

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

TRANSFORMACIÓN DE LAS CORRIENTES POLIFÁSICAS EN MONOFÁSICAS

El problema mixto de suministrar a los motores corrientes polifásicas y monofásicas a los circuitos de alumbrado, partiendo de un circuito de alta tensión polifásica, puede realizarse como sigue:

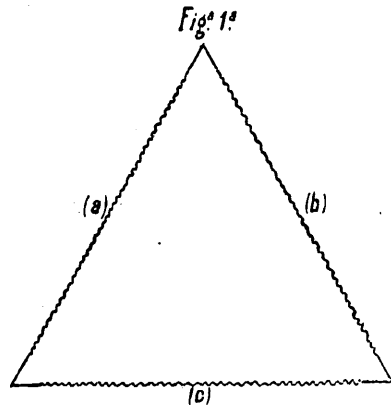
Los motores se alimentarán, desde luego, con corrientes polifásicas, de baja tensión ordinariamente, obtenidas por transformadores ordinarios, de los circuitos de alta tensión.

Para el alumbrado transformaremos las corrientes polifásicas en monofásicas, teniendo en cuenta lo siguiente:

Varias corrientes afásicas se pueden acoplar ó componer entre sí de la misma manera que en Mecánica las fuerzas que actúan en un mismo punto; la corriente resultante se obtiene del mismo modo que la resultante de las fuerzas.

Esto sentado, siempre que tengamos varias corrientes alternativas que difieran de fase unas de otras, podemos componerlas ó acoplarlas entre sí dando lugar a una sola corriente monofásica, *resultante de las anteriores*.Cuál ha de ser el voltaje de las corrientes resultantes, nos lo dirá la forma en que compongamos ó acoplemos dichas corrientes.

Ejemplo 1.º—*Corrientes trifásicas*. Supongamos que en el secundario de un transformador trifásico obtenemos tres corrientes idénticas a , b y c , difiriendo un tercio de fase unas de otras (fig. 1.ª); pode-



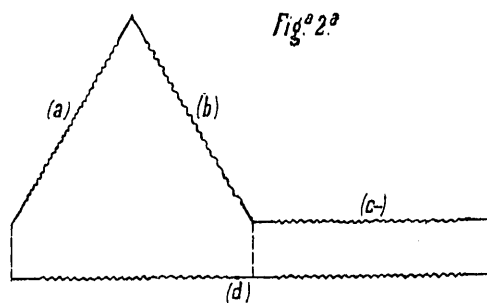
mos siempre acoplarlas en la forma siguiente: (a) , (b) , $(-c)$ como resulta en la fig. 2.ª. La fuerza electromotriz resultante será (d) concordando de fase con $(-c)$ y su valor absoluto será $2c$, es decir, los $\frac{2}{3}$ de $(a + b + c)$.

El problema teórico en este caso para las corrientes trifásicas está resuelto, pero es preciso mirar en el práctico otro punto de vista esencialísimo, y es el del trabajo desarrollado en cada uno de los tres circuitos con ese acoplamiento.

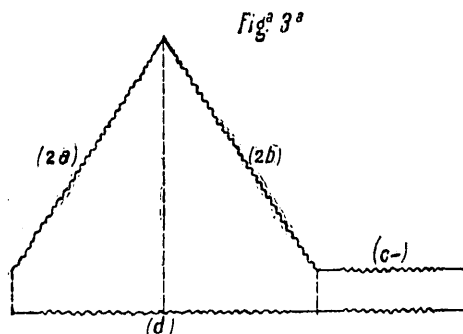
El trabajo medio por ciclo de una fuerza electromotriz elemental que actúa en un circuito está representada por el valor de su proyección sobre la dirección de la fuerza electromotriz resultante.

Aplicando este principio al caso presente, vemos que en los circuitos a y b del transformador se desarrollará solamente la mitad de ener-

gía que en el c , porque su proyección sobre la resultante d es menor que la proyección de c . En este caso particular, como el ángulo es de 60° y $\cos 60^\circ = 0,50$, las proyecciones de a y b son en valor absoluto $= \frac{1}{2} c$, y por tanto, los circuitos a y b desarrollan la mitad de energía que c y otro tanto sucederá en los primarios del transformador.



