

Extractes i Traduccions

LA PEL·LÍCULA PARLADA SEGONS EL PROCEDIMENT

« TRI - ERGON »

PER HANS VOGT

(V^oD^oI - 6 de febrer de 1926)

La finalitat que maldava per assolir la creació d'un dispositiu que permetés de reproduir els assumptes de la vida en llur part visible i audible, no va ésser assolida pel simple acoblament del film i el fonògraf, com ho demostren les proves que durant aquests darrers deu anys s'han realitzat. Cap dels dispositius mecànics de sincronització ideats no podia garantir d'una manera durable, regular i completa, la impressió simultània del film i del fonograma; bastava una diferència de 1/20 de segon en la projecció per destruir en l'observador la impressió de la fotografia parlada.

Des del començament del segle actual era conegut el procediment consistent a retenir les ondes sonores fotogràficament, en forma que fa possible de dur el fonograma i la sèrie d'imatges sobre la pel·lícula de cel·loide i vorejar després el problema del sincronisme amb la creació d'un nou mitjà tècnic per a la presa i la repetició de les ondes sonores. La represa d'aquest mètode ha obert un nou camí a la solució cercada.

Els treballs requerits, que ja han mostrat llur practicitat per una llarga sèrie de produccions, han estat menats conjuntament per JOSEPH MASSOLLE, el Dr. JO ENGL i l'autor. El procediment ha estat patentat i denominat industrialment amb la paraula *Tri-Ergon*; aquesta denominació enclou també l'empresa explotadora ¹ de l'aprofitament comercial d'aquest invent i els productes de la seva activitat.

El problema de conjunt

La suposició que solament era de realització pràctica viable la impressió fotogràfica que permet de produir, pel conegut procediment fotogràfic, el fonograma al costat de la sèrie d'imatges del film corrent, conduí el plantejament

del problema tècnic de conjunt en la forma que segueix.

En primer lloc, cal que les ondes sonores produïdes per l'objecte enfocat, siguin reforçades en el grau necessari per tal que puguin produir alteracions de llum, les quals alteracions han d'ésser retingudes fotogràficament a l'ensens que les imatges. En la reproducció, la imatge de l'onda sonora fotogràfica en ésser travessada per la llum, produeix un corrent elèctric modificat, el qual corrent és utilitzat en la pràctica mitjançant l'aplicació d'un dispositiu reproductor de l'onda sonora. És condició indispensable que la característica de l'oscil·lació de l'onda sonora no sofreixi cap deformació en el transcurs de les anteriors transformacions. Finalment, les ondes a reproduir cal que siguin de característiques aproximades a les de les disponibles en la recepció.

El problema de conjunt queda, doncs, descompost en una sèrie de problemes parcials, els quals, amb les solucions donades, descriurem ací.

Els problemes parcials i llurs solucions

1) Transformació de les oscil·lacions de l'onda sonora en oscil·lacions elèctriques.

Totes les vibracions de l'onda pràcticament compreses entre 50 i 15000 períodes per segon, cal pendre-les a les mateixes distàncies en què es situa l'objecte, durant la impressió cinematogràfica.

Al començament dels treballs de *Tri Ergon*, el dispositiu emprat per a l'esmentada transformació consistí en els coneguts micròfons de grans de carbó; calgué, però, abandonar-lo per seqüència dels desavantatges que presentava, com són: sobressortiment de la ressonància de les seves parts vibratòries, sorolls

¹ Tri Ergon, A. G., Zurich.

produïts per repartiment de la seva matèria plena.

El problema de crear un micròfon d'alt valor qualitatiu, sense part material vibratòria, que convertís les oscil·lacions sonores en oscil·lacions elèctriques, fou solucionat per l'invent del *Catodofon*, que és un descarregador de llum difosa sensible a les ondes, (fig. 1).

