

NEWS RELEASE

住宅用車庫に設置しやすく、太陽光発電の自家消費や災害時の電力確保に貢献
電気自動車用パワーコンディショナーの小型・高効率化技術を開発

三菱電機株式会社は、電気自動車（EV）の電気を家庭で使用する際に必要なEV用パワーコンディショナーにおいて、小型化と高効率化を両立する技術を開発し、試作開発した実証機において、従来比^{※1}で、体積の約半減・電力損失の約30%削減^{※2}を実現しました。小型化により住宅用車庫などの狭いスペースにも設置できるため、一般家庭への導入が容易になり、太陽光発電（PV）による余剰電力の自家消費や災害時の電力確保に貢献します。

※1 当社 SMART Vehicle to Home (V2H) EVP-SS60B3-M7/Y7/Y7Wとの比較

※2 0.5kW出力時の電力変換損失として



図1 EV用パワーコンディショナー（現行機と実証機イメージ）

開発の特長
1. 高速スイッチング化と新回路により、従来比約半減の小型化を実現

- ・パワー半導体素子の高速スイッチング化によるパルス周期の短縮化と、「3レベルインバーター回路^{※3}」の適用により入力電圧を低下。体積の多くを占めるEVや電力系統に電力を伝送するリアクトルを小型化
- ・リアクトルの小型化と部品配置の最適化により、体積で従来比^{※1}約半減を実現

※3 3段階の電圧を使い、電力を出力する回路

2. 高効率制御技術により、低出力時の電力損失を約30%削減

- ・出力約3kWのDC/DCコンバーター^{※4}を2台使う構成とし、出力電力に応じてパワー半導体素子のスイッチング動作を最適化することで電力損失を削減する「高効率制御技術」を開発
- ・1kW以下の低出力時の電力損失を従来比^{※1}約30%削減^{※2}し、EVの蓄電池の有効利用に貢献

※4 Direct Current: 直流。直流から直流に、負荷側の電圧等に変換する装置

今後の展開

今後、小型で高効率なEV用パワーコンディショナーの量産化に向けた開発を進め、自然エネルギーの活用による低炭素社会の実現に貢献します。

開発の背景

2019年11月以降、再生可能エネルギーで発電した電気を電力会社が一定価格で買い取る「固定価格買取制度（FIT制度）」が順次満了する予定です。これに伴い、住宅用のPVの余剰電力を売電せずにEVの蓄電池に蓄え、家庭内で電力需要が多い時間帯に使用する自家消費の取り組みが注目されています。また、昨今、自然災害時に非常用電源としてEVを利用するニーズも高まっています。

EVに蓄えた電気を家庭内で使用するには、直流から交流に変換するEV用パワーコンディショナーが必要ですが、狭いスペースに設置するための小型化と、EVに蓄えた電気の使用時の電力損失の低減が課題でした。

当社は今回、小型・高効率化技術を適用してEV用パワーコンディショナーの実証機を試作開発し、体積で従来比約半減の小型化と、低出力時の電力損失約30%削減※2を実現しました。住宅用車庫の狭いスペースなどにも設置できるため、一般家庭への導入が容易になり、PVによる余剰電力の自家消費や災害時の電力確保に貢献します。

特長の詳細

1. 高速スイッチング化と新回路により、従来比約半減の小型化を実現

EV用パワーコンディショナーは、主にEVの蓄電池の充放電を行うため、DC/DCコンバーターと、直流を交流に変換するインバーターで構成されています。DC/DCコンバーターやインバーターには、EVや電力系統に電力を伝送するためのリアクトルがあり、パワーコンディショナーの体積の多くを占めています。

リアクトルは機器の安定的な動作を実現するため、パルス電圧の高周波成分（ノイズ）を除去する役割があり、入力電圧のパルスの周期と大きさに応じて、必要な体積が決まります。そのため、入力電圧のパルスの周期を短くし、リアクトルに入力される電圧を下げることで、リアクトルの小型化が可能になります。

当社は今回、DC/DCコンバーターのパワー半導体素子を高速にスイッチング動作させる技術を開発し、短い周期のパルス電圧での駆動を実現しました（図2、図3）。また、パワー半導体素子のスイッチング時の電圧変動を抑制する技術により、「3レベルインバーター回路」をインバーターに適用することができました（図2）。「3レベルインバーター回路」は、従来の「2レベルインバーター回路」と比べて電圧の振幅を低減できるため、回路の出力側に接続されるリアクトルへの入力電圧量を下げることができました（図4）。

