

パワーエレクトロニクス

助教
技術職員
T A

日下 佳祐
田中 徹
山ノ口 皓喜



- トラブル発生時（音声が届かない、音質が悪いなど）
 1. Zoomのチャット機能で状況を教えて下さい
 2. Zoom内で日下・山ノ口に話しかけてください
 3. 日下に電話してください 0258-47-9622

- 講義の内容等について疑問等がある時
 1. 日下にメールしてください kusaka@vos.nagaokaut.ac.jp
（できれば, stnアドレスを使ってください）

- Zoomに接続できない
 1. 日下に電話してください 0258-47-9622

実験背景の説明

Zoom

13:00 ~ 13:45

実験内容の調査

&

レポート(1章)作成

各自

13:45 ~ 17:00

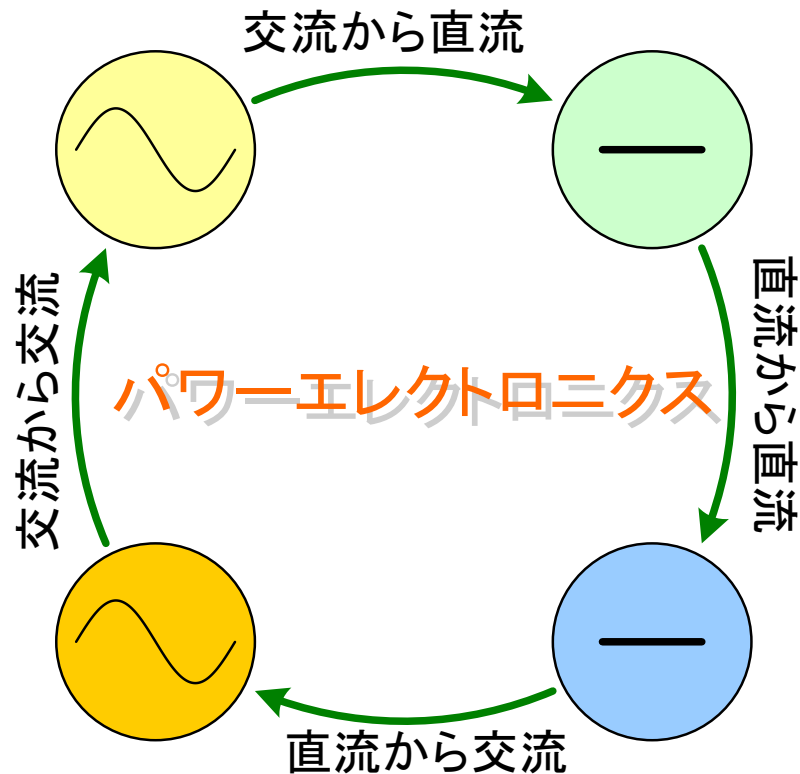
■ 略歴 宮城県出身

- 2009年 宮城高専(現 仙台高専) 卒業
高専の卒論:制御工学(+ニューラルネットワーク)
- 2016年 長岡技術科学大学 エネルギー・環境工学専攻 修了 (博士)
ワイヤレス給電+パワエレの研究
(自動車用ワイヤレス給電システムの開発 等...)
- 2016年 長岡技術科学大学 産学官連携研究員 着任
パワエレ全般の研究(太陽光発電, ワイヤレス給電 等...)
パワーエレクトロニクス研究室にて研究員(ポスドク)
- 2018年 長岡技術科学大学 助教 着任
ワイヤレス給電, 排ガス処理回路, EV用急速充電器

パワーエレクトロニクスの目的

「多様な電力を効率良く、使いやすい形に変換」

☆ 研究対象



電気自動車



自然エネルギーを用いた発電

パワエレ技術が使われている例

- ① 様々な電力を効率良く変換
- ② 変換した電力を様々な用途に応用

(5LDK一戸建、岡崎市)

エアコン

(室内機)



42個

(室外機)



88個

キッチン

冷蔵庫



6個

電子レンジ



1個

IH炊飯器



1個

電磁調理器



3個

ランドリー等

浴室暖房機



6個

洗濯機



6個

掃除機



6個

インバータ回路=26台, IGBT=180個(+8)