Aquesta nova disposició donada per *Tri-Ergon*² recolza en l'observació que una mi-

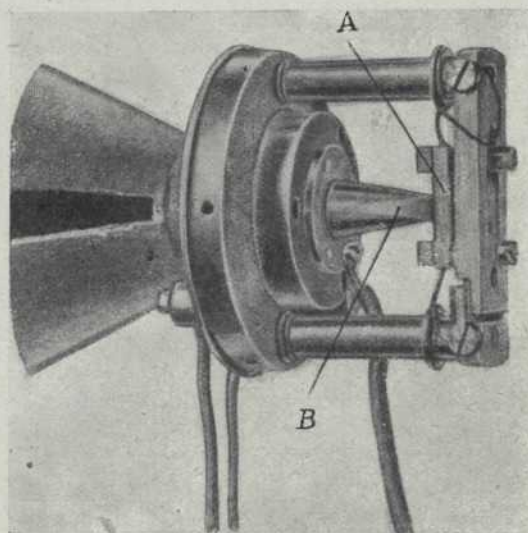


Fig. 1

El *Catodofon*. A. Càtode; B. Anode

grada descàrrega lenta, avantatjosament creada per un medi ionitzant (òxid del grup alcalí terrós) en un càtode neutre incandescent, en presència de l'oxigen de l'aire en l'atmosfera lliure i a l'influx de les ondes sonores, altera, sota certes condicions, la seva resistència.

La fig. 2 ensenya esquemàticament el dispositiu: *a* és el càtode elèctric d'òxid càlcic, escalfat per mitjà de la bateria *e*; l'ànode *b* és fet, com a col·lector de sons, en forma d'embut, la boca estreta del qual està separada del càtode per un espai de prop de 1/10 mm. La bateria anòdica *c* crea entre *a* i *b* un camp elèctric d'uns 300 volts; a l'influx d'aquest camp petites partícules carregades negativament es desprenen del càtode i a través l'atmosfera lliure, amb relativament petita velocitat, es dirigeixen a l'ànode. El so és conduït a l'espai de descàrrega a través de l'ànode en forma d'embut, on influencia, en forma encara no del tot aclarida teòricament, el pas de l'emissió; de

manera, que en modificar-se la resistència de l'espai de descàrrega i, respectivament, el corrent en el circuit de l'ànode en les condicions que s'estableixen en igualar proporcionalment

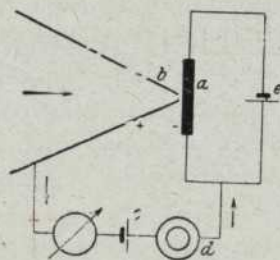


Fig. 2

Esquema del *Catodofon*

la força, la freqüència i la característica del so conduït, provoca un corrent elèctric alternatiu fidel al so, el qual pot ésser reproduït, com a prova, per mitjà de l'auricular *d* connectat al circuit anòdic.

La sensibilitat d'aquest dispositiu és considerablement augmentada si s'escull la tensió anòdica el suficientment alta perquè comenci l'emissió iònica en l'espai de descàrrega³. Aquest efecte és visible, sense dificultat en el gràfic de la fig. 3, el qual mostra la dependència existent entre el corrent anòdic i la tensió

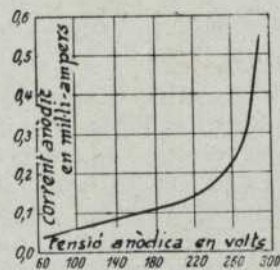


Fig. 3

Característiques de corrent i de tensió del *Catodofon*

aplicable al *Catodofon*. En la pràctica, passa a través del *Catodofon* un corrent de $0,5 \times 10^{-3}$ A, al qual s'afegeix la molt petita component del corrent altern de prop de 10^{-6} A provocat pel so.

² Patent 350500, 351055, 351956.

³ Patent 3368025.

