



REPRODUCCION
POR DERECHO DEL ORIGINAL

154334

P A T E N T E D E
I N V E N C I O N

154334

sobre " AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION" a favor de Don Manuel Sanz Garcia, de nacionalidad española, residente en Orihuela (Alicante) y con domicilio en la calle de Alfonso XIII, número 11.

0

M E M O R I A D E S C R I P T I V A.

- 1 - El examen funcional de la audición tiene una importancia capital en Otología, en especial con fines de diagnóstico y en su consecuencia de pronóstico y tratamiento, pues contrariamente a lo que pasa en otros dominios de la Medicina, la historia de la
- 5 - enfermedad, en materia de sordera, no proporciona generalmente más que vagas presunciones y en gran número de casos los demás medios de exploración tampoco permiten el diagnóstico. En general, es el examen funcional, en el que es preciso basarse, y con sorpresa se
- 10 - observa a veces, que este examen contradice lo que la historia del enfermo y los datos de exploración habían hecho pensar.

- La determinación de la audición normal, suele ser extremadamente difícil realizarla con precisión y aún más cuando comienza a disminuir la función auditiva; lo que quiere significar, que las apreciaciones en ese sentido son un tanto arbitrarias,
- 15 - pues así como se mide con exactitud la agudeza visual, se aprecia tan solo de un modo aproximado la agudeza auditiva. La precisión de los métodos optométricos, hasta ahora no tiene su equivalente en acumetría. Sin duda, la Otología no será jamás una ciencia -- exacta, pero hay(hay) un mínimo de precisión que es necesario al
- 20 - menos adquirir.

Hasta el momento presente dicho examen funcional de la audición, requiere la realización de una serie de pruebas, ensayos y mediciones, que tienen por fin:



15 4334

15 4334

(2 -

25 - 1º.- Medir la distancia a la que un sonido de una intensidad determinada deja de ser percibido: reloj, voz humana, diapasones, silbatos, etc. etc.

2º.- Medir el tiempo durante el que un sonido es percibido, para lo que suelen emplearse los diapasones, y

30 - 3º.- Medir la intensidad mínima percibida, amplificando o debilitando los sonidos según una escala que expresará el valor de la agudeza auditiva; finalidad que alcanza el AUDIOMETRO con gran precisión.

35 - Haremos una breve reseña crítica de los medios y pruebas actualmente en uso para el examen funcional de la audición, que sirva de contraste y evidencie las favorables cualidades que sobre todos ellos posee el AUDIOMETRO, motivo de esta Memoria.

40 - El examen por medio de la palabra, que en realidad debiera ser el más importante, por la razón de que el órgano objeto de exploración, tiene por primordial función la percepción de la voz humana, sirve casi únicamente para apreciar si el individuo sometido a exploración disfruta de una audición normal o no, pero sin apreciar o precisar exactamente en que medida o proporción se encuentra alterada. La elección de las palabras empleadas en tal exploración tiene una importancia fundamental, exige su realización una determinada práctica y observar diversas "reglas de precaución" y aún así las imperfecciones de la acumetría por la voz son múltiples, motivadas desde la distinta tonalidad de la misma en los que hayan de realizar la prueba y las diferentes condiciones acústicas de los locales en que se realice, hasta su imprecisión como consecuencia de la ley del cuadrado de las distancias, aplicable a la propagación del sonido. Lo que basta para darse cuenta de los grandes errores existentes al medir los resultados de un tratamiento, por la distancia a la que el enfermo oye la voz.

55 - De la diversidad de instrumentos con los cuales se puede poner a prueba el oído respecto de su capacidad funcional, los diapasones son hasta ahora los preferidos, y con ellos se realizan múltiples pruebas, basadas fundamentalmente en la transmisión aérea y ósea de los sonidos y complementándolos con silbatos, sirenas, etc. se dispone de la serie continua de tonos, al objeto de determinar los límites superior e inferior de la audi -

60 -



15 4334

15 4334

(3 -

ción.

