

DADES MOTORS ELÈCTRICS D'INDUCCIÓ.

L'aprofitament de l'energia consumida per un motor elèctric depèn del seu rendiment, els fabricants ofereixen una gama de potències amb rendiments que van del 95% o superior, fins un pobre 65%, cal tenir molt present aquest fet a l'hora d'escollir un motor. Resulta fàcil amortitzar un bon motor, principalment quan els cavallatges i les hores de funcionament són elevats. La robustesa mecànica, un bon aïllament i la resistència al sobre escalfament, són factors que solen estar associats als motors de qualitat, incrementant encara més l'estalvi pel seu baix manteniment. La taula.1, és calculada amb un factor de potència del 80%.

**TAULA POTÈNCIES NOMINALS MOTORS TRIFÀSICS D'INDUCCIÓ
3000/1500 rpm. [Cos.φ 0,8]**

KW	HP	220 V. I [A]	380 V. I [A]	660 V. I [A]
0,18	0,25	0,6	0,3	0,2
0,37	0,5	1,2	0,7	0,4
0,55	0,75	1,8	1	0,6
0,74	1	2,4	1,4	0,8
1,1	1,5	3,6	2,1	1,2
1,5	2	4,8	2,8	1,6
2,2	3	7,3	4,2	2,4
2,9	4	9,7	5,6	3,2
4	5,5	13,3	7,7	4,4
5,5	7,5	18,1	10,5	6
7,4	10	24,2	14	8,1
11	15	36,3	21	12,1
13,6	18,5	44,7	25,9	14,9
14,7	20	48,3	28	16,1
18,4	25	60,4	35	20,1
22,1	30	72,5	42	24,2
25	34	82,2	47,6	27,4
29,4	40	96,7	56	32,2
44,2	60	145	84	48,3
55,2	75	181,3	105	60,4
73,6	100	241,7	139,9	80,6
92	125	302,2	174,9	100,7
110,4	150	362,6	209,9	120,9
128,8	175	423	244,9	141
161,9	220	531,8	307,9	177,3
220,8	300	725,2	419,8	241,7

Taula. 1

Formules bàsiques per calcular la potència de motors trifàsics d'inducció, cavalls, Fig. 1, factor de potència, Fig. 2, consum en KW, Fig. 3.

$$\text{HP} = \frac{\text{KW}}{0,736}$$

Fig. 1

$$\text{Cos.}\varphi = \frac{\text{KW}}{\text{KVA}} \times 100$$

Fig. 2

$$\text{KW} = \frac{1,73 \times I \times V \times \text{Cos.}\varphi}{1000}$$

Fig. 3

HP = 736 W. KW = 1000 W. KVA = $[I \times V \times 1,73] / 1000$. I = Ampers nominals. V = Voltatge nominal.

DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ I CONTROL PER MOTORS ELÈCTRICS.

Guardamotors.

Els guardamotors són dispositius regulables destinats a protegir motors elèctrics contra curtcircuits, sobreintensitats i fallo de fase.

Limitadors de parell.

Els limitadors de parell com indica el seu nom són equips regulables per limitar el parell de motors elèctrics acoblats a reductores, poden restringir el parell de treball dins uns marges de seguretat per evitar destroces mecàniques en cas de engarrota-me'n.

Relés de seqüència de fase.

Els relés de seqüència de fase interrompen l'alimentació elèctrica del motor quant detecten una alteració en l'ordre de les fases, abans no es produeixi una inversió del sentit gir, que en alguns casos podria tenir conseqüències fatals.

Protecció falta de tensió.

Cal protegir els motor d'arrencades espontànies produïdes pel restabliment de la tensió després d'una interrupció del subministrament elèctric, sempre que aquest fet suposi un perill per les persones ho el propi motor. Norma **UNE 20460-4-45**.

Variadors de freqüència.

Els variadors de freqüència són la millor solució pel control i protecció integral de motors elèctrics per varies raons. Una de les principals es la conservació de la mecànica del propi motor i de la maquinaria que acciona, les arrencades suaus que proporcionen allarguen la vida de tot el conjunt. Pel que fa la part elèctrica és important remarcar l'estalvi en el consum, ja que permeten optimitzar la carga elèctrica necessària en tot moment i corregeixen el factor de potencia de la instal·lació.

Arrencadors estàtics.

