

インダクションモータについて

インダクションモータ：IH・UIH

コンデンサーラン型の単相型100・115・200V、3相型200Vや、2極の高速度型など豊富な機種があります。

負荷や電圧の変動により、回転速度やトルクは変化しますが、その幅はわずかであり、使い易い動力源です。

1. 長時間の連続運転に

事務機、省力機械など、長時間の一方連続運転に耐える特性をもっています。

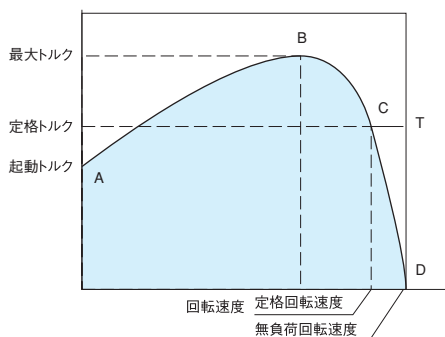
2. 断続運転にも

外部結線を入れかえて正逆転もできますが、モータ自体に制動力がなく、ブレーキ機構もないためオーバーランが大きくなります。また、リード線も4本で、正逆転はレバーシブルモータ：RH・URHよりやや複雑になりますので、主に一方の長時間運転や、間隔の比較的長い断続運転を必要とする複写機、遊戯機械などに適しています。

とくに9、12型は、完全に停止後でないで逆転しない特性なのでご注意ください。

3. 負荷の変動

無負荷回転中のモータに負荷を掛けると、モータの特性は、トルクスピード曲線にそってDからCに移り、さらに負荷が増加してBを越えると急速にA点に移り停止します。したがって、モータの安定した回転が得られる範囲はB～Dであり、もっとも好適なCの付近に定格トルクが定めてあります。



4. 電圧の変動

100V用のモータを90Vで使用するとトルクは約80%に下がります。また、110Vで使用すると約120%になりますが、モータ内の損失が増し、モータの温度が急激に上昇して寿命を短くします。

レバーシブルモータについて

レバーシブルモータ：RH・URH

コンデンサーラン型の単相モータの一種で、100V・115V・200V用があります。

ドアの開閉や、リフトの昇降など、正逆転、起動、停止の繰り返しを頻繁に繰り返す用途に最適です。

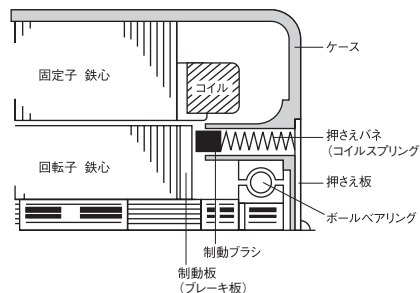
1. 定格時間

連続通電時間は30分以内ですが、起動トルクを大きく、立上り時間を短くするように設計されています。

通電時間より停止時間が長い用途などには、繰り返して長時間使用することができる省エネ設計です。

2. 制動機構

レバーシブルモータは、モータ後部に図のような簡易制動機構を内蔵しています。



この機構は、正逆転、起動、停止の特性を良くするため、常時摩擦負荷を加え、オーバーランを抑制することを目的としており、保持力としてのブレーキ機構とはなっておりません。オーバーランは製品個々によりバラツキがあります。また運転時間・温度・制動ブラシの磨耗によっても変わってきます。余裕をもった選定をお願いいたします。

レバーシブルモータの24時間運転（動作モードで30分以上休みをとっても）はおやめください。

3. 3本リード線

内部に2種類のコイルが巻いてありますが、線径、巻数とも同一仕様にしたバランス巻線となっており、これを外部に3本リードで引き出してあります。したがって、正転・停止・逆転の配線が簡単です。

