

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº /	AÑO 1977

09.77.01

CNEA-NT 21/77

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

PRESIDENCIA DE LA NACION

DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
DEPARTAMENTO INSTRUMENTACION Y CONTROL

CONTROL DE DEPOSITOS EVAPORADOS

I. ABRUTZKY - V. ALEXEIEW

BUENOS AIRES

1977

CONTROL DE DEPOSITOS EVAPORADOS

I.Abrutzky - V.Alexeiew
Departamento Instrumentación y Control
Dirección de Investigación y Desarrollo -CNEA.

RESUMEN:

Se describe un sistema simple para efectuar depósitos metálicos de espesor controlado por evaporación en vacío, sobre sustratos transparentes. El procedimiento permite obtener una reproducibilidad en el espesor, medido por el porcentaje de absorbancia luminosa de la capa depositada, del cinco por ciento.

ABSTRACT:

A simple system is described for the deposition of metallic films of controlled thickness on transparent substrates by means of a vacuum evaporation. This procedure allows for a five percent thickness reproducibility, as measured by the percentage of luminous absorbance in the deposited layer.

La aplicación de las normas Mil -F- 14256D y 14256C para ensayo de calidad de resinas para soldadura en plaquetas impresas de uso electrónico, exige la disposición de muestras de vidrio con un depósito de cobre por evaporación, de espesor controlado. Este parámetro se determina por la absorbancia de luz incidente sobre la muestra, requiriéndose un valor comprendido entre el 85 y 95 por ciento a la longitud de onda de $5.000 \text{ \AA}$.

Existen equipos comerciales para control de depósitos por evaporación, basados en las propiedades de los cristales piezoeléctricos, los que varían su frecuencia característica en función del peso del material depositado. Dichos equipos, de fabricación extranjera, son costosos y, en general, la industria no puede disponer de ellos en forma rápida y económica.

En el Laboratorio de Desarrollos de Sistemas de Detección se ha desarrollado un método que posibilita reemplazar ese tipo sofisticado de equipo por una sencilla técnica accesible a cualquier laboratorio industrial que disponga de sistemas convencionales de vacío para depósitos de metales por evaporación.

Para la realización del presente trabajo se modificó un equipo de vacío existente en el laboratorio a fin de dotarlo de una campana con tapa transparente. El sistema de vacío está compuesto por una bomba mecánica de tipo alternativo y una difusora de vapor de aceite, y tiene capacidad para alcanzar 10^{-5} Torr o mejor. Allí se instaló el dispositivo construido especialmente, cuyo esquema se muestra en la Fig. 1. El trabajo requirió la preparación de un cilindro de hierro de alrededor de 25 cm de diámetro -elemento utilizado en tuberías de gas- sobre el que se soldaron una brida inferior y otra superior en las que se trabajaron los alojamientos para arosellos correspondientes. La tapa transparente se construyó en acrílico plano, incoloro, de 1" de espesor.

La platina existente fue dotada de cuatro pasantes eléctricos fijos, dos de los cuales adecuados para alta corriente, alimentando el filamento de evaporación y dos de baja corriente, para una fuente luminosa. El filamento de evaporación fue confeccionado con tantalio en forma de navecilla, a fin de permitir solamente la evaporación hacia arriba.

Un juego de pantallas metálicas, ubicadas a distinto nivel sobre un pasante giratorio permiten, la inferior cubrir totalmente el filamento de evaporación y la superior -ubicada apenas por debajo de la tapa- dejar una pequeña zona libre de evaporación sobre aquella.

La pantalla inferior es usada para un doble fin:

- 1) Que el material proyectado desde el filamento al comienzo de la evaporación -la parte más impura en el proceso- no llegue a las placas a recubrir.
- 2) Detener momentáneamente la evaporación sobre las muestras, ubicadas en la parte inferior de la tapa, para control del espesor sin que sea necesario enfriar el filamento.

