

# TALLER MAQUINAS ELÉCTRICAS III

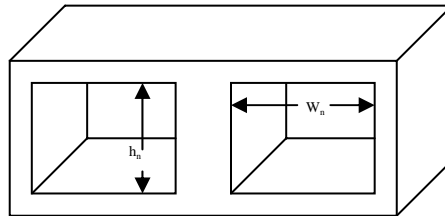
1. En el modelo exacto del transformador describa cada uno de sus componentes. Ayúdese de un gráfico ilustrativo completo.
2. La fábrica ABC transformadores quiere estudiar la posibilidad de usar aluminio en sus transformadores 34200/13200 en el devanado de alta tensión. Se usa una carga típica de 2.907 MW y factor de potencia 1. Frente al transformador mencione:
  - a. ¿Cual es el valor de Corriente en su lado primario y cuanto en el secundario? .
  - b. ¿Para manejar el mismo valor de corriente, como es la relación entre las resistencias de los conductores?
  - c. ¿Cuales serían las ventajas físicas de usar un transformador con bobinas de aluminio frente a Bobinas de cobre?¿Cuales las desventajas?¿Recomendaría el uso de Bobinado con Aluminio? Justifique.
3. Suponga un transformador con 1300 espiras en el devanado primario de un transformador 34200/13200. Este transformador alimenta una carga de 1.98 M a factor de potencia 1. Determine:
  - a. El número de espiras en el devanado secundario.
  - b. La corriente en el secundario.
  - c. Voltaje por espira.
  - d. La regulación con  $U_z$  de 2% y pérdidas de 38KW en el cobre con el estado de carga mencionado.
  - e. Eficiencia en el estado de carga mencionado si las pérdidas en el cobre son de 20KW.
  - f. Determine el valor del collarín tanto para el lado de alta tensión como para el de baja.
  - g. Ayudado de la tabla de conductores determine el conductor (Calibre) para cada uno de los lados. Obtenga sus diámetros de la tabla.
  - h. Suponga que el devanado de alta tiene 200 espiras por capa. Determine la altura del devanado de alta tensión.
4. Describa las pruebas necesarias para obtener los parámetros serie y paralelo de un transformador cuando no se conoce su placa de características.
5. Mencione la relación entre el valor de la impedancia serie y la corriente de falla de un transformador.
6. Menciones los principales elementos generadores de calentamiento dentro del transformador.
7. Obtenga una expresión para la regulación de un transformador monofásico en función de los valores de resistencia y reactancia de cortocircuito, de la potencia consumida y del factor de potencia (Ejercicio está en el cuaderno). Halle de igual manera el f.p. para el cual éste valor de regulación es máximo. Nota: Puede derivar con respecto al ángulo.
8. Suponga un transformador con 500 espiras en el devanado primario por el que circula una corriente de 30 amperios a 34200 voltios a factor de potencia de 0.95 . La relación de transformación es de 2.6. calcule:
  - a. El número de espiras en el devanado secundario.
  - b. La corriente en el secundario.
  - c. La fuerza magnetomotriz en el secundario.
  - d. La regulación con  $U_z$  de 2% y pérdidas de 20KW en el cobre con el estado de carga mencionado.
  - e. Eficiencia en el estado de carga mencionado.
9. Un transformador de distribución es solicitado a la empresa UTP transformadores en la que usted es el director del área de Ingeniería. El transformador debe funcionar en baja a 13200 Voltios y en alta tensión

debe manejar una corriente nominal de 30 Amperios. La relación de transformación primario secundarios es de 2.5909. Una de las condiciones que debe cumplir el transformador es que por el núcleo debe circular un flujo de 0.03 Weber-m<sup>2</sup>. El material con el que se va a construir tiene una permeabilidad relativa de 6000 y el valor de Intensidad de campo magnético es de  $H = \frac{1.5}{6000 \mu_0}$ , donde  $\mu_0$  es la permitividad del vacío.

El ancho de la pierna central es de 10 cm y el de las piernas laterales es de 5 cm.

El número máximo de conductores por capa (espiras por capa), para aislar adecuadamente en alta tensión ha de ser de 62. El número de espiras total en alta es de 500. Con esta información es necesario determinar.

