

		TÉRMINOS CON SENOS							
		A_1 y A_8		A_2 y A_7		A_3 y A_6		A_4 y A_5	
sen 20°.....		d_1	d_8	$-d_5$	d_3			$-d_7$	d_2
sen 40°.....		d_7	d_2	d_1	$-d_8$			$-d_5$	$-d_4$
sen 60°.....		d_3	d_6	d_5	$-d_1$	Δ_1	Δ_2	$-d_2$	d_4
sen 80°.....		d_5	d_4	$-d_7$	d_2			d_1	$-d_8$
SUMAS.....		D_i	D_p	D'_i	D'_p	D''_i	D''_p	D'''_i	D'''_p
		$A_1 = \frac{D_i + D_p}{9}$		$A_2 = \frac{D'_i + D'_p}{9}$		$A_3 = \frac{D''_i + D''_p}{9}$		$A_4 = \frac{D'''_i + D'''_p}{9}$	
		$A_8 = \frac{D_i - D_p}{9}$		$A_7 = \frac{D'_i - D'_p}{9}$		$A_6 = \frac{D''_i - D''_p}{9}$		$A_5 = \frac{D'''_i - D'''_p}{9}$	

		TÉRMINOS CON COSEENOS									
		B_1 y B_8		B_2 y B_7		B_3 y B_6		B_4 y B_5		B_0 y B_9	
sen 10°.....		s_4	$-s_5$	s_2	s_7			s_8	s_1		
sen 30°.....		$-s_6$	s_5	$-s_0$	s_5	$-\Sigma_2$	Σ_1	$-s_6$	$-s_5$		
sen 50°.....		s_2	$-s_7$	s_8	s_1			s_4	s_5		
sen 70°.....		$-s_8$	s_1	$-s_4$	$-s_5$	Σ_2	$-\Sigma_1$	$-s_2$	$-s_7$		
sen 90°.....		s_0	$-s_3$	s_0	s_9			s_0	s_9	ϵ_0	ϵ_1
SUMAS.....		S_i	S_p	S'_i	S'_p	S''_i	S''_p	S'''_i	S'''_p	S^{iv}_i	S^{iv}_p
		$B_1 = \frac{S_i + S_p}{9}$		$B_2 = \frac{S'_i + S'_p}{9}$		$B_3 = \frac{S''_i + S''_p}{9}$		$B_4 = \frac{S'''_i + S'''_p}{9}$		$B_0 = \frac{S^{iv}_i + S^{iv}_p}{18}$	
		$B_8 = \frac{S_i - S_p}{9}$		$B_7 = \frac{S'_i - S'_p}{9}$		$B_6 = \frac{S''_i - S''_p}{9}$		$B_5 = \frac{S'''_i - S'''_p}{9}$		$B_9 = \frac{S^{iv}_i - S^{iv}_p}{18}$	

Comprobaciones.

$$s_0 = (B_0 + B_9) + (B_1 + B_8) + (B_2 + B_7) + (B_3 + B_6) + (B_4 + B_5)$$

$$s_9 = (B_0 - B_9) - (B_1 - B_8) + (B_2 - B_7) - (B_3 - B_6) + (B_4 - B_5)$$

$$d_5 = 2 [(A_1 + A_8) + (A_2 + A_7) - (A_4 + A_5)] \text{ sen } 60^\circ$$

$$d_6 = 2 [(A_1 - A_8) - (A_2 - A_7) + (A_4 - A_5)] \text{ sen } 60^\circ$$

Instrucciones prácticas sobre motores DE TRANVÍAS (1)

(CONCLUSIÓN)

Los cables habrán de revisarse constantemente y repasar los enlaces de los mismos con el fin de ver si tienen buen contacto. Es de recomendar proveer todos los cables y otras partes, como carretes magnéticos y el interior de la caja del combinador, con una nueva capa de barniz aislante, en caso necesario. Además, todos los segmentos y superficies frotantes de contacto han de untarse con vaselina. En revisiones grandes, que pueden tener lugar cada medio año ó año y medio, según la importancia del servicio y el trabajo de los vagones, el combinador ha de revisarse minuciosamente; se desmontará por completo, informándose con toda perfección del estado en que se encuentran los cables, listones de contacto, cilindros de traslación y de conmutación, y se reemplazarán todas aquellas partes cuyo estado deje algo que desear por otras útiles.

