

# การออกแบบแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงต่อเนื่องภายใน สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

## Design of an Internal DC UPS in a Personal Computer

บวร วิทยสมบุรณ์ กุศุมลย์ เฉลิมยานนท์ อนุวัตร ประเสริฐสิทธิ์ ญัฎฐา จินดาเพ็ชร  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงต่อเนื่องภายในคอมพิวเตอร์ (Internal DC UPS) โดยใช้วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง (Bidirectional converter) เพื่อทำหน้าที่ในการชาร์จแบตเตอรี่และจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์ โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางที่นำมาใช้ในการออกแบบมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนก็คือวงจรฮาร์ฟบริดจ์ (Half-bridge) ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่และวงจรจ่ายกระแส พุช-พูล (Current-fed push-pull) ใช้เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองให้กับคอมพิวเตอร์เมื่อระบบไฟฟ้าผิดปกติ โดยมีวงจรควบคุมทำหน้าที่ตรวจสอบแรงดันแบตเตอรี่และตรวจสอบความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ นอกจากนี้เมื่อระบบไฟฟ้ามีความผิดปกติขึ้นวงจรควบคุมจะส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าสู่โหมดไฮเบอร์เนต แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงนี้ใช้แบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ ใช้เวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ประมาณ 6 ชั่วโมง และสามารถสำรองไฟเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลและเข้าสู่โหมดไฮเบอร์เนตได้อัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเกิดความผิดปกติ

คำสำคัญ: แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงต่อเนื่องภายในคอมพิวเตอร์ วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง ไฮเบอร์เนต

### Abstract

This paper presents a design of an internal DC UPS in personal computer by using a bidirectional converter. The proposed converter is based on a half bridge topology for charging battery and a current-fed push-pull topology for backing up power when a main AC line is failed. The control circuit of the internal DC UPS is designed not only for looking over the battery voltage and the fail of AC line, but also it will send data to the computer through a serial port for setting the computer into hibernate mode. The designed internal DC UPS has 24-volt battery with charging time of 6 hours and it can automatically back up power to the computer, save data and set the computer into hibernate mode whenever AC-main is failed.

**Keywords:** Internal DC UPS, Bidirectional converter, Hibernate

### 1. บทนำ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์นับว่ามีสิ่งจำเป็นมากขึ้น  
สำหรับชีวิตประจำวัน แต่เนื่องมาจากระบบไฟฟ้าใน  
ประเทศไทยนั้นยังมีความผิดปกติเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ไม่ว่าจะ

เป็นไฟตกหรือไฟดับ ซึ่งความผิดปกติแต่ละครั้งส่งผลกระทบต่อคอมพิวเตอร์โดยทำให้ฮาร์ดดิสก์และข้อมูลในขณะนั้น  
เกิดความเสียหาย

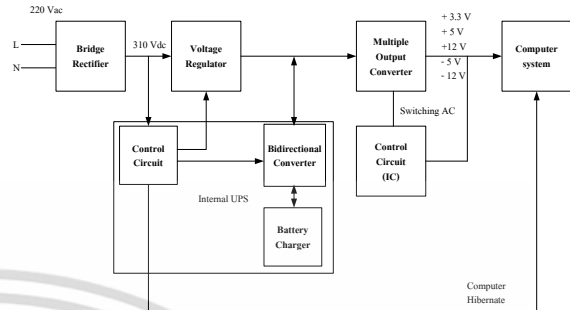
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันได้มีการแก้ไขปัญหาโดยการนำแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply, UPS) มาใช้งาน ซึ่ง UPS ส่วนใหญ่ที่นำมาใช้เป็น UPS แบบกระแสสลับซึ่งต่อระหว่าง AC line และคอมพิวเตอร์ ภายในของ UPS กระแสสลับจะมีแบตเตอรี่สำรองและวงจรอินเวอร์เตอร์เป็นส่วนที่แปลงแรงดันกระแสตรงเป็นแรงดันกระแสสลับที่ความถี่ 50 เฮิรท์ จ่ายให้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) ภายในคอมพิวเตอร์ ในขณะที่ระบบไฟฟ้าเกิดความผิดปกติ ใดๆก็ตาม UPS แบบกระแสสลับจะมีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมากและมีฮาร์ดดิสก์เกิดขึ้นซึ่งเป็นผลเสียต่อคอมพิวเตอร์ [1] ที่ผ่านมามีการออกแบบยูทีเอสแบบกระแสตรง (DC UPS) อยู่หลายรูปแบบด้วยกัน [2, 3, 4] สำหรับใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์โดยจะมีขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพสูงกว่ายูทีเอสแบบแรงดันกระแสสลับ เนื่องจากไม่ต้องผ่านวงจรเรียงกระแสและอินเวอร์เตอร์ ใดๆก็ตามการออกแบบยูทีเอสกระแสตรงบางวงจรจะมีความซับซ้อนและมีความยุ่งยากในการออกแบบ [2, 3] นอกจากนี้แม้บางวงจรจะเป็นการออกแบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์ที่รวมเอา UPS กระแสตรงเข้าไว้ด้วยแต่ก็ยังมีราคาสูง [4] และวงจรที่ใช้ยังมีการทำงานที่ซับซ้อน