自動車

マイカー



(ディスプレイランプ) (8個)

イグナイタ

4個

セカンドカー



イグナイタ

8個

その他(例)

デジカメ



3個

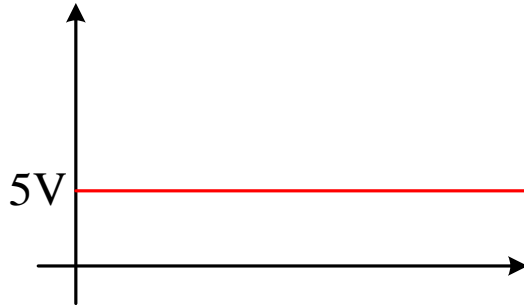
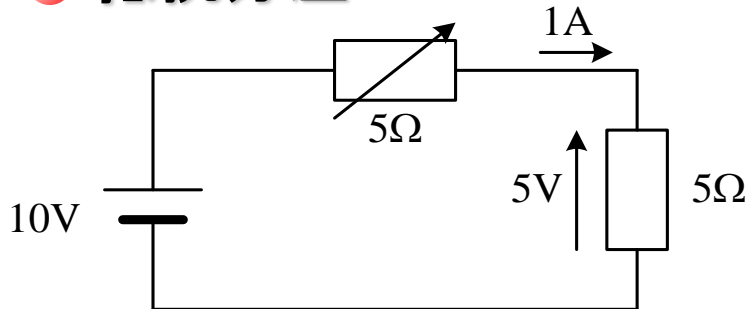
ジョーパ



6個

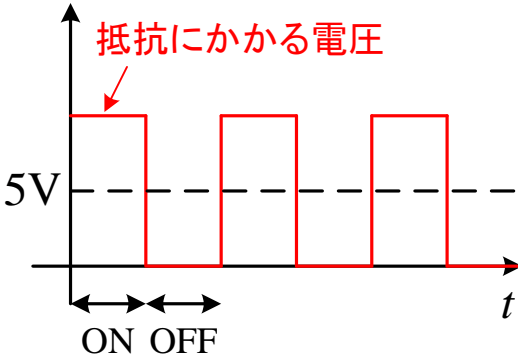
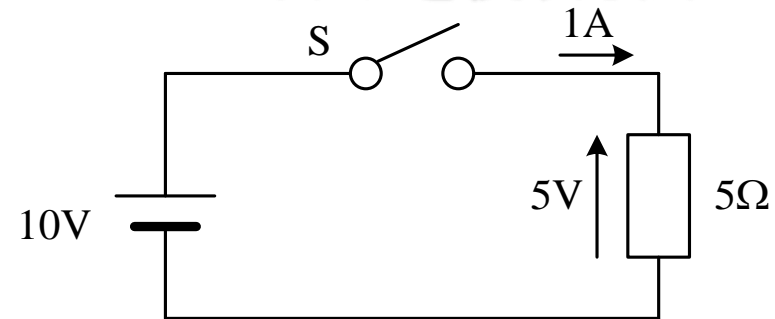
出力電圧を変えるにはどうする？ 10V→5V

