

**MAKINA ELEKTRIKOEN ANALISIA  
ETA FUNTZIONAMENDUA**3. Ikasturtea  
Industria Teknologiaren  
Ingeniaritzako Graduan

2016-17 Ikasturtea

Lehenengo partziala

Denbora: 2 ordu

2017ko Urtarrilaren 25a

**A Eredua****TEORIA**

- Adierazi esaldi bakoitzean esandakoa EGIA edo GEZURRA den.
- Idatzi erantzuna erantzun-orrian dagokion zenbakian (1-34 zenbakiak).

**I.- Potentziako sistema elektrikoan:**

- 1.- Sorkuntza garraio-sareekin lotzen dituzten transformadoreak jasotzaileak dira.
- 2.- Transformadore erreduzitzaileetan sekundarioko tentsioaren maiztasuna primarioko tentsioaren maiztasuna baino txikiagoa da.

**II.- Potentziako transformadore trifasiko batek ondoko ezaugarri hauek ditu: 13200/230 V, 50 Hz, Dy11. Zera baieztatu daiteke:**

- 3.- Funtzionamenduko baldintza normaletan, espantsio-andela hutsik dago.
- 4.- Goi-tentsioan lau borne isolatzaile daude eta behe-tentsioan, aldir, hiru.

**III.- Bi zirkuitu magnetiko (ZM1 eta ZM2) material ferromagnetiko berarekin eraiki dira, eta gainera, guztizko zeharkako sekzioa eta batezbesteko luzera berdina dituzte. ZM1 zirkuitu magnetikoaren betetze-faktorea  $F_r = 0,8$  da eta ZM2-rena, ordea,  $F_r = 0,9$ .**

- 5.- ZM1-en erreluktantzia ZM2-rena baino handiagoa da.
- 6.- Zirkuitu bakoitzean indar magnetoeragile bera aplikatzen bada, fluxu gehiago igaroko da ZM1-etik ZM2-tik baino.

**IV.- Potentziako transformadore monofasikoaren funtzionamendu-printzipioa.**

- 7.- Primarioan, transformadorea hutsean izanik, hutseko korrontearen balioak inposatzen du transformadorearen nukleotik igarotzen den fluxu magnetikoaren balioa.
- 8.- Harilkatu sekundarioko indar magnetoeragilea harilkatu primarioko indar magnetoeragilearen kontrakoa da.

**V.- Transformadore monofasikoetako zirkuitu magnetikoei buruz.**

- 9.- Transformadoreak asetasun-zonatik kanpo lan egiten badu, ez da agertuko histeresi-ziklorik.
- 10.- Hutseko korrontearen uhin errealak eta fluxu magnetikoaren uhinak aldiune berean dute balio nulua.

**VI.- Potentziako transformadore monofasiko jasotzaileen hutseko eta zirkuitulaburreko saiakuntzak:**

- 11.- Hutseko adarreko parametroen balioak ( $G_0$  eta  $B_0$ ) txikiagoak dira sekundarioarekiko adierazita badaude.
- 12.- Bi saiakuntzak BTtik elikatuta eginez gero, zirkuitulaburreko saiakuntza izendatua aplikatutako tentsioa hutseko saiakuntza izendatua aplikatutakoaren berdina izango da.

**VII.- Transformadore monofasikoetan burututako saiakuntzak:**

- 13.- Hutseko saiakuntza izendatua neurtutako potentzia aktiboa zirkuitulaburreko saiakuntza izendatua neurtutako potentzia aktiboa baino handiagoa da.
- 14.- Zirkuitulaburreko tentsioa %5ekoa bada, ezusteko zirkuitulaburra tentsio izendatura gertatuz gero zirkuitulaburreko korrontea  $20 \cdot I_n$  izango da (errejimen iraunkorrean).

## **A - Eredua**

**VIII.-** Potentziako transformadore monofasiko baten erreferentziako baldintzak 230/400 V, 50 Hz dira. Transformadorea baldintza berrietan lan egitera behartuta dago, BTtik 230 V eta 60 Hz-era elikatuta. Baldintza berria hauetan, zera baieztatu daiteke:

**15.-** Hutseko korronea txikiagoa izango da.

**16.-** Transformadorearen inpedantzia baliokidea txikiagoa izango da.

**IX.-** Transformadore monofasiko batek tentsio izendatura elikatuta lan egiten badu:

**17.-** Transformadoreak saretik xurgatutako potentzia errektiboa beti da handiagoa hutsean kargan baino.

**18.-** Transformadoreak saretik xurgatutako potentzia aktiboa beti da txikiagoa hutsean kargan baino.

**X.-** Tentsioaren aldakuntza-koefizientea:

**19.-** Balio nulua izanez gero, transformadoreak hutsean lan egiten duela baieztatu daiteke.

**20.-** Balio negatiboa izanez gero, Ferranti efektua sortu dela baieztatu daiteke.

**XI.-** Transformadore monofasiko batek tentsio eta maiztasun izendatura lan egiten du. Hutsean barne-galerak 730 W dira eta 0,8 potentzia-faktore induktibodun karga bat karga osora elikatzen duenean, barne-galerak 1990 W dira. Zera baieztatu daiteke:

**21.-** Barne-galerak 1650 W badira, transformadorea errendimendu maximoari dagokion karga-indizea baino karga-indize handiagoarekin lanean ari da.

