

## Reculls periòdics

### FISICA

#### *Els raigs còsmics*<sup>1</sup>

El fenomen, l'estudi aprofundit del qual portà a la descoberta dels raigs còsmics, és, en la seva forma més rudimentària, molt conegut de tots els qui efectuen experiments d'electrostàtica: un cos electritzat, per molt compte que hom observi a isolar-lo de terra, perd poc a poc la seva càrrega elèctrica. Per a revelar l'estat d'electrització d'un cos, la física disposa de l'electroscopi de fulles d'or.

Com és sabut, si es carreguen d'electricitat les fulles d'un electroscopi, aquestes es separen i després s'abaixen més o menys lentament, indicant que la càrrega elèctrica es dispersa. La velocitat amb què es produeix aquesta dispersió depèn de la perfecció de l'aparell, i es nota àdhuc estant aquest ben isolat, ço que prova que existeix una dispersió a través de l'aire. Es sap, a més, que l'aire no és per ell mateix, conductor d'electricitat, sinó que ho esdevé sota l'acció d'agents ionitzants, tals com els raigs X, la llum ultravioleta i les radiacions emeses per les substàncies ràdioactives. És per això que l'electroscopi pot funcionar com a revelador i mesurador de totes les radiacions capaces de ionitzar l'aire.

EDISON i, independentment d'ell, GEITEL, descobriren en 1901 que l'aire és sempre lleugerament conductor, és a dir, lleugerament ionitzat; aquella era l'època en què les recerques sobre la ràdioactivitat eren a l'ordre del dia, i hom no trigà a relacionar aquesta descoberta a la ja verificada de l'existència de substàncies ràdioactives en les roques, en certes aigües i àdhuc en el mateix aire. Aquestes substàncies, escampades en quantitats extremament petites, però escampades per tot arreu, havien de produir, per llurs radiacions, la ionització de l'aire i, per seqüència, la descàrrega de l'electroscopi.

Hom s'esforçà, aleshores, a estudiar la naturalesa i la intensitat d'aquestes radiacions, mitjançant la protecció de l'electroscopi per pantalles convenients i l'examen de llur efecte absorbent.

Aquestes recerques, en les que han sobresortit RUTHERFORD i COOKE, Mc. LENNAN i BURTON, PACCINI i forces altres, posaren de manifest que *la major part de la radiació penetrant*—que és com fou anomenada—provenia de substàncies ràdioactives dipositades a la superfície del sòl, o contingudes en la capa superficial d'aquest, i també en l'aire que contenia el propi aparell mesurador. Però aquestes causes només explicaven una part de la ionització; una altra part, la qual no s'arriba a eliminar mitjançant cap pantalla, resta, encara, inexplicada.

<sup>1</sup> E. PERICO, *Scientia*, any XXV, vol. XLIX, núm. CCXXVI-2.



Un nou fet vingué a canviar profundament la marxa d'aquests estudis. El físic suís GOCKEL, en 1910 i en 1911, emportant-se'n electroscopis en globus, constatà que, a mesura que s'enlairava, la ionització de l'aire, en lloc de disminuir ràpidament i de cessar completament vers els mil metres, com hom havia d'esperar si la causa residia en la ràdioactivitat del sòl, disminuïa molt més lentament i àdhuc, discutint millor els resultats, hom trobà que tendia a augmentar amb l'altura. La cosa fou confirmada i feta quantitativa per les observacions de HESS i de KOHLORSTER (fetes entre 1910 i 1914); aquest darrer portà les seves recerques fins a 9669 metres d'altitud i trobà una disminució fins aproximadament 1000 metres; després, més enllà d'aquest límit, una intensitat de radiacions ionitzants sempre creixent, fins a depassar, i de molt, la valor al nivell del sòl. Era, doncs, clar que ultra les radiacions d'origen terrestre n'hi havia d'altres que no procedien de la terra. Calia esbrinar, no obstant, si aquestes altres radiacions provenien d'una ràdioactivitat particular de les altes capes atmosfèriques o si tenien un origen totalment extra terrestre.

La continuació d'aquestes recerques per MILLIKAN i BOWEN, a Amèrica, els permeté de mesurar, servint-se de globus-sonda, la ionització de l'aire fins als 15000 metres; aquestes altres recerques confirmaren l'existència d'una radiació més intensa a les grans altituds i permeteren constatar, a més, que aquestes radiacions no eren semblants a cap de les radiacions conegudes, puix àdhuc les més penetrants d'aquestes—és a dir, els raigs  $\gamma$  de tori C"—haurien hagut d'éser absorbides per l'atmosfera més ràpidament que la radiació observada.

