

## Extractes i traduccions

### INFLUENCIA DEL LIQUID MARE SOBRE LA FORMA DELS CRISTALLS

Usualment els cristalls es formen en "líquids-mare", és a dir, en mescles o en solucions; el cas de cristallització per sublimació no és tan corrent. Per altra banda, la naturalesa del "líquid-mare" té una gran influència sobre les formes diverses que prenen els cristalls que s'hi dipositen. En el present treball l'autor discuteix la natura d'aquesta influència mitjançant una llei molt senzilla de l'acció atòmica i arriba a la conclusió que el radi en què es fa sentir aquesta acció atòmica és molt petit, tant, que sense gran error solament cal considerar les accions mútues entre els àtoms més pròxims.

#### TEORIA DEL CONTINUUM

La distribució dels àtoms en els líquids és molt irregular i varia continuament. Raonablement, un "líquid-mare" pot ésser pres com un continuum isotròpic i homogeni, en el qual està suspès el cristall.

Considerem, primerament, un procés de seccionament en dues parts  $K_1$  i  $K_2$  d'un ample cristall  $K$ , segons un pla. Per simplicitat suposem que la retícula sigui simplement cúbica i que l'objecte d'aquesta investigació sigui, només, qualitatiu. Si aquest seccionament és fet en un líquid, caldrà tenir en compte l'energia potencial del líquid respecte les dues parts  $K_1$  i  $K_2$ . L'energia superficial corresponent al líquid és més petita que la relativa al buit i la diferència és, precisament, la valor de l'energia potencial esmentada més amunt. Si  $U_{12}$  és l'energia potencial mútua entre les dues cares  $K_1$  i  $K_2$  abans del seccionament i  $F$  l'àrea de la superfície seccionada  $AA$  o  $BB$ ,

aleshores l'energia superficial específica corresponent al buit és igual a  $-\frac{U_{12}}{2F}$ . Si  $u$  és l'energia potencial mútua entre el líquid i  $K_1$  o  $K_2$ , l'energia superficial específica relativa al líquid serà igual a  $-\frac{U_{12}}{2F} + \frac{u}{F}$ .

Considerem, ara, la formació d'un graó  $C$  en la superfície del cristall. Per a això cal dur un semi-estrat atòmic  $k$  del costat inferior al superior. D'entrevi hem de separar el semi-estrat  $k$  de la resta de l'estrat  $k'$ . L'espai inicial que ocupava  $k$  cal que s'ompli de líquid, amb la qual cosa el semi-estrat líquid  $l$  és separat de la resta de

MITUO YAMADA 岩手物理学雑誌 (Revista japonesa de Física), vol.

IV, núm. 4, Toquio, 1928.

l'estrat  $l$ . Per a la realització d'aquests dos processos hom requereix una quantitat d'energia. Al mateix temps, però, s'estableix contacte entre  $k$  i  $l$  i, també, entre  $k'$  i  $l'$ , el qual contacte disminueix, generalment, l'energia requerida. Aquesta energia, no obstant, roman positiva si el cristall pot estar en equilibri amb el líquid que el volta. Si és negativa, el cristall es dissol en el líquid, per tal com en aquest cas l'atracció entre els àtoms del cristall i els del líquid és més forta que l'existent entre els àtoms de l'interior del cristall.

L'existència del líquid disminueix l'energia d'afinitat. Realment, si l'energia potencial mútua entre el líquid i el cristall és igual a l'existent entre les dues parts del cristall, l'energia d'afinitat específica ha d'ésser zero. Però la relació de disminució de l'energia d'afinitat específica és, aproximadament, igual a la de l'energia superficial específica en la superfície plana inicial. Per tant, si l'energia superficial específica en  $AA$  és mínima relativament al buit, serà, també, mínima per al líquid. Per tant, la forma de cristall no depèn—almenys qualitativament—de l'existència del líquid.

## TEORIA ATOMICA

Els àtoms d'un cristall estan arranats regularment. Aquesta regularitat influenciarà el líquid més pròxim a la superfície del cristall; és a dir, els àtoms veïns del líquid estan en un camp de força regular degut als àtoms del cristall. Encara que el moviment tèrmic dels àtoms pogués evitar que prenguessin un arranjament regular, la tendència a la regularitat no fóra completament destruïda. Cal comptar, per tant,

i ací resideix el punt de partença inicial d'aquesta investigació, amb què sempre existirà alguna regularitat en l'arranjament dels àtoms del líquid més pròxims a la superfície del cristall. El problema pot ésser, doncs, idealitzat en la forma següent.

Substituïm els àtoms del cristall per esferes que s'atrauen mútuament. Hom pot emprar el·lipsoides o altres figures més complicades; però això no té particular importància per a la present discussió; els àtoms del líquid poden ésser, doncs, considerats com a esferes, l'arranjament de les quals no és completament regular. Els àtoms en el líquid poden o no poden ésser de la mateixa mena que els del cristall, segons,

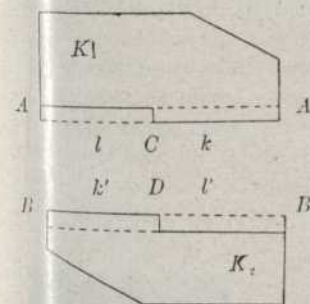


Fig. 1

per exemple, que el cristall reposi en una mescla o submergit en un líquid totalment diferent. Si el cristall és envoltat per la seva solució pròpia, el líquid pot contenir ambdues menes d'àtoms.

Posem, primerament, el cas d'un líquid completament diferent que el cristall. En la fig. 2 els cercles marcats  $\bullet$  i  $\circ$  representen, respectivament, els àtoms d'un cristall i d'un líquid. I suposem, també, que l'arranjament dels àtoms del líquid dintre una capa prima de la superfície del cristall és regular, degut a la regularitat dels àtoms dels cristalls. Quan l'acció de l'últim és particularment forta, és probable que cap moviment tèrmic pot destorbar-la. Si aquesta acció és, solament, moderadament forta, tal regularitat afectarà, encara, alguna extensió. En la figura, el diàmetre  $\circ$  està elegit a propòsit per representar l'arranjament regular. El diàmetre  $\bullet$  és, també, solament una representació de la distància atòmica. Hom suposa que les accions

mútues de tots els àtoms  $\circ$  i  $\bullet$  tendeixen a formar una xarxa o retícula cúbica simple.

Si els diàmetres de  $\circ$  i  $\bullet$  són iguals, res de nou no hi ha a considerar. En canvi, si el diàmetre de  $\circ$  és major que el de  $\bullet$ , els àtoms del líquid més pròxims a la superfície del cristall no podran establir tots contacte directe amb els del cristall. Alguns àtoms del líquid poden cavalcar en el lloc indicat per  $p$  a la fig. 2. Aquest fet

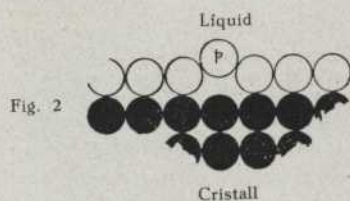


Fig. 2



Fig. 3

disminuirà, necessàriament, l'energia potencial mútua entre el cristall i el líquid, comparativament amb el cas en què ambdós diàmetres eren iguals.

Ara suposem que fem un graó en la superfície del cristall. Tots els àtoms  $\circ$  de la superfície poden venir en contacte directe amb els àtoms  $\bullet$  sense cap mena de contracció, com hom veu a la fig. 3. Els que estaven sobreixits poden situar-se costat per costat amb els àtoms del cristall. Això aporta un increment a l'energia potencial mútua entre el cristall i el líquid. El treball requerit per fer el graó decreix considerablement, tant, que en alguns casos pot esdevenir zero o bé ésser negatiu. En aquests casos, la superfície cristal·lina inicial correspon a un màxim de l'energia superficial específica i no pot aparèixer en la forma d'equilibri del cristall. Per tant, la forma del cristall en el líquid diferirà enterament de la forma del cristall en el buit.

El nombre d'àtoms cavalcats depèn de la relació existent entre els diàmetres dels àtoms  $\circ$  i  $\bullet$ , és a dir, de llurs masses atòmiques. Si hom fa graons en totes les posicions dels àtoms cavalcats, el contacte entre el cristall i el líquid esdevé perfecte i l'energia superficial específica serà mínima. Evidentment, els àtoms cavalcats seran



Fig. 4



Fig. 5

arranclats regularment i la superfície inclinada formada d'aquesta manera tindrà índexs racionals. Per tant, és vàlida en aquest cas, la llei de racionalitat.

Ensems, però, pot ocórrer un cas especial quan el diàmetre dels àtoms  $\circ$  és, so-lament, poc més gran que el dels àtoms  $\bullet$ . El nombre d'àtoms cavalcats en la fig. 2 és petit i així la inclinació de la fàcies és d'energia superficial mínima. Una fàcies lleugerament inclinada respecte el pla reticular apareixerà en el cristall—i així ho trobem sovint en els cristalls de pirites de ferro, fluorita, etc.—com una fàcies d'alt índex. La formació de tal pla, nomenat "pla veinal", pot ésser explicat per aquest mitjà.

