



214735

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: DUCATI ELETTROTECNICA S.p.A.

RESIDENCIA: Via Emilio Lepido n. 178,

..... Bologna, Italia

ENUNCIADO: .. "GENERADOR ELECTRICO DE CORRIENTE AL-
TERNA TRIFASICA EN COMBINACION CON UN RE-
GULADOR ESTATICO AUTOMATICO PARA LA RECAR-
GA DE BATERIAS"

Prioridad: Patente italiana n.º 15371/64 del 6.7.64



314735

1 El presente invento se refiere a los dispositivos para la carga de baterías con regulación estática automática y, en particular, a un generador eléctrico de corriente alterna trifásica con el correspondiente aparato.

5 En instalaciones particulares, como en las instalaciones en el lateral de los vehículos terrestres y aéreos, se siente mucho la necesidad de disponer de medios para recargar las baterías que, además de garantizar la máxima seguridad y duración en el funcionamiento, constituyan unos
10 dispositivos cuanto más reducidos sea posible tanto en el peso como en su volumen. Los citados aparatos, en los tipos mas modernos, están formados sustancialmente por un generador de corriente alterna y por un regulador de tensión y/o corriente de carga. Evidentemente la regulación automática de la carga de las baterías debe hacerse ante grandes
15 variaciones del régimen de rotación del generador, que, como es conocido, de unos pocos centenares de revoluciones por minuto pasa con gran rapidez a algunos millares de revoluciones, y esto muy frecuentemente durante el funcionamiento de un vehículo de motor.
20

Es objeto del presente invento permitir la construcción de un generador eléctrico de corriente alterna trifásica que, además de los devanados normales de fase del estator, dentro del cual gira un rotor de imanes permanentes, esté provisto con tres devanados auxiliares sobre el mismo
25 estator, estando formados los citados devanados por bobinas montadas en la proximidad del entrehierro y aptos para producir una tensión que, en igualdad de rotación del alternador, resulta casi independiente de la carga distribuída por las tres fases principales.
30

314735



1 Otro objeto es que los citados devanados auxiliares
estén conectados en estrella en oposición de fase respecto a
los de potencia; los citados devanados de potencia están asi-
5 mismo ellos conectados en estrella y con un puente trifási-
co formado por tres diodos rectificadores y por tres diodos
regulados.

Otro objeto es que el centro de la estrella de los
devanados auxiliares se conecte, a través de un interruptor,
al polo positivo común de los tres diodos regulados, mientras
10 que los extremos de la misma estrella van a las tres rejillas
de los mismos diodos a través de tres bobinas de reactancia
saturables y a través de tres pequeños diodos de silicio.

Es otro objeto más el que las citadas bobinas de
reactancia saturables se dispongan de modo que dos de éstas
15 se encuentren sobre el mismo plano horizontal mientras que
la tercera esté dispuesta en el centro y en un plano superior
estando montada en la parte central de esta disposición una
bobina que regula el grado de saturación de las mismas bo-
binas de reactancia.

20 Es otro objeto permitir la construcción de un gene-
rador del tipo descrito y de un regulador incorporado com-
pacto y de peso reducido.

Otros objetos y ventajas aparecerán por la memoria
descriptiva que damos a continuación y por los dibujos anexos
25 que ilustran, a título de ejemplo, una forma de realización
del invento.