Per a esbrinar l'essència d'aquests nous raigs, no hi havia altre mitjà que mesurar directament el coeficient d'absorció en diverses substàncies; però, per a això es presentava la dificultat de separar l'efecte dels nous raigs d'aquell procedent de les substàncies ràdioactives escampades gairebé per tot arreu. KOHLORSTER pogué sostreure's a aquesta causa d'error utilitzant com a pantalla el gel de les geleres dels Alps, el qual està completament desproveït de ràdioactivitat. MILLIKAN i CAMERON, al contrari, utilitzaren per a la mateixa finalitat, en una sèrie de recerques fonamentals començades en 1925, les aigües dels llacs de muntanya únicament alimentats per la fusió de les neus.

Per a això tancaren un electroscopi en un recipient hermètic i l'immergiren a profunditats diverses en les aigües del Muir Lake, a Califòrnia, a 3590 metres sobre del nivell del mar. Constataren, així, l'existència de radiacions ionitzants que penetraven en l'aigua fins a una profunditat de 18 metres. Després, repetint idènticament l'experiència en un altre llac situat, aproximadament, 2000 metres més baix, trobaren que les radiacions penetraven en aquest 1,20 menys. Ara bé: 1,80 metres d'aigua equivalen, precisament, com a poder absorbent, a la capa d'aire de 2000 metres corresponent a la diferència d'altitud dels dos llacs, de manera que la menor penetració en el llac inferior era de preveure, puix que els raigs, per a arribar-hi, havien hagut de travessar 2000 metres d'aire més. Això demostra que els raigs que afectaren l'electroscopi no tenien un origen local, sinó que procedien de dalt o sigui de les capes més elevades de l'atmosfera o, tal com sembla més probable per raons que s'exposen més endavant, dels espais celestes. D'ací el nom proposat per MILLIKAN de *raigs còsmics* per a designar aquesta part de la radiació penetrant que no té el seu origen en la ràdioactivitat dels cossos terrestres, i que és més penetrant que totes les radiacions conegudes.

Les recerques prosseguides per MILLIKAN i CAMERON, en 1926 i 1927, sobre els



Alts Andes de Bolívia i en diversos llacs de Califòrnia, seguint el mateix mètode però amb instruments cada vegada més perfeccionats, han conduït a resultats encara més sorprenents, puix han permès descobrir que els raigs còsmics són una barreja de raigs de diversos poders penetrants—tal com la llum del Sol és una barreja de diferents colors—i que els raigs de les experiències de 1925 eren els menys penetrants, car n'hi ha que són capaços d'arribar, dins de l'aigua, fins a la profunditat de 50 metres, equivalent a una espessor de 4,50 metres de plom. I com sigui que els raigs, abans d'assolir la superfície del llac, havien ja travessat l'atmosfera gairebé tota sencera—la qual equival, com a poder absorbent, a una cuiraca de plom de 65 cm d'espessor—, resulta que aquests raigs es revelen, en total, capaços de travessar una capa de plom de 5 metres, aproximadament, de gruix.

Aquest enorme poder penetrant exclou la hipòtesi que els raigs còsmics podrien provenir de substàncies ràdioactives existents a l'alta atmosfera o en els cossos celestes, tota vegada que les radiacions més dures emeses per aquestes substàncies poden travessar, com a màxim, una quinzena de centímetres de plom.

De quina naturalesa és, doncs, aquest bombejament tan petit, però extremadament violent, a què està sotmesa la terra perpètuament? A quin tipus conegut de raigs poden ésser assimilats els raigs còsmics?

Els raigs fins ací coneguts de la física s'agrupen en dues categories: hi ha els de naturalesa corpuscular, és a dir, formats de veritables projectils materials llençats amb una velocitat més o menys gran, i generalment proveïts d'una càrrega elèctrica positiva o negativa (tals són els raigs catòdics, els raigs  $\alpha$  i  $\beta$  del radi, etc.), i hi ha els de naturalesa etèrea o, més pròpiament, electromagnètica, consistents en vibracions que es propaguen totes amb la mateixa velocitat de 300.000 km per segon; es passa, així, en l'ordre de freqüència creixent, de les ondes hertziànes al calor de radiació, a la llum, als raigs ultra-violetes, als raigs X i, finalment, als raigs  $\beta$  de les substàncies ràdioactives.

S'està pràcticament cert que els raigs còsmics, quan arriben als nostres instruments, són, almenys en part, del tipus corpuscular. I tota vegada que entre els raigs corpusculars més penetrants hi han els raigs  $\beta$  de les substàncies ràdio-actives (que són electrons llançats a velocitats compreses entre 100.000 i 300.000 km per segon), és natural pensar que la part corpuscular dels raigs còsmics és constituïda per electrons llançats a una velocitat encara més gran—és a dir, pràcticament igual a la de la llum—i que són, pertant, raigs ultra- $\beta$ .

Des de fa quatre anys, aproximadament, i gràcies a SKOBELZYN, s'ha assolit de fotografiar els raigs còsmics; més posteriorment, però, s'ha pogut arribar a *comptar-los*. Aquesta operació és possible amb el *compta-corpuscles a fil*. Aquest aparell llença en un circuit un breu senyal elèctric cada vegada que es produeix en ell una ionització, és a dir, cada vegada que és travessat per una partícula suficientment ràpida. Els senyals elèctrics poden ésser amplificats per un sistema de làmpades termiòniques, i el corrent així amplificat és enviat a un altaveu o a un aparell registrador o, encara, a un comptador semblant a un compta-quilòmetres dels automòbils.

