

## 課題情報シート

|        |                            |        |       |
|--------|----------------------------|--------|-------|
| 課題名：   | MPPT 用降圧型コンバータの製作          |        |       |
| 施設名：   | 東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校 |        |       |
| 課程名：   | 専門課程                       | 訓練科名：  | 電子技術科 |
| 課題の区分： | 総合制作実習課題                   | 課題の形態： | 製作    |

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

ディジタル電子回路、電子回路、電子工学、パワーエレクトロニクス

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

電子回路Ⅰ、電子回路Ⅱ、電子回路実験Ⅰ、電子回路実験Ⅱ終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

電子デバイスおよびパワーエレクトロニクスの実践力

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：1名

時間：288時間

太陽電池は地球に優しいエネルギーとして期待されています。その太陽電池から効率よくエネルギーを回収する装置がMPPT(Maximum Power Point Tracer)です。この装置の電力変換部分が降圧型コンバータです。この設計製作および実験を通して、もっと効率を上げるためには、何があるのか、何が問題なのかを見つけ出すための課題です。ですから、設計や製作をやらなければ問題を抽出することができません。

この課題では、常に問題意識をもち、改良点を探す取り組みをしています。

### 課題の成果概要

コンバータの構成を換えることで、スイッチング素子のドライブが容易になりました。コンバータのデューティサイクルが小さくなるとダイオード損失が増えていきました。このことから、同期整流方式を取り入れることにより、ダイオード損失の軽減を図ることができる見通しを得ました。

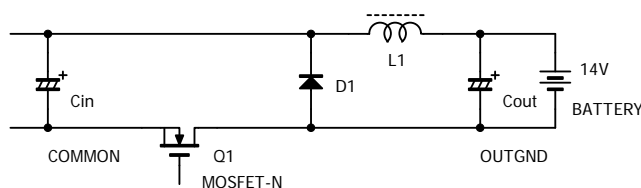


図1 設計製作したコンバータの構成

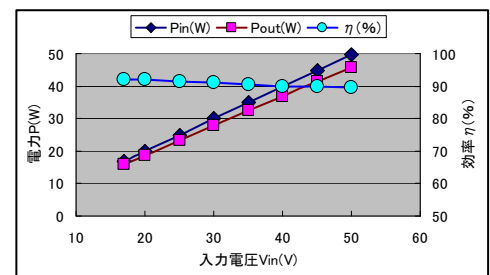


図2 設計製作したコンバータの効率

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

スイッチング素子の MOSFET の定常損失とスイッチング損失およびドライブ損失から、また、それぞれの損失の特質から、素子の選定が始まります。このような始まり方は容易にシミュレーションの世界に入り込むことができます。

MPPT 用コンバータは一般的な DC/DC コンバータと異なり、常に太陽電池の電圧情報・電流情報を取り出さなければなりません。このための損失も発生します。ここでは電卓と表計算ソフトで損失の計算を行いながら最適化を図ります。

入力電圧が大きくなるとデューティサイクルが小さくなります。すると、ダイオードによる損失が増えてきます。したがって、効率を上げるためにはダイオードによる損失を最小にすることですので、学生の考察の対象は同期整流に集中していきます。今回のコンバータの構成もこのためのものです。部分的な設計から始めて、全体(構成)の最適化を行うことができました。

| 養成する能力<br>(知識、技能・技術)  | 課題制作・開発のポイント   | 訓練(指導)ポイント  |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電子回路設計技術が習得                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発振回路</li> <li>・ リミッタ回路</li> <li>・ PWM 回路</li> <li>・ MOSFET ドライブ回路</li> </ul> </li> <li>○ プリント基板アートワーク技術の習得                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 部品配置</li> <li>・ 引き回し</li> <li>・ 電流容量</li> </ul> </li> <li>○ 問題解決能力の向上                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力変換回路の損失</li> <li>・ 定常損失とスイッチング損失</li> <li>・ 最適化技術</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ PWM(pulse width modulation) の考え方から始めて、このために必要な発振回路及び三角波発生回路の実験を通して設計能力と測定能力のスキルアップを図りました。</li> <li>◇ パワーデバイスのジャンクション温度の計算を行い、部品の位置及び取り付け方法と部品交換を考えながら部品配置を行わせました。</li> <li>◇ パワーデバイスの選定における留意点の確認(損失計算、EXCEL®の活用)として選定候補と考えられる MOSFET のデータシートによる比較を行わせました。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計(部品選定を含む)における RC の値は、できるだけ同一定数とすることで部品発注を速やかにおこなうことができることを指導します。</li> <li>● MOSFET は熱設計上放熱板の必要はないが、電子機器の信頼性を考慮して振動によるトラブルを避けるために放熱板を取り入れることにより機械的強度対策となることを指導します。</li> <li>● データシートにある各種パラメータから表計算ソフトを活用したシミュレーションを指導します。</li> </ul> |

## 課題に関する問い合わせ先

**施設名** : 東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校  
**住 所** : 〒017-0805  
秋田県大館市字扇田道下 6-1  
**電話番号** : 0186-42-5700  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/akita/college/>