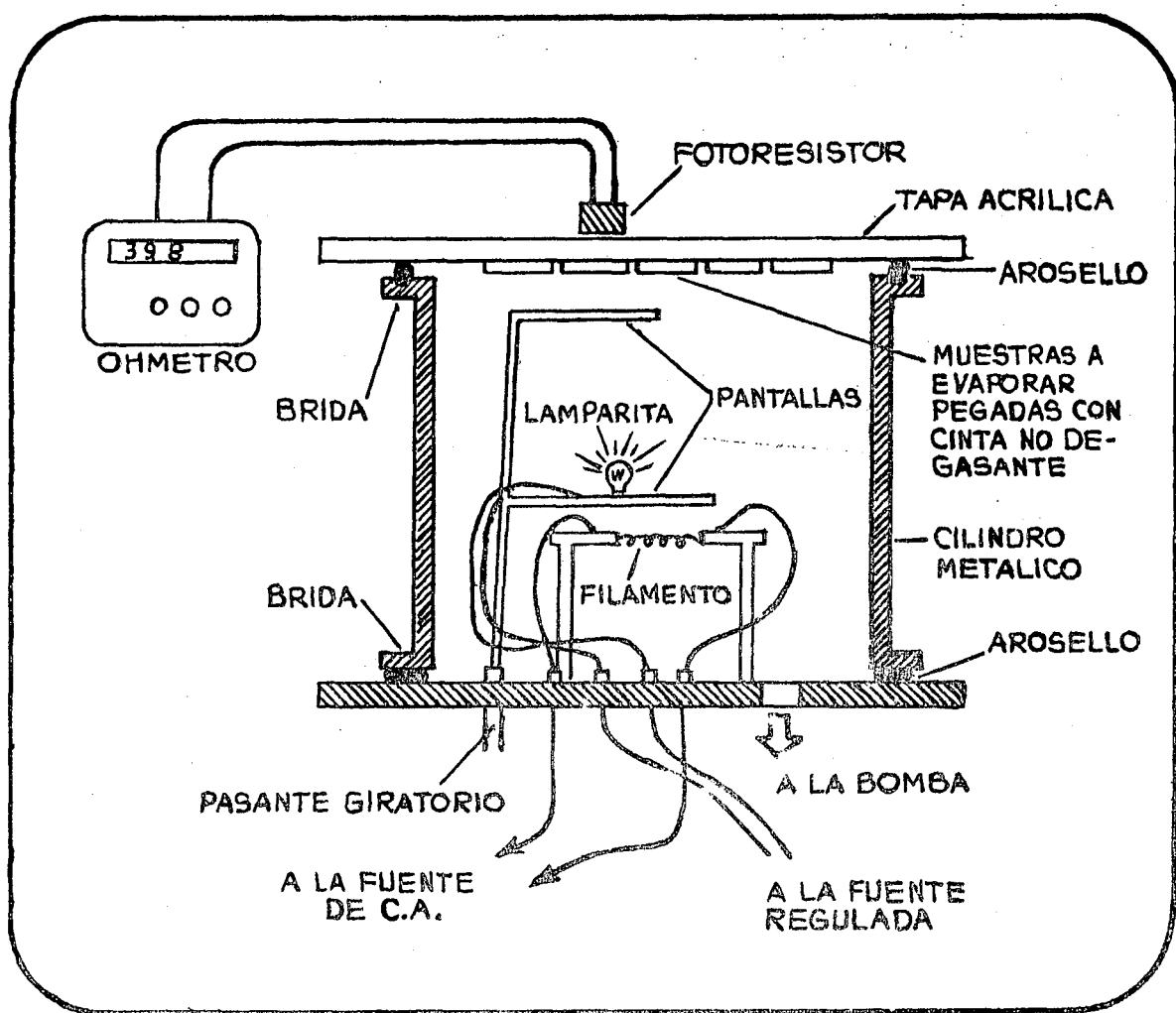
La pantalla superior permite disponer sobre la tapa, de una pequeña zona sin depósito, para control visual y calibración del medidor de espesores por transmitancia.

Sobre la pantalla inferior se halla ubicada la fuente luminosa, consistente en una lamparilla alimentada con una fuente de corriente. Sobre la parte exterior de la tapa de la campana se dispone un fotoresistor, cuyos bornes se conectan a un Ohmetro, preferentemente digital.

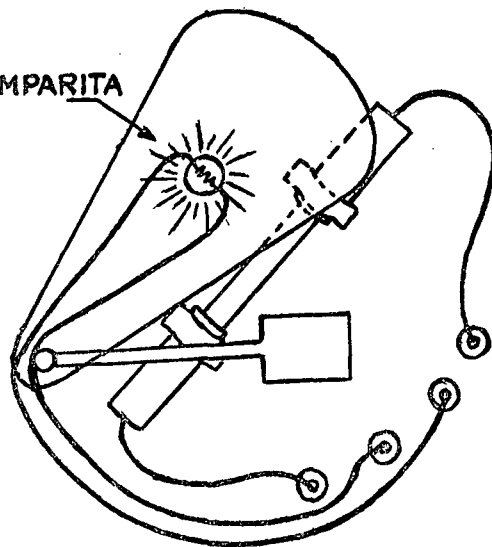
La calibración de los valores de la fotoresistencia en función del espesor del depósito, requiere disponer de muestras evaporadas con distintos espesores. Si se posee un sustrato con un depósito igual al requerido, puede colocarse el mismo junto a las restantes placas a evaporar: si aquél se protege del depósito colocando por debajo la pantalla superior, se habrá alcanzado la capa deseada cuando el ohmetro exhiba el mismo valor de resistencia tanto al ser colocado el fotoresistor sobre las muestras evaporadas en el proceso como sobre el sustrato testigo protegido por la pantalla. Indudablemente, ello ocurrirá sólo si existe una simetría absoluta para las dos posiciones respecto de la lamparilla de prueba. Habitualmente ello no es así por diversas razones.