Fa uns deu anys que el professor T. TANAKA, de Tokyo, trobà que quan un cristall de clorur de níquel és dipositat en la seva solució aquosa sota l'acció d'un fort camp magnètic, apareix en el cristall la fàcies plana lleugerament inclinada. Si els

àtoms són substituïts per el·lipsoïdes, figs. 4 i 5, o altres figures similars en lloc d'esferes  $\circ$ , i si llurs orientacions són admeses com a canviabls pel camp magnètic extern, aquest fenomen pot ésser explicat. Sense tractar de resoldre les difícils qüestions relatives a l'efecte del camp magnètic sobre l'àtom, el punt essencial d'aquest fenomen pot ésser comprès.

Fins ací, hem considerat que el diàmetre de l'àtom de líquid era major que el de l'àtom de cristall. La influència del líquid en la forma del cristall no diferirà molt si el cas és invertit.

Hom suposa, per tant, que els àtoms de líquid són de mena diferent que els de cristall. En efecte, podem establir, en general, que els diàmetres dels àtoms  $\circ$  i  $\bullet$  són diferents en tant que nosaltres suposem diferències en llur estat, àdhuc quan pertanyen a un mateix element.—Tf.

## CONTRIBUCIO A L'ESTUDI DE LES PROPIETATS FISIQUES I BIOLOGIQUES DELS ESTEROLS IRRADIATS<sup>1</sup>

Dos agents terapèutics ben diferents—els raigs solars i l'oli de fetge de bacallà—fa temps que són utilitzats amb èxit en el tractament del raquitisme infantil; hom desconeixia, però, els punts comuns d'acció entre aquests dos mitjans tan dissemblants, això degut, sobretot, a que no sabíem reproduir, a voluntat, les lesions del raquitisme en l'animal. Aquest estat es prolongà fins que, fa alguns anys, MELLANBY, Mc. COLLUM, PARK, SHERMANN, PAPPENHEIMER i llurs col·laboradors arribaren a demostrar, d'una manera segura, que era possible determinar el raquitisme per una influència únicament alimentària. El mètode de l'anàlisi biològic dels aliments i de l'*indeterminat alimentari* aplicat a l'estudi del raquitisme, ha permès de renovar les dades d'un problema per al qual cap solució no semblava abans apropiada.

La rata blanca jova, de 40 a 50 gr de pes, és l'animal més emprat per a l'estudi del raquitisme experimental. Aquest animal, sotmès a un règim raquitigen, presenta lesions característiques i, en particular, desordres de l'ossificació que la radiografia posa en evidència. L'activitat antiraquítica d'una substància serà, doncs, determinada subministrant-la a l'animal a l'ensem o separadament—els autors prefereixen això darrer—que el règim raquitigen.

En aquesta mena d'assaigs és molt interessant assegurar-se que la creixença de l'animal no deixa d'ésser normal, car qualsevol retard en el seu desenrotllament pot determinar una retrogradació de les lesions del raquitisme.

En la tècnica proposada pels autors, els exàmens radiogràfics són practicats, sobre l'animal vivent, en condicions estrictament comparables, amb ço que és fàcil donar-se compte de les transformacions provocades pel producte assajat.

L'examen biològic, així conduït, tot i les seves dificultats i imperfeccions, ha permès establir que el principi antiraquític de l'oli de fetge de bacallà es troba localitzat en la seva part insaponificable. L'assaig de les diverses fraccions d'aquest insa-

<sup>1</sup> R. FABRE i H. SIMONNET, *Bulletin de la Société de Chimie Biologique*, Paris, vol. X, núm. 8.

ponificable, del punt de vista de llur activitat biològica, ha demostrat que el colesterol extret dels teixits no posseeix cap poder antiraquític; en canvi, és un fet posat en evidència del 1925 ençà—recolzat en què la irradiació ultravioleta dóna excel·lents resultats en el tractament del raquitisme—que el colesterol és activat quan se'l sotmet als raigs ultravioletes en determinades condicions.

Per a això MM. FABRE i SIMONNET empren una solució de colesterol en èter de petroli al 2 per cent, la qual, en una atmosfera de nitrogen i a baixa temperatura, sotmeten a l'acció dels raigs d'una làmpada de vapors de mercuri. Després de la irradiació, evaporen el dissolvent al buit i el residu és dissolt, al 2 per cent, en l'oli d'olives rentat.

Tres gotes d'aquesta solució oliosa, que representen 1,5 mg de colesterol, administrades a rates sotmeses al règim raquitigen, han permès constatar, per comparació amb altres rates a les quals s'havia administrat una solució de colesterol no irradiat, que l'acció protectora d'aquella proporció de colesterol irradiat correspon a la que s'observa amb dosis de 15 a 20 cg d'oli de fetge de bacallà o de 3 mg d'insaponificable d'aquest mateix oli.

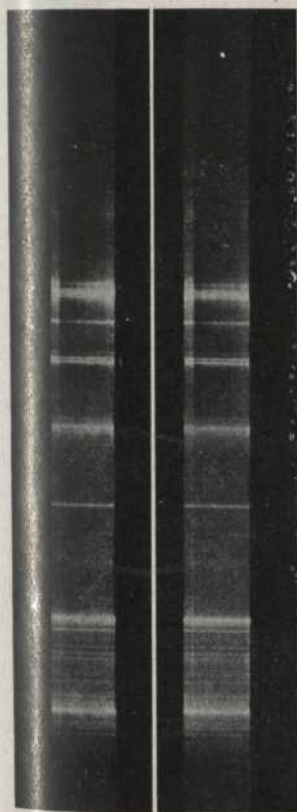
Quin és el mecanisme de la reacció que converteix en antiraquític el colesterol i quina és la naturalesa del producte resultant? En aquest terreny, l'examen òptic de la solució de colesterol abans i després de la irradiació permet apreciar que els espectres d'absorció ultravioleta de les solucions de colesterol presenten notables diferències. En efecte, registrant sobre una placa—seguint una tècnica que detallen minuciosament—els espectrogrames d'una solució d'alcohol absolut, d'una solució alcohòlica de colesterol sense irradiar i d'una d'irradiat durant temps variables, hom constata, de bell antuvi, que la solució alcohòlica de colesterol no irradiat presenta un màxim d'absorció en la regió 2700-3000 UA., mentre que per a la solució irradiada la densitat òptica disminueix i la transparència de la solució augmenta; després d'un cert temps d'irradiació—dues hores per exemple—la solució es colora lleugerament i la seva permeabilitat disminueix.

La lectura dels espectrogrames així establerts permet, doncs, donar-se compte qualitativament de la transformació, però la ressenya quantitativa únicament la corba d'absorció ultravioleta ens la pot donar. En aquest domeny, són interessants els treballs d'HEILBRÖNN, KAMM i MORTON, els quals per destil·lacions fraccionades en l'acetat d'etil assoliren separar del colesterol animal una part activa, molt absorbent, que existeix, en molt feble proporció (dos per mil), al costat d'una part inactiva físicament i biològicament, que constitueix la gairebé totalitat de l'esterol. El colesterol animal se'ns presenta, doncs, com constituït per una barreja de dos productes, un dels quals solament esdevé antiraquític per irradiació. Aquest fet planteja, tot seguit, la pregunta de si ambdues substàncies tenen el mateix origen. Posteriorment, ROSENHEIM i WEBSTER la contestaren amb la constatació que solament els esterols vegetals són actives i que la fracció activable del colesterol animal no fóra altra que l'esterol vegetal d'origen exogen que, introduït per l'alimentació, s'hauria associat al colesterol en tots els teixits i humors de l'organisme.

L'ergosterol irradiat actua a dosis diàries de 0'001 mg per cent gr d'animal; la seva activitat és, doncs, considerable. Per això els autors, per tal de comparar les seves propietats òptiques abans i després de la irradiació, han sotmès solucions alcohòliques d'ergosterol a un tractament idèntic a l'esmentat per al colesterol. Han pogut constatar que l'absorció ultravioleta de la solució d'ergosterol és mil vegades més impor-

tant que la de les solucions de colesterol; tant, que encara és apreciable sobre els espectrogrames a 1/100000 de dilució (fig. 1).

Una altra constatació, també relativa a l'ergosterol, és que aquest producte és, així mateix, susceptible d'esdevenir biològicament actiu sota la influència de la llum solar. Els autors han arribat a aquesta constatació a través de l'assaig biològic d'una



Cl. I Cl. II  
Fig. 1

Espectrogrames de l'ergosterol en solució en l'acohol absolut a dilucions que varien del 1/10000 a 1/100000. Espurna de magnesi.  
Cl. I: Espectrogrames de 2 a 7; no irradiat.  
Cl. II: Espectrogrames de 2 a 7; irradiat 30 minuts.