- a. Corrientes y voltajes en primario y secundario.
- b. Tipo de conductor así como su diámetro
- c. Espiras por capa, espiras totales por capa, y número de capas en cada devanado.
- d. Halle la altura de cada devanado y calcule los collarines para cada uno de ellos.
- e. Halle los aislamientos y el ancho total en Baja-núcleo, Baja-alta, alta-cuba.
- f. Halle, despreciando el valor de t, la altura necesaria para las peirnas del transformador, es decir  $h_n$ .
- g. Halle los anchos de cada devanado, usando el diámetro del conductor y despreciando el aislamiento entre capas y calcule el ancho total,  $W_n$ , necesario para que quepan los dos devanados en la ventana.
- h. Halle el área necesaria para cumplir con el requerimiento del flujo y calcule el volumen total de material necesario para construir el núcleo.



ANEXO 1 – Tabla de conductores (Cobre)

CAIBRE AWG o mm <sup>2</sup>	No. HILOS	CLASE DE CABLEADO	DIÁMETRO HILO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO CONDUCTOR (mm)	PESO CONDUCTOR APROX (kg/km)	RESISTENCIA ELÉCTRICA DC a 20°C <sup>1</sup> (ohm/km)			CARGA A LA ROTURA NOMINAL <sup>2</sup> (kg)		CAPACIDAD DE CORRIENTE <sup>3</sup> (A)	RADIO MEDIO GEOMÉTRICO (mm)	REACTANCIA INDUCTIVA <sup>4</sup> (ohm/km)	REACTANCIA CAPACITIVA <sup>5</sup> (Mohm-km)
							SUAVE	SEMIDURO	DURO	SEMIDURO	DURO				
40	1	Sólido	0.079	0.00487	0.079	0.043	3541	3663	3682	N/A	N/A	0.91	0.03	0.6937	0.4273
38	1	Sólido	0.102	0.00811	0.102	0.072	2169	2244	2256	N/A	N/A	1.2	0.04	0.6745	0.4151
36	1	Sólido	0.127	0.01267	0.127	0.113	1361	1408	1415	N/A	N/A	1.6	0.05	0.6580	0.4046
34	1	Sólido	0.161	0.02012	0.161	0.179	874.2	904.4	909.1	N/A	N/A	2.1	0.06	0.6401	0.3933
32	1	Sólido	0.204	0.03243	0.204	0.288	531.6	550.0	552.9	N/A	N/A	2.8	0.08	0.6222	0.3820
30	1	Sólido	0.254	0.05067	0.254	0.450	347.1	359.1	360.9	N/A	N/A	3.7	0.10	0.6057	0.3715
28	1	Sólido	0.321	0.08057	0.321	0.716	214.0	221.4	222.5	N/A	N/A	4.9	0.13	0.5880	0.3604
26	1	Sólido	0.405	0.1282	0.405	1.140	137.2	141.9	142.7	N/A	N/A	6.5	0.16	0.5705	0.3493
24	1	Sólido	0.511	0.2047	0.511	1.820	84.22	87.13	87.59	N/A	N/A	8.6	0.20	0.5530	0.3382
24	7	B	0.193	0.2047	0.579	1.856	85.91	88.88	89.34	N/A	N/A	8.7	0.21	0.5489	0.3322
22	1	Sólido	0.643	0.3243	0.643	2.883	53.16	55.00	55.29	N/A	N/A	11	0.25	0.5357	0.3272
22	7	B	0.243	0.3243	0.729	2.941	54.23	56.10	56.40	N/A	N/A	12	0.26	0.5315	0.3212
20	1	Sólido	0.812	0.5168	0.812	4.595	33.36	34.51	34.69	N/A	N/A	15	0.32	0.5181	0.3161
20	7	B	0.307	0.5168	0.921	4.687	34.03	35.20	35.39	N/A	N/A	15	0.33	0.5139	0.3100
18	1	Sólido	1.023	0.8209	1.02	7.297	21.00	21.73	21.84	33	39	20	0.40	0.5006	0.3050
18	7	B	0.387	0.8209	1.16	7.443	21.42	22.16	22.28	N/A	N/A	21	0.42	0.4964	0.2990
16	1	Sólido	1.291	1.307	1.29	11.62	13.19	13.64	13.72	53	61	27	0.50	0.4831	0.2939
16	7	B	0.488	1.307	1.46	11.85	13.45	13.92	13.99	N/A	N/A	27	0.53	0.4789	0.2879
14	1	Sólido	1.629	2.083	1.63	18.51	8.279	8.565	8.610	83	97	36	0.63	0.4656	0.2828
14	7	B	0.616	2.083	1.85	18.88	8.444	8.736	8.782	N/A	N/A	37	0.67	0.4614	0.2768
12	1	Sólido	2.053	3.309	2.05	29.42	5.211	5.391	5.419	132	154	48	0.80	0.4481	0.2718
12	7	B	0.776	3.309	2.33	30.00	5.315	5.499	5.527	N/A	N/A	49	0.85	0.4440	0.2658
10	1	Sólido	2.588	5.260	2.59	46.76	3.278	3.391	3.409	210	239	64	1.01	0.4307	0.2607
10	7	B	0.979	5.260	2.94	47.69	3.344	3.459	3.477	N/A	N/A	65	1.07	0.4264	0.2547
8	1	Sólido	3.264	8.366	3.26	74.37	2.061	2.132	2.143	333	375	85	1.27	0.4132	0.2496
8	7	B	1.234	8.366	3.70	75.86	2.102	2.175	2.186	300	353	87	1.34	0.4090	0.2436
6	1	Sólido	4.115	13.30	4.12	118.2	1.297	1.342	1.349	529	583	113	1.60	0.3957	0.2386
6	7	B	1.556	13.30	4.67	120.6	1.323	1.368	1.375	477	556	116	1.69	0.3915	0.2326
4	1	Sólido	5.190	21.15	5.19	188.0	0.8152	0.8434	0.8478	842	895	151	2.02	0.3782	0.2275
4	7	B	1.962	21.15	5.89	191.8	0.8315	0.8602	0.8647	758	884	154	2.14	0.3740	0.2215
2	7	B	2.474	33.63	7.42	304.9	0.5230	0.5411	0.5439	1205	1374	206	2.69	0.3565	0.2104
1	7	A	2.778	42.41	8.33	384.5	0.4147	0.4290	0.4313	1519	1733	238	3.03	0.3478	0.2049
1	19	B	1.686	42.41	8.43	384.5	0.4147	0.4290	0.4313	1519	1771	239	3.19	0.3437	0.2044