負荷の変動・電圧の変動については、インダクションモータ：IH・UIHの3、4の項に同じです。

□42

□61

□70

□80

□90

□124

トルクモータ  
準標準品

制御ユニット

取付金具  
外形図

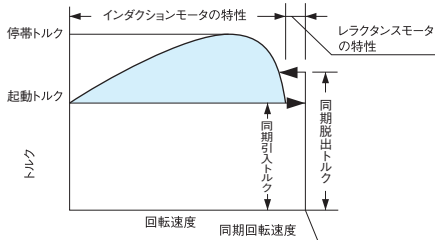
結線図

コンデンサ

シンクロナスマータについて

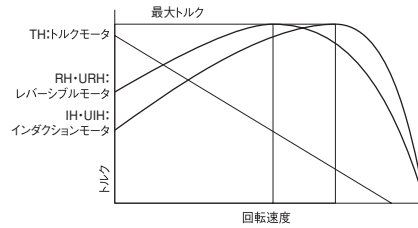
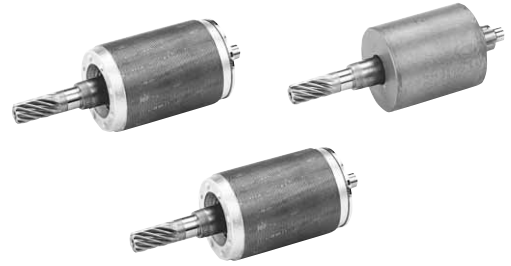
レラクタンスシンクロナスマータ：SH

コンデンサーラン型単相100V 反作用同期モータです。インダクションモータ同様、カゴ形ロータになっていますが、これを加工して凸極構造とし、電源周波数に同期させています。このため、インダクションモータの特性を合わせたシンクロナスマータです。



回転トルクの安定領域（後記）の幅が広く、無負荷状態から拘束負荷まで安定した特性が得られます。

ロータの構造



トルクモータについて

トルクモータ：TH

インダクションモータ、レバーシブルモータとはやや異なった独特な特性をもつ、コンデンサーラン型、単相モータです。100Vで運転すると定格時間は5分ですが、スライダックトランスを使用するか、モータの外部に抵抗器を結線するなどして電圧を60Vに下げると連続定格モータとして使え、しかも出力軸を外部から拘束した場合でも過熱することがありません。さらに、電圧を変えることにより、回転速度とトルクが同時に変わりますので、その時の電圧と負荷の大きさに見合ったところで、止めて置くこともできます。（60V以下の場合連続）また、起動時に、そのモータのもつ最大のトルクが出せるよう設計してありますので、起動、停止、逆転が容易です。

使用例としてはフィルムや電線巻取の張力制御ダンパ、バルブの開閉制御工作機械にセットされる自動材料供給装置などがあげられます。

機種名	モータの機能	ロータの電気抵抗	回転速度	起動トルク
IH・UIH:インダクションモータ		低い	高い	小さい
RH・URH:レバーシブルモータ		やや高い	やや高い	大きい
TH:トルクモータ		特に高い	低い	特に大きい

モータの出力と回転速度トルクの関係

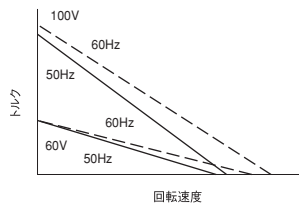
モータの出力と、回転速度、トルクの間には次のような関係があります。

$$P = 1.027 \times N \times T \times 10^{-5}$$

ただしP：出力 (W) N：回転速度 (r/min) T：トルク (g-cm)  
必要な回転速度、トルクからモータの出力を求め、さらに負荷や電圧の変動、工作上的負荷のパラツキなどを考慮して、充分に余裕をもった出力を決めます。

出力が求められたら、それぞれのモータの特性から機種を決めてください。

回転子とトルクスピード特性曲線の関係



本カタログには、トルクスピード特性曲線が1機種ごとに掲載されていますが、モータの構造、とくに回転子と特性曲線には深い関係があります。

一般にロータ（回転子）の電気抵抗を小さくすると起動トルクは小さく、回転速度が高くなり、また、電気抵抗を大きくすると起動トルクは大きく、回転速度は低くなるという性質があります。Hシリーズモータのロータは、一部を除きカゴ形ですが、これらの特性曲線は下図のようになっています。

トルクモータのロータは、特殊な構造により、とくに電気抵抗を大きくしてあります。このため、最大トルクで起動し、

トルクモータ  
標準品

制御ユニット

取付金具  
外形図

結線図

コンデンサ

使用温度

●周囲温度

周囲温度が低すぎると、起動時にギヤヘッドやモータの潤滑油等の影響で抵抗力が高くなり、いちじるしいときには起動しないことがあります。また反対に、周囲温度が高すぎると、モータの運転による温度上昇が加わって、絶縁不良の原因にもなります。

Hシリーズの標準モータは、-10℃～+40℃の周囲温度でお使いください。

●温度上昇

モータを運転すると、モータ内部の損失（銅損・鉄損など）によって温度が上昇します。とくに、定格をこえる時間や電圧で使用すると、内部の発熱量は急激に上昇し、絶縁体の劣化や寿命に大きく影響しますので、定格の範囲内でお使いください。