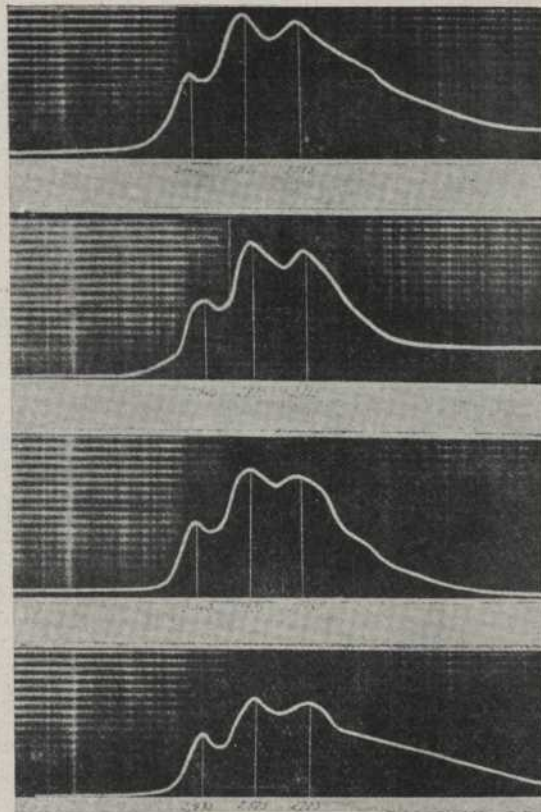


Fig. 2

Corbes d'absorció ultravioleta de l'ergosterol en solució alcohòlica a 1/10000.

De dalt a baix els clixés representen la corba d'absorció de l'ergosterol no irradiat i després les de l'ergosterol irradiat 10, 20 i 30 minuts en les condicions precisades en el text.

mostra d'ergosterol preparada l'any 1889 per M. C. TANRET, la qual es revelà notablement antiraquítica. Aquesta propietat solament l'havia pogut adquirir sota l'acció de la llum solar filtrada a través dels vidres del laboratori i no contenint, per tant, radiacions de curtes llargades d'onda. En canvi, una nova mostra preparada evitant el màxim possible l'acció de l'aire i de la llum, solament s'activa biològicament per irradiació. És amb aquesta mostra que ha estat dreçada la corba d'absorció ultravioleta de

l'ergosterol. Per tal de dreçar aquesta corba, la lectura dels espectrogrames és efectuada seguint la tècnica dita dels "espectres imbricats", que és detallada minuciosament en el treball original. Hom obté, així, les corbes de la fig. 2. Per irradiació les màximes s'abaixen, principalment les corresponents als 2825 i 2725 UA. Hom remarca, demés, un augment de la densitat en la regió de les curtes longituds d'onda.

Les determinacions físiques confirmades per l'assaig biològic no han estat efectuades fins ara per temps d'irradiació superiors a 30 minuts. MM. FABRE i SIMONET es proposen d'examinar la influència d'una irradiació molt més allargada, la qual, segons MORTON, HEILBORNN i KAMM conduiria a un producte, biològicament actiu, que posseiria una corba d'absorció ben diferent. L'estudi sistemàtic de la influència del temps d'irradiació sobre l'aparició de les propietats antiraquitiques, fet en condicions estrictament comparables, porta als resultats de la taula següent, en la qual són indicades les variacions de les densitats òptiques de les màximes durant el curs de la irradiació.

*Densitats òptiques dels màxims de la corba d'absorció ultra-violeta de la solució alcohòlica d'ergosterol a 1/10.000.*

| <i>Ergosterol no irradiat</i> |          | <i>Ergosterol irradiat 10 minuts</i> |          |
|-------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|
| $\lambda$                     | <i>D</i> | $\lambda$                            | <i>D</i> |
| 2715                          | 1,60     | 2720                                 | 1,50     |
| 2820                          | 1,70     | 2825                                 | 1,60     |
| 2940                          | 1 —      | 2940                                 | 0,90     |

| <i>Ergosterol irradiat 20 minuts</i> |          | <i>Ergosterol irradiat 30 minuts</i> |          |
|--------------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|
| $\lambda$                            | <i>D</i> | $\lambda$                            | <i>D</i> |
| 2725                                 | 1,25     | 2725                                 | 1,15     |
| 2825                                 | 1,35     | 2825                                 | 1,20     |
| 2940                                 | 0,80     | 2940                                 | 0,75     |

De tot el que precedeix es desprèn l'evidència que l'examen òptic de la solució d'esterol abans i després de la irradiació és un mitjà precís per demostrar les modificacions d'aquest producte. Aquest assaig és, no obstant, insuficient, i cal completar-lo per un assaig biològic practicat sobre l'animal vivent en les condicions precisades pels autors.

Sembla que la transformació fotoquímica de l'esterol, revelable pel mètode òptic, no es detura pas a l'estadi del producte biològicament actiu, ja que, a partir d'un determinat temps d'irradiació, el grau d'activitat no augmenta més, mentre que la densitat òptica disminueix gradualment en la zona 2700-3000 UA.

Aquesta constatació demostra bé la necessitat d'efectuar paral·lelament els dos assaigs, per tal de poder adquirir una opinió precisa sobre la valor de l'esterol irradiat.—R. P.

**Notes de química.****RECERCA DE L'AIGUA OXIGENADA EN LA LLET PASTEURITZADA <sup>1</sup>**

L'autor indica una reacció molt senzilla, que permet trobar, encara que sigui en molt petites quantitats, l'aigua oxigenada en la llet pasteuritzada. S'opera com segueix: a 5 cc de llet s'afegeix 1 cc més o menys, de saliva recentment extreta (per tal de regenerar l'oxidasa de la llet, la qual ha estat destruïda pel calor), i, després, 5 cc de solució aquosa de gaiacol al 1 per cent; després de barrejat s'escalfa al bany-maria a 40° durant alguns minuts.

En presència d'aigua oxigenada es forma una coloració rosada característica, deguda a la tetragaiacoquinona, menys intensa que la que es forma amb la llet crua.

Abans de fer aquesta reacció és convenient provar la saliva, ja que pot donar-se el cas, poc freqüent tanmateix, que no contingui oxidasa.

**REACCIÓ PER DETERMINAR LES EMPREMTES DIGITALS**

Fins ara, un dels mètodes més coneguts per determinar les empremtes digitals consisteix a fer actuar a fred o a un calor moderat vapors de iode sobre el problema. L'inconvenient que presentava aquesta reacció (les senyals digitals no es conservaven i calia guardar-les fora de l'aire o bé fotografiar-les) ha estat resolt pel professor POPP, de Frankfort, el qual tracta les senyals iodades amb una dissolució molt diluïda de clorur de pal·ladi (1:1000). Les empremtes queden aleshores d'un color brú i un cop rentades per treure l'excés de reactiu i seca la prova, es conserven indefinidament.

Amb una solució d'amoniac poden fer-se desaparèixer els senyals. L'autor recomana afegir al clorur de pal·ladi una petita quantitat d'alum o bé de tani, per tal d'evitar que s'esborrin els escrits que pugui haver-hi.—E. R.

**Un milió de volt per produir raigs X de molt alta freqüència.**

Relacionat amb la investigació dels raigs X còsmics <sup>2</sup>, l'Institut Tecnològic de Califòrnia <sup>3</sup> ha fet, recentment, assaigs de resultats interessants amb els raigs X d'extrema alta freqüència, produïts per un tub per a un milió de volt, amb l'intent d'obtenir artificialment ondes molt curtes, o sigui radiació molt penetrant, treball molt prometedor en mans dels senyors C. C. LAURITSEN i R. D. BENNET.

Hom no ha pogut projectar, fins ara, cap aparell per manejar l'enorme potencial elèctric requerit en la producció artificial de raigs còsmics. No obstant, sembla que hi ha possibilitats experimentals amb els raigs de prop d'una 20 mil milionèssima de polzada de longitud d'onda, ço que correspon a 0,0127 Å <sup>4</sup>. Aquests raigs són molt més

<sup>1</sup> M. TAPERNOUX, *Annales de Chimie Analytique*, 15 setembre 1928.

<sup>2</sup> CIENCIA, vol. I (1926), pàg. 123.

<sup>3</sup> *The British Journal of Radiology*, setembre 1928, pàg. 339.

<sup>4</sup> 1 unitat Angstrom = 10<sup>-7</sup> mm.



curts—unes cinc vegades—que els raigs X emprats pels metges i són molt més difícils de produir.

El tub de raigs X usat en aquest nou experiment és de varies iardes de llargada i comporta un ànode que, mantingut a un potencial d'un milió de volt, atrau violentament els electrons d'un càtode pròxim. Impulsats els electrons per tan formidable força, assoleixen, aproximadament, la velocitat de la llum, i percuixen l'ànode amb aquesta gran velocitat, amb la qual qual cosa són produïts raigs X iguals als raigs gamma emesos naturalment pel radi.

Durant els assaigs preliminars que hom fa actualment al laboratori d'altres tensions de l'Institut, on hom pot descarregar a terra un potencial d'un milió de volt amb una potència de mil quilowatt, els senyors LAURITSEN i BENNET han arribat a obtenir un funcionament continu de llur nou tub a voltatges molt pròxims al milió. Els raigs d'alta freqüència produïts eren observables a través de les parets d'acer del laboratori a més de 30 m de distància.—J. G. C.

