

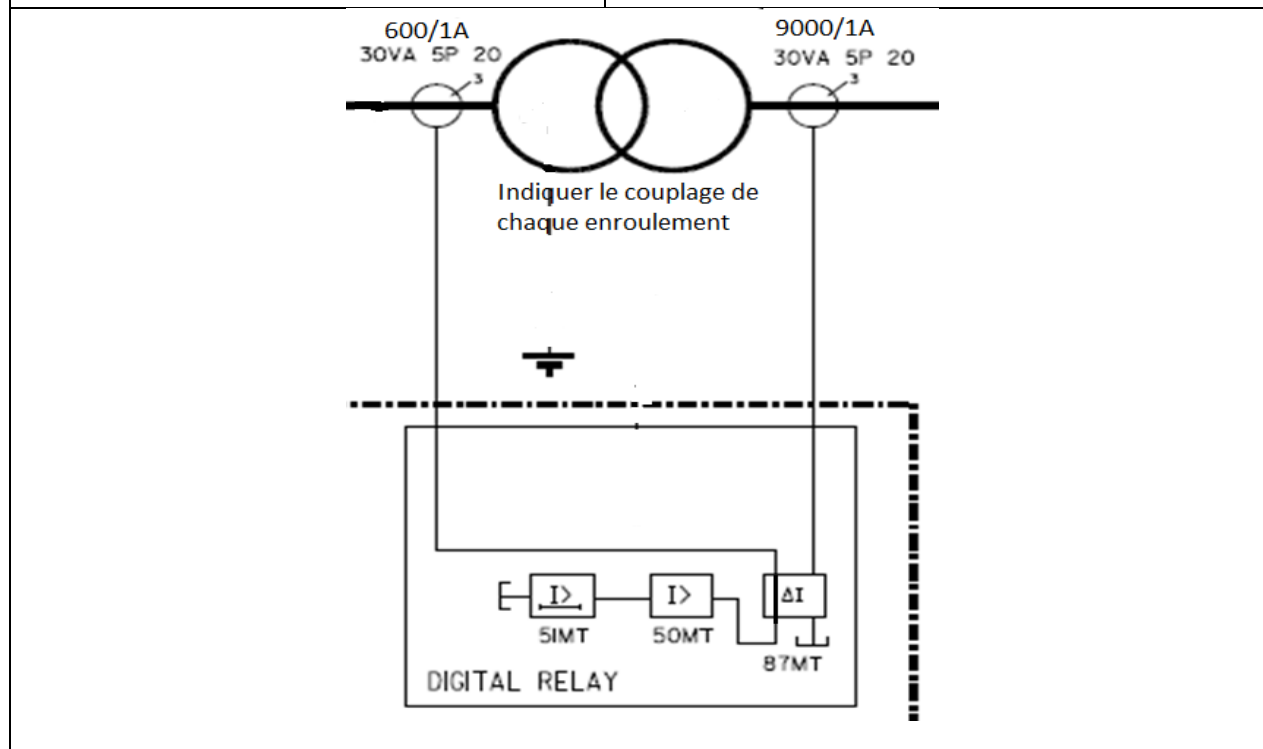
Partie B (sur 10 points)

Transformateur de puissance triphasé

A partir du descriptif technique en annexe du transformateur de puissance triphasé, vous répondrez aux questions ci-dessous :

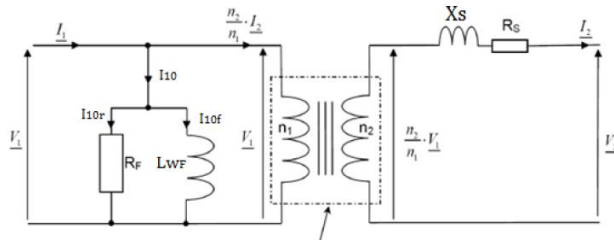
1- Unifilaire : Complétez le tableau en associant pour chacune des définitions (a...h) la donnée appropriée.