2) *Amplificació dels corrents influenciats pel so.*

El baix valor de les variacions del corrent modulad en el *Catodofon*, és insuficient per obtenir un poderós efecte lumínic, capaç d'illuminar abastament la capa de bromur de plata del film en moviment; d'ací que freturi una amplificació. Un còmode mitjà d'augmentar l'amplitud de corrents molt dèbils sense pèrdua de llur característica, és el conegut tub d'amplificació emprat en la radiotelefonía ⁴. La seva acció recolza en el fet que el corrent d'una descàrrega elèctrica en el buit a través d'un camp elèctric, per tant sense esmerç de treball, pot ésser influenciat. En el marc d'aquest treball no pot seguir-se més detallada-

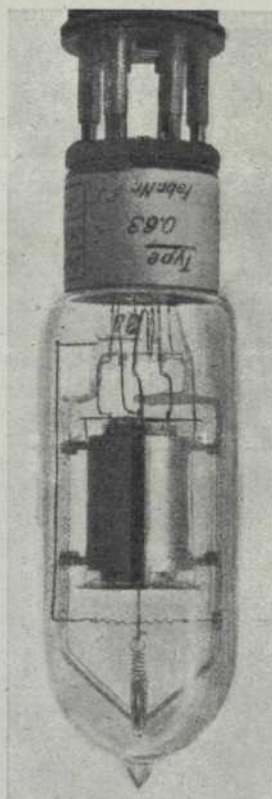


Fig. 4. Tub *Tri-Ergon*

ment aquesta acció; sigui recordat només que *Tri-Ergon* ha desenvolupat en el seu laboratori un sistema de tub amb elèctrodes de càrrega espacial i xarxa de protecció d'anodes. La construcció d'aquests tubs, fabricats per Siemens Halske està representada a la fig. 4; la

seva característica elèctrica la mostra el gràfic de la fig. 5, en el qual està també compresa la mesura d'una resistència d'acoblament, de prop de 10000 ohms, col·locada en el circuit anòdic.

Per seqüència de la simultània aplicació d'una reixa de càrrega espacial i càtode d'òxid, aquest tub amplificador acusa una considerable

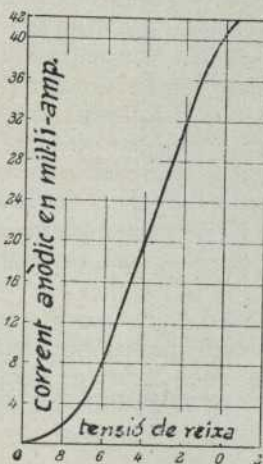


Fig. 5

Línia característica d'un tub *Tri-Ergon*

Tensió anòdica: 700 volts. — Resistència d'acoblament en el circuit anòdic: 10.000 ohms. — Corrent d'encesa: 1'25 Amp. — Tensió d'encesa: 2'1 volts.

repartició de corrent; la xarxa protectora d'anode determina una molt lleu influència del camp de l'anode sobre el camp de la reixa; d'ací que aquest tub sigui especialment apte en l'amplificació per resistència.

Primerament, els tubs foren acoblats en baixa freqüència sols per inducció, o sigui amb transformadors. Aquests sistema de connexions conduïa, però, a una forta selectivitat de la freqüència acústica, el què dificultava la proporcional justesa en la transmissió. Aquesta dificultat menà *Tri Ergon* a adoptar, per a l'amplificació, l'acoblament a resistències ⁵, el qual sistema elimina molt millor la distorsió.

El dispositiu format per *Tri-Ergon* per al reforçament de la recepció, amplifica l'energia del *Catodofon*, independentment de la freqüència, fins prop de 10 watts d'energia oscil·lant. Aquest treball del corrent alternatiu és plenament suficient per a la producció del requerit corrent de llum.

⁴ Z. Vol. 69 (1925), pàg. 1243.

⁵ Patent 387059.

3) Producció d'efectes de llum per mitjà del corrent amplificat.

El problema consisteix ací a produir sobre la pel·lícula negativa les impressions de llum mitjançant el corrent regulat per l'últim pas de l'amplificació de resistències. La impressió de les ondes sonores amb ajuda de la llum ha estat diversament assajada. RUHMER, en 1908⁶, fou el primer que impressionà sobre un film en moviment la llum d'una làmpada d'arc, en el circuit de corrent de la qual col·locà un micròfon i obtingué així un fonograma fotogràfic. TIMM-BERGLUNG⁷ i altres, aconseguiren impressionar les ondes sonores per medi d'un mirallet oscil·lant que reflectia un raig de llum: PLEITZ⁸ i HULSMAYER⁹ realitzaren electromagnèticament i d'una manera semblant, un mecanisme regulador del corrent lumínic invariable.