En los citados dibujos:
la fig. 1 es un esquema de la instalación con referencia par-
ticular al generador eléctrico trifásico G y a los devana-
30 dos de las tres fases principales y de las tres fases auxi-



1 liares con las conexiones que forman el circuito del genera-
dor y del regulador;

la fig. 2 es una vista parcial del montaje de los tres de-
vanados auxiliares respecto a los principales y al haz la-
5 minar del estator;

la fig. 3 es una vista de la parte superior de la disposi-
ción de las tres bobinas de reactancia saturables y de la
bobina de regulación de la saturación;

la fig. 4 reproduce el gráfico vectorial de las tensiones
10 interconectadas de las fases de potencia del generador;

la fig. 5 muestra el gráfico vectorial de las tensiones de
las fases auxiliares;

la fig. 6 muestra el gráfico vectorial que se obtiene su-
perponiendo el de la figura 5 al de la figura 4; la fig. 7

15 muestra el gráfico vectorial de las tensiones interconecta-
das y de las corrientes de la sola imanación en el caso de
la completa desaturación de las bobinas de reactancia;

la fig. 8 representa el desarrollo de una semionda corres-
pondiente a una de las tres fases en diferentes condiciones
20 de funcionamiento de la instalación.

El generador G está constituido por un rotor de
imanes permanentes y por un estator que lleva los devana-
dos de potencia 1, 2 y 3 y los devanados auxiliares 1', 2'
y 3'. La posición de estos devanados auxiliares tiene par-
25 ticular importancia y aparece a la vista de la figura 2.

Están colocados lo más cerca posible del entrehierro porque,
dispuestos de esta forma, permiten a las tres fases auxilia-
res producir una corriente, que, en tensión, es indepen-
diente de la carga distribuida por las fases principales 1,
30 2 y 3. Como se ve en el esquema de la fig. 1, los devanados



1 auxiliares 1', 2' y 3' están conectados en estrella y en
oposición de fase respecto a los de potencia 1, 2 y 3. Es-
tas fases de potencia van a un puente trifásico formado por
5 los tres diodos rectificadores de silicio 4, 5 y 6, y por
tres diodos regulados 7, 8 y 9.

El centro de la estrella 0, a través de las bor-
nas C y A y del interruptor I, está conectado al polo posi-
tivo común de los tres diodos regulados; los extremos de
la estrella 1', 2' y 3', van a las tres rejillas de los
10 diodos regulados, a través de las tres bobinas de reactan-
cia saturables 16, 17 y 18 y de tres pequeños diodos de
silicio 10, 11 y 12.

Las tres bobinas de reactancia saturables están
montadas como se muestra en la fig. 3 y esto es muy impor-
15 tante para la economía y compacidad del producto.

Los extremos de salida de los devanados de las
tres bobinas de reactancia, están conectados del mismo modo
con la estrella de resistencias 13, 14 y 15 que en la for-
ma dicha se encuentra en paralelo a la otra estrella forma-
20 da por el diodo 10 y la correspondiente unión de la rejilla
del diodo regulado 7, del diodo 11 y la rejilla correspon-
diente del diodo 8 y del diodo 12 y rejilla del diodo 9.

El devanado 19 que regula el grado de saturación
de las tres bobinas de reactancia 16, 17 y 18, está exci-
25 tado por el amplificador constituido fundamentalmente por
los dos transistores de silicio 20, 22 y por el diodo de
"zener" 25.

Supongamos ahora que la batería 29 esté cargada,
que el generador esté marchando a una velocidad determina-
30 da y que el interruptor I esté cerrado.

314735



1 En estas condiciones se tiene una tensión elevada
en la batería, por eso el reductor de voltaje resistivo
27,28 y 26 dá al diodo de "zener" 25, una tensión superior
a la de su entrada mínima, con lo cual el transistor 22 se
5 satura anulando de tal manera al transistor 20.

 La resistencia 24, sirve para eliminar la línea
incierta de característica del diodo de "zener" próxima a
la palanca acodada en la que puede haber valores no constan-
tes de producción.

10 El rectificador de silicio 21, compensa con su caí-
da de tensión, la caída del transistor 22, quedando de este
modo mucho más firme la anulación del transistor 20.

