

力率改善アダプタの開発

日本では25W以下の照明器具や50W以下の情報機器類は高調波規制適用外であり、低力率の製品も販売されています。力率の低い電気機器の力率を改善するアダプタを開発しました。

はじめに

消費電力の小さい電気機器が規制適用外とはいえ、力率の低い機器の使用が増加すると、電力設備の設備効率が低下するだけでなく、ひずみ電流が増加し、周辺機器の誤動作の要因となることがあります。

そこで、本研究では消費電力50W以下の電気機器を想定し、60%程度の力率の機器でも、力率を90%以上に改善するアダプタを開発しました。図1にアダプタの外観を示します。

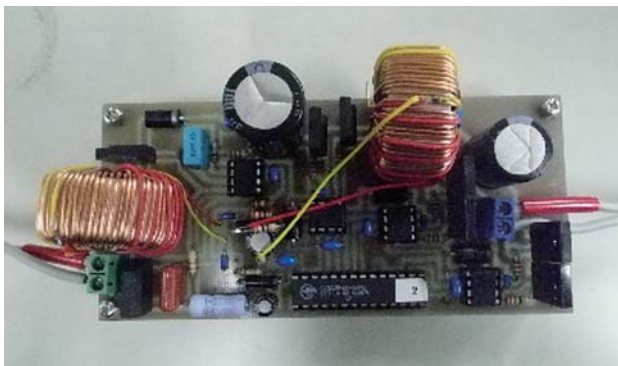


図1 力率改善アダプタの外観

力率改善アダプタの構成

力率改善アダプタのブロック図を図2に示します。

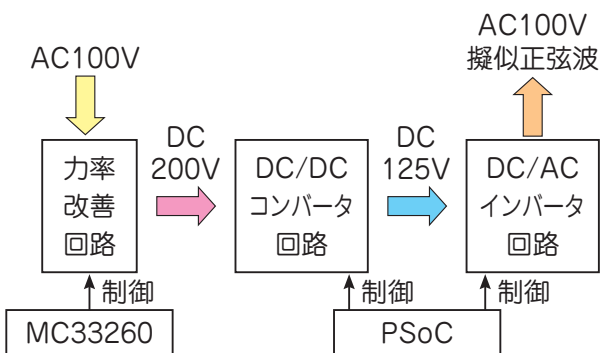


図2 力率改善アダプタの概要

力率改善アダプタは、力率改善回路、DC/DCコンバータ回路およびDC/ACインバータ回路の三つの回路から構成されます。DC/DCコンバータ回路に降圧チョッパー方式を、DC/ACインバータ回路にフルブリッジ方式を採用しました。なお、力率改善回路は昇圧チョッパー回路と同様の回路構成となっています。

力率改善回路は商用電源（50Hzまたは60Hz・単相・100V）を入力とし、直流200Vを出力します。DC/DCコンバータ回路は、力率改善回路の出力である直流200Vを入力とし、直流125Vを出力します。DC/ACインバータ回路はDC/DCコンバータ回路の出力である直流125Vを入力とし、擬似正弦波（55Hz・単相・100V）を出力します。

力率改善回路の制御用ICとしてオン・セミコンダクター社製Power Factor Controller MC33260を使用し、DC/DCコンバータおよびDC/ACインバータ回路の制御用ICとしてサイプレス社のPSoC（Programmable System-on-Chip）を使用しました。

図3に各回路の出力波形を示します。なお、図3は、絶縁トランスを経由し、スライダックで電圧調整したAC100V・50Hzの商用電源を入力とし、750Ωに設定した摺動抵抗器を負荷として観測した波形です。

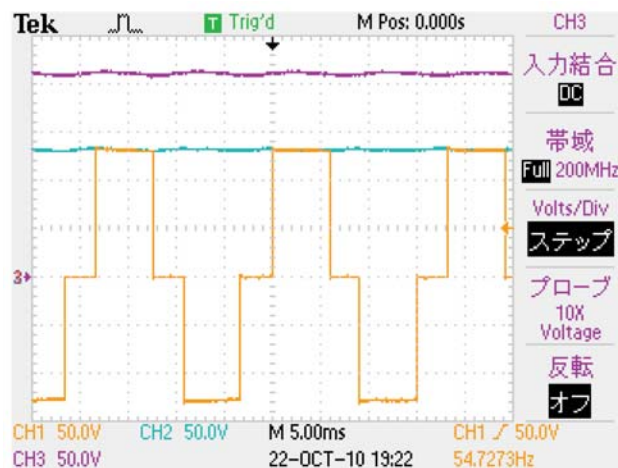


図3 各回路の出力波形

(紫) 力率改善回路、(青) コンバータ回路、(黄) 擬似正弦波

LED電球による力率改善の確認

市販の電球型LEDランプ（電球60W相当）2個を負荷とし、力率改善アダプタの効果を確認しました。LED電球のみの力率は約60%でした。力率改善アダプタを介して、LED電球を動作させた場合の力率は、約97%と、力率の改善が確認できました。いずれも電圧印加したまま5分間放置した後、1秒間隔で1分間測定を行い、得られたデータを平均した結果です。測定には横河電機株式会社製WT1600を用いました。図4に両者の電流波形を示します。