● 抵抗分圧



平均値5V

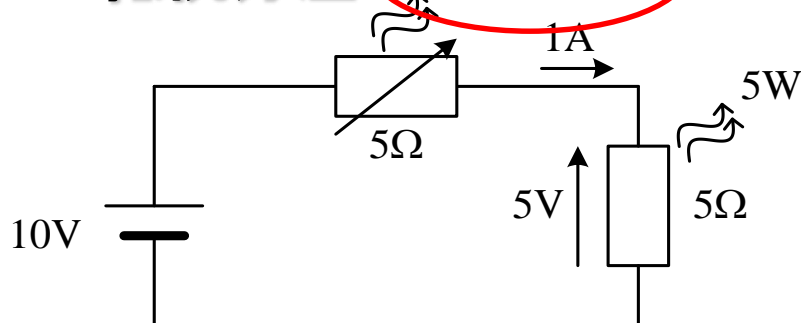
● スイッチを使う方法



➡ 両方とも電圧を10Vから5Vに変換可能
しかし、パワエレで使うのは**スイッチを使う方法**

出力電圧を変えるにはどうする？ 10V→5V

● 抵抗分圧

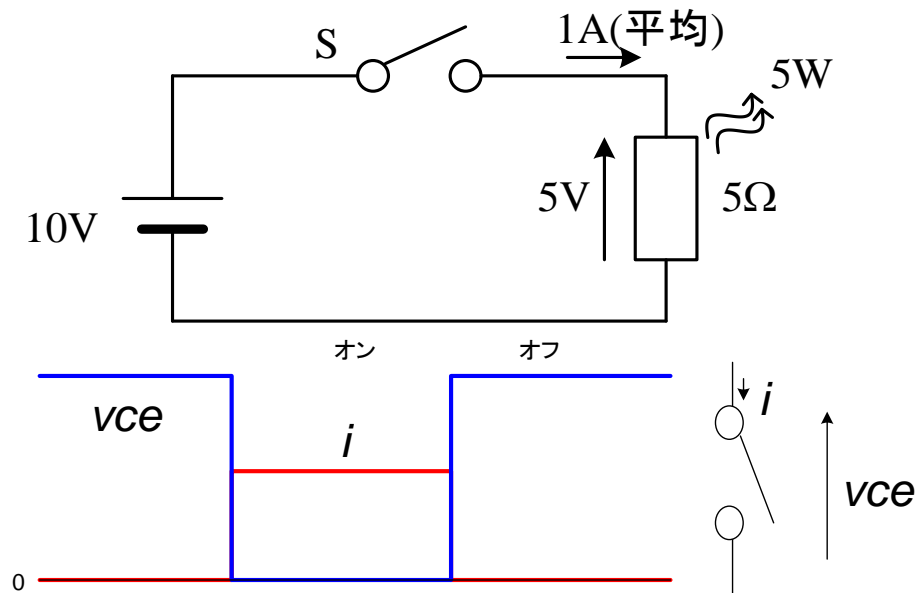


5Wの損失発生

⇒ 効率50%

スイッチを使う方が
省エネルギー

● スイッチを使う方法



理想的には損失ゼロ

⇒ 理想的には効率100%

そんなに効率が大事？

日本の年間消費電力量

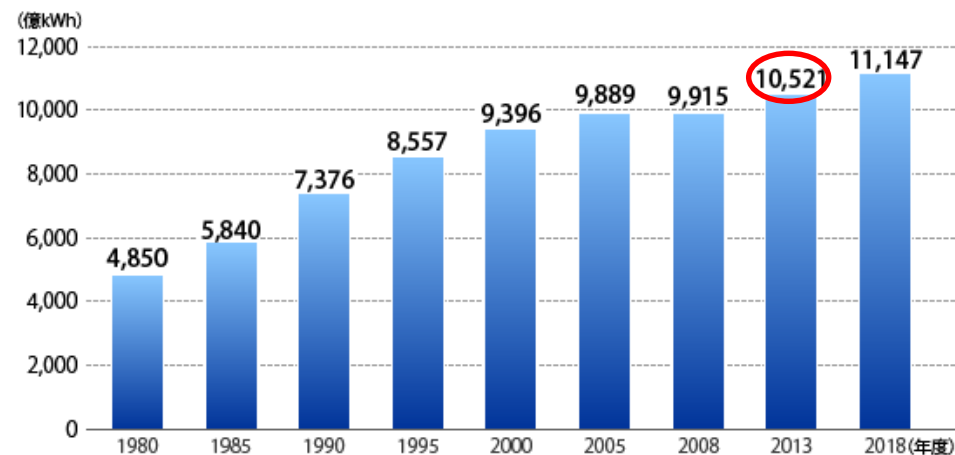
- 10,521億kWh / 年
- 日本中の電気製品の
効率が1%改善すると



約100億kWh節約可能
原子力発電所1つ分の省エネ



