

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชัชชัย สมิงแก้ว. อินเวอร์เตอร์ชนิดปรับความกว้างพัลส์ที่มีลักษณะการต่อแบบวี. รายงาน
โครงการ Senior Project ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
เพิ่มศักดิ์ ตูขศิริ และ สมบูรณ์ แสงวงศ์วานิชย์. วงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวี ที่มีความเพี้ยน
ของกระแสด้านเข้าต่ำ. เอกสารรวมเล่ม การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 21
ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541 หน้า 61 – 64.
มานะ เมฆदारวัฒนา. วงจรแปลงผันกำลังไฟสลับ-ไฟตรง ที่ตัวประกอบกำลังมีค่าสูง. รายงาน
โครงการ Senior Project ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
สมบูรณ์ แสงวงศ์วานิชย์. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา Solid-State Motor Drives
(162538). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ภาษาอังกฤษ

- A.Mariscotti. "Fast and Scalable Spectrum Analysis via Recursive Discrete Fourier Transform".
ICHQP Conf. Rec., Oct. 16-18, 1996, pp.370-373.
- A.Salem nia and S.Saadate. "Digital Control Active Filter Suppressing Particular Harmonics :
Numerical Simulation and Experimentation". Proc. of ICHQP-Las Vegas , pp.632-636,
1996.
- Tokuo Ohnishi and Shigenori Hagiwara. "Half Bridge PWM Converter With A Small DC Link
Capacitor". Proc. of IPEC - Yokohama, 1995, pp. 287-292.
- Hirokami Nakano , Akira Nabae and Yuki Satou ."Comparison of Boost Type Sinusoidal
Rectifier". Proc. of IPEC - Yokohama, 1995, pp. 281-286.
- Akira Nabae , Hirokami Nakano and Sei Arai ."Novel Sinusoidal Converter With High Power
Factor" Trans.IEE Japan, Vol. 114-D, No.4, 1994, pp. 775 – 779.
- P. Enjeti and A. Rahman "A New Single Phase to Three Phase Converter with Active Input
Current Shaping for Low Cost AC Motor Drives". IEEE Trans. Ind. Applicat., Vol. 29,
No.4, 1993, pp. 806 – 813.

Frede Blaabjerg, Sigurdur Freysson, Hans-Henrik Hansen, and S. Hansen " A New Optimized Space-Minimized Voltage Source Inverter ". IEEE Trans. PE., Vol.12, No.4, 1997, pp. 704 -714 .

Heinz W. Van Der Broeck and Jacobus D. Van Wyk . " A Comparative Investigation of a Three-Phase Induction Machine Drive with a Component Minimized Voltage-Fed Inverter under Different Control Options ". IEEE Trans. Ind. Applicat., Vol. IA-20, No.2, 1984, pp. 309 – 320 .

Isao Takahashi . " Power Factor Improvement of A Diode Rectifier Circuit by Dither Signals ". Conf. Record of IEEE Ind. Appl. Society Meeting, Vol. 2, 1990, pp. 1289 – 1294.

International Standard IEC 61000 -3 - 2 Electromagnetic Compatibility (EMC), Part 3, First Edition, 1995 - 03, pp. 19 - 27 .



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

การเพิ่มอิสระการสวิตช์ที่เฟส U ของวงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวี

วงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวีที่มีค่าวัฏจักรงานคงที่ที่ 50 % เป็นวงจรที่ถูกจำกัดอิสระในการสวิตช์ที่เฟส U จึงเหลือเพียงสวิตช์ที่เฟส V และ W ที่มีอิสระในการสวิตช์และจะใช้แรงดันจากทั้งสองเฟสนี้ในการสร้างแรงดันขาออกตามที่ต้องการ ลักษณะการทำงานจึงคล้ายคลึงกับวงจรอินเวอร์เตอร์ที่ต่อแบบวี ในที่นี้เราจะศึกษาคุณสมบัติการสร้างแรงดันของอินเวอร์เตอร์เมื่อมีการเพิ่มอิสระการสวิตช์ที่เฟส U เรากำหนดขอบเขตของแรงดันที่วงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวีสร้างได้ในแต่ละเฟสให้เป็นดังนี้

ขอบเขตแรงดันที่สร้างได้

$$-\frac{e_d}{2} \leq V_v \leq \frac{e_d}{2} \quad (\text{ค่าวัฏจักรงาน } 0-100 \%)$$