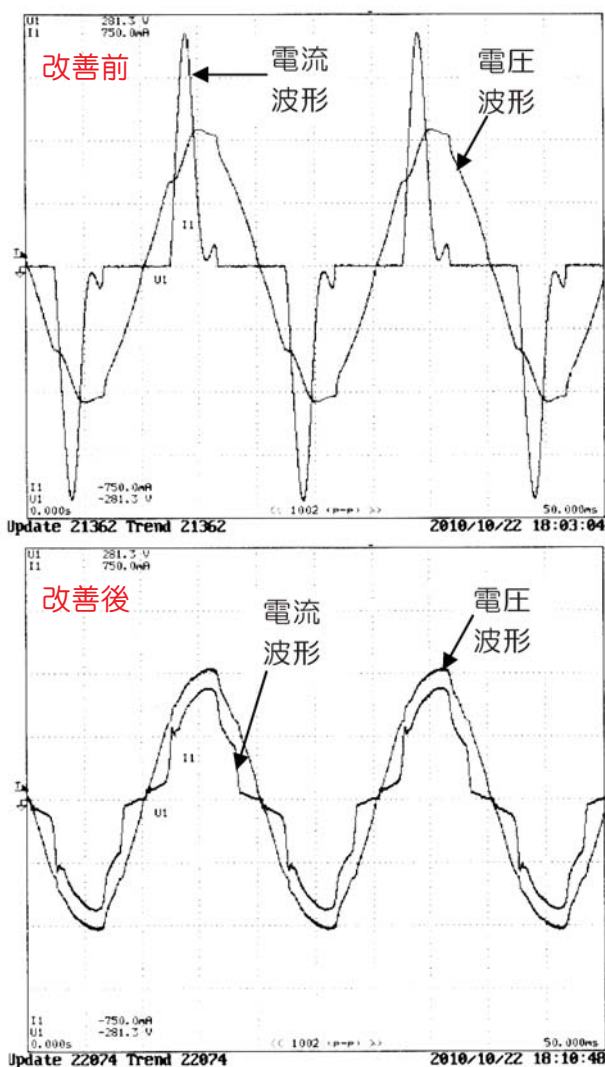


図4 電流波形と電圧波形

- (上) LED電球のみ
- (下) 力率改善後（力率改善アダプタの入力側）

力率改善アダプタの効率

摺動抵抗器を負荷として用いて、力率改善アダプタの出力電力を、10Wから50Wまで、10W刻みで変化させ、効率測定を行いました。10Wの時の効率は約75%、50Wの時の効率は約87%でした。図5に各出力状態における効率を示します。

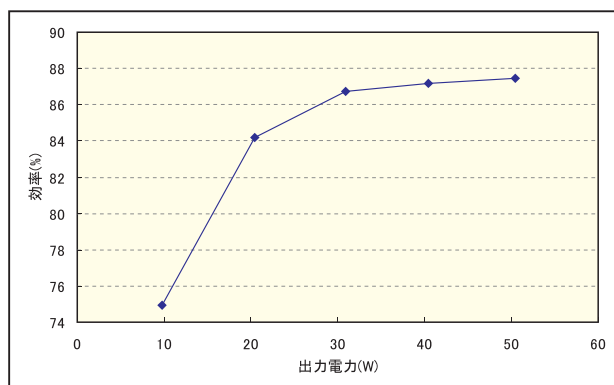


図5 出力電力と効率

いずれの出力状態においても、電圧印加したまま5分間放置した後、1秒間隔で1分間測定を行い、得られたデータを平均した結果です。

おわりに

現在、日本では、低消費電力機器が高調波規制の適用外のため、低力率の製品も販売されています。これら力率改善機能を有しない電気機器にこのアダプタを用いることで、手軽に力率改善機能を付加できると考えています。

エレクトロニクスグループでは、本研究で制御用ICとして使用したPSoCの講習会「電気機器制御技術（PSoC）入門」を、本年10月に開催いたしました。来年度以降も新拠点で研究成果を普及すべく同様な講習会を開催する予定です。ご興味のある方は下記までお問い合わせください。

開発本部開発第一部

エレクトロニクスグループ <西が丘本部>

重松 宏志 TEL 03-3909-2151 内線 477

E-mail: shigematsu.hiroshi@iri-tokyo.jp