

低次高調波除去型インバータのパルス数削減による損失低減と空間ノイズ低減の両立についての検討

Study on the Spatial Noise Reduction Compatible with the Power Loss Reduction by the Pulse number Reduction Technique on a Low Harmonic Component Elimination Inverter AC09 佐藤慶和

指導教員 齊藤成一, 吉野純一

1. はじめに

インバータでは、直流から交流を得るために、交流の出力周波数に対応したパルスをスイッチングにより生成する。しかし、出力波形が矩形波となるインバータの出力では、基本波周波数以外に高調波成分も含まれている。この高調波成分は、電動機のトルク脈動や唸り等の問題を引き起こすことから高調波成分削減が望ましい。そこで、高調波成分の削減の手法としてスイッチングタイミングを指定することにより高調波次数成分を低次から順番に消去する低次高調波除去方式^[1]がある。

本研究では、低次高調波除去型インバータの高調波低減と空間ノイズ削減の両立を課題とし、パルス数削減法の提案を新たに行ない、提案方式による高調波成分の影響及び電界ノイズ低減効果を実験により検証した。

2. 同期式インバータの電界ノイズ測定

同期式インバータにおける電界ノイズの測定をダイポールアンテナおよびスペクトラムアナライザを用いてインバータの基本波周波数21Hz、接続負荷を誘導負荷（三相誘導電動機）として動作させた。また、転流角度間隔が小さいパルスを省く方法は、具体的には図1の例に示す通りとした。

パルス数が同じときの電界ノイズの変化における測定結果を示す。図2(a)にパルス数26（第82次高調波まで消去可能）、図2(b)にパルス数28（第88次高調波まで消去可能）からパルスを2個省いたものの測定結果を示す。同じパルス数で考えた場合も細かい刻みを省いたときの方が全体的に見ても減少傾向にあり、特に10MHzまでの領域で減少している。

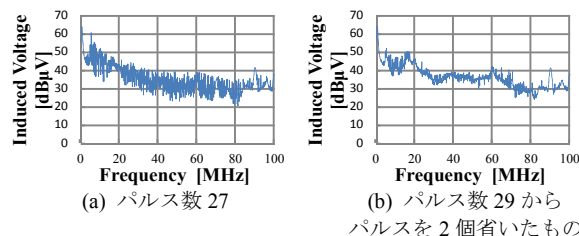
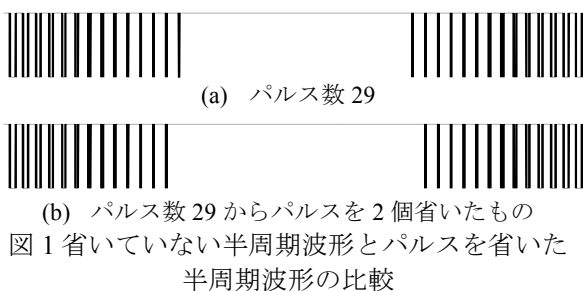


図 2 電界ノイズの測定結果

3. 電界ノイズとパルス幅についての検討

電界ノイズとパルス幅の関連性について、ダイポールアンテナおよびスペクトラムアナライザを使用して、パルス幅を変更したトグル波形を用いた抵抗負荷接続時の電界ノイズ測定を行った。

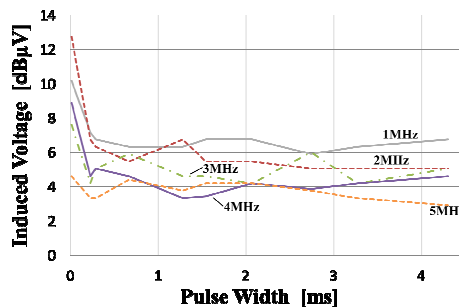


図 3 パルス幅の変化による電界ノイズの違い

実験の結果が図3となる。このグラフから、パルス幅が狭まると0.25ms付近から急激に電界ノイズが増加していくことが確認できる。したがって、細かいパルスを省くことが効果的である。

4. まとめ

細かいパルスを省くことで電界ノイズが低減することを測定により明らかにした。測定結果において、同じパルス数とした場合において10MHz以下の電界ノイズを低減できることを確認した。また、パルス幅を変更したトグル波形を用いた電界ノイズ測定を行うことで、パルス幅が狭まると急激に電界ノイズが増加していくことを確認した。上記結果から、インバータの電界ノイズが、細かいパルスを省くことで減少する理由について裏付けられた。

文献

- [1] H.S.Patel, R.G.Hoft, "Generalized Techniques of Harmonic Elimination and Voltage Control in Thyristor Inverters: Part I-Harmonic Elimination", IEEEtrans. Vol. IA-9, No. 3, p310-317(1973)
- [2] 佐藤慶和・渡邊聡・齊藤成一, "同期式インバータのパルス削減による電界ノイズ低減の検討", 電気学会全国大会講演論文集(2013)