

Un nuevo sistema para la impresión fotoeléctrica del sonido

IDEA GENERAL.

La impresión o registro del sonido sobre película cinematográfica, base fundamental del *cine* sonoro, se consigue actualmente proyectando sobre la película sensible, en movimiento perfectamente uniforme, un pequeño haz de rayos luminosos de forma tal, que la cantidad total de luz que en cada instante incide sobre la emulsión fotográfica siga fielmente las variaciones que la onda sonora produce en la presión del aire transmisor del sonido.

Para ello es preciso transformar previamente estas variaciones de presión acústica del aire en oscilaciones de una corriente eléctrica, problema satisfactoriamente resuelto con la invención del teléfono, para que luego esta corriente eléctrica fonofrecuente module a su vez el haz luminoso.

DOS SISTEMAS DE MODULACIÓN DE LA LUZ

Dependiendo la cantidad de luz que impresiona la película de dos factores, intensidad y área de la sección del haz luminoso, para modularlo puede operarse sobre cualquiera de ambos, obteniéndose así los

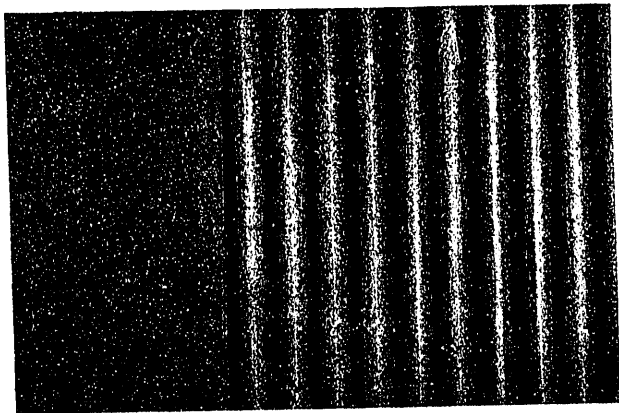


Fig. 1. Registro de densidad variable de una nota musical pura precedida de un silencio

dos sistemas generales actualmente utilizados, y que reciben los nombres de "registro de densidad variable" y "registro transversal", representados en las figuras 1 y 2, respectivamente.

ESTUDIO CRÍTICO DE AMBOS SISTEMAS

El sistema "transversal" (fig. 2) tiene la gran ventaja de representar el sonido dibujando la sinusoide compleja que constituye su expresión matemática de forma que la cantidad de luz en cada instante es proporcional a la ordenada de dicha curva. Pero esta curva pierde su nitidez cuando, al representar los sonidos de muy alta frecuencia, o sean los armónicos elevados que dan el timbre peculiar de cada instrumento musical, de la voz humana, de los

ruidos, etc., es preciso dibujar sinusoides muy afiladas, cuyas puntas se esfuman y desvanecen, provocando la consiguiente distorsión del sonido reproducido.

Unido este inconveniente a la precisión que las películas impresionadas por este sistema exigen en su

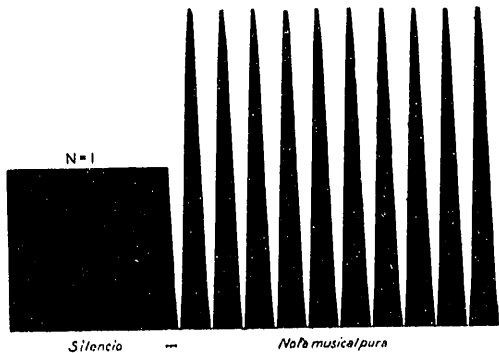


Fig. 2. Registro transversal simple de una nota musical pura precedida de un silencio

situación respecto al lector de sonidos del aparato proyector, ha sido la causa de su escaso desenvolvimiento, y de que el otro sistema, el de "densidad variable" (fig. 1) haya absorbido casi en absoluto el campo del *cine* sonoro, a pesar de la enorme dificultad que para la obtención de los negativos y positivos del sonido supone la precisión en el proceso fotográfico, que exige la obtención de opacidades perfectamente valoradas.

Por la figura 3, en que aparecen las curvas características de las emulsiones sensibles positiva y negativa, se deduce fácilmente que para que el contraste de iluminaciones reproducido sea igual al del na-

Curvas características de las emulsiones sensibles.

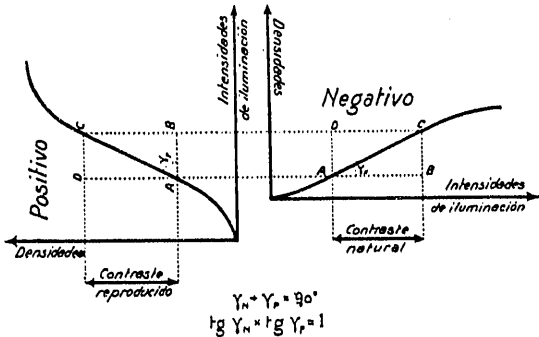


Fig. 3. Condiciones geométricas que debe satisfacer toda reproducción fotográfica

tural es preciso que los ángulos "gamma" del negativo sean complementarios, es decir, que el producto de sus tangentes sea igual a la unidad, lo cual exige una exposición y un revelado controlado constantemente por laboratorios de sensitometría y llevado a cabo por personal altamente capacitado.

