

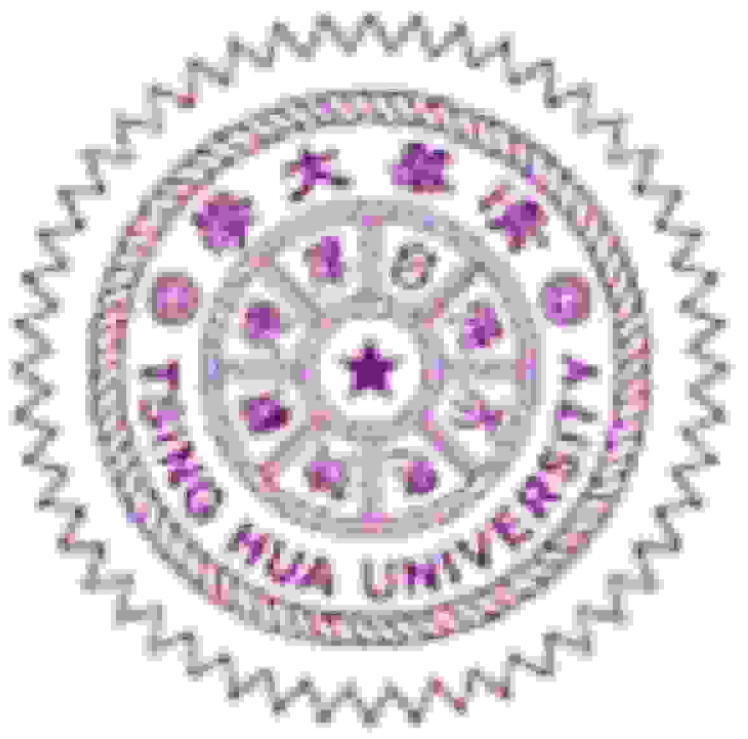


2019「中技社科技獎學金」

2019 CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

研究獎學金

Research Scholarship



高功率轉換器於工業應用議題之應用 High power converter issue in industry application

國立清華大學 博士生六年級 蔡孟江
指導教授 鄭博泰 教授

國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

◆研究重點

隨著工業與綠色能源擴展，電網故障因素隨之增加，許多半導體公司逐漸重視供電的可靠度問題。加裝高功率不斷電供應轉換器提供一個有效的解決方法。隨著轉換器功率的提高，高功率元件往往會提升產品的成本，並聯轉換器提供一個優勢有效減少降低原件成本並降低產品開發成本與時程。雖然轉換器並聯提供了許多優勢，但電流分配問題與環流問題經常造成設計的困難。為了有效改善這些問題，典型的平均電流控制，例如主僕式控制，能有效的實現均流對環流的議題。新型的脈衝調變技術被提出來改善轉換器間的環流並降低能源損耗。在電網中存在許多不平衡非線性負載，例如電弧爐、工業用馬達等，於電網中產生電壓諧波、震盪、以及不平衡，主動濾波器經常被用來改善系統或微電網內的諧波干擾。然而補償的不平衡電流可能造成轉換器的直流電容上過大的鏈波，而導致電容壽命的會減少。一項新的控制技術被提出來去有效改善電容鏈波問題並提升其使用壽命，進而增加設備的使用年限。馬達於電網中為常見的工業負載，馬達驅動器上，共模電流為一不可忽視的議題，其嚴重減少馬達的壽命並造成EMI干擾，一項新型的調變技術被提出來改善共模干擾於中壓馬達應用。綜合上述內容，本學生研究內容主要為工業轉換器應用於綠能電網系統，相關研究成果如下。