Los collares y soportes de base de los cilindros de contacto, y, especialmente, los del cilindro de traslación, si el espacio de juego se ha ensanchado ya, se reemplazarán por otros nuevos, ó se repararán poniendo nuevos dados; pues si estos soportes presentan un espacio de juego demasiado extenso, los cilindros de

contacto no se guían con perfección, y dan á los segmentos con los dedos una posibilidad de contacto inexacta y defectuosa, lo que produce interrupciones y arcos de llama. La conmutación misma se dificulta con cilindros de traslación tan flojos, y el conductor no puede distinguir de modo preciso los varios grados de contacto.

También es de importancia que la manivela ajuste bien sobre la cabeza del eje y conforme al cilindro de traslación, pues este así llamado punto muerto dificulta una conmutación segura. Para esto se fabrican manivelas aseguradas con tornillos de muelle, que ajustan siempre, porque pueden disponerse para la anchura que convenga. Manivelas con dado cónico acusan buenos resultados, y, proporcionalmente, no son muy caras. Es necesario que dicho dado cónico entre justo en la manivela, y de este modo se tiene á mano el poder cambiarlo fácilmente, una vez desgastado por otro nuevo. Todos los aislamientos de la placa de la caja y de las piezas intermedias de los dedos de contacto han de revisarse y de reemplazarse en caso preciso. El apaga-chispas electromagnético ha de examinarse especialmente en cuanto á sus polos, para ver si asientan bien. Finalmente, ha de verse también si el estado de toda conmutación está en las condiciones debidas.

En la revisión general se determinará la resistencia en ohmios, cambiando las partes defectuosas. Por otra parte, las resistencias han de limpiarse bien, y se verá si los aisladores, á causa de las grietas, no ofrecen ya seguridad bastante. Trátan-

(1) Véase el núm. 2.024 de esta REVISTA.

dose de resistencias de faja de niquelina con capas de asbesto, se sumergirán en barniz aislante, con lo que se las protege contra la humedad y se impide un paso perjudicial de corriente, llamada comúnmente corriente superficial.

Para asegurar el buen funcionamiento de este aparato debe observarse un manejo hábil del mismo. Un autómata que no interrumpe su conducción ni se dispara si el máximo de la intensidad de la corriente intercalada es sobrepasado, no sirve para el objeto propuesto. Un interruptor automático, que en este sentido no ha de fracasar, debe montarse de tal modo que no esté expuesto á variaciones de temperatura, polvo ó suciedad del ambiente. Como quiera que las más de las veces, por falta de un espacio mejor, se les sitúa en el techo de la plataforma, debe ser protegido por una buena caja que le preserve contra los daños enumerados más arriba. Naturalmente, la caja no deberá ser de chapa de hierro, pues ésta influye mucho en sus propiedades magnéticas, impidiendo de este modo su exacto funcionamiento; se construirá de chapa de cinc, de latón, de cartón duro ó de madera. Estos dispositivos de protección se proveen de una hendidura ejecutada en tal forma que pudieran salir llamas por ella, pero nunca entrar agua de lluvia. Todas las lenguas y dados de contacto, en suma, todas las superficies de contacto variables, han de ser revisadas frecuentemente para ver si las uniones separables se hallan oprimidas á causa de granitos ó suciedad, deteniendo ó dificultando la marcha del aparato. Todos los muelles de tracción y presión deben ser examinados para obtener de ellos un servicio irreprochable. A ser posible, debe tener lugar revisión minuciosa del interruptor automático todos los meses, ó por lo menos cada tres meses, y al verificar dicha revisión en el taller, se le dará el máximo de su intensidad de corriente. Después de su colocación en el cuarto de ensayo, no se debe cambiar ningún tornillo ni variar un dedo de contacto, etc., sino que el interruptor ha de plomarse, y así ha de quedar hasta su reparación siguiente.

Este debe mantenerse siempre en un estado inmejorable de limpieza, con objeto de no hacer posible un paso perjudicial de corriente á causa de orín ó restos de carbón ó, por lo menos, impedir que á causa de éstos se eleve la intensidad del pasaje perjudicial de la corriente sobre la normal. Si se cierra el cortacircuito fusible con una placa aislante, es conveniente aplicar repetidas veces una capa de barniz para protegerla. Se debe tener cuidado de que las superficies de contacto queden limpias, y que la cinta de seguridad tenga en la placa de contacto un descanso seguro y perfecto.

