

71 A Dans le diagramme vectoriel, on veut faire apparaître la tension induite u_i :

$$u_i = C_m \mathbf{f}_m \mathbf{w}_m \quad [\text{V}] \quad (71.1)$$

Les caractéristiques nous donnent $n(I_a) = \mathbf{w}_m(I_a) * 30/p$ [rad/s] et $\mathbf{f}(I_a)$ [cWb], mais pas C_m . On utilise le couple moteur pour déterminer cette constante:

$$M_m = C_m \mathbf{f}_m I_a \quad [\text{N}] \quad (71.2)$$

La courbe $M_d(I_a)$ [m kp] nous permet de mettre en évidence la constante.

$$C_m = 9,81 \frac{M_d}{I_a \mathbf{f}_m} \quad \left[\frac{\text{V s}}{\text{rad cWb}} \right] \quad (71.3)$$

On peut faire le calcul pour les 3 valeurs de courant indiquées et pour le courant unihoraire: c'est bien une constante (à 1% près): $C_m = 0,478$. Dans ce calcul, on a assimilé le couple moteur effectif à l'arbre (selon la mesure dans le document) au couple électromagnétique (donnée par l'équation 71.2) en négligeant les pertes fer et les pertes par frottement. Ces pertes ne constituent qu'une partie des pertes dans le moteur, révélées par la courbe de rendement. On peut donc estimer que la valeur de C_m et donc de u_i par (71.1) est de 1 à 2 % inférieure à la réalité.

Pour chaque diagramme vectoriel (voir page suivante), on pratiquera de la même manière:

- tracé du vecteur *courant* avec le module demandé
- tracé de la direction du vecteur *tension aux bornes* en lisant sur les caractéristiques la valeur du facteur de puissance, duquel on calcule l'angle.
- report du module de 524 V sur cette direction.
- tracé des composantes du vecteur *tension aux bornes* dans les directions parallèle et perpendiculaire au vecteur *courant*.
- lecture sur les caractéristiques du flux et de la vitesse pour ces valeurs de courant et tension, calcul de la tension induite.
- report du vecteur *tension induite* depuis le sommet du vecteur *tension aux bornes* sur la composante parallèle au courant; le solde de la composante correspond à la chute de tension ohmique dans le moteur.

| I_a [A] | I | \mathbf{j} [°] | n [t/min] | \mathbf{w}_m [s ⁻¹] | u_i [V] | V [km/h] |
|-----------|-------|------------------|-------------|-----------------------------------|-----------|------------|
| 2300 | 0,985 | 10 | 1170 | 123 | 469 | 105 |
| 3400 | 0,970 | 14 | 930 | 97 | 440 | 82 |
| 1500 | 0,990 | 8 | 1600 | 167,6 | 476 | 140 |

