



## บันทึกข้อความ

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
วันที่ ๑๖ พ.ย. ๒๕๖๑ เวลา ๑๖.๐๐ น.
วันที่ ๑๖ พ.ย. ๒๕๖๑
เสนอเพิ่มวันที่ ๑๖/๑๑/๖๑ เวลา ๑๖.๐๐ น.

ส่วนราชการ คณะกรรมการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โทร. 3300

ที่ คพ.555/2561

วันที่ 15 พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขออนุมัติตัวบุคคลและค่าใช้จ่ายในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย

เรียน คณบดีคณะกรรมการอุตสาหกรรม

ข้าพเจ้า ศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ทวนทอง (นักวิจัยดีเด่น ประจำปี 2559 โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว. และนักวิจัยดีเด่น มจพ. ประจำปี 2556 และประจำปี 2558) อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะกรรมการอุตสาหกรรม ดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการสำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป็นนักวิจัยระดับเมธีวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว. ได้ส่งผลงานวิจัยเรื่อง “State Observer-Based Parameter Estimation for PMSM Drive by using Non-linear State Observer” เพื่อเข้าร่วมการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 41 The 41<sup>th</sup> Electrical Engineering Conference (EECON-41) วันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2561 ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวยังไม่เคยนำเสนอหรือตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อน บัดนี้คณะกรรมการพิจารณาผลงานวิจัยของการประชุมวิชาการ EECON-41 ได้พิจารณาตอบรับให้ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัยดังกล่าวด้วยการบรรยาย ดังจดหมายตอบรับผลงานวิจัยที่แนบมา ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ข้าพเจ้าจึงมีความประสงค์ขออนุมัติดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ขออนุมัติตัวบุคคลเพื่อเข้าร่วมประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี โดยไม่ถือเป็นวันลา ระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2561 และในช่วงวันดังกล่าวมีภาระงานสอนแต่จะทำการสอนชดเชยก่อนวันเดินทาง (รายละเอียดตามเอกสารแนบ)

2. ขออนุมัติค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย จากเงินจัดสรรให้หน่วยงาน ประจำปีงบประมาณ 2562 แผนงานวิจัย กองทุนวิจัย หมวดเงินอุดหนุน

2.1 ค่าลงทะเบียน (EECON-41) 5,000.00 บาท

2.2 ค่าตัวเครื่องบินไป-กลับ (กรุงเทพ - อุบลราชธานี) 3,000.00 บาท

2.3 ค่าที่พัก 2 คืน คืนละ 1,200.00 บาท 2,400.00 บาท

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 10,400.00 บาท (หนึ่งหมื่นสี่ร้อยบาทถ้วน)

หมายเหตุ ขออภัยเสียจากรายการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและดำเนินการต่อไป

(ศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ทวนทอง)

อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เพื่อโปรดพิจารณาการขออนุมัติ ดังต่อไปนี้

1. ขออนุมัติตัวบุคคลเพื่อเข้าร่วมประชุมวิชาการ และนำเสนอผลงานวิจัย ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี โดยไม่ถือเป็นวันลา ระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2561 และในช่วงวันดังกล่าว มีภาระงานสอนแต่จะทำการสอน ขดเขยก่อนวันเดินทาง (รายละเอียดตามเอกสารแนบ)

2. ขออนุมัติค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปประชุม วิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย จากเงินจัดสรรให้ หน่วยงาน ประจำปีงบประมาณ 2562 แผนงานวิจัย กองทุนวิจัย หมวดเงินอุดหนุน จำนวนเงิน 10,400.00 บาท (หนึ่งหมื่นสี่ร้อยบาทถ้วน) ตามเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุน เพื่อไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ภายในประเทศ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์ จันทรชัยชนะกุล)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

เรียน คณะบดี

เพื่อโปรดพิจารณาการขออนุมัติ ดังต่อไปนี้  
//๑: ค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมประชุมวิชาการ  
//๒: ค่าเดินทางและค่าที่พัก

ในร.  
19 พ.ค. 61

19 พ.ค. 61

19 พ.ค. 61

- อ.ดร.พิสุทธิ์  
19 พ.ค. 61

เรียน คณะบดี

เพื่อโปรดพิจารณาการขออนุมัติดำเนินการ

1. ขออนุมัติตัวบุคคลให้ ศ.ดร.ปฏิพัทธ์ ทวนทอง เข้าร่วมการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 41 ในวันที่ 21-23 พ.ย. 61 ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จ.อุบลราชธานี

- โดยอาศัยอำนาจตามคำสั่งที่ 527/2548  
สั่ง ณ วันที่ 26 เม.ย. 48

ตรวจสอบแล้วมีคุณสมบัติตามประกาศ คณะครุศาสตร์ฯ เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุน เพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการฯ ข้อ 6,7,8 ในปีงบประมาณ 2562 ยังไม่เคยใช้สิทธิ์ขอทุน ไปนำเสนอผลงานวิจัย

16 พ.ย. 61  
16 พ.ย. 61

๑- กองทุนส่งเสริมการไปเสนอผลงานทางวิชาการ  
๑๕,๐๐๐ บาท  
๒- ค่าเดินทางและค่าที่พัก  
๑๐,๔๐๐ บาท  
๑๖ พ.ค. ๖๑

## หนังสือรับรองฉบับนี้ จัดทำเพื่อรับรองว่า

ผลงานวิจัย/บทความวิชาการ เรื่อง State Observer-Based Parameter Estimation for PMSM Drive by using Non-linear State Observer ซึ่งมีคณะผู้วิจัย ประกอบด้วย

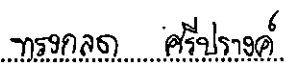
1. ศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ทวนทอง
2. นายทรงกลด ศรีปรางค์
3. ศาสตราจารย์ ดร. ภูมิ คำเอม
4. นายพงษ์ศิริ มุ่งพร

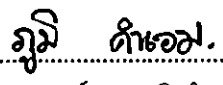
รายละเอียด (ชื่อการประชุม/วันที่/สถานที่)


นำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ ในการประชุมวิชาการระดับชาติ Electrical Engineering Conference (EECON-41) ระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ.2561 ณ สุวี แกรนต์ ไฮเต็ล แอนด์ คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี

คณะผู้วิจัยมอบหมายให้ข้าพเจ้า ศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ทวนทอง เป็นตัวแทนของคณะผู้วิจัย ในการนำเสนอผลงานดังกล่าวแต่เพียงผู้เดียว

(.....)  
ศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ทวนทอง

(.....)  
นายทรงกลด ศรีปรางค์

(.....)  
ศาสตราจารย์ ดร. ภูมิ คำเอม

(.....)  
นายพงษ์ศิริ มุ่งพร

----- Forwarded message -----

From: **EECON-41 Technical Program Committee Chair** <[eecon41-tpc@ubu.ac.th](mailto:eecon41-tpc@ubu.ac.th)>

Date: ๙.7 ๓.๖.2018 เวลา 10:24

Subject: EECON-41 : Notification of Acceptance : Paper Code 0132

To: <[songklod.sri@rmutr.ac.th](mailto:songklod.sri@rmutr.ac.th)>

**Dear Sir/Madam,**

Congratulations !