- 65 - Las pruebas acústicas, comparando la audición aérea y la ósea, como acabamos de decir, son la base de la acústica clásica y es a su insuficiencia, según Clarke, a lo que se debe la estancación de la Otología en los últimos 30 años. Pues, el Rinne, permite como lo pensaba su autor, diferenciar una sordera de la percepción de una de la conducción? No. Ya Bezold había observado que esta prueba no tiene valor mas que a condición de aplicarse a una sordera muy acentuada, pues hay que reconocer que el punto de paso del Rinne positivo a negativo es infinitamente variable y además el diapason utilizado juega un papel de primera importancia, pues a diapason más grave, más mínima es la lesión suficiente para dar una respuesta negativa. Los resultados obtenidos con el Rinne son, pues, muy variables; hasta el punto de haberse llegado a determinar por Sonnenschein siete u ocho variedades de Rinne. Que precisión puede esperarse de una prueba tan manifiestamente equívoca? El Weber no responde tampoco a su objeto; salvo en el caso de una lesión pura de la conducción, no proporciona mas que resultados sin valor. El Schwabach, que resulta influenciado tanto por la función de conducción como por la de percepción. En la prueba de Bing, la maniobra de obstruir el meato auditivo, lleva consigo un aumento del valor de la conducción ósea, salvo en los casos en que ya esté aumentada por una alteración de la conducción. Por último, la prueba de Gellé permite obtener precisión sobre la movilidad del estribo? Clarke, ha sometido a esta prueba a 80 enfermos de otoesclerosis, perforaciones timpánicas, sorderas nerviosas, etc. y los resultados le han mostrado que la base teórica del Gellé es falsa, pues los sujetos con perforación timpánica proporcionan una respuesta positiva tan frecuentemente como los que tienen su tímpano intacto; que en la otoesclerosis se aprecia en gran número de casos una verdadera inversión del Gellé etc.. En resumen, que es actualmente imposible el explicar el fenómeno de Gellé.
- 95 - Las pruebas cuantitativas actualmente en uso son todavía mas mediocres, si es posible, que las cualitativas antes mencionadas, pues el examen con diapasones, tal como lo interpretamos habitualmente, da el tiempo de audición comparado al del sujeto normal, pero no sabemos exactamente lo que significa la cifra así determinada, pues un 50 % p.e. del tiempo de audición -
- 100 -



15 4334 15 4234

- 4 -

105 -

normal corresponde a grados de sordera muy diferentes según el diapasón utilizado, oscilando del décuplo al céntuplo. Tal medida es, pues, incapaz de determinar aunque sea aproximadamente el grado de una sordera. De aquí las diversas notaciones propuestas para cifrar la insuficiencia auditiva. Casi todos los otólogos, la traducen por la diferencia, expresada en segundos, entre la audición del sujeto que se explora y la audición normal. Mal método, puesto que desprecia las diferencias considerables que se producen en la intensidad de las vibraciones decrecientes de un diapasón, que se efectúa siguiendo una progresión geométrica y así esta energía disminuye mucho más rápidamente en los segundos iniciales que al final de la prueba. La más pequeña diferencia en la energía puesta en

110 -

juego al percutir el diapasón, se traduce pues, de una manera muy importante sobre las cifras expresando la amplitud de las vibraciones al cabo de un tiempo dado.

115 -

120 -

Las dificultades para determinar el límite inferior de audibilidad de un diapasón, son bien conocidas; sensación táctil y auditiva se confunden y estas dificultades se repiten igualmente en el otro extremo de la escala auditiva, donde la sensación dolorosa reemplaza a la táctil. Además y por lo que a la conducción ósea se refiere, hay que limitarse a emplear los diapasones graves, pues en los agudos el amortiguamiento es tan rápido, que el sonido deja de ser percibido casi inmediatamente después que el diapasón se ha apoyado sobre el cráneo.

