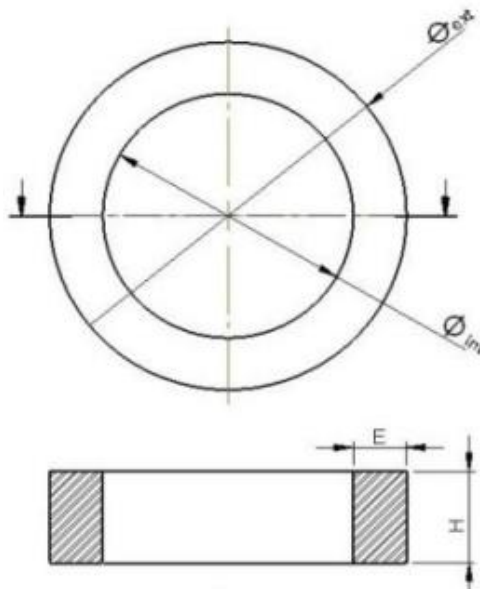


### Ejercicio 16-04-2021

Considere el diseño básico de un transformador de corriente con corrientes primaria y secundaria nominales  $I_1$ ,  $I_2$ , carga resistiva  $R_c$ , núcleo toroidal de diámetros externo e interno  $D_e$ ,  $D_i$  y espesor  $H$ , permeabilidad relativa  $\mu$ , campo magnético de saturación  $B_s$ .

Se asumirá:

- pérdidas de energía en el núcleo: despreciables.
  - Resistencia del arrollado secundario: despreciable frente a la resistencia de la carga.
1. Desarrollar las ecuaciones que determinen el error en magnitud y el ángulo de desfasaje, en condiciones nominales.
  2. Calcular la máxima corriente primaria, sin saturar el núcleo.
  3. Aplicar lo anterior, calculando los errores y la máxima corriente admisible con los siguientes datos:
    - a.  $I_1=200$  A,  $I_2=5$  A
    - b. Carga: 5 VA
    - c. Errores máximos: 0.5%, 0.5 crad.
    - d. Núcleo disponible:  $D_e=7$  cm,  $D_i=5$  cm, y espesor  $H=3$  cm,  $\mu=40\ 000$ ,  $B_s=1$  T.
  4. Analizar cualitativamente cómo se afectarían los resultados si
    - a. La carga tuviera factor de potencia menor que 1.
    - b. Se incluyeran pérdidas de energía en el núcleo.



## Solución

1,2, 3: La siguiente tabla muestra las ecuaciones usadas y los resultados.

### Trafo corriente toroidal

diam externo De	0,07	m	
diam interno Di	0,05	m	
altura	0,03	m	
Seccion S	3,00E-04	m <sup>2</sup>	
Longitud media l	0,188495559	m	
mu rel	40000		
Iprim Ip	200	A	
Isec Is	5	A	
carga potencia Cp	5	VA	
carga resistencia Ca	0,2	ohm	$Ca=Cp/Isec^2$
Nprim Np	1		
Nsec Ns	40		$Ns=Np.Ip/Is$
Bpico Bp	1	T	
f	50	Hz	
V max Vm	2,66	V	$Vm=4,44.S.Ns.Bp.f$
Vnom Vn	1,00		$Vn=Is.Ca$
Induc L	0,13	H	$L=4.\pi.1E-7.\mu.Ns^2.S/l$
Treact XL	40	ohm	$XL=2.\pi.f.L$
error magn	-0,0012	%	$em=\{1/V[1+(Ca/XL)^2]-1\}.100$
error angulo	0,50	crad	$ea=Artg(Ca/XL).100$
Bnom	0,38	T	$Bn=Bp.Vn/Vm$
Max Iprim	533	A	$Ipm=Ip.Bp/Bn$

4 .a Con una carga con componente inductivo, cambiará la relación entre impedancia magnetizante e impedancia de carga. Ya no estarán en cuadratura, y aumentará el error en amplitud.

4 .b Al considerar pérdidas en el núcleo, la impedancia magnetizante ya no será inductiva pura, sino que tendrá una parte resistiva. Considerando carga resistiva pura, ambas impedancias no estarán en cuadratura y también aumentará el error en amplitud.