### **Prova de l'isolament d'enrotllament de bobines mitjançant tensions d'alta freqüència.<sup>1</sup>**

Els conductors d'una màquina elèctrica cal isolar-los de la carcassa i entre ells. La solidesa d'isolament d'un enrotllament contra la carcassa pot fixar-se fàcilment per mitjà de la prova de bobinat aplicant una tensió entre la totalitat de fils i la massa. La solidesa d'isolament o rigidesa dielèctrica dels enrotllaments entre ells cal fer-la en les màquines acabades mitjançant la prova d'ondes d'impulsió.

Hom recomana, no obstant, de controlar el grau d'isolament de bobines senzilles acabades d'una màquina o d'un dispositiu, abans de plaçar-les i de prendre en consideració la prova d'ondes d'impulsió i tensions d'alta freqüència, produint una tensió apropiada a l'isolament d'enrotllament. Per això hauran d'apartar-se totes les bobines amb faltes del treball o del taller que no hagin estat advertides en les habituals proves de la màquina. La descripció i aplicació del dispositiu és com segueix:

La tensió  $e$  d'una bobina amb inductivitat  $L$  és, d'acord amb la llei de les resistències òhmiques,  $e = i \omega L$  i la tensió d'enrotllament  $e_w$  en les  $n$  espires i en repartiment linial de la tensió total és  $e_w = \frac{e}{n} = \frac{i \omega L}{n}$ . Quan  $L$  i  $n$  són donats i el corrent  $i$  troba aviat un límit per l'escalfament de la bobina, caldrà augmentar la freqüència  $\omega$  del circuit, si  $e_w$  cal que sigui gros.

Per a l'obtenció d'una alta freqüència apropiada, cal el circuit elèctric oscil·lador d'una forma tal com la donada fa alguns anys per al mateix objecte per la Westinghouse Electric Co.<sup>2</sup> i com el descrit, per a les proves de bobines de self, per la VDI en el treball "Leitsätzen zum Schutze elektrischer Anlagen gegen Ueberspannungen". A la fàbrica de dinamos de la SSW, a Nürnberg, ha estat instal·lat un dispositiu d'aquesta mena apropiat a les necessitats de la fàbrica. A la fig. 1 està representat.

La bobina  $L$  a provar forma amb el condensador  $C$  un circuit oscil·lador. En aquest hi ha l'esclatador  $F$ . El condensador  $C$  és carregat pel transformador  $Tr$ , fins que

<sup>1</sup> Siemens-Zeitschrift, octubre, 1928, Berlin.

<sup>2</sup> J. L. RYLANDER, Journal of the Am. Inst. of El. Eng., març 1926, i The Electr. Journ., gener 1928.

salta la guspira en  $F$  i fa oscil·lar el circuit amb la seva freqüència pròpia  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

Amb l'ajuda de la resistència  $r$  pot ésser variada la tensió  $E$  del transformador i amb  $F$  la tensió de prova; amb l'esclatador  $F$  constant, hom varia amb  $r_v$  el nombre d'oscil·lacions, les quals passen segons necessitat, a una alternància de mig període, o sigui 100 per segon, corresponent 100 canvis de pol en 50 Hertz.  $r_v$  serveix, igualment, per a no deixar pujar el corrent primari durant el pontatge en  $F$ , a través del transformador, quan aquest queda en curt circuit.

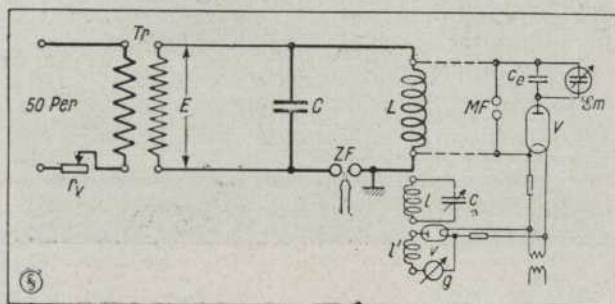


Fig. 1

Esquema del dispositiu de prova del taller de dinamos

L'energia elèctrica  $\frac{1}{2} C.E^2$  amb la qual el transformador  $Tr$  carrega el condensador  $C$ , es transforma, per l'establiment de l'oscil·lació, en energia magnètica  $\frac{1}{2} L.I^2$  i novament esdevé energia elèctrica i així alternativament. Aquesta, per causa de la pèrdua en el circuit, particularment a  $L$  i  $F$ , s'esmortueix ràpidament

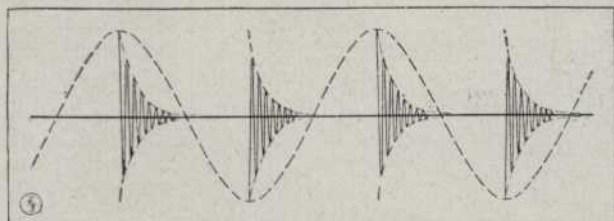


Fig. 2

Tensió en la bobina de prova

segons una corba exponencial (fig. 2) i això tant més ràpidament com més petita sigui la valor de  $C$ , això és, com més grossa sigui la freqüència  $F$ . La instal·lació vista a les fig. 3 i 4 treballa habitualment amb freqüències de  $10^4$  i  $10^5$  Hertz.

El fortíssim corrent que circula al llarg del circuit, el qual podem extreure de la igualtat  $\frac{1}{2} C.E^2 = \frac{1}{2} L.I^2$  o sigui  $I = E \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$  esdevé sovint en aquesta instal·lació de la magnitud de 100 A i per aquesta causa exigeix un esclatador  $F$  fort. Ha estat indicat que els elèctrodes de grafit de forma arrodonida són els més apro-

piats, puix que el grafit crema sense que sigui canviada la propietat de les superfícies, mentre que, p. e., els elèctrodes de coure s'oxiden fortament i cal netejar-los freqüentment. El desgast és molt petit. L'esclatador és bufat per un fort corrent

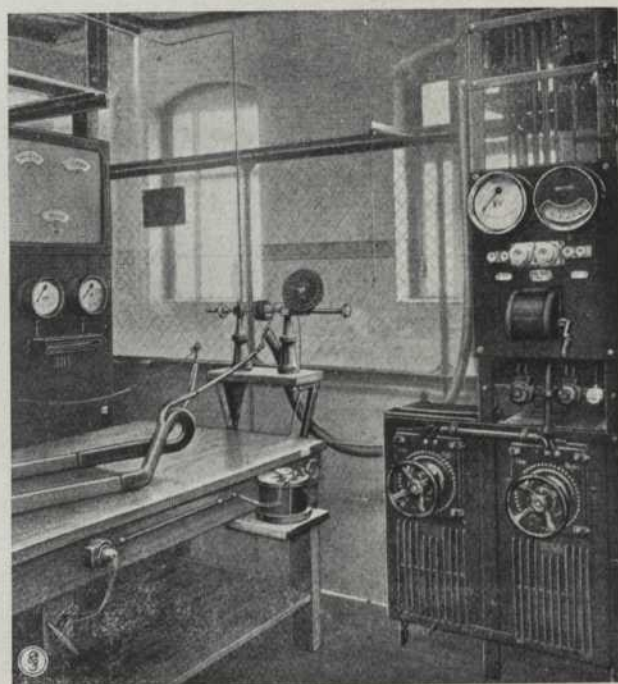
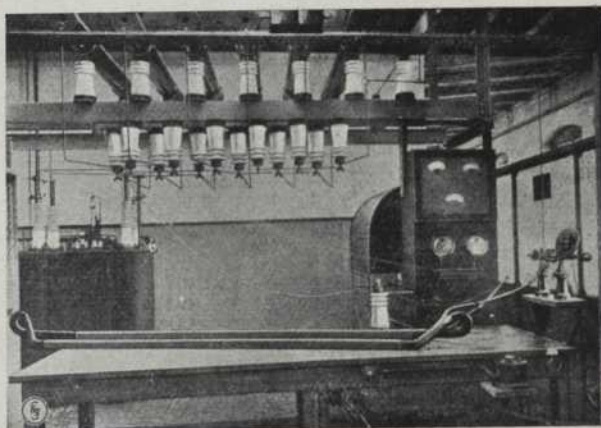


Fig. 314 - Instal·lació de prova al taller de dinaoms.

d'aire per apartar l'aire ionitzat. Sota la taula de prova, damunt la qual reposa la bobina  $L$ , està disposada una bobina patró  $l$ , la qual pot ésser acoblada inductivament en diversos graus, amb  $L$  per rotació. La bobina  $l$  forma amb el condensador

rotatori  $c$  un circuit oscil·lador. Si aquest circuit ( $c$ ,  $l$ ) correspon en ressonància amb el circuit principal ( $C$ ,  $L$ ), el corrent de ressonància de  $l$  indueix una tensió en la bobina acoblada  $l'$ , la qual, per la presència de l'acció de vàlvula del petit tub  $v$ , només pot enviar un sol sentit de corrent a través del miliampèrmetre  $g$  i aquest rep una impulsió. Si ara la bobina  $L$  és perforada en la prova, l'agulla del mili torna ràpidament al zero, puix que s'ha perdut la ressonància i solament hi ha disponible un petit camp; el dispositiu és sensible a bastament per assenyalar, també, perforacions separades degudes a moviments sobtats.