ในบทความนี้จึงนำเสนอการออกแบบดีซียูทีเอสภายในคอมพิวเตอร์ (Internal DC UPS) ที่สามารถจ่ายพลังงานให้กับคอมพิวเตอร์ได้ เมื่อเกิดไฟตกหรือไฟกระพริบ โดยใช้วงจรทอน-ทบแรงดันแบบสองทาง นอกจากนี้ยังมีวงจรควบคุมในการสั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำการจัดเก็บข้อมูลเมื่อไฟดับและเข้าสู่สถานะไฮเบอร์เนต (Hibernate) โดยคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำ (RAM) ทั้งหมดนำไปเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์และปิดเครื่อง โดยการออกแบบดีซียูทีเอสนี้จะยังคงใช้แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าในคอมพิวเตอร์เดิม แต่จะมีการเพิ่มเฉพาะส่วนของวงจรชาร์จแบตเตอรี่และส่วนของวงจรสำรองไฟฟ้าเมื่อเกิดไฟฟ้าขัดข้องเท่านั้น บล็อกไดอะแกรมของแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต่อเนื่องภายในคอมพิวเตอร์นี้แสดงดังรูปที่ 1

## 2. ทฤษฎีและการออกแบบ

### 2.1 วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง (Bidirectional Converter) [4]



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงต่อเนื่องภายในคอมพิวเตอร์

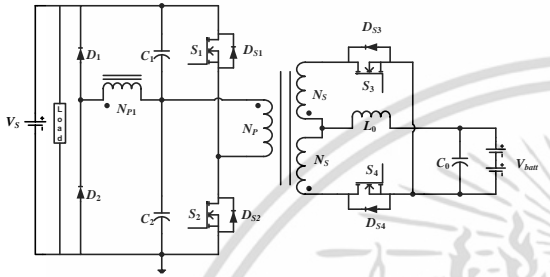
ในดีซียูทีเอสที่ทำการออกแบบจะใช้วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง (Bidirectional converter) ดังรูปที่ 2 หม้อแปลงจะเป็นการส่วนแยกระหว่างบัสของแหล่งจ่ายไฟฟ้าและแบตเตอรี่ วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางจะประกอบด้วยวงจรคอนเวอร์เตอร์ 2 วงจร ส่วนแรกจะเป็นส่วนของวงจรฮาร์ฟ-บริดจ์คอนเวอร์เตอร์ (Half bridge converter) ซึ่งจะทำงานเพื่อทอนระดับแรงดันจากบัสของแหล่งจ่ายไฟฟ้าเป็นระดับแรงดันเพื่อไปชาร์จแบตเตอรี่ ในช่วงที่กระแสไฟฟ้าอยู่ในสภาวะปกติ ส่วนที่ 2 จะเป็นวงจรจ่ายกระแส พูช-พูลคอนเวอร์เตอร์ (Current-fed push-pull converter) โดยวงจรในส่วนนี้จะทำหน้าที่ทบแรงดันจากแบตเตอรี่ให้เท่ากับแรงดันที่บัสเพื่อจ่ายให้กับวงจร ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าในคอมพิวเตอร์ ในขณะที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง ข้อดีของวงจรคอนเวอร์เตอร์ที่เลือกคือ การใช้วงจรฮาร์ฟบริดจ์คอนเวอร์เตอร์จะสามารถลดขนาดหม้อแปลง จำนวนรอบและขนาดของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในวงจรได้ ในส่วนของวงจรจ่ายกระแส พูช-พูลคอนเวอร์เตอร์นั้นจะมี  $L_o$  ช่วยในการเพิ่มแรงดันและลดฟลักซ์แม่เหล็กที่ไม่สมดุลได้ ซึ่งการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์แบ่งเป็น 2 โหมดการทำงานดังนี้