これらにより、リアクトルを小型化でき、さらに部品の配置を最適化することでパワーコンディショナーの体積として従来比約半減の小型化を実証しました。

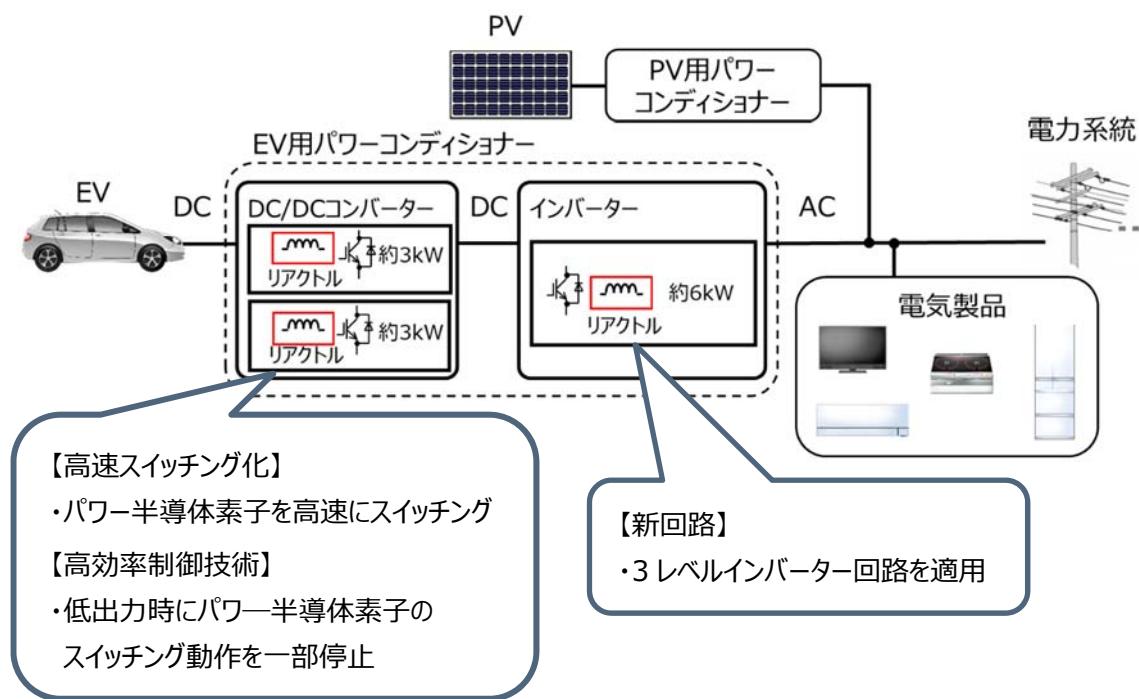


図2 試作開発したEV用パワーコンディショナーの構成

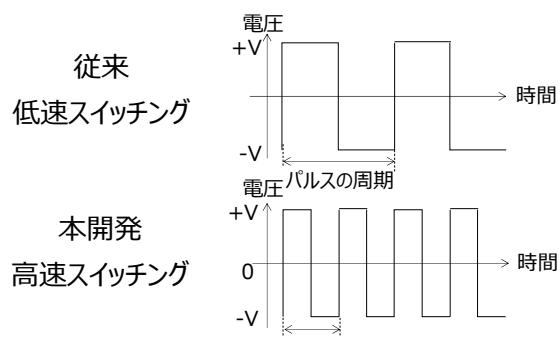


図3 パワー半導体素子の高速スイッチング化

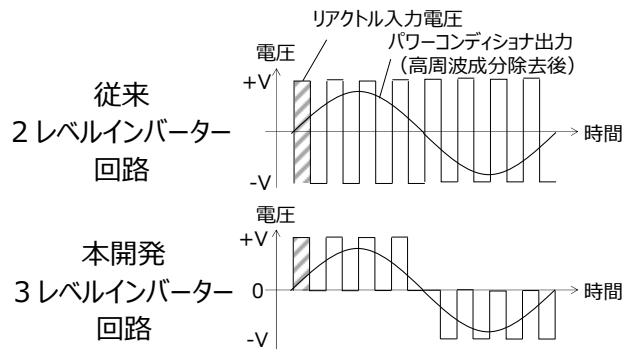


図4 リアクトルに入力される電圧の低減例

2. 高効率制御技術により、低出力時の電力損失を約30%削減

標準的な一般家庭において使用されるEVの蓄電池の電力使用量は、1kW以下の低出力が多いため、1kW以下の電力損失を低減することで、EVの蓄電池に蓄えたPVによる余剰電力を家庭で有効活用でき、購入する電力量の削減が見込まれます。

今回、出力約3kWのDC/DCコンバーターを2台使う構成とし、出力電力が低い場合には1台のみを動作させ、さらに動作しているDC/DCコンバーターのパワー半導体素子のスイッチング動作を一部停止する「高効率制御技術」を開発しました。

これにより、EVの蓄電池の電力使用量が1kW以下の低出力時において、電力損失を従来比約30%削減^{※2}しました。

環境への貢献

EVの蓄電池の電力使用量が1kW以下の低出力時において、電力損失を従来比約30%削減^{※2}することができます。また、自然エネルギーの活用により、低炭素社会の実現に貢献します。

商標関連

「SMART V2H」は、三菱電機株式会社の登録商標です。

開発担当研究所

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所
〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目1番1号
FAX 06-6497-7289
https://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html