

Nuevo prototipo de decrepítometro integrador, con contador digital, osciloscopio y registros gráfico y magnético*

por JUAN A. CAMPÁ-VIÑETA,**,*** RAMÓN NICOLAU y JOAQUÍN MONTORIOL-POUS**

RESUMEN

Se describe un prototipo de decrepítometro registrador, dándose el esquema de los circuitos que contiene, así como detalles sobre el programador. El aparato permite llevar a cabo las siguientes determinaciones: 1) obtención de decrepítogramas o sea de curvas frecuencia/temperatura; 2) obtención de histogramas de frecuencias entre intervalos de tiempo o de temperatura seleccionados; 3) conteo de impulsos sonoros, mediante contador digital, dentro de un intervalo dado de tiempo o de temperatura; 4) análisis auditivo de la calidad del sonido; 5) análisis visual de la calidad del sonido, mediante osciloscopio; 6) grabación sobre banda magnética.

RÉSUMÉ

On décrit un prototype de décrepítomètre enregistreur, présentant les circuits qu'il contient et donnant les détails sur le programmeur. L'appareil permet d'effectuer les déterminations suivantes: 1) obtention de décrepítogrammes, c'est-à-dire des courbes fréquence/température; 2) obtention d'histogrammes de fréquence dans des intervalles de temps ou de température sélectionnés au préalable; 3) comptage des impulsions sonores, au moyen d'un compteur digital, dans des intervalles de temps ou de température donnés; 4) analyse auditif de la qualité du son; 5) analyse visuel de la qualité du son, au moyen d'un oscilloscope; 6) enregistrement sur bande magnétique.

INTRODUCCIÓN

Desde que llevamos a cabo la introducción de las técnicas decrepítmétricas en España (MONTORIOL-POUS 1965, MONTORIOL-POUS y FONT-ALTABA 1964, 1965a, 1965b) nos hemos esforzado en mejorar el instrumental, aumentando su sensibilidad y posibilidades, habiendo diseñado y construido asimismo

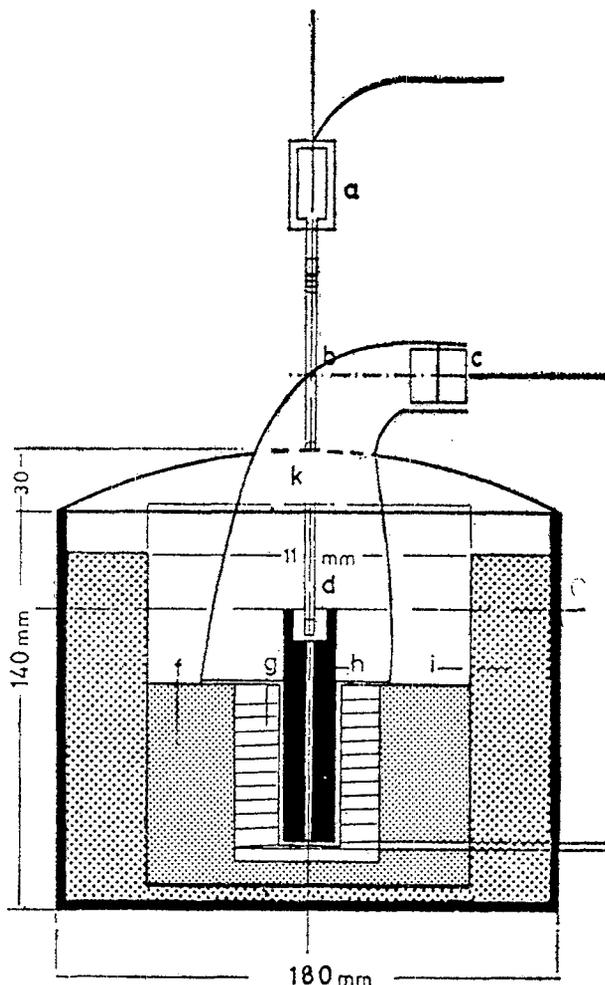


Fig. 1. — Horno (ver explicación en el texto).

* Este trabajo forma parte de la Tesis doctoral del primero de los que suscriben, y ha sido realizado en parte con la Ayuda para el Fomento de la Investigación en la Universidad y en parte con una beca de la Fundación "Juan March".

** Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Barcelona. Sección de Mineralogía, Instituto "Jaime Almera".

*** Becario de la Fundación "Juan March".

un nuevo aparato capaz de operar a bajas temperaturas (MONTORIOL-POUS 1967, MONTORIOL-POUS y AMIGÓ 1967). Sin embargo, ninguno de los decrepi-

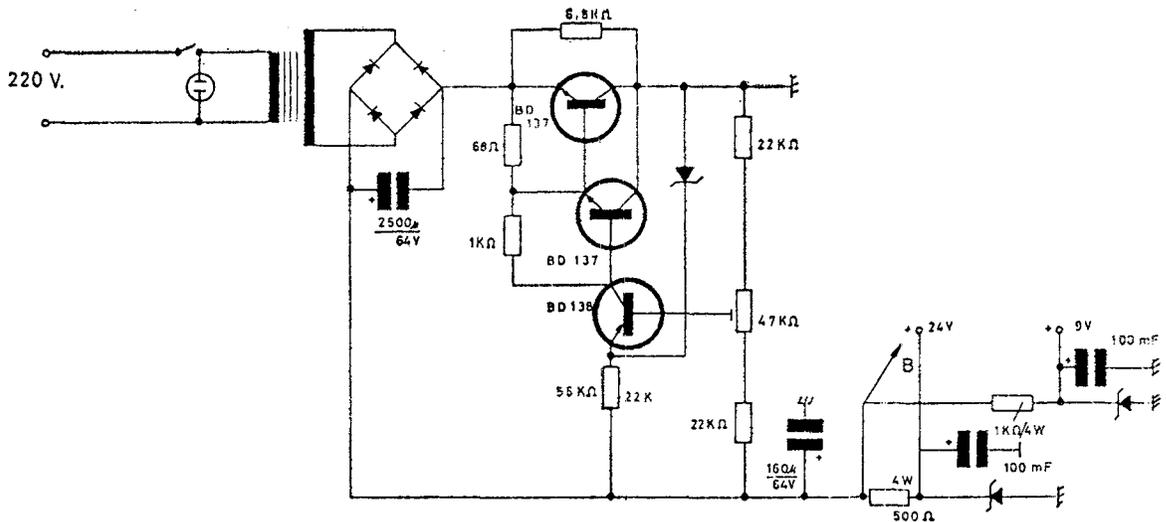


FIG. 2. — Circuito de alimentación.

tómetros existentes era capaz de resolver los siguientes problemas: a) reproductibilidad; b) análisis óptico de la calidad del sonido; c) posibilidad de escoger entre integración continua e integración a tiempos prefijados; y, d) control del número de decrepitaciones en un intervalo de tiempo escogido. El nuevo prototipo de decrepitógrafo integrador ha sido diseñado en el sentido de lograr un instrumento capaz de llevar a cabo todas las funciones que acabamos de enumerar y que consideramos indispensables para poder efectuar el estudio térmico de un mineral.

HORNO, REGISTRO DE TEMPERATURA Y MICRÓFONOS

Los tres problemas principales que habitualmente se presentan al diseñar y construir el órgano calefactor de un decrepitómetro son: a) su gran tamaño,

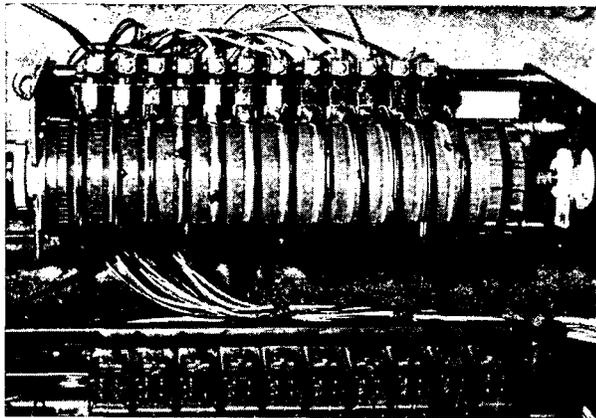


Foto 1. — Eje de excéntricas y batería de relés del programador.

debido al aislamiento acústico; b) la producción de ruidos internos que interfieren la decrepitación; y, c) la lentitud de enfriamiento que impone al trabajo una gran cantidad de tiempo muerto. Todo ello ha quedado resuelto ya que: a) el horno se halla constituido por un cilindro de sólo 140 mm de altura por 180 mm de diámetro; b) no produce el menor ruido parásito; y, c) gracias a un pequeño cilindro de cobre intercambiable, permite efectuar una nueva determinación apenas acabada la anterior.