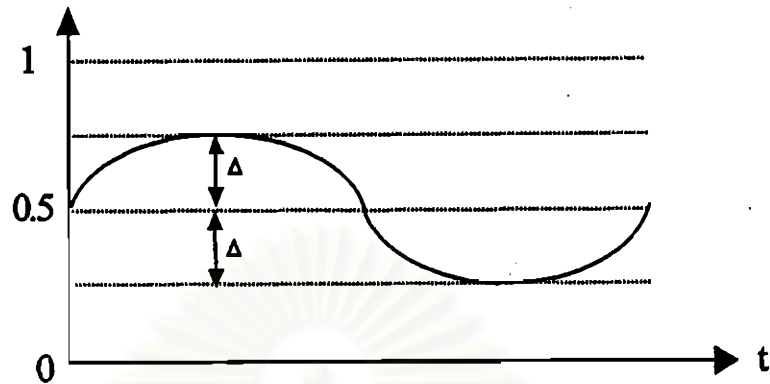
$$-\frac{e_d}{2} \leq V_w \leq \frac{e_d}{2} \quad (\text{ค่าวัฏจักรงาน } 0-100 \%)$$

$$-\Delta \cdot e_d \leq V_u \leq \Delta \cdot e_d \quad (\text{ค่าวัฏจักรงาน } 50\% \pm \Delta \cdot 100\%)$$

โดยที่ Δ = ขอบเขตของค่าวัฏจักรงานของเฟส U ที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่า 50 %

ขอบเขตของแรงดันของเฟส V และ W จะมีค่าอยู่ในช่วง $-\frac{e_d}{2}$ ถึง $+\frac{e_d}{2}$ ส่วนที่เฟส U นั้นขอบเขตของแรงดันจะมีค่าอยู่ในช่วง $-\Delta \cdot e_d$ ถึง $+\Delta \cdot e_d$ จะเห็นว่าอิสระในการสวิตช์ของเฟส U จะขึ้นอยู่กับค่า Δ ซึ่งขอบเขตของค่าวัฏจักรงานอยู่ในช่วง $(50 - (\Delta \cdot 100))\%$ ถึง $(50 + (\Delta \cdot 100))\%$ ดังแสดงในรูปที่ ก.1

ค่าวัฏจักรงานของเฟส U



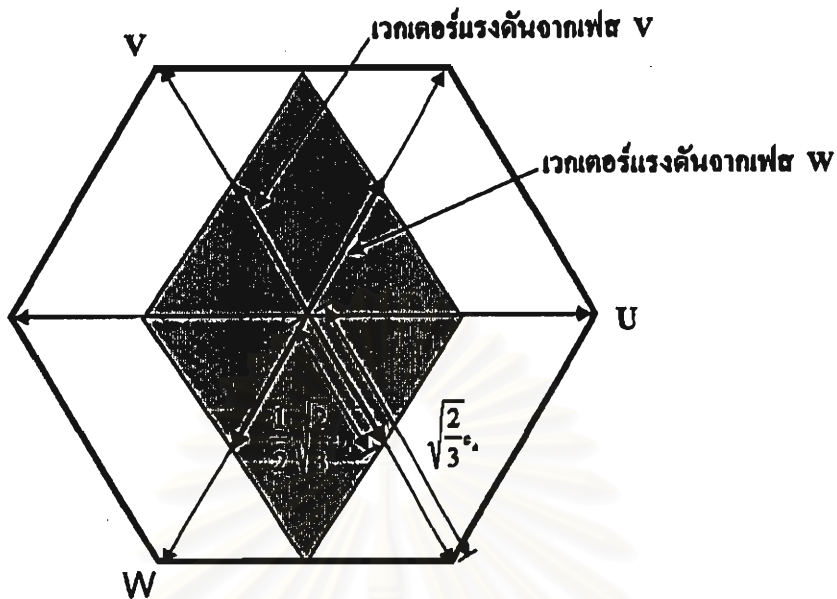
รูปที่ ก.1 ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงค่าวัฏจักรงานของเฟส U

เมื่อเรานำแรงดันทั้ง 3 เฟส มาทำการแปลงเป็นเวกเตอร์แรงดันจะทำให้เราได้ค่าของเวกเตอร์แรงดันเป็นดังนี้

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_u \\ v_v \\ v_w \end{bmatrix} \quad (\text{ก.1})$$

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \left[v_v \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix} + v_w \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix} + v_u \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \right] \quad (\text{ก.2})$$

จากสมการที่ (ก.2) จะเห็นว่าในกรณีที่วงจรมอเตอร์เสมือนต่อแบบวีมีค่าวัฏจักรงานคงที่ที่ 50 % ($\Delta = 0$) แรงดันของเฟส U จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ดังนั้นเวกเตอร์แรงดันที่สร้างได้จึงเกิดจากเวกเตอร์แรงดันของเฟส V และ W เท่านั้น เราสามารถแสดงขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันที่วงจรมอเตอร์เสมือนต่อแบบวีสร้างได้ในกรณีที่เฟส U มีค่าวัฏจักรงานคงที่ 50 % เปรียบเทียบกับกรณีวงจรมอเตอร์แบบทั่วไป ที่แรงดันบัลไฟตรงเท่ากันได้ดังรูปที่ ก.2