El *Tri-Ergon* emprà per a la transferència de les ràpides impulsions elèctriques en variacions de llum, una descàrrega elèctrica de llum difosa¹⁰ en els gasos enrarits, els quals són molt actius fotoquímicament. Els assaigs que

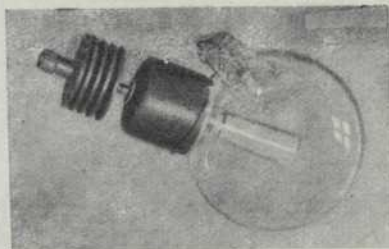


Fig. 6. Làmpada d'ultrafreqüència

féu el *Tri-Ergon* per obtenir una font lluminosa que no generés calor i que il·luminés abastament el negatiu en la proporció deguda (poder d'amplificació, intensitat lluminosa del dispositiu òptic, mobilitat i sensibilitat del film i amplitud diafragmàtica), culminen en la làmpada d'alta freqüència (fig. 6). En aquesta làmpada hom produeix (vegi's la fig. 7) amb prop de 450 volts i 0,015 Amp. una descàrrega de llum difosa, la claretat específica de la qual és essencialment més alta que la de les fonts lumíniques fonamentades en la descàrrega fulgurant fins ara coneguda. La llum escam-

pada per una làmpada lluminiscent omplena amb argon o nitrogen, i per tant de forta activitat fotogràfica, és sempre proporcional al corrent que la travessa.

Aquesta làmpada soluciona el problema, puix que transforma les ondes sonores en corrents

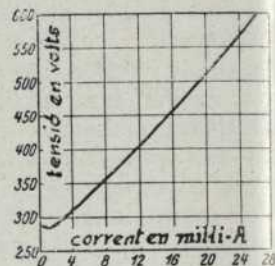


Fig. 7
Línia de corrent i tensió d'una làmpada d'ultrafreqüència

alterns elèctrics corresponents (fins 20000 p/s), sense produir resplendors, ni cap altra aparició d'inèrcia en les variacions de llum; aquesta làmpada podria assolir, també, molta importància en altres aplicacions científiques i medicals, en la telegrafia de la imatge, etc.

4) Impressió de les variacions lluminoses en el negatiu.

El film mogut amb la velocitat habitual de 0,38 m per segon ha d'influir sobre la llum alterant de la làmpada d'alta freqüència, de forma que les modificacions successives de la llum

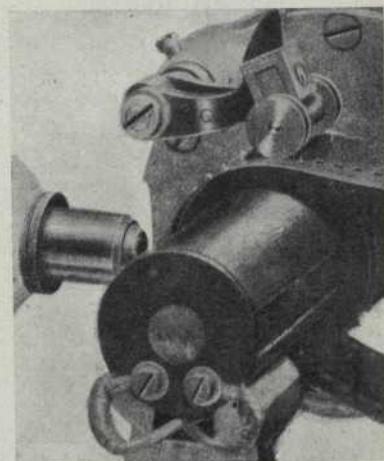


Fig. 8
Dispositiu de presa i d'il·luminació del fonograma fotogràfic

durant la impressió, siguin diferenciables en la capa de bromur argèntic, àdhuc en els curts intervals d'espai.

⁶ Annalen der Physik, 1901, pàg. 803.

⁷ Patent suïssa 31472 de 1909 i 37065 de 1911.

⁸ Patent anglesa 15302/033.

⁹ Patent anglesa 19991/02.

¹⁰ Patent 368364.

