

# ESTUDIO SOBRE LOS POSTES I LAS PILAS

PARA LA TRASMISION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

POR

LEON GRIVEAUD

Traducido de la *Revue de la Construction Metallique*

POR

FRANCISCO MARDONES

Ingeniero Civil

(Continuacion)

La tabla siguiente resume los cálculos de resistencia i da la fatiga máxima  $R$ , por milímetro cuadrado, bajo la accion de un esfuerzo de prueba igual a 500 kg.

Número de las birolas	Lonjitud	Apar- tamiento	Lonjitud libre	Esfuerzo axial	Esfuerzo horizontal	Momento	Coefficiente de mayoracion	Momento total de fleccion	$R_1 = \frac{N}{S}$	$R_2 = \mu \frac{n}{l}$	Total $R = R_1 + R_2$
	$\lambda$ m. m.	$d$ m. m.	$l$ m. m.	$N = \frac{P \lambda}{2d}$ kg.	$T = \frac{P \delta}{d}$ kg.	$\frac{T l}{8}$ kg. m m.	$1 + \frac{NI^2}{6 EI}$	$\mu$ kg. m m.	kg./m m.	kg./m m	kg./m m.
1	0	99	1243	2600	500	77800	1,213	95300	3,60	18,35	21,95
2	1300	125	1243	4310	396	61500	1,354	83000	6,00	15,95	21,95
3	2600	151	1143	5420	328	47000	1,377	64800	7,53	12,42	19,95
4	3800	175	1028	6230	283	36400	1,350	49100	8,65	9,45	18,10
5	4900	197	928	6800	251	29100	1,312	38200	9,43	7,32	17,75
6	5900	217	913	7280	228	26100	1,322	34500	10,08	6,62	16,70
7	6900	237			208						

Vemos así que la tension del metal en los pares alcanza en los dos primeros trozos a 21,95 kg. por milímetro cuadrado, cifra mui vecina al límite de elasticidad.

En cuanto a la flecha en el vértice, la debida a la deformacion de los pares solamente es igual a:

$$\frac{R_1 L^2}{Eh} = \frac{10,08 \times 6900^2}{15500 \times 270} = 114,2 \text{ mm.}$$

Los desplazamientos horizontales, calculados por la fórmula (31), son para cada trozo:

1. <sup>er</sup> trozo (en el vértice).....	$\delta = 6.4$ mm.
2. <sup>o</sup> » .....	5.1 »
3. <sup>o</sup> » .....	3.3 »
4. <sup>o</sup> » .....	2.1 »
5. <sup>o</sup> » .....	1.3 »
6. <sup>o</sup> » .....	1.1 »
	—
TOTAL .....	19.3 mm.

La flecha total teórica, será pues:

$$f = 114.2 + 19.3 = 133.5 \text{ mm.}$$

Se podria conseguir, para el cálculo de la deformacion debida a los pares solamente, una mayor exactitud empleando el método gráfico; pero conviene observar que la diferencia entre esta flecha teórica i la anotada en los ensayos de que hemos hecho mencion no es tan grande como podria creerse comparando las cifras, pues, como lo hemos observado se han producido en aquellos ensayos deslizamientos en las birolas i en el empostramiento.

La discusion del anterior método de cálculo conduce a las observaciones siguientes:

1.<sup>o</sup>) Es ventajoso reducir cuanto sea posible el apartamiento de los pares en el vértice del poste;

2.<sup>o</sup>) La resistencia crece con la inclinacion de las caras, pero conviene no exajerar esta conicidad, pues ademas del efecto de poco gusto que podria resultar, se obtendria para los trozos inferiores contra-birolas mui pesadas;

3.<sup>o</sup>) Es mas económico, a igualdad de seccion de las cantoneras, elejir alas largas i delgadas ántes que alas cortas i gruesas;

4.<sup>o</sup>) Si el poste no soporta mas que un esfuerzo único en el vértice, se puede dar a las birolas un apartamiento constante; si por el contrario, debe hacerse intervenir la accion del viento sobre el soporte mismo, es racional adoptar apartamientos regularmente crecientes desde el suelo hasta el vértice; esta última disposicion es tambien recomendable bajo el punto de vista estético;

5.º) Para un mismo poste, la flecha será tanto mayor cuanto mayor sea el apartamiento entre birolas;

6.º) El apartamiento máximo de las birolas depende jeneralmente de la fleccion de los pares en el trozo superior, bajo la accion del esfuerzo horizontal aplicado en el vértice;

7.º) Es ventajoso, corrientemente, emplear cantoneras robustas con birolas espaciadas ante que cantoneras débiles con birolas próximas;

8.º) Las birolas situadas sobre tierra podrán, en jeneral, tomarse de una misma seccion, salvo la o las del vértice que deben reforzarse un tanto.