Además, se ha de procurar que la cinta fusible ó el hilo queden situados en la línea de la fuerza magnética completa, para que pueda practicarse un apagamiento intensivo en caso de una fusión.

Basta con examinar este aparato al verificar cada revisión principal del vagón motor, y se reparará entonces, si esto fuera necesario.

Estos cables, por lo general revestidos con dos tubos de cáñamo engomado, deben ser cuidadosamente recorridos al hacer las revisiones principales, y también se deberá atender al estado de los cables sencillos y todos los puntos enlazados de unión. Si se formara cardenillo en los conductores y se destruyeran los alambres de cobre, lo mejor es renovar todo el sistema de cables.

Una vez colocado el cable principal, todos los conductores han de ser puestos á prueba bajo alta tensión. Antes de introducir las puntas de los cables en el combinador, deben impregnarse bien aquéllas con barniz para resguardarlas así de la mejor manera contra toda humedad.

El interruptor de mano, el pararrayos, los enlaces de luz y acoplamiento de freno, los conmutadores y salvadores de luz han de ser repasados de tiempo en tiempo, y renovados cuando el caso lo requiere.

El trabajo mecánico está claramente dispuesto, y no es indispensablemente necesario examinarlo mediante pruebas especiales de la marcha y utilidad que rinden en punto á su conveniente construcción, que ya puede determinarse por su misma claridad. Por el contrario, en cuanto á la parte eléctrica, aun cuando la ejecución sea la más esmerada, no se puede acreditar garantía si no se ha practicado una prueba concienzuda. Son muchísimas las causas que pueden dificultar su funcionamiento y disminuir el efecto deseado. Por tanto, los trabajos de esta clase han de revisarse para mayor seguridad.

Las pruebas más necesarias son las que siguen:

- 1.^a Medición de la resistencia aisladora de los carretes del inducido y segmentos del combinador con respecto al núcleo ó bien al eje.
- 2.^a Medición de interrupciones de carretes en el inducido.
- 3.^a Medición de los carretes del inducido en cuanto á la consistencia de la envoltura.
- 4.^a Medición comparativa de los segmentos del combinador.
- 5.^a Medición de la consistencia de la envoltura en los carretes de campo, ó bien de su resistencia.
- 6.^a Medición de los aparatos de arranque y demás resistencias para determinar su resistencia en ohmios.
- 7.^a Medición del combinador, conductores de cable y demás aparatos con respecto á sus aislamientos en los cables, carretes, etc.
- 8.^a Medición de los interruptores automáticos y cortacircuitos fusible principal ó de las cintas de seguridad del último, para conocer la fuerza de la corriente normal y máxima que soporta antes de desprenderse ó fundirse, y para saber su debida posición y destino.

Los aparatos de prueba para efectuar las mediciones indicadas son necesarios si se quiere tener seguro un servicio escrupuloso y ordenado. Si una Empresa no encontrase los gastos demasiado elevados se puede proponer aún la siguiente:

- 9.^a Un aparato de prueba para inducidos, obtener datos exactos sobre su efecto, número de revoluciones, recalentamiento por carga, acción magnética de freno y marcha sin chispas de las escobillas.

Al mismo tiempo, con este aparato puede verificarse el examen de la marcha normal de los combinadores y resistencias, empleándolos para esto como aparatos impulsores. Este dispositivo no es en absoluto necesario, pues cuando los carretes, el combinador, las resistencias y todas las partes sujetas á medición demuestran encontrarse en condiciones normales, no puede ocurrir ningún fracaso, pero sirve principalmente para ensayos y determinaciones.

Aquí nos permitimos expresar de nuevo el deseo de que estos sencillos y experimentados consejos, reunidos tras una práctica de muchos años de trabajo intensivo en el ramo de tranvías eléctricos, en especial en la construcción nueva y reparación de las partes eléctricas, sean de una utilidad, aunque modesta, efectiva, y supongan algo para la consecución de un buen y seguro servicio en el ramo de tranvías eléctricos.

