

**VVVF** インバータ製作ミッション

# ロボットプロジェクト VVVFインバータ製作ミッション

- システム工学部3年 香山 力也
- システム工学部2年 松浦 和貴
- システム工学部1年 氏原 伊吹

1

**VVVF** インバータ製作ミッション

## 構成

1. 目的
2. VVVFインバータとは
3. 成果物の内容
  - 3.1 VVVFインバータ装置
  - 3.2 制御プログラム
  - 3.3 動作の様子
4. 結果と課題
5. 来年度以降の目標


2024 3/4 2023年度ミッション成果発表会

2

**VVVF** インバータ製作ミッション

## 1. 目的

近年脱炭素化が急速に進行しており、鉄道や電気自動車等の分野で交流モーターのインバータ制御技術が大きく注目を集めている。



本ミッションでは、主に鉄道で 사용되는インバータ制御手法であるVVVF制御装置を製作。

→ 今後のクリエプロジェクトで大型モーターを使用しやすく

2023 6/19 2023年度ミッション報告会

3


**VVVF** インバータ製作ミッション

## 2. VVVFインバータとは

インバータとは

- ・ 直流電源から交流電源を生成する装置

例：車のシガーソケットから家庭用コンセントに変換する機器



直流 → [インバータ装置] → 交流

2024 3/4 2023年度ミッション成果発表会

4

**VVVF** インバータ製作ミッション

## 2. VVVFインバータとは

VVVF制御とは

- ・ Variable Voltage Variable Frequencyの頭文字をとったもの

直訳すると**可変電圧可変周波数制御**



電圧と周波数を自由に変更できるインバータ装置

→ 周波数を変えることで回転速度を変えることができる

2024 3/4 2023年度ミッション成果発表会

5

**VVVF** インバータ製作ミッション

## 3. 成果物の内容

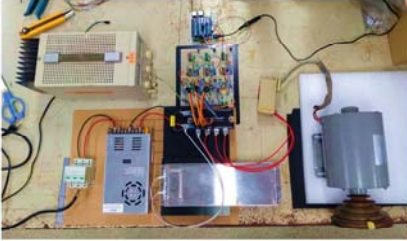
- 3.1 VVVFインバータ装置
- 3.2 制御プログラム
- 3.3 動作の様子

2024 3/4 2023年度ミッション成果発表会

6

### 3.1 VVVFインバータ装置 **VWF** インバータ製作ミッション

#### 装置全体図



2024 3/4

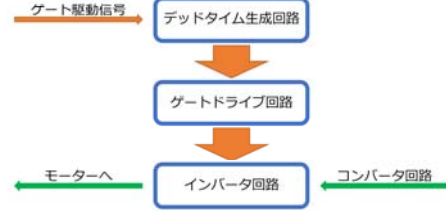
2023年度ミッション成果発表会

7

7

### 3.1 VVVFインバータ装置 **VWF** インバータ製作ミッション

#### 3.1 VVVFインバータ装置



2024 3/4

2023年度ミッション成果発表会

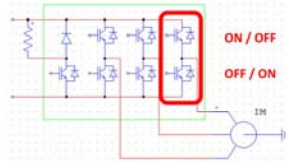
8

8

### 3.1 VVVFインバータ装置 **VWF** インバータ製作ミッション

#### ・インバータ回路

ゲート駆動信号を基にモーターを動かす交流を生成する回路  
高圧・大電流を扱うことのできるパワー半導体を使用



2024 3/4

2023年度ミッション成果発表会

9

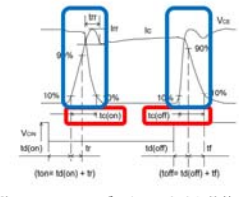
9

### 3.1 VVVFインバータ装置 **VWF** インバータ製作ミッション

#### ・デッドタイム生成回路

スイッチングをおこなう半導体にはスイッチをOFF→ON (ON→OFF) に切り替える時間が存在。

→この時間を考慮せずにインバータを制御するとショートする。



デッドタイム生成回路にてショートしないよう余裕を持たせる。

三菱半導体 PM50RLA060データシートより抜粋

2024 3/4

2023年度ミッション成果発表会

10

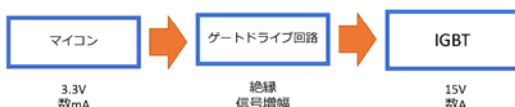
10

### 3.1 VVVFインバータ装置 **VWF** インバータ製作ミッション

#### ・ゲートドライブ回路

・ゲート駆動信号をIGBTの駆動ON・OFFに必要なレベルに変換

・マイコン側とモーター側を電氣的に絶縁



2024 3/4

2023年度ミッション成果発表会

11

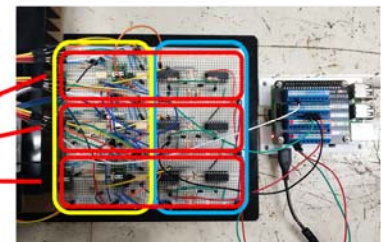
11

### 3.1 VVVFインバータ装置 **VWF** インバータ製作ミッション

#### 制作した制御回路

デッドタイム生成回路  
ゲートドライブ回路

U相  
V相  
W相



2024 3/4

2023年度ミッション成果発表会

12

12

**VVF** インバータ製作ミッション

### 3. 成果物の内容

- 3.1 VVFインバータ装置
- 3.2 制御プログラム
- 3.3 動作の様子

2024.3/4 2023年度ミッション成果発表会 13

13

**VVF** インバータ製作ミッション

### 3.2 制御プログラム

出典  
公益財団法人 日本電気技術者協会 電圧・電流波形のいろいろ(7) (インバータ機器)  
<https://jeea.or.jp/course/contents/01148/>

2024.3/4 2023年度ミッション成果発表会 14

14

**VVF** インバータ製作ミッション

### 3.2 制御プログラム

2024.3/4 2023年度ミッション成果発表会 15

15

**VVF** インバータ製作ミッション

### 3.2 制御プログラム

マスコンを接続してください。

ニコニコ車検

2024.3/4 2023年度ミッション成果発表会 16

16

**VVF** インバータ製作ミッション

### 3. 成果物の内容

- 3.1 VVFインバータ装置
- 3.2 制御プログラム
- 3.3 動作の様子

2024.3/4 2023年度ミッション成果発表会 17

17

**VVF** インバータ製作ミッション

### 3.3 動作の様子

2024.3/4 2023年度ミッション成果発表会 18

18

## 4. 結果と課題

### 結果と課題

- ・ Raspberry Piと自作の制御回路でIPMを制御し, WVFインバータを動作させる事に成功した.
- ・ 任意の回転数で回転させることには成功したが, 連続的に回転速度を変化させることはできなかった.
- ・ 当初使用予定だった直流200V生成回路が使用できなかった.

## 4. 結果と課題

### 制作しての感想

- ・ 交流モーターを制御するとき, インバータを自作することは課題が多く非現実的



インバータ技術世界トップクラスの日本には多くの高性能インバータが安価に

- ・ インバータの仕組みと技術について多く学ぶことができた.



三菱電機 FREQROL-D700シリーズ

## 5. 来年度以降の目標



試作した車体



イメージ図

画像は西日本新聞社より抜粋  
<https://www.nishinippon.co.jp/item/n/1085366/>

- ・ ミニ鉄道の制作  
モーター制御の理論と技術を応用したミニ鉄道の制作.  
→ イベント等で遊具として運営