

formador con otro sistema de un número de fases materialmente mayor, por ejemplo, treinta y seis, el cual sistema se conecta con el mecanismo de conmutación y por lo tanto con un sistema de corriente continua. Para conveniencia en la descripción, el sistema de corriente alterna de número de fases mas pequeño, lo llamaremos sistema primario y al sistema de mayor número de fases lo designaremos por sistema secundario, utilizándose estos términos al objeto de distinguir los sistemas mas bien que con el fin de indicar sus funciones.



En dichos aparatos, los transformadores estáticos sirven al propósito de multiplicación de fase y, en general, también al de transformación de voltaje. Esta última función es de importancia, toda vez que el tipo de aparato se adapta particularmente a la producción de corriente continua de alta tensión extra, por ejemplo, de 100.000 voltios.

Para los efectos de la asociación con el mecanismo de conmutación, los arrollamientos que forman el sistema secundario se disponen para que constituyan un arrollamiento en anillo cerrado simétrico, del cual se toman en puntos aproximadamente equidistantes una serie de bifurcaciones que se dirigen a los segmentos del conmutador. En general, estos segmentos son fijos y la conmutación se efectúa por la rotación de las escobillas, cuyo movimiento tiene que sincronizarse con la alternativa de la corriente en el sistema secundario.

Como los dos sistemas alternativos tienen materialmente números diferentes de fases, es evidente que por lo menos uno de los sistemas tiene que



tener los arrollamientos de cada fase distribuidos por dos ó más núcleos de los transformadores, con los cuales van unidos los dos sistemas. La clase particular de la disposición de transformador de que el invento trata es aquella en que cada fase del sistema primario tiene sus arrollamientos distribuidos en un número de secciones conexas en serie y situada cada una en un núcleo diferente. De preferencia el número de núcleos es tal que no hay similar distribución de los arrollamientos de una fase en el sistema secundario, esto es, que existe un núcleo para cada fase del sistema secundario ó, cuando el número de fases es igual en este sistema, existe un núcleo para cada dos fases diametralmente opuestas del sistema secundario. Con tal disposición, cada fase del sistema secundario puede consistir en una simple bobina o en un grupo de bobinas en un núcleo, la cual bobina o grupo es similar a la bobina o grupo que forma cada una de las otras fases. Esto conduce a una gran sencillez en la fabricación y aislamiento de las bobinas de secundario, que tienen importantes ventajas, particularmente cuando el sistema lleva corriente de alto voltaje.

Un aparato de la clase antes indicada, se describe en la memoria de nuestras patentes 70.947, 73.011, 73.012 y en la de la patente inglesa Nº. 184.259. Será ventajoso utilizar para la ulterior exposición del presente invento, el ejemplo descrito en la última memoria de las mencionadas, utilizando a ese efecto las figuras 1, 2 y 3 de los adjuntos dibujos, que concuerdan con las figuras correspondientes de dicha memoria, en tanto que la figura 4 indica diagramáticamente la aplicación del presente invento al ejemplo. La fi-

Figura 1 es un diagrama que indica la disposición de los arrollamientos primarios. La figura 2, es un diagrama vector que indica la relación de fase de las corrientes producidas en los arrollamientos secundarios de los varios núcleos; muestra también la relación de fase del flujo en los núcleos. La figura 3, es un diagrama que indica la disposición de los arrollamientos secundarios y determinados arrollamientos adicionales, ilustrándose los primeros con líneas llenas, mientras que los últimos lo están con líneas cortadas.



En dichos dibujos, los números 1 a 18 (encerrados en círculos), y los provistos con la letra de índice A se utilizan para indicar las treinta y seis fases del arrollamiento secundario, ilustrándose en la figura 2 la relación estas fases; - Los números 1 a 18 se utilizan también en la figura 2 y en cualquier otra parte para indicar los núcleos de los transformadores en que están situados los correspondientes arrollamientos secundarios de fase. Estos diez y ocho núcleos están comprendidos en seis transformadores trifásicos que se ilustran en planta diagramática en la figura 1, repitiéndose tres veces en esa figura para indicar en cada uno de los tres diagramas el paso de la corriente de una de las tres fases primarias. Este paso ó recorrido se extiende en cada caso desde el terminal que se marca en la parte alta con las letras A, B, y C respectivamente a través de los arrollamientos dispuestos en once de los núcleos al terminal indicado con las letras A', B' y C'. Se verá claro que los arrollamientos primarios de cualquiera de los transformadores deben disponerse de manera que proporcionen una relación trifásica entre los flujos en sus núcleos.



Esto puede realizarse mediante una apropiada selección del número de vueltas de las diferentes fases primarias que se apliquen á cada núcleo. Se verá también que el transformador trifásico que contiene los núcleos 1, 7 y 13 está provisto de un simple arrollamiento primario en cada núcleo y que cada uno de los otros transformadores tiene el arrollamiento primario formado por dos secciones de diferentes fases. En conformidad con esto, cada fase primaria tiene arrolamientos conexiados en serie en once núcleos y en diez de los núcleos hay también colocadas secciones de arrollamientos que se conexionan con una de las otras dos fases. Se comprenderá que en cada uno de estos diez núcleos la relación entre los números de vueltas de las dos secciones primarias debe ajustarse de manera que se proporcione un efecto resultante apropiado á la fase particular del sistema secundario con que está asociado el núcleo. Tal distribución de los arrollamientos primarios dá por resultado el que la forma de la onda de flujo en cada núcleo no impone una relación estrecha cualquiera en la forma de la onda de voltaje del sistema primario y se influye por las condiciones tales como la saturación del circuito de hierro y la reacción debida á la corriente en el arrollamiento secundario, hallándose presente la primera con ninguna carga y siendo la última, función del valor de la carga en el aparato. Estas condiciones introducen dificultades en el funcionamiento satisfactorio del aparato, particularmente con respecto al mantenimiento de la relación de voltaje y á la producción de la conmutación satisfactoria.

