wisutmetheekorn
Piya Warabuntaweekuk
Pongsawat Kotchapoom
Pongsack Promwong
Poonlap Lamsrichan
Pornchai Phukpattaranont
Prajwab Pawarangoon
Pramin Artrit
Pranchalee Rattanasakornchai
Prasopchok Hothongkham
Prayoot Akkaraekthalin
Preecha Kocharoen
Promsak Apiratikul
Puangtip Phadungrot
Punyaphat Phumiphak
Punyawi Jamjareekul
Rachu Punchalard
Rangsipan Marukat
Rawid Banchuin
Rungsimant Sitdhikorn
Sakchai Thipchaksurat

Affiliations

Mahidol University
Thammasat University
Mahanakorn University of Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Srinakharinwirot University
King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Mahanakorn University of Technology
Bangkok University
Eastern Asia University
Mahanakorn University of Technology
Kasetsart University
Prince of Songkla University
Mahanakorn University of Technology
Khonkaen University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Siam University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Sripatum University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Mahanakorn University of Technology
Mahanakorn University of Technology
Dhurakij Pundit University
Mahanakorn University of Technology
Mahidol University
Siam University
Mahanakorn university of Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Sakorn Po-ngam
Salitip Sinthusonthishat
Samphan Phrompichai
Samroeng Hintamai
Sanchai Dechanupaprittha
Sangsuree Vasupongayya
Sanun Srisuk
Sarawan Wongsu
Sawat Bunnjaweht
Seangrawee Buakaew
Sermsak Uatrongjit
Sirichai Dangeam
Sirivit Taechajedcadarungsri
Siriwich Tadsuan
Sittiporn Petchakit
Somboon Nuchprayoon
Somboon Sooksatra
Somchai Biansoongnern
Somchai Hiranvarodom
Somchat Jiriwibhakorn
Somkiat Piangprantong
Sommart Sang-Ngern
Somnida Bhatranand
Sompong Toomsawude
Somying Thainimit
Somyot Kaitwanidvilai
Songkran Kantawong
Songphol Kanjanachuchai

Affiliations

King Mongkut's University of Technology Thonburi
Mahanakorn University of Technology
Mahanakorn University of Technology
Sripatum University
Kasetsart University
Prince of Songkla University
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Chiang Mai University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Khon Kean University
South East Asia University
Siam University
Chiang Mai University
Rangsit University
Rajamangala university of technology Thanyaburi
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
South-East Asia University
Mahanakorn University of Technology
Mahidol University
Siam University
Kasetsart University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Bangkok University
Chulalongkorn University



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Sorawat Chivapreecha
Suchada Sitjongsataporn
Suchart Yammen
Suchin Trirongjitmoah
Suksun Nungam
Sumate Naetiladdanon
Sumrit Hungsasutra
Suneat Pranonsatit
Supachai Vorapojpiat
Supannika Wattana
Supatana Auethavekiat
Supattana Nirukkanaporn
Supawadee Swatdiponphallop
Surachai Chaitusaney
Surapan Airphaiboon
Surapol Jantorn
Surapong Suwankawin
Suree Pumrin
Suthee Rukkaphan
Suwat Pattaramalai
Thanapong Thanasaksiri
Tanet Wonghong
Tanin Duangjan
Tasanee Chayavanich
Tawan Phurat
Thamvarit Singhavilai
Thanadol Pritranan
Thanakorn Namhormchan

Affiliations

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Mahanakorn University of Technology
Naresuan University
Ubon Ratchathani University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Khon Kaen University
Kasetsart University
Thammasat University
Naresuan University
Chulalongkorn University
Rangsit University
Khon Kaen University
Chulalongkorn University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Sripatum University
Chulalongkorn University
Chulalongkorn University
Kasembundit University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Chiang Mai University
Bangkok University
Srinakharinwirot University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Siam University
Mahidol University
Mahidol University
Eastern Asia University



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Thanapat Promwattanapakdee
Thanathip Sum-Im
Thavatchai Tayjasanant
Theerapol Muankhaw
Theerayod Wiangtong
Theerayut Janjaem
Thidarat Tawsook
Thumrongrat Amornraksa
Toempong Phetchakul
Tomorn Soonthornnapa
Thaschagon Onboonuea
Tuchsanai Ploysuwan
Ukrit Mankong
Veerachai Malyavej
Vichai Saelee
Vijit Kinnares
Vinai Silaruam
Viriya Pichetjamroen
Virote Pirajnanchai
Vladimir Buntilov
Vorapong Silaphan
Vuttiapon Tarateeraseth
Vyapote Supabowornsathien
Walisa Romsaiyud
Wanchai Chankaipol
Wanchai Chimchavee
Wanchai Pijitrojana
Wanchai Subsingha

Affiliations

Sripatum University
Srinakharinwirot University
Chulalongkorn University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Mahanakorn University of Technology
Kasembundit University
Bangkok University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Siam University
Eastern Asia University
Siam University
Chiang Mai University
Mahanakorn University of Technology
South-East Asia University
King Mongkut's Institute of Technology of Ladkrabang
Mahanakorn University of Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Mahidol University
Mahanakorn University of Technology
Srinakharinwirot University
Siam University
Siam University
Sripatum University
University of the Thai Chamber of Commerce
Thammasat University
Rajamangala University of Technology Thanyaburi



รายชื่อผู้พิจารณาบทความ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 34

Reviewers

Wanchak Lenwari
Wannarat Suntiamorntut
Warayut Kampeerawat
Watcharachai Wiriyasuttiwong
Watis Leelapatra
Wattanapong Kurdthongmee
Weerapun Rungseevijitprapa
Wekin Piyarat
Werachet Khan-ngorn
Werapon Chiracharit
Wichit Krueasuk
Widhyakorn Asdornwised
Wijittra Petchakit
Wiklom Teerapabkajorndet
Wilaiporn Lee
Winyu Sawaengsinkasikit
Wipavan Narksarp
Worakarn Wongsachua
Worapol Pongpech
Wuthiporn Loetwassana
Yodchanan Wongsawat
Yongyuth Naras
Yotaka Chompusri
Youthana Kulvitit
Yutana Chongjarearn
Yuttana Kumsuwan
Yuttapong Jiraksopakun
Ong-Art Sadmai

Affiliations

King Mongkut's University of Technology Thonburi
Prince of Songkla University
Mahanakorn University of Technology
Srinakharinwirot University
Khon Kaen University
Walailak University
Chulalongkorn University
Srinakharinwirot University
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Sripatum University
Chulalongkorn University
Walailak University
Prince of Songkla University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Kasembundit University
Siam University
Ubon Ratchathani University
Dhurakijpundit University
Mahanakorn University of Technology
Mahidol University
Siam University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Chulalongkorn University
Dhurakij Pundit University
Chiang Mai University
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Rajamangala University of Technology Thanyaburi