Per a la consecució d'aquest resultat, hom freturava la formació d'una extensa font lluminosa linial. Com sigui, però, que la fabricació d'una deu lluminosa de tal naturalesa, en la qual havien d'escaure-hi, ensems, les altres condicions com són claretat específica i no aportació de color, és molt difícil, sinó impossible, *Tri Ergon* es valgué d'una escaleta interposada a la sortida dels raigs de la font lluminosa de projecció i fotografia sobre la pel·lícula, a escala reduïda, la línia lluminosa generada per l'escaleta. Així és possible d'obtenir sobre el negatiu una línia de llum de l'amplada requerida (0.01 mm). L'amplada tan petita d'aquesta ratlla fa que no siguin esborrades les altes freqüències en la velocitat normal de la pel·lícula, puix d'altra manera en patiria la nitidesa de les apuntacions.

L'exacta conducció de la pel·lícula durant la impressió, ha estat assolida deixant córrer el film de to sobre una roda dentada. Aquesta roda, en connexió amb un pinyó, té un comès més ampli: fer avançar, a velocitat regular, el film durant la marxa de la impressió¹¹. La figura 8 mostra aquest mecanisme per a la presa i projecció de fonogrames fotogràfics.

5) - Revelat i multiplicació de les pel·lícules.

En les manipulacions del revelat i del copiat cal servir proporcionalitat entre la impressió de llum sobre el negatiu i la transparència del positiu; el so no ha de sofrir, per altra banda, cap deformació. Diversos motius aconsellaren d'aplegar sobre un portador comú el positiu de so i positiu d'imatge, la qual cosa complicà el problema.

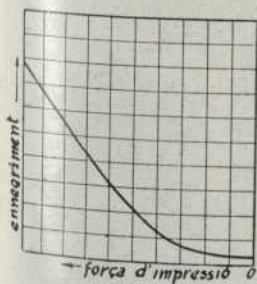


Fig. 9
Línia d'ennegritament del film positiu en diferents forces d'impressió

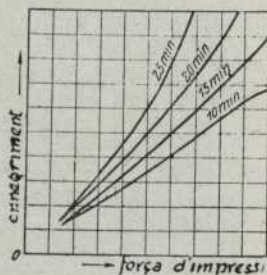


Fig. 10
Ennegritament del film negatiu en diferents temps de revelat

En el procés negatiu la marxa del revelat de la imatge i del so, és portada, de bon principi, sobre films separats de la mateixa amplària. La conducció, per mitjà d'un motor comú

emprant els foradatges i l'empenta de la roda guiadora mitjançant bandes foradades, salvaguarda en la presa la sincronització justament



Fig. 11
Film positiu amb banda de to

Un film parlat pres durant un discurs del ministre Stresemann en la inauguració de la Fira de la Cinematografia i de la Fotografia a Berlín, 1925.

requerida. Per mitjà de marques sobre ambdós negatius és possible, més tard, la col·locació adequada per a l'obtenció de les còpies. El negatiu imatge és revelat de la manera habitual en la indústria cinematogràfica, on hom deixa que decideixi l'experiència del treballador ensinistrat, qui iguala, per manipulació separada, les diferències inevitables en la impressió de la imatge.

El negatiu de so és revelat mecànicament i hom determina, d'una vegada per a sempre, la potència del revelador, la temperatura i el temps de revelat, els quals deuen ésser aturats amb justesa. A conseqüència del corbament en l'extrem inferior de la línia d'ennegritament del film positiu, fig. 9, i de la necessitat fonamental de reproduir la transparència del fonograma, hom hagué de tenir cura de regular la contínua desproporcionalitat que es presentava. Això s'assoleix pel fort corbament de la línia de revelat del film negatiu, per contrast que pràcticament és aconseguit amb l'hiperrevelament¹², com ensenya la fig. 10.

Tal com hem dit, per a la reproducció són copiats imatge i so sobre una mateixa cinta per mitjà de la màquina copiadora *Tri Ergon* especialment creada amb aquesta finalitat. La fig. 11 mostra el positiu, el qual es diferencia

¹¹ Patent 389318, 389319.

¹² Patent alemanya, 389598.