El citado elemento calefactor está constituido por las siguientes partes (ver figura 1):

- a) Pirómetro.
- b) Agujero de la campana de pyrex que permite la entrada de la sonda pirométrica.
- c) Micrófonos (uno va conectado al circuito general y el otro al contador digital de impulsos sonoros).
- d) Oquedad cilíndrica para colocar la muestra.
- e) Cubierta exterior de acero inoxidable.

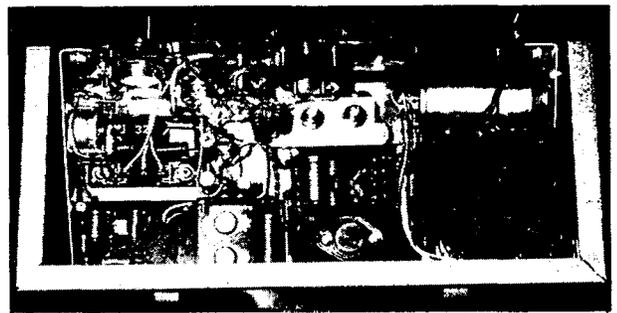


Foto 2. — Unidad central.

- f) Revestimiento de bentonitas (actúa como aislante térmico y acústico).
- g) Cilindro de sillimanita con bobinado interno (órgano calefactor carente de ruidos parásitos).

- h) Cilindro de cobre intercambiable.
- i) Revestimiento de arenas biotíticas de tamaño de grano grueso (aislamiento acústico).
- k) Campana de pyrex.