**โหมดชาร์จแบตเตอรี่ (Forward Mode)**

การทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ในโหมดนี้จะใช้แรงดันกระแสตรงบัสสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ในช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

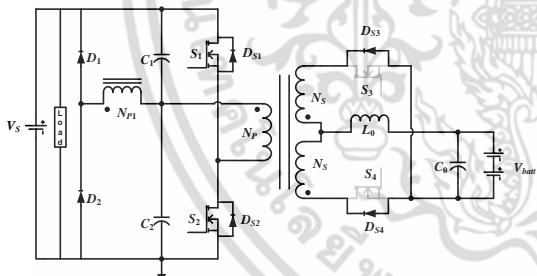
กระแสไฟฟ้าปกติ โดยในโหมดนี้สวิตช์  $S_1$ ,  $S_2$  และไดโอด  $D_{S3}$ ,  $D_{S4}$  จะทำงานดังแสดงในรูปที่ 3 การทำงานของสวิตช์ใน 1 คาบจะแบ่งเป็น 4 ช่วงตั้งแต่  $t_0$  ถึง  $t_4$  ดังรูปที่ 4(ก) ซึ่งค่ารอบการทำงาน (Duty cycle)  $d$  ของวงจรในโหมดชาร์จแบตเตอรี่นี้จะต้องไม่เกิน 0.5 โดยในการคำนวณค่ารอบการทำงานในโหมดการชาร์จแบตเตอรี่คำนวณได้ในสมการที่ (1)



รูปที่ 2 วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง

$$d = \frac{V_{batt}}{V_s} \cdot N \quad (1)$$

โดยค่า  $d$  เป็นค่ารอบการทำงานที่จะนำมาใช้ในการควบคุมสวิตช์  $S_1$  และสวิตช์  $S_2$



รูปที่ 3 วงจรทำงานในโหมดชาร์จแบตเตอรี่

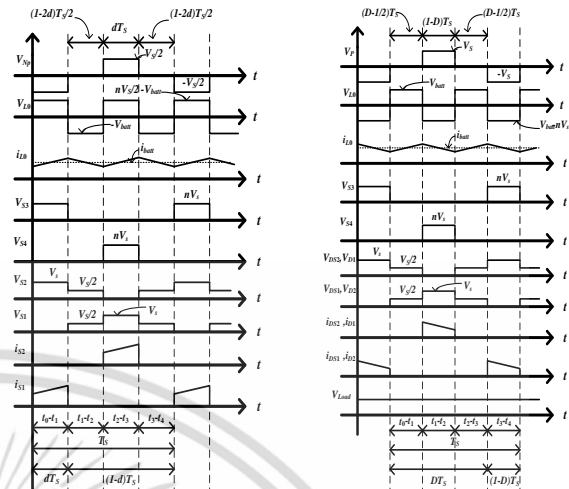
ส่วน  $V_{batt}$  เป็นแรงดันแบตเตอรี่  $V_s$  เป็นแรงดันของบัสของแหล่งไฟฟ้า และ  $N$  คืออัตราส่วนจำนวนรอบระหว่างขดลวด  $N_p$  กับ  $N_s$  ดังสมการที่ (2)

$$N = \frac{N_p}{N_s} \quad (2)$$

การออกแบบค่า  $L_o$  เพื่อให้กระแสที่ผ่าน  $L_o$  เป็นแบบต่อเนื่อง ใช้สมการที่ (3)

$$L_o = \frac{V_o \cdot (1-2d)}{4 \cdot f_s \cdot (i_L - I_{Lmin})} \quad (3)$$

ค่า  $f_s$  คือความถี่ในการสวิตช์  $S_1$  และ  $S_2$  ค่า  $i_L$  คือกระแสเฉลี่ยของ  $L_o$  ส่วน  $I_{Lmin}$  เป็นค่ากระแสต่ำสุดที่ผ่าน  $L_o$