**22.-** 0,6 potentzia-faktore kapazitiboa duen karga bat elikatzen badu karga-indizea 0,5 izanik, barne-galerak 1045 W izango dira.

**XII.-** 30 kV/0,4 kV (50 Hz) ezaugarriak potentziako transformadore bat GTtik erregula daiteke.

**23.-** Transformadoreak karga oso eta tentsio izendatura karga induktibo hutsak elikatzen ditu. Ondoren, karga osora karga erresistibo hutsak elikatu behar baditu transformadoreak, espira kopurua handitzea beharrezkoa izango da sekundarioko borneetan tentsio izendatua mantendu ahal izateko.

**24.-** Transformadorea BTtik 450 V eta 60 Hz-era elikatzen bada, ahetasunean sartzeko arriskua dago.

**XIII.-** Transformadore trifasiko baten ezaugarriak ondoko hauek dira: 3000/400 V (50 Hz) eta 250 kVA. Transformadoreak 3 kV eta 50 Hz-eko sare batera konektatuta egiten du lan beti:

**25.-** Guztizko galerak handiagoak izango dira 250 kW-eko karga erresistibo hutsa elikatzen duenean 250 kVA-eko karga induktibo hutsa elikatzen duenean baino.

**26.-** Kargapean lanean dela, bat-batean karga deskonektatzen bada, burdinako galerak nabarmen gutxituko dira.

**XIV.-** Banku trifasiko bat eraikitzeko 380/127 kV ezaugarriak hiru transformadore monofasiko erabili dira.

**27.-** Transformadore monofasikoak Yd konexioarekin konektatuz gero, ordu-indize ezberdinak lor daitezke baina transformazio-erlazio bakarra.

**28.-** 380 kV-eko sare trifasiko primario batetik karga trifasikoak 127 kV-era elikatu ahal izateko, transformadoreak izar-izar konexioan konektatu behar dira.

**XV.-** T1 eta T2 transformadore trifasikoek 6 kV eta 50 Hz-eko sare batera paraleloan akoplatuta lan egiten dute. Hala, bien artean 900 kW-eko karga erresistibo hutsa gainkargarik gabe elika dezakete

T1: 6000/400 V (50 Hz) 500 kVA  $u_z = \%8$

T2: 6000/400 V (50 Hz) 400 kVA

**29.-** T2 transformadorearen zirkuitulaburreko saiakuntza izendatua 480 V-era burutuko da.

**30.-** Bi transformadoreen inpedantzia baliokideen angeluak berdinak dira.

**XVI.-** Paraleloan akoplatuta lan egiten duten transformadoreen operazioa aztertzean, zera baieztatu daiteke:

**31.-** Zirkuitulaburreko tentsiorik txikiena duen transformadoretik igaroko korrontetik handiena.

**32.-** Zirkuitulaburreko tentsiorik ( $u_z$ ) handiena duen transformadorean gertatuko da tentsio-erorketarik handiena.

**XVII.-** 400/230 V erlaziodun autotransformadore erreduzitzaile batean:

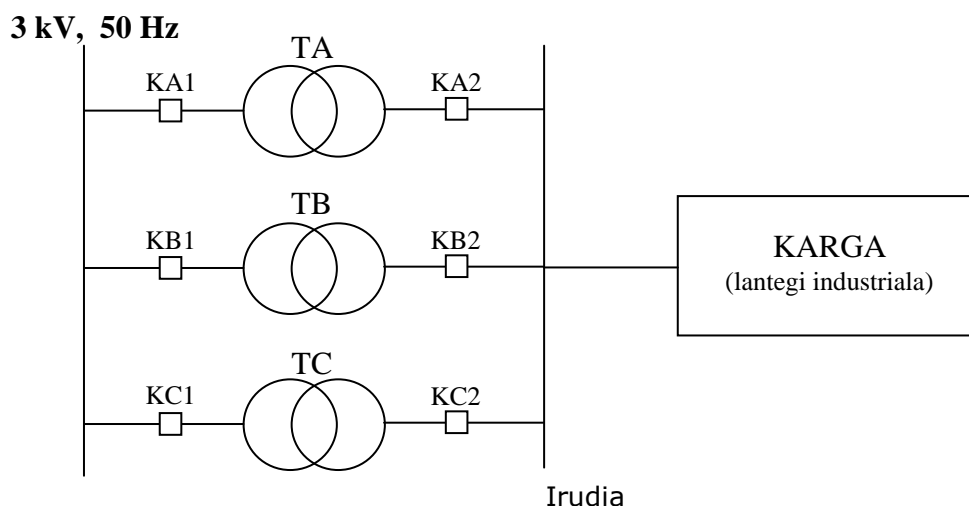
**33.-** Harilkatu komunaren sekzioa handiagoa da serieko harilkatuarena baino.