La relativa inestabilidad de la forma

de onda de flujo en un núcleo del transformador se apreciará acaso más rápidamente si se observa que solamente se conecta con la forma de onda de voltaje primario con ninguna carga, por la condición de que la suma de las velocidades de variación de las uniones de flujo en todas las secciones de una fase primaria tendría que pasar por un ciclo de valores de la misma forma que el voltaje primario. Esto por sí no impone ningún valor particular en la velocidad de variación del flujo en cualquiera del número grande de núcleos (por ejemplo, once), con que el arrollamiento primario está unido en esa fase. La unión aproximadamente simétrica de las varias fases del sistema primario y el agrupamiento de los núcleos para formar unidades polifásicas de transformador tiene cierta influencia para estabilizar la forma de onda de flujo, de modo que no puede variar grandemente de núcleo á núcleo. Pero por la explicación que precede es claro y se ha demostrado por medio del oscilógrafo, que la forma de la onda de flujo en un núcleo, es materialmente diferente de la forma que resultaría si se determinase por el voltaje primario aplicado á un arrollamiento de un simple núcleo. Análogamente se ha demostrado que la forma de flujo en un núcleo varía muy grandemente para valores diferentes de la carga en el aparato.

La influencia principal que tiende á deformar la onda del flujo con ninguna carga, aparece ser la saturación de los núcleos de hierro de los transformadores. Como cada fase del arrollamiento primario comprende un número de secciones dispuestas en diferentes núcleos en que las ondas de flujo se desplazan de fase en relación una con otra, se verá que la densi-





dad de flujo en cualquier núcleo particular llega á un valor en el que la permeabilidad del hierro decrece rápidamente en un momento en que los otros núcleos que llevan arrollamientos en la misma fase primaria se hallan en estado en que la permeabilidad tiene un valor materialmente más elevado. El efecto de esto es producir una reducción en la velocidad de variación de flujo en los núcleos que se aproximan á la saturación con un aumento correspondiente en los otros núcleos unidos con la misma fase primaria. En conformidad con esto, la forma de onda del voltaje generado en una sección del arrollamiento secundario con ninguna carga muestra un achatamiento por la parte alta y sesgos de cuba por los lados que no tiene la onda de voltaje primario. Es evidente que para diferentes valores del voltaje primario, este efecto de deformación debido á la saturación, variará en grado, de modo que la relación de voltaje con ninguna carga no será constante, pero dependerá del valor del voltaje primario.

Es objeto del presente invento quitar las desventajas producidas por lo indefinido é inestable de la forma de onda del flujo en los núcleos individuales de los aparatos transformadores polifásicos que tienen arrollamientos primarios y secundarios de las clases indicadas, asociados con el mecanismo de conmutación del lado secundario. Esto se hace aplicando á cada núcleo una disposición por virtud de la cual se imprime y se mantiene en dicho núcleo una forma definida de onda de flujo bajo la influencia de una fuerza electromotriz alterna producida por algunos medios externos á los sistemas primario y secundario y



que tienen el mismo valor para cada núcleo y la apropiada relación de fase para los varios núcleos. La forma de onda de flujo puede imprimirse en cada núcleo por medio de un arrollamiento separado ó utilizando el arrollamiento secundario ó una parte de él, Sin embargo, en cada caso debe haber conexiones directas entre el arrollamiento á que la fuerza electromotriz adicional se aplica y la fuente de esta fuerza electromotriz y es importante que el mencionado arrollamiento y las conexiones sean de baja resistencia y autoinducción, de manera que la forma de onda de la fuerza electromotriz no se deforme materialmente por el paso de la corriente, cualquiera que pueda ser la forma de onda de esta corriente, dentro de la capacidad de funcionamiento ó trabajo de la máquina. Análogamente, la fuente de fuerza electromotriz debe proyectarse de modo que resista las influencias deformadoras. Las fuerzas electromotrices polifásicas necesarias pueden suministrarse por un alternador separado movido sincrónicamente con la rotación del mecanismo de escobilla, pero pueden obtenerse convenientemente con bifurcaciones tomadas del arrollamiento de armadura del motor sincrónico, por el cual se mueve el mecanismo de escobilla, con tal que, por supuesto, se proyecte dicho motor con la capacidad suficiente para llevar la corriente adicional que corra por dichas bifurcaciones.

En la memoria de nuestra patente número 73.012 y en la de nuestra patente inglesa número 221.551, se describe la disposición en los núcleos de transformador de un tercer arrollamiento á través del cual puede enviarse corriente alterna por una fuente ex-



terna, y en la última memoria se menciona que la fuente externa puede ser simplemente la armadura del motor sincrónico que mueve al mecanismo de escobilla. Sin embargo, se ha observado que las disposiciones de los terceros arrollamientos descritos en dichas memorias, no satisfacen los requisitos indicados antes, toda vez que no hay ninguna conexión directa entre el arrollamiento de armadura y cada una de las bobinas. Las bobinas están en realidad dispuestas de manera que formen un sistema del mismo número de fases que el del arrollamiento primario, y cada fase comprende un número de secciones distribuidas por los núcleos en un modo que sigue precisamente la distribución que tiene el arrollamiento primario. Por lo tanto, por lo que respecta á la fijación de la forma de onda, el arrollamiento adicional no tiene más influencia que el arrollamiento primario en esos casos. Sin embargo, ese hecho no impide que la disposición de esos arrollamientos en la forma consignada en las expresadas memorias, tenga los resultados convenientes con que la corriente magnetizante para los transformadores se suministre principalmente por el tercer juego de arrollamientos por el motor sincrónico y una fuerza electromotriz de vuelta puede establecerse en el circuito secundario y aplicarse al conmutador antes de la unión de este último al sistema de corriente continúa. Con el presente invento, pueden lograrse también estos resultados y al mismo tiempo hay presentes los otros efectos ventajosos antes indicados.