発電電力量の実績および見通し



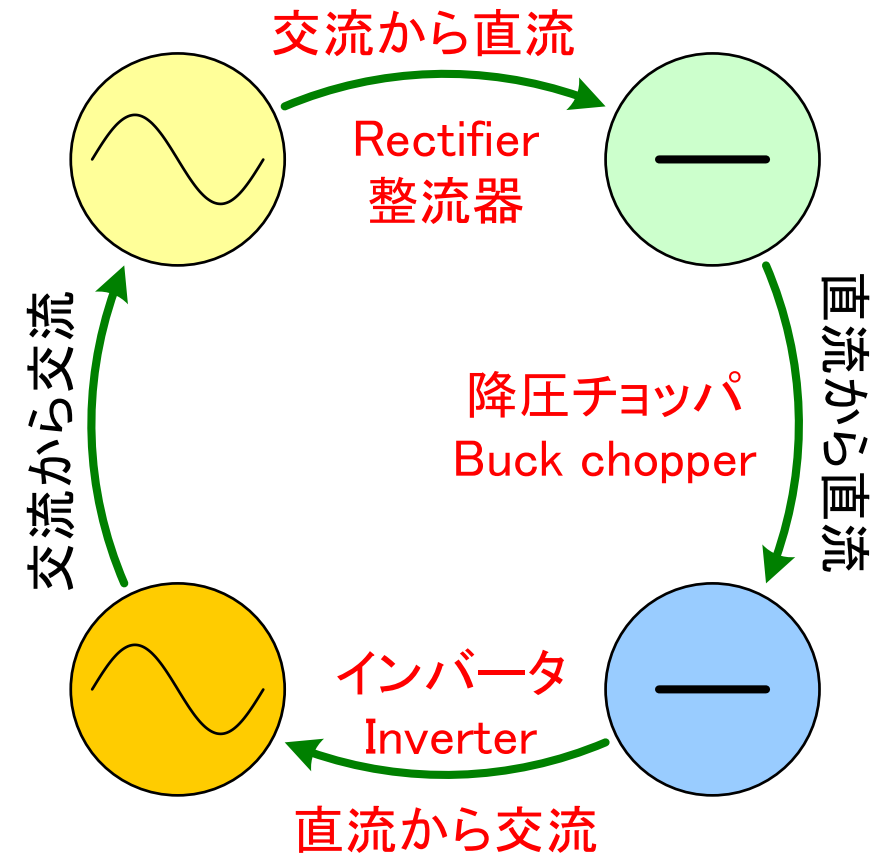
引用元:

<http://www.jnfl.co.jp/recruit/energy/electricity.html>

この実験が地球を救う第一歩！

実験の目標

1. インバータ
インバータの基本原理
インバータの動かし方とその特性
モータ駆動時の特性
2. 整流器
整流器の基本原理(三相・单相)
パラメータによる動作の違い
3. 降圧チョツパ
基本原理(電流連続・不連続)



パワーエレクトロニクスの基本回路を理解する

目的: 整流器・インバータ・チョッパの動作原理を理解する

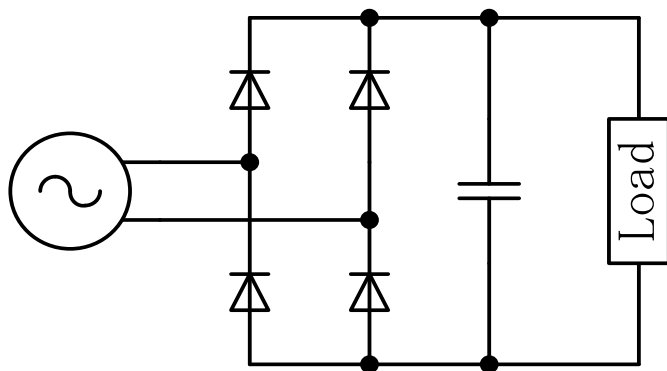
(1) 整流器

回路パラメータ(平滑コンデンサ, 負荷抵抗, リアクトル)による動作の違いを調査 (入力電流, 出力電圧(直流)を観測)