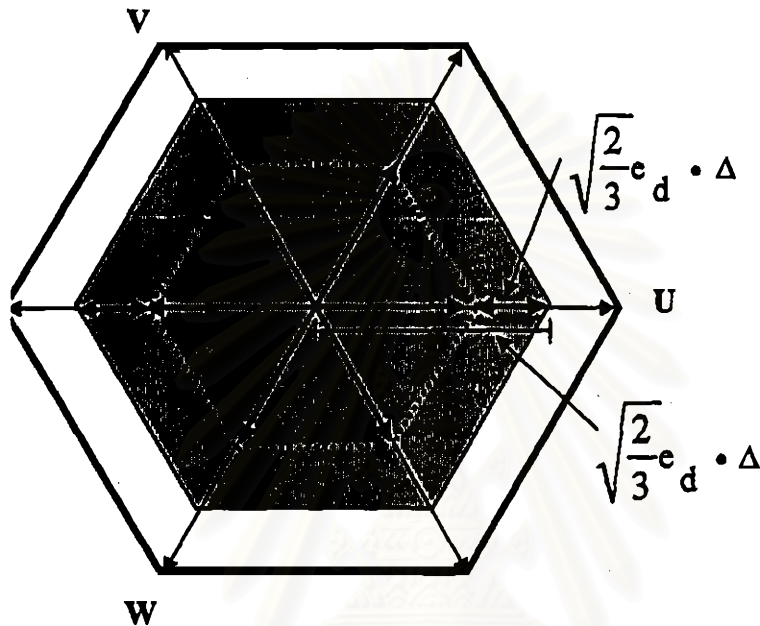
รูปที่ ก.2 ขอบเขตเวกเตอร์แรงดันของวงจรอินเวอร์เตอร์แบบทั่วไป(รูปหกเหลี่ยมนอก) และวงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวีที่มีค่าวัฏจักรงานคงที่ที่ 50 % (บริเวณที่แรเงา)

รูปหกเหลี่ยมที่ล้อมด้วยเส้นทึบคือขอบเขตของแรงดันที่วงจรอินเวอร์เตอร์แบบทั่วไปสามารถสร้างได้ แต่สำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวีที่มีค่าวัฏจักรงานของเฟส U คงที่ที่ 50 % จะมีขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันที่วงจรสามารถสร้างได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (พื้นที่แรเงา)

แต่เมื่อเราเพิ่มอิสระการสวิทช์ในเฟส U ให้แก่วงจรอินเวอร์เตอร์เสมือนต่อแบบวี จะทำให้เวกเตอร์แรงดันของเฟส U มีขนาดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันที่สร้างได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังแสดงขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันที่วงจรสามารถสร้างได้ดังรูปที่ ก.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะเห็นว่าช่วงเวลาที่เรานำใช้เวกเตอร์แรงดันในการสร้างแรงดันจะต้องไม่เกินผลคูณของค่า
 วัตถุประสงค์งานสูงสุดกับคาบการสวิตช์ ส่วนที่เหลือจะเป็นช่วงเวลาที่ใช้เวกเตอร์ศูนย์ ดังนั้นสำหรับวิธี
 การมอดูเลตแบบนี้จะได้ขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันที่วงจรมอเตอร์เสมือนต่อแบบวี สามารถ
 สร้างได้แสดงดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 ขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันของวงจรมอเตอร์เสมือนต่อแบบวีที่มีการเพิ่มขอบเขต
 ค่าวัตถุประสงค์งานสำหรับ โครงงานวิจัยที่นำเสนอ (พื้นที่แรเงา)

เมื่อให้ค่าวัตถุประสงค์งานที่เฟส U คงที่ที่ 50 % เราจะได้ขอบเขตของแรงดันเป็นรูปหกเหลี่ยม
 รูปเล็ก (เส้นประ) ที่มีความยาวในแต่ละด้านเป็นครึ่งหนึ่งของรูปนอกสุด และเมื่อเราเพิ่มอิสระการ
 สวิตช์ให้แก่วงจรมอเตอร์เสมือนต่อแบบวี ก็จะทำให้รูปหกเหลี่ยมขยายออกพร้อมกันทุกๆด้าน
 (พื้นที่แรเงา) ตามขนาดของของค่า Δ ที่เปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ขอบเขตของแรงดันตามที่ต้องการ
 ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะได้ขอบเขตของเวกเตอร์แรงดันที่แคบกว่าในรูปที่ ก.3 แต่ขนาดแรงดัน 3 เฟส
 สมดุลที่สร้างได้จะมีค่าเท่ากันเพราะวงกลมสัมพัทธ์ในเป็นวงกลมเดียวกันทั้งในรูปที่ ก.3 และ ก.4

ประวัติผู้เขียน

นายเพิ่มศักดิ์ สุขศิริ เกิดเมื่อวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2516 ที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2538 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (อิเล็กทรอนิกส์กำลัง) ณ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย