

## Chp I

### Généralités sur la Construction des Machines Electriques

- I.1:- Caractérisation et Classification des machines électriques
- I.2:- Constitution générale des machines électriques
- I.3:- Les matériaux utilisés dans les machines électriques

## 1.2 CARACTERISATION ET CLASSIFICATION DES MACHINES ELECTRIQUES.

Une machine : par définition est un ensemble d'appareils ou d'organes qui sont combinés pour « RECEVOIR » une forme d'énergie la « TRANSFORMER » ou la « CONVERTIR », pour la « RESTITUER » par la suite sous une autre forme pour « PRODUIRE » un effet donné.

On peut classer dans cette catégorie et cela du point de vue physique : une turbine, une pompe, un compresseur, un moteur, un générateur, etc... jusqu'à transformateur, convertisseur, ou produisant une certaine énergie.

D'une manière générale, on ne classe dans la catégorie des « Machines électriques » que les ensembles utilisant ou produisant de l'énergie électrique.

### 1.2.1 Caractérisation d'une machine électrique

Toute machine électrique est caractérisée par sa plaque signalétique ou « Carte d'identité » de la machine qui renferme les éléments d'information suivants :

- \* Marque et Numéro de série.
- \* Puissance : (Généralement la puissance utile nominale)..... P (W).
- \* Forme et Valeur du courant : (Alternatif ou continu)..... I (A).
- \* Tensions d'utilisation..... U (V).
- \* Type de construction : défini par le milieu dans lequel la machine sera destinée à travailler (Ex. atmosphère explosive : mines) , [3].

Ex: IP23 (type de moteur protégé).  
IP44 (type de moteur fermé).  
IP55 (type de moteur étanche), etc....

\* Classe d'isolation :  
définissant la température maximale d'échauffement permise, [3].

Ex: E (115°C: température limite du bobinage, Echauffement + ambiance).  
B (120°C).  
F (140°C).  
H (165°C).

Certaines caractéristiques spécifiques sont également mentionnées:

- \* Nombre de pôles : (Machines - Tourmantes).
- \* Vitesse de rotation : (Machines - Tourmantes)..... n : (trs./mn).
- \* Fréquence (Machines à courant Alternatif)..... f : (Hz).
- \* Facteur de puissance (Machines à courant Alternatif)..... Cos φ.
- \* Rapport de transformation (Transformateur)..... m : (%).

### 1.2.2 Classification des Machines électriques

En général, les machines électriques peuvent être classées de différentes manières selon :

- \* La puissance.
- \* La tension.
- \* La vitesse :
- \* La forme du courant.

#### 1.2.2.1 Classification selon la puissance [4].

Micro-machines...  
Machines de faible puissance  
Machines de moyenne puissance  
Machines de grande puissance  
Machines de très grande puissance

P = quelques W.  
P : de 100W à 10KW.  
P : de 10 à 100 KW.  
P : de 100 à 1000KW.  
P > à 1 MW.

#### 1.2.2.2 Classification selon la tension [4].

Machines de très basse tension (T.B.T) U < 48 V.  
Machines de basse-moyenne tension (BT-MT) U: 220/380V à 30KV.  
Machines de haute tension (H.T) U > à 30 KV.

Le tableau (1.1) montre la gamme des niveaux de tensions et de puissances pour les trois principaux types de machines qui sont les plus utilisées dans l'industrie et dans d'autres applications telles que l'électronique, les servomécanismes pour le contrôle, etc...

Puissances	M.C.C.		M.A.S.		M.Syn.		G.W.		
	W	KW	MW	GW	MW	GW	MW	GW	
Tension (Volts)	10	100	1000	10	100	1000	10	100	1000
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■
100	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1000	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10000	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Applications	Jeux et Syst. Contr.	Domestiques, T.V., Frg.	Industrielles Usines.	Traction et Stations de Concrèges, Laminours Etc...	Centrales de Production				

Tableau (1.1) [12]

Le tableau (1.2), présente une indication sommaire sur la plage des puissances utilisées pour les différentes catégories de moteurs.