OBJETO DE NUESTRA INVESTIGACIÓN

El deseo de conseguir la realización de un sistema que, reuniendo las ventajas individuales de cada uno de los dos sistemas generales expuestos, eliminara sus defectos peculiares, nos ha llevado a estudiar y realizar prácticamente un nuevo procedimiento que, a las ventajas antes señaladas, añade su extrema sencillez y reducidos costes de establecimiento y de explotación.

FUNDAMENTO DEL NUEVO SISTEMA

Consiste esencialmente en descomponer la sinusoide compleja de un registro transversal de los ya conocidos en un cierto número N de sinusoides, también complejas, del mismo período que aquélla, pero de amplitudes N veces menor.

Cuando este número o factor de multiplicación N vale la unidad se obtiene el sistema de registro transversal simple, o el doble, si el valor de N es 2. El sistema de densidad variable puede considerarse también como un transversal múltiple en que $N = \infty$.

En nuestro nuevo sistema, que bien puede llamarse "multitransversal", el número N toma valores intermedios cuya fijación depende de las constantes del

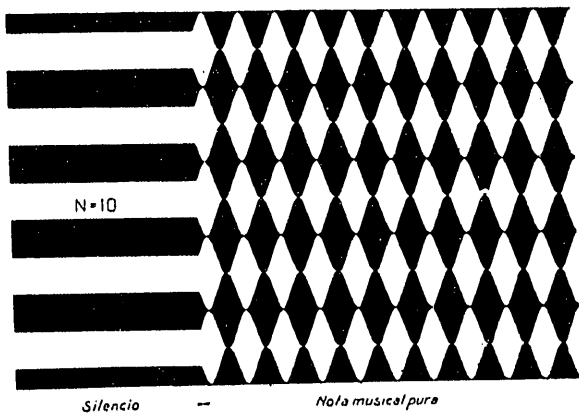


Fig. 4. Registro multitransversal (Laffón-Selgas) de una nota musical pura precedida de un silencio

amplificador y de la emisión fotográfica que se emplee, pudiendo oscilar entre límites muy extensos, como, por ejemplo, $N = 10$ y $N = 100$.

La figura 4 muestra la misma nota musical pura de las figuras 1 y 2, representada por este nuevo sistema.

ARTIFICIO PARA SUBDIVIDIR LA SINUSOIDE

Consiste sencillamente (fig. 5) en proyectar un haz luminoso laminar antes de impresionar la película, sobre un peine de dientes triangulares opacos, entre cuyos intervalos transparentes pasa la luz; peine pequeñísimo y ligero que, unido rígidamente a un conductor eléctrico sumergido en un campo magné-

tico, vibra al unísono de las fluctuaciones de la corriente microfónica.

En ausencia de esta corriente, durante los períodos de silencio, los intervalos de luz y sombra que el peine produce en el haz luminoso son iguales, dando como resultado, al impresionar la película,

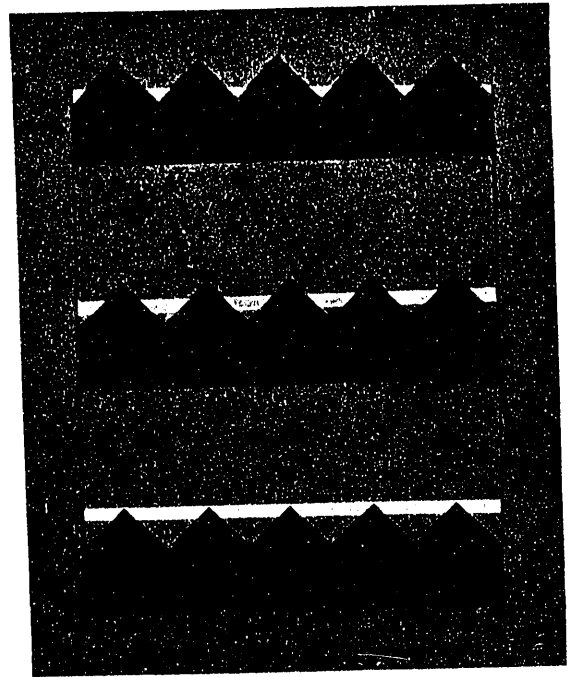


Fig. 5. Modulación de un haz luminoso laminar mediante un peine de dientes opacos. En la figura aparecen tres posiciones del peine respecto a la ranura luminosa

una serie de rayas negras paralelas, cuyo espesor es igual al de las zonas transparentes intermedias, según se observa en la parte izquierda de la figura 4.

Cuando el peine recibe los impulsos de la corriente modulada, cada uno de los bordes de estas líneas negras se convierte en una sinusoide compleja, similar a un registro transversal corriente en que se hubiera reducido la escala de ordenadas precisamente en $1:N$.

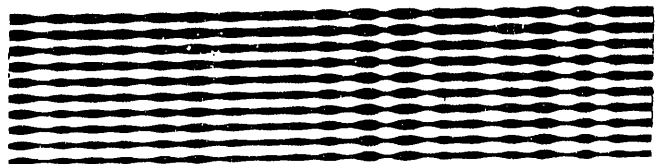


Fig. 6. Ampliación fotográfica de una banda de sonido impresionada por el nuevo sistema multitransversal. El valor en este modelo del factor de multiplicación es $N = 20$. (Peine de 10 dientes)

RESULTADO

La figura 6 muestra, muy ampliado, un sonido registrado por medio de este sistema, de cuyas ventajas y resultados nos ocuparemos en artículos sucesivos.

Ezequiel DE SELGAS
Doctor en Ciencias

Alberto LAFFÓN Y SOTO
Ingeniero de Caminos