

キーワード

Y3

装置・設備

Z4

電力

E29

電気機械器具製造業

株式会社TMEIC

高圧IGBTインバータ

特徴

- ◆ダイオードフロントエンドモデル (Type-D) とアクティブフロントエンドモデル (Type-P) をラインナップ
- ◆高効率
 - ・出力電流がほぼ正弦波となるため電動機の高調波損失を減少できます。
 - ・直接高圧を出力するため、出力側の変圧器が不要となり出力変圧器での損失がありません。
 - ・マルチレベルPWM制御によりIGBTのスイッチング損失を削減します。
- ◆高信頼性
 - ・インバータ主回路にMVインバータ専用の最新IGBT採用で主回路の信頼性が向上します。
 - ・制御部品点数の削減により、故障率が低下し、装置の信頼性が向上しています。
 - ・万一の瞬停に対しても、ライドスルー制御によりノンストップでの制御が可能です。
 - ・進相無効電力制御により、系統全体の無効電力を最小に抑えることが可能です (Type-P)
- ◆高力率で電源・電動機に優しい
 - ・入力変圧器の多重化で電源高調波電流を低減できるため、高調波フィルタが不要です。
 - ・他の直入起動誘導電動機が発生する遅れ皮相電力を、進相コンデンサ無しで改善する事が出来ます (Type-P)。
- ◆省メンテナンス
 - ・主回路平滑コンデンサに長寿命のフィルムコンデンサを採用し、大幅なメンテナンス・ランニングコストの低減が可能です。
- ◆省エネルギー
 - ・ファン、ポンプ、ブロワ等の2乗トルク負荷を可変速運転することにより、大きな省エネルギー効果を実現できます。
 - ・電源回生機能により、回転エネルギーを電源に戻せます (Type-P)。



概要 or 原理

- ◆高圧IGBT採用で、高効率な可変速運転を実現

TMdrive-MVe3は、MVインバータ用のIGBTを採用し、独自のマルチレベルPWM制御採用による主回路素子のスイッチング損失低減、電源側高調波電流低減による入力変圧器の1次巻線の高調波損失低減等により、変換効率約97%の高効率可変速ドライブシステムを実現しました。

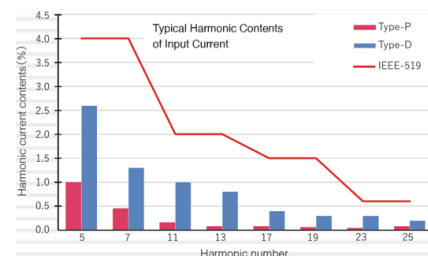
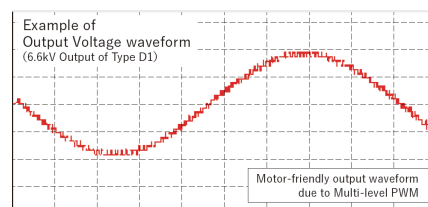
さらに高調波フィルタや、力率改善コンデンサ設備の必要なドライブシステムと比べ、これらの機器の損失が発生せず、設備全体の効率向上にも寄与します。
- ◆標準タイプの既設高圧電動機可変速運転

TMdrive-MVe3のマルチレベルPWM制御は、階段状の近似正弦波出力電圧とすることで出力電流をほぼ正弦波に制御可能です。またTMEIC独自のIGBTのオン・オフのタイミングが線間出力電圧としても重ならないスイッチングシフト制御により、スイッチングサージを最小限に低減できるため、そのまま既設電動機の可変速運転が可能です。また、出力電流に含まれる高調波成分が少ない為、容量を低減して運用するする必要がありません。
- ◆多重化で電源高調波電流を低減

TMdrive-MVe3は、「高調波電流流出量の少ない=電源に優しい」インバータとして専用の多重化入力変圧器を採用し、電源側に流出する高調波電流を大幅に低減。「高調波抑制対策技術指針 (JEAG 9702-2013)」、IEEE519「Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems」をクリアし、日本国内さらに増設・更新する際の特例措置も適用可能です。
- ◆回転数制御により、大きな省エネ・CO₂ 排出量削減を実現

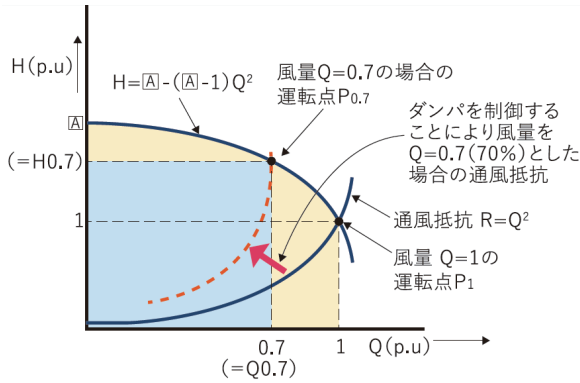
ファン、ポンプ、ブロワ等の2乗トルク負荷用途では、インバータの可変速運転により、商用電源 (50Hzまたは60Hz) で定速運転した時と比べ、大きな省エネルギー効果が得られます。