 Por lo tanto el devanado 19 no es recorrido por
la corriente y los devanados 16, 17 y 18 se dejan atravesar
15 únicamente por una corriente bajísima de imanación que, por
lo demás es transportada súbitamente sobre la estrella de
resistencias 13, 14 y 15, puesto que la resistencia directa
de los diodos 10,11 y 12 es por este valor de tensiones (2
o 3 décimas de voltio de caída sobre las resistencias 13,
20 14 y 15) muchísimo más elevada.

 Es de observar que la naturaleza misma de las bobinas
de reactancia, hace ciertamente que la citada corriente
de imanación, quede constante al variar la velocidad de ro-
tación del alternador y esto hace ciertamente que la regu-
25 lación resulte independiente de la misma velocidad, efecti-
vamente la corriente que atraviesa las bobinas de reactan-
cia no varía ya que estando el alternador en excitación
constante, la tensión crece proporcionalmente a la frecuencia.

 Se está de este modo en condiciones de perfecta
30 anulación de los tres diodos regulados 7, 8 y 9, por lo tanto



1085

1 no está sujeta la batería a la carga.

Supongamos ahora por otra parte que la batería 29
esté descargada; la entrada mínima o umbral de "zener" no
se supera; por esto la anulación del transistor 22, produ-
5 ce la saturación del transistor 20; el devanado 19 es atra-
vesado por una corriente continua que lleva a la saturación
de las tres bobinas de reactancia 16, 17 y 18.

La corriente de las fases auxiliares, crece de tal
modo que basta para llevar, a través de los diodos 10, 11
10 y 12 la energía suficiente para cebar los diodos regulados
7, 8 y 9.

En estas condiciones, que son las de distribución
a máxima potencia, dada también la relación exacta de los
devanados de las bobinas de reactancia, las corrientes que
15 van a las rejillas, pueden retenerse desfasadas en retraso
de unos 20° con las tensiones estelares de las fases auxi-
liares; la fig. 5 muestra el gráfico vectorial de las tensio-
nes de las fases auxiliares e_1 , e_2 , e_3 , y de las corrientes
de excitación máxima i_1 , i_2 , i_3 .

20 Resulta de esto que, haciendo una superposición
de los gráficos vectoriales de las tensiones interconecta-
das de las fases de potencia V_{12} , V_{23} , y V_{31} (véase la fig.
4) y de las corrientes de rejilla de la fig. 5, se obtiene
el gráfico vectorial de la fig. 6, que indica claramente
25 el desarrollo de las tensiones interconectadas sobre los dio-
dos regulados y de las corrientes de cebado en las condi-
ciones de distribución de máxima energía; las corrientes
de excitación, que están un poco adelantadas, con respecto
a las tensiones anódicas, garantizan mejor el cebado de los
30 diodos regulados.

314735



1 La fig. 7 representa por otra parte el gráfico
vectorial de las tensiones interconectadas y de las corrien
tes de la sola imanación en las condiciones de completa de-
saturación de las bobinas de reactancia las cuales no lo-
5 grandando pasar el umbral de los diodos 10, 11 y 12, no ceban
los diodos regulados.

Ahora, a medida que la tensión de la batería crece,
por efecto de la carga, disminuyendo de este modo el grado
de saturación de las bobinas de reactancia 16, 17 y 18, por
10 un lado disminuye la corriente de excitación haciendo siem-
pre menos probable el cebado de los diodos regulados, por
el otro lado se produce un retraso (por el aumento de la
relación L/R de los devanados de las bobinas de reactancia)
en las corrientes de excitación que limita la intensidad
15 máxima del ángulo de cebado en la semionda interconectada,
hasta llegar a las condiciones de anulación completa de
las bobinas de reactancia desaturadas completamente.

La fig. 8 muestra el desarrollo de una semionda
correspondiente a una de las tres fases; la curva 30 re-
20 presenta la tensión interconectada que actúa sobre uno de
los diodos regulados en sentido directo, la curva 31 re-
presenta la corriente de excitación correspondiente al diodo
considerado en las condiciones de máxima excitación, en una
condición intermedia de funcionamiento.