Actualment hom cerca de resoldre la qüestió de si aquests raigs corpusculars són engendrats a l'alta atmosfera o provenen dels espais celestes. Descartat l'origen ràdio-actiu, només pot pensar-se en dues causes capaces d'engendrar en l'atmosfera electrons tan ràpids. Una primera hipòtesi, avançada per WILSON, és que aquests electrons serien llençats per les enormes tensions elèctriques que es produeixen en les



tempestes, que són de l'ordre de 100 milions de volt; aquesta hipòtesi ha estat eliminada per MILLIKAN, el qual ha fet observar que la intensitat dels raigs còsmics és totalment independent de la presència de tempestes pròximes o llunyanes. Queda una altra possibilitat: la que els raigs corpusculars siguin provocats en l'aire per una radiació de tipus no corpuscular, sinó eteri; és a dir, anàloga a la llum, excepte la freqüència enormement més gran, o la longitud d'onda més petita, radiació que, al seu torn, haurà de tenir, necessàriament, un origen extra-terrestre.

Com es sap, les radiacions d'alta freqüència són capaces d'arrancar als cossos que troben, electrons que surten a una velocitat tant més gran com més elevada és la freqüència; aquest fenomen es manifesta ja amb la llum, especialment amb la ultra-violeta—i pren, aleshores, el nom d'*efecte foto-elèctric*—, i es verifica d'una manera molt més remarcable amb els raigs X i amb els raigs  $\gamma$ , que són radiacions que transformen tots els cossos que travessen, àdhuc l'aire, en una font de raigs electrònics (raigs secundaris) animats d'una notable velocitat. És, doncs, natural que si dels espais celestes arribés a la Terra una radiació etèrea de freqüència encara més elevada que la dels raigs  $\gamma$ , una radiació *ultra- $\gamma$*  com se'n diu avui, aquesta, travessant l'atmosfera, hi suscitaria raigs corpusculars, extremadament ràpids, tal com són aquests que hom ha observat. I es pot preveure, així mateix, per raons teòriques, que aquests corpuscles serien llençats en la mateixa direcció en què es propaga la radiació excitatriu (és a dir, vers la Terra), de tal manera que ens arribaria una mescla de radiacions etèrees de molt alta freqüència (*ultra- $\gamma$* ) i de radiacions corpusculars de velocitat molt elevada (*ultra- $\beta$* ): les primeres poden anomenar-se *raigs còsmics primaris*, les segones *raigs còsmics secundaris*; aquestes darreres serien les que revelen directament l'electroscopi i el compta-corpuscles.

D'acord amb aquest pensament és acceptat que els raigs còsmics són vibracions etèrees—*ultra- $\gamma$* —fins que arriben al límit de l'atmosfera; després, a mesura que travessen l'aire, arranquen electrons a les molècules d'aquest i ens arriben amb l'acompanyament dels corpuscles molt ràpids, *ultra- $\beta$* .

Una altra qüestió: Si la radiació secundària té el seu origen en l'atmosfera, doncs, la radiació primària? No es pot admetre que procedeixi de molt altes regions de l'atmosfera, puix no és de creure que les condicions físiques en què l'aire és troba allí dalt siguin prou excepcionals per produir un fenomen semblant. Un origen estel·lar porta a pensar que l'estrella més veïna, el Sol, hauria d'ésser per a nosaltres el més gran fogar dels raigs còsmics, essent així que és experimentalment verificat que la radiació còsmica té, de dia i de nit, pràcticament la mateixa intensitat i que sembla venir uniformement de totes les parts del cel.

Cal pensar, finalment, en orígens extremament llunyans i escampats per tot el cel; tals serien les nebuloses espirals, immensos móns en formació, en els quals la matèria es troba, certament, en condicions físiques excepcionals. La font podria ésser, encara, més difosa: el *núvol còsmic*, aquesta matèria extremament enrarida que reomple tots els espais interestel·lars.

Però, ¿quin és el fenomen que dona naixença als raigs còsmics primaris, a aquestes radiacions la freqüència de vibració de les quals es calcula que és de moltíssims centenars de milions de vegades superior a la de la llum? És, aquesta, una altra qüestió que els físics s'esforcen per explicar. Seguim-los en llur raonament.

Hom sap que la matèria conté enormes quantitats d'electricitat les quals, en les condicions ordinàries, no es manifesten, puix que cada àtom conté, exactament, tanta



electricitat positiva com electricitat negativa. L'electricitat positiva és constituïda per partícules dites *protons*, l'electricitat negativa pels *electrons*, i tots aquests corpuscles, agrupats, però no superposats, constitueixen l'àtom. El més senzill de tots, l'àtom d'hidrogen, és format d'un sol protó, que constitueix el nucli central, entorn del qual circula un sol electró. Entre les dues partícules s'exerceix una enorme força d'atracció; però s'hi oposa la força centrífuga que priva l'electró de precipitar-se sobre el nucli, de la mateixa manera que evita que la Terra caigui sobre el Sol.