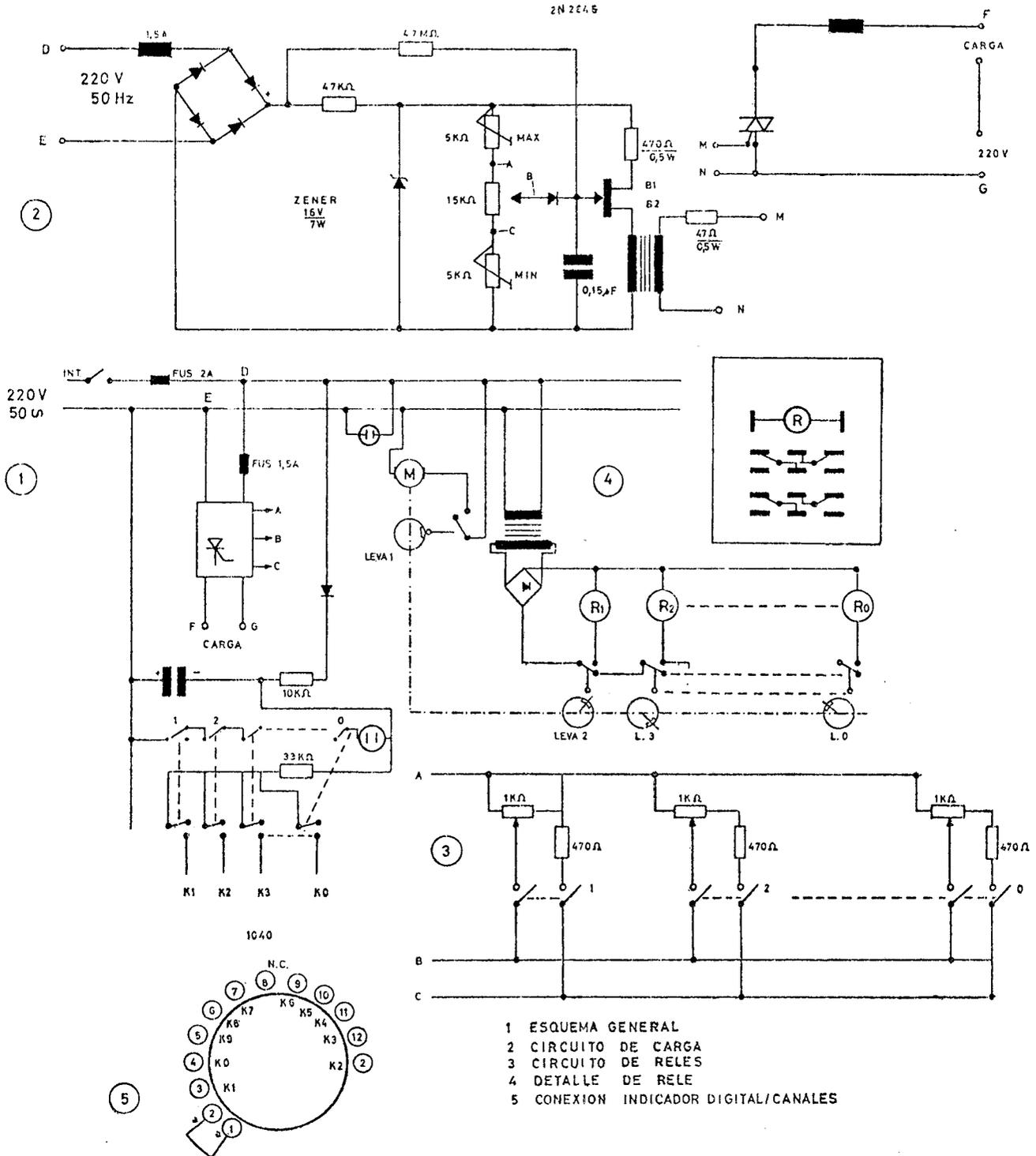


Fig. 3. — Circuitos del programador.

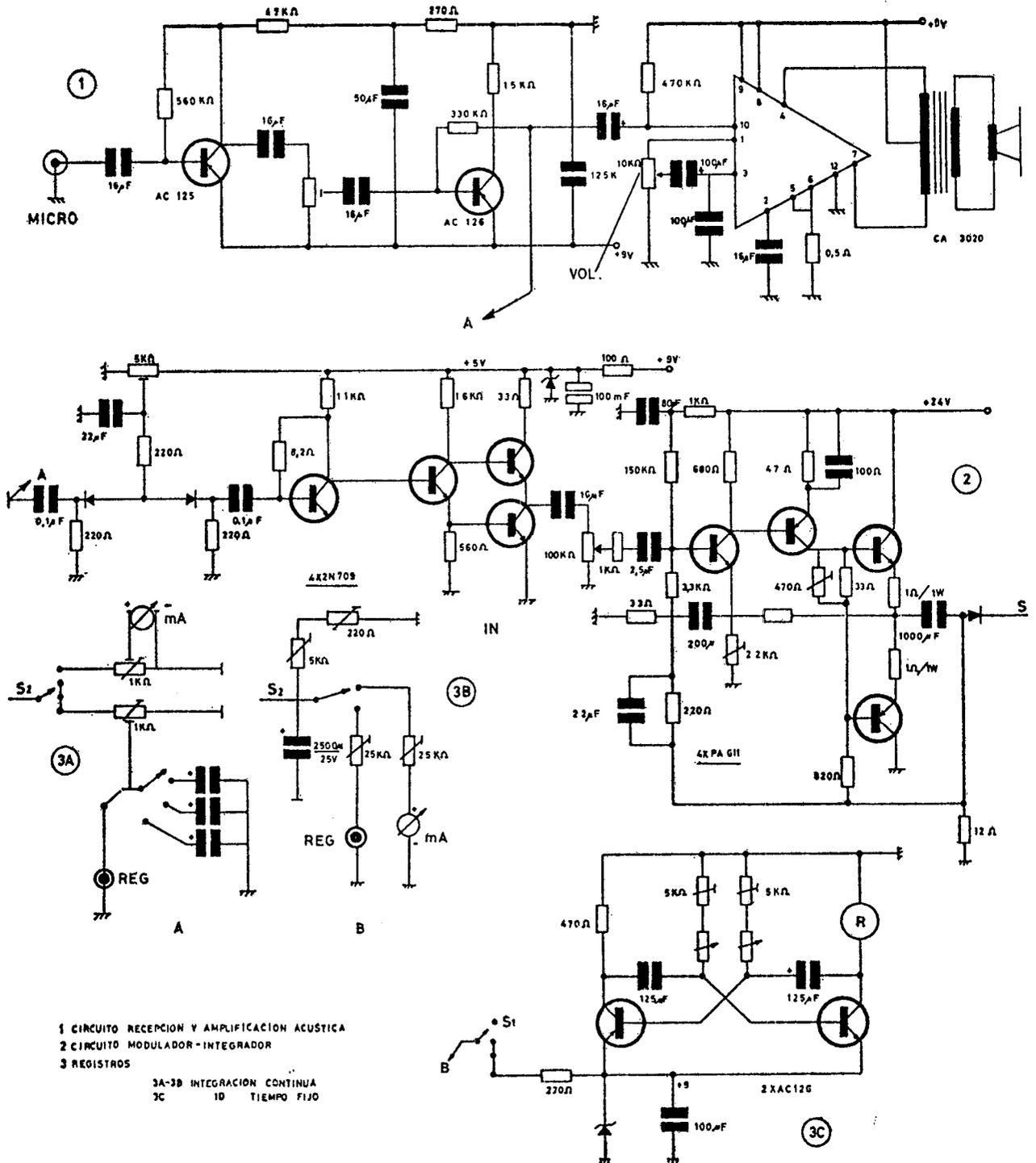


FIG. 4. — Circuitos de la unidad central.