25 En la primera condición, se tendrá la completa dis-
tribución de la corriente; la sección 33 trazada con una
línea verticalmente, en la segunda condición se tendrá en
su lugar la distribución correspondiente a la sola sección
34 trazada con puntos.

30 La curva 32 muestra una condición intermedia de



1 carga con defasaje de 50°.

El presente invento ilustrado y descrito a título de ejemplo, debe entenderse ampliable a las variantes accesorias que, en su cualidad, entran en su ámbito.

5 En resumen, la patente de invención que se solicita recaerá sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

10 1. Generador eléctrico de corriente alterna trifásica en combinación con un regulador estático automático para la recarga de baterías, el cual comprende un rotor constituido por imanes permanentes y un estator provisto con tres devanados principales de potencia y con tres devanados auxiliares; los citados devanados auxiliares y los citados devanados principales están conectados en estrella; los citados devanados o fases principales están conectados con un puente trifásico formado por tres diodos rectificadores y por tres diodos regulados.

15 2. Generador eléctrico y regulador correspondiente, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que los citados devanados auxiliares están conectados en oposición de fase con respecto a los principales y dispuestos en la proximidad inmediata del entrehierro que separa el estator del rotor.

20 3. Generador eléctrico y regulador automático, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que el centro de la conexión en estrella de las fases auxiliares, por medio de un interruptor se conecta con el polo positivo común de los tres diodos regulados mientras que los tres extremos de la citada conexión están conectados con las tres rejillas de los diodos regulados por medio

25

30

314735



1 de tres bobinas de reactancia saturables y de tres pequeños
diodos de silicio.

4. Generador eléctrico y regulador según la reivin-
dicación 3 en el cual las tres bobinas de reactancia satura-
5 bles están colocadas paralelamente en una disposición trian-
gular mientras que en la parte central de la citada dispo-
sición está montada una bobina de regulación de la satura-
ción de las bobinas de reactancia mismas.

5. Generador y regulador según las reivindicaciones
10 3 y 4, en los cuales los extremos de los devanados en la
salida de las bobinas de reactancia están conectados con una
estrella correspondiente de tres resistencias conectada a
su vez en paralelo con la estrella formada por los tres pe-
queños diodos conectados con las rejillas de los diodos
15 correspondientes regulados.

6. Generador y regulador para un generador según
las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5, cuyo regulador compren-
de un amplificador formado por un par de transistores y
por un diodo de "zener" ^{que} excita el devanado de regulación de
20 la saturación de las tres bobinas de reactancia.

7. Generador y regulador estático automático para
un generador eléctrico, según las reivindicaciones 1, 2, 3,
4, 5 y 6, caracterizado el regulador por el hecho de que
los citados mecanismos de regulación automática están in-
25 corporados en el mismo generador eléctrico.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la patente de invención que se solicita:
"GENERADOR ELECTRICO DE CORRIENTE ALTERNA TRIFASICA EN COM-
BINACIÓN CON UN REGULADOR ESTATICO AUTOMATICO PARA LA RECAR-
30 GA DE BATERIAS"

314735

28



1

Todo tal y conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 28 de Junio de 1965

ALFONSO UNGRIA

p.p.