Your paper number **132** entitled

**State Observer-Based Parameter Estimation for PMSM Drive by using Non-linear State Observer**

has been accepted for presentation at the **41th Electrical Engineering Conferences (EECON-41)** to be held in Ubon Ratchathani, Thailand, from November 21-23, 2018.

Please revise your paper according to the comment of the reviewers (if any) following this message and uploading the paper as a camera-ready to the online system again.

**Reviewer 1 Comment :**

Please reduce the number of pages to 4 pages.

**Reviewer 2 Comment :**

The paper provides the new state observer based on the Flatness method for a PMSM drive application. It is very well-structured and written. However, it will be interesting to see a comparison with the existing method at least one or two schemes. Also, please put some results of the four quadrant operations!

The deadline for the submission of the camera ready will be on **October 8, 2018**.

The camera ready submission can be proceeded with the same Username and Password of the paper submission.

In addition, the early-bird registration is due on **October 8, 2018**. Thank you for your contribution to the EECON-41 conference.

The registration details can be found at : <https://eecon41.ubu.ac.th/registration>

We look forward to meeting you in EECON-41 at Ubon Ratchathani.

**With best regards,**

EECON-41 Technical Program Committee Chair

## การลงทะเบียน

การลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๔๑ ได้ให้แบ่งการลงทะเบียนออกเป็นกลุ่มนิสิตนักศึกษา และกลุ่มอาจารย์ และบุคคลทั่วไป โดยแต่ละกลุ่มได้รับสิทธิพิเศษสำหรับสมาชิกสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า EEAAT (สมัครสมาชิกคลิกที่นี่)

### อัตราค่าลงทะเบียน

	นิสิต/นักศึกษา สมาชิก EEAAT	นิสิต/นักศึกษา ไม่เป็น สมาชิก EEAAT	อาจารย์/บุคคลทั่วไป สมาชิก EEAAT	อาจารย์/บุคคลทั่วไปไม่ เป็นสมาชิก EEAAT
ลงทะเบียนล่วงหน้า	2,000 บาท	3,000 บาท	4,000 บาท	5,000 บาท
ลงทะเบียนปกติ	3,000 บาท	4,000 บาท	5,000 บาท	6,000 บาท

\*\*\* กรณีผู้นำเสนอบทความ ให้ชำระเงินและลงทะเบียนเข้าร่วมการประชุมวิชาการไม่เกินวันที่ 8 ตุลาคม 2561 มิฉะนั้น บทความอาจถูกคัดออกจากการประชุมวิชาการ \*\*\*

1. การลงทะเบียนล่วงหน้า กรอกข้อมูลผ่านระบบ คลิก

[http://www.eeaat-conf.com/eecon41/conference\\_regis.php](http://www.eeaat-conf.com/eecon41/conference_regis.php)

2. ชำระเงินโดยการ โอน เข้าบัญชีธนาคารกสิกรไทย สาขาบางเขน ชื่อบัญชี "มหาวิทยาลัยศรีปทุม" เลขบัญชี 070-2-53012-1

3. สแกนใบรับชำระเงิน (Pay-in slip) เป็นไฟล์ (jpeg หรือ pdf file) และ upload เข้าสู่ระบบในระหว่างกระบวนการลงทะเบียน

4. การลงทะเบียนจะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระเงินเรียบร้อยแล้ว และได้รับการยืนยันผลการลงทะเบียน (Confirmed) จากเจ้าภาพ

5. ใบเสร็จรับเงินจะได้รับ ณ จุดลงทะเบียนในวันจัดงานประชุม

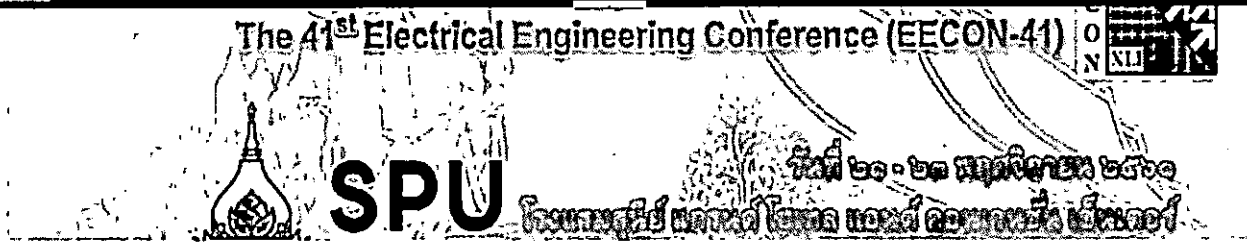
\*\*\*ผู้ที่ลงทะเบียน จะได้รับ Conference Souvenir Kit ประกอบด้วย กระเป๋า, Proceedings in Flash Drive, เอกสารรวมบทคัดย่อ, บัตรรับประทานอาหารทุกมื้อ และของที่ระลึก

\*\*\*\*\* อนึ่ง ผู้ที่ลงทะเบียนหลังกำหนด (ตั้งแต่วันที่ 31 ตุลาคม 2561) อาจจะไม่ได้รับของที่ระลึก เนื่องจากมีจำนวนจำกัด\*\*\*\*\*



News and Announcements





### กำหนดการสำคัญ

สมัครรับบทความ	๑-๑๕ ตุลาคม ๒๕๖๓    ๑๙-๓๐ ตุลาคม ๒๕๖๓
แจ้งผลการพิจารณาบทความ	๓-๕ ธันวาคม ๒๕๖๓ (ขยายเวลาพิจารณา)
บทความที่ได้รับการยอมรับ (Camera Ready)	๙ กันยายน ๒๕๖๓
รับส่งต้นฉบับเอกสารฉบับสมบูรณ์ของผู้นำเสนอบทความ	๙ ตุลาคม ๒๕๖๓
รับส่งต้นฉบับของบทลงโทษเป็นต้นฉบับ	๓๐ ตุลาคม ๒๕๖๓
การนำเสนอผลงาน	๒๕-๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

### ผู้สนับสนุน



### ๑ ประกาศกำหนดการและตารางการนำเสนอตรวจสอบที่นี่

■ Update โปรแกรมการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 41 ส่วนบทแก้ไขข้อผิดพลาด [Link](#) (แก้ไข 30 ตุลาคม 2563 เวลา 15.05 น.)