En primer lugar, la luz emitida por la lamparilla tiene una distribución espacial inhomogénea debido a la extensión de su filamento. Además, también ingresa al fotoresistor luz reflejada en los distintos elementos que componen el sistema. La anulación de esos efectos espúreos, que convertiría al equipo en un rudimentario espectrofotómetro (y que requeriría el ennegrecimiento de las superficies y la disposición de filtros de color sobre la fotoresistencia) es posible, pero no se justifica para trabajos dentro de los límites especificados por la norma.

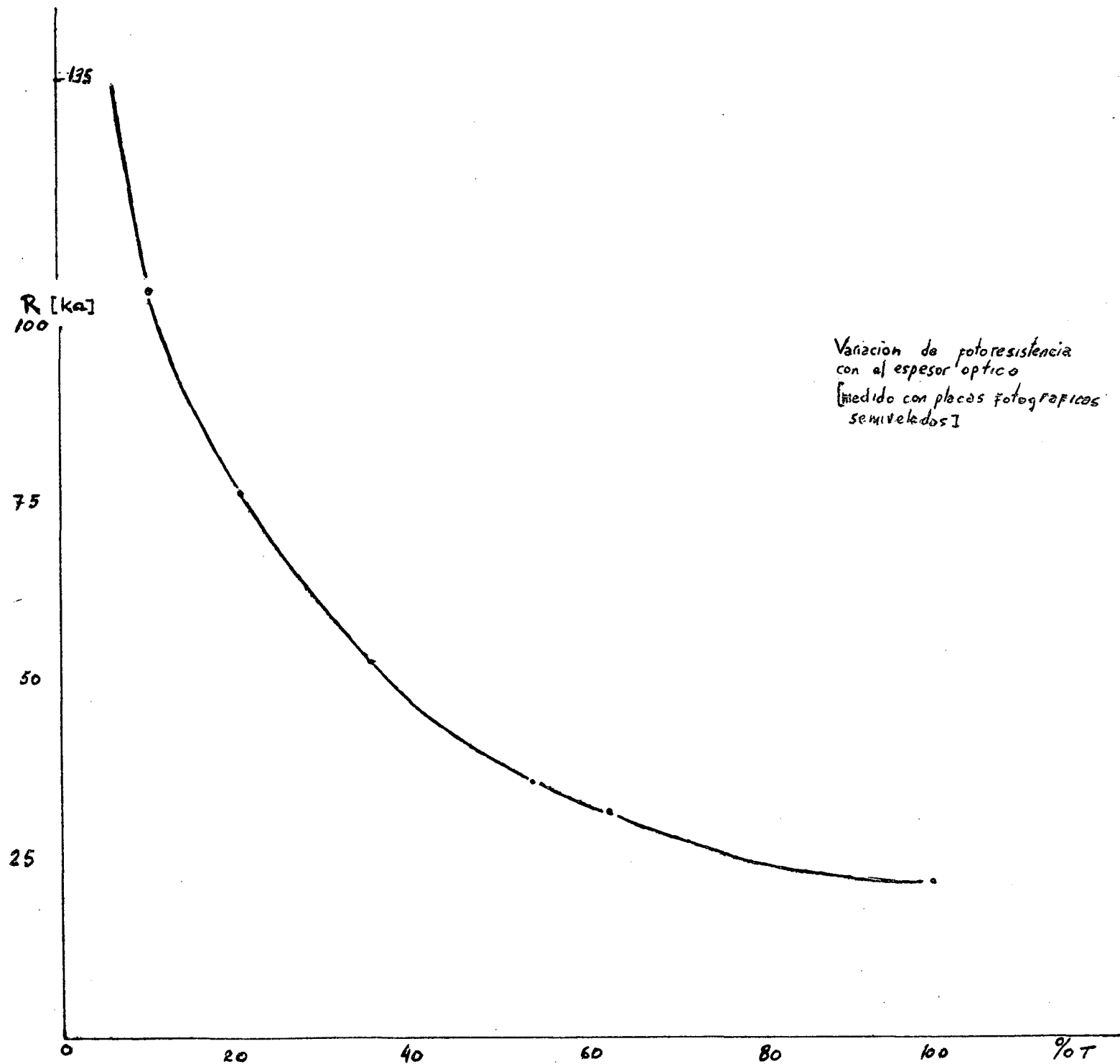
Con el sistema descripto se obtienen con facilidad depósitos cuya dispersión total es de un 5 por ciento dentro de los valores límites especificados por la norma, cuando se evaporan alrededor de una decena de muestras de tamaño de 1" x 3", pudiéndose elegir entre las mitades inferior y superior de dicha tolerancia. Como existe una dispersión inevitable debido al extenso ángulo sólido cubierto por las muestras si se toma como centro al filamento de evaporación, la precisión del equipo es altamente satisfactoria a los fines del trabajo impuesto por la norma. Las lecturas de fotoresistencias deben considerarse como semicuantitativas, siendo principalmente valiosas para el control de la marcha del proceso, y complementarse con inspección visual de los valores límite.



LAMPARITA



VISTA DEL SISTEMA DESDE LA
PARTE SUPERIOR



Variación de fotoresistencia
con el espesor óptico
[medido con placas fotográficas
semiveladas]