10

15

20

25

30

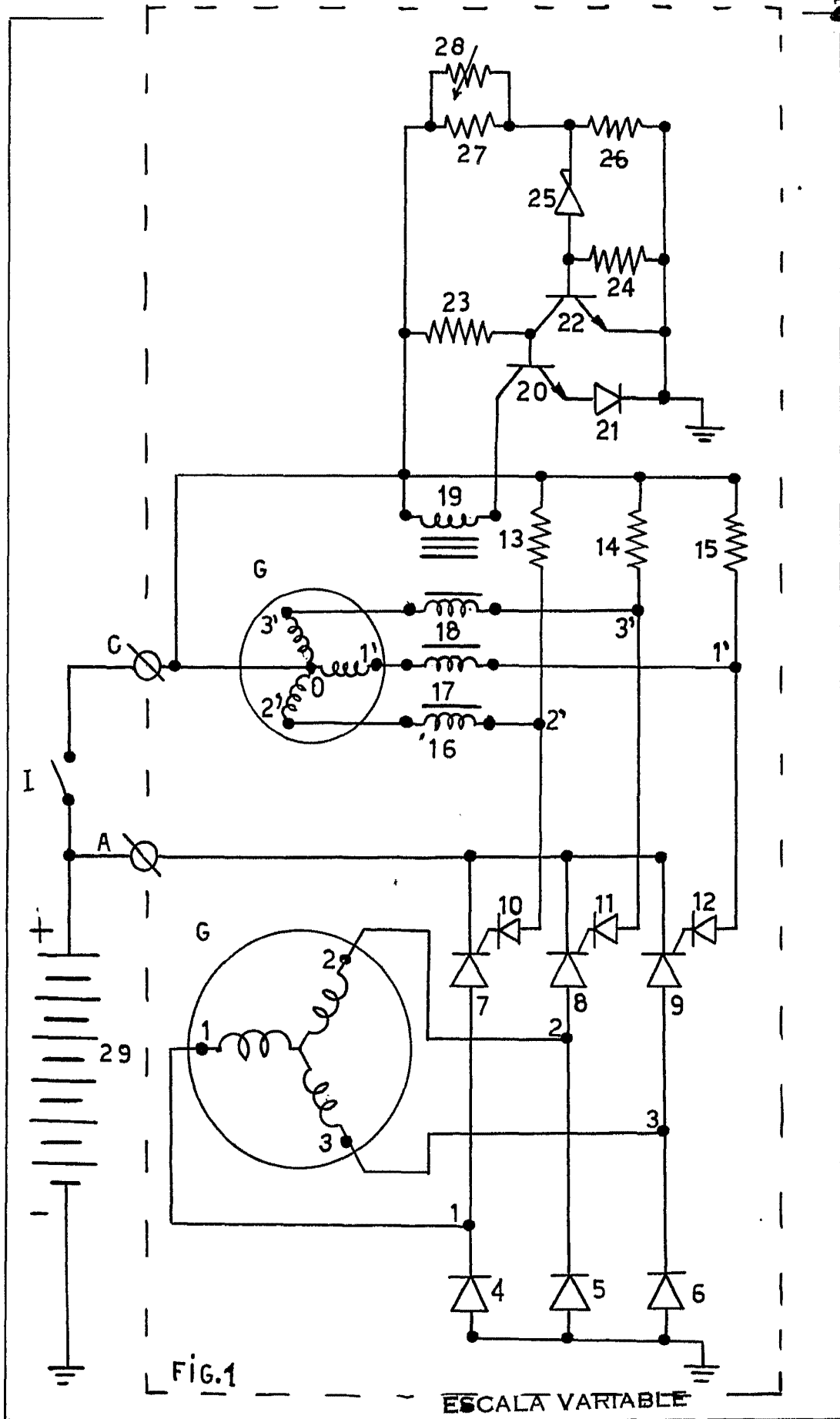


FIG.1

ESCALA VARIABLE

MADRID, 23 DE junio DE 1965

ALFONSO UNGRIA
p.v.