(EECON-41 Full Program & Session's Papers)



# State Observer-Based Parameter Estimation for PMSM Drive by using Non-linear State Observer

\*S. Sriprang<sup>1</sup>, B. Nahid-Mobarakeh<sup>5</sup>, S. Pierfederici<sup>5</sup>, N. Takorabet<sup>5</sup>, N. Bizon<sup>4</sup>, P. Kumam<sup>3</sup>, P. Mungporn<sup>1,2</sup> and P. Thounthong<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Renewable Energy Research Centre (RERC), Thai-French Innovation Institute (TFII)

<sup>2</sup>Department of Teacher Training in Electrical Engineering (TE), Faculty of Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 1518, Pracharat 1 Rd., Bangkok 10800, Thailand.

\*e-mail: songklod.sri@rmutr.ac.th

<sup>3</sup>Department of Mathematics, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand.

<sup>4</sup>Faculty of Electronics, Communications and Computers, University of Pitesti, Arges 110040, Pitesti, Romania.

<sup>5</sup>GREEN Lab., Universite de Lorraine, 2 Vandœuvre-lès-Nancy, Lorraine 54516, France.

## Abstract

The two new state observers are proposed in this paper to improve the performance and robustness of the flatness-based control against the changeable parameter. The hardware system of the PMSM control is implemented by using a small-scale PMSM of 6-pole, 1-kW, and 3000 rpm in a laboratory, to validate the proposed methodology. Simulation and experimental validation reflect that the two new state observers are better than the linear observer such as extended Luenberger observer (ELO) method regarding convergence for nonlinear systems and convergence rapidity.

**Keywords:** Non-linear State observer (NOB), Extended Luenberger Observer (ELO), surface-mounted PMSM (SPMSM), Flatness-based control

## 1. Introduction

Recently, many nonlinear control systems have been proposed to solve this problem, including flatness control systems [1][2]. Flatness control is based on the system model. So its performance largely depends on the accuracy of model parameters such as the stator resistance  $R_s$ , load torque  $T_L$ , etc. Two new parameter estimation methods are proposed in this paper to address this problem. And also, the comparison between a new parameter estimation method and extended Luenberger observer (ELO) method is going to be considered emphasizing the interest of the proposed parameter estimation concerning convergence for nonlinear systems and convergence rapidity.

## 2. Design of the robust flatness-based control

### 2.1 Mathematic Model of the PMSM/inverter

The classic rotor reference frame of the PMSM is

$$\frac{di_d}{dt} = \frac{1}{L_d}(v_d - R \cdot i_d + \omega_e \cdot L_q \cdot i_q) \quad (1)$$

$$\frac{di_q}{dt} = \frac{1}{L_q}(v_q - R \cdot i_q - \dot{\omega}_e \cdot L_d \cdot i_d - \omega_e \cdot \Psi_m) \quad (2)$$

$$\frac{d\omega_m}{dt} = \frac{1}{J}(T_e - B_m \cdot \omega_m - T_L) \quad (3)$$

with,

$$T_e = p \cdot i_q \cdot (\Psi_m - (L_q - L_d) \cdot i_d) \quad (4)$$

$$\omega_e = p \cdot \omega_m \quad (5)$$

$v_d$  and  $v_q$  are the  $dq$ -axis voltages,  $i_d$  and  $i_q$  are the  $dq$ -axis stator currents,  $L_d$  and  $L_q$  are the  $dq$ -axis inductances,  $R$  and  $\Psi_m$  are the resistance (or system losses) and permanent magnet flux linkage, respectively; and  $\omega_e$ ,  $\omega_m$ ,  $p$ ,  $T_e$ ,  $T_L$ ,  $B$ ,  $J$  are electrical angular frequency, mechanical angular frequency, number of pole pairs, electromagnetic torque, load torque, viscosity, and inertia, respectively.

### 2.2 Flatness Control Design

For the first is to analyze the flatness-based control that is mentioned by [1][3], to utilize for PMSM control. As  $L_s = L_q = L_d$  is defined for non-salient machine. Flat outputs  $y = [i_d \ i_q \ \omega_m]^T$ , control variable  $u = [v_d \ v_q \ i_q]^T$ , and state variable  $x = [i_d \ i_q \ \omega_m]^T$  are assigned respectively. Then, the state variables  $x$  can be written as  $x = [\varphi_1(y_1) \ \varphi_2(y_2) \ \varphi_3(y_3)]^T$ . From (1), (2), and (3), the control variable  $u$  can be calculated from the flatness output  $y$  and its time derivatives (called inverse dynamics):

$$u_1 = L_s \cdot \dot{i}_d + R_s \cdot i_d - \omega_e \cdot L_s \cdot i_q = \psi_1(y_1, \dot{y}_1, y_2) = v_d \quad (6)$$

$$u_2 = L_s \cdot \dot{i}_q + R_s \cdot i_q + \omega_e \cdot L_s \cdot i_d + \omega_e \cdot \Psi_m = \psi_2(y_1, y_2, \dot{y}_2) = v_q \quad (7)$$

$$u_3 = (J \cdot \dot{\omega}_m + T_L + B_f \cdot \omega_m) / p \cdot \Psi_m = \psi_3(y_3, \dot{y}_3) = i_{qCOM} \quad (8)$$

The input reference of each module of the current control is  $y_{iREF}$ , where  $i = 1, 2$ , ( $y_{1REF} = i_d = 0$ , and  $y_{2REF} = i_{qCOM}$ ), and the input reference of the speed control is  $y_{3REF} = \omega_{COM}$ . The control law based on the second-order control law is used by (9) for current loop and (10) for the speed loop, to guarantee that the control of the flatness output variable converges to their reference trajectory.