Si l'equilibri entre la Terra i el Sol es trenqués, esdevindria una terrible col·lisió amb un enorme desenvolupament de calor. En el cas de l'àtom d'hidrogen, si desaparegués la força centrífuga les còses anirien diferentment. Ací no es tracta de dues masses materials; sinó d'unes càrregues elèctriques, iguals i oposades, que entrarien en contacte; la cosa més natural a imaginar, doncs, és que l'electró i el protó es destruirien mútuament, és a dir, que desapareixeria completament tot el que constituïa l'àtom d'hidrogen. Seria l'*anihilament* de l'àtom, una mena d'ultra-combustió que no deixaria ni cendres, ni cap residu material.

Però tot no desapareix pas: així com la caiguda de la Terra sobre el Sol desenrotllaria una enorme quantitat de calor, igualment també aquesta suposada catàstrofe microcòsmica hauria de desprendre, sota forma de radiacions etèrees, tota l'energia posseïda per l'àtom, energia que es pot exactament calcular i que és enormement superior a la que l'àtom d'hidrogen hauria desenrotllat en cremar o entrar en una reacció química qualsevulla. A una tan enorme energia correspondria, naturalment, l'emissió d'una radiació d'enorme freqüència i, per tant, d'un poder penetrant molt elevat: una radiació ultra- $\gamma$ . I el descobriment dels raigs còsmics ha estat interpretat, per físics de solvència, com un índex de l'existència d'aquest fenomen d'*anihilació de la matèria*, al qual ningú no ha assistit mai, però que no és absurd de suposar-ne l'existència i s'enquadraria molt bé en l'esquema teòric de la física moderna.

Possibles conseqüències pràctiques de la confirmació d'aquesta hipòtesi ardida? Enormes. Basti dir que si s'arribés a provocar artificialment aquest anihilament, la seva aplicació a l'hulla, en lloc de cremar-la, reduiria la necessitat de combustible d'Itàlia a cinc kilòs anuals!

La segona hipòtesi que s'ha fet sobre l'origen dels raigs còsmics és, en certa manera, oposada a la precedent: hi ha qui creu que els raigs esmentats poden provenir, no de la destrucció de la matèria, sinó de la seva formació. Un àtom de carboni, per exemple, es compon de 12 electrons i de tants altres protons. L'home ha reeixit, algunes vegades, a transformar un element en un altre, per addició o substracció a un àtom d'un electró o d'un protó; però si hom reeixís a prendre 12 electrons i 12 protons i a fabricar amb ells, d'un sol cop, un àtom de carboni, la combinació desenrotllaria una enorme quantitat d'energia, perfectament coneguda, de la mateixa manera que la combinació del carboni i de l'oxigen, en la combustió, desenrotlla llum i calor. Però, en aquest cas, l'energia seria molt més gran, i hom pot preveure, a més, que seria emesa sota forma de radiació ultra- $\gamma$ , la qual, en el cas de la formació de certs elements, com el carboni, nitrogen, oxigen i altres, tindria, precisament, les característiques de la radiació còsmica. Si la naturalesa, doncs, en algun llunyà laboratori de l'Univers, fabricués la matèria d'acord amb aquesta recepta ultra-química, les radiacions còsmiques que nosaltres rebem no serien altra cosa que els esclats de llum de la formidable forja.



Què hi haurà de cert en aquestes hipòtesis? Només el temps pot dir-ho. Els astres no ens envien solament llur esclat lumínic. La ciència moderna hi ha vist quelcom més, molt més. Mòns desconeguts on es forja i es destrueix la matèria. Heus ací vers on és enfocada la curiositat dels físics d'avui. Potser no assoliran llur objectiu. Però llur glòria no restarà minvada, puix no sols la fita final—sabem on és?—sinó que també el camí, els oferirà prometedores meravelles.

## II

**A propòsit del III Congrés Internacional de Radiologia  
(Acabament)**

## VII.—DIFERENTS SISTEMES DE REGULACIÓ DELS APARELLS

49. Els esquemes que hem donat corresponen al principi en què es basen els circuits d'alta tensió dels aparells i en tractar-ne, no hem pogut parlar més que incidentalment d'algun detall que es refereixi a la regulació.

Aquesta porta, generalment, sobre tres factors principals: tensió aplicada al tub o ampolla Röntgen, intensitat del corrent que la travessa i temps d'aplicació o funcionament.

Totes les instal·lacions estan provistes dels aparells de mida que permeten llegir les tensions o intensitats, o determinar els temps; no ens referim a aquests, si no als mitjans que permeten variar-ne les valors per a efectuar els diferents treballs radiològics.