Para salvar esta dificultad podemos aumentar las fuerzas electromotrices a y b de dos de los circuitos secundarios del transformador hasta que sus proyecciones sobre (d) sean iguales en valor absoluto a c ; para ello duplicaremos el número de vueltas de las bobinas secundarias de a y b , y resultará el gráfico de la (fig. 3.ª)



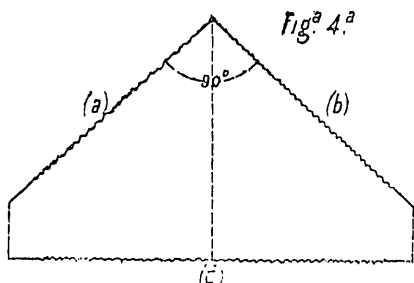
Un transformador trifásico ordinario corregido y aumentado de esa manera, costará un poco más y tendrá un rendimiento algo menor que el primitivo, pero en algunos casos, este pequeño inconveniente podrá ser despreciable al lado de mayores ventajas, por ejemplo, en el caso de una Central de alumbrado, instalada para funcionar con corriente monofásica, que compra más tarde energía procedente de un manantial lejano, cuyo transporte se ha hecho con corrientes trifásicas.

Corrientes difásicas.

No es preciso recurrir al artificio anterior en el caso de las corrientes difásicas para conseguir la uniformidad de trabajo de cada uno de los circuitos. En efecto, la resultante de dos corrientes que difieran entre sí 90° de fase, queda igualmente inclinada con relación a las dos corrientes elementales; por lo tanto, teniendo estas igual voltaje en los secundarios del transformador difásico, está resuelto el problema del equilibrio de trabajo. El gráfico que representa este caso es el siguiente:

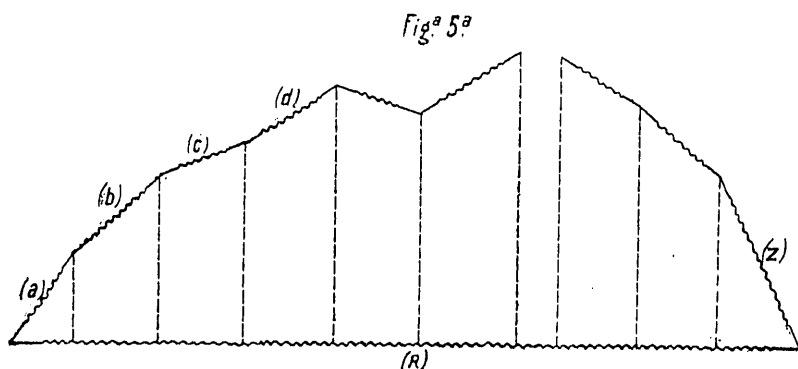
Corrientes polifásicas en general.

Si tenemos varias corrientes polifásicas en los secundarios de las bobinas transformadoras correspondientes, podemos acoplarlas de manera que nos resulte de dicho acoplamiento una sola corriente resultante, y por tanto, una sola corriente monofásica.



Así, por ejemplo, si tenemos n corrientes $a, b, c, d, \dots, z$, y las acoplamos unas con otras según indica el gráfico (fig. 5ª) obtendremos una corriente resultante R , que será una corriente monofásica.

Como los trabajos consumidos en cada circuito de corriente elemen-



tal están representados respectivamente por sus proyecciones sobre la resultante R , haremos variar (disponiendo convenientemente las bobinas transformadoras) como sea necesario los valores de las fuerzas electromotrices, elementales secundarias de manera que cada circuito elemental suministre la energía que deseamos al resultante R .

F. C. y V.

Oras de *El Porvenir de Zamora*, Marzo 1902,

DRAGA GÁNGUIL DE SUCCIÓN PARA EL PUERTO DE SANTANDER

Por Real orden de 15 de Noviembre de 1900 fué autorizada la Junta de Obras del puerto de Santander para adquirir, por concurso, una draga gánguil de succión con arreglo a las bases aprobadas para aquél, y a su respectivo presupuesto de 850.000 pesetas.

