

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

RECAPITULATIF METHODE DE RECHERCHE – ENROULEMENT A PLAN

RAPPEL

- Ils sont toujours réalisés à pôles conséquents et répartis sur deux plans, **sauf** les machines à 2 pôles qui sont réalisées à pôles alternés et, l'enroulement est réparti sur trois plans (1 plan par phase).
- Lorsque (à pôles conséquents) le nombre total de bobines est impair (cas des 4 pôles, 10 pôles, 14 pôles ...) il y a un nombre impair de bobines par plan ; une bobine chevauche sur les deux plans.

METHODE DE CALCUL

- 1) Calculer le nombre de bobines.
- 2) Calculer le nombre de faisceaux par bobine (à plan 1 faisceau par encoche) Pour déterminer le nombre de sections par bobine.
- 3) Calculer le nombre d'encoches par pôles $\rightarrow \frac{N}{2p}$.
- 4) Calculer le nombre d'encoches par pôle et par phase $\rightarrow \frac{N}{2p \times m}$.
- 5) Calculer le décalage entre les entrées de phase.

RECHERCHE DU SCHEMA NUMERIQUE : METHODE

Rappel :

- Les bobines sont à sections concentriques.

Exemple :

- Stator 24 encoches, 4 pôles.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

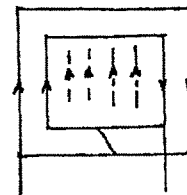
Calculs résumés :

- 2 sections par bobine
- 6 encoches par pôle
- 2 encoches par pôle et par phase
- décalage des entrées 4 encoches

SCHEMA NUMERIQUE

Phase 1	Phase 2	Phase 3
→ 1 → 8 E1 ↙	→ 5 → 12 E2 ↙	→ 9 → 16 E3 ↗
2 → 7 ↙	6 → 11 ↙	10 ← 15 ↗
13 → 20 ↙	17 → 24 ↙	21 ← 4 ↗
14 → 19 S1 ↓	18 → 23 S2 ↓	22 ← 3 S3 ↑

➤ On place les bobines d'entrée de chaque phase en premier.



NOTA

- La petite section chevauche les encoches par pôle et par phase occupées par les deux autres phases.
- Le pas de la petite section est égal au nombre d'encoches par pôle par phase multiplié par 2 + 1.
- Le pas entre bobines d'une même phase est égal au nombre d'encoches par pôle multiplié par 2.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

RECAPITULATIF METHODE DE RECHERCHE – ENROULEMENT ENCHEVETRE

RAPPEL

- Ils peuvent être réalisés à pôles alternés ou à pôles conséquents.
- En pratique, les enroulements sont réalisés :
 - Soit à sections enchevêtrées, dans ce cas le pas doit être impair.
 - Soit à bobines enchevêtrées, à sections à pas égaux dans ce cas, la bobine chevauche les encoches par pôle et par phase occupée par les deux autres phases.
- Il y a un faisceau par encoche, les sections sont de forme trapézoïdale.

METHODE DE CALCUL

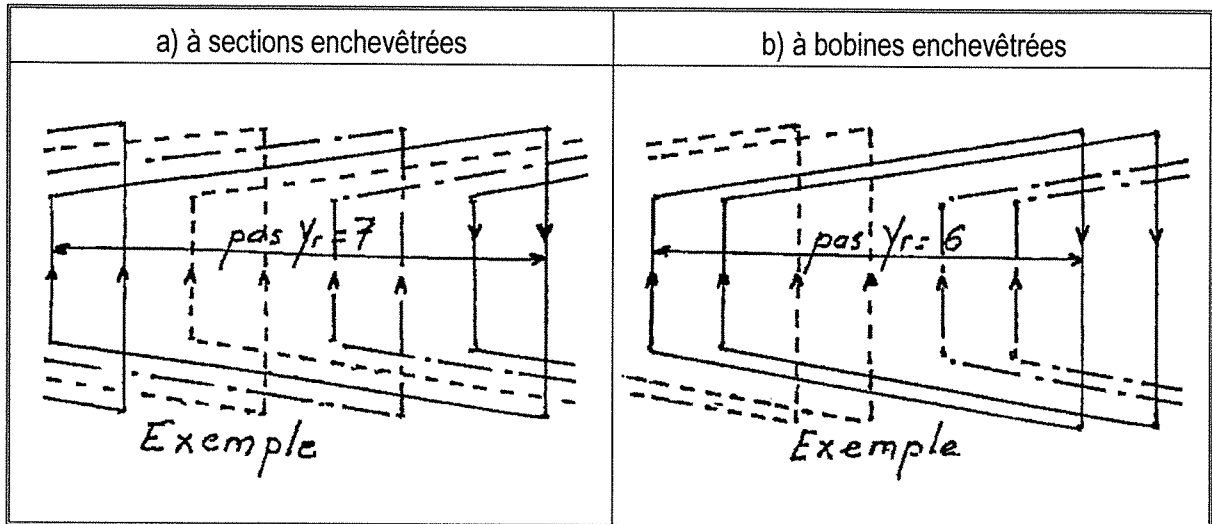
- 1) Calculer le nombre de bobines.
- 2) Calculer le nombre de faisceaux par bobine. Par conséquent, déterminer le nombre de sections par bobine.
- 3) Calculer le nombre d'encoches par pôle $\rightarrow \frac{N}{2p}$.
- 4) Calculer le nombre d'encoches par pôle et par phase $\rightarrow \frac{N}{2p \times m}$.
- 5) Dans le cas d'enroulement à sections enchevêtrées, calculer le pas polaire $\rightarrow Y_p = \frac{F}{2p}$; Si le pas est impair il est utilisable, dans le cas contraire, on le raccourcit généralement de 1.
- 6) Calculer le décalage entre les entrées de phase.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