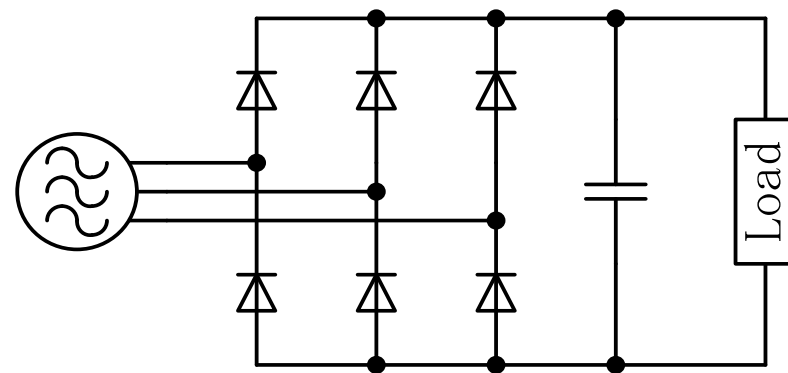
C:2通り, R:2通り, L(接続場所):2通り \Rightarrow 合計:8通り

※ 単相, 三相整流器で実験

5通りの実験パラメータを決定



(a) 単相ダイオード整流回路

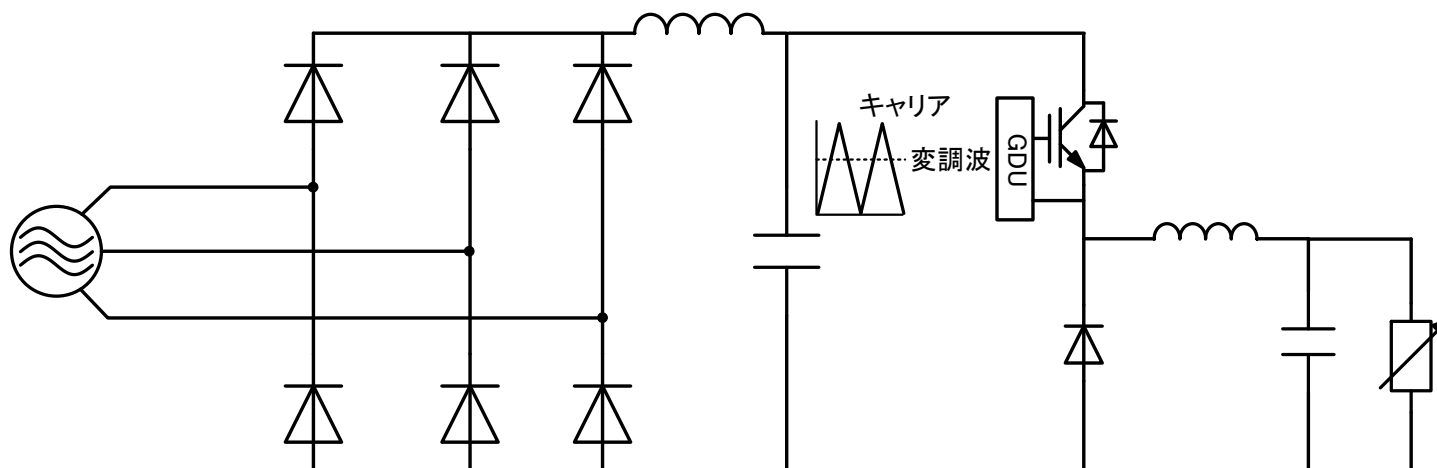


(b) 三相ダイオード整流回路

(2) 降圧チョツパ

1. PWM駆動される降圧チョツパ回路について、デューティ d と負荷抵抗 R が回路動作(出力電圧, リアクトル電流)に及ぼす影響を調査

負荷: 28Ω , 56Ω



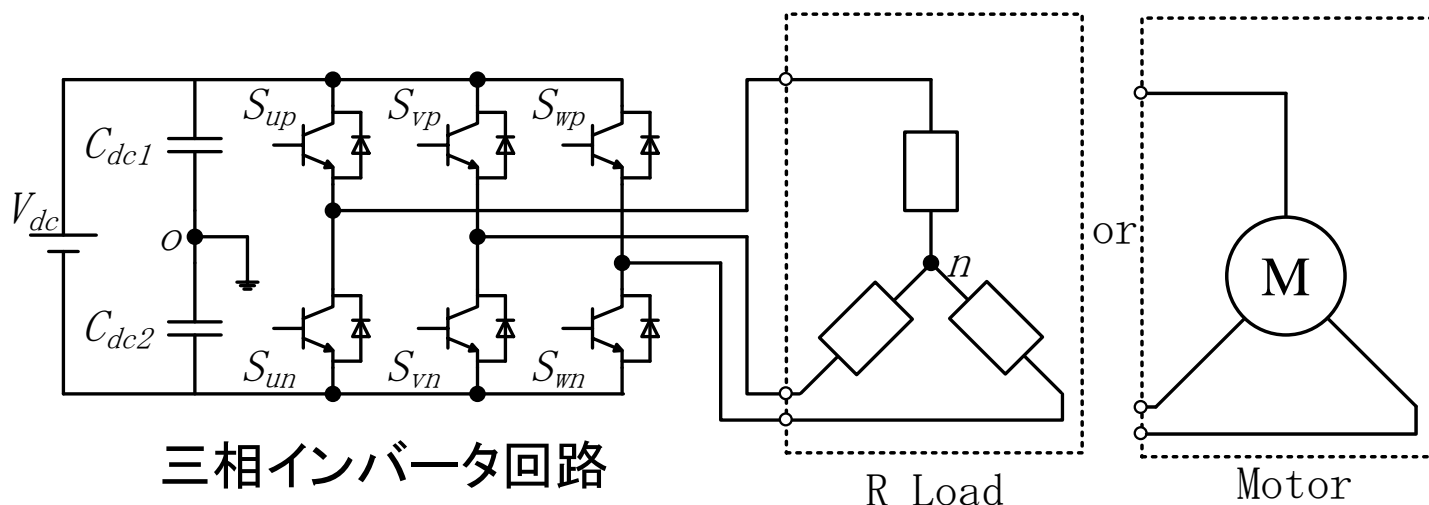
(三相ダイオードブリッジ整流器と)降圧チョツパ回路

(3) インバータ

1. 変調方式(PWM 4kHz, PWM 16kHz, 方形波)による動作の違いを調査(電流, 線間電圧, 相電圧, 中点電位を観測)
負荷(2種類)×制御方式(3種類)通り⇒合計:6通り

4通りの実験パラメータを決定

2. モータ負荷で駆動特性を調べる
電圧, 電流, 周波数, 回転数



実験テキスト「パワーエレクトロニクス」

- ・章構成 : 「実験レポートの書き方」を参照すること
- ・概要 目的 : 所定の用紙に記載・添付すること
- ・理論的背景(1章): 計画日に調査した内容を各自記述すること
1ページを超えても良い