Puissance	MOTEURS					
	W	KW	KW	KW	ATW	ATW
Ordre de grandeur	10	100	1000	10	100	1000
Asynchrone 3 phases	[Bar chart showing power ranges for asynchronous 3-phase motors]					
Asynchrone 1 phase	[Bar chart showing power ranges for asynchronous 1-phase motors]					
Réductance 3 phases	[Bar chart showing power ranges for reluctance 3-phase motors]					
Synchrone 3 ph. (avec Excl.)	[Bar chart showing power ranges for synchronous 3-phase motors]					
Synchrone 3 ph. (aimant per.)	[Bar chart showing power ranges for synchronous 3-phase permanent magnet motors]					
A.C.C. conventionnel	[Bar chart showing power ranges for conventional A.C.C. motors]					
à C.C. sans balais (B.L.D.C.M.)	[Bar chart showing power ranges for brushless DC motors]					
Réductance variable	[Bar chart showing power ranges for reluctance variable motors]					
Pas à Pas	[Bar chart showing power ranges for stepper motors]					

Tableau (1.2), [13]

1.2.2.3 Classification selon la vitesse (Machines -Tournantes) [4].

- Machines très lentes n < à 100trs/mn.
- Machines lentes n : de 100 à 250 trs/mn.
- Machines de vitesse moyenne n : de 250 à 1000 trs/mn.
- Machines rapides n : de 1000 à 3000 trs/mn.
- Machines très rapides n > à 3000 trs/mn.

N.B: Les vitesses les plus faibles à l'heure actuelle sont de l'ordre de 14 trs/mn et les plus rapides pouvant aller jusqu'à: 50.000 ou 60.000 trs/mn. [11].

1.2.2.4 Classification selon la forme du courant

- (1) Machines tournantes à courant continu (M.C.C.):
- \* Moteurs ou générateurs :
    - à excitation séparée ou indépendante.
    - « ..... shunt ou parallèle.
    - « ..... série.
    - « ..... compound ou composée.
- (2) Machines tournantes à courant alternatif (M.C.A.):

- \* Moteurs asynchrones (exceptionnellement en générateur).
- \* Moteurs synchrones ou Générateurs synchrones (Alternateur).
- \* Moteurs universels.
- \* Moteurs à répulsion ou à répulsion induction.
- \* Moteurs linéaires etc....

(3) Machines statiques:

- \* Transformateurs (tension ou de courant).
- \* Convertisseurs de l'électronique de puissance:
- \* Redresseurs : (C.A → C.C).
- \* Onduleurs : (C.C → C.A).
- \* Hacheurs : (C.C fixe → C.C variable).
- \* Cycloconvertisseurs : (C.A de fréquence f<sub>1</sub> → C.A de fréq f<sub>2</sub>).

N.B: Les convertisseurs statiques de l'électronique de puissance permettent l'adaptation ou la régulation des systèmes dont la forme de courant, la tension ou la fréquence sont différentes. Maintenant on les utilise aussi pour la régulation de vitesse des groupes tournants (Ex: Traction électrique, transport d'énergie en courant continu etc...).

Puissance	VARIABLES DE VITESSE					
	W	KW	KW	KW	ATW	ATW
Ordre de grandeur	10	100	1000	10	100	1000
Variateur de Freq. M.Asyn/R.B.	[Bar chart showing power ranges for asynchronous motor frequency converters]					
M.Asyn/R.C.C.	[Bar chart showing power ranges for asynchronous motor rectifier converters]					
Variateur de Freq. M.Synchrone	[Bar chart showing power ranges for synchronous motor frequency converters]					
Machine Synchrone Auto piloté	[Bar chart showing power ranges for self-excited synchronous machines]					
Hacheur - Machine à C.C.	[Bar chart showing power ranges for chopper machines]					
M. à C.C. sans balais (B.L.D.C.M.)	[Bar chart showing power ranges for brushless DC machines]					
Machine à Réductance variable.	[Bar chart showing power ranges for reluctance variable machines]					

Tableau: (1.3), [13].

Le tableau (1.3), donne aussi une indication sommaire sur la plage des puissances utilisées pour divers groupes de machines associées à des convertisseurs ( Variateurs - Electroniques de Vitesse ).

- \* (R.CC) = Rotor en Court-circuit,
- \* (R.B) = Rotor Bobiné,
- \* (B.L.D.C.M) = Brushless-DC-Machine.
- \* (C.C) = Courant continu.
- \* (C.A) = Courant alternatif.