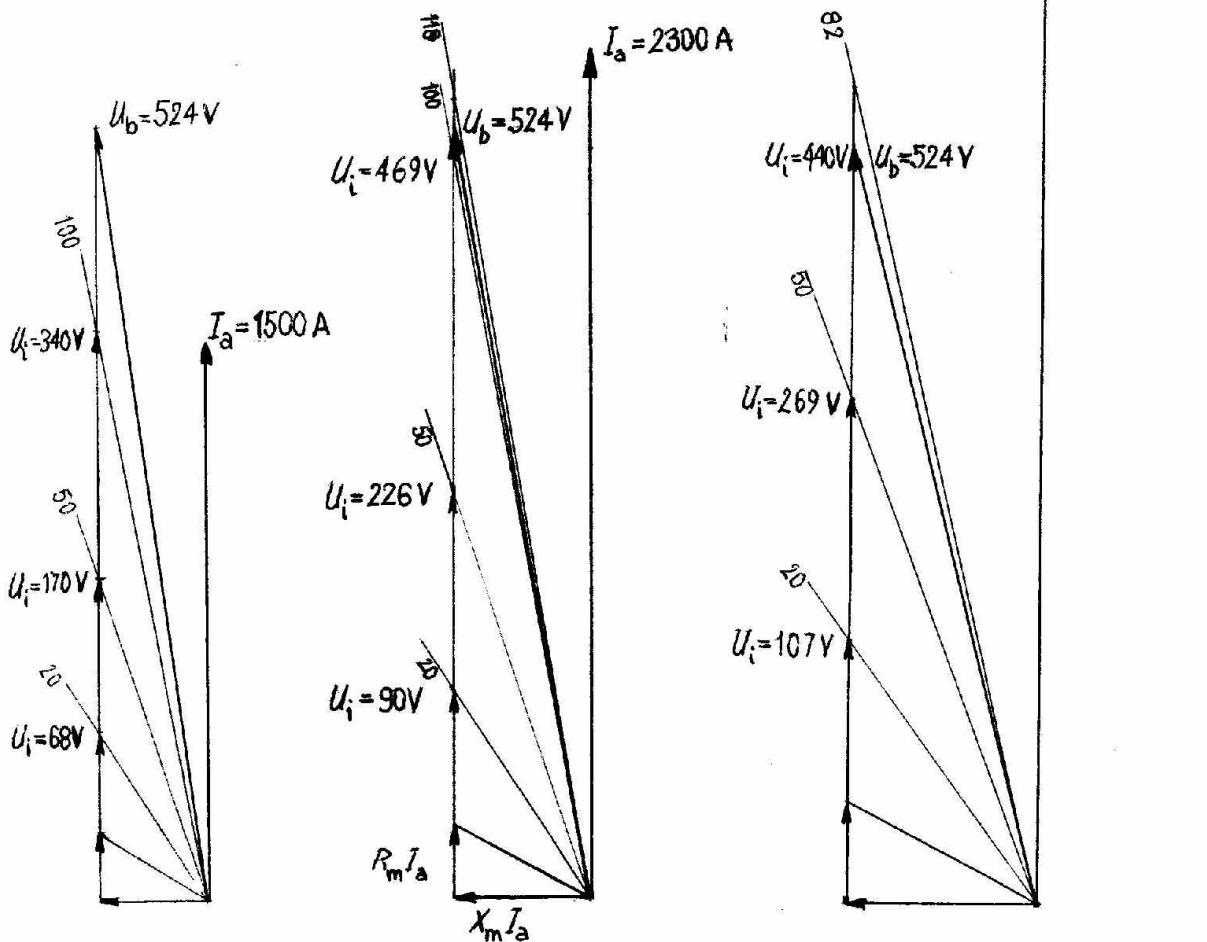
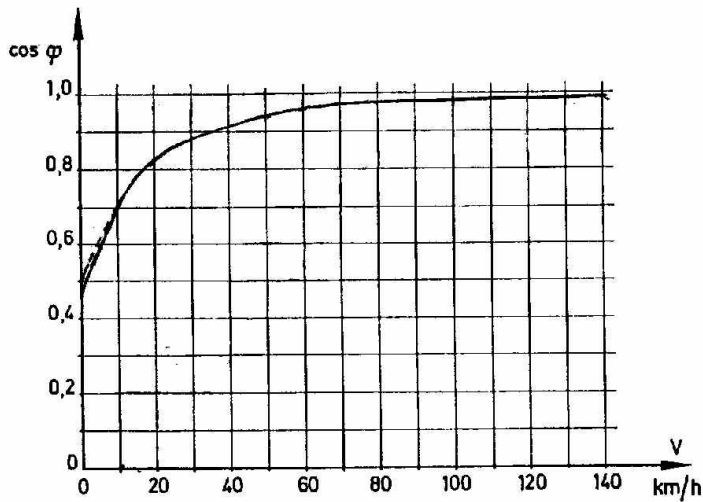
B La composante du vecteur *tension aux bornes* perpendiculaire au courant est la chute de tension inductive. En divisant par le courant les chutes de tension ohmique et inductive, on obtient la résistance et la réactance:

$$R_m \cong 20,7 \text{ m}\Omega \quad X_m \cong 40,2 \text{ m}\Omega$$

Si on tient compte de l'erreur de 2 % mentionnée en A, la tension induite peut atteindre 478 V à 105 km/h, et la résistance du moteur n'est plus que de 16 mΩ.

C Pour une valeur donnée de courant, les chutes de tension ohmique et inductive (vecteur des *pertes*) sont déterminées, et sont égales à la tension aux bornes au démarrage, car à vitesse nulle, la tension induite est nulle. Pour les autres vitesses, on reporte, parallèlement au courant depuis le sommet du vecteur des *pertes*, le vecteur *tension induite* calculé pour ces vitesses. On peut alors lire les valeurs de tension aux bornes et les angles déterminant les facteurs de puissance.

71* (suite)



D On reporte en fonction de la vitesse les valeurs calculées sous C (graphique ci-dessus). Il faut relever qu'à l'exception de l'intervalle de 0 à 20 km/h (facteur de puissance légèrement meilleur pour 1500 A), les courbes pour les 3 valeurs de courant sont quasiment superposées.