En la figura 4 se muestra diagramáticamente un aparato similar al indicado en las figuras precedentes, pero que lleva combinado con él una máquina sin-

crónica de corriente alterna y medios por virtud de los cuales se permite á dicha máquina que imprima á los diez y ocho núcleos de transformador una forma definitiva de onda de flujo. El arrollamiento secundario está indicado vectorialmente por un polígono S de treinta y seis lados que forma la parte externa del diagrama y se muestran las posiciones de las escobillas positivas y negativas para la corriente continua en relación con este arrollamiento, estando situadas las escobillas en la parte alta y la baja del diagrama respectivamente. La relación de fase de las secciones del arrollamiento secundario se ilustra con las relaciones angulares de los lados del polígono y las cabezas de flecha aplicadas á ellas, así como con el empleo de una numeración semejante á la de la figura 2, Sobre este particular es de observar que mientras las cabezas de las flechas de los correspondientes arrollamientos en los dos lados del diagrama, por ejemplo, 1 y 1^A apuntan en direcciones paralelas esto es, verticalmente hacia arriba en el caso mencionado, estas dos secciones se hallan efectivamente en oposición de fase, conforme se muestra por el hecho de que se oponen entre sí en ~~cer~~redor del circuito cerrado formado por el arrollamiento secundario. En cada mitad de este arrollamiento (considerándolo dividido por las escobillas en dos mitades), se halla una sección que tiene una fuerza electromotriz igual en magnitud y opuesta en fase á cada una de las secciones de la otra mitad. Esto es, por supuesto, una cosa esencial para un arrollamiento de corriente continua, lo que es en efecto este arrollamiento secundario.

De igual manera que el polígono externo





2

S muestra vectorialmente la fase y magnitud del voltaje desarrollado en el arrollamiento secundario, la figura intermedia P muestra las condiciones de voltaje en el sistema primario que aquí se muestra como un sistema conectado delta, omitiéndose en la figura 4 los terminales A' B' y C' indicados en la figura 1, toda vez que los arrollamientos, en vez de estar conectados con ellos, lo están con los otros terminales B, C y A respectivamente. El voltaje aplicado á los terminales A, B y C del suministro externo, se indica en cada caso por la línea cortada que forma un lado del triángulo que está inscrito en la figura P. La parte externa de esta figura se forma por vectores que indican las fuerzas electromotrices de retorno que se producen en las secciones de los arrollamientos primarios, que están dispuestos en serie en cada fase, indicándose la colocación del arrollamiento en un núcleo de transformador por la aplicación á el del número de ese núcleo. El orden de disposición de estos vectores no sigue la secuencia de los arrollamientos según se ilustra en la figura 1. Esa secuencia se determina principalmente por las condiciones prácticas de hacer las conexiones entre los núcleos. Las secciones de la parte externa de la figura P se agrupan para ser simétricas y estar en paralelismo con las secciones correspondientes del arrollamiento secundario de la figura S. Se observará que los vectores que forman la parte externa de la figura P son de longitud desigual. Esto es desde luego debido al hecho de que el número de vueltas de cada sección del arrollamiento primario varía de núcleo á núcleo.

La parte central de la figura 4 indica

la máquina sincrónica con su campo F y la armadura G y los medios (indicados por el sistema de arrollamientos H conexiónados con el arrollamiento de armadura G) para aplicar á los diez y ocho núcleos de transformador una forma de onda de flujo determinada por la máquina FG . Esta última parte consiste en una serie de deltas, cada una de similar magnitud vectorialmente y con un lado que está en fase con los lados correspondientes de las figuras S y P . Cada una de estas deltas se conecta por las uniones de sus lados mediante bifurcaciones T con el arrollamiento de armadura G . Para la conveniencia en aplicar los números á este arrollamiento adicional, que para facilidad en la referencia puede denominarse arrollamiento de compensación, se han colocado en los ángulos de los triángulos en lugar de estar á los lados como en las otras partes de este diagrama. Cada número se refiere al lado del triángulo que sigue, cuando se considera la rotación contraria á la del reloj, en derredor del diagrama. Se verá que todas las secciones de los arrollamientos de compensación H son similares y que cada una está en fase con una de las secciones del arrollamiento secundario S . Se reconocerá, por tanto, que es posible omitir el arrollamiento de compensación H , utilizando diez y ocho de las secciones del arrollamiento secundario en su lugar, conexiónando los extremos de estas secciones con el arrollamiento de armadura G mediante bifurcaciones. Sin embargo, las condiciones determinan frecuentemente que es conveniente tener un arrollamiento separado de compensación. Los arrollamientos adicionales H en el ejemplo ilustrado, tienen la forma de un número apropiado é igual de vueltas en cada núcleo conexiónado en seis



22

grupos de delta, de cada uno de los cuales se llevan tres conexiones á tres puntos del arrollamiento de armadura del motor sincrónico, que se espacian ó separan por 120 grados eléctricos. Habrá, por consiguiente, diez y ocho bifurcaciones tomadas del arrollamiento de armadura, estando espaciadas las bifurcaciones de los diferentes grupos en derredor del arrollamiento por una distancia angular eléctrica correspondiente á la diferencia entre las fases de los flujos en los diferentes grupos de núcleo. En el ejemplo mencionado, dicho espaciado será de 20 grados.