125 -

130 -

No hay que olvidar que la intensidad y duración de las vibraciones de un diapasón, son excesivamente variables de una vez a otra y de un experimentador a otro, puesto que ambas dependen, naturalmente, de la intensidad con que se golpee al objeto de hacerlo vibrar, lo que hace difícil el obtener una vibración uniforme del diapasón. Se ha tratado de conseguir por medio de los dispositivos más diversos, obtener una vibración uniforme del diapasón desde el comienzo, pero, a pesar del interés puesto en ello, no se ha conseguido, hasta ahora, instrumental práctico en este sentido para los exámenes comunes de la audición.

135 -

140 -

No escapan a objeciones semejantes, ni el pito de Galton y (sus) sus modificaciones, el monocordio de Struy -



cken, ni los acúmetros de Politzer, Tetrov, etc..

- Como colofón a la crítica que acabamos de hacer de los medios en boga para la exploración de la audición, transcribiremos unas palabras de Sommervill Hastings, que dice: " Los
- 145 - progresos conseguidos en Otología, en los 25 o 30 últimos años, son bien poco satisfactorios. Prevenir las afecciones del oído medio y sus complicaciones, detener a veces la evolución de una sordera, es casi únicamente lo que sabemos hacer. En la mayoría de los casos ignoramos la patología de las sorderas del oído
- 150 - medio y más todavía las del oído interno. A que es debido esto? En parte, según el autor, a la insuficiencia de los métodos de exámen. Cualquiera que sea el aparato utilizado, lo que se precisa conocer es el porcentaje de acuidad auditiva con relación a la normal".
- 155 - Este desiderata, exigido por Sommervill Hastings, lo alcanza el AUDIOMETRO, como instrumento que permite reconocer en unos minutos el poder auditivo de un enfermo de una manera exacta; que hace posible leer sobre una gráfica la curva de su audición, como se lee una curva de fiebre; que ensayado sobre
- 160 - el mismo enfermo por diferentes otólogos dará exáctamente los mismos resultados; que su aprendizaje y manejo, son de tal punto fáciles, que cualquiera puede obtener el gráfico de audición; es decir, que a todos los inconvenientes de los diapasones y demás medios de exploración antes señalados, el AUDIOMETRO
- 165 - opone una estabilidad científica, que puede considerarse ideal, en razón a que es capaz de producir todos los tonos necesarios para la comprensión de la voz humana, de una manera absolutamente pura desde el punto de vista físico; a que los sonidos por él producidos mantienen su intensidad inalterable durante todo
- 170 - el tiempo deseado, o bien, variarla a voluntad, sin que por ello experimente su frecuencia alteración alguna; a que proporciona una medida física absoluta del dintel de audición, y a que permite obtener un audiograma independientemente de la sugestión del sujeto observado o del experimentador.
- 175 - Resumiremos estas líneas generales sobre las ventajas y aplicaciones del AUDIOMETRO, en forma de conclusiones, que no es de dudar serán adoptadas por todos los otólogos que se sirvan de este aparato:
- 180 - 1ª.- Permite estudiar científicamente la audición y



15 4834

- 6 -

sus deficiencias.

185 - 22.- Las pruebas exactas de la audición pueden ser hechas por el otologista o su ayudante con un mínimo de diferencia en la curva y con un valor constante para el diagnóstico, es decir, el factor personal no tiene influencia.

32.- Determina la acuidad auditiva, referida a una unidad internacional: el decibel. Así, la medida cuantitativa ha ganado en precisión.

190 - 42.- Es altamente ventajoso en la medida cualitativa por vía aérea y es el único aparato que permite medir "aisladamente" y completamente la conducción ósea del sonido en toda la gama de tonos audibles; siendo del más alto interés esta audiometría ósea, pues estudia directamente el valor de la cóclea.

195 - 52.- El audiograma, generalmente de interpretación fácil, permitirá un diagnóstico de localización de determinadas sorderas, en la cápsula o en el oído interno y hasta en el endocráneo por el estudio de los trastornos auditivos bilaterales en el curso de los tumores cerebrales.