(ก) โหมดชาร์จแบตเตอรี่

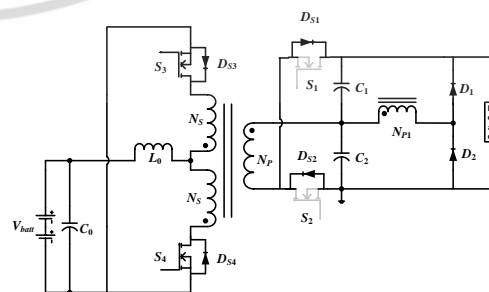
(ข) โหมดแบ็คอัพ

รูปที่ 4 การทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบ 2 ทางในโหมดต่าง ๆ

**โหมดแบ็คอัพ (Backup Mode)**

ในโหมดนี้จะเป็นการทบทแรงดันจากแบตเตอรี่ให้เท่ากับแรงดันในบัส โดยการทำงานในโหมดนี้จะให้สวิตช์  $S_3$ ,  $S_4$  และไดโอด  $D_{S1}$ ,  $D_{S2}$  ทำงานดังแสดงในรูปที่ 5 ทำงานใน 1 คาบจะแบ่งเป็น 4 ช่วงตั้งแต่  $t_0$  ถึง  $t_4$  เช่นเดียวกัน ดังในรูปที่ 4 (ข) แต่ค่ารอบทำงาน  $D$  ของวงจรคอนเวอร์เตอร์ในโหมดนี้จะต้องมีค่าสูงกว่า 0.5 โดยการคำนวณค่ารอบทำงานในโหมดแบ็คอัพนี้หาค่าได้โดยใช้สมการที่ (4)

$$D = 1 - \frac{V_{batt}}{2 \cdot V_s} \cdot N \quad (4)$$



รูปที่ 5 วงจรทำงานในโหมดแบ็คอัพ

การคำนวณค่า  $L_o$  เพื่อใช้ในการทบทแรงดันขึ้นหาได้จากสมการที่ (5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$L_o = \frac{V_{batt} \cdot (2D-1)}{4 \cdot f_s \cdot (i_L - I_{Lmin})} \quad (5)$$

โดยในการออกแบบวงจรจะเลือกค่า  $L_o$  ที่มากที่สุดที่คำนวณได้จากสมการที่ 3 และสมการที่ 5

ในการออกแบบและสร้างวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางจะกำหนดค่าต่างๆ ในวงจรดังนี้ แรงดันบัส ( $V_s$ ) เท่ากับ 310 โวลต์ แรงดันแบตเตอรี่ ( $V_{batt}$ ) เท่ากับ 24 โวลต์ ความถี่การสวิตช์ 100 kHz กระแสในโหมดชาร์จแบตเตอรี่ 0.7 แอมแปร์ กระแสในโหมดแบ็คอัพ 0.5 แอมแปร์ โดยค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณและเลือกใช้ในวงจรนี้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสร้างวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง

พารามิเตอร์	อุปกรณ์/ค่าที่เลือก	พารามิเตอร์	อุปกรณ์/ค่าที่เลือก
$D_1, D_2$	MUR460	$N_p$	105 รอบ
$C_1, C_2$	470 uF	$N_s$	21 รอบ
$S_1, S_2$	IRF840	$d$	0.45
$S_3, S_4$	IRFP250	$D$	0.80
$C_o$	470 uF	$L_o$	138 uH