En el ejemplo ilustrado, hay un arrollamiento de compensación H para cada núcleo. Sin embargo, es posible que pueda ser ventajoso en algunos casos hacer un arrollamiento de compensación para cada fase secundaria cuando haya dos de estas fases en un núcleo, de modo que cada núcleo tuviera dos bobinas de compensación conexas opuestamente. Con esos medios, se obtendría una utilización más uniforme de la armadura de motor sincrónico con las ventajas consiguientes.

Incluso cuando se disponen arrollamientos adicionales de compensación en los núcleos de transformador, puede ser preferible también conexas el arrollamiento de armadura G con el sistema secundario, de modo que pueda haber una conexión muy definida entre la relación de fase de las fuerzas electromotrices producidas en ese arrollamiento de armadura y en el sistema secundario. Esto es de ulterior importancia cuando la máquina de corriente alterna FG es el motor sincrónico que gira el mecanismo de escobilla. Esta conexión con el sistema secundario puede realizarse con



un número de bifurcaciones, por ejemplo, tres, tomadas del arrollamiento de armadura en puntos del sistema secundario que tienen los valores correspondientes de potencial y fase con los puntos de bifurcación en la armadura, situándose estos puntos de manera que se ofrezca una conexión polifásica simétrica.

Alternativamente puede utilizarse la conexión de la armadura de motor sincrónico con el sistema primario. En tal disposición, se tomará un número de bifurcaciones igual al número de fases del sistema primario y correspondientemente espaciadas, de la armadura á los terminales ó á otros puntos apropiadamente situados de los arrollamientos primarios. Esto hace posible que el motor saque energía directamente del sistema primario, con otras ventajas posibles. Toda vez que el desplazamiento de fase entre las corrientes en los sistemas primario y secundario, será aproximadamente independiente de la carga, esta conexión del motor con el sistema primario no impedirá el mantener las escobillas en relación exacta con las corrientes de secundario.

Cuando se aplique un arrollamiento adicional á cada núcleo de transformador para los fines de este invento, conviene que se disponga de manera que tenga aproximadamente igual efecto en la totalidad del arrollamiento secundario del núcleo. Cuando este último se distribuye sobre una considerable longitud de núcleo, se distribuirá también el arrollamiento adicional más bien que concentrarlo en un simple punto de la longitud del núcleo, ó si se concentra debe situarse por cerca del medio ó centro del núcleo mejor que en un extremo. Debe también prestar-



∞

∞

se atención á las consideraciones similares en el caso en que el sitio del arrollamiento adicional sea tomado por parte del arrollamiento secundario.

Aun cuando el invento se ha descrito ya con respecto á números particulares de fases en el sistema primario y secundario, á saber: tres y treinta y seis, debe comprenderse claramente, sin embargo, que estos números no tienen ninguna relación particular con el invento. Se dan simplemente como una ilustración práctica de las condiciones á que el invento se aplica. En general, el primario ó número más pequeño de fases será uno de los números empleados en la generación y transmisión ordinarias de energía de corriente alterna. El otro sistema será materialmente mayor en su número de fases, pero la proporción efectiva puede variar en límites considerables.



El efecto del invento puede reconocerse considerando primero lo que tiene lugar con ninguna carga y después, lo que ocurre con carga en los aparatos convertidores que contengan el invento y arrollamientos primarios trifásicos dispuestos en diez y ocho núcleos como en un ejemplo anteriormente referido, en combinación con un arrollamiento secundario de treinta y seis fases y un tercer arrollamiento en cada núcleo conexiónados directamente con puntos apropiados del arrollamiento de armadura del motor sincrónico que mueve el mecanismo de escobilla, al cual arrollamiento de armadura se dá siempre una conexión trifásica con puntos apropiados del arrollamiento secundario.

Suponiendo que la conversión se efectúa de corriente alterna en corriente continua, el

arrollamiento secundario con ninguna carga no llevará corriente. El arrollamiento primario debe suministrar la corriente de energía, que por la acción de los transformadores llega al motor sincrónico y lo mantiene en rotación. Este motor está designado á producir en su arrollamiento de armadura una forma de onda de voltaje que se aproxima á la forma de seno y esto imprime á cada núcleo del transformador una onda de flujo de forma correspondiente. Ajustando la excitación del motor al valor exacto, puede hacerse que suministre esencialmente la totalidad de la corriente magnetizante á los transformadores. Con el valor definitivo y la forma de onda de flujo producida en cada núcleo de transformador bajo la influencia del motor sincrónico, se determina la distribución de la fuerza electromotriz de retorno para los arrollamientos primarios y el valor y forma de onda de la fuerza electromotriz de los arrollamientos secundarios.



Cargando el lado de corriente continúa del aparato á un valor constante, pasará por las escobillas una corriente de cantidad constante y esta se transformará por conmutación en corriente alterna que tenga una forma de onda que será aproximadamente rectangular. En el circuito primario, de que la forma imprimida de voltaje se presume sea de seno, circulará una corriente que será también aproximadamente una forma de seno. Esto se determina por varias influencias, entre las cuales se hallan la distribución del arrollamiento primario y la acción del flujo definitivo de cada núcleo sobre él, son de importancia principal. Debido al hecho de que las

secciones de este arrollamiento se conexionan en serie y se distribuyen sobre los núcleos que las unen con secciones de otras fases y tienen flujos que difieren en fase de núcleo á núcleo, se ejercerá una acción amortiguadora muy fuerte en las armónicas inducidas en la onda de corriente. Esta acción se intensifica imprimiendo un flujo en cada núcleo, que sea definitivo en valor y forma de onda, contribuyendo así á que se mantenga á cada instante la simetría del sistema primario.