Els arrencadors estàtics són una bona alternativa als clàssics, tenen una vida molt més llarga i redueixen considerablement l'energia absorbida en l'arrencada del motor. Per altra banda el seu preu no s'allunya excessivament dels clàssics, tenint en consideració la durabilitat dels dos equips i l'estalvi d'energia.

Per suposat tant variadors de freqüència com arrencadors estàtics, cobreixen tots els requeriments del R.B.T. (Reglament Baixa Tensió) referents a la seguretat i protecció de motors elèctrics, substitueixen, guardamotors, limitadors de parell i relés de seqüència de fase, fins i tot els contactors de potència.

Sobreintensitat d'arrencada.

Els motors han de tenir limitada la intensitat d'arrencada quant aquesta pugui produir efectes perjudicials per l'instal·lació o ocasionar perturbacions en altres receptors.

TAULA DE PROPORCIONALITAT ENTRE CORRENT D'ARRENCADA I LA DE PLENA CARGA

Motors corrent continua		Motors corrent alterna	
Potencia nominal		Potencia nominal	
De 0,75 KW a 1,5 KW	2,5	De 0,75 KW a 1,5 KW	4,5
De 1,5 KW a 5,0 KW	2,0	De 1,5 KW a 5,0 KW	3,0
Mes de 5,0 KW	1,5	De 5,0 KW a 15,0 KW	2,0
		Mes de 15,0 KW	1,5

Taula. 2

FORMULES PER L'ESTALVI D'ENERGIA.

Com hem comentat, escollir un motor amb un elevat factor de potència suposa un millor aprofitament de l'energia, però no s'ha de sobredimensionar excessivament, ja que a plena carga es quant s'obtenen els rendiments més elevats, cal evitar fer-los treballar en buit massa estona per no generar un accés d'energia reactiva, que com sabem les companyies penalitzen amb forts recàrrecs que poden ser del 7,5% en cas de tenir un factor de potència del 80%, fins arribar al 120% si aquest no excedeix el 30%. En canvi les mateixes companyies ofereixen bonificacions en la factura quant el factor de potència supera el 90%. Si les característiques de l'instal·lació obliguen el funcionament prolongat de motors a baixa carga, la solució passa per instal·lar equips per compensar l'energia reactiva produïda, que seran ràpidament amortitzats.

Per calcular el rendiment d'un motor elèctric d'inducció, en primer lloc s'ha de convertir el seu cavallatge (HP) en KW i dividir-los pel consum instantani en KW, multiplicant el resultat per 100 obtindrem el rendiment en %.

Exemple:

Per obtenir el rendiment d'un motor de 2 HP, multiplicarem 2 x 0,736 (1 HP = 0,736 KW) i dividirem el resultat pel consum instantani puntual, suposant que aquest es de 1.7 KW, tindria un rendiment del 86,5%.

$$\frac{2 \times 0,736}{1,7} \times 100 = 86,5 \%$$

Per conèixer el gasto elèctric d'un motor d'inducció en funció del temps, cal multiplicar el consum instantani en KW per 0,736, pel temps de funcionament en hores i dividir el resultat pel rendiment.

Exemple:

Un motor de 2 HP, amb un rendiment estimat del 86,5 %, funcionant 10 hores ininterrompidament consumeix un total de 14,4 KW.

$$\frac{1,7 \times 0,736 \times 10}{0,865} = 14,4 \text{ KW}$$

Amb l'equació de la figura. 4, es pot calcular l'augment de consum d'aquest motor si en lloc d'un rendiment del 86,5% fos només del 65%, s'incrementaria en 0,56 KWh per realitzar el mateix treball. Suposant que funciona 2 hores al dia, en un any la diferència seria de 408,8 KW consumits de més innecessariament.

$$dc = 0,736 \times HP \times \left[\frac{100}{\text{Cos.}\varphi_1} - \frac{100}{\text{Cos.}\varphi_2} \right]$$

Fig. 4

$$0,736 \times 2 \times \left[\frac{100}{65} - \frac{100}{86,5} \right] = 0,56 \text{ KWh}$$

$$0,56 \times 2 \times 365 = 408,8 \text{ KW}$$

dc = Diferencia consum. Cos. φ_1 = Motor baix rendiment. Cos. φ_2 = Motor alt rendiment. HP = Cavalls.

CÀLCUL DE LÍNIES ELÈCTRIQUES.