únicament en 7 mm d'amplada de la cinta habitual. Els taladres han estat fets de la magnitud acostumada. Per tant, és possible de dur els films muts sobre el projector creat per a la reproducció dels films parlats.

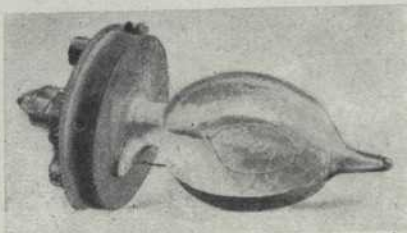


Fig. 12. Cèl·lula de potassi d'Elster i Geitel

L'acció cinematogràfica requereix un escaient moviment a salts i el fonograma, en canvi, exigeix un moviment completament regular. Aquesta dificultat fou superada pel desplaçament de la cinta d'imatge, relativament a la del fonograma, en prop de 30 cm; una tercera cinta, col·locada entremig, evita que es facin perceptibles els sotracos de la banda d'imatge en la posició de projecció del fonograma.

6) *Producció de corrent altern per alteracions de llum.*

En la reproducció cal resoldre, en primer terme, la forma de conduir les alteracions de llum a través del fonograma fotogràfic que passa veloçment i amb l'ajut del qual hom vol produir un corrent altern que correspongui, exactament, a la característica del fonograma.

Un medi generalment emprat per a la transformació d'alteracions lluminoses en alteracions elèctriques ens el dona el seleni. En les primeres recerques hom se'n servia quasi sense excepció per anotar òpticament els processos acústics. Les cèl·lules de seleni, obtingudes al començament dels nostres treballs, mostraren, però, una extraordinària desproporcionalitat temporal entre la llum incident i el corrent, respecte la resistència.

El *Tri Ergon* introduí ¹³ les cèl·lules de metalls alcalins les quals foren donades a conèixer per ELSTER i GEITEL, el 1902 ¹⁴, per a finalitats astronòmiques, i es fonamenten sobre l'escissió d'electrons en el buit.

¹³ Patent 417967.

¹⁴ *Physikalische Zeitschrift*, Vol. II, pàg. 257, i Vol. 12, pàg. 758.

El film és il·luminat amb una font lluminosa d'alta claretat específica—l'arc voltaic, per exemple—, mitjançant l'aplicació de dispositius semblants als aplicats en la recepció i en la impressió del negatiu. En el punt de convergència del dispositiu de lentes, lloc on es produeix la línia de llum requerida, el film que porta el fonograma que s'ha d'il·luminar, llisca sobre la roda del corró guidor. En l'interior del rodet de moviment lliure es troba la cèl·lula sensible a la llum, de tal manera que la seva capa d'hidrur de potassi és exposada al corrent lumínic enviat a través del film (fig. 8). Amb una tensió de cèl·lula de 120 a 150 volts, hom provoca un corrent d'alguns microampers.

7) *Amplificació del corrent de la cèl·lula fotogràfica.*

Aquest tema és, semblantment, el ja exposat i detallat per a la presa; solament que ací les dificultats a vèncer són més grosses pel mo-



Fig. 13. Projector de films fonocinematogràfics

tiu de requerir-se un més alt grau d'amplificació i de supressió de perturbacions.

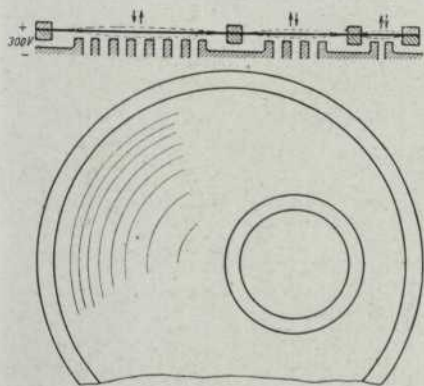
Les alteracions de corrent de la cèl·lula sensible a la llum, són portades sobre un conden-

sador del dispositiu d'amplificació per resistències, el qual dispositiu és semblant a l'emprat en la impressió. Aquest dispositiu amplifica l'alteració del corrent d'imatge en un promig de 40×10^{-3} A, característica requerida per tal d'assolir, en la reproducció del so, el grau suficient de modulació que permeti la perfecta audició, àdhuc en els més grans locals de representació.