$$\dot{y}_i = \dot{y}_{iREF} + K_{1i}(y_{iREF} - y_i) + K_{2i} \int_0^t (y_{iREF} - y_i) d\tau \quad (9)$$

$$\dot{y}_3 = \dot{y}_{3REF} + K_{1\omega}(y_{3REF} - y_3) + K_{2\omega} \int_0^t (y_{3REF} - y_3) d\tau \quad (10)$$

where  $K_{1i}$ ,  $K_{2i}$ ,  $K_{1\omega}$ , and  $K_{2\omega}$  are the controller parameters defining as follows:



$$K_{1i} = 2\zeta_1\omega_1, K_{2i} = \omega_1^2, K_{1\omega} = 2\zeta_3\omega_3, K_{2\omega} = \omega_3^2$$

The tracking error ( $e_1 = y_{1\text{REF}} - y_1$ ) and ( $e_2 = y_{3\text{REF}} - y_3$ ) are defined that is

$$q_i(s) = e_1^2 + 2\zeta_1\omega_1 e_1 + \omega_1^2 \quad (11)$$

$$q_\omega(s) = e_2^2 + 2\zeta_3\omega_3 e_2 + \omega_3^2 \quad (12)$$

$\zeta_1$  and  $\zeta_3$ , are the desired dominant damping ratio, and  $\omega_1$  and  $\omega_3$  are natural frequency respectively.

It is evident that the control system is stable for the positive value of  $K_{1i}$ ,  $K_{2i}$ ,  $K_{1\omega}$ , and  $K_{2\omega}$ . However, "based on a cascade control structure and constant switching frequency in power electronic inverters, the frequencies of the system must meet the following rule:  $\omega_3 \ll \omega_1 \ll \omega_s$ , where  $\omega_3$  is the cut off frequency of the speed control loop,  $\omega_1$  is the cut off frequency of the current control loop and  $\omega_s$  is the switching frequency" [2]. Finally, a second-order is used by (13) to limit the transient current and speed command, so that they are going to keep smooth transition during the instantaneous variation that is

$$\frac{\omega_{\text{REF}}(s)}{\omega_{\text{COM}}(s)} = \frac{i_{q\text{REF}}(s)}{i_{q\text{COM}}(s)} = \frac{i_{d\text{REF}}(s)}{i_{d\text{COM}}(s)} = \frac{1}{\left(\frac{s}{\omega_{ni}}\right)^2 + \frac{2\zeta_i}{\omega_{ni}}s + 1} \quad (13)$$

$\zeta_i$  and  $\omega_{ni}$  where  $i = 2, 4$  are the desired dominant damping ratio and natural frequency respectively.

### 3. State Observer for Parameter Estimation

In this section discusses the implementation of three state observer methods, including asymptotically stable and exponentially stable. Refer to the inverse dynamics equations (6), (7), and (8), the stator resistance  $R_s$  and external disturbance torque  $T_L$  are estimated by observer methods that are proposed to compare and investigate the best performance for estimating parameters. However,  $v_{iq}$  ( $=R_s i_q$ ) is defined in place of  $R_s$ . To simplify the implementation and PMSM working in only constant torque region ( $i_d=0$ ), (2) and (3) are rewritten that is

$$\frac{di_q}{dt} = \frac{1}{L_q} (v_q - v_{iq} - \omega_e \cdot L_s \cdot i_d - \omega_e \cdot \Psi_m) \quad (14)$$

$$\frac{d\omega_m}{dt} = \frac{1}{J} (p \cdot \Psi_m \cdot i_q - B_f \cdot \omega_m - T_L) \quad (15)$$

The proposed state observers are devoted to the subclass of nonlinear systems, which can describe as follows:

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{X}} = \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{d} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f(x, u) + g(x, u) \cdot d \\ 0 \end{pmatrix} \\ \mathbf{Y} = x \end{cases} \quad (16)$$

where:

1)  $\mathbf{X} \in \mathbb{R}^{n+m}$  is the vector of the variable which is going to be estimated, and  $\mathbf{Y} \in \mathbb{R}^n$  is the vector of measured variable;

2)  $x \in \mathbb{R}^n$  is the vector of the system state variable. Every state variable is supposed to be measured (i.e.,  $\mathbf{Y} = x$ );

3)  $d \in \mathbb{R}^m$  is the vector of unknown parameters to estimate. Variable  $d$  is supposed to very slowly compared to state variables  $x$ ;

4)  $f$  and  $g$  are nonlinear functions of  $x$  and  $u$  (the command signal vector), respectively, of size  $\mathbb{R}^n$  and  $\mathbb{R}^{n \times m}$

Refer to (14) and (15), the first is to define state variable  $x$ , unknown parameters  $d$ ,  $f$ , and  $g$ , respectively that is  $x = [i_q \ \omega_m]^T$  and  $d = [v_{iq} \ T_L]^T$ .

$$f(x, u) = \begin{bmatrix} \frac{1}{L_s} (v_q - \omega_e \cdot L_s \cdot i_d - \omega_e \cdot \Psi_m) \\ \frac{1}{J} (p \cdot \Psi_m \cdot i_q - B_f \cdot \omega_m) \end{bmatrix} \quad (17)$$

$$g(x, u) = \begin{bmatrix} -\frac{1}{L_s} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{J} \end{bmatrix} \quad (18)$$

#### 1) Proposed observer I: Asymptotically stable

For the subclass of nonlinear systems verifying (16), the proposed state observer I is defined through (19), considering the estimation error  $e_x = (\hat{x} - x)$  and  $e_d = (\hat{d} - d)$

$$\begin{pmatrix} \dot{\hat{x}} \\ \dot{\hat{d}} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} f(x, u) + g(x, u) \cdot \hat{d} - S_1 \cdot e_x \\ -g^T(x, u) \cdot e_x \end{bmatrix} \quad (19)$$

with

$S_1$  is the positive-definite matrix of size  $\mathbb{R}^{n+m}$ .

*Proof:* the derivative estimation error  $e_x$  and  $e_d$  are written by (25), (26)

$$\dot{e}_x = g(x, u) \cdot e_d - S_1 \cdot e_x \quad (20)$$

$$\dot{e}_d = -g^T(x, u) \cdot e_x \quad (21)$$

Asymptotic stability of the estimation can demonstrate with the classical Lyapunov approach. For this the Lyapunov candidate function,  $V$  is considered as follows:

$$V = \frac{1}{2} (e_x \ e_d) \cdot \begin{pmatrix} e_x \\ e_d \end{pmatrix} \geq 0 \quad (22)$$

The derivative of function  $V$  can express as

$$\dot{V} = e_x^T \cdot \dot{e}_x + e_d^T \cdot \dot{e}_d \quad (23)$$

By combining (20), (21), and (23),  $\dot{V}$  can be expressed as

$$\dot{V} = e_x^T \cdot g(x, u) \cdot e_d - e_x^T \cdot S_1 \cdot e_x + e_d^T \cdot (-g(x, u) \cdot e_x) \quad (24)$$

Finally,

$$\dot{V} = -e_x^T \cdot S_1 \cdot e_x < 0 \quad (25)$$

From (22) and (25), the asymptotic estimation stability [4] can guarantee as long as  $S_1$  is the positive-definite matrix.