Prop de l'esclatador hom col·loca un mesurador de tensió consistent en una escala circular on pot llegir-se directament el voltatge corresponent a cada obertura de l'esclatador (fig. 3 i 4 al final dret de la taula). D'aquesta senzilla manera és mesurada la tensió de prova de la bobina. Amb un espinteròmetre  $MF$  hom pot determinar igualment la tensió de prova.

Les figures 3 i 4 ensenyen la instal·lació. A l'esquerra de la fig. 3, part darrera, hom veu el transformador per a 220/50000 V, 10 kVA; a dalt és visible la capacitat  $C$  composta de 6 condensadors de 0,033 microfàrad cada un i per a la tensió de 17500 V. Aquests poden posar-se fàcilment en paral·lel un darrera l'altre per formar una gran capacitat de baixa tensió de prova i, per tant, gran energia oscil·latòria i petita freqüència, com també poden emprar-se a alta tensió de prova fins 60-70 kVmax. El primer cas és necessari si el lloc de la falta cal cercar-lo en una bobina envoltada de cinta i premsada, com les usades majorment en les grans màquines que tenen gran massa de coure a escalfar; hom ha de recórrer al segon cas si hom ha d'encaçar la tensió d'enrotllament de 10 kV.

La posta en servei és senzilla i pot efectuar-la personal no especialitzat.

Resum: Per a la prova de l'isolament de bobines hom crea en aquestes una tensió d'alta freqüència formant la bobina provada la inductància d'un circuit oscil·lador, la capacitat del qual és carregada per un transformador; aquest es descarrega damunt un esclatador i, respectivament, en la bobina provada i en la d'acoblament. Amb això, la bobina es posa una o diverses vegades en circuit curt cada mig període, això és, mentre ho exigeix la ràpida oscil·lació lograda. Tals exigències esdevenen en la pràctica en les descàrregues atmosfèriques, en cas de circuits curts i en totes les postes a terra. Amb aquesta prova poden evitar-se les parts dèbils dels enrotllaments degudes a mancaments del treball o del material, els quals no poden ésser advertits amb la prova clàssica.—Tf.

### ***Els reductors de velocitat i l'accionament individual de màquines.***

Un dels factors importants en l'abaratiment de la producció industrial és, enc que de primer antuvi no ho sembli, la bona il·luminació dels llocs de treball. Ací mateix hom ha parlat extensament i documentadament de la influència d'una bona il·luminació<sup>1</sup>. No cal dir que la llum solar és la més convenient per al treball humà i és, justament, aquesta llum la que no és racionalment aprofitada en molts casos. Comparem les figures 1 i 2 en les quals hom veu l'enorme guany fet a aquest respecte pel sol

<sup>1</sup> CIENCIA, vol. II, pàg. 106 a 107: *Cal il·luminar bé les nostres indústries*, David B. ALOY, i nota pàg. 573.

fet de suprimir les corretges de transmissió. Deixant de banda la part estètica, a favor de la supressió de les transmissions aèries per corretja, hom constata un millor aprofitament de la llum del dia. Aquest resultat, però, interessa molt més encara relativament a l'aprofitament d'energia elèctrica que suposa la supressió de llargs embarrats amb tota la munió de politxes grans i xiques que necessàriament cal instal·

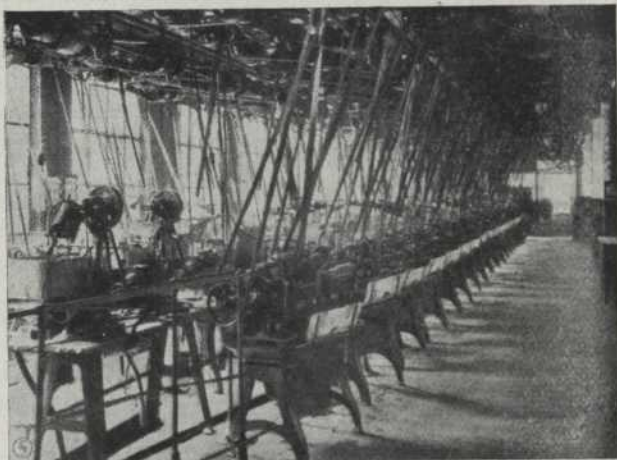


Fig. 1  
Vista d'un taller amb accionament per corretges.  
( Fot. Siemens )



Fig. 2  
Vista d'un taller amb accionament individual  
( Fot. Siemens )

lar per seqüència de la diversitat de velocitats requerides en les diverses màquines emprades en no importa quin taller. És evident que serà un greu problema per al tècnic establir econòmicament en tren de marxa una sèrie d'embarrats per a l'accionament de màquines de marxa contínua, alternades amb màquines de marxa intermitent o de càrregues molt diverses durant el treball. Els embarrats i corretges de gran longitud són, per altra part, una causa constant d'accidents de vegades greus,

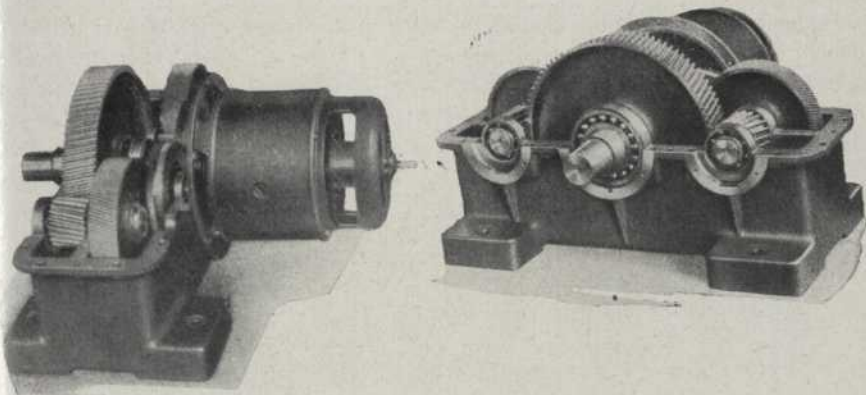


Fig. 3

Reductor de velocitat amb dents obliqües aplicat en la indústria del vidre.

perill que cal evitar amb les mesures escaients <sup>2</sup>. Encara podem dir que les transmissions clàssiques aèries no permeten aprofitar bé tota la superfície del taller per seqüència de l'espai necessàriament reservable a les corretges i a les proteccions. Ultra aquests inconvenients de les transmissions per corretges, cal tenir en compte l'aspecte higiènic, car una sala amb moltes corretges necessàriament tindrà molta pols en suspensió per causa del considerable volum d'aire en moviment.

No és cap secret, ni tan sols una idea nova d'ara, que l'accionament individual de cada màquina, amb el seu motor i comanda independents de tota altra màquina, és la solució ideal, principalment en les indústries del cautxú, del ciment, tèxtil i

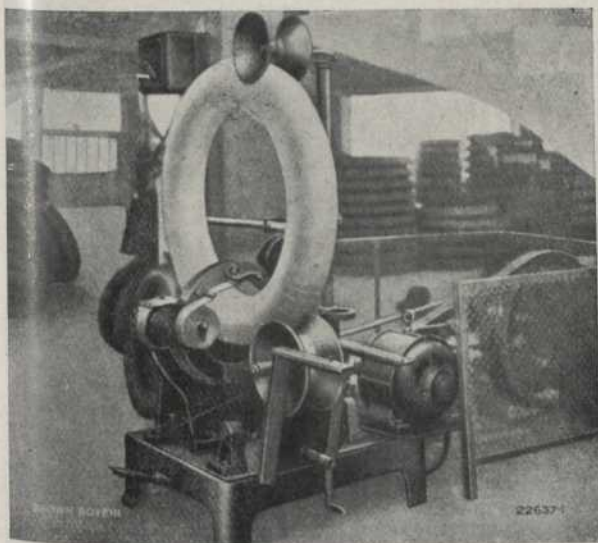


Fig. 4

Comanda individual d'una màquina d'embalar neumàtics.