8) Reproducció del so.

Per a la modificació dels corrents alternatius amplificats en freqüències sonores, varen ésser creats dispositius especials en els quals s'eviten, en el possible, les pèrdues que són pròpies als habituals dispositius altparlants: to d'embut, selectivitat de determinades freqüències, inèrcia de les masses vibratòries.

Quasi tots els telèfons o altparlants coneguts recolzen sobre l'acció electromagnètica. El *Tri Ergon* abandonà ja aquesta en 1919 com a inapropiada per a la creació de superfícies sonores adequades a grans intensitats de so. Hom féu ús, malgrat l'abandó que ha trobat fins ara en la tècnica telefònica, de l'atracció electrostàtica, com a molt escaient a la consecució de la finalitat perseguida. El resultat d'aquest treball és l'*Estatofon*, un alt parlant capacitiu, la considerablement grossa membrana



Figs. 14 i 15. Esquema de l'Estatofon

del qual és excitada per un camp estàtic variable, capaç de despendre considerable volum de so sense participar de la desavantatjosa acció d'embut¹⁵. Aquest *Estatofon* consta d'una tensa membrana de mica, coberta amb metall, de 20 a 40 cm de diàmetre i 0.03 mm de gruix i d'una coberta estriada fixa. Entre

aquests elements actuen les forces electrostàtiques. Per assolir la independència de freqüència hom ha disposat les membranes en forma anular excèntrica de diferents amplades, amb la qual cosa és evitada la freqüència pròpia d'aquest altparlant. Les fig. 14 i 15 ensenyen, esquemàticament, l'*Estatofon* en planta i en

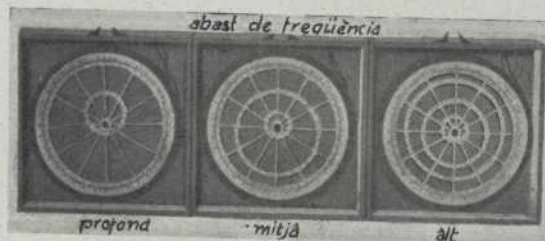


Fig. 16. Joc d'Estatofons

secció. La fig. 16 mostra un joc d'*Estatofons* consistent en tres *Estatofons* senzills per a freqüències alta, baixa i mitjana, suficient per a audicions en un gran cinema.

Resum

La presa de films parlats es fa en tallers bastits segons particulars punts de vista, no solament de la tècnica de la llum sinó també de la tècnica del so. Cada remoreig, cada reflexió sonora són curosament evitats.

La presa cinematogràfica és unida solidàriament al dispositiu d'inscripció del so per mitjà d'un dispositiu comú mogut per un motor elèctric. El *Catodofon* i l'amplificador formen un aparellatge senzill, el qual és unit per cable amb la cambra de presa i que, per tant, pot col·locar-se en la posició acústicament més favorable, amb independència de l'esmentada cambra de presa. Aquesta, durant la presa, és connectada a un *Estatofon* de prova d'una cabina pròxima. És condició indispensable que l'aparellatge de presa treballi completament silenciós, per tal d'evitar la reproducció de qual-sevol soroll que produeixi. La fig. 17 ensenya, esquemàticament, el conjunt dels dispositius.

La fig. 13 ilustra el projector de *fonocinefilms*¹⁶ emprat per a la reproducció. L'*Estatofon*, fig. 15, està prop de la superfície de projecció i s'uneix a l'amplificador de resistències per mitjà d'un cable. Un mecanisme regulador del grau d'amplificació, permet ajustar l'augment de to requerit. Quan el fonogra-

¹⁶ Podem dir-ho així abreujadament, si admetem "film". N. del T.