Rappel

- Types d'enroulement



SCHEMA NUMERIQUE : METHODE

Exemples

↳ Exemple 1

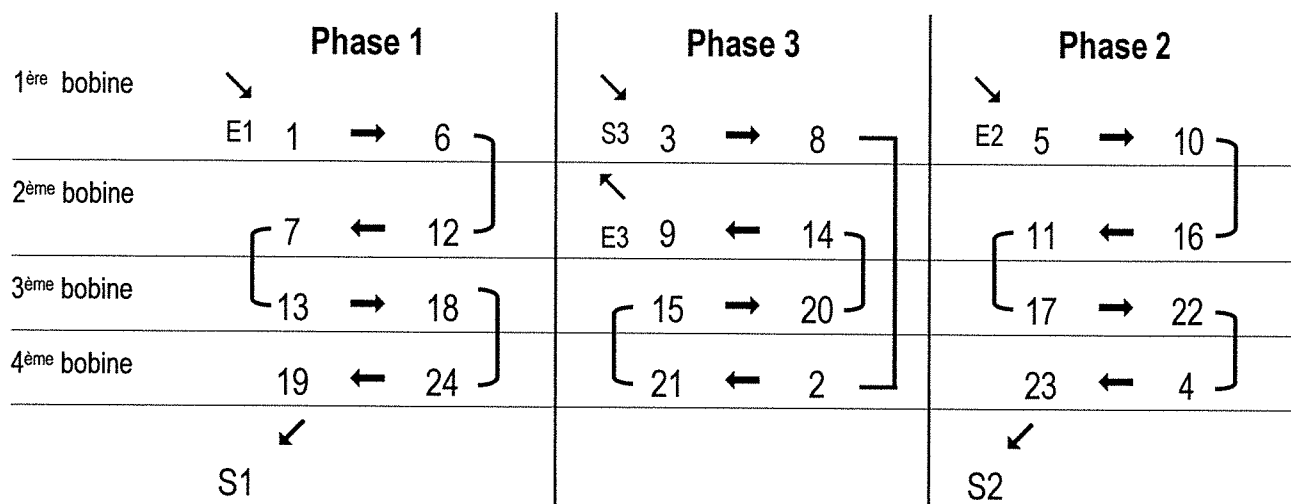
- Stator 24 encoches 4 pôles alternés à sections enchevêtrées

Calculs résumés

- 12 bobines à 1 section,
- pas polaire $Y_p = 6$: donc pas réel $Y_r = 5$
- 6 encoches par pôle,
- 2 encoches par pôle et par phase
- décalage des entrées : 4

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES



NOTA

- On a toujours à gauche des chiffres impairs, à droite des chiffres pairs.
- Le pas des sections est impair.
- Le pas entre les bobines d'une même phase est égal au nombre d'encoches par pôle.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

↳ Exemple 2

- Stator 24 encoches ; 4 pôles conséquents, à sections enchevêtrées.