◆研究成果

■ Circulating current issue in the paralleled-connected converter

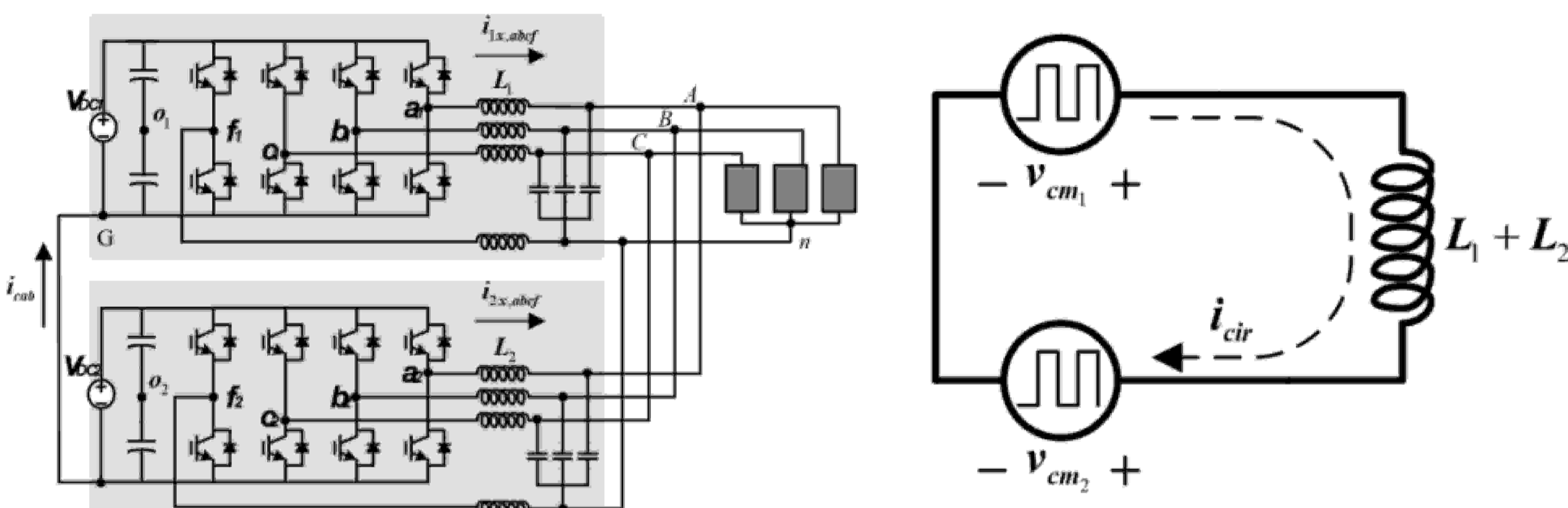


Fig. 1. Circuit diagram of paralleled-connected four-pole converter Fig. 2. Equivalent circulating current model

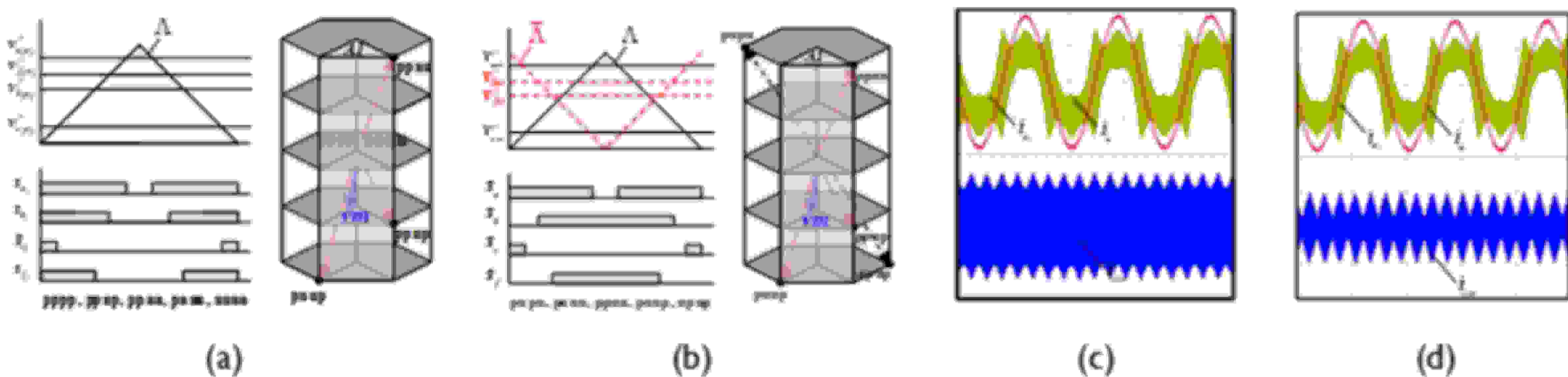


Fig. 3. (a) Conventional 3D-PWM method (b) Proposed 3D-PWM method (c) Circulating current waveform of the conventional 3D-PWM method (d) Circulating current waveform of the proposed 3D-PWM method.