(fot. Brown Boveri)

<sup>2</sup> La seguretat industrial, per C. PI SUNYER; CIENCIA, vol. I, 1926, pàg. 54 a 66.

fabril, química, confitera, de panificació, molinera, del vidre, de l'acer, del paper, del llibre i moltes altres, on és requerida una gran elasticitat de marxa. L'accionament individual proporciona, no solament un millor aprofitament de l'espai disponible, sinó que permet, ensems, instal·lar les màquines racionalment, d'acord a les diverses fases de la fabricació. A aquest respecte, el motor elèctric—no cal dir-ho—és el més adequat. Presenta, però, un greu inconvenient motivat per la dificultat d'acoblar-lo

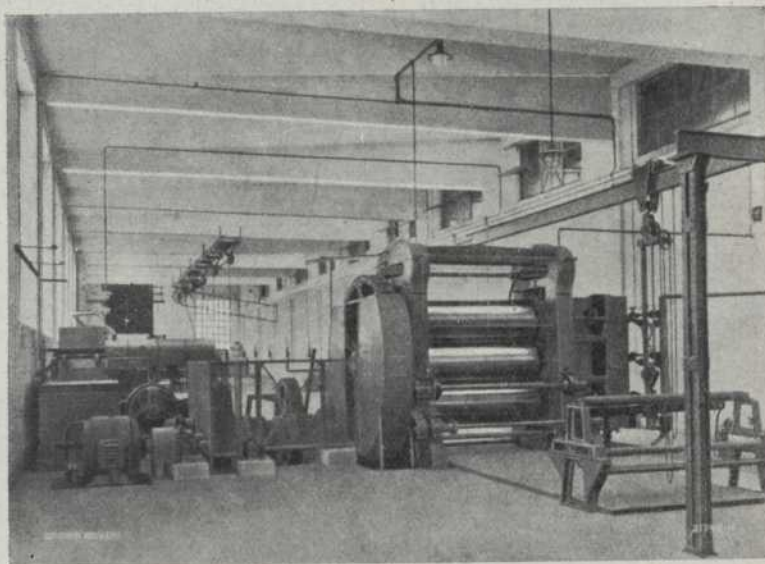


Fig. 5

Comanda individual d'una calandra per a cautxú.

(Fot. Brown, Boveri)

directament a les màquines de petita velocitat, donat que els motors elèctrics difícilment donen directament, en les grans unitats, velocitats inferiors a 500 rev/m i és pràcticament impossible, ara, construir petits motors industrials de tan petita marxa.

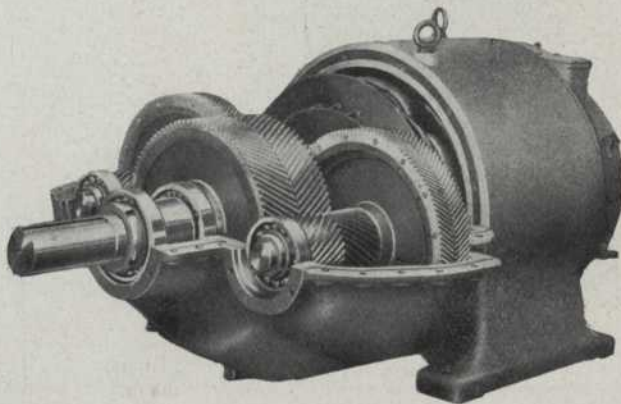


Fig. 6

Motor trifàsic de 150 cv. amb reductor de velocitat a 70 r/m

(Fot. Luth &amp; Rosens)

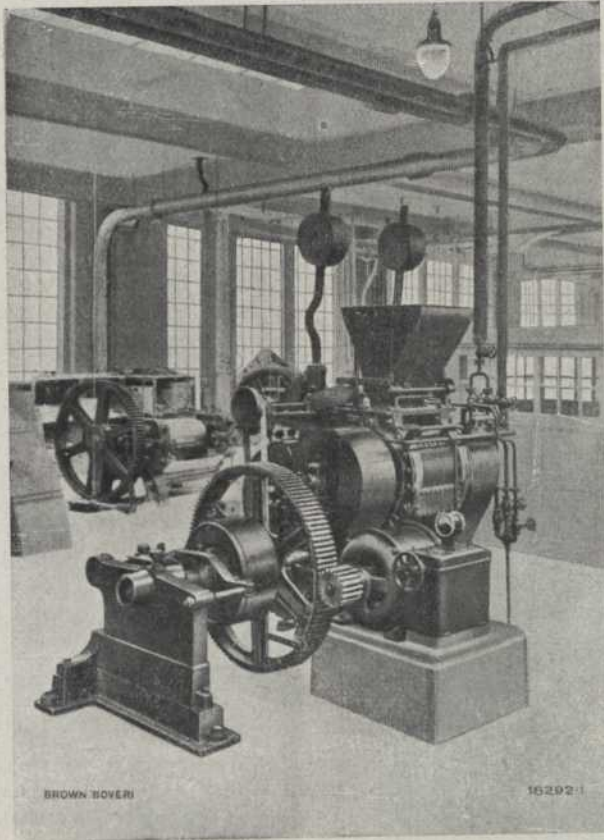


Fig. 7

Accionament directe amb reducció d'una màquina mescladora per a cautxú. (Fot. Brown Boveri)

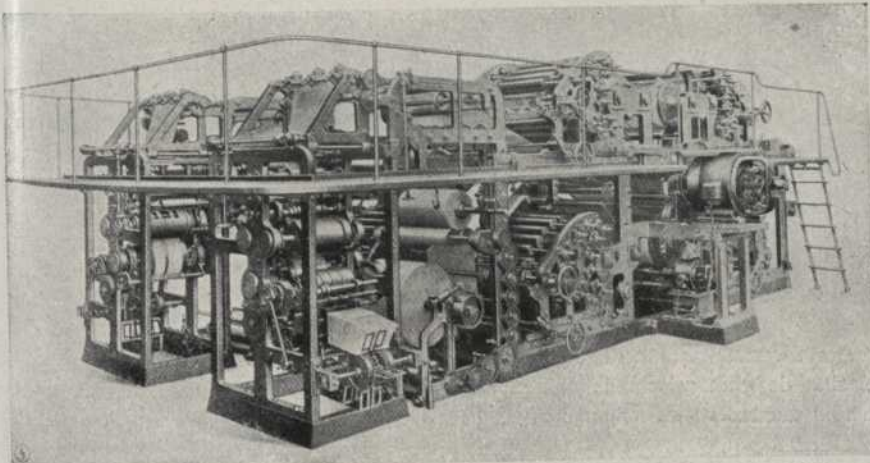


Fig. 8

Màquina d'imprimir 32 pàgines il·lustrades, moguda per dos motors principals de 20 KW. (Fot. Siemens)



En el cas, molt freqüent, de necessitar menor nombre de revolucions per minut que el donat pel motor elèctric emprat, hom recorre, generalment, als reductors d'engranatges amb preferència als reductors per politxes i corretges, difícils d'instalar i cars d'entreteniment. Fins ara, i des de fa temps, els engranatges de dent recta (dent perpendicular al pla de la politxa)<sup>3</sup> han estat utilitats en molt diverses combinacions, adés com a simples transmissions de força, adés com a reductors de velocitat. Principalment en la tracció elèctrica<sup>4</sup>, tant en tranvies urbans, com en camions d'acumuladors, els reductors per engranatges de forta relació de reducció són actualment d'aplicació general, conjuntament amb motors de velocitat angular elevada.

Les rodes i pinyons de dent recta absorbeixen energia en grau notable per seqüència de l'escalfament que produeixen els repetits xocs de les dents en passar successiva-

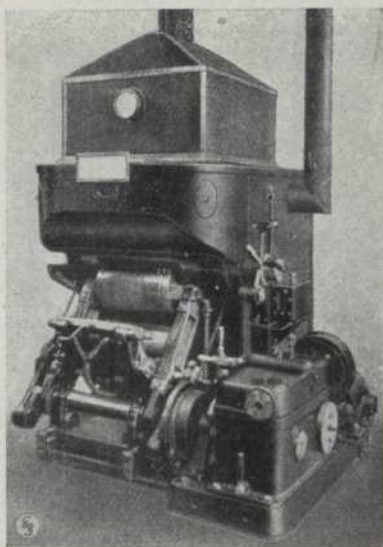


Fig. 9

Màquina ràpida de fondre tipus accionada individualment amb reductor d'engranatges

ment en contacte. Aquests xocs són causa, també, del desgast ràpid de les dents, ultra el consegüent soroll i la irregularitat de marxa, tant més accentuada com més ràpida és la marxa de transmissió<sup>4</sup>. Hom ha tractat de suprimir aquests inconvenients per diversos procediments. Sense variar la posició de les dents dels engranatges cilíndrics (transmissió entre eixos paral·lels), hom ha assajat de treure partit de diverses substàncies diferents dels metalls tals com: balata, fibra, banya i diversitat de matèries industrials no metallúrgiques. Sembla, però, que la veritable solució del problema radica en l'aplicació de les rodes de dents oblíquies (fig. 3). Aquests engranatges permeten una marxa regular i silenciosa, per seqüència del manteniment del contacte entre dents, qualsevulla que sigui la posició de les diverses rodes i pinyons en funció.

Les diverses cases constructores que han assolit la construcció dels reductors de velocitat de gran relació de reducció, s'han preocupat, principalment, de fer els reductors tan reduïts en volum com els ha estat pràcticament possible en vista a l'apli-

<sup>3</sup> *Revue B B C*, juny 1928.

<sup>4</sup> "Hütte", vol. III, pàg. 1102.

ció directa del reductor a l'eix del motor a emprar. Hom sap que les constants de construcció d'una màquina elèctrica disminueixen comparativament a la potència; en altres paraules, un motor potent pesa menys per cv que un petit motor. Això prové de què els coeficients de treball elèctric i magnètic poden ésser presos més elevats per a les grans màquines que per a les petites.

