

Solución ejercicio 2do parcial 2020

Parte a)	Ra=	4	$\Omega$
	$R1J=(\rho/2.\pi.L) . Ln(4.L/d)$	36,62	$\Omega$
	$\rho$	80	$\Omega.m$
	L	2	m
	d	0,0254	m
	espaciamiento=	3	m
	$Req=K . R1J < Ra$		
	$K < Ra/R1J=$	0,109	

Se precisan 14 jabalinas

Ra'='	3,92
-------	------

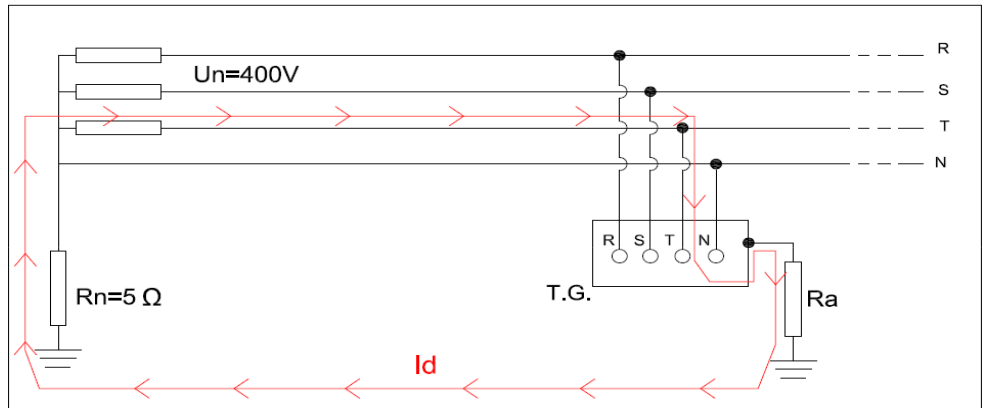
$L = 2m \quad d = 1''$

ESPACIAMIENTOS	2 m	3 m	4 m	5 m
Número de jabalinas	K	K	K	K
2	0,577	0,554	0,542	0,534
3	0,420	0,394	0,380	0,371
4	0,335	0,309	0,296	0,287
5	0,281	0,257	0,243	0,235
6	0,243	0,220	0,207	0,200
7	0,215	0,193	0,181	0,174
8	0,194	0,173	0,161	0,154
9	0,176	0,156	0,145	0,139
10	0,162	0,143	0,133	0,126
11	0,150	0,132	0,122	0,116
12	0,140	0,122	0,113	0,107
13	0,131	0,114	0,105	0,100
14	0,124	0,107	0,099	0,093
15	0,117	0,101	0,093	0,088

Parte b)

i)  $\Delta In < Id = 25,9 A$

- i)  $\Delta In < Id$
- ii)  $Ra . \Delta In \leq U_L (t \infty)$
- iii)  $t_{ap} \leq t_{max\_seg} @ U_c$
- iv)  $I_{fugas} < \Delta In / 2$



$Id = Un / \sqrt{3} / (Rn + Ra) = 400 / \sqrt{3} / (5 + 3,9) = 25,9 A$

ii)  $Ra . \Delta In < UL$ ,  $\Delta In < UL / Ra = 50 / 3,92 = 12,8 A$

Estado seco, por tanto,  $UL = 50V$

iii)  $t_{ap} \leq t_{max\_seg} @ U_c$

$U_c(V) = Ra . Id = 3,92 . 25,9 = 101,5 V$   
 $t_{max\_seg} @ U_c = 0,34s$   
 entonces:  $t_{ap} \leq 0,34s$

Tabla 5: Tiempos máximos de seguridad en función de la tensión de contacto y de las condiciones de humedad

Tensión de contacto (V)	Tiempos máximos (s)	
	Estado seco	Estado mojado
25	$\infty$	$\infty$
50	$\infty$	0,48
75	0,60	0,30
90	0,45	0,25
120	0,34	0,18
150	0,27	0,12
220	0,17	0,05
280	0,12	0,02
350	0,08	-
500	0,04	-