#### 2) Proposed observer II: Exponentially stable

The proposed non-linear state observer II is defined as

$$\begin{pmatrix} \dot{\hat{x}} \\ \dot{\hat{d}} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} f(x,u) + g(x,u) \cdot \hat{d} - S_2 \cdot e_x \\ K_p \cdot \dot{e}_x + K_i \cdot e_x - g^T(x,u) \cdot e_x \end{bmatrix} \quad (26)$$

with

$S_2$  is the positive-definite matrix of size  $\mathbb{R}^{n \times m}$ .

$P$  is the positive-definite matrix of size  $\mathbb{R}^{n \times m}$ .

And,

$$K_p = -P \cdot g^{-1}(x,u) \quad (27)$$

$$K_i = K_p \cdot S_2$$

*Proof:* it is similar to the proposed observer I. The derivative of Lyapunov function  $V$  can express as

$$\dot{V} = e_x^T \cdot g(x,u) \cdot e_d - e_x^T \cdot S_2 \cdot e_x + e_d^T \cdot K_p \cdot g(x,u) \cdot e_d - e_d^T \cdot K_p \cdot S_2 \cdot e_x + e_d^T \cdot K_i \cdot e_x - e_d^T \cdot g^T(x,u) \cdot e_x \quad (28)$$

Then, by introducing  $K_p \cdot g(x,u) = -P$  and  $K_p \cdot S_2$ , it results

$$\dot{V} = \begin{bmatrix} e_x & e_d \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -S_2 & 0 \\ 0 & -P \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} e_x \\ e_d \end{bmatrix} < -\alpha \cdot V < 0 \quad (29)$$

$\alpha$  defines as the maximum exponential time constant. From (22) and (29), the estimation exponentially stability [5] can be ensured as long as  $S_2$  and  $P$  are the positive-definite matrices. The tuning of the  $S_2$  and  $P$  matrices based on the assumption that the dynamics of the state vector error  $e_x$  have to be highly faster than the dynamics of the parameter vector error  $e_d$ . This choice involves the design of the matrix  $S_2$  with the eigenvalues real parts are higher than those of  $P$ .

#### 4. Simulation and Experimental Validate

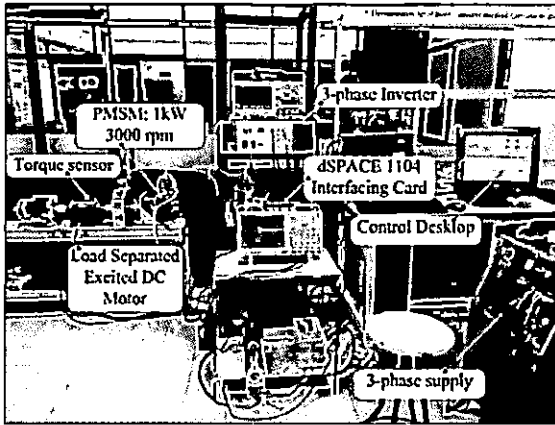


Fig. 1 Test laboratory setup of the PMSM drive

Table 1 PMSM/Inverter specification and parameters

Meaning	Symbol	Value
Rated Power	$P_{rated}$	1 kW
Rated Speed	$n_{rated}$	3000 rpm
Torque Rated	$T_{rated}$	3 Nm
Number of Poles pair	$p$	3
Resistance (Motor + Inverter)	$R_s$	10.1 $\Omega$
Stator inductance	$L=L_d=L_q$	35.31 mH
Magnetic flux	$\Psi_m$	0.2214 Wb
Equivalent inertia	$J$	0.0022 kg.m <sup>2</sup>
Viscous friction coefficient	$B$	$3.5 \times 10^{-3}$ Nm.s/rad

Table 2 Speed/current regulation parameters

Meaning	Symbol	Value
Damping ratio 1	$\zeta_1$	1 pu.
Natural frequency 1	$\omega_{n1}$	3200 Rad.s <sup>-1</sup>
Damping ratio 2	$\zeta_2$	1 pu.
Natural frequency 2	$\omega_{n2}$	320 Rad.s <sup>-1</sup>
Damping ratio 3	$\zeta_3$	1 pu.
Natural frequency 3	$\omega_{n3}$	32 Rad.s <sup>-1</sup>
Damping ratio 4	$\zeta_4$	1 pu.
Natural frequency 4	$\omega_{n4}$	32 Rad.s <sup>-1</sup>

The main PMSM parameters are presented in Table 1, and the flatness controller parameters are defined in Table 2. The laboratory setup shows in Fig. 4.

##### 4.1 Performance of State Variables Estimation

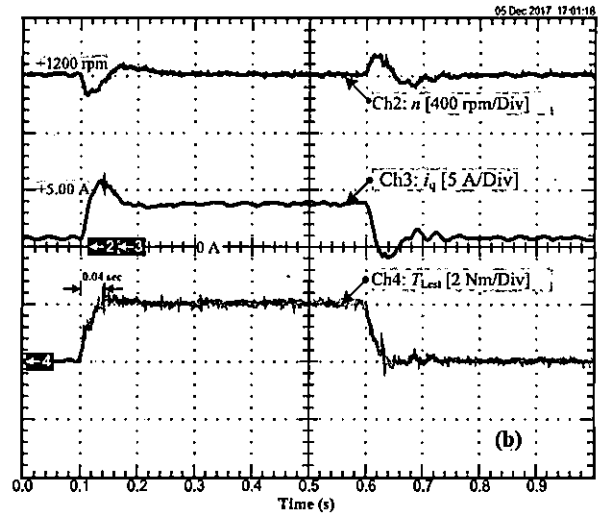
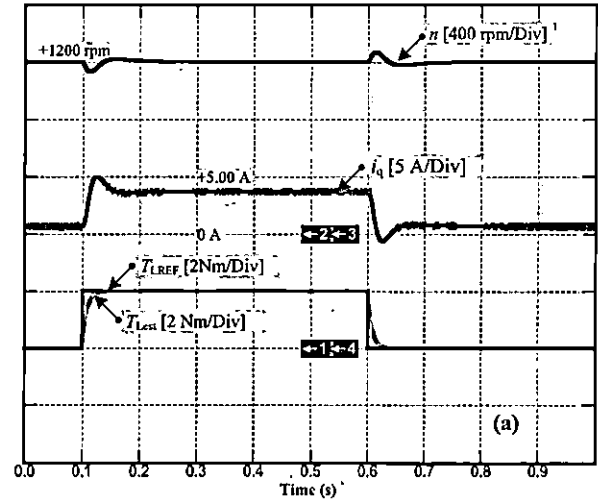


Fig. 2 Simulation and experimental results of TL estimation.  
(a) Simulation, (b) Experimental

Fig. 2(a) and 2(b) show the simulation and experimental results respectively of  $T_L$  estimation by using the exponentially stable. The simulation and preliminary results indicate that both of them are coincident. The results reflect that when the external disturbance torque is suddenly taken from 0 Nm to 2 Nm, it can be correctly estimated by the exponentially stable, and the converging time is less than 0.04 s.

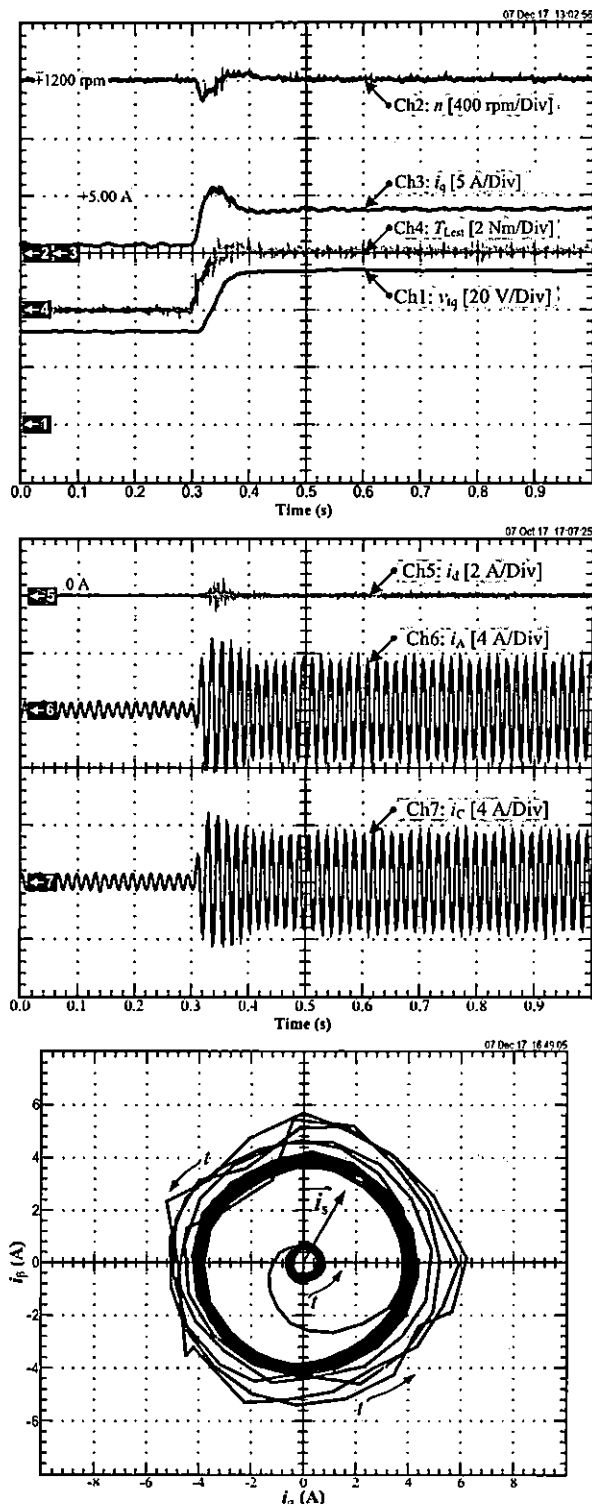


Fig. 3 Test laboratory setup of the PMSM drive

#### 4.2 Performance of Transient Stator Current Vector

The experimental results during the load torque step are shown in Fig. 3. The oscilloscope waveforms show the speed measurement  $n$ , the  $q$ -axis current  $i_q$ , the  $d$ -axis

current  $i_d$ , estimated torque load  $T_{Lest}$ ,  $v_{iq}$ , phase currents  $i_a$ ,  $i_c$ , and the trajectories of the transient stator current vector. The results reflect that the proposed control algorithm shows good stability and optimum response of the speed/torque regulations.

#### 5. Conclusion

This paper has presented a new observer method to estimate the parameters including the load torque disturbance  $T_L$  and inductance series resistance of motor wiring as well as switching losses of semiconductor  $v_{iq}$ . Both the simulations and experiments show the interest of the exponentially stable methodology with better performances compared with ELO, especially for strongly nonlinear systems as shown in Fig.3. So within this paper, the exponentially stable was chosen to estimate parameters for flatness control. And also, the proposed modeling approach and the estimation by the proposed state observer can easily be adapted to other machine control. A laboratory setup was developed using a PMSM drive to practically illustrate the benefits of the proposed controller. The results have shown the ability of the proposed approach to reject the effect of the uncertainty disturbance torque that including parameters variation as shown in Fig.8. Thereby, the proposed control design provides practitioners with an alternative and effective method to build a robust flatness controller.

#### References

- [1] P. Thounthong et al., "Model based control of permanent magnet AC servo motor drives," in *Proc. Electrical Machines and Systems (ICEMS)*, 2016, pp. 1-6.
- [2] P. Thounthong, A. Luksanasakul, P. Koseeyaporn, and B. Davat, "Intelligent model-based control of a standalone photovoltaic/fuel cell power plant with supercapacitor energy storage," *IEEE Trans. on Sustainable Energy*, vol. 4, no. 1, pp. 240-249, Jan 2013.
- [3] S. Sriprang, B. Nahid-Mobarakeh, S. Pierfederici, N. Takorabet, N. Bizon, P. Kuma, P. Mungporn and P. Thounthong, in *Proc. 2018 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo, Asia-Pacific (ITEC Asia-Pacific)*, 2018, pp. 1-8.
- [4] H. Renaudineau, J. P. Martin, B. Nahid-Mobarakeh and S. Pierfederici, "DC-DC Converters Dynamic Modeling With State Observer-Based Parameter Estimation," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 30, no. 6, pp. 3356-3363, June 2015.
- [5] Dorf, R. C. and R. H. Bishop, "Modern control systems," 12th ed., Pearson, 2011, pp. 847-850.