50. La regulació per mitjà de resistències òhmiques intercalades en el circuit primari del transformador, no s'usa avui més que per als circuits de filament, tant de vàlvules com de tubs, i encara no en tots els aparells.

No havent-hi en el primari dels transformadors d'alta tensió resistències òhmiques, la intensitat a través del tub de raigs X es limita mitjançant el filament del tub, que treballant a saturació, és el millor i més constant regulador del miliamperatge (15). Els dispositius de regulació actuen, doncs, principalment damunt la tensió aplicada a l'ampolla, bé per a regular la penetració de la radiació que produeix, bé per a compensar les caigudes de tensió que les altes intensitats en el tub provoquen en el transformador o en la línia d'alimentació.

Les primeres, en el transformador, són degudes, principalment, a la resistència òhmica, sempre elevada, del circuit secundari; les segones provenen del consum primari, el qual, demunt línies de poca secció o molt llargues, o alimentades per xarxes de poca potència, produeix la disminució de la tensió en els terminals d'entrada a l'aparell.

Contra aquesta baixa de tensió, els muntatges de condensador (esquema 5), o els trifàsics (esquema 4), segons els casos, són d'utilitat. Les provocades per la construcció mateixa del transformador són les que cal compensar amb els dispositius de regulació.



51. *Regulació en el circuit secundari del transformador.*—L'esquema (fig. 45) que dona la casa Koch & Sterzel, única que emprà aquest sistema, posa de manifest que el circuit secundari és partit simètricament en dues parts i subdividit en seccions, que els comutadors *M*, *N*, introdueixen en el circuit del tub.

El circuit primari queda invariable sobre la línia, de la qual rep tota la tensió, excepte per al cas de la radioscòpia, en què ho fa a través del potenciòmetre *G*, ço que és justificat per la petita intensitat (3-4 mA) de què es fa ús en radioscòpia. Per a la radiografia, *Z*, és el dispositiu cronomètric que estableix i talla el corrent en el primari *U*, *V*, el qual produeix en el nucli un flux magnètic d'un valor constant, sigui el que es vulgui el treball demanat al secundari.

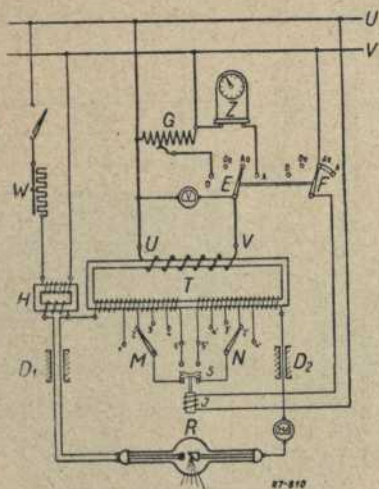


Fig. 45. — Esquema de principi de la regulació en el secundari (Koch & Sterzel)

La tensió produïda per aquest en la seva totalitat, és també constant; però la tensió útil dependrà del nombre d'espores posades en circuit damunt del tub. Per a grans càrregues amb tensions no molt elevades, la resistència òhmica secundària pot ésser reduïda, amb la qual cosa disminueix la caiguda de tensió.

Aquest reglatge, com es veu, actua en la part més delicada del transformador, i, per la seva actual construcció, dóna una regulació escalonada, a passos o salts, que altres constructors s'han esforçat en aconseguir absolutament contínua.

Hi ha, doncs, raons en contra d'aquest muntatge regulador; diguem, de seguida, que en pro d'ell fou presentada al Congrés una comunicació del senyor JONA, en la qual fa resaltar que els aparells Röntgen tenen un rendiment que disminueix a mida que la tensió secundària augmenta i que en ells, quasi la meitat de la potència absorbida serveix per a compensar les pèrdues per efecte Joule en el transformador; amb la regulació en el secundari, la potència absorbida, ho seria quasi solament per l'ampolla Röntgen.

El fet és que els altres constructors han establert i perfeccionat altres sistemes de regulació damunt del circuit primari, alguns dels quals satisfà absolutament. La regulació pel costat del secundari ha de fer, encara, les seves proves.



52. *Regulació amb autotransformador.*—És molt freqüent el seu ús. Un autotransformador situat en la taula de comanda de l'aparell, està conecat directament a la línia (fig. 46). El seu devanat està dividit en grups d'espores, de 10 en 10 volts, per exemple, en un dels seus extrems (*A*) i en grups de 1 ó 2 volts en l'altre extrem (*B*). El joc combinat dels commutadors *A* i *B* permet enviar al primari, escalonadament, una llarga sèrie de tensions i com que el transformador té una relació de transformació constant, produir una sèrie creixent de tensions secundàries. El flux magnètic del nucli varia, per tant, en cada un dels passos de la regulació.