短時間定格のレバーシブルモータを除き、連続定格のモータは運転開始後約2～3時間で飽和し、一定温度に落ち着きます。モータ内部で温度上昇のもっとも高いのは巻線部です。このため巻線とその絶縁材料の種類により、JIS規格での許容温度が決められています。Hシリーズは、JIS規格のE種絶縁＝120℃以下となっています。

●レバーシブルモータの温度上昇

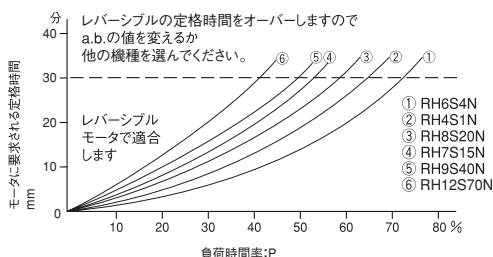
レバーシブルモータは、短時間定格であるため、モータ内部の温度の上昇が早く、過熱が心配されますが、運転、停止時間のとり方で、余裕をもって使うことができます。

ON・OFF時間の割合を負荷時間率といい次の式で計算します。

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

ただしP：負荷時間率 a：動作時間 b：停止時間

Hシリーズのレバーシブルモータの負荷時間率と定格時間との関係は下記をご参照ください。



Hシリーズモータの代表的な機種では

- RH4S1N P<約70%
- RH6S4N P<約70%
- RH8S20N P<約60%
- RH9S40N P<約50%

になるように、動作、停止の間隔をとればON-OFFの連続繰り返し運転ができます。

但し、動作、停止時間の組み合わせは、ON-OFFとも1秒以上になるようにしてください。

●温度上昇値の測定方法

モータの温度上昇を測る方法には、温度計をモータ外部に固定して測る方法や、巻線抵抗の変化から換算する抵抗法などが一般的です。

・温度計法

温度計をモータケースの中央部に、熱がよく伝わるように接触させ、モータを運転した場合、温度計の読みと、周囲温度との差が温度上昇値で、直接求めることができます。なお、モータの大小で差はありますが、一般にケースよりも巻線の温度は約10～20℃高くなっています。

・抵抗法

運転前と後の巻線抵抗値、周囲温度を測って、次の関係式からモータの温度上昇値を間接的に求めます。

$$\Delta t = \left( \frac{R_2}{R_1} - 1 \right) (234.5 + t_1) \quad t_2 = t_1 + \Delta t$$

ただしΔt：温度上昇値

t<sub>1</sub>：運転前の周囲温度（巻線温度が同じになるように定時間、その部屋におきます。）

t<sub>2</sub>：運転後の周囲温度

R<sub>1</sub>：運転前の巻線抵抗値

R<sub>2</sub>：運転後の巻線抵抗値

234.5：銅の温度定数

電気絶縁

Hシリーズモータは次のような方法で耐電圧、および絶縁耐力試験を、全製品に行っています。

・絶縁耐力試験

常温、常湿においてコイルケース間に、1500V 50Hzを1分間または、1800V 50Hzを1秒間印加し、各部に異常を認めない。

・絶縁抵抗試験

DC500V 印加100MΩ以上

UL規格

インピーダンスプロテクトタイプ (E69300)

サーマルプロテクタ内蔵タイプ (E58417)

サーマルプロテクタについて

インダクション、レバーシブルモータには、焼損を防止するサーマルプロテクタ（過熱保護装置）を内蔵しているものがあります。

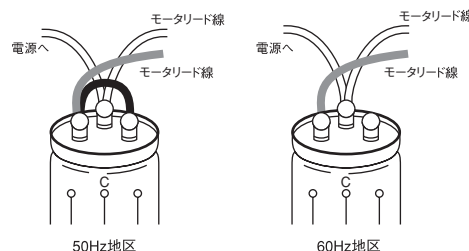
モータが危険温度に達すると自動的に電源が切れ、温度が正常にもどると自動的に電源が入ります。標準仕様のサーマルプロテクタの設定温度は120±5℃です。

注意：モータの温度が下がると自動的に運転を再開しますので、点検作業は必ず電源を切って行ってください。

3端子コンデンサの結線方法

3端子のコンデンサは次のように接続してください。

(50Hz、60Hz用の2種類のコンデンサ容量を1個のコンデンサで切り替えて使えるようにしてあるため、3端子となっています。)



