

科研費最終年度成果国際報告会

3版

「効率 99.9%級のエネルギー変換が拓く持続的発展可能グリーン社会の実現」
(科学研究費補助金基盤研究 (S) 2017-2021 年度, 17H06147, 研究代表者: 河村篤男)

【日時】 2022 年 3 月 2 日 (水) 15:00~17:00

【場所】 オンライン (Zoom 開催)

【参加費】 無料

【主催】 横浜国立大学寄附講座河村研究室

【協賛】 横浜国立大学工学研究院知的構造の創生部門電子情報システムユニット

【概要】 パワーエレクトロニクスシステムの効率向上を目指した表記科研費プロジェクトの研究成果の概要を報告する。高精度の損失測定法を提案し, その測定法を用いて, 効率 99.9%に近い電力変換器 (HEECS インバータ) が実現できた。その応用 (系統連系, 三相モータ駆動など) についても紹介する。

【プログラム】 (司会: 小原秀嶺 准教授)

14:30~15:00 Zoom 入室

第一部: 概要編 (15:00~15:25)

15:00~15:15 全体概要説明 (河村篤男 パワーエレクトロニクス寄附講座教授)

概要: 研究テーマおよびそのアプローチとこれまでの結果に関して, 第二部での個別テーマの要点を含めて, 全体の概要を手短にまとめて説明する。また, 寄附講座とのコラボに関して説明する。

15:15~15:20 祝辞 清華大学 楊耕 先生 (Prof. Yang Geng, Tsinghua University, China)

15:20~15:25 祝辞 株式会社京三製作所 末永豊昭様 (理事)

第二部: 個別説明編 (15:30~17:00)

15:30~15:45 インバータ損失の高精度測定法 (河村篤男 教授)

概要: 99.9%級の高い効率を測定するには, 精度の高い測定手法を開発する必要がある。本研究では, 仮想トランス非同期損失測定法 (VTASLM) を提案し, その測定精度を 0.006%程度まで高めた。測定原理と本手法を使って効率 99.75%を実測したデータに関して概説する。

15:45~15:55 SiC HEECS インバータの効率最大化 (河村篤男 教授)

概要: 上記で測定手法を確立したので, 回路パラメータを最適化してさらなる効率向上を目指した。まず, 電圧, 電流, THD などの問題設定を明確化し, 次に自由度のあるパラメータを明らかにして, どこまで損失が小さくできたかを概説する。既に効率 99.80%超を実測しているが, 現在もさらなる高効率化に挑戦中であり, 実現した効率の最大値や測定精度などの詳細を当日紹介する。

次ページへ続く

15:55～16:10 HEECS インバータの進み力率運転 (味口泰彦 研究員)

概要：HEECS インバータはマルチレベルチョップと折り返しインバータで構成される。従来の“常識”では、折り返しインバータの運転は力率 1 に限定されていた。しかし、太陽光など分散電源の拡大に伴い、無効電力出力による過大電圧抑制機能が要求されている。本研究では、HEECS を用いた系統連系インバータを制御の工夫により付加回路なしで進み力率でも高効率運転できる手法を紹介する。

16:10～16:25 HEECS インバータによるモータ駆動と系統連系 (修士 2 年 那須祥生)

概要：インバータの用途のうち三相モータ駆動が半数以上を占めており、モータ駆動用インバータの効率改善は社会的意義が大きい。単相 HEECS インバータをモータ駆動用の三相のトポロジーへ拡張し、誘導機の駆動実験を行ったところ、99.5%程度の変換効率を測定したので概説する。また、この高効率三相インバータの電力系統への応用についても紹介する。

16:25～16:40 Efficiency Improvement of GaN HEECS Inverter (Dr. Hadi Setiadi ポスドク研究員)

Abstract: A multilevel chopper was constructed using GaN E-HEMT bare-dies for the HEECS inverter. The bare-dies were reflow-soldered on a PCB to improve the conversion efficiency by enabling a fast-switching transient. Moreover, the deadtimes were controlled to reduce the loss from the energy stored in the parasitic output capacitors, which the energy is dissipated during the turn-on transition. As a result, the measured peak conversion efficiency of the GaN HEECS inverter reaches over 99.8% at a switching frequency of 16 kHz.

16:40～16:55 質疑応答 (全員)

16:55～17:00 終わりに (河村篤男 教授)

※個別講演の終わりに質疑応答時間があります。終了時間が遅くなることもあります。

【参加申し込み先】

参加ご希望の方は、以下の Google フォームからお申し込み下さい。

<https://forms.gle/5FXP3GALA1kVP331A>

【参加方法】

開催日の 1 週間程度前に、参加登録頂いた方へ Zoom リンクをメールでご連絡致しますので、そちらに従ってご参加下さい。

【お問合せ】

本成果発表会に関してご質問がありましたら、下記までお気軽にお問合せ下さい。

河村篤男 (kawamura@ynu.ac.jp) または、小原秀嶺 (obara-hidemine-mh@ynu.ac.jp)

【寄附講座 (パワーエレクトロニクス寄附研究部門) Web サイト】

<http://www.kawalab.dnj.ynu.ac.jp/>

以上