FIG. 2

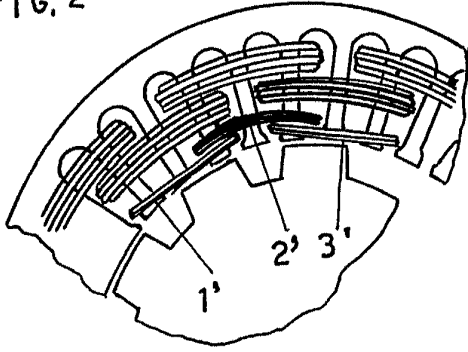


FIG. 3

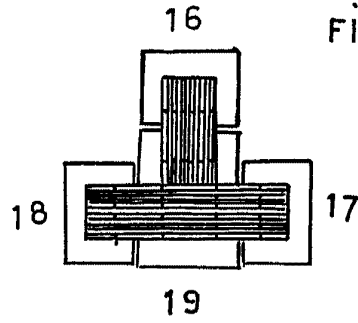


FIG. 4

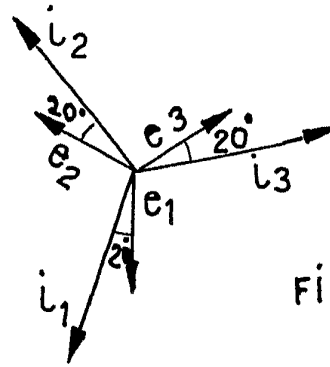
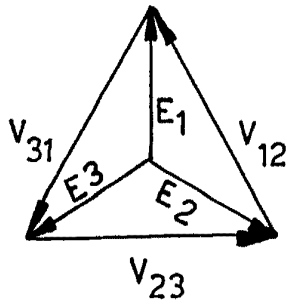


FIG. 5

FIG. 6

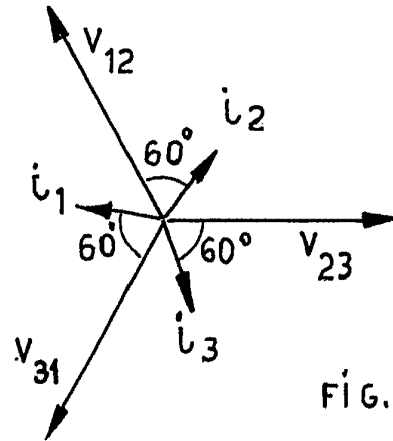
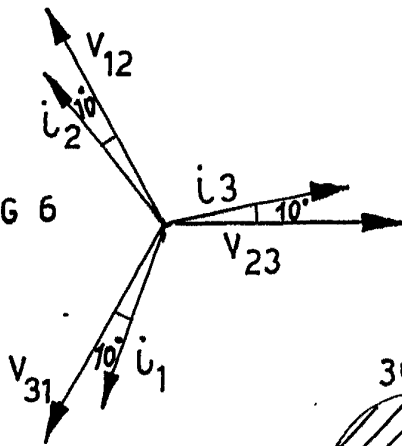
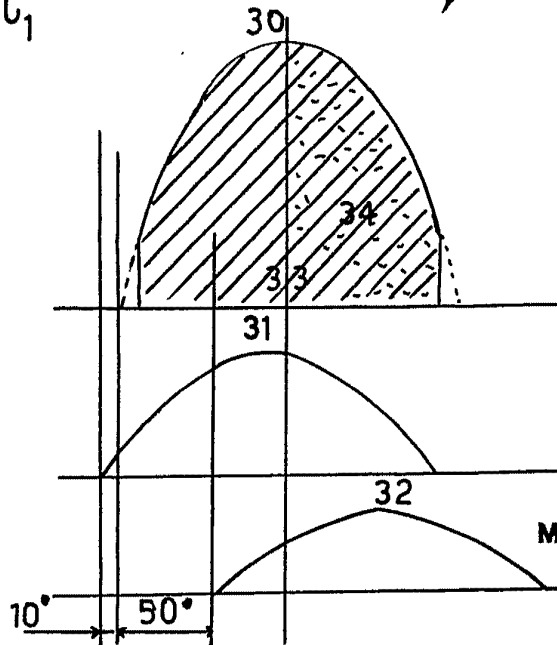


FIG. 7

FIG. 8



ESCALA VARIABLE

MADRID, 25 DE JUNIO DE 1965

ALFONSO UNGRIA