## 2.2 การควบคุมการทำงานของดีซี ยูทีเอสภายใน

### 2.2.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานของดีซี ยูทีเอสภายใน

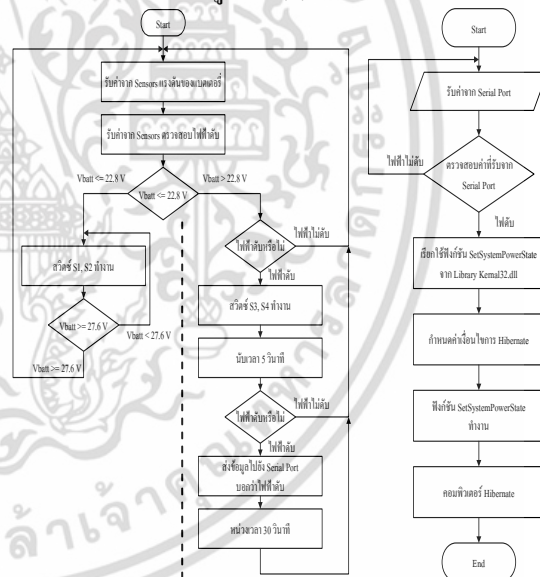
ในการทำงานของยูทีเอสแบบภายในคอมพิวเตอร์จะต้องมีการควบคุมวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางเพื่อให้วงจรทำงานในโหมดชาร์จแบตเตอรี่ในขณะที่ไฟฟ้าปกติสำหรับการชาร์จแบตเตอรี่ และให้ทำงานในโหมดสำรองไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าเกิดการขัดข้องเพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์ รวมถึงการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งการให้มีการสำรองข้อมูลและการไฮเบอร์เนต โดยเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ET-ARM7 STAMP LPC2119 มาใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจร ซึ่งการเขียนโปรแกรมการทำงานของคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางจะแสดงในแผนภาพดังรูปที่ 6(ก)

### 2.2.2 โปรแกรมสำหรับสั่งการไฮเบอร์เนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการไฮเบอร์เนตจะอยู่ในสถานะการใช้พลังงานใน ACPI (Advance Configuration and Power Interface) ซึ่งสถานะไฮเบอร์เนตจะอยู่ที่ S4 โดยสถานะนี้จะจัดเก็บงานทุกอย่างที่กำลังทำอยู่ในฮาร์ดดิสก์แล้วปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

การเขียนโปรแกรมสำหรับการไฮเบอร์เนตใช้โปรแกรม Visual Basic ในการสั่งให้คอมพิวเตอร์โดยจะสื่อสารระหว่างคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม(Serial Port) ซึ่งจะรับค่าที่แสดงว่าไฟฟ้ามายังจากคอนโทรลเลอร์และสั่งให้คอมพิวเตอร์ไฮเบอร์เนตในการทำงานจะนำค่าที่รับมาจากพอร์ตอนุกรมมาเข้าเงื่อนไข ถ้าค่าตรงกับเงื่อนไขที่บอกว่าจะส่งค่าไปยังส่วนสำหรับการไฮเบอร์เนตและในส่วนไฮเบอร์เนตจะเรียกใช้ API สำหรับใช้ฟังก์ชัน System Power State มาใช้งานซึ่งส่วนนี้จะเรียกใช้จากLibrary Kernel32.dll โดยจะมีแผนภาพการทำงานดังรูปที่ 6(ข)



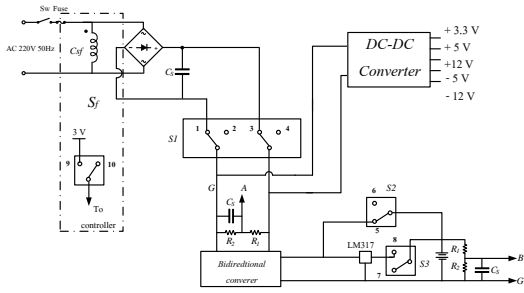
(ก) ไมโครคอนโทรลเลอร์

(ข) ไฮเบอร์เนต

รูปที่ 6 แผนภาพแสดงการทำงานของวงจรควบคุม

### 2.2.3 วงจรรีเลย์

การออกแบบยูทีเอสภายในคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยนี้จะใช้รีเลย์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ โดยตำแหน่งในการติดตั้งสวิตช์รีเลย์ในวงจรจะแสดงดังรูปที่ 7 ซึ่งตำแหน่งของสวิตช์รีเลย์ในสถานะไฟฟ้าปกติ ชาร์จแบตเตอรี่ และสถานะไฟฟ้ามืดแสดงดังตารางที่ 2