Per a evitar els salts entre les valors de la tensió secundària, la Siemens Reiniger Veifa fa ús d'un regulador inductiu, que en cada moviment dels comutadors *A* i *B*, disposats per a passos de valor constant, queda conmutat en els seus extrems, entre

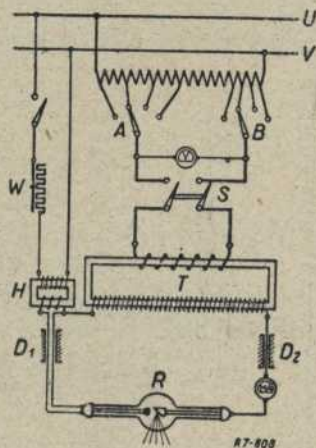


Fig. 46.—Regulació amb autotransformador

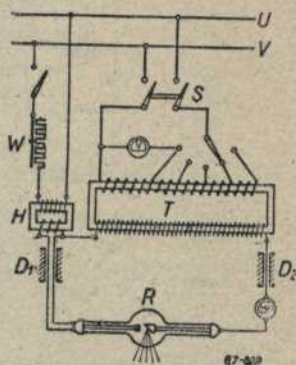


Fig. 47.—Regulació amb el primari subdividit

Esquemes de principi

els quals hi ha sempre la mateixa diferència de potencial. Un contacte que rellesca damunt les espores nues del regulador, permet variar sense salts la tensió que s'envia a l'interruptor *S* del transformador *T*.

Quan el contacte mòbil arriba a un dels extrems del regulador, cal moure els commutadors *A* i *B*, agrupats per un sol mànec o puny; movent després el contacte, en sentit retrògrade es segueix la regulació. Els grups d'espores són iguals entre ells i estan en el mateix costat de l'autotransformador; l'altre extrem d'aquest va directament a l'interruptor *S*. Aquest dispositiu permet una regulació finíssima que el voltmetre *V* acusa com absolutament contínua.

53. *Regulació amb el primari subdividit.*—La figura 47 dóna l'esquema del seu principi. La tensió de línia s'aplica mitjançant un commutador a un nombre variable d'espores primàries; la raó de transformació i el flux en el nucli varien, doncs, amb cada posició del comutador. Els salts en la tensió secundària són de major amplitud que amb la regulació amb autotransformador.

Però, si en aquest sistema es fa ús del regulador inductiu, descrit en el paràgraf precedent, pot efectuar-se una regulació tant fina com es vulgui.

54. En tots aquests mètodes de regulació trobem una llargada considerable de



conductors, des de la presa de corrent a l'aparell i d'aquest a la taula de comanda; com que han d'ésser de bona secció en els aparells potents i a l'ensems cal que siguin bastant flexibles per a permetre un fàcil desplaçament de la taula de reglatge, per a conciliar ambdós extrems, es sacrifiquen quelcom els interessos de cada una; en resulta que en el circuit de l'aparell hi ha un llarg trajecte de conductors que ajuden a provocar una caiguda de tensió.

Si la maniobra de l'aparell es fa directament, no és possible evitar aquesta pèrdua; això portà la S. R. V. a establir el seu sistema de regulació a distància en els aparells Röntgen, sistema dut a la pràctica en instal·lacions industrials més importants i que ja té fetes les seves demostracions d'utilitat i bon servei.

Els fils de línia es porten directament a l'aparell; no havent d'ésser flexibles, poden tenir la secció que es vulgui; directament damunt del transformador hi va instal·

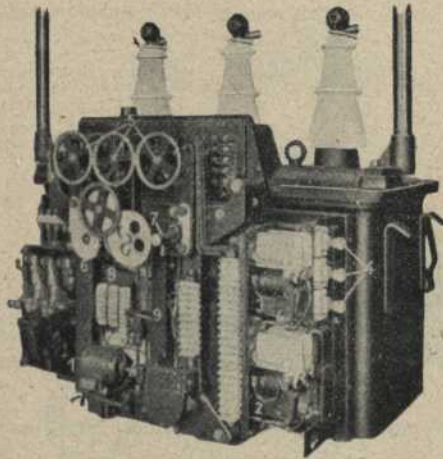


Fig. 48. — Conjunt dels òrgans de regulació automàtica a distància de l'aparell *Tridoros* (Siemens Reiniger Veifa)

lat el regulador fi inductiu, que es manipula per mitjà d'un motor auxiliar; diversos relés completen la regulació dels circuits accessoris; de l'aparell a la taula de comanda no hi van més que conductors de petita secció que travessen corrents d'infima intensitat per a actuar els relés; s'ajunta, doncs, al benefici d'ordre tècnic, una comoditat de regulació considerable, puix basta pulsar un botó perquè automàticament s'efectui la regulació desitjada. La figura 48 reproduïx el conjunt dels òrgans de regulació a distància de l'aparell *Tridoros*.

55. En els aparells per a teràpia profunda, la regulació s'ha de subjectar, a més, a altres exigències; la més important, és mantenir un règim absolutament constant en el tub, tant en intensitat com en voltatge, perquè l'energia aplicada al malalt sigui exactament la prevista pel tractament.