Toda vez que tenemos en este arrollamiento primario una corriente de forma de seno esencialmente y en el arrollamiento secundario una corriente de forma rectangular, se infiere que estas corrientes solas no pueden producir á cada instante el balance de vueltas de amperes en un núcleo de transformador. Sin embargo, como cada sección del arrollamiento adicional se conecta directamente con la armadura del motor sincrónico, es posible para una corriente el pasar ó circular por el arrollamiento adicional que tenga una forma de onda apropiada para efectuar un balance de vueltas de amperes en el núcleo en que está colocado ese arrollamiento. Esta forma de onda será determinada por la diferencia entre las formas de onda de las corrientes primaria y secundaria y por las cantidades de corrientes magnetizantes suministradas por el motor sincrónico al transformador y la corriente de energía tomada del transformador por el motor. Es evidente que esta forma de onda se compondrá principalmente de armónicas, siendo la onda fundamental de amplitud relativamente pequeña.



Con respecto al suministro de la diferencia entre las vueltas de ampere de energía primaria y secundaria, la acción del motor sincrónico consiste principalmente en transferir el exceso de fuerza de energía de una fase del sistema primario á otra fase para recompensar la deficiencia que existe allí. En tanto que la fuerza de energía total á las tres fases primarias no pueda ser una cantidad perfectamente constante, la transmisión puede ir acompañada de una ligera cantidad de acción acumuladora

En ausencia del arrollamiento adicional ó su equivalente, con los medios para suministrar una forma de onda de flujo constante á cada núcleo de transformador, el balance de vueltas de amperes tiene que efectuarse por la distorsión de las ondas de corriente en los sistemas primario y secundario.

La disposición de los arrollamientos primarios según se ha indicado antes, impide que la corriente que pasa por ellos sufra una distorsión muy material. En conformidad con esto, el efecto de distorsión es evidente en particular en el sistema secundario y se ha observado que es muy grande y que interviene en la conmutación y en la regulación del voltaje por la distorsión de la corriente y las ondas de voltaje, resultando más evidente la primera por la producción de ondulaciones en la corriente continua.

Cuando los núcleos de transformador se hacen en grupos trifásicos, es posible utilizar en cada grupo un arrollamiento de circuito cerrado unido solamente con los núcleos de ese grupo como se expone en la memoria de nuestra patente inglesa número 184.259 (y se muestra con líneas cortadas en la fi-



gura 3) al objeto de proporcionar un paso ó camino de baja resistencia para ciertas corrientes armónicas y proteger así el circuito secundario contra cierta cantidad de distorsión. Sin embargo, como por este medio es solamente posible proteger el arrollamiento secundario contra las armónicas de que la frecuencia es tres veces, ó un múltiplo de tres veces, la de la fundamental, el arrollamiento en corto circuito, aun cuando de ventaja material, dejará considerables influencias de distorsión para ser tratadas. Los registros oscilográficos tomados de un arrollamiento secundario de un transformador provisto con dicho arrollamiento en corto circuito, muestran que una armónica de cinco veces la frecuencia fundamental es prominente en la onda de voltaje. El presente invento trata de la supresión ó reducción grande de los valores de las armónicas en la onda de voltaje del sistema secundario, con el mantenimiento de una forma de onda apropiada para el flujo en cada núcleo. En esto, la acción de los arrollamientos adicionales conexionados con la fuente externa de la fuerza electromotriz, puede suplementarse ventajosamente por la acción de un arrollamiento en corto circuito conforme se ha descrito en la memoria de nuestra patente inglesa número 184.259.

Debido á la necesidad de hacer el arrollamiento primario de cada uno de los núcleos de secciones tomadas de dos fases del sistema primario y debido al hecho de que las fracciones de una vuelta no pueden emplearse en estas secciones, es algunas veces imposible ajustar el número de vueltas en las secciones de los arrollamientos primarios, para obtener



precisamente el valor exacto de las vueltas de amperes primario resultantes, tanto en lo que respecta á la magnitud, como en lo que concierne á la fase. El arrollamiento adicional dispuesto de acuerdo con el presente invento tiene además la ventaja de que las pequeñas discrepancias de esta clase, pueden corregirse con la acción de la corriente en estos arrollamientos adicionales. Con estos medios se tiene por resultado una simetría más perfecta en el sistema, lo cual es de importancia para facilitar la obtención de la conmutación satisfactoria.

Esta solicitud, que corresponde á la presentada en Inglaterra en 5 de Mayo de 1924, bajo el número 11097, se acoge á los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º - Un aparato para la conversión de corriente alterna en corriente continua ó viceversa, que comprende un sistema polifásico de arrollamientos de un número de fases relativamente pequeño (llamado sistema primario) asociadas por medio de un número de núcleos de transformador con otro sistema de un número de fases materialmente mayor (llamado sistema secundario) el cual sistema se conexiona con el mecanismo de conmutación, teniendo cada fase del sistema primario sus arrollamientos distribuidos en un número de secciones conexionadas en serie y cada una situada en un diferente núcleo de transformador, formando el sistema secundario un arrollamiento de anillo cerrado equilibrado conexionado por bifurcacio-

nes con los segmentos de un conmutador; en que la forma de onda del flujo en los núcleos individuales de transformador se establece aplicando á cada núcleo una disposición por la cual se imprime una forma definitiva de onda de flujo, bajo la influencia de una fuerza electromotriz alterna producida externamente á los sistemas primario y secundario y que tiene los mismos valores para cada núcleo y las relaciones apropiadas de fase para los varios núcleos.