■ DC capacitor voltage oscillation in the four-leg NPC converter

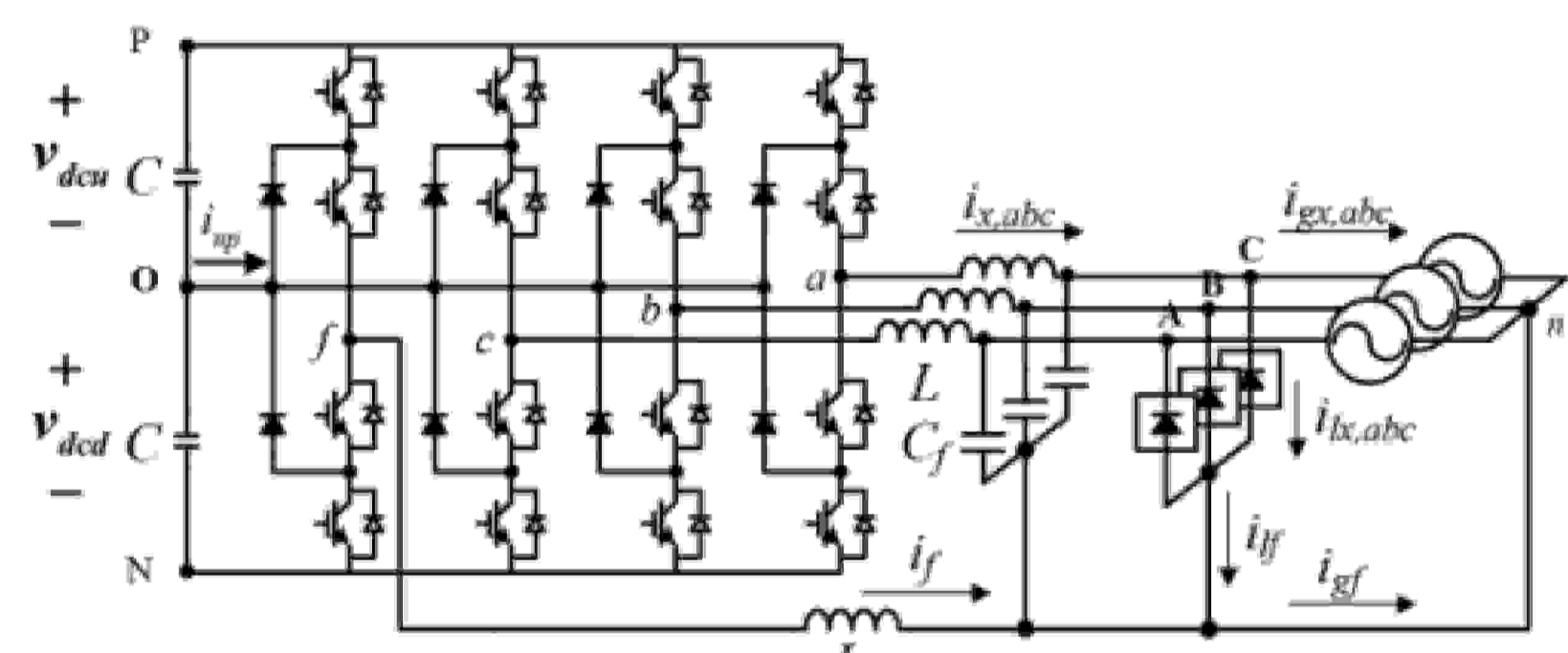


Fig. 7. Circuit diagram of active power filter application

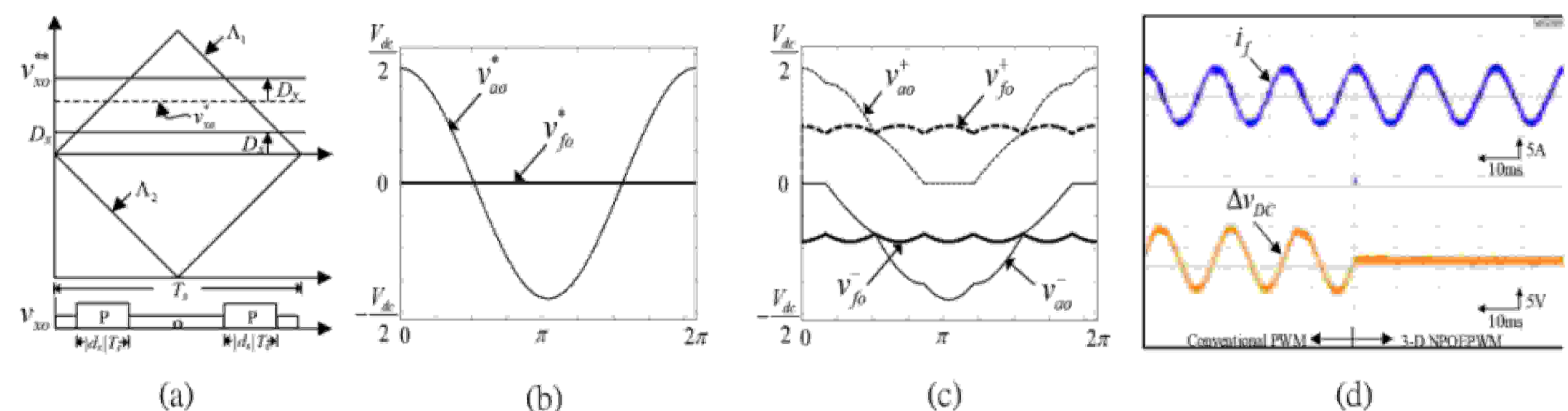


Fig. 8. (a) Proposed dipolar technique (b) Conventional method (c) Proposed method (d) DC bus voltage ripple of the conventional method and the proposed method.

