

Réstame únicamente dar las gracias al Sr. Machimbarrena por su amabilidad al concederme el honor de discutir conmigo, y hacer público mi agradecimiento á la Dirección de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS por la condescendencia con que ha acogido y publicado estos artículos.

LUIS OCTAVIO DE TOLEDO.
Catedrático en la Universidad Central.

MEDICIONES ELECTRICAS (4)

(CONCLUSIÓN)

20. Distancia á un cruzamiento.

Para determinar la distancia á que se encuentra un cruzamiento pueden emplearse diferentes procedimientos, que dependen de las condiciones en que se verifiquen las pruebas.

PRIMER CASO.—Sólo se pueden hacer las pruebas desde un extremo.

En la otra estación se aísla el hilo n y se da tierra á m .

Sean los hilos Mm y Nn cruzados en el punto c (fig. 14).

La posición de las clavijas del conmutador general indica la forma en que se hallan dispuestas las comunicaciones.

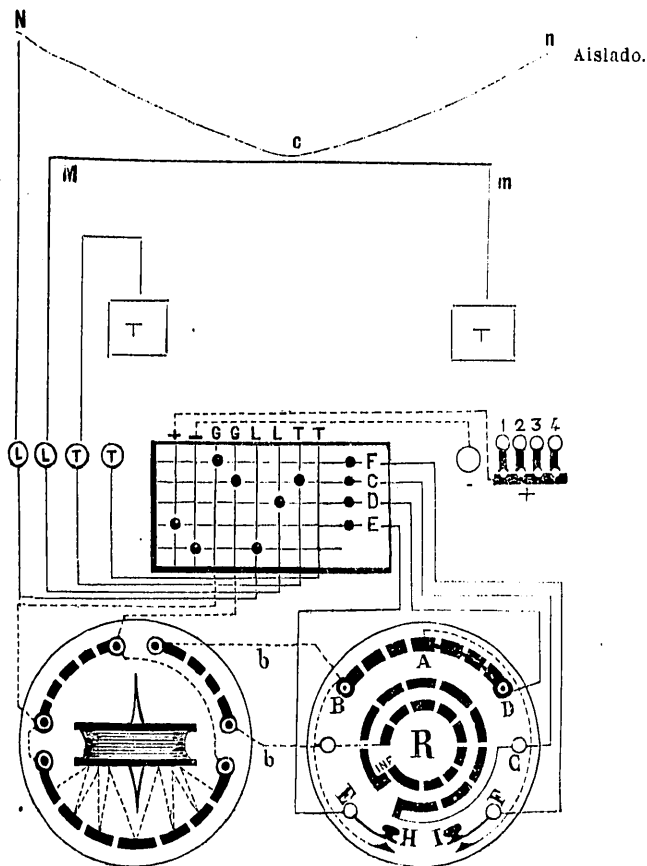


Fig. 14.

Un polo de la pila á E (B) y el otro á tierra por intermedio de los trozos de hilo Nc y cm .

El galvanómetro entre F y C (vértices A y C del paralelogramo) dando tierra á C .

El otro extremo del hilo M á la borna D y el de N queda unido á la pila.

Queda constituido el puente en esta forma: lados fijos BA y BC , tercer lado AD con el trozo de hilo Mc , y el cuarto lado trozo de hilo cm completándose por tierra, á la cual están unidos los puntos D y C .

Se supone conocida la resistencia R del conductor Mm y su longitud L .

Téngase presente que la posición del galvanómetro y la pila se ha invertido, y es preciso bajar la llave H antes que la I .

Hecha la medición, conocemos el valor de las resistencias BA , BC y R , y entre los cuatro lados del puente deberá existir la proporción:

$$BA : BC :: Mc : cN :: Mc : Mm - Mc :: Mc : R - Mc$$

de la cual

$$Mc = \frac{R \times BA}{BC + BA}.$$

La distancia de M al punto del cruzamiento c se hallará dividiendo la resistencia Mc por la kilométrica del conductor Mm .

Sean $R = 280$ ohmios resistencia normal del conductor Mm .

