インバータをお使いになるお客様へ

インバータの使用を検討するときに

漏洩電流について

接地方法によっては漏洩電流が多少増加されます。

(1)高調波対策付のELCBを使用してください。

(2)1つのELCBに複数のインバータが接続されるような場合にはELCBの感度電流値を大きくしてください。

(3)インバータとモータ間の配線長をできるだけ短くしてください。

地絡事故について

モータとインバータの間の誤接続やモータ短絡箇所がないか十分に調査した上で運転してください。スター結線のモータの中性点は接地しないでください。

電波障害について

インバータの近くで使用される音響機器などに電波障害を与える場合があります。このような場合には、インバータの電源側にノイズ低減フィルタ(オプション)を取り付けたり、モータへのケーブルを電線管などでシールドすることで電波障害による影響を小さくすることができます。

詳細については弊社へお問い合せください。

力率改善用コンデンサについて

インバータの入力側および出力側には力率改善用コンデンサを設置しないでください。

入力側もしくは出力側に力率改善用コンデンサを設置すると、コンデンサに高調波成分を含んだ電流が流れインバータが過電流トリップしたり、コンデンサに悪影響を与える場合があります。力率改善にはインバータの一次側に入力リアクトル(オプション)を設置してください。

入力リアクトルの設置について

入力リアクトルは、入力力率の改善、高調波成分の抑制に使用します。なお、次のような系統にインバータが接続される場合には入力リアクトルを設置してください。

(1)電源容量が200kVA以上で、かつ、電源容量がインバータ容量の10倍以上の場合

(2)サイリスタ転流方式の抑制装置と同一の系統にインバータが接続される場合

(3)アーク炉などの歪波発生源や、大容量インバータと同一の系統に接続されている場合

主要部品の標準交換年数

正常な使用条件(周囲温度年平均30℃、負荷率80%以下、1日12時間運転)のもとでの部品交換年数の目安は下表のようになります。この交換年数は、部品の寿命ではなく、この時間以上でご使用になった場合での、故障率が増加してくる年数を基準に表しています。

部品名	標準交換年数	交換方法・その他
冷却ファン	2~3年	新品と交換
平滑コンデンサ	5年	新品と交換(調査のうえ決定)
プリント基板上リレー類	——	調査のうえ決定
タイマ	——	動作時間調査のうえ決定
ヒューズ	10年	新品と交換
プリント基板上アルミコンデンサ	5年	新品基板と交換(調査のうえ決定)

(日本電機工業会「汎用インバータ定期点検のおすすめ」より抜粋)

(注)部品の寿命は、使用環境によって大きく変わります。

インバータの容量(機種)を選ぶときに

容量選定

標準仕様に記載している適用モータ出力を参考にしてください。

多極モータ、特殊モータや複数のモータを並列運転する場合には、モータ定格電流の合計値の1.05~1.1倍がインバータ定格出力電流値以下になるようにインバータを選定してください。

加減速時間

インバータ駆動時の実際の加減速時間は、負荷トルクと慣性モーメントによって決まり、次式で計算できます。

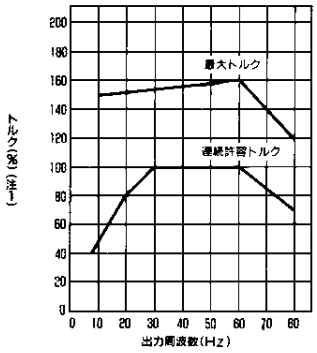
インバータの加減速時間は、それぞれ設定できますが、次式にて求めた値より長く設定してください。

	SI単位系
加速時間	$t_a=\frac{(J_M+J_L)\times\Delta N}{9.56\times(T_M-T_L)}$ (秒)
減速時間	$t_a=\frac{(J_M+J_L)\times\Delta N}{9.56\times(T_B+T_L)}$ (秒)
条件	J_M :モータ慣性モーメント(kg・m²) J_L :負荷慣性モーメント(モータ軸換算値)(kg・m²) ΔN :加減速前後の回転速度の差(min⁻¹) T_L :負荷トルク(N・m) T_M :1.2~1.3×モータの定格トルク(N・m)~V/f制御 :1.5×モータの定格トルク(N・m)~ベクトル演算制御時 T_B :0.2×モータの定格トルク(N・m) (制動抵抗や制動抵抗ユニットを使用した場合 0.8~1.0×モータの定格トルク(N・m))

許容トルク特性

標準モータをインバータと組み合わせて可変速運転すると、インバータの出力電圧は、正弦波(近似)PWM波形のため、商用電源で運転する場合と比較すると、モータの温度上昇が若干高くなります。また、低速では冷却効果が悪くなるため周波数に応じてトルク低減が必要です。低速において、連続100%トルクが必要な場合には当社のインバータ専用モータ(VFモータ)をご使用ください。

(基底周波数 60Hz・V/f制御時の例)



(注1)100%トルクは60Hzの同期回転速度を基準とした値です。また、始動トルクは商用電源で運転する場合より小さくなります。負荷機械の特性に注意してください

(注2)60Hz基底周波数のデータから50Hz基底周波数の許容トルクのデータを求める場合はおおむね0.8倍してください。

始動特性

インバータ駆動時はインバータの過負荷電流定格による制約があり、商用電源駆動時の始動特性と異なります。

インバータ駆動時の始動トルクは商用電源駆動時より小さな値となりますが、電圧/周波数(V/f)パターンのトルクブースト量の調整で始動トルクを改善することができます。(モータ特性で変わりますが、最大150%)さらに大きな始動トルクを必要とする場合は、インバータ容量をアップするとともにモータ容量もアップすることを検討してください。