200 - 62.- El audiograma pone de relieve los defectos de audición y permite evaluar en un porcentaje exacto la pérdida o ganancia de la misma. Un solo golpe de vista sobre el audiograma, permite darse cuenta de la pérdida de audición expresada en tanto por ciento y el enfermo puede presentar sus audiogramas a cualquier otólogo, con lo que rápidamente se hará cargo del pasado, del presente y del futuro del paciente.

210 - 72.- Las comparaciones entre los diferentes audiogramas, dan cuenta exacta de los progresos de una sordera (importante comprobación con arreglo a la ley alemana para la profilaxis de las enfermedades hereditarias) o bien de las mejoras obtenidas con los tratamientos.

82.- Permite descubrir a los simuladores.

215 - 92.- Igualmente descubre rápidamente un principio de sordera, ya que aprecia las más ligeras disminuciones de la audición y de aquí su interés en la aplicación de todos los exámenes de aptitud auditiva con un fin determinado. Las compañías de seguros, escuelas, Institutos de Orientación profesional, etc, etc, se beneficiarían grandemente de este aparato. Está perfectamente indicado para el examen de las telefonistas, cuya audición con auriculares debe ser perfecta.



15 4334

154334

- 7 -

220 -

102.- Permite hacer todas las pruebas de acúmetría recíproca o a distancia; las pruebas de fatigabilidad auditiva y realizar un exámen rápido y seguro de gran importancia en Medicina legal.

225 -

112.- Facilita la elección de un aparato eléctrico capaz de mejorar una sordera, y

122.- Permite reconocer una sordera de origen congénito y precisar los restos auditivos en los sordo-mudos.

230.-

Ante lo sugestivo de estas conclusiones, cualquiera podría pensar si se encuentra en presencia de un reclamo astuto o de una verdadera revolución en Otología. Estas dudas quedarán desvanecidas al considerar que en el III Congreso Internacional de Otorinolaringología celebrado en Berlín en

235 -

Agosto de 1.936, por primera vez la importante cuestión de los audiómetros fué objeto de estudio y discusión, quedando, de manifiesto y aceptadas cuantas afirmaciones acabamos de hacer sobre la utilidad, ventajas y aplicaciones del AUDIOMETRO; inútil insistir sobre ello.

240 -

El AUDIOMETRO se basa en los siguientes principios:

12.- Hacer variar la intensidad de los sonidos elementales por él producidos, en una relación conocida, sin por ello alterarlos.

245 -

22.- Determinar el umbral de la audición, para los tonos comprendidos entre 20 y 20.000 periodos o vibraciones por segundo. Para los tonos inferiores a 20 periodos y los superiores a 20.000, una sensación táctil precede y enmascara la sensación acústica, por lo que no se emplean.

250 -

32.- Fijar por progresión logarítmica los grados de la sensación acústica y trazar la curva de la audición.

255 -

El AUDIOMETRO, objeto de esta Memoria, se alimenta en su totalidad por la corriente alterna, mediante una fuente de alimentación adaptable a los distintos voltajes de las redes de energía eléctrica y dotada de un dispositivo para la regulación automática de la tensión, que se hace imprescindible para conseguir estabilidad en las frecuencias proporcionadas por el oscilador.