- ・実験結果 : 必ずしも全ての波形を載せる必要はない
(実験内容及び結果を説明する上で不要なデータは「付録」に載せること)
図を貼るのみではなく、実験結果を説明すること
- ・考察 : 現象が生じている理由を各自説明すること
(現象を列挙したのみでは考察とならない)

今回の
作成範囲

レポート(概要・目的・理論的背景)作成時間

下記の作業を個人で行ってください

- ・次ページの内容について調査してください
- ・調査した結果をまとめてレポート(概要・目的・理論的背景)を作成してください
- ・作成したレポート1章を5/21までにILIASで提出してください

※不明点等があれば, Zoomで目下によびかけてください

(チャット機能や, メールkusaka@vos.nagaokaut.ac.jpも可)

※メールで問い合わせるときは, 学籍番号・氏名等を書いてください

(できれば大学のstnメールを使ってほしい...)

※本ミーティングは17:00頃まで開けたままにしておきますが, 退出しても構いません。(出欠確認はしません)

調査内容（レポートの1章「理論的背景」に相当）

1) ダイオード整流器の動作原理

- a) 単相全波整流器
- b) 三相全波整流器

2) 降圧チョッパ回路の動作原理（デューティと電流波形，出力電圧の関係はどうなるか）

3) インバータの動作原理

- a) 直流が交流になる原理、また任意に周波数が換えられる原理
- b) 方形波駆動とPWM駆動の違いと特徴