注意：モータ運転中、コンデンサの両端子間にはモータ電源電圧の2倍近い電圧がかかっています。安全のため、端子部は必ず絶縁処理を行ってください。

□42

□61

□70

□80

□90

□124

トルクモータ  
標準準品

制御ユニット

取付金具  
外形図

結線図

コンデンサ

ギヤヘッドの選び方

モータは一般に1500から3600 r/minと速い回転をするため、小型モータを制御用や動力源として用いるためには、ギヤ機構、ベルトまたはチェーンなどによって減速して使用することが多いといえます。

Hシリーズには、標準化された200種以上の豊富なギヤヘッドが用意されています。

モータにギヤヘッドを直結して使用する場合の出力トルクTGは、次のように計算します。

$$TG = TM \times i \times \eta$$

ただし

TG : ギヤヘッドつきモータの出力トルク

TM : モータの定格トルク

i : ギヤヘッドの減速比分母

$\eta$  : ギヤヘッドの効率 (ギヤの効率を参照ください。)

減速比*i*が大きくなれば、比例してギヤヘッド出力トルクは増加します。

しかし実際には、ギヤヘッドのギヤ大きさ、使用材料などにより、機械的強度は制約され、ギヤヘッドの種類により許容トルクが決められており、常用トルクとして記載してあります。

ギヤヘッドは、この常用トルクで使用すれば、定格寿命 (含油軸受2000時間・ボールベアリング5000時間) まで使用できます。機械的強度は、常用トルクに対し、余裕をもった安全設計になっています。

また、実用上は負荷に変動をとまなう場合が多く、負荷の性質によって寿命は大きく変化しますので、次表に示すようなサービスファクタ (寿命係数) を用いて、ギヤヘッドの選定を行ってください。

常用トルクとの関係は次のようになります。

$$TGS > SF \times TGL$$

ただし TGS : ギヤヘッドの常用トルク

SF : サービスファクタ

TGL : 負荷の必要トルク

クラス 負荷条件	サービスファクタ		
	5時間/日	8時間/日	24時間/日
A 一様負荷	0.8	1.0	1.5
B 軽い衝撃負荷	1.2	1.5	2.0
C 中程度の衝撃負荷	1.5	2.0	2.5
D 重い衝撃負荷	2.0	2.5	3.0

ギヤヘッドの軸受について

ギヤヘッドの軸受は、含油軸受と、ボールベアリングとがあります。一般に含油軸受は定格荷重以内で温度条件の厳しくない場合に、ボールベアリングは耐久性を求められる場合にご使用ください。

ギヤの効率

モータにギヤヘッドを直結して使用する場合は、ギヤ効率による出力低下を計算に入れる必要があります。

一般に1段あたり10%のロスを見て、n段の場合(0.9)<sup>n</sup>で計算されます。

$$\eta T = \eta 1 \times \eta 2 \times \eta 3 \dots \eta n$$

ただし

$\eta T$  : 全効率

$\eta 1$  : 第1段目の効率 = 0.9

$\eta n$  : 第n段目の効率 = 0.9n

本カタログには、この全効率を考慮に入れてモータとギヤヘッドを直結した時の出力トルクを表示してあります。また、Hシリーズのギヤヘッドのギヤ段数、およびギヤ効率は、次の通りです。

ギヤヘッド機種名	2段	3段	4段	5段	ギヤ段数
サイズ	0.81	0.73	0.66	0.59	全効率
□42 4H□FN	3~9	12.5~18	25~60	75~180	減速比 (分母)
□42 4H□FBN	3~9	12.5~18	25~60	75~180	
□61 6H□N	3~18	25~120	150~450	500~1800	
□61 6H□FN	3~9	12.5~36	50~180	—	
□61 6H□FBN	3~18	25~60	75~180	—	
□70 7H□FN	3~18	25~36	50~180	—	
□70 7H□FBN	3~18	25~36	50~180	—	
□80 8H□N	3~18	25~180	187.5~45	500~1800	
□80 8H□FN	3~18	25~36	50~180	—	
□80 8H□FBN	3~18	25~36	50~180	—	
□90 9H□FN	3~18	25~36	50~180	—	
□90 9H□FBN	3~18	25~36	50~180	—	
□90 9H□KBN	3~9	12.5~18	25~60	75~180	
□90 9H□EBN	3~9	12.5~18	25~60	75~180	
□124 12H□FBN	5~36	50~180	—	—	
□61 6H10XFN	10	—	—	—	
□70 7H10XFN	10	—	—	—	
□80 8H10XN	10	—	—	—	
□80 8H10XFN	10	—	—	—	
□90 9H10XFN	10	—	—	—	

