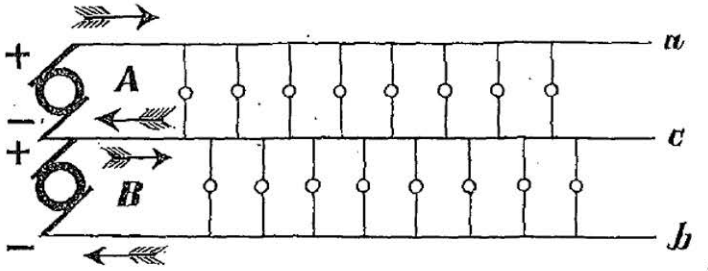
DISTRIBUCION DE LA ELECTRICIDAD POR TRES ALAMBRES

Llama la atencion en el establecimiento de los servicios eléctricos de Santiago la colocacion de tres alambres, dos cubiertos i uno desnudo, i muchos se preguntan el por qué de esta disposicion. Es interesante darlo a conocer i nos vamos a permitir hacerlo en pocas frases.

Ha sido ideado por Edison i lleva su nombre.

El circuito es alimentado por dos dinamos de la misma potencia acoplados en serie i las lámparas están distribuidas por iguales partes a cada lado de uno de los alambres, que es comun a los dos dinamos i que arranca de su punto de union.



Estando encendidas todas las lámparas, la corriente no pasa por el alambre intermedio *c*, sirviendo, éste sin embargo, para establecer la union de un grupo de lámparas del dinamo *A* con él mas próximo del sistema *B;* si están apagadas las lámparas servidas por uno de los alambres *a* o *b*, no existe la corriente en él.

Éstos son los dos casos estremos mas desfavorables para la distribucion de la electricidad en la disposicion Edison de tres alambres.

Si suponemos qne los dinamos den una corriente de E volts de tension, se tiene que, en el caso de todas las lámparas encendidas, el acoplamiento en serie de los dinamos duplica la tension, permitiendo así disminuir a la mitad la intensidad de la corriente para un gasto de enerjía dada W, desde que $W=IE$, o sea igual al producto de la tension o caida de potencial por la intensidad, i en este caso el valor de W seria en realidad igual a $\frac{1}{2}I$ por $2E''$.

Si suponemos encendidas sólo las lámparas colocadas a un lado del alambre intermedio c, la enerjía consumida seria sólo $\frac{1}{2}W$ i esta se reproduciria con la corriente de tension E i de intensidad $\frac{1}{2}I$, quedando siempre dentro de la fórmula $\frac{1}{2}W=\frac{1}{2}IE$.

De modo que este sistema de distribucion permite reducir a la mitad la intensidad de la corriente.

Tomemos el de distribucion siempre por dos alambres.

Llámemos:

E, la diferencia de potencial en los polos del dinamo,
I, la intensidad de la corriente,
$\frac{E}{n}$, la caida de potencial aceptada,
L, la lonjitud de la canalizacion hasta el centro de distribucion,
a, la resistencia específica del conductor,
S, la seccion del id., i
R, la resistencia total del id.

Segun la lei de Ohm $\frac{E}{n}=RI$.

Por otro parte $R=\frac{2La}{S}$

De estas ecuaciones se deduce $S=\frac{2nLaI}{E}$

I el volúmen de metal será $V=\frac{4nL^2aI}{E}$ (1)

Apliquemos las mismas ecuaciones al caso de distribucion de tres hilos, llamando S' i R' la seccion i la resistencia del alambre. En este caso la corriente es ½.

$$\frac{E}{n}=R'\frac{I}{2} \qquad R'=\frac{nL\alpha}{S'}$$

Se tiene $S'=\frac{nL\alpha I}{E}$ i $V'=\frac{3nL^2\alpha I}{E}$ (2)

De las ecuaciones 1 i 2 se obtiene $\frac{V'}{V}=\frac{3}{4}$

De modo que el sistema de tres hilos economiza la cuarta parte del cobre que deberia emplearse en el de dos hilos

Hai que agregar que, por la diferencia de intensidad de la corriente, se produce tambien economía en la fuerza perdida para vencer la resistencia de los conductores.

La lei de Joule fija esta pérdida por la ecuacion $Q=\frac{1}{A}RI^2t.$, en que A es el equivalente mecánico del calor i t el tiempo.

Para el caso de dos alambres se tiene:

$$Q=\frac{1}{A}\times\frac{2L\alpha}{S}I^2t;$$

Para el de tres:

$$Q'=\frac{1}{A}\times\frac{2L\alpha}{S'}\ \frac{I^2}{4}t.$$

Relacionando las dos ecuaciones, se obtiene,

$$\frac{Q}{Q'}=\frac{4S'}{S},$$

Siendo $S=2S'$, se tiene,

$$\frac{Q}{Q'}=2.$$

De modo que en el sistema de tres hilos se misminuye a la mitad la enerjía perdida por la resistencia de los alambres en el sistema de dos hilos.

El testo de los señores Dumont i Baiguieres, del que tomo estos datos, determina la resistencia del alambre en el sistema de tres hilos por la fórmula $R'=\frac{La}{S'}$, no me esplico esta aplicacion de la fórmula jeneral que establece que *la resistencia de un conductor es proporcional a su lonjitud* i, desde que L es la lonjitud de los alambres desde los dinamos hasta el centro de distribucion, es indudable que la fórmula deberia ser $R'=\frac{2La}{S'}$

Rejistrando despues la obra de Gisbert Kapp, *Electric Transmission of Energy*, he encontrado que el sistema de tres alambres fué patentado en Inglaterra por el doctor J. Hopkinson, en 1882, i estimando la economía que produce sobre el ordinario de dos alambres, espresa que siendo la relacion de la tension de 1 i 2 en estos sistemas, los alambres esteriores estarán inversamente a estos números i que, debiendo servir el intermedio sólo en ciertos casos de corriente parcial, puede dársele una seccion la mitad de la de los otros, i así llega a la conclusion que, por el sistema de tres alambres, se economiza un 37% del metal que deberia emplearse en el de dos. Kapp es en Inglaterra una autoridad en cuestiones eléctricas, pero agrega que la Compañía Edison pretende llegar a una economía del 60%, que segun los señores Dumont i Baiguieres es de 62½%.

Es indudable que, con un sistema de dos alambres i una tension $2E$ se llegaria al mismo resultado económico, pero entónces seria tambien de $2E$ la tension en las lámparas, lo que no se busca, pues, en el sistema de tres alambres la tension es de 110 volts jeneralmente, aunque la corriente en los alambres esteriores es de $2E$, o 220 volts.

ENRIQUE VERGARA MONTT.