Chapitre VI

Les composantes symétriques

VI.1 Introduction

VI.1.1 Composante directe

VI.1.2 Composante inverse (négatif)

VI.1.3 Composante homopolaire

VI.2 Schéma équivalent

Schéma équivalent de séquence directe pour une seule phase

Schéma équivalent de séquence inverse pour une seule phase

Schéme équivalent de séquence homopolaire pour une seule phase.

Chapitre IV composantes symetriques

IV.1 Introduction

- La méthode des composantes symetriques est utilisée pour transformer le système triphasé déséquilibré en système triphasé équilibré.

Soit trois tensions du trois phase. V_A ; V_B et V_C

Il est possible d'exprimé les trois tensions par La somme des tensions comme suit :

Soit

$$V_A = V_{A+} + V_{A-} + V_{A0}$$

$$V_B = V_{B+} + V_{B-} + V_{B0}$$

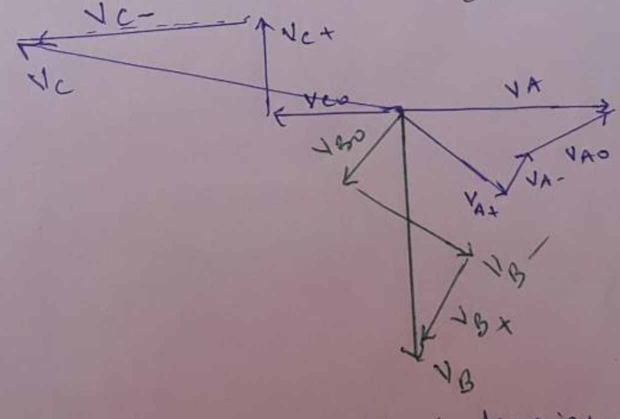
$$V_C = V_{C+} + V_{C-} + V_{C0}$$

Note : $V_{A+} = V_d$; $V_{A-} = V_i$; $V_{A0} = V_0$.

d : directe ; i : indirecte

o : omopolaire

Non



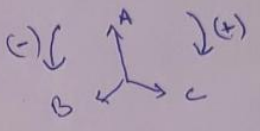
système déséquilibré des trois tensions et différents possibles de décompositions de les derniers.

- Il existe plusieurs méthode pour décomposé ces trois voltage des trois phases pour la simplification ; on introduit un opérateur complexe a définie par :

$$a = e^{j120°} = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$$

- La séquence des voltage V_{A+} ; V_{B+} ; V_{C+} des système équilibré positive (directe) ; les phas Amplitude des phases sont égale et décalé de 120° (apparue dans

(*) La séquence A – B – C



$$V_{B+} = a^2 V_{A+}$$
$$V_{C+} = a V_{A+}$$

- de la même manière la séquence voltage V_{A-}, V_{B-} et V_{C-} des système équilibré négative (indirecte) ;

(*) La séquence est C – B – A

$$V_{B-} = a V_{A-}$$
$$V_{C-} = a^2 V_{A-}$$

- La séquence des voltage. V_{A0} ; V_{B0} ; V_{C0} sont égale en phase et en Amplitude : soit :

$$V_{B0} = V_{A0}$$
$$V_{C0} = V_{A0}$$

D'où

Les tensions d'origines V_A ; V_B ; V_C sont exprimés par :

$$\begin{cases} V_A = V_{A+} + V_{A-} + V_{A0} = V_+ + V_- + V_0 \\ V_B = a^2 V_{A+} + a V_{A-} + V_{A0} = a^2 V_+ + a V_- + V_0 \\ V_C = a V_{A+} + a^2 V_{A-} + V_{A0} = a V_+ + a^2 V_- + V_0 \end{cases}$$

(2)

