

省エネに貢献する IH 用新型 PWM インバータの製品ラインナップ

石間 勉 (いしま つとむ) 島田理化工業株式会社 生産本部 産業 IH 技術統括

要約 弊社では 2020 年に低周波用の新型 PWM (Pulse Width Modulation) インバータの販売を開始し、省エネ機器として順調に販売拡大中である。今回、主に 100 kHz 以上の高周波帯の用途に対して、「SCT-SW シリーズ」として PWM インバータを開発・製品化し、IH 用途のほぼ全周波数範囲を新方式の PWM インバータで製品ラインナップ化できた。ここでは新型 PWM インバータについて、電源力率・電源効率改善のための共通する 4 つの技術と回路特徴について説明する。

1. はじめに

製造現場では、脱炭素社会の早期実現に向けて機器の省エネ化や生産の効率化への取り組み、また電源環境の改善に向けては、電源力率や電源高調波の低減などの要求が急速に拡大している。

当社では、2023 年 1 月に、電源力率・電源効率改善型 PWM 制御誘導加熱インバータが、一般社団法人日本機械工業連合会が選定する令和 4 年度優秀省エネ脱炭素機器・システム表彰にて、資源エネルギー庁長官賞を受賞した。

本稿では、受賞対象製品となる並列共振方式の「SBT-PW シリーズ」と、直列共振方式の「SCT-SW シリーズ」について、4 つの技術を中心に紹介する。

2. SBT-PW と SCT-SW の特長

2.1 IH と周波数の一般的な関係

加熱用途から周波数を決める場合、ビレットヒータや溶解などの全体加熱は周波数を低く設定し、通常は 10 kHz 未満を選択する。一方、部分加熱は周波数を高くする必要があり、表面焼き入れなどは焼き入れ深さから最適周波数が決められ、100 kHz 以上の周波数が必要となることが多い。キュリー一点以上の鋼板加熱も浸透深さの関係で高い周波数が必要となる。

2.2 IH の並列共振方式と直列共振方式

IH 装置は、共振コンデンサを使って共振回路を構

成することで加熱コイルに高周波大電流を流している。

共振方式には、並列共振と直列共振の 2 つの方式がある。並列共振では、加熱コイルは共振コンデンサに並列に接続され、直列共振では、加熱コイルは共振コンデンサに直列に接続される。10 kHz 未満の低周波領域では主に並列共振方式が、100 kHz 以上の高周波領域では主に直列共振方式が使用される。中間帯の 10 kHz から 100 kHz についてはどちらの方式も使用されている。

2.3 PWM インバータのラインナップ

図 1 に新開発 PWM インバータのラインナップを示す。横軸は周波数 f で縦軸は出力 P となっている。

以下にそれぞれのシリーズの特長を示す。

・ SBT-PW シリーズの特長

- (1) 並列共振負荷に対応
- (2) 周波数 0.3 kHz ~ 30 kHz 対応
- (3) 電源力率約 95%、電源効率約 95% を実現
- (4) 大電力最大 3200 kW まで対応
- (5) 電源入力 12 パルス対応

・ SCT-SW シリーズの特長

- (1) 直列共振負荷に対応
- (2) 周波数 30 kHz ~ 300 kHz 対応
- (3) 電源力率約 95%
電源効率約 95% (インバータ部出力まで)
- (4) 加熱立上り時間を半減 (50 ms 以下)
- (5) 出力電力可変幅の最大化 (最低出力 0.1%)