Calculs résumés :

- 6 bobines à 2 sections,
- pas polaire $Y_p = 6$ donc pas réel $Y_r = 5$,
- 6 encoches par pôle,
- 2 encoches par pôle et par phase, décalage des entrées : 4

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
1 ^{ère} bobine	↘ 1 → 6 E1 ↙	↘ 5 → 10 E2 ↙	↖ 9 ← 14 E3 ↗
	3 → 8	7 → 12	11 ← 16
2 ^{ème} bobine	↙	↙	↗
	13 → 18	17 → 22	21 ← 2
	↙	↙	↗
	15 → 20	19 → 24	23 ← 4
	S1 ↓	S2 ↓	S3 ↑

NOTA

- Dans ce cas, on place les phases dans l'ordre (1.2.3.).
- Le pas des sections est impair.
- On a toujours à gauche des chiffres impairs, à droite des chiffres pairs.
- Le pas entre les bobines d'une même phase est égal au nombre d'encoches par pôle multiplié par 2.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

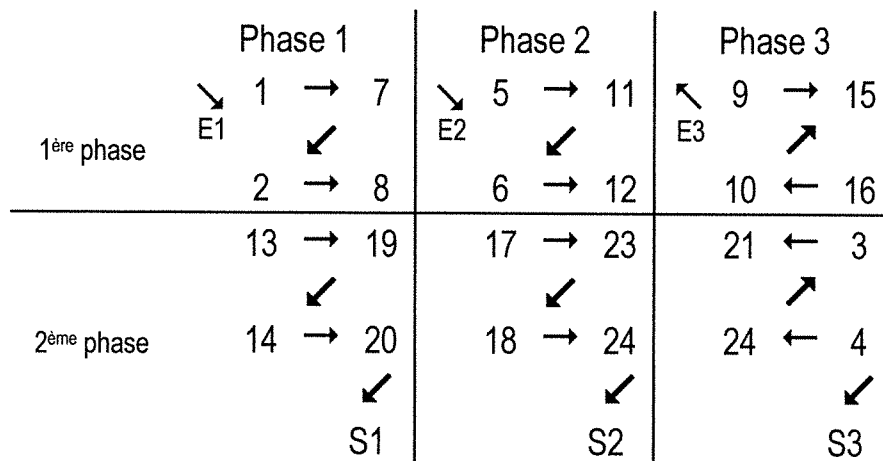
MOTEURS TRIPHASES

↳ Exemple 3

- Stator 24 encoches 4 pôles conséquents à bobines enchevêtrées.

Calculs résumés :

- 6 bobines à deux sections à pas égaux ; 6 encoches par pôle soit 2 encoches par pôle et par phase, décalage entre les entrées de phase 4.



NOTA :

- Dans ce cas, on place les phases dans l'ordre (1.2.3.).
- Le pas des sections est égal :
 - au nombre d'encoches par pôle et par phase multiplié par 2 + 2.
- Le pas entre les bobines d'une même phase est égal :
 - au nombre d'encoches par pôle multiplié par 2.
 - Le pas des sections est pair

Remarque

Par convention les faisceaux à gauche sont les petits côtés des sections, donc les faisceaux à droite sont les grands faisceaux des sections.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

RECAPITULATIF METHODE DE RECHERCHE – ENROULEMENT EN MANTEAU

RAPPEL

- Ils sont toujours à pôles alternés, il y a deux faisceaux par encoches, les bobines sont à sections à pas égaux, les sections sont de forme hexagonale.
- Le pas des sections peut être entier ou raccourci. (raccourcissement maximum $\frac{1}{3}$ du pas polaire).

METHODE DE CALCUL

- 1) Calculer le nombre de bobines.
- 2) Calculer le nombre de faisceaux par bobine, pour déterminer le nombre de sections par bobine.
- 3) Calculer le nombre d'encoches par pôle $\rightarrow \frac{N}{2p}$
- 4) Calculer le nombre d'encoches par pôle par phase $\rightarrow \frac{N}{2p \times m}$
- 5) Calculer le pas aux encoches (s'il est polaire) $Y_{Pe} = \frac{N}{2p}$; s'il est raccourci $Y_r = Y_{Pe} - \text{raccourcissement}$.
- 6) Calculer le pas aux faisceaux $Y_{rf} = Y_{re} \times 2 + 1$.
- 7) Calculer le décalage entre les entrées de phase.

SCHEMA NUMERIQUE : METHODE

Exemple

- Stator 24 encoches ; 4 pôles ; enroulement à pas entier.

MACHINES A COURANT ALTERNATIF

MOTEURS TRIPHASES

Calculs résumés :

- 12 bobines à 2 sections
- 6 encoches par pôle
- 2 encoches par pôle et par phase
- pas aux encoches 6 - pas aux faisceaux 13
- décalage entre les entrées de phase 4

AUX ENCOCHES			AUX FAISCEAUX		
Phase 1	Phase 3	Phases 2	Phase 1	Phase 3	Phase 2

NOTA

- Pour le schéma numérique aux encoches et aux faisceaux, le pas des sections est celui calculé.
- Le pas entre les bobines d'une même phase est égal au pas polaire.
- Pour le schéma numérique aux faisceaux, le numéro de droite est égal au numéro de droite du numérique aux encoches multiplié par 2.
- Sur le schéma numérique aux faisceaux, on a toujours à gauche des numéros impairs, à droite des numéros pairs.