Per calcular una línia elèctrica hem de tenir en consideració, el tipus d'instal·lació, l'aïllament del cable i la caiguda de tensió màxima permesa en les línies pel R.B.T. (Reglament Baixa Tensió), que és d'un 1% en les principals i del 3% per les secundaries, serà necessari corregir les seccions de la taula. 2, si aquesta supera els marges permesos per la llei. Amb les equacions de les figures. 5, 6 i 7, es pot calcular la esmentada caiguda de forma aproximada, (No s'ha ponderat la reactància de línia i s'estableix una temperatura del cable de 45° C). Les intensitats màximes de la taula. 3 corresponen al tipus d'aïllament, XLPE. Per altres tipus d'instal·lacions, aïllaments i temperatures consultar reglament.

CARGA MÀXIMA PER CABLES DE COURE EN SERVEI CONSTANT AMB AÏLLAMENT, XLPE (AFUMEX)

Secció mm2	A l'aire lliure t° ambient 40°C			Enterrat 70cm profunditat t° 25°C		
	2 Unipolars I [A]	1 Bipolar I [A]	1 Tripolar I [A]	2 Unipolars I [A]	1 Bipolar I [A]	1 Tripolar I [A]
1,5	25	21	19	-	-	-
2,5	34	29	26	-	-	-
4	46	38	34	-	-	-
6	59	49	44	88	90	72
10	82	68	60	117	107	96
16	110	91	81	153	140	125
25	140	116	103	196	183	160

Taula. 3

Caiguda de tensió en línies de corrent continua:

ΔU = Caiguda de tensió en volts
 0,019 = Constant fil de coure 45° C
 L = Longitud de línia en metres
 I = Intensitat en ampers
 s = Secció de línia en mm2

$$\Delta U = \frac{0,019 \times 2L \times I}{s}$$

Fig. 5

Caiguda de tensió en línies monofàsiques de corrent alterna:

ΔU = Caiguda de tensió en volts
 0,019 = Constant fil de coure 45° C
 L = Longitud de línia en metres
 I = Intensitat en ampers
 s = Secció de línia en mm2
 Cos.φ = Factor de potencia

$$\Delta U = \frac{0,019 \times 2L \times I \times \text{Cos.}\varphi}{s}$$

Fig. 6

Caiguda de tensió en línies trifàsiques de corrent alterna:

ΔU = Caiguda de tensió en volts
 0,019 = Constant fil de coure 45° C
 L = Longitud de línia en metres
 I = Intensitat en ampers
 s = Secció de línia en mm2
 Cos.φ = Factor de potencia

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 0,019 \times L \times I \times \text{Cos.}\varphi}{s}$$

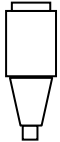
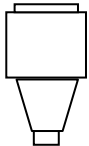
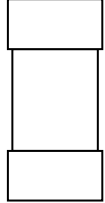
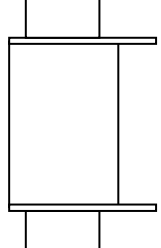
Fig. 7

PROTECCIÓ PRIMÀRIA.

En instal·lacions amb carga resistiva (sense motors), per determinar la potència en ampers d'un fusible, normalment se sol multiplicar per 1,5 la carga màxima prevista a suportar, en les que tenen carga inductiva (amb motors) caldrà multiplicar per 2 aquest valor. En tot cas seguir sempre quatre recomanacions bàsiques per la manipulació de fusibles.

- La tensió aplicada ha de ser inferior o igual a la tensió nominal del fusible.
- La intensitat a suportar ha de ser inferior o igual a la intensitat nominal del fusible.
- El poder de tall assignat al fusible ha de ser igual o major que la intensitat de curtcircuit prevista en l'instal·lació on sigui utilitzat.
- No reparar mai un fusible espatllat o fos.

TAULA DE TIPUS I MIDES DE FUSIBLES

Forma	Tipus	Talla	Intensitat [A]	Tensió [V]	Poder tall [KA]
	DO	DO1 DO2 DO3	2 - 16 20 - 63 80 - 100	400	50
	D	DII DIII DIV	2 - 25 35 - 63 80 - 100	500	50
	Cilíndrics	8x31 10x38 14x51 22x58	2 - 20 2 - 25 / 32 16 - 40 / 50 32 - 100 / 125	400 / 500 / 690	80 / 120
	NH De fulla	000/00 0 1 2 3 4 4A	6 - 100 / 6 - 160 6 - 160 80 - 250 125 - 400 315 - 630 500 - 1000 500 - 1250	400 / 500 / 690	80 / 120

Taula. 4