Els reductors no presenten la mateixa particularitat. Les dimensions d'un reductor de velocitat són determinades en funció de la pressió entre les dents i la valor específica d'aquesta pressió no pot ésser augmentada per a les grans unitats <sup>5</sup>. En els grans reductors, pel contrari, cal tenir compte de les pressions suplementàries entre dents, provocades per les considerables masses en rotació, pressions particularment perilloses quan es tracta de velocitats perifèriques elevades.

Els reductors de velocitat amb engravacions de dent helicoidal de precisió <sup>6</sup> són particularment apropiats a la comanda d'arbres de gir lent. Aquests (fig. 6) donen un excellent rendiment i suporten, fàcilment, les sobrecàrregues; pràcticament no necessiten cap vigilància, car han estat proveïts del sistema lubricador automàtic sense aparells auxiliars.

Una de les indústries on és quasi imprescindible l'accionament individual de les màquines és la indústria del llibre. La diversitat de pressions que cal donar a les premses per als diversos treballs d'imprimir textos o clixés d'un o més colors, que generalment cal fer en màquines distintes, fa necessària una gran elasticitat de marxa, solament assolible per l'accionament individual de cada màquina i àdhuc de parts de màquina, tal com succeeix en les grans rotatives de periòdics il·lustrats <sup>7</sup>. Les màquines emprades en aquest cas són de diversos cilindres accionats simultàniament o alternativament segons convingui a la mena de treball a fer. Per mitjà dels motors elèctrics principals i auxiliars que aquesta mena de màquines comporten, i utilitzant els reductors de velocitat apropiats, hom fa possible el treball racional i econòmic d'aquesta mena de tallers, car és possible fer treballar només un dels motors o bé tots en paral·lel o independentment.

Els reductors de velocitat per engranatges i l'accionament individual de cada màquina són, per excel·lència, les formes racionals del funcionament dels tallers i fàbriques, àdhuc comptant el major cost inicial d'instal·lació que en la majoria de casos comporten.

### **Soldadura elèctrica per arc.**<sup>8</sup>

En aquestes planes ens hem ocupat ja dels moderns procediments de soldadura <sup>9</sup>. La soldadura autògena i elèctrica empenen el mateix que hom vol soldar, sense interposició de metalls fusibles habitualment utilitzats en les soldadures no elèctriques.

La soldadura per arc elèctric és el procediment de soldar a fusió més antic. L'any 1885 hom efectuava ja per arc soldadures de ferro forjat, acer i ferro-colat, segons el procediment Benardos, el qual emprava un bastonet de carbó com a elèctrode i la peça a soldar forma l'altre elèctrode, afegint-hi el material suplementari en forma

<sup>5</sup> *Electrica*, Estocolm, març 1928.

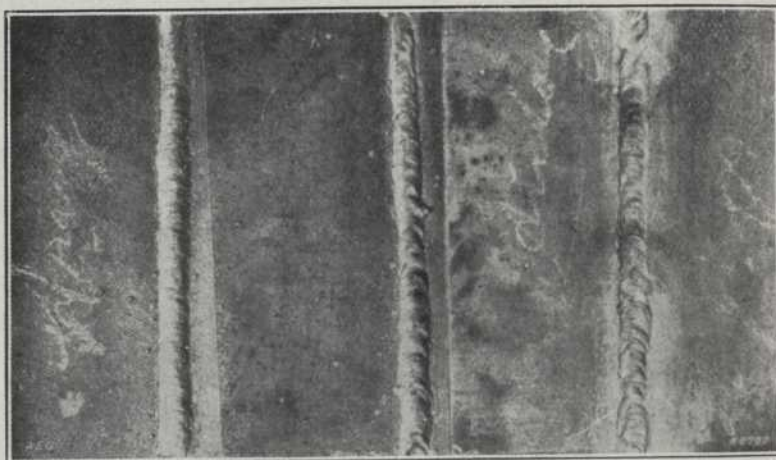
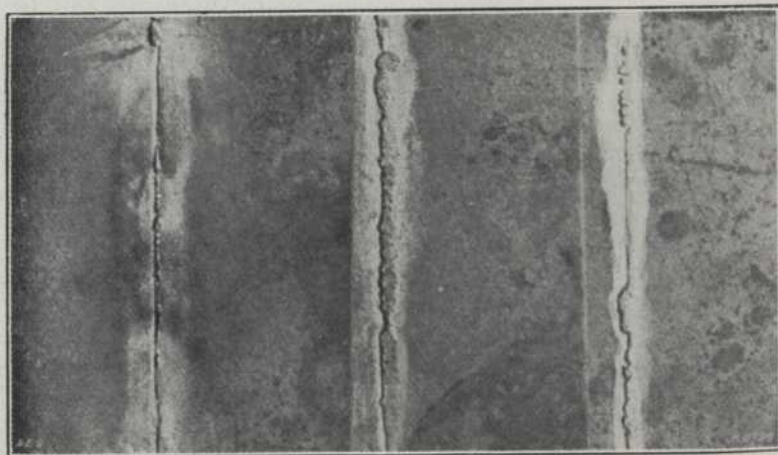
<sup>6</sup> *Revue B. B. C.*, abril 1928.

<sup>7</sup> *Siemens-Zeitschrift*, setembre 1923.

<sup>8</sup> *La A. E. G. al dia*, novembre 1928.

<sup>9</sup> *CIENCIA*, vol. I (1926), pàg. 36.

## VISTA ANTERIOR

Soldadura per arc  
a l'aire atmosfèric.Soldadura per  
arc en MetanolSoldadura amb  
gas oxi-acetilèn

## VISTA POSTERIOR

Unions de soldadura en planxa de ferro de 7 mm de gruix.

de barreta fusible. En aquest procediment s'usen tensions de 40 a 60 volt i intensitats compreses entre 100 i 600 amper.

Després segueix el *procediment Zereker*, el qual emprava dos elèctrodes de carbó col·locats obliquament i l'arc format es dirigia a la peça a soldar mitjançant un electroimant. Aquest procediment, com el de Benardos, no adquirí importància i solament fou aplicat a la soldadura del coure.

El *procediment Slavianoff*, aparegut l'any 1891, és el que ha assolit la importància que avui té la soldadura per arc. Ara hom empra quasi exclusivament aquest pro-

cediment per a soldar el ferro, emprant tensions de 17 a 25 volt i intensitats de corrent de 50 a 1.000 amper.

El desenrotllament pràctic de la soldadura elèctrica per arc ha estat supeditat durant molt de temps a la possibilitat de construir dinamos apropiades que resistissin els cops forts de corrent i circuits-curts que solen ocórrer durant el treball. Una de les primeres màquines d'aquesta classe fou, segons reportem de l'esmentada revista, la dinamo de tipus de camp transversal reforçat, construïda per l'A. E. G., l'any 1909.

La soldadura per arc voltaic dona unions de resistència mecànica favorable. Hom pot dir que la resistència assolida per un bon obrer és d'un 70 per cent de la de la mateixa peça. El millor personal arriba a obtenir una resistència a la ruptura de 90 per cent emprant excel·lent material d'elèctrodes. Cal, però, vigilar els punts dèbils que es formen en la soldadura per arc a l'aire lliure i per aquesta raó hom efectua les soldadures en una atmosfera d'hidrogen, ço que constitueix el *procediment atòmic*. Tenint en compte que l'hidrogen pur augmenta massa la resistència de l'arc i amb això cal augmentar la tensió de treball, hom necessita altres gasos suplementaris per a assolir la reducció de la tensió de soldadura fins a valors normals. Amb l'ús del metanol (alcohol metílic:  $\text{CH}_3\text{OH}$ ) hom obté bons resultats, car en l'arc es dissocia en  $2\text{H}_2$  i  $\text{CO}$ . Les molècules d'hidrogen es divideixen en àtoms i l'energia necessària per a aquesta ruptura és tret de l'elèctrode. En arribar a peça macissa, els àtoms d'hidrogen es reuneixen novament formant molècules i deixen lliure l'energia tèrmica que absorbeix la peça en forma de calor. Tot el procés s'efectua sota una capa de gas, protectora que impedeix l'entrada de l'oxigen i del nitrogen de l'aire fins al material fos i, per tant, hom evita l'efecte nociu corresponent.

Les figures donen comparativament mostres de soldadures fetes amb tres procediments distints.

### ***Els acers inoxidable***<sup>1</sup>

L'ús cada dia més estès d'aquesta categoria d'acers fa necessària una classificació que orienti els constructors mecànics respecte el tipus que els cal escollir segons les característiques de cada cas. Avui això es fa una mica difícil per seqüència de les múltiples denominacions que reben aquests productes de part de llurs respectius fabricants. Per altra banda, solament en casos molt reduïts pot confiar el constructor amb les garanties del productor. És molt millor la comprovació directa. Per facilitar aquesta, la revista *The Iron Age*<sup>2</sup> ha publicat un resum de característiques molt clar i precís que no dubtem serà d'utilitat als nostres metal·lúrgics. Amb les dades d'aquesta taula, que reproduïm a continuació, i un anàlisi quantitatiu del crom, carboni i níquel de l'acer i qualitatiu dels altres components, hom pot determinar fàcilment el tipus d'acer inoxidable que li cal emprar en vistes al resultat que d'ell vol obtenir.