260 -

La tensión de placa para el oscilador es rectificadada en onda completa por una válvula bi-placa, debidamente filtrada y puede ser regulada al valor apropiado para el funcio-



15 4334

15 4334

- 8 -

265 -

namiento del aparato, mediante una resistencia variable en serie con el circuito de filamento de la válvula rectificadora. Dicha tensión, una vez regulada, se mantiene constante, pese a las variaciones en la línea de canalización y a las variaciones en el consumo de dicha tensión, merced al dispositivo de regulación automática de la tensión antes mencionado, el cual está dotado de una válvula "de control" conectada de forma

270 -

que una pequeña variación en la tensión de salida de la fuente de alimentación origina un cambio en la polarización de rejilla y, por tanto, una variación correspondiente en la corriente anódica de dicha válvula. Esta corriente de placa, circula a través de una resistencia y la caída de tensión que provoca, se utiliza para polarizar una segunda válvula -la "reguladora"

275 -

-cuyo circuito placa-cátodo, está conectado en serie con la línea de corriente continua, funcionando, por lo tanto, como una resistencia en serie, automáticamente variable, sobre la fuente de alimentación.

280 -

El funcionamiento de este dispositivo, puede resumirse considerando que, si la tensión de salida aumenta, la polarización sobre la válvula de "control" se torna mas positiva, dando lugar a un aumento en la corriente de placa de esta válvula y aumentando por consiguiente la caída a través de la resistencia de placa, con lo que la polarización sobre la válvula "reguladora" se hace mas negativa y la resistencia efectiva

285 -

de dicha válvula aumenta, haciendo que disminuya la tensión sobre los terminales de salida del equipo de alimentación. Lo mismo ocurre, pero en sentido inverso y con resultado contrario por lo tanto, cuando la tensión de salida disminuye. El retardo en la acción del sistema es despreciable y la tensión

290 -

-de salida se mantiene constante para el margen útil de corriente de carga y sobre amplias variaciones en la tensión de la línea.

295 -

La polarización para la válvula de "control" se obtiene mediante resistencias y al objeto de obtener el mas alto grado de constancia, ya que dicha polarización no debe variar con la corriente anódica, se conecta una lámpara neón, en la forma indicada en el diagrama, habiéndola desprovisto previamente de la resistencia que suelen tener en su base. Además esta lámpara neón, constituye un índice visual del control, puesto que la

300 -



tensión se estabiliza, mientras brille dicha lámpara.

305 -

El circuito oscilador, es un generador de frecuencias audibles, dotado de diversas capacidades de rejilla, que se intercalan a voluntad mediante un conmutador y que determinan junto con el valor de la inductancia de los arrollamientos la frecuencia de modulación, permitiendo así obtener todos los valores de frecuencias correspondientes a la gama de sonidos audibles. Este oscilador se encuentra acoplado por inducción al circuito de salida o de utilización. La resistencia de rejilla de la válvula osciladora es variable al objeto de aplicar la tensión de polarización apropiada para el mejor funcionamiento.

310 -

Como el mecanismo regulador de la intensidad de los distintos tonos, no debe variar las condiciones de carga del oscilador, para no determinar variación alguna en la frecuencia, se le ha dotado de tres resistencias variables, reguladas por un solo mando, graduado en unidades de sensación y, de tal modo que la variación de una de ellas sea compensada por las otras, a fin de conservar la carga y de manera que la impedancia resulte siempre constante.

315 -

320 -

Para la exploración de la audición por vía aérea, se utilizan dos receptores telefónicos, montados sobre casco, y contruidos especialmente para evitar la producción de armónicos y pueden ser puestos en circuito alternativa o simultáneamente por medio de un conmutador.

325 -

Para la exploración de la audición por vía ósea se utiliza un dispositivo a base de un imán permanente entre cuyas piezas polares se encuentra una armadura de hierro dulce, rodeada de una o varias bobinas a través de las cuales circula la corriente alterna de salida del oscilador, provocando en la armadura citada un movimiento vibratorio de frecuencia y energía equivalente y proporcional respectivamente a la frecuencia y energía de la corriente que circula por las citadas bobinas.

330 -

Con la sola maniobra de un conmutador se puede medir indistintamente la audición por vía aérea u ósea.

335 -

Se ha previsto un pulsador que permite interrumpir voluntariamente los tonos que se producen, lo que se hace necesario para no fatigar la atención del sujeto sometido a la prueba. Igualmente se le ha dotado de una lamparita-piloto y un interruptor a distancia que se entrega al paciente y mediante



15 4334

15 4334 - 10 -

señales convenidas le permite indicar la ausencia o presencia de audición.