La résolution de ce système d'équations nous donne :

$$V_{A+} = \frac{1}{3}(V_A + aV_B + a^2 V_C) = V_+ \text{ tension directe (positive)}$$

$$V_{A-} = \frac{1}{3}(V_A + a^2 V_B + aV_C) = V_- \rightarrow \text{ tension negative indirecte}$$

$$V_{A0} = \frac{1}{3}(V_A + V_B + V_C) \Rightarrow V_0 \text{ tension homopolaire (séquence zero)}$$

tel que

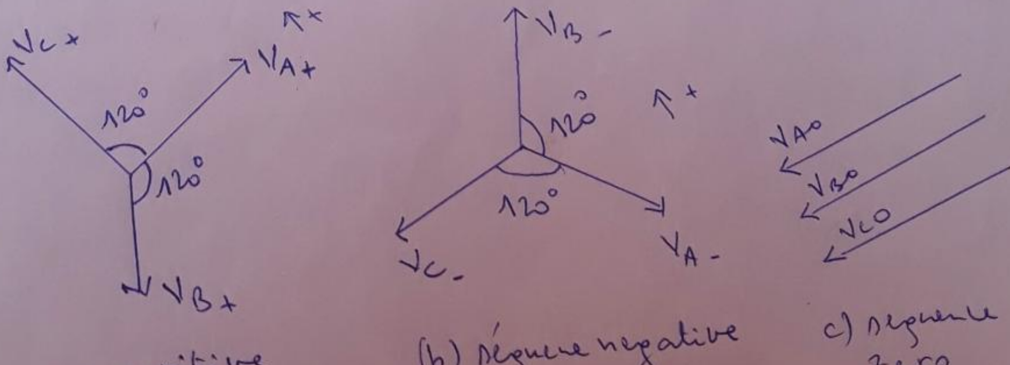
Propriétés d'opérateurs a

$$a^2 = a^{-1}$$
$$a^3 = 1$$
$$1 + a + a^2 = 0$$

Ecriture simplifiée

$$V_A = V_+ + V_- + V_0$$
$$V_B = a^2 V_+ + aV_- + V_0$$
$$V_C = aV_+ + a^2 V_- + V_0$$

tels que
$$a^2 = a^{-1}$$
$$a^3 = 1$$
$$1 + a + a^2 = 0$$



a) Séquence positive des tensions des phases

(b) Séquence negative des tensions des phases

c) séquence zero (homopolaire) des tensions des phases.

et

$$V_+ = \frac{1}{3}(V_A + aV_B + a^2 V_C)$$

$$V_- = \frac{1}{3}(V_A + a^2 V_B + aV_C)$$

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_A + V_B + V_C)$$

- La méthode des composantes symétriques est appliquée aussi pour les courants de la même manière.

Exemple :

Soit
$$I_A = 150 \angle 45° \ A$$
$$I_B = 250 \angle 150° \ A$$
$$I_C = 100 \angle 300° \ A$$

Calculez les composantes positives ; negative ; zero des courants pour chaque phases.

Solution

$$I_0 = \frac{1}{3}(I_A + I_B + I_C)$$

$$= \frac{1}{3}(106{,}04 + j106{,}07 + j106{,}07 - 216{,}51 + j125 + 50 - j86{,}6) = 52{,}2 \angle 112{,}7° \ [A]$$

$$I_+ = \frac{1}{3}(I_A + aI_B + a^2 I_C)$$

$$= \frac{1}{3}(150 \angle 45 + 250 \angle 270 + 100 \angle 180)$$

$$= 48{,}02 \angle -87{,}6° \ [A]$$

$$I_- = \frac{1}{3}(I_A + a^2 I_B + aI_C)$$

$$= 163{,}21 \angle 40{,}45° \ [A]$$

Exemple 2

Soit $V_0 = 100$

$V_+ = 200 \angle 60^\circ$

$V_- = 100 \angle 120^\circ$

trouvez V_A ; V_B et V_C

Solution : $V_A = V_+ + V_- + V_0$

$= 200 \angle -120^\circ + 100 \angle -60^\circ + 100 = 300 \angle 60^\circ$

$V_B = a^2 V_+ + a V_- + V_0$

$= (1 \angle 240^\circ)(200 \angle 60^\circ) + (1 \angle 120^\circ)(100 \angle 120^\circ)$

$+ 100 = 300 \angle -60$

$V_C = a V_+ + a^2 V_- + V_0$

$= (1 \angle 120)(200 \angle 60^\circ) + (1 \angle 240^\circ)(100 \angle 120^\circ)$

$+ 100 = 0.$

Puissances dans le système des composantes symétriques.

$$S = V_A I_A^* + V_B I_B^* + V_C I_C^*$$

$$S = 3 (V_+ I_+^* + V_- I_-^* + V_0 I_0^*)$$