a- Puissances apparentes	a-
b- Tension nominale des enroulements HT/BT	b-
c- Indice de couplage	c-
d- Impédance de court-circuit	d-
e- Indice des modes de refroidissement	e-
f- Dessinez à l'intérieur de chaque rond le symbole du couplage associé à chaque enroulement	f-
g- Représentez s'il y a lieu la mise à la terre	g-
h- Précisez s'il y a lieu le nombre de plots et le pas de variation de tension associé à l'enroulement HV	h-



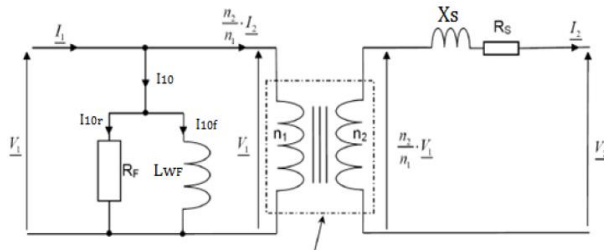
Pour les questions suivantes, on considèrera la puissance apparente lorsque le transformateur fonctionne à ventilation (ou refroidissement) dit forcée. **Notez dans les cases correspondantes vos réponses.**

2- Fournir le schéma monophasé équivalent avec toutes les grandeurs en Ohm.



R_F	L_{WF}	X_S	R_S

3- Fournir le schéma monophasé équivalent avec toutes les grandeurs en pu (préciser les impédances de base utilisées pour convertir les grandeurs conventionnelles de la question 1).



$Z_{base} =$		$Z_{base} =$	
R_F	L_{WF}	X_S	R_S

4- Calculez les valeurs requises en 1.2.10 et 1.2.11 (descriptif technique)

1.2.10	1.2.11
(A)	(A)

5- Calculez le courant de court-circuit : I_{cc} (A)

$I_{cc} = \dots\dots\dots A$

6- Calculez la valeur du seuil d'enclenchement de la protection 50MT vue du secondaire du CT associé.

Recommandation du bureau d'études : Déclenchement requis à un seuil maximum de 95% du courant I_{cc} et pour une temporisation $t < 0,3sec$.

		Valeur (complétez la valeur correspondante)
Courant seuil secondaire à régler	$I >$ (A)	
Temporisation à régler	T (sec)	

Nom :

Prénom :

7- Pour chaque position de plot, précisez la tension à vide en Volt mesurée aux bornes de l'enroulement HT.

	Plot	Tension

8- Calculez les pertes à vide lorsque le transformateur est alimenté à +5% de sa tension nominale. Comparez et commentez la valeur calculée avec celle fournie sur la documentation technique.

On admettra que les pertes par P_{hyst} et P_{ed} représentent respectivement 50% des pertes à vide. Les pertes par hystérésis et par courant de Foucault dépendent de la fréquence et de la densité maximum de flux telles que définies par les expressions ci-dessous :

$P_{hyst} \approx f * B_{max}^{1.6}$ $P_{ed} \approx f^2 * B_{max}^2$ $V_{PT} = \frac{ V_1 }{N_1} = 4.443 A f B_{max}$ $P_{fer} = P_{hyst} + P_{ed}$	A : surface circuit magnétique en m ² f : fréquence en Hz B : induction en Tesla
--	---

	kW	Remarques
Pertes à vide à +5% de la tension nominale fourni		U _n = V
Pertes à vide calculées à +5% de la tension nominale		U _{HV} = V
Comparez et commentez		