En els aparells *Tuto-Stabilivolt* (fig. 20) i *Supra-Multivolt* (fig. 43) es manté una constància perfecta del règim en el tub, encara que varii el voltatge de la línia, per l'ús d'un generador especial per a l'aparell, compost d'un motor trifàsic asincrònic, la velocitat del qual resta pràcticament constant, acoblat a un petit alternador monofàsic, que és el que alimenta l'aparell Röntgen; acoblada també al motor, hi ha una generatriu de continu per a excitar el circuit de l'alternador.



Essent constant la velocitat de rotació del motor ho són també la tensió d'excitació de l'alternador i la produïda per aquest; per a obtenir un determinat règim, basta actuar damunt del circuit d'excitació de l'alternador. D'aquesta manera, en l'aparell *Supra-Multivolt* és possible obtenir una regulació absolutament contínua des de la tensió de 80 fins a 550 kilovolt, màxima que produeix la instal·lació.

56. En altres instal·lacions més petites, com l'aparell *Philips* de teràpia superficial per a obtenir una constància del règim, s'hi troba, intercalada en el circuit primari del transformador, una làmpada reguladora, la qual compensa variacions del voltatge del sector de 10 per 100 aproximadament.

Com que aquestes es presenten en la majoria dels sectors, quasi tots els constructors, especialment la *Philips* en els seus models *Rotalix Spécial*, *Philips Super*; la *General Electric X Ray Co.* en el model *A* del *Shock Proof.*, etc., donen la manera de compensar-les, fixant en un aparell de mida, generalment un voltmetre, un punt de funcionament, al qual es porta l'agulla actuant damunt un regulador, d'autotransformador en la majoria dels casos.

57. En l'aparell *Dermophos* (fig. 39) es troba un regulador dinàmic o estabilit-

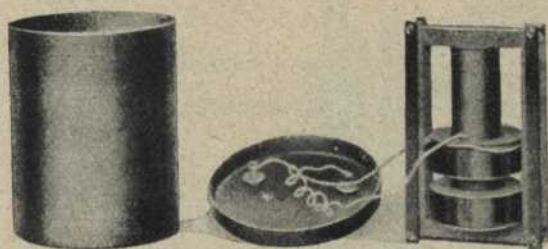


Fig. 49. — Estabilitzador automàtic PUGNO VANONI amb la seva caixa

zador, model *PUGNO VANONI*, que aquest descrigué en una comunicació al Congrés; en els models presentats per la casa *Gorla* també figura aquest interessant dispositiu. (Fig. 49).

Està compost de dues bobines, l'una fixa i l'altre mòbil damunt d'un nucli de ferro cuirassat, el conjunt situat dins d'un recipient ple d'oli. La gravetat tendeix a fer caure la bobina mòbil, que, en sèrie amb la fixa, és recorreguda pel corrent que va al primari del transformador; els sentits dels devanats donen lloc a una reacció mecànica entre les bobines, que produeix l'elevació de la bobina mòbil, i una reacció elèctrica que introdueix en el circuit una resistència reactiva, la qual limita al valor degut, el corrent primari.

Variacions importants de la tensió del sector (de + 30 per 100) són així compensades, ço que és de gran importància en les aplicacions de teràpia, les quals una variació de sols 5 per 100 inutilitza, si en manipular l'aparell no es compensa la variació.

Es construeixen dos models d'estabilitzadors: l'un sols per a mantenir constant la intensitat en el tub; l'altre per a mantenir-hi, a més, el voltatge, a condició que l'aparell al qual s'apliqui sigui un aparell a vàlvules.

58. La casa *Philips* presentà per a ésser acoblat al seu model *Metalix Junior* un dispositiu reforçador (fig. 50) adaptable al corrent alternatiu 220 volt, que augmenta considerablement la potència del petit aparell. El Dr. *BOUWERS* en la seva comunicació al Congrés el descrigué, dient que mitjançant una vàlvula redreçadora de baixa



tensió en el circuit primari del transformador, es detura la fase inversa, augmentant-se a quatre vegades el rendiment ordinari de l'aparell, al qual pot aplicar-se sense que perdi cap de les seves propietats de protecció.

#### VIII.—TAULES I SUPORTS PER A DIAGNÒSTIC I TERÀPIA

59. Els distints expositors arriben a solucions semblants per a la suspensió i connexió dels tubs i dispositius auxiliars per a tractament i diagnòstic, el qual no és sorprenent, puix les necessitats del radiòleg són universalment les mateixes. Impossibile, doncs, detallar una per una les petites variants que separen les construccions d'un de les altres.

L'esforç de tots convergeix a obtenir disposicions dels conjunts, que siguin fàcil-



Fig. 50.—Reforçador (Philips) per a l'aparell *Metalix Junior*

ment manejables, amb moviments de la màxima suavitat (els coixinets a boles es troben en les realitzacions de tots els constructors), als quals s'afegeixen els avantatges de l'ús de contrapesos equilibradors, molles, amortiguadors, etc., i en molts casos, l'ús de petits motors auxiliars per al moviment de les taules amb el pacient.