$BA = 1.000$ ohmios lado fijo del puente;

$BC = 750$ ohmios resistencia para el equilibrio.

$$Mc = \frac{280 \times 1.000}{750 + 1.000} = 160 \text{ ohmios.}$$

Resistencia kilométrica del conductor Mm $\frac{280}{70} =$ ohmios.

Distancia de M á $c = \frac{160}{4} = 40$ kilómetros.

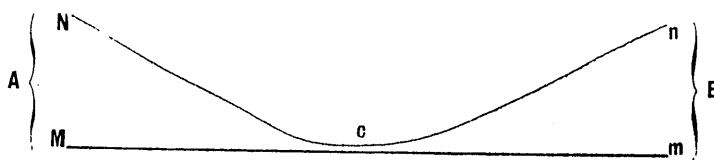


Fig. 15.

SEGUNDO CASO.—Pueden hacerse pruebas desde los dos extremos.

Sean R resistencia conocida del hilo Mm (fig. 15);

R' resistencia también conocida del hilo Nn ;

Poniendo en las dos estaciones los extremos Mm á tierra, puede considerarse el cruzamiento c como una derivación.

Aislando el extremo del hilo n , se mide desde A el trozo Nc y las derivaciones cM y cm ; que nos dará un número a de unidades.

Se repite desde la estación B la operación, aislando en A el hilo N y midiendo el trozo nc y las derivaciones cM y cm , y resultará una resistencia que llamaremos b .

La resistencia x del trozo Mc podemos determinarla por la fórmula

$$x = \frac{a + R - b}{2}.$$

La resistencia desde M á c se obtendrá dividiendo x por el cociente de $\frac{R}{L}$, ó sea la resistencia del conductor Mm dividida por la longitud.

Supongamos que

$R = 280$ ohmios resistencia normal del conductor Mm ;

$a = 400$ ohmios resistencia del trozo de hilo Nc y las derivaciones cM y cm ;

$b = 360$ ohmios resistencia del trozo nc y las derivaciones cM y cm ;

$L = 70$ kilómetros, longitud del conductor Mm ;

tendremos

$$x = \frac{400 + 280 - 360}{2} = 160;$$

y para la distancia, que llamaremos d , de M al cruzamiento $\frac{280}{70} = 160$ ohmios;

$$d = \frac{160}{4} = 40 \text{ kilómetros.}$$

(4) Véase el número anterior.

TERCER CASO.—Sólo pueden hacerse pruebas desde un extremo; los dos hilos son de diferente diámetro y tienen, por consiguiente, distinta resistencia kilométrica.

Conocemos R , resistencia normal del hilo Mm (fig. 16) y su longitud L .

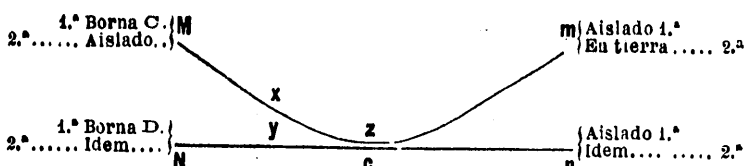
Sean x resistencia desconocida de M á c . punto del cruzamiento;

y resistencia de Nc ;

z resistencia del cruzamiento c .

Primera medición.—Aislando en la otra estación los extremos m y n y uniendo á las bornas C y D del puente los extremos M y N (método del anillo), se mide la resistencia de Mc (x), Nc (y) y c (z), cuyo resultado designaremos por r y tendremos

$$x + y + z = r \quad (1).$$



Segunda medición.—Dando tierra á m y aislando el extremo n en la otra estación, se deja el extremo N en la misma borna D del puente, dando tierra á C (medida de un conductor), aislando el extremo M .

Se mide este circuito formado por Nc (y), c (z) y nc ($R - x$), que nos dará un número r' de unidades y una segunda ecuación

$$y + z + R - x = r' \quad (2),$$

de la que sustrayendo la (2) de la (1) y eliminando

$$x = \frac{R + r - r'}{2} \quad (3).$$

Sean $L = 70$ kilómetros, longitud del conductor.