モータの取付姿勢

モータの取付け姿勢は出力軸水平です。とくに70W以上の高出力タイプにつきましては弊社迄ご相談下さい。

モータのストレート軸とベンディング荷重

ストレート軸にかけられるベンディング荷重の位置と許容瞬間最大荷重は次表の通りです。荷重をかける位置は、なるべくモータ寄りにしてください。

代表機種 サイズ	モータ	ストレート 軸径 φ mm	瞬間最大許容 ベンディング荷重 N (シャフト先端からの距離)			
			20mm	15mm	10mm	5mm
			□42 4型 (強力型)	5	—	100
□61 6型 (標準型)	5	190	150	110	90	
□61 6型 (強力型)	6	300	230	180	170	
□70 7型 (強力型)	6	180	140	110	100	
□80 8型 (標準型)	6	190	150	110	90	
□80 8型 (強力型)	8	300	230	190	160	
□90 9型 (強力型)	10	330	260	200	180	
□90 9型 (超強力型)	12	550	360	300	250	
□124 12型 (強力型)	10	350	290	240	210	

ギヤヘッドの出力軸とベンディング・スラスト荷重

ギヤヘッドの出力軸にかけられるベンディング荷重の位置と、瞬間最大許容荷重、およびスラスト荷重（軸をケース側に押す、あるいは引く力）は、次表の通りです。

極端に大きな荷重を長時間にわたってかけないように、また、ベンディング荷重をかける位置は、なるべくケース寄りにしてください。

ギヤヘッド 機種名	減速比 (分母)	最大常用 トルク※ kgf-cm	瞬間最大許容ベンディング荷重 kgf				スラスト 荷重 kgf
			シャフト先端からの距離				
			20mm	15mm	10mm	5mm	
4H□FN 4H□FBN	3~180	5	—	—	4	4	2
6H□N	3~1800	10	12	6	5	5	3
6H□FN	3~180	25	12	7	6	6	3
6H□FBN	3~180	25	18	10	8	8	3
7H□FN 7H□FBN	3~180	50	20	12	10	10	5
7H□FBN	3~180	50	20	12	10	10	5
8H□N	3~180 187.5~1800	40	23	13	11	11	5
8H□FN 8H□FBN	3~180 187.5~1800	40	34	19	16	16	5
8H□FN 8H□FBN	3~18 25~180	100	30	19	16	16	7
8H□FBN	25~180	100	44	27	23	23	7
9H□FN	3~180	100	126	80	68	68	13
9H□FBN	3~180	100	126	80	68	68	13
9H□KBN	3~180	150	180	130	130	110	15
12H□FBN	5~180	250	160	122	122	109	15

※ギヤヘッドの常用トルクは減速比によって変わります。上表の数値は最大値です。減速比の詳細はギヤヘッドごとに御確認下さい。

モータとギヤヘッドの組み合わせ

ピニオン軸のモータにギヤヘッドを組み合わせるときは、ピニオンとギヤが強く当たらないように、静かに左右にまわしながら行ってください。

無理に組み合わせると、ピニオンやギヤにキズがつき、騒音のもとになったり、寿命が低下し、また、思わぬ事故の原因にもなります。



静かに左右に回し組み合わせる

組み合わせに使用されるボルトの種類

モータとギヤヘッドあるいはデシマルギヤ(中間ギヤヘッド)を入れて組み合わせる場合に使用するボルトの種類は下表の通りです。

ギヤヘッド			デシマルギヤ	
機種名	減速比	ボルト	機種名	ボルト
4H□FN 4H□FBN	全機種	M3×40×2 M3×55×2	—	—
6H□N	全機種	M4×45	—	—
6H□FN	全機種	M4×60	6H10XFN	M4×90
6H□FBN	3~18	M4×50	6H10XFN	M4×90
	25~180	M4×60		
7H□FN 7H□FBN	3~18	M5×60	7H10XFN	M5×90
	25~180	M5×60		
8H□N	3~180	M5×50	8H10XN	M5×90
	187.5~1800	M5×60		
8H□FN 8H□FBN	3~18	M5×50	8H10XFN	M5×90
	25~180	M5×60		
9H□FN 9H□FBN	3~18	M6×60	9H10XFN	M6×110
	25~180	M6×80		
9H□KBN	全機種	M6×60	—	—
9H□EBN	3~60	M6×90	—	—
	75~180	M6×110	—	—
12H□FBN	全機種	M6×100	—	—

□42

□61

□70

□80

□90

□124

トルクモータ  
標準品

制御ユニット

取付金具  
外形図

結線図

コンデンサ