Para facilitar los cálculos de resistencia de los postes birolados damos, en la tabla *K*, los datos característicos de las cantoneras mas comunmente empleadas.

TABLA K.—*Datos sobre cantoneras de alas iguales.*

Ancho <i>a</i>	Espesor <i>e</i>	Area <i>s</i>	Peso por metro l. <i>p</i>	Distancia al centro de gravedad		Momentos de inercia			Módulo de flección  I V
				<i>m</i>	<i>n</i>	Maximum	Minimum	Ordinario	
						I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	I	
m. m.	m. m.	m. m. <sup>2</sup>	kgm.	m. m.	m. m.	m. m <sup>4</sup>	m. m <sup>4</sup>	m. m	m <sup>3</sup>
<b>30</b>	3	171	1.33	8.6	21.4	22700	5800	14300	670
	4	224	1.75	9.0	21.0	29100	7400	18300	870
	5	275	2.14	9.3	20.7	35300	9000	22200	1070
<b>35</b>	4	264	2.06	10.2	24.8	48300	12300	30400	1230
	5	325	2.53	10.6	24.4	57500	14700	36200	1480
	6	384	3.00	10.9	24.1	66700	17000	4200	1750
<b>40</b>	4	304	2.38	11.5	28.5	73100	18700	46100	1620
	5	375	2.93	11.8	28.2	88000	22500	55400	1960
	6	444	3.47	12.2	27.8	102500	26100	64500	2320
<b>45</b>	5	425	3.32	13.1	32.9	128300	34800	81500	2480
	6	504	3.96	13.4	32.6	148100	42100	95100	2920
	7	581	4.54	13.8	32.2	167700	49300	108500	3380
<b>50</b>	5	475	3.71	14.3	35.7	179000	45500	112400	3160
	6	564	4.40	14.7	35.3	198000	50500	124300	3520
	7	651	5.09	15.1	34.9	216000	55100	136000	3890
<b>60</b>	6	684	5.33	17.2	42.8	372000	903000	231000	5390
	7	791	6.20	17.6	42.4	421000	1070000	264000	6230
	8	896	7.00	17.9	42.1	470000	1230000	296000	7040
	9	999	7.80	18.3	41.7	515000	1380000	327000	7840
<b>70</b>	7	931	7.29	20.1	49.9	687000	176000	432000	8640
	8	1056	8.22	20.6	49.4	768000	199000	484000	9800
	9	1179	9.20	20.8	49.2	847000	221000	534000	10800
	10	1300	10.14	21.1	48.9	921000	242000	583000	11900
<b>80</b>	8	1216	9.48	22.9	57.1	1178000	296000	737000	12800
	9	1359	10.60	23.3	56.7	1300000	330000	815000	14500
	10	1500	11.70	23.7	56.3	1417000	363000	890000	15800
	11	1639	12.84	24.0	56.0	1531000	393000	963000	17200
<b>90</b>	9	1539	12.00	25.9	64.1	1882000	478000	1180000	18300
	10	1700	13.30	26.2	63.8	2054000	528000	1291000	20200
	11	1859	14.50	26.5	63.5	2222000	573000	1399000	22100
	12	2016	15.70	26.9	63.1	2381000	618000	1503000	23800
<b>100</b>	10	1900	14.80	28.5	71.5	2870000	730000	1800000	25100
	11	2079	16.20	29.0	71.0	3110000	796000	1953000	27500
	12	2256	17.60	29.4	70.6	3340000	864000	2102000	29700
	13	2431	18.90	29.8	70.2	3559000	928000	2244000	32000

(Continuará)

F. MARDONES.