$R = 280$ unidades, resistencia normal del conductor Mm ;

$x = 400$ unidades obtenidas en la primera medición;

$r' = 360$ unidades obtenidas en la segunda medición.

$$x = \frac{280 + 400 - 360}{2} = 160 \text{ ohmios.}$$

$$\text{Distancia de } M \text{ al cruzamiento} = \frac{70 \times 160}{280} = 40 \text{ kilómetros.}$$

21. Pérdida de corriente ocasionada por las averías.

Para calcular cuando existen defectos en las líneas ó aparatos entre dos estaciones, la corriente útil disponible después de las pérdidas ocasionadas por la avería, Gavarret da una excelente fórmula:

Sean R resistencia de la línea entre la estación de partida y la avería, comprendida la de la pila y aparato;

r resistencia de la línea desde la avería, comprendida la del aparato;

f resistencia de la avería;

E fuerza electromotriz.

La corriente útil está representada por el valor

$$C = \frac{E f}{R r + R f + r f}.$$

En el caso de varios defectos ó pérdidas de corriente.

Sean, por ejemplo, dos las averías:

E fuerza electromotriz de la pila;

R resistencia de la pila y de la línea hasta la primera avería;

R' resistencia de la línea entre las dos averías;

R'' resistencia de la línea entre la segunda avería y la otra estación, comprendida la del aparato;

L resistencia total del circuito ($R + R' + R''$);

f' resistencia de la primera avería;

f'' resistencia de la segunda avería.

La corriente útil disponible será:

$$C = \frac{E f' f''}{R f' (R + R'') + R'' f' (R + R') + R R' R'' + L f' f''}$$

FLORENCIO ECHENIQUE.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA INGENIERÍA SANITARIA

POR D. PEDRO GARCÍA FARIA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

(CONCLUSIÓN)

En los acueductos se observa que sus constructores tuvieron la previsión de precaver la posibilidad, y más propiamente hablado la necesidad de verificar en ellos obras de reparación y conservación, por lo cual la sección de desagüe no era siempre proporcional al caudal de agua que se conducía, pues se procuraba que en todas ocasiones se pudiera discurrir por el interior de la obra.

En la época de la República, los particulares sólo podían disfrutar de los sobrantes de los depósitos; los curadores del Imperio hicieron algunas concesiones de aguas que se otorgaban en recompensa de servicios prestados al Estado, y cuyo número fué aumentando con el tiempo.

La conservación de las obras estaba encargada á un ejército de obreros, cuyo número era de 700 en la época de Claudio, y se tenía en tal aprecio el agua, que cada onza de agua tomada furtivamente se pagaba con una libra de oro; se prohibía plantar árboles en las poblaciones, á 1,60 metros de los tubos de conducción, distancia que se aumentaba hasta 4,80 metros en los campos.

Los romanos tomaron toda clase de garantías para impedir la destrucción de sus acueductos y la malversación del agua que éstos acarreaban, y á este efecto no sólo prohibieron plantar árboles á 1,60 metros de distancia de aquéllos en los poblados y á 4,80 en el campo, sino que se castigaban con fuertes multas los desperfectos, y según lo dispuesto en una ley promulgada en el año 404, por cada onza de agua desviada debía pagarse una libra de oro.

No sólo en la capital, sino también en las provincias, construyeron los romanos obras gigantescas destinadas al saneamiento y á embellecer las poblaciones, siendo dignos de mencionarse los acueductos de Lyon, Seus, Metz, Antibes, Nimes, Pont del Gard, y en París el acueducto de Arcueil, construido con objeto de alimentar las termas del emperador Juliano.

En España tenemos ejemplos notabilísimos de acueductos, entre los que descuellan los de Tarragona, Sevilla y el de Segovia, cuya vista impresiona el ánimo de una manera tal que se experimenta una sensación de aturdimiento al par que de admiración; la primera vez que contemplé este soberbio monumento me quedé estupefacto y no acertaba á articular una sola palabra: tal era la impresión de grandiosidad que me produjo la repetición del elemento arcada de tres pisos distintos y en tan grande multiplicidad que desaparece la noción del número.

Edad Media.

Antes de iniciarse el desquiciamiento del coloso romano, las prácticas sanitarias fueron sustituidas por multitud de costumbres enervadoras, que sólo tendían á dar satisfacción á toda clase de vicios y placeres; el lujo y refinamiento debilitaban con