Corriente falla	$\Delta In$	$2\Delta In$	$5\Delta In$
Tiempo máximo de apertura (s):	0,3	0,15	0,04

Por tanto,  $\Delta In < Id$   
 $\Delta In < Id = 25,9 A$

iv)  $I_{fugas} < \Delta In / 2$   
 $2 * I_{fugas} < \Delta In$   
 $I_{fugas} = 2,5mA * (6+5) = 27,5mA$   
 $55mA < \Delta In$

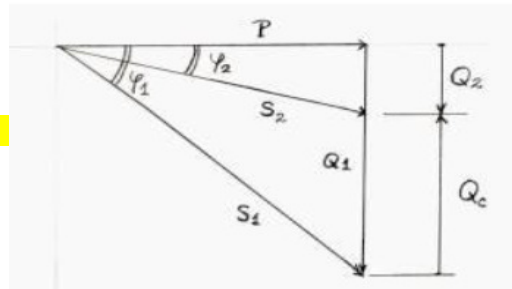
De las 4 condiciones:

$$55\text{mA} < \Delta I_n < 12,8 \text{ A}$$

Parte c)

P=	45	kW
cos φ1=	0,83	
tg φ1=	0,672	
cos φ2=	0,98	
tg φ2=	0,20	

$$Q_c = P \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$$



$$Q_c = 21,1 \text{ kVAr}$$

d)

Un=	400 V	
w=	314,16	rad/s
P=	45	kW
cos φ1=	0,83	
tg φ1=	0,67	
cos φ2=	0,98	
tg φ2=	0,20	
Qc_triángulo=	21,10	kVAr

S=	54,22	kVA
Q=	30,24	kVAr

$$Q_{c_{\text{triángulo}}} = 3 \cdot U_n^2 \cdot w \cdot C$$

$$Q_{c_{\text{estrella}}} = U_n^2 \cdot w \cdot C$$

$$C = 1,3994\text{E-}04 \text{ F} = 139,9 \text{ uF}$$

$$Q_{c_{\text{estrella}}} = 7,03 \text{ kVAr}$$

P=	45	kW	S=	45,92	kVA
Q= Q1-Qc_triángulo=	9,14	kVAr	cos φ2=	0,98	

P=	45	kW	S=	50,6312014	kVA
Q= Q1-Qc_estrella=	23,21	kVAr	cos φ2=	0,89	

e.i) Si, ya que cos φ2 < 0,92

f)

IEC 60831 establece (entre otros) los siguientes requerimientos:

- $U_{rms} < 1,1 U_n$
- $I_{rms} < 1,3 I_n$

En este caso:  $U_5 = 15\% U_1$   
 $U_7 = 10\% U_1$

$$U_{rms} = \sqrt{\sum U_i^2} \approx \sqrt{U_1^2 + U_5^2 + U_7^2} = U_n \cdot \sqrt{1^2 + 0,15^2 + 0,1^2} = U_n \cdot 1,016 < 1,1 U_n \quad \checkmark$$

$$I_{rms} = \sqrt{\sum I_i^2} \approx \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2} = I_n \cdot \sqrt{1^2 + (0,15 \cdot 5)^2 + (0,1 \cdot 7)^2} = I_n \cdot 1,43 > 1,3 I_n \quad \times \text{ NO CUMPLE}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{X_{C1}} = \frac{U_1}{\left(\frac{1}{w_1 C}\right)} = U_n \cdot w_1 \cdot C = I_n$$

$$I_5 = \frac{U_5}{X_{C5}} = \frac{(0,15 \cdot U_n)}{\left(\frac{1}{w_5 C}\right)} = 0,15 \cdot U_n \cdot w_5 \cdot C = 0,15 \cdot U_n \cdot (5 \cdot w_1) \cdot C = (0,15 \cdot 5) \cdot I_n$$

$$I_7 = \frac{U_7}{X_{C7}} = \frac{(0,1 \cdot U_n)}{\left(\frac{1}{w_7 C}\right)} = 0,1 \cdot U_n \cdot w_7 \cdot C = 0,1 \cdot U_n \cdot (7 \cdot w_1) \cdot C = (0,1 \cdot 7) \cdot I_n$$