340 -

Por último, para la notación de los resultados de los exámenes con el AUDIOMETRO practicados se utiliza una ficha en la que marcando para cada sonido emitido por el aparato con puntos que después se unen con líneas, la cantidad de unidades de sensación necesarias para que el sujeto examinado perciba el sonido, se obtiene un diagrama o AUDIOGRAMA, que nos da la medida exacta de la audición, pudiéndose obtener inmediatamente los porcentajes de audición para cada oído y para cada una de las frecuencias investigadas.

345 -

350 -

Para la completa inteligencia del escrito de esta Memoria, se acompañan tres hojas con el dibujo del esquema o diagrama representativo, mediante los símbolos y signos aceptados por el uso, de los circuitos y elementos que integran el AUDIOMETRO, el cual consta fundamentalmente de las partes, piezas y mecanismos que se describen y detallan en las siguientes notas reivindicatorias:

355 -

----- SE REIVINDICA: -----

1ª.- Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

360 -

a) Un equipo de alimentación integrado por un transformador (1), dotado de un primario con varias derivaciones y cinco secundarios; una válvula rectificadora bi-plana (2), con un reostato en su circuito de filamento (3); una self-inducción (4) y dos condensadores electrolíticos de gran capacidad. (5-6).

365 -

2ª.- Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

370 -

b) Un dispositivo de regulación automática de la tensión que consta de : una válvula de "control" del tipo pentodo o teotrodo (7); otra válvula, la "reguladora" del tipo triodo (8) una lámpara neón (9); cinco resistencias de las ^{que} cuatro son de valor fijo, (10-11-12-13) y una variable (14) y un voltímetro (15)=

375 -

3ª.- Un AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

c) Un circuito oscilador, compuesto de: una válvula triodo de caldeo indirecto (16); dos inductancias o arrollamientos (una de ellas con derivación intermedia) sobre un mismo



15 4334 154334

- 11 -

núcleo de hierro magnético (17); distintas capacidades de valor fije (18); un conmutador (19) y una resistencia variable (20).

380-

4^a.- Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

d) Un mecanismo regulador de la intensidad de salida, formado por tres resistencias (21-22-23) que varían simultáneamente sus valores con un mando único, graduado en unidades de sensación.

385 -

5^a.- Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

e) Un filtro de armónicos, con varias capacidades de valor fijo (24) y un conmutador (25).

390 -

6^a.- Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

f) Dos receptores telefónicos (26) contruidos especialmente para evitar la producción de armónicos y un conmutador (27).

395 -

7^a.- Un " AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

g) Un pequeño mecanismo compuesto de un imán permanente en forma de U (28), entre cuyas piezas polares pivota una armadura de hierro dulce (29), envuelta con una o varias bobinas (30) y que se prolonga al exterior de ellas mediante un vástago también de hierro dulce, dotado de una contera en su extremo libre, (31).

400 -

8^a.- Un " AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

h) Un conmutador (32); un interruptor (33); una lámpara-pileto (34) y un interruptor a distancia (35).

405 -

9^a.- Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION, que se caracteriza:

410 -

i) Como anexo, una ficha (36), que lleva sobre una coordenada marcadas las unidades de sensación, que comienzan por 0, descendiendo hasta 130 y subiendo a - 20. En el 130 se encuentra otra coordenada sobre la que están marcados los distintos tonos entre 32 y 16.384 vibraciones dobles, ambos inclusive. Una línea curva de trazos, marca el diagrama de la insensibilidad absoluta del oído a toda excitación sonora.

424 -

10^a.- j) Un "AUDIOMETRO O APARATO PARA MEDIR LA AUDICION.

Madrid 30 de Agosto de 1.941.