ANNEXE : DONNEES TECHNIQUES DU TRANSFORMATEUR TRIPHASE DE DISTRIBUTION

1.2	<u>DESIGN DATA</u> (Include complete catalog information)	
1.2.1	Transformer Manufacturer	HHIB
1.2.2	Type of transformer (shell form, core form)	Core form
1.2.3	Output rating (self-cooled and forced cooled), MVA	125/165
1.2.4	Method of cooling (each rating)	ONAN/ONAF
1.2.5	Winding connection:	
a.	H-winding (HV)	Wye
b.	X-winding (LV)	Delta
1.2.6	BIL/Induced voltage test voltage(for one hour)/applied voltage test voltage (kVP/ kVrms/ kVrms)	
a.	HV winding	1050/210/460
b.	HV neutral	250/-/95
c.	LV winding	150/24/50
1.2.7	Voltage rating at nominal tap setting and no-load: HV/LV	220/15
1.2.8	Transformer Insulation Class	A
1.2.9	De-energized tap changer: On-Load Tap Changer	
a.	Manufacturer	HHIB
b.	Model No.	RSV 9.3 III 700 123
c.	Number of taps	13
d.	Number of taps above nominal	4
e.	Number of taps below nominal	8
f.	Voltage corresponding to each tap, percent of nominal	1.25
1.2.10	Primary (HV) current @ max rating, nominal tap, kA	A calculer
1.2.11	Secondary (LV) current @ max rating, nominal tap, kA	A calculer
1.2.12	Oil preservation system type	Conservator system-diaphragm
1.2.13	Recommended backpressure during filling	Full vacuum

1.2.13	Recommended backpressure during filling	Full vacuum
1.2.14	Flux density in core and yoke at rated voltage at main tap and full load, Tesla	1.7
1.2.15	Current density in primary and secondary winding at full load, A/cm ²	<3.5
1.2.16	Max temperature rise °C at full load as per IEEE C57.12.90 for	
	a. Winding	50
	b. Oil at Top Level	45
	c. Hot Spot	98 at monthly average temp.
1.2.17	Efficiency at maximum rating specified in Appendix C	
	a. 100 percent load, percent	99.68 pf=1 at 165MVA
	b. 75 percent load, percent	99.73
	c. 50 percent load, percent	99.76
1.2.18	Losses	
1.2.18.1	No-load losses at:	
	a. 100 percent rated voltage and frequency, kW	74
	b. 105 percent rated voltage and frequency, kW	85
	c. 95 percent rated voltage and frequency, kW	63
	a. 100 percent load, kW	457
	b. 75 percent load, kW	257
	c. 50 percent load, kW	114
1.2.18.3	Guaranteed total losses at the specified maximum rating in Appendix C, kW. Total losses shall include no-load losses, load losses and the loss of cooling equipment required for full load operation.	537
1.2.18.4	Guaranteed no-load losses at 100% rated voltage and rated frequency, kW	74
1.2.18.5	Guaranteed load losses at maximum rating, rated voltage and rated frequency, kW	457
1.2.19	Total power requirements of auxiliary cooling equipment, kW	7.48
1.2.20	Number of radiators and the number of fans.	24/18
1.2.20.1	Fan motors	
	a. Rating, hp	1/2
	b. Demand, kW	0.44
	c. Speed, rpm	1450

1.2.21	Permissible continuous loadings at rated ambient and rated voltage without exceeding specified hot spot temperature for the following conditions, MVA:	
	a. With one radiator out of service	165
	b. With the largest separately controlled group of cooler units out of service	145
1.2.22	Exciting current at rated frequency in percent of rated current at rated kVA:	
	a. 100 percent rated voltage, percent	0.06
	b. 105 percent rated voltage, percent	0.12
	c. 110 percent rated voltage, percent	0.15
1.2.23	Impedance, percent and tolerance at maximum MVA and main tap	15±7.5% at 165MVA
1.2.24	X/R Ratio at maximum rating	53.5
1.2.25	Percent regulation at maximum rating:	
	a. 100 percent pf, percent	1.4 at 165MVA
	b. 90 percent pf, percent	7.7
	c. 80 percent pf, percent	9.9
1.2.26	Maximum expected corona level, at 100 percent induced test voltage, (RIV) μV.	100
1.2.27	Partial discharge level at the test, pC. (acc. to IEC 60076-3 / IEEE C57.12.90)	500