2º - Un aparato para la conversión de corriente alterna en corriente continua ó viceversa, de acuerdo con lo reivindicado en el punto 1º, en que la forma de onda de flujo se imprime en cada núcleo por medio de un arrollamiento directamente conectado con la fuente electromotriz adicional, siendo de baja resistencia y de auto-inducción los expresados arrollamiento y conexiones.

3º - Un aparato para la conversión de corriente alterna en corriente continua ó viceversa, de acuerdo con lo reivindicado en el punto 1º, en que los medios para imprimir la forma de onda de flujo consisten en un juego adicional de arrollamientos, uno en cada núcleo, siendo agrupados los arrollamientos de este juego para formar un número de arrollamientos polifásicos, equilibrados de anillo ó delta, de los puntos de unión de los cuales se toman bifurcaciones al arrollamiento de armadura de una máquina de corriente alterna que funciona sincrónicamente con la rotación del mecanismo de conmutación.

4º - Un aparato para la conversión de corriente alterna en corriente continua ó viceversa, de acuerdo con lo reivindicado en el punto 1º, en el



que el arrollamiento adicional para imprimir la forma de onda del flujo en un núcleo, se distribuye sobre la longitud del núcleo.

5º - Mejoras en los aparatos convertidores electricos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas por una sola cara.

Madrid 28 de abril de 1925

P. A.

Alberto de Elzaburu

Por Poder



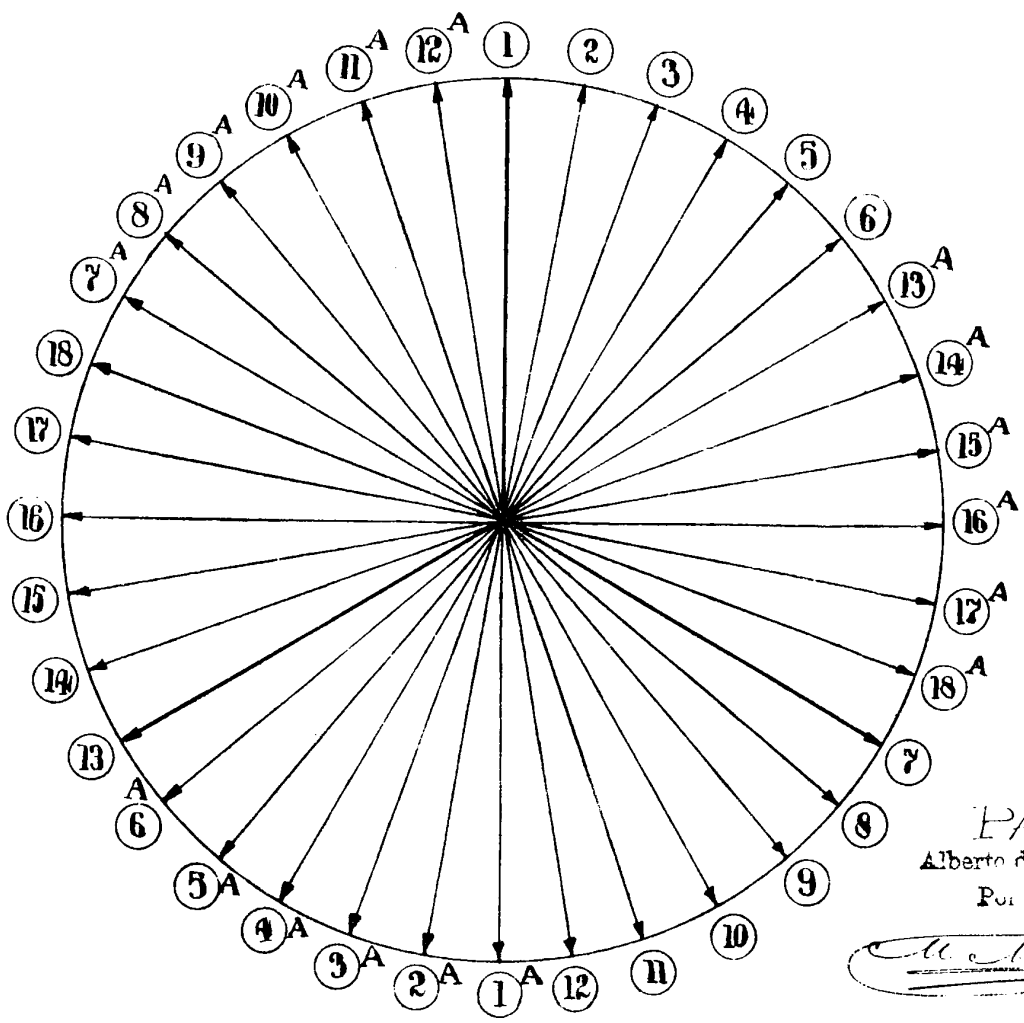
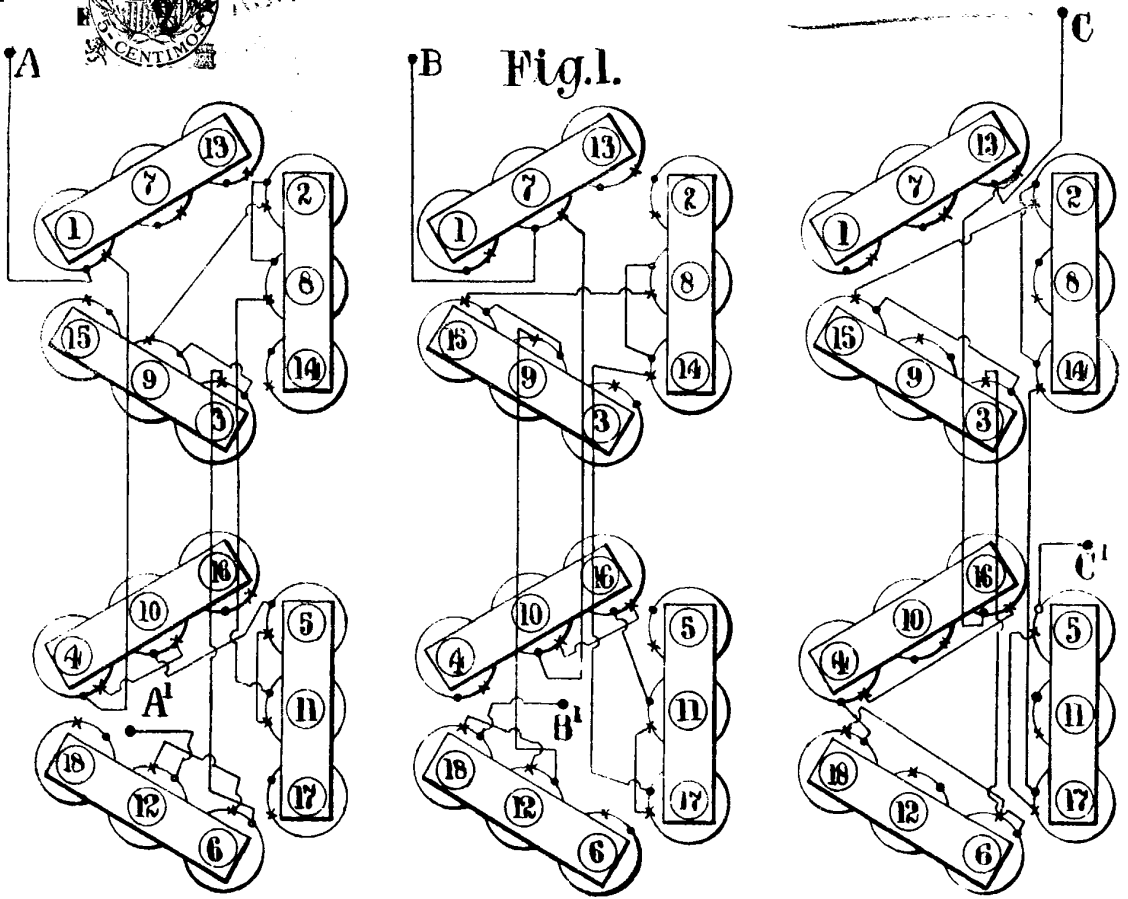
2