Manuel Lora

Fig. 1

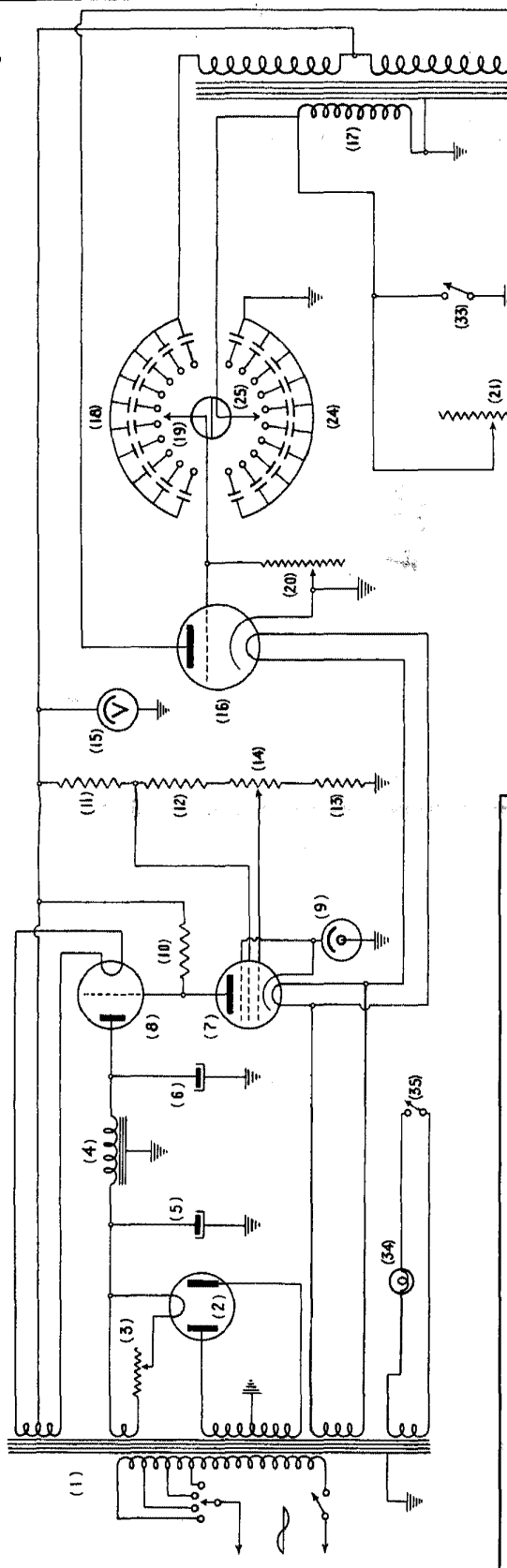
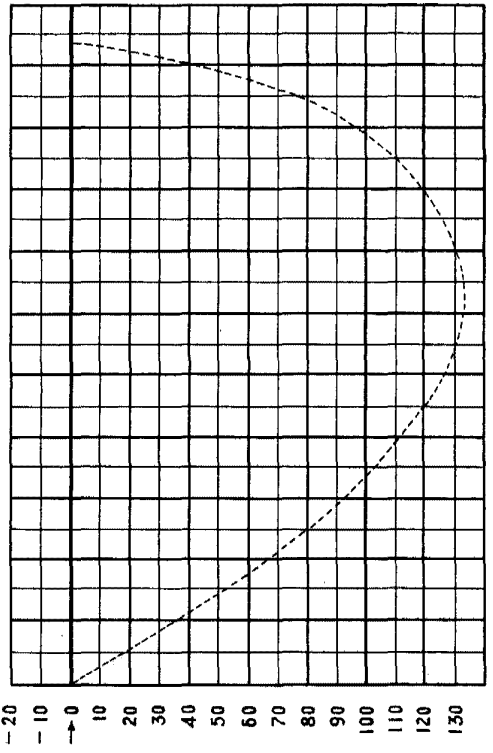


Fig. 2



ESCALA VARIABLE
Do-Hyeto-1741