ANEXO 1 – Tabla de conductores (Aluminio)

CAIBRE AWG o mm <sup>2</sup>	CÓDIGO	No. HILOS	CLASE DE CABLEADO	DIÁMETRO HILO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO CONDUCTOR (mm)	PESO CONDUCTOR APROX (kg/km)	RESISTENCIA ELÉCTRICA DC a 20°C <sup>1</sup> (ohm/km)	CARGA A LA ROTURA (kg)	CAPACIDAD DE CORRIENTE <sup>2</sup> (A)	RADIO MEDIO GEOMÉTRICO (mm)	REACTANCIA INDUCTIVA <sup>3</sup> (ohm/km)	REACTANCIA CAPACITIVA <sup>5</sup> (Mohm-km)
14	-	1	Sólido	1.628	2.083	1.63	5.633	13.5	41.7	28	0.63	0.4656	0.2828
12	-	1	Sólido	2.053	3.309	2.05	8.950	8.51	64.0	38	0.80	0.4481	0.2718
10	-	1	Sólido	2.588	5.260	2.59	14.23	5.36	96.1	50	1.01	0.4307	0.2607
8	-	1	Sólido	3.264	8.366	3.26	22.63	3.37	147	67	1.27	0.4132	0.2497
6	-	1	Sólido	4.114	13.30	4.11	35.97	2.12	224	89	1.60	0.3957	0.2386
6	PEACHBELL	7	A	1.555	13.30	4.67	36.69	2.16	256	91	1.69	0.3915	0.2326
30.58	-	7	-	1.679	15.50	5.04	42.75	1.85	298	100	1.83	0.3858	0.2289
4	-	1	Sólido	5.189	21.15	5.19	57.21	1.33	357	119	2.02	0.3782	0.2275
4	ROSE	7	A	1.961	21.15	5.88	58.35	1.33	400	122	2.14	0.3740	0.2215
48.69	-	7	-	2.118	24.67	6.36	68.07	1.16	458	134	2.31	0.3682	0.2178
2	IRIS	7	AA,A,B	2.473	33.63	7.42	92.78	0.855	613	162	2.69	0.3566	0.2105
77.47	-	7	-	2.672	39.25	8.02	108.3	0.732	689	179	2.91	0.3507	0.2068
1	PANSY	7	AA,A	2.777	42.41	8.33	117.0	0.678	744	188	3.02	0.3478	0.2049
1	-	19	B	1.686	42.41	8.43	117.0	0.678	790	188	3.19	0.3437	0.2044