風量 (流量) ∝ 回転数、所要動力 ∝ (回転数)³ の関係があり、80%風量 (流量) を必要とする場合、回転数制御を実施すれば、所要動力 = (80%)³ ≒ 50% となり大幅な省電力を実現できます。

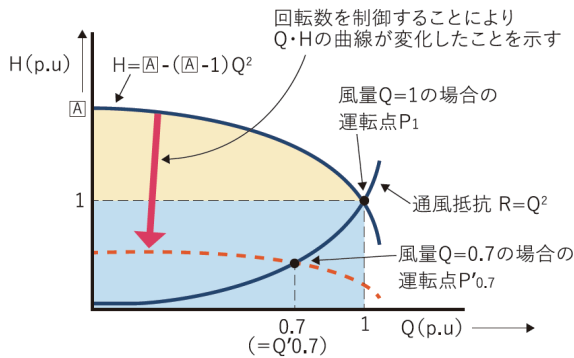


省エネ効果 & 特記事項

回転数制御による省エネ・CO₂ 排出量削減計算例



$Q=1$ の時に必要な入力 $P_{11}=P_1/\eta M$ (kW)
 $Q=0.7$ の時に必要な入力 $P_{10.7}=P_{0.7}/\eta M$ (kW) と計算できるので
 P_{100} =風量100%、 P_{70} =風量70%、 P_{50} =風量50%とすると、
 $P_{100}=1,100/0.965=1,140$ kW
 $P_{70}=1,100 \times 0.7 \times (1.4 - 0.4 \times 0.7 \times 0.7) / 0.965 = 961$ kW
 $P_{50}=1,100 \times 0.5 \times (1.4 - 0.4 \times 0.5 \times 0.5) / 0.965 = 741$ kW
 電力量 $=1,140 \times 8,000 \times 0.2 + 961 \times 8,000 \times 0.5 + 741 \times 8,000 \times 0.3$
 $=7,446,400$ kWh/年



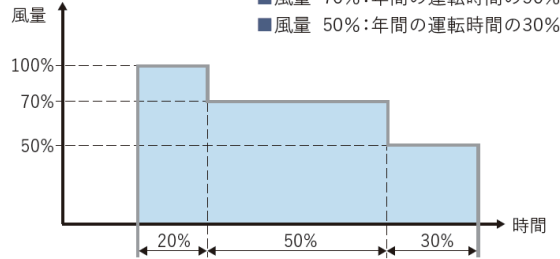
インバータによる回転数制御の場合の消費電力
 $Q=1$ の時に必要な入力は P_{11} はダンパ制御と同じ
 風量が70% $=Q'_{0.7}$ の時の運転点は $P'_{0.7}$ となり、必要な軸動力 $P'_{0.7}$ は
 $P'_{0.7}=P_1 \times Q'_{0.7} \times H' = P_1 \times Q'_{0.7} \times H'^2$ になるので
 入力 $P'_{10.7}$ は、インバータの効率を ηINV とすると、
 $P'_{10.7}=P'_{0.7}/\eta M/\eta INV=P_1 \times 0.73/\eta M/\eta INV$ と計算できるので
 $P'_{100}=1,100/0.965/0.97=1,176$ kW
 $P'_{70}=1,100 \times 0.73/0.965/0.97=403$ kW
 $P'_{50}=1,100 \times 0.53/0.965/0.97=147$ kW
 電力量 $=1,176 \times 8,000 \times 0.2 + 403 \times 8,000 \times 0.5 + 147 \times 8,000 \times 0.3$
 $=3,846,400$ kWh/年

導入実績または予定

全世界 Total 9,632 sets(内(4,517sets回生Type-P)) 17,751 MVA
 (日本国内1,693set)
 2024年4月時点 受注数含

コンタクト先 株式会社 TMEIC
 〒104-0031 東京都中央区京橋3-1-1 東京スクエアガーデン
 URL <https://www.tmeic.co.jp/>
 日本 URL : <https://www.tmeic.co.jp/corporate/network/>
 海外 URL : <https://tmeic.com/contact/>

電動機の効率=96.5%
 Tdrive-MVe3の効率=97%(変圧器を含む)
 定格風量でファンの軸動力:1,100kW
 ファンの特性…………… $Q=0$ の時の $H=1.4$ p.u.
 年間の運転時間…………… 8,000時間
 ファンの運転パターン…………… ■風量100%:年間の運転時間の20%
 ■風量 70%:年間の運転時間の50%
 ■風量 50%:年間の運転時間の30%



ダンパ制御と回転数制御の差

- ◆省電力量 : 7,446,400 kWh - 3,846,400 kWh = 3,600,000 kWh/年
- ◆節約電気料金 : 電力単価10円/kWhとした場合、3,600,000 kWh × 10円/kWh = 36,000千円/年
- ◆CO₂削減量 : CO₂排出係数を0.000451t-CO₂/kWh※2とした場合、3,600,000kWh × 0.000451t-CO₂/kWh = 1,624ton

また
 力率の改善によって電気料金が優遇されます(力率>0.85)。
 基本料金=基本料金単価×契約電力×(1.85-力率)
 (日本国内での例であり、国によって料金制度が異なります)