Els afanys per a assegurar la protecció contra la radiació són, també, comuns a tots els constructors i aquells que no poden donar una protecció absoluta contra l'alta tensió, procuren separar-ne els conductors del costat del pacient i de l'operador, confinant-els a l'indret on menys probabilitats hi ha de tocar-los; revestint-els de materials adequats per a sostenir-los o isolar-los en els punts que hagin de quedar pròxims als bastidors o peces metàl·liques, les quals, en tots els casos, estan derivades a terra, per tal que, en cas d'avaria, es produeixi un curt-circuit que determini una interrupció pels dispositius de seguretat especials, o simplement pels fusibles, abans que un accident per al malalt o per al facultatiu que l'examina o tracta.

En parlar dels aparells de protecció total hem avançat ja alguns detalls relatius també als suports o estatus i taules; incorrerem, potser, en alguna redundància, que el lector serà prou benèvol per a disculpar.

Els constructors que presentaven taules o suports, separats o adherits als aparells



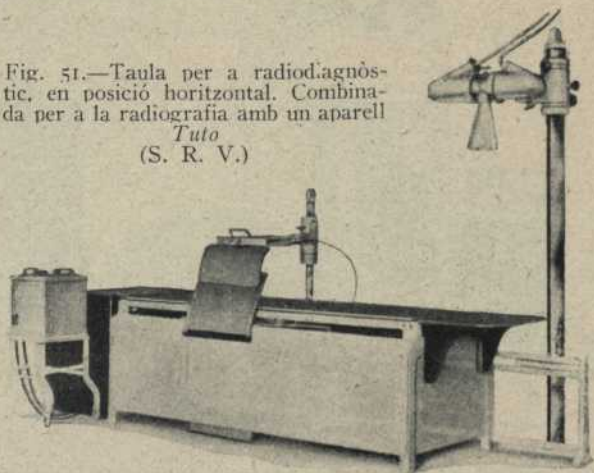
Röntgen eren: Compagnie Generale de Radiologie, Establiment De Man, S. S. White, General Electric X Ray Co., Gorla-Siama, Koch & Sterzel, Rangoni, Raulot-Lapointe, Siemens Reiniger Veifa, S. A. Philips i Societat de Trey.

60. En aparells de teràpia, els suports del tub formant part de l'aparell, hi havia el *Therapax* (fig. 15); l'aparell de raigs de Bucky (fig. 16); el model *Dermophos* (figura 39), i el *Tuto-Stabilivolt* (fig. 20).

Separats de l'aparell o no formant-ne part integrant directament podem citar el *Philips Super* (fig. 19), l'estatiu del qual pot ésser substituït per un model fixat al sostre i que permet pujar i baixar el tub, orientant-lo en la direcció convenient; un model similar per al tub Siemens Multix de teràpia, era presentat per la casa Gorla.

La Compagnie Generale de Radiologie presentava la seva coneguda disposició, en què el tub de teràpia està dins d'un tanc d'oli, suspès a unes guies; el suport tipus *I. R. A.* per a tubs en l'aire fins a 300 kv. amb un exhaustor enllaçat a la cúpula de vidre plomís per assegurar una bona refrigeració del tub; i la disposició en forma de banyera, a la qual havem alludit en el paràgraf 27.

Fig. 51.—Taula per a radiodiagnòstic, en posició horitzontal. Combinada per a la radiografia amb un aparell *Tuto* (S. R. V.)



61. En aplicacions de radiodiagnòstic, models que comporten ja el seu suport d'ampolla, són el *Nanos* (fig. 18), del qual un model més senzill era també exhibit; el tipus *C* (fig. 14); el *Metalix Junior* (fig. 17), del qual se n'exposaven algunes variants, muntades les unes damunt de tauleta auxiliar, altres amb suports de diversos models en què també troba lloc l'aparell; el tipus *Heliodont*, comporta també un suport articulat.

Tots aquests models tenen una protecció integral; amb el tub Coolidge model Dental, allotjat dins d'una cúpula de vidre plomís i un suport d'articulacions múltiples, hi havia els aparells dentals *S. S. White* i *De Trey-Ritter*, que no contenien cap novetat.

62. Taules-suport per a exploracions amb el malalt ajegut, n'hi havien varies; a distingir, la taula d'examen *S. R. V.* amb aparell inclòs per a radioscòpia protegida, i per a la radiografia, un antidifusor Bucky pla, amb un suport provist de *Tuto* (figura 51); el model *Diagridos* de la Compagnie Generale de Radiologie, també amb antidifusor pla i dispositiu *Securité* (22).



De la darrera casa citada, hi havia el model *Hipostos*, no protegit, per a radioscòpia i radiografia, especialment de duoden, amb