◆得獎感言

很榮幸獲取今年度的中技社科技獎學金，綠能電力領域的研究於業界有相對較少的資助，因此這次獲獎肯定了我碩博班以來的研究計畫。特別感謝我的指導教授鄭博泰老師，他長期不畏艱辛地提供我研究上的協助，讓我有機會參加此次的獎學金競賽。最後再次感謝中技社的資助和肯定，於未來將持續提供研究成果於國際期刊，並在綠能電網相關領域更加努力。

■ Common-mode voltage issue in three-level NPC converter

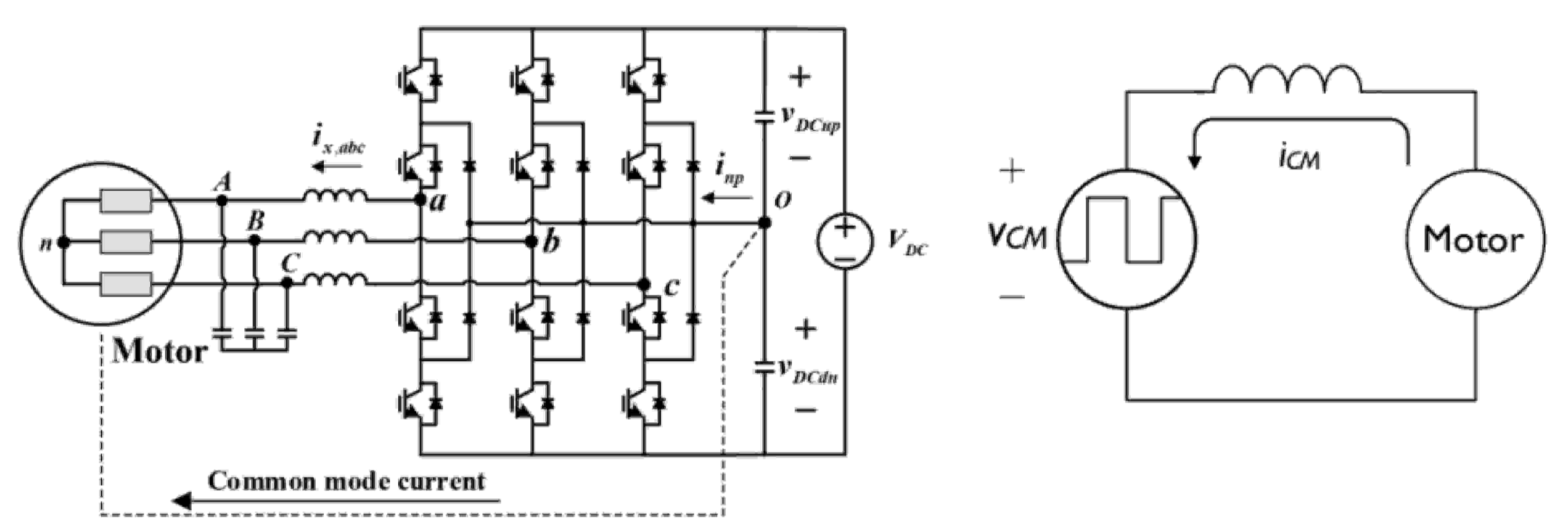


Fig. 4. Circuit diagram of motor drive application Fig. 5. Equivalent common-mode model