ABR 1925

ESCALA VARIABLE

12.531



PA
 Alberto de Ezaburrut
 Por Poder

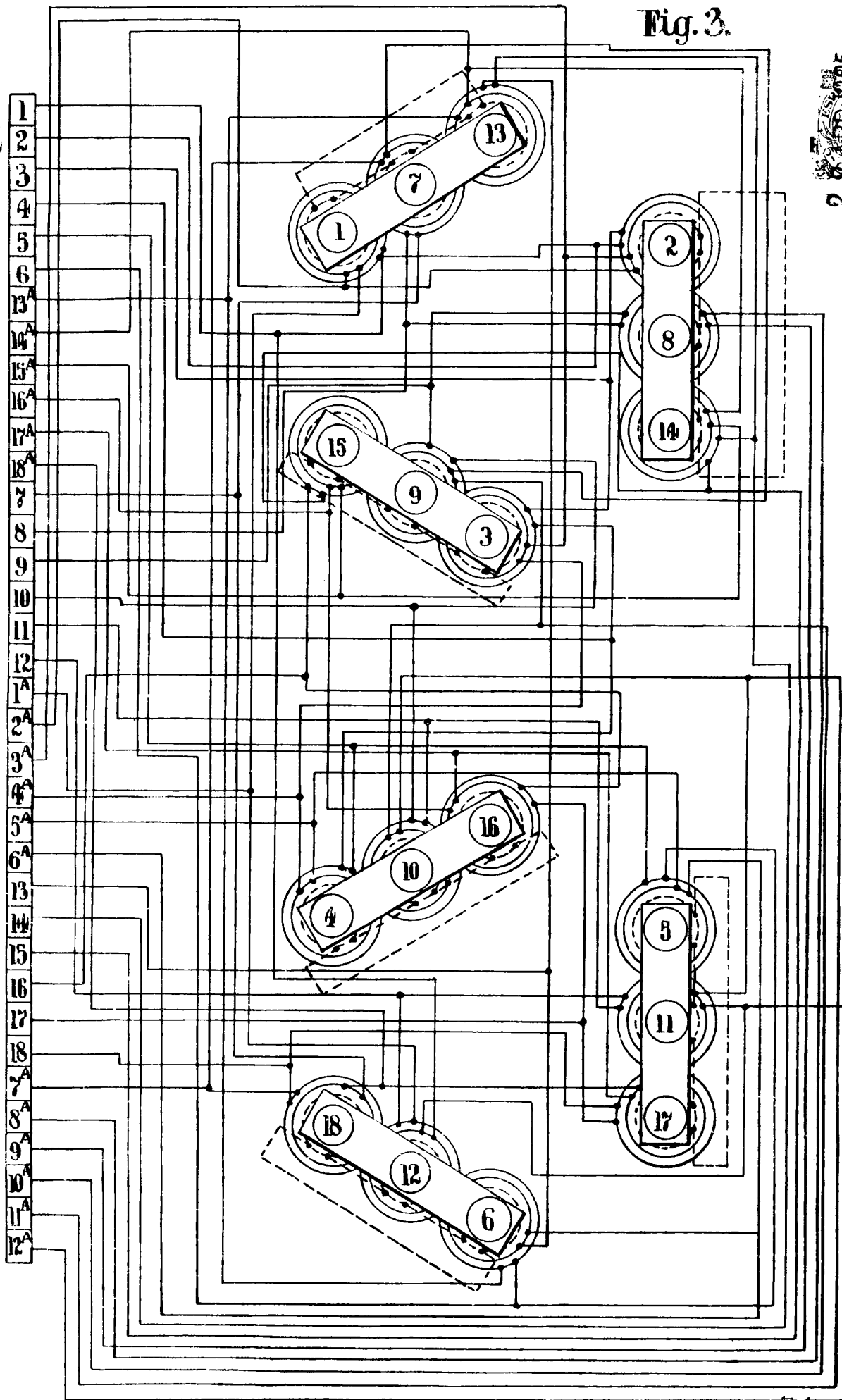
Al. M. M. 182

ESCALA VARIABLE

Fig. 3.



2



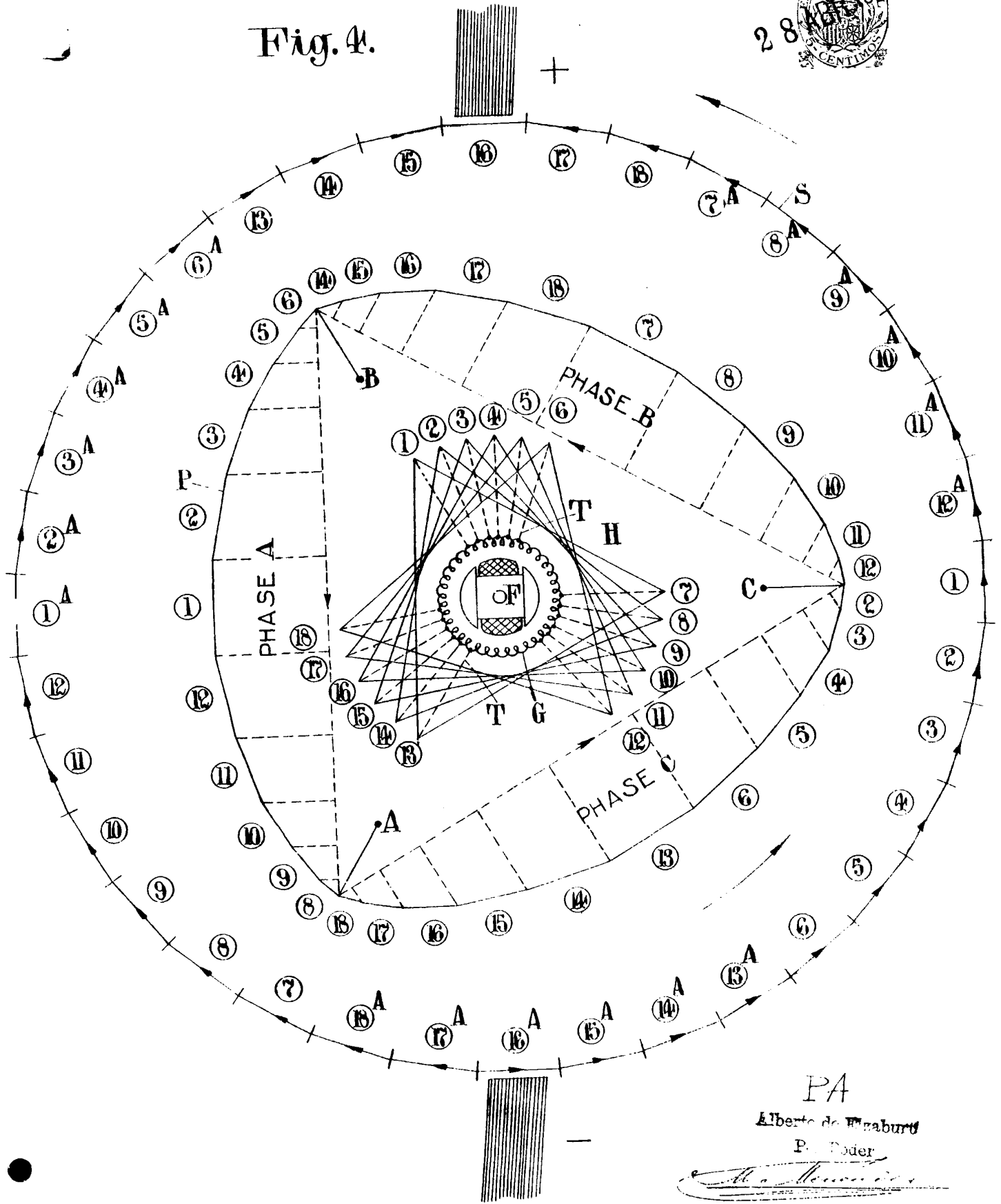
Alberto F. Machado

Porto

Handwritten signature



Fig. 4.



PA

Alberto de Ezaburo

P. Poder

M. A. Novas