รูปที่ 7 วงจรรีเลย์ในยูพีเอสภายในคอมพิวเตอร์

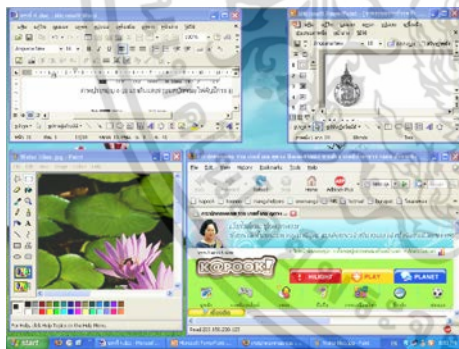
ตารางที่ 2 การทำงานของรีเลย์

รีเลย์	หน้าคอนแทคต์		
	ไฟฟ้าปกติ	ชาร์จแบตเตอรี่	ไฟฟ้าดับ
Sf	10	10	9
S1	1,3	1,3	2,4
S2	5	5	6
S3	7	8	7

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการทำงานของดีซี ยูพีเอสภายในคอมพิวเตอร์

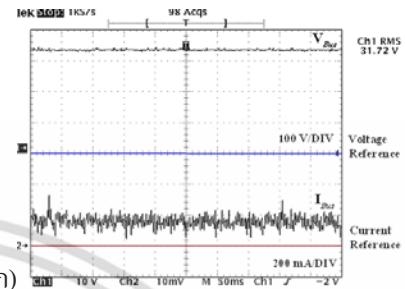
ในส่วนนี้จะทำการทดลองการสำรองไฟฟ้าของ ยูพีเอสภายในคอมพิวเตอร์เมื่อเกิดความผิดปกติ โดยการเปิดโปรแกรมใช้งานในคอมพิวเตอร์ดังในรูปที่ 8



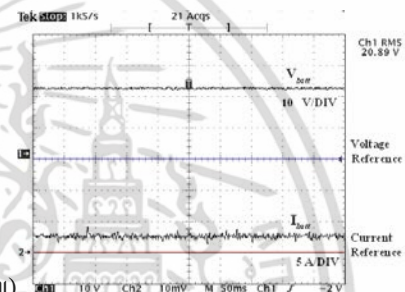
รูปที่ 8 คอมพิวเตอร์ขณะเปิดโปรแกรม Microsoft Word, Power point, Internet และ Paint

เมื่อไฟฟ้าตก ยูพีเอสภายในคอมพิวเตอร์จะจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์ ทำให้แรงดันกระแสตรงที่บัสมีค่าเท่ากับ 310 โวลต์ถึงที่ ซึ่งกรณีนี้แบตเตอรี่จะจ่ายกระแสประมาณ 300 มิลลิแอมป์ รูปคลื่นแรงดันและกระแสที่บัสและแบตเตอรี่แสดงดังรูปที่ 9(ก) และ 9(ข) ตามลำดับ และเมื่อเกิดกรณีไฟฟ้าดับยูพีเอสภายในคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่จ่ายพลังงาน

ให้กับคอมพิวเตอร์และจะสั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำการสำรองข้อมูลและไฮเบอร์เนต แบตเตอรี่จะจ่ายกระแสประมาณ 5 แอมป์ โดยมีรูปคลื่นกระแสและแรงดันแสดงดังรูปที่ 10(ก) และ 10(ข) ตามลำดับ

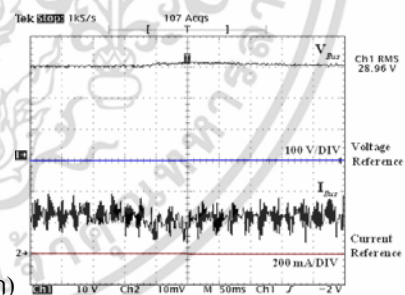


(ก)

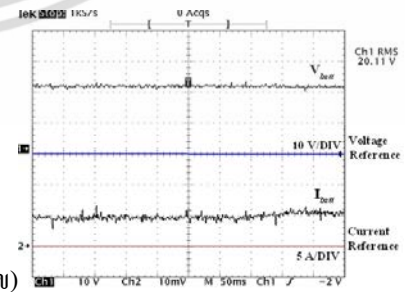


(ข)

รูปที่ 9 รูปคลื่นแรงดันและกระแสขณะไฟตก (ก) แรงดันและกระแสบัส (ข) แรงดันและกระแสแบตเตอรี่



(ก)



(ข)