¹⁵ Patent 368899, 368900, 377921.

ma està completament en sincronisme amb la imatge cinematogràfica, aleshores l'espectador té la impressió perfecta de què la imatge en moviment és, també, la font del so. Un es-

ment, el dispositiu de reproducció per a films parlats segons l'invent de *Tri Ergon*.

A Alemanya, la *Universum Film-A. G.* ha obtingut una llicència sobre l'invent *Tri Ergon*

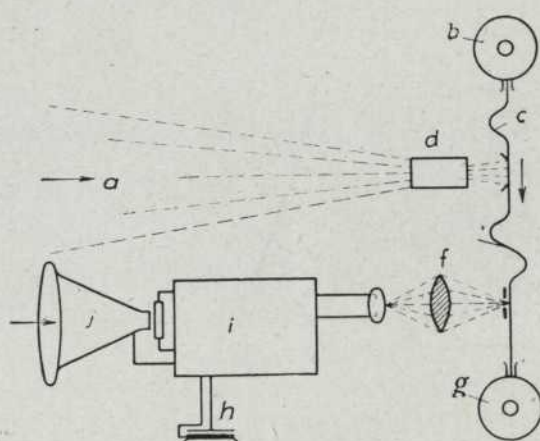


Fig. 17

Esquema de la presa del film fonocinematogràfic

- a Llum
- b Carrot desenrotllador
- c Film
- d Objectiu I
- e Baga
- f Objectiu II
- g Carrot enrotllador
- h Estatofon de prova
- i Amplificador
- j So

cursament relatiu d'alguns decímetres per eventual estrebada de la banda de la pel·lícula, degut a la ràpida col·locació, és menys audiblement observable que si s'hagués produït en el film de la imatge.

En la fig. 18 està representat, esquemàtica-

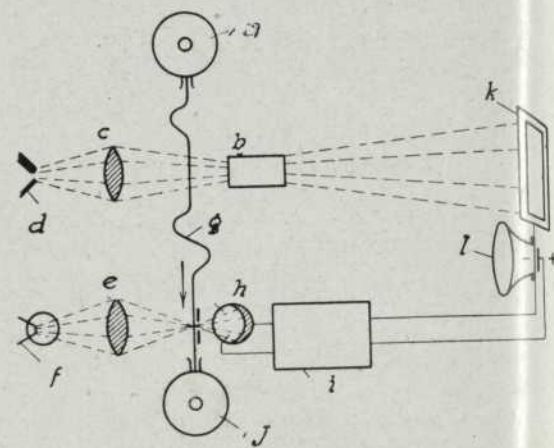


Fig. 18

Esquema de la reproducció del film cinematogràfic

- a Carrot de desenrotllament
- b Objectiu
- c Lente convergent I
- d Font lluminosa I
- e Lente convergent II
- f Font lluminosa II
- g Baga
- h Cèl·lula
- i Amplificador
- j Carrot enrotllador
- k Superfície de projecció
- l Telèfon

i, actualment, s'ocupa de fer una pel·lícula segons el nou invent.

T. F., trad.

EXTRACTES

(REVISTA DE REVISTES, TREBALLS DE SOCIETATS CIENTIFIQUES, CONFERENCIES, ETC.)

ELECTRICITAT

ESTUDI DE DISPOSITIUS ELECTRICS DESTINATS A MODIFICAR UN CORRENT EN UNA RELACIÓ COMPLEXA CONSTANT, APLICABLES A INSTRUMENTS DE MESURA I "RELAIS".

V. GENKIN. - *Revue Générale de l'Électricité*. - 1 de maig de 1926.

L'autor aplica la propietat del diagrama d'impedàn-

cies i corrents a circuits propis d'instruments de mesura i de protecció que utilitzen per a llur funcionament un corrent proporcional al corrent total que es tracta de mesurar o d'interrompre, per tal de substituir el càlcul analític complicat que en cada cas comporten les constants del circuit, per un traçat gràfic. L'autor en fa aplicació a tres circuits tipus.

El primer consisteix en dos circuits en paral·lel, els enrotllaments del qual no estan afectats d'inducció