PROGRAMADOR

La curva de calentamiento del horno puede adaptarse a cualquier exigencia por parte del investigador que puede lograr, no sólo la pendiente que desea, sino

rupturas de pendiente en el momento escogido. Para ello el horno viene regulado por un programador multicanal, gobernado por un eje de excéntricas (ver foto 1); cada una de ellas conecta, mediante un relé, un determinado canal con carga previamente seleccio-

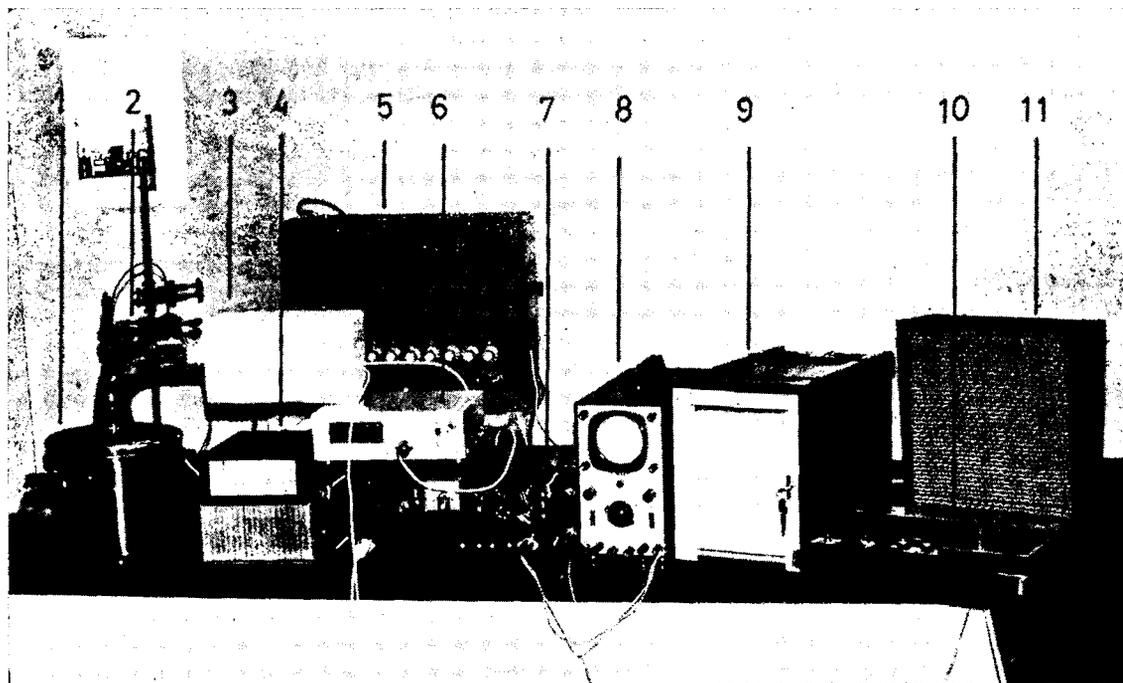
nada con el mando correspondiente. En la figura número 2 se presenta el circuito general del programador, con detalle del circuito de carga y del circuito de relés.

UNIDAD CENTRAL

El aparato va conectado a 220 V. En la entrada se encuentra el circuito de alimentación (ver fig. 2) que proporciona el voltaje adecuado a los demás circuitos.

impulsos recibidos (sección moduladora), tras lo cual pasan a la sección integradora.

El registro, cuya parte mecánica corre a cargo de un registrador Evershed and Vignoles Ltd., puede llevarse a cabo según dos modalidades diferentes: 1) integración continua (que puede efectuarse a través de los circuitos 4-3A o 4-3B) mediante la cual se obtiene una curva frecuencia/temperatura (decrepítograma); y, 2) integración a tiempo fijo (que se efectúa a través del circuito 4-3C), mediante la cual se obtiene un histograma de frecuencias entre intervalos previamente seleccionados por el operador.