**34.-** Kargapean, induktiboki transmititzen den potentzia guztizko potentziaren  $\%42,5$  da.

**ARIKETAK**

- Adierazi kasu bakoitzean erantzun zuzena: A edo B
- Idatzi erantzuna erantzun-orrian dagokion zenbakian (101-108 zenbakiak)

**XVIII.-** 3 kV eta 50 Hz-eko sare batek lantegi bat energia elektriko hornitzen du, 1. Irudian adierazitako sistema monofasikoaren bitartez.



(KA1, KA2), (KB1,KB2) eta (KC1, KC2) etengailuen bitartez hurrenez hurren TA, TB eta TC transformadore monofasikoak konekta eta deskonekta daitezke. Transformadore hauen ezaugarri-plakak hondatuta daude, baina honako datu hauek irakur daitezke:

TA: 3000/400 V, 50 Hz, 500 kVA,

TB: 3000/400 V, 50 Hz, , Zirkuitulaburreko tentsioa= %6

TC: 4500/600 V, 50 Hz, 900 kVA, Zirkuitulaburreko tentsioa = %5

Instalazioaren funtzionamendua aztertzeko beharrezko analisiak egin ondoren, hiru operazio-baldintza definitzen dira (ikus. I. Taula).

Baldintza	Transformadoreak			Karga
	TA	TB	TC	
Bald-1	Konektatuta	Konektatuta	Deskonektatuta	761,2 kW , $\cos \varphi = 0,8$ (ind)
Bald -2	Konektatuta	Deskonektatuta	Konektatuta	720,8 kW , $\cos \varphi = 0,85$ (ind)
Bald -3	Deskonektatuta	Konektatuta	Konektatuta	1003,68 kW , $\cos \varphi = 0,9$ (ind)

I. Taula

TB transformadorearen monitorizazioari esker, jakin daiteke TB transformadoreak kargari emandako potentzia hiru baldintza hauetan: 605,5 kVA Bald-1 egoeran, Bald-2 egoeran eta 680 kVA en Bald-3 egoeran.

TA, TB eta TC transformadoreen inpedantzia baliokideen erresistentziaren eta inpedantiaren moduluaren arteko erlazioak berdina direla kontsidera daitezke kalkuluetan, balioa 0,2 izanik.

$$\left[ \frac{R_b}{Z_b} \right]_{TA} = \left[ \frac{R_b}{Z_b} \right]_{TB} = \left[ \frac{R_b}{Z_b} \right]_{TC} = 0,2$$

Kalkula ezazu:

**101.-** TA transformadoreak kargari emandako potentzia Bald-2 funtzionamendu-baldintzapean.

**A)** 436 kVA

**B)** 400 kVA

**102.-** Kargaren borneetako tentsioa Bald-1 funtzionamendu baldintzapean.

**A)** 385,3 V

**B)** 391,4 V

**103.-** TB transformadorearen potentzia izendatua.

**A)** 800 kVA

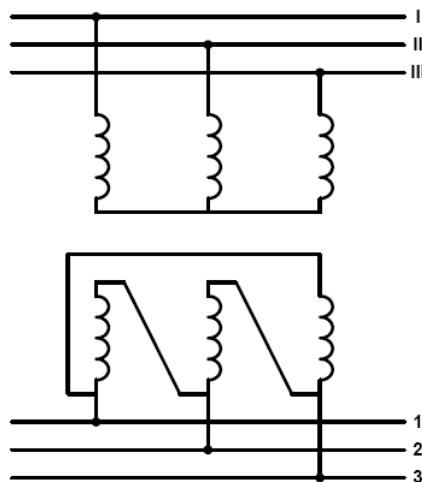
**B)** 750 kVA

**104.-** Hiru transformadoreak (TA, TB eta TC) aldi berean konektatuta egonez gero, zein izango litzateke lantegi industrialak kontsumitu ahalko lukeen potentzia maximoa transformadoreetan gainkargarik sortu gabe?

**A)** 1702,4 kVA

**B)** 1658,6 kVA

**XIX.-** 2. Irudiko transformadorearen transformazio-erlazioa 13000/1000 V (50 Hz) da. Transformadoreak beti egiten du lan 13 kV eta 50 Hz-eko sare trifasikora konektatuta.



2. Irudia. Transformadorearen konexioen eskema

1600 kW-eko karga erresistibo hutsa elikatzen duenean, transformadorea karga osora lanean ari dela esan daiteke. Baldintza horietan, transformadoreak 12063 W-eko guztizko galerak ditu, kargaren borneetako tentsioa 991,8 V izanik.

Zirkuitulaburreko saiakuntza izendatua 1040 V-era burutzen bada, kalkulatu:

**105.-** Transformadorearen ordu-indizea.

**A)** 7

**B)** 11

**106.-** Transformadorearen burdinako galera izendatuak.

**A)** 4042,9 W

**B)** 6421,2 W

**107.-** Sekundarioaren borneetan neur daitekeen tentsiorik baxuena kargapean.

**A)** 935 V

**B)** 920 V

**108.-** Transformadoreak aurkez dezakeen errendimendu maximoa.

**A)** %99,29

**B)** %98,82