Anunciado el concurso por espacio de tres meses, que terminó el 11 de Marzo siguiente, se presentaron siete proposiciones, de las cuales fueron admitidas a estudio solamente cinco, porque una, la de los señores Sheldon, Gerdren y Morgan, representantes de los Sres. Gvoynne y Compañía de Londres, ofrecía la draga en 883.993 pesetas, cantidad mayor del tipo de presupuesto; y otra, de la casa Lübecker Maschinen Baugesellschaft de Lübeck (Alemania), que ofrecía la draga en 850.000 pesetas, no aceptaba la forma de pago consignada en el anuncio del concurso, ni acompañaba los planos que exige el art. 2.º de las bases.

Las otras cinco proposiciones (que dominaremos, para abreviar, Satre, Conrad, Cockerill, Chantiers, de Vennes y Smit, como se hace en los informes emitidos), fueron examinadas muy detenidamente por el Ingeniero Director de las obras del puerto en su informe, que precedió a la elección de proposición hecha por la Junta con arreglo a lo prescrito en el art. 5.º del Real decreto de 5 de Octubre de 1883; siendo de advertir que la proposición Conrad, que hace su oferta en 850.000 pesetas, no es admisible, porque en sobre separado de la propuesta y unida a los demás documentos, se inclina una aclaración a ella, estableciendo como condición precisa, que dicha cantidad había de aumentarse ó disminuirse con arreglo a la variación que sufrieran los cambios en los días de cada pago parcial, partiendo de la base de que su oferta está hecha al cambio de 133 pesetas por cada 100 francos, lo cual equivale a no fijar el precio definitivo de la draga y a no cumplir, por tanto, lo exigido en el anuncio y modelo de proposición unidos a las bases antedichas. Hubiera podido y aun debido prescindir el Ingeniero Director de esta proposición, limitando las admisibles y comparables a las denominadas Satre, Cockerill, Chantiers de Vennes y Smit, que ofrecen sus dragas por las respectivas cantidades de 842.000, 763.000, 650.000 y 848.800 pesetas.

El art. 1.º de las bases para el concurso expresa los trabajos que ha de ejecutar la draga; y en su apartado cuarto prefiere como recomendable, aunque no obligatorio, que la draga pueda aspirar de su propia cántara é impulsar y depositar en las marismas 300 metros cúbicos por hora a 300 metros de distancia, siempre que sea posible obtener este servicio sin perjuicio de los demás que dicho artículo determina y que son objeto principal de la draga. En tres de las proposiciones presentadas, se ofrecen disposiciones para satisfacer el contenido del mencionado apartado 4.º

(Se continuará.)

Revista extranjera y Bibliografía.

Depuración de las aguas de alcantarilla en Bélgica por el método quimicobiológico (1).

Desde que existe la preocupación de resolver científicamente los grandes problemas de la higiene y de la salubridad pública, ningún procedimiento de saneamiento ha solicitado, en tan alto grado, la atención de los sabios y de las autoridades, como el de purificación de las aguas de alcantarilla por el método bacterico.

El sistema está basado en la oxidación biológica de los productos de la descomposición de las materias putrescibles, causa de la contaminación de los ríos.

Sometido primeramente a la experimentación en Inglaterra, ha sido adoptado en varios puntos como Exeter, Sutton, Barking, Man-

chester, etc.; en ellos ha dado buenos resultados reconocidos por todos.

En Bélgica se ha establecido el primer campo de experimentación en Wenduyn, pequeña localidad del litoral. El departamento de Obras públicas ha hecho establecer allí, por cuenta del Municipio, una instalación modelo con arreglo a los planos de M. Van de Castele, conductor principal de puentes y calzadas del distrito de Blankenberghe (instalación que ocupa una superficie de 550 metros cuadrados próximamente).

La depuración de las aguas negras de la localidad, cuyo caudal diario se eleva a 150 metros cúbicos, se efectúa de la manera más satisfactoria por la combinación de un tratamiento químico en aparatos Howatson y del sistema de lechos aeróbicos.

Una serie de análisis químicos efectuadas desde el principio del funcionamiento de la instalación, nos ha permitido apreciar en qué condiciones podrá alcanzarse la depuración completa.

(1) Memoria de M. Duyk, publicada en los *Annales des Travaux publics de Belgique*, Abril 1902.