



UNIVERSITY YAHIA FARES OF MEDEA
FACULTY OF TECHNOLOGY
Department of Electrical Engineering

MIHT
SERIES N° 1

EXERCISE 1

A three-phase 727 kV line between lines, 600 km long, with aluminium-steel conductors, a cross-section of 1000 MCM and a resistance of 0.058/km, carries a power of 1200 MW.

- 1) Give the values of the resistance and reactances of the line.
- 2) Simplify the equivalent circuit by calculating the various active and reactive powers.

EXERCICE 1

Une ligne triphasée à 727 kV entre ligne, d'une longueur de 600 km, le conducteur est en aluminium-acier, sa section est 1000 MCM avec une résistance de 0,058 /km, et transporte une puissance de 1200 MW.

- 1) Donner les valeurs de la résistance et des réactances de la ligne.
- 2) Simplifier le schéma équivalent en calculant les différentes puissances actives et réactives.

EXERCISE 2

Consider a steel-reinforced aluminium overhead cable (ACSR). The cable contains 52 conductors spread over 3 layers : -Central steel layer comprising 7 sub-conductors -Middle aluminium layer comprising 12 sub-conductors -Outer aluminium layer comprising 33 conductors. The cross-sectional area of each sub-conductor is the same, $A_{cond} = 8.6 \text{ mm}^2$, and all sub-conductors are wound in spirals around the centre at a rate of one turn per metre of cable.

Determine the resistance per metre of this cable, given that $\rho_{steel} = 45.2 \cdot 10^{-8} \Omega m$, $\rho_{aluminium} = 2.66 \cdot 10^{-8} \Omega m$, and n, the number of turns, is equal to 1.

EXERCICE 2

Soit un câble aérien en aluminium renforcé en acier (ACSR). Le câble contient 52 conducteurs répartis sur 3 couches : -Couche du centre en acier comportant 7 sous conducteurs -Couche du milieu en aluminium comportant 12 sous conducteurs -Couche extérieure en aluminium comportant 33 conducteurs. La section de chaque sous conducteurs est la même $A_{cond} = 8,6 \text{ mm}^2$, et tous les sous conducteurs sont enroulés en spirales autour du centre à raison d'un tour par mètre de câble.

Déterminer la résistance par mètre de ce câble, sachant que $\rho_{acier} = 45,2 \cdot 10^{-8} \Omega m$, $\rho_{aluminium} = 2,66 \cdot 10^{-8} \Omega m$, n le nombre de spire est égale à 1.

EXERCISE 3

A line made entirely of aluminium (AAC) is installed with a distance of 30 m between pylons, and the line hangs at an angle of 10° . The elastic limit of aluminium is 21 MPa and its density is 2699 kg/m³.

- 1- Calculate the surface attraction force.
- 2- If we now install an ACC line with a distance of 500 m between pylons and an angle of 30° , what should be done if a safety factor of less than 3 is insufficient, taking into account the additional ice loads that may occur in winter?

EXERCICE 3

On pose une ligne AAC (tout en aluminium) où la distance entre les pylônes est de 30m, et la ligne pend avec un angle de 10° . La limite élastique de l'aluminium est 21 MPa et sa masse volumique est de 2699 Kg/m³.

- 1- Calculer la force d'attraction surfacique.
- 2- Si on pose maintenant une ligne ACC où la distance entre les pylônes est 500m avec un angle de 30° . Que faut-il faire si un facteur de sécurité de moins de 3 est insuffisant en tenant en compte des charges de glaces additionnelles qui peuvent s'ajouter en hiver.

EXERCISE 4

Consider a three-phase high-voltage line with a nominal line-to-line voltage of 150 kV and a length of 100 km. The conductors are made of aluminium and have a cross-sectional area of 64.6 mm^2 . The line carries a current of 300 A per phase, and the total Joule losses represent 5% of the transmitted active power.

1. Calculate the effective resistivity of the aluminium under these operating conditions.
2. Calculate the conductor temperature rise, given that the resistivity of aluminium at 0 is $\rho_0 = 6.93 \times 10^{-9}$ and its temperature coefficient is $\alpha = 0.00429$.

EXERCICE 4

Soit une ligne de haute tension triphasée de 150 kV entre lignes avec une longueur de 100 km. Le conducteur est de l'aluminium d'une section de 64.6 mm^2 . Le courant de la ligne est 300 A, et les pertes par effet Joule représentent 5% de la puissance de la ligne.

1. Calculer la résistivité du conducteur.
2. Calculer l'élévation de la température sachant que la résistivité à 0 est égale à $6,93 \times 10^{-9}$, et le coefficient de la résistivité pour l'aluminium est $\alpha = 0,00429$.

EXERCISE 5

A three-phase transformer core has one winding window per phase leg. The winding fill factor (copper space factor) for each phase is $k = 0.65$. The conductors used have a cross-sectional area of 35 mm^2 . Each window measures 1700 mm in height by 700 mm in width.

Calculate the total number of conductors in the transformer.

EXERCICE 5

Un transformateur triphasé est composé d'une fenêtre de bobinage par phase, le facteur de remplissage du bobinage par phase est $k = 0,65$ avec la section du fil conducteur de 35 mm^2 . Les dimensions de chaque fenêtre sont 1700 mm par 700 mm.

Calculer le nombre de conducteur total du transformateur.

EXERCISE 6

A three-phase transformer has three identical winding windows, each measuring $1200 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$. The primary winding uses conductors with a cross-section of 50 mm^2 and has a fill factor of $k_1 = 0.60$. The secondary winding uses conductors with a cross-section of 20 mm^2 and has a fill factor of $k_2 = 0.55$. Both windings share the same window space proportionally.

Calculate :

- 1) The total number of primary conductors.
- 2) The total number of secondary conductors.
- 3) The ratio of primary to secondary turns assuming one turn per conductor.

EXERCICE 6

Un transformateur triphasé possède trois fenêtres de bobinage identiques de $1200 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$. Le bobinage primaire utilise des conducteurs de section 50 mm^2 avec un facteur de remplissage $k_1 = 0,60$. Le bobinage secondaire utilise des conducteurs de section 20 mm^2 avec un facteur de remplissage $k_2 = 0,55$. Les deux bobinages partagent l'espace de la fenêtre proportionnellement.

Calculer :

- 1) Le nombre total de conducteurs au primaire.
- 2) Le nombre total de conducteurs au secondaire.
- 3) Le rapport des tours primaire/secondeire en supposant un tour par conducteur.