Foro 3. — Visión general del decrepítometro. 1, Horno. 2, Campana de pyrex y sonda pirométrica. 3, Aislante acústico en cuyo interior van los micrófonos del circuito general y del contador digital. 4, Indicador de temperatura. 5, Programador multicanal. 6, Contador digital. 7, Unidad central. 8, Osciloscopio. 9, Registrador. 10, Grabador magnético. 11, Altavoz.

El micrófono (tipo sal de la Rochelle) va conectado a un circuito de recepción y amplificación (ver fig. 4-1) que puede alimentar, a voluntad del operador, tres órganos diferentes:

- a) Altavoz.
- b) Osciloscopio.
- c) Registro magnético.

Mediante la conexión A empalma con el circuito modulador-integrador (ver fig. 4-2). Puesto que para los decrepítogramas sólo interesa la frecuencia y no la intensidad, el circuito comienza estandarizando los

(Tal como ya hemos indicado anteriormente, el contador digital de impulsos sonoros funciona con independencia de la unidad central, gracias a un micrófono y un circuito propios.)

POSIBILIDADES DEL NUEVO INSTRUMENTO

1. *Obtención de decrepítogramas o sea de curvas frecuencia/temperatura.* — Para ello deberá emplearse el programador de la curva de calentamiento, los circuitos de recepción-amplificación y modulador-integrador, utilizándose la modalidad integración continua, y el registrador Evershed and Vignoles.

2. *Obtención de histogramas de frecuencias entre intervalos de tiempo o temperatura seleccionados.* — Se utilizará para ello el programador de la curva de calentamiento, los circuitos de recepción-amplificación y modulador-integrador, empleándose la modalidad integración a tiempo fijo, y el registrador Evershed and Vignoles.

3. *Contaje de impulsos sonoros dentro de un intervalo dado de tiempo o de temperatura.* — Deberá emplearse únicamente el contador digital.

4. *Análisis auditivo de la calidad del sonido.* — Para ello se utilizará el circuito de recepción-amplificación, directamente conectado al altavoz.

5. *Análisis visual de la calidad del sonido.* — Se empleará el circuito de recepción-amplificación, directamente conectado al osciloscopio. Esta posibilidad es del mayor interés, ya que su sensibilidad es enormemente superior a la 4, única utilizada en los decrepítometros tradicionales.

6. *Grabación magnética.* — Para ello se utilizará el circuito de recepción-amplificación conectado al registrador magnético. Esta operación es de gran importancia ya que la técnica decrepítométrica destruye la muestra en estudio. Utilizando la cinta magnética se podrá escuchar de nuevo la calidad del sonido a través del altavoz, observarla gracias al osciloscopio y reproducir los histogramas y los decrepítoqramas.

Cabe indicar que durante la obtención de un decrepítoqrama o de un histograma de frecuencias pue-

den funcionar, simultáneamente, todos los demás órganos del aparato (altavoz, osciloscopio, registrador magnético).

BIBLIOGRAFÍA

MONTORIOL-POUS, J. (1965): Contribución al conocimiento mineralógico y mineralogénico del yacimiento de fluorita de San Cugat del Vallés (Barcelona). *Inst. Invest. Geol., Dip. Prov. Barcelona*, Monografías regionales, 1, 79 pp.

MONTORIOL-POUS, J. (1967): Decrepítometro para bajas temperaturas. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., (G.)*, 65, 73-81.

MONTORIOL-POUS, J. y AMIGÓ, J. M. (1967): Nuevo aparato para estudiar las variaciones de hábito en función de la temperatura, en cristales naturales cristalizados a partir de disoluciones y a temperaturas inferiores a 100°C (en ruso). *Rost Kristalov*, 7, 178-182.

MONTORIOL-POUS, J. y FONT-ALTABA, M. (1964): Contribución al conocimiento de la fluorita del yacimiento "Berta" (San Cugat del Vallés, Barcelona). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., (G.)*, 61, 229-239.

MONTORIOL-POUS, J. y FONT-ALTABA, M. (1965a): Estudio del yacimiento de fluorita "Mina Berta" (San Cugat del Vallés, Barcelona). IV, Estudios mediante tratamiento térmico (decoloración, análisis térmico diferencial, decrepíto-metría). *Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España*, 78, 145-158.

MONTORIOL-POUS, J. y FONT-ALTABA, M. (1965b): Contribución al conocimiento de los sulfuros metálicos del yacimiento "Berta" (San Cugat del Vallés, Barcelona). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., (G.)*, 63, 35-48.