<sup>1</sup> Vegi's CIENCIA, vol. II, pàg. 553, 1927.

<sup>2</sup> *The Iron Age*, 15 març 1928.

## Classificació dels acers inoxidable

| GRUP A  | GRUP B  | GRUP C   |
|---|---|--|
| <p><i>Anàlisi:</i><br/>Cr inferior a 14 % aproximadament.<br/>C inferior a 0,40 % aproximadament.<br/>Aquests metalls poden contenir petites quantitats de Tu, Cu, Ni, Si, Mo.<br/>Aquest grup és magnètic.</p> | <p>Cr superior a 16 % aproximadament.<br/>C inferior a 0,40 % aproximadament.<br/>Aquests metalls poden contenir petites quantitats de Cu, Ni, Si, Mo o Tu.<br/>Aquest grup és magnètic.</p>  | <p>Aquests metalls contenen bastant Cr i Ni per tal de fer l'acer austenític i amagnètic. Contenen, ordinàriament, el doble de Cr que de Ni o inversament.</p> |
| <p><i>Tractament tèrmic:</i><br/>Sensibles al tremp i al revingut. Les propietats físiques depenen de l'anàlisi.</p>  | <p>El tractament tèrmic no és recomanat. Són naturalment dolços, amb una duresa Brinell inferior a 300 i rarament superior a 250.</p>   | <p>No són sensibles als tractaments tèrmics.</p>   |
| <p><i>Propietats mecàniques:</i><br/>Característiques convenients i resilients.</p>   | <p>Poc resilients. No poden emprar-se per a bulons i altres peces entallades quan són sotmesos a xocs.</p>  | <p>Alta tenacitat generalment. Resisteixen bé els xocs.</p>  |
| <p><i>Augment de tamany del gra:</i><br/>No són sensibles a un augment exagerat del gra al roig i suporten bé les càrregues i els xocs a totes temperatures dins el límit de llurs característiques.</p>        | <p>Aquest grup presenta 2 subgrups pel que es refereix a l'augment de tamany del gra:<br/>1) Els ferros cromats ordinaris i els que contenen fortes proporcions de Si i Al estan subjectes a un augment del gra perillós i excessiu i esdevenen molt fràgils.<br/>2) L'augment del gra és minvat per l'ús de C, Mn, Cu, Ni. Determinats acers que contenen aquests elements no experimenten augment de gra.</p> | <p>L'augment no fa aquests metalls fràgils. Donen bon resultat en les aplicacions a altes temperatures.</p>  |
| <p><i>Treball en calent:</i><br/>Es deixen forjar, laminar i taladrar amb facilitat.<br/>Tremen per refredament a l'aire.</p>   | <p>Poden ésser forjats, laminats i taladrats. Els acers exposats a augment de tamany del gra cal escalfar-los moit ràpidament; els altres sense precaucions especials.</p>  | <p>Poden ésser forjats, laminats i taladrats; cruixeixen progressivament al treball per sota 1000°. No tremen a l'aire.</p>                                    |
| <p><i>Treball en fred:</i><br/>Poden ésser trefilats, laminats en fred, embutits, estampats, trepats, estirats.</p>   | <p>Les mateixes operacions que el grup A, però, en àgualtat de contingut de C menys fàcilment.</p>  | <p>Idèntiques operacions del grup A, però s'esberlen dues vegades més depressa.</p>  |

*Usinatge:*

Es treballen fàcilment amb eines convenients.

Es treballen fàcilment amb eines convenients.

Molt difícils de treballar.

*Reblat:*

Donen reblons excel·lents en fred. No són recomanats per al reblat en calent a sobre de 800°, car prenen el tremp a l'aire.

No són recomanables per llur febla resiliència.

Excel·lents per a reblons en fred i en calent. Els reblons en calent poden ésser reblats a alta temperatura.

*Soldadura:*

Poden ésser soldats amb el soplet oxiacetilènic, amb l'arc elèctric o amb resistència. La soldadura pren el tremp a l'aire. No hi ha augment de gra.

Poden ésser soldats amb el soplet oxiacetilènic, amb l'arc elèctric o amb resistència.

Poden ésser soldats pels mateixos procediments. La soldadura no trempa a l'aire i és molt sòlida. Aquests metalls convenen bé per a peces soldades.

Els metalls que augmenten de gra devenen molt fràgils al veinatge de la soldadura.

Els metalls que no augmenten de gra donen molt bones soldadures.

*Resistència a la corrosió:*

Resisteixen satisfactòriament la intempèrie, l'aigua i molts compostos orgànics i inorgànics.

Resistència a la corrosió superior a la del grup A.

La resistència depèn molt del contingut de Cr. En determinats casos millor que els grups A i B. Amb 16 % de Cr la resistència és excel·lent.

*Resistència al foc:*

Convenen fins a 800°.

Superior als acers del grup A. Recomanats per temperatures veïnes a 800°.

Els acers amb alt contingut de Cr són iguals o superiors, per a una mateixa proporció de Cr, als del grup B.

*Resistència mecànica a altes temperatures:*

Molt superior a la dels acers ordinaris al Carboni, per a temperatures entre 550° i 650°.

Els acers que augmenten de gra, no ofereixen gaire seguretat a alta temperatura.

Aquests metalls són millors que els del grup B a temperatures superiors a 550°.

Els que no augmenten de gra són superiors als del grup A a sobre de 425°.

### ***Per què retroben les formigues el camí de llur niu?***

És un afer del més alt interès en les ciències naturals l'estudi de les causes que produeixen l'orientació en els insectes i ocells. Diverses teories han estat bastides; però fins ara cap no n'hi ha que no presenti els seus punts vulnerables... Tot recentment, M. LAKHOVSKY, metge parisenc, emetia l'opinió que el conjunt de sensacions que, vulgament, en els animals són anomenades instint, tenien un origen electromagnètic. Les seves deduccions, molt enginyoses, requereixen, però, per ésser acceptades l'aportació de múltiples fets experimentals; obren, per això, un capítol nou que ens fa esguardar amb interès tot allò que a l'estudi dels sentits en els animals es refereix.

Ara mateix, M. ICARD ha presentat a la Societat de Biologia de Marsella <sup>1</sup> els resultats dels seus experiments conduents a posar en clar com una formiga exploradora o collectora troba fàcilment el camí de retorn al niu.

Segons V. CORNETZ, les formigues posseïrien un *sentit dels angles* que els permetria de registrar en llur sensor, durant el camí de partença del niu, totes les desviacions angulars que experimenten, i la correcció d'aquestes desviacions durant el retorn faria possible de retrobar el camí del formiguer. Per arribar a aquesta conclusió V. CORNETZ es basà en la següent experiència: una formiga *Messor*, portadora d'un gra, tornava al seu niu en direcció nord-sud. V. CORNETZ, prenent-la delicadament per la punta del gra esmentat, la canvià de lloc, però amb el cap dirigit a l'est. La formiga prengué, tantes vegades com es repetí l'experiència, la direcció primitiva, abans de reprendre el camí interromput.

M. ICARD ha repetit l'experimentació, duent-la, però, a comprovacions més avançades. Per a això ha inspeccionat una formiga que tornava al niu amb provisions en la direcció sud-nord. El sol—que es trobava al sud-oest—l'il·luminava pel seu costat esquerra. Amb les mateixes precaucions que el seu col·lega, ha fet fer a la formiga una rotació d'un quart de cercle, d'esquerra a dreta, és a dir, l'ha situada en direcció est. La formiga, també ací, executa un moviment d'un quart de cercle, en sentit invers al que li ha estat donat, i reprèn la direcció nord. Però si enlloc de fer donar a la formiga una rotació d'un quart de cercle se la situa en direcció oest, fent-la voltar tres quarts de cercle, l'animal no inverteix tot el giravolt fet, sinó que completa lliurement el quart que falta i reprèn el camí que originàriament seguia. I si el tomb que fem fer a la formiga és complet, o sigui tots 360°, veurem com tranquil·lament continua el seu camí. Tot això sembla provar que no és el sentit dels angles ço que determina la seva orientació; si fos així, en els dos últims casos l'hauríem vist donar el tomb complet o els tres quarts de tomb abans de seguir vers el nord.

Aquestes experiències de M. ICARD, repetides nombroses vegades, ataquen per la seva base l'opinió que atribuïa a les formigues aquell sentit angular. Aquest autor creu veure, més aviat, que la formiga ha girat en el sentit que, pel camí més curt, li permetria retrobar la il·luminació primitiva: es guiava, doncs, per la llum solar.

<sup>1</sup> M. Severin ICARD, "C. R. de la Société de Biologie", París, 14 desembre 1928.