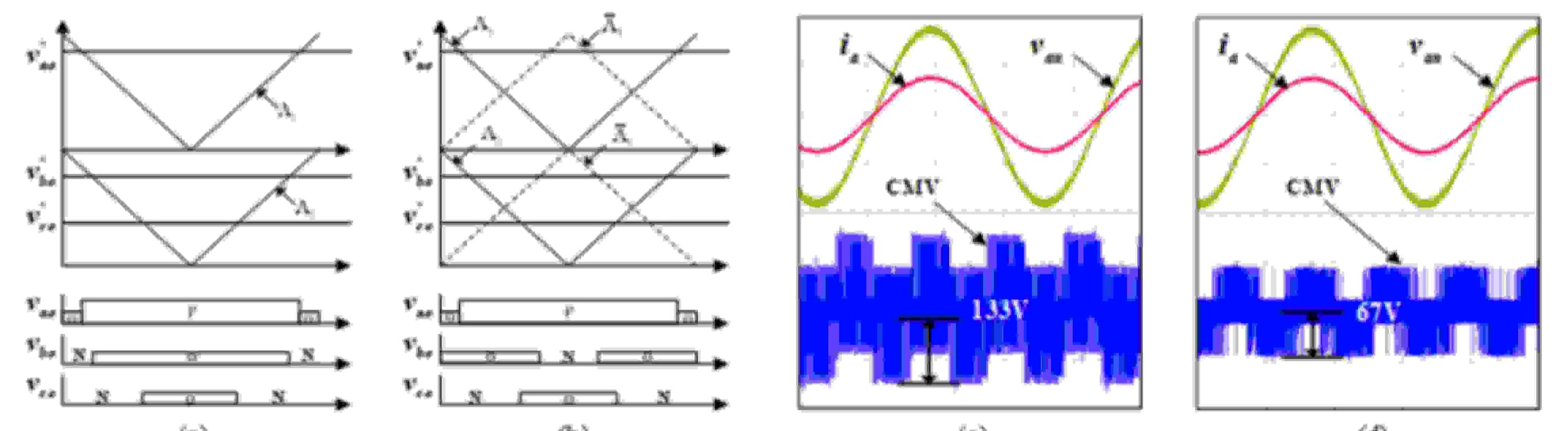


Fig. 6. (a) Conventional method (b) Proposed method (c) Common-mode voltage of the conventional method (d) Common-mode voltage of the proposed method.