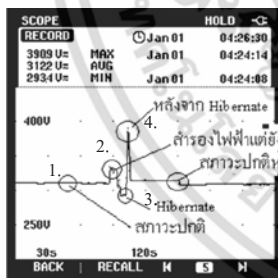
รูปที่ 10 รูปคลื่นแรงดันและกระแสขณะไฟดับและมีการไฮเบอร์เนต (ก) แรงดันและกระแสบัส (ข) แรงดันและกระแสแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ผลการทดลองการเปลี่ยนสถานะทำงานของแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าภายในคอมพิวเตอร์จากสถานะไฟปกติเป็นไฟฟ้าดับ

ในการทดลองนี้จะทำการทดสอบเพื่อดูผลการตอบสนองของยูทีเอสภายในคอมพิวเตอร์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากไฟฟ้าปกติเป็นไฟดับ โดยในการทดลองได้เปิดโปรแกรม Microsoft Word, Power point, Internet และ Paint และทำการวัดค่าแรงดันที่บัสกระแสตรงของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์โดยผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่บัสจะแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ

1. ช่วงที่มีสถานะไฟฟ้าปกติ แรงดันที่บัสจะคงที่ประมาณ 310 โวลต์
2. ช่วงที่ไฟดับและยูทีเอสภายในคอมพิวเตอร์มีการสำรองไฟฟ้า แรงดันที่บัสจะสูงขึ้นเล็กน้อย
3. ช่วงที่ยูทีเอสภายในคอมพิวเตอร์สั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำการไฮเบอร์เนต ซึ่งช่วงนี้กระแสค่อนข้างสูงทำให้แรงดันบัสลดลง
4. ช่วงหลังจากการไฮเบอร์เนต แรงดันที่บัสจะสูงอีกครั้งและเข้าสู่สภาวะปกติหลังการไฮเบอร์เนต



รูปที่ 11 การทำงานของยูทีเอสภายในคอมพิวเตอร์จากสถานะไฟปกติ เป็น ไฟฟ้าดับ

### 4. สรุปผลการทดลอง

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต่อเนื่องภายในสำหรับคอมพิวเตอร์ โดยใช้วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทาง (Bidirectional Converter) การทำงานของวงจรนี้จะมี 2 ส่วนนั่นก็คือวงจรสำหรับชาร์จแบตเตอรี่จะใช้วงจรสาร์ฟบริดจ์และวงจรสำหรับการสำรองไฟจากแบตเตอรี่เมื่อ

ไฟฟ้าดับจะใช้วงจรกระแสเฟด พุช-พูล โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางนี้สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้ภายในเวลาประมาณ 6 ชั่วโมงและสามารถจ่ายแรงดันจากแบตเตอรี่เพื่อรักษาระดับแรงดันที่บัสให้คงที่เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องโดยเมื่อไฟฟ้าดับวงจรควบคุมสามารถตั้งให้คอมพิวเตอร์ทำการไฮเบอร์เนตได้เมื่อระบบไฟฟ้ามีปัญหาเกิดขึ้น ซึ่งจากการทดลองจึงทำให้สามารถนำวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบสองทางมาสร้างเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต่อเนื่องภายในสำหรับคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้งานจริงได้

### 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Kwok-wai Ma, Yim-shu Lee. A Novel Uninterruptible DC-DC Converter for UPS Application, IEEE Transactions Industry Application, Vol.28, No 28, 1991:808-815
- [2] Kwok-wai Ma, Yim-shu Lee. An Integrated Flyback Converter for DC Uninterruptable Power Supply, IEEE Transactions on power electronics, Vol.11, 1991 : 318-327.
- [3] Gang Chen, Yim-Shu. Actively Clamed Bidirectional Flyback Converter. IEEE Transaction on Industrial Engineering, Jan 20, 2000: 770-779.
- [4] [http://www.shiroi.co.uk/c-peripherals-s-ups\\_&\\_power\\_protection-h1-device\\_type-f1-power\\_supply\\_-\\_power\\_factor\\_correction\\_\(pfc\)\\_-\\_internal-cal.html](http://www.shiroi.co.uk/c-peripherals-s-ups_&_power_protection-h1-device_type-f1-power_supply_-_power_factor_correction_(pfc)_-_internal-cal.html)
- [5] Manu Jain, M. Daniele, Praveen K. Jain. A Bidirectional DC-DC Converter Topology for Low Power Application, IEEE Transaction on Power Electronics, July, 2000:595 -606

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้