Songkrod Sriprang was born in Trang, Thailand, on December 03, 1981. He received the B.S. in electrical Technology from the RMUTR Wang Klai Kangwon Campus (Huahin), Prachuap khiri khan, Thailand, in 2007, and the M.E. degree in electrical engineering from the RMUTT, Pathum thani, Thailand, in 2012. He is currently pursuing the Ph.D. degree in electrical engineering at Universit  de Lorraine, Nancy-Lorraine, France.

----- Forwarded message -----

From: **EECON-41 Technical Program Committee Chair** <[eecon41-tpc@ubu.ac.th](mailto:eecon41-tpc@ubu.ac.th)>

Date: 7 Nov. 2018 เวลา 10:24

Subject: EECON-41 : Notification of Acceptance : Paper Code 0132

To: <[songklod.sri@rmutr.ac.th](mailto:songklod.sri@rmutr.ac.th)>

**Dear Sir/Madam,**

Congratulations !

Your paper number **132** entitled

**State Observer-Based Parameter Estimation for PMSM Drive by using Non-linear State Observer**

has been accepted for presentation at the **41th Electrical Engineering Conferences (EECON-41)** to be held in Ubon Ratchathani, Thailand, from November 21-23, 2018.

Please revise your paper according to the comment of the reviewers (if any) following this message and uploading the paper as a camera-ready to the online system again.

**Reviewer 1 Comment :**

Please reduce the number of pages to 4 pages.

**Reviewer 2 Comment :**

The paper provides the new state observer based on the Flatness method for a PMSM drive application. It is very well-structured and written. However, it will be interesting to see a comparison with the existing method at least one or two schemes. Also, please put some results of the four quadrant operations!

The deadline for the submission of the camera ready will be on **October 8, 2018**.

The camera ready submission can be proceeded with the same Username and Password of the paper submission.

In addition, the early-bird registration is due on **October 8, 2018**. Thank you for your contribution to the EECON-41 conference.

The registration details can be found at : <https://eecon41.ubu.ac.th/registration>

We look forward to meeting you in EECON-41 at Ubon Ratchathani.

**With best regards,**

EECON-41 Technical Program Committee Chair



ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา

เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ

เพื่อให้การพิจารณาการให้ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติ และระดับนานาชาติ ของคณะกรรมการอุดมศึกษา เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และสอดคล้องกับประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อพัฒนาบุคลากร ฉบับลงวันที่ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๕๓

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. ๒๕๕๐ ข้อ ๒๕ แห่งประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อพัฒนาบุคลากร ฉบับลงวันที่ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๕๓ ประกอบกับมติ คณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะกรรมการอุดมศึกษา ในคราวประชุมครั้งที่ ๘/๒๕๕๓ เมื่อวันที่ ๑๕ กันยายน ๒๕๕๓ จึงให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ ฉบับลงวันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๓ และกำหนดหลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ ดังนี้

๑. ประกาศนี้เรียกว่า "ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ"

๒. ให้ใช้ประกาศนี้ตั้งแต่วันที่ ๑๓ กรกฎาคม ๒๕๕๓ เป็นต้นไป

๓. ในประกาศนี้

"มหาวิทยาลัย" หมายถึง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

"ส่วนงาน" หมายถึง คณะกรรมการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

"ภาควิชา" หมายถึง ภาควิชาหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ที่มีฐานะเทียบเท่าในสังกัดคณะกรรมการอุดมศึกษา

"คณะกรรมการ" หมายถึง คณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะกรรมการอุดมศึกษา

"บุคลากร" หมายถึง พนักงานมหาวิทยาลัย หรือ ข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา ในสังกัดคณะกรรมการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

"ทุนอุดหนุน" หมายถึง ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติ และระดับนานาชาติ

๔. ให้ภาควิชาจัดสรรเงินรายได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๒ ของงบประมาณเงินรายได้ที่ภาควิชาได้รับ จัดสรรในแต่ละปีงบประมาณ เป็นทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับนานาชาติของบุคลากร

๕. ส่วนงานหรือคณะกรรมการแล้วแต่กรณี จะพิจารณาให้ความเห็นชอบการใช้เงินรายได้ที่จัดสรรให้ภาควิชา เพื่อสนับสนุนเป็นทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ สำหรับบุคลากรต่อคนตามวงเงินที่ภาควิชากำหนดในเอกสารแนบท้ายประกาศ สำหรับการนำเสนอผลงานวิจัย ลักษณะการบรรยายในห้องประชุม (Oral presentation) ในวงเงินไม่เกินคนละ ๘๐,๐๐๐ บาท ต่อปีงบประมาณ สำหรับการนำเสนอข้อมูลและตอบข้อซักถามในห้องจัดแสดง (Poster) ในวงเงินไม่เกินคนละ ๔๐,๐๐๐ บาท ต่อปีงบประมาณ ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

๕.๑ การไปเสนอผลงานทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติภายในประเทศ

๕.๑.๑ กรณีจัดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สนับสนุนเฉพาะค่าลงทะเบียนตามที่จ่ายจริง

๕.๑.๒ กรณีจัดในจังหวัดที่นอกเหนือจากข้อ ๕.๑.๑

(๑) ค่าพาหนะเดินทางเที่ยวไปและเที่ยวกลับตามที่จ่ายจริงอย่างประหยัด

(๒) ค่าลงทะเบียนตามที่จ่ายจริง

(๓) ค่าเบี้ยเลี้ยงและค่าที่พัก จ่ายตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ เรื่อง หลักเกณฑ์และอัตราการจ่ายค่าใช้จ่ายในการเดินทางในประเทศ

๕.๒ การไปเสนอผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ ณ ต่างประเทศ

๕.๒.๑ ค่าพาหนะเดินทาง

(๑) ค่าตัวเครื่องบินเที่ยวไปและเที่ยวกลับชั้นประหยัด ตามที่จ่ายจริง

(๒) ค่าพาหนะเดินทางภายในประเทศที่ไปตามที่จ่ายจริงอย่างประหยัด

๕.๒.๒ ค่าลงทะเบียนตามที่จ่ายจริง

๕.๒.๓ ค่าที่พักและค่าเบี้ยเลี้ยง จ่ายตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เรื่อง หลักเกณฑ์และอัตราการจ่ายค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่างประเทศ ตามโซนของทวีป ดังนี้

(๑) ทวีปยุโรป อเมริกา และแอฟริกา ค่าที่พักตามที่จ่ายจริงไม่เกิน ๓ คืน และค่าเบี้ยเลี้ยงเบิกได้ไม่เกิน ๔ วัน