■ Surge issue of grid voltage in the back-to-back converter

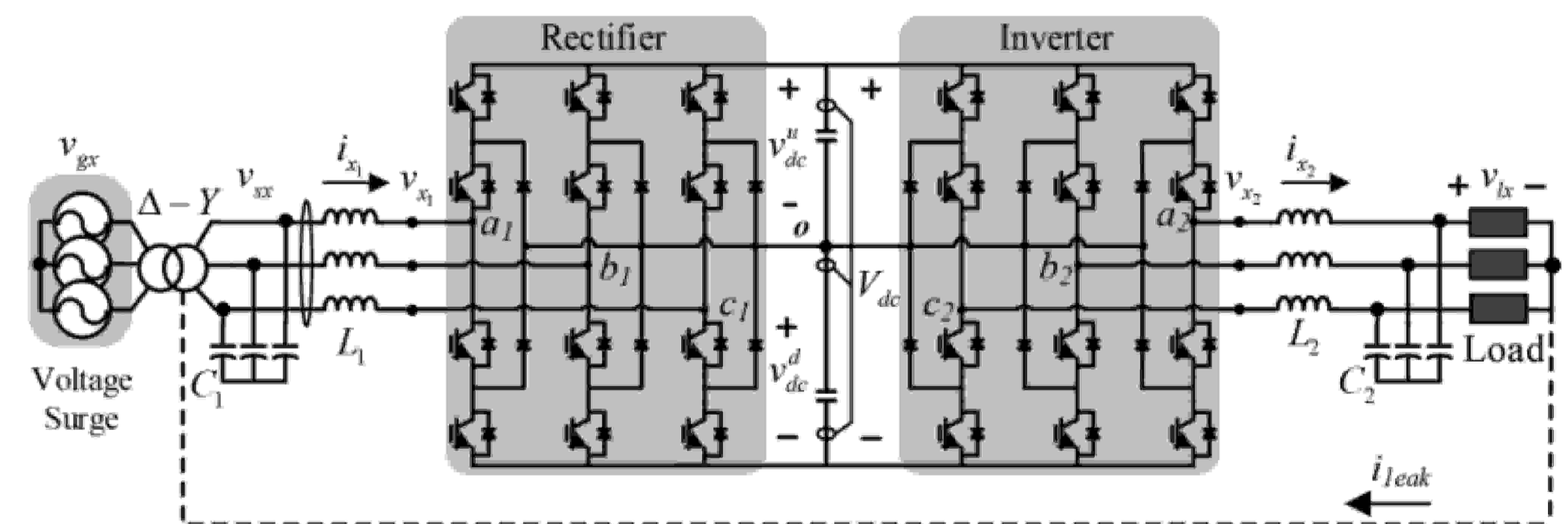


Fig. 9. Circuit diagram of back-to-back converter

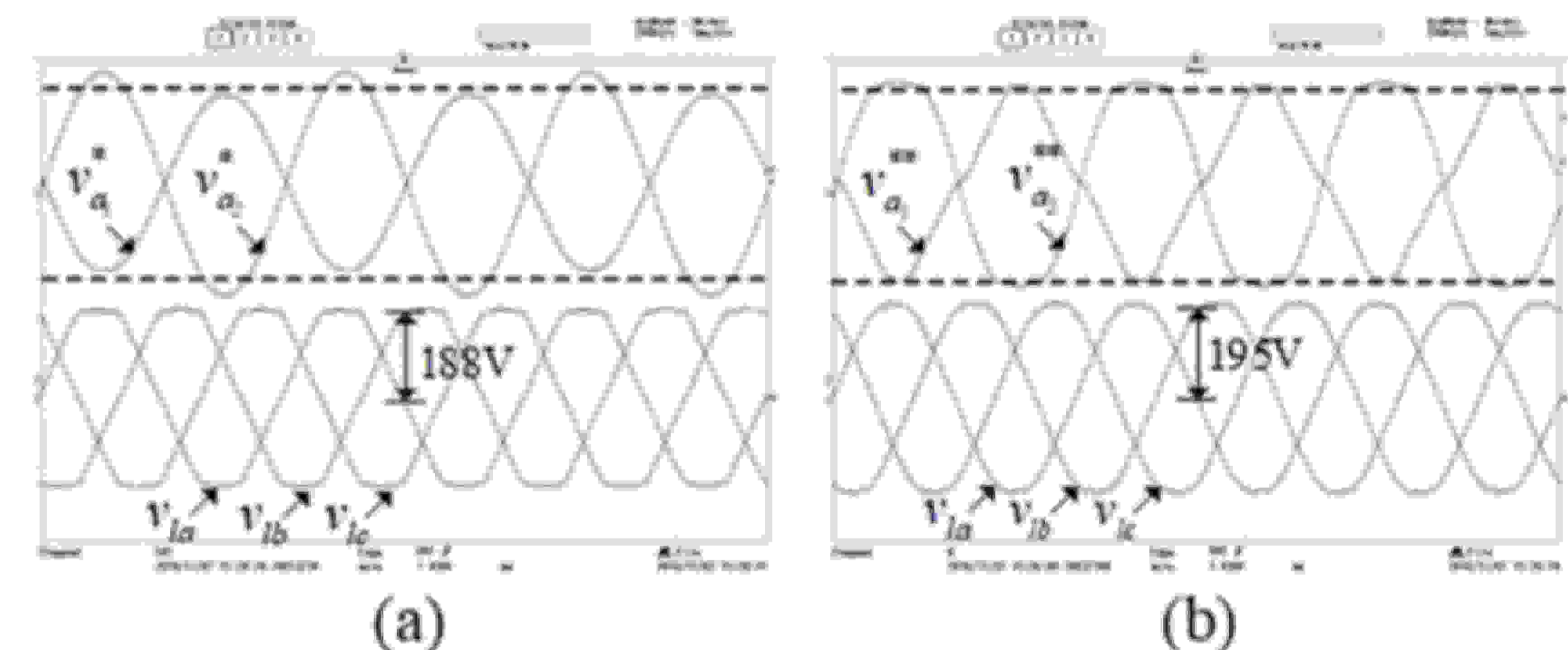


Fig. 10. Voltage waveform (a) Conventional method (b) Proposed method