

研究開発課題名：

高信頼・高パワー密度電力変換に向けた超広帯域仮想インピーダンス回路の創成

研究開発代表者：伊東淳一 長岡技術科学大学 技学研究院 教授

協力研究機関：日本ケミコン（株），ポニー電機（株）



目的： 交直電力変換回路（PCS）の効率化，高パワー密度化，高信頼化を目指して「超広帯域仮想インピーダンス（Z）回路」を創出する。超広帯域仮想Z回路とは受動素子とスイッチング技術を融合した全く新しい概念であり，スイッチング技術によりこれまでの受動部品の限界を超越する。

研究概要：

・ 取り組む課題

- ・キャパシタやインダクタなどの受動部品が主回路体積に占める割合：**大**
- ・大容量電解コンデンサ使用に伴う**短寿命化，信頼性低下（特に単相機器）**

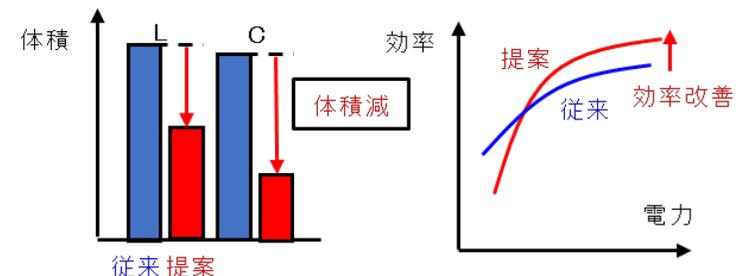
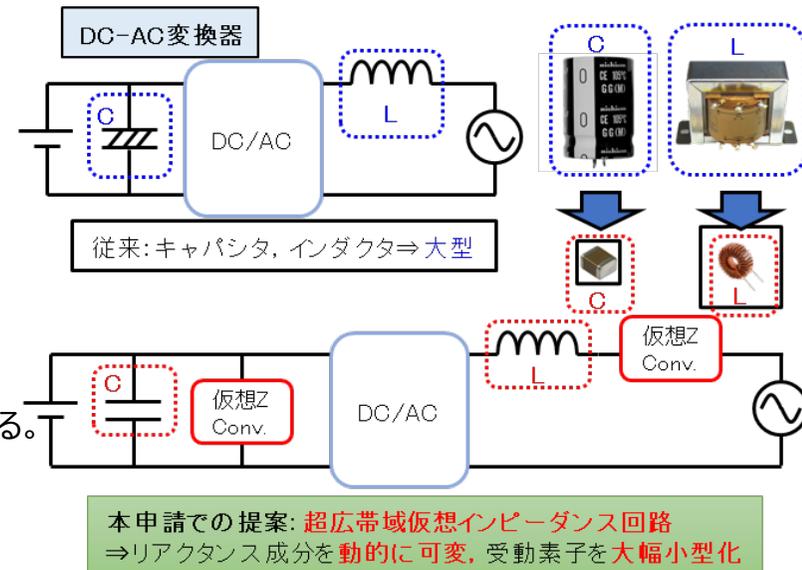
上記を解決するため，高周波スイッチング回路を高速で制御することで，下記を実現する。

- ・材料特性だけに頼らない受動部品の小型化
- ・運転状態，負荷に応じて最適調整できる受動部品パラメータ

・ カーボンニュートラル貢献へのシナリオ

系統連系機器（PCS），系統安定化装置，蓄電装置，サーボ産業用モータ駆動，半導体製造装置などに適用し，下記の3つの観点からカーボンニュートラルに貢献に貢献する。

- 1) **高効率化**によるエネルギー損失の低減
- 2) 高パワー密度化による**パワエレシステムの用途・利用拡大**
- 3) 信頼性向上による**稼働時間の増大**



Semiconductor

R&D Project Title : Creation of ultra-wideband virtual impedance circuit for highly reliable and high-power density power converter

Project Leader : Junichi Itoh, Nagaoka University of Technology, Professor

R&D Team : (Cooperating organization) Nippon Chemi-con Co. Ltd., Pony Electric Co. Ltd.

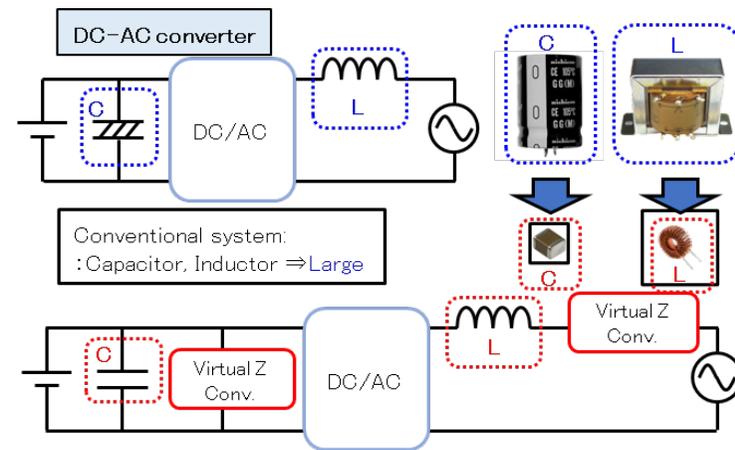


Summary :

AC-DC power conversion circuits have some problems, such as bulky passive components (capacitors, inductors) and shortened lifetime due to large electrolytic capacitors, which decrease reliability (especially in single-phase AC input). Therefore, this research creates an "ultra-wideband virtual impedance circuit" to increase efficiency, power density, and reliability. The ultra-wideband virtual impedance circuit is an entirely new concept that combines passive elements and switching technology. The switching technology is used to break the limitations of conventional passive components. As a result, it is possible to miniaturize passive components without relying solely on material properties and to realize passive component parameters that can be optimally adjusted according to operating conditions and loads.

For the contribution of carbon neutral, this technology will be applied to grid interconnection systems, energy storage systems, industrial motor drives, semiconductor manufacturing equipment, and so on. Moreover, this technology will contribute to carbon neutral from the following approaches;

- 1) Reduction of energy loss through higher efficiency,
- 2) Expanding the applications and usage of power electronics systems by increasing power density,
- 3) Increased operating time due to improved reliability.



Proposal: **Ultra-wideband virtual impedance circuit**
⇒ Dynamic Reactance opt., Drastic downsizing of pass. comp.