(๒) ทวีปเอเชีย และออสเตรเลียค่าที่พักตามที่จ่ายจริง ไม่เกิน ๒ คืน และค่าเบี้ยเลี้ยงเบิกได้ ไม่เกิน ๓ วัน

๕.๓ กรณีที่ผู้ขอรับทุนได้รับทุนช่วยเหลือจากแหล่งทุนภายนอกมหาวิทยาลัย จะพิจารณาช่วยเหลือเฉพาะในส่วนที่ขาดอยู่เป็นกรณีไป

๖. คุณสมบัติของผู้มีสิทธิได้รับทุน

๖.๑ เป็นบุคลากรในสังกัดภาควิชา

๖.๒ เป็นผู้ที่ได้รับการตอบรับให้ไปเสนอผลงานทางวิชาการ ในการประชุมระดับชาติหรือระดับนานาชาติ

๗. ลักษณะของผลงานและวิธีการนำเสนอ

๗.๑ เป็นผลงานที่ไม่เคยมีการนำเสนอหรือตีพิมพ์ในสื่อใดมาก่อนในระดับนานาชาติ

๗.๒ เป็นผลงานที่มีความทันสมัย มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ

๗.๓ มีจำนวนผู้นำเสนอผลงานไม่เกิน ๑ คน/๑ ผลงาน ในคราวเดียวกัน

๘. ผู้ประสงค์ขอรับทุนจะต้องยื่นเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา ดังนี้

๘.๑ บทคัดย่อ (Abstract)

๘.๒ บทความ/ผลงานทางวิชาการฉบับสมบูรณ์ (Full paper)

๘.๓ หนังสือตอบรับการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุมวิชาการจากผู้จัดการประชุม

๘.๔ กำหนดการประชุม และรายละเอียดค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระ

๘.๕ ในกรณีที่ผู้ร่วมงานในผลงานทางวิชาการนั้น ต้องมีหลักฐานยินยอมจากผู้ร่วมงานให้ผู้ขอรับทุน เป็นผู้นำเสนอผลงานทางวิชาการนั้น ๆ ต่อที่ประชุม

๙. แนวทางการพิจารณา ให้พิจารณาตามลำดับขั้นดังนี้

๙.๑ การประชุมวิชาการที่ผู้ขอรับทุนจะขอไปร่วมประชุมเพื่อเสนอผลงานทางวิชาการ ต้องเป็นการประชุมที่จัดเป็นระดับชาติหรือระดับนานาชาติ ซึ่งภาควิชาและคณะพิจารณาแล้วเห็นว่าตรงกับสาขาวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เสนอขอรับทุนโดยตรง

๙.๒ ผู้ที่ไปเสนอผลงานทางวิชาการด้วยการบรรยาย (Oral Presentation) มีสิทธิได้รับการพิจารณาก่อนผู้ที่ไปเสนอผลงานในลักษณะอื่น

๙.๓ ผู้ที่ไม่เคยได้รับอนุมัติทุนอุดหนุนหรือเคยได้รับแต่จำนวนเงินน้อยกว่า มีสิทธิได้รับการพิจารณาก่อน

๑๐. เงื่อนไขหลังจากเสร็จสิ้นการไปเสนอผลงาน

ภายหลังจากเสร็จสิ้นการไปเสนอผลงานผู้ที่ได้รับทุนจะต้องส่งเอกสารต่าง ๆ มายังภาควิชาและคณะ ดังนี้

๑๐.๑ รายงานผลการประชุม และเอกสารการเบิกจ่ายเงินทุน ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันเสร็จสิ้นการเดินทาง

๑๐.๒ ส่งผลงานที่นำไปเสนอเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารพระจอมเกล้าพระนครเหนือ หรือวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภายใน ๖ เดือน นับจากการเสนอผลงานหรือเมื่อพ้นระยะเวลาที่ผู้จัดการประชุมกำหนด ภายใน ๑ เดือน

๑๐.๓ ผู้นำเสนอผลงานทางวิชาการควรเผยแพร่ความรู้ที่ได้รับ นอกเหนือจากที่ตีพิมพ์ ในวารสาร ภายใน ๑ ปี หลังจากการไปเสนอผลงานทางวิชาการ และต้องรายงานผลการดำเนินการมายังภาควิชา และคณะ ภายใน ๑ เดือน นับแต่วันที่ได้รับเผยแพร่ความรู้

๑๑. ให้คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเป็นผู้รักษาการตามประกาศนี้ กรณีมีปัญหาในการ วินิจฉัยหรือตีความเพื่อปฏิบัติตามประกาศนี้ ให้คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำส่วนงาน วิชาการคณะเป็นผู้มีอำนาจวินิจฉัยชี้ขาดและให้ถือเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๓



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ์ เสเรนจุล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



เอกสารแนบท้ายประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา  
เรื่อง หลักเกณฑ์การให้ทุนอุดหนุนเพื่อการไปเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ  
ฉบับลงวันที่ ๑๖ กันยายน ๒๕๕๓

หน่วยงาน	วงเงินที่ใช้การสนับสนุนตามประกาศ ฯ ข้อ ๕ (รวม (๑) + (๒) ไม่เกิน ๘๐,๐๐๐ บาท)						หมายเหตุ
	ภายในประเทศ (๑)		ต่างประเทศ (๒)				
	ระดับชาติ และหรือ ระดับนานาชาติ		ระดับนานาชาติ		Poster		
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	ดูรายละเอียด หมายเหตุด้านล่าง
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๒๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๕๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	
ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี	๑๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๑๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	
ภาควิชาบริหารเทคโนโลยีศึกษา	๑๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๑๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	
ภาควิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม	๑๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๑๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	๓๐,๐๐๐ บาท/คน ต่อปีงบประมาณ	

หมายเหตุ

- ประเภทที่ ๑ ให้ทุนอุดหนุนต่อปีงบประมาณ โดยบุคลากรที่ได้รับทุนแล้วหากต้องการเดินทางไปเสนอผลงานครั้งต่อไป ต้องตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูล ISI ก่อน จึงจะขอทุนไปนำเสนอผลงานในปีต่อไปได้
- ประเภทที่ ๒ ให้ทุนอุดหนุนต่อสองปีงบประมาณ โดยบุคลากรจะต้องจองนคร ๒ ปี จึงจะสามารถเดินทางไปนำเสนอผลงานในครั้งต่อไปได้