インバータの配線をするときに

ノーヒューズ遮断器(MCCB)の設置

(1)電源側には配線保護用としてノーヒューズ遮断器を設けてください。
(2)ノーヒューズ遮断器のON/OFFによる頻繁な運転/停止は避けてください。
(3)頻繁な運転/停止を行なう場合には、制御端子F(またはR)-CC間のON/OFFで行ってください。

電磁接触器(MC)の設置(一次側)

(1)停電、過負荷継電器のトリップ、インバータの保護回路動作後の再始動防止を行う場合には、インバータの電源側に電磁接触器を設置します。
(2)VF-S7は故障検出リレーFLを内蔵しているので、この接点を一次側電磁接触器の操作回路に接続すればインバータ保護回路動作時に電磁接触器の開放が行えます。
(3)インバータは電磁接触器がなくても使用できます。この場合、インバータ保護回路動作時の一次側回路の開放はノーヒューズ遮断器で行ってください。(電圧引外し装置付き)
(4)一次側電磁接触器のON/OFFによる頻繁な運転/停止は避けてください。
(5)頻繁な運転/停止を行う場合には制御端子F(またはR)-CC間のON/OFFで行ってください。
(6)電磁接触器(MC)の励磁コイルにはサージキラーを付けてください。

電磁接触器の設置(二次側)

(1)原則として、インバータとモータの間に電磁接触器を設けて、運転中にON/OFFしないでください(運転時に二次側をON/OFFすると、インバータに大きな電流が流れて故障の原因になります)。
(2)インバータの停止中に、モータを切り換える場合や、商用電源との切り換えを行うために電磁接触器を設けることは支障ありません。
なお、商用電源がインバータ出力端子に印加されないように必ずインターロックをとってください。

外部信号

(1)リレーは微少電流用を使用してください。リレーの励磁コイルにはサージキラーを付けてください。
(2)制御回路の配線はシールド線またはツイスト線を使用してください。
(3)制御端子は(FLA、FLB、FLCを除く制御端子)は電子回路のため入力信号は必ず主回路と絶縁(回路的に)してください。

過負荷継電器の設置

(1)VF-S7は電子サーマルによる過負荷保護機能を内蔵しています。
ただし、次のような場合には、電子サーマル動作レベルの調整や使用するモータに適した過負荷継電器をインバータとモータの間に設置してください。
(a)標準使用の適用モータ出力よりも小さなモータを単独で運転する場合
(b)複数台のモータを同時に運転する場合
(2)VF-S7で定トルクモータ「東芝VFモータ」を運転する場合は電子サーマルの保護特性をVFモータ側に切り換えてください。
(3)モータを低速運転する場合の保護を十分に行うためには、巻線埋込形のサーマルリレー付モータの採用をお奨めします。

モータを可変速するときに

汎用モータへの適用

振動

産業用インバータでの運転は、商用電源での運転と比較すると、軽負荷時の振動が若干大きくなります。振動は、モータ機械の基礎にしっかりとセットし、負荷運転を行うことでほとんど問題はなくなりますが、基礎が弱く、軽負荷の場合には、機械系との共振により振動が大きくなることがあります。

減速機、ベルト、チェーンなど

モータと負荷機械との間のオイル潤滑方式の減速機や変速機を使用している場合は、低速時のオイル潤滑が悪くなりますのでご注意ください。60Hzを越える高速範囲で運転する場合は、減速機、ベルト、チェーンなど動力伝達機構の騒音、強度、寿命などの問題が生じる場合があります。

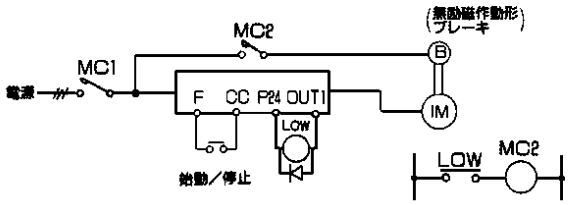
周波数

最高周波数を60Hz以上に設定する場合には、許容運転範囲をモータメーカにお問い合わせください。

特殊モータへの適用

ブレーキモータ

ブレーキモータを使用する場合、ブレーキ回路をそのままインバータの出力側に接続すると始動時に電圧が低くなるためブレーキの開放ができなくなります。ブレーキモータを使用する場合は、下図のようにブレーキ回路をインバータの電源側に接続してください。一般にブレーキモートルを使用した場合には、低速領域にて騒音が大きくなることがあります。



ギヤモータ

産業用インバータとギヤモータを組み合わせて使用する場合には、低速時の潤滑が問題となりますので、連続使用可能範囲はメーカにお問い合わせください。

東芝ゴールドモータ(高効率節電形モータ)

東芝ゴールドモータをインバータで運転すると、標準モータに比べて効率、力率、騒音、振動などの特性が改善できるので、省エネ運転用としては最適です。

極数変換モータ

極数変換モータはインバータで運転できますが、極数の切り換えはモータが停止してから行ってください。

多極モータ

多極モータは定格電流が大きくなっておりますので、インバータの容量を選定するときは、モータの定格電流がインバータの定格電流以下になるようにしてください。

単相モータ

単相モータには始動用の遠心力スイッチングやコンデンサが付属しているため、インバータ運転はできません。電源が単相の場合には、単相電源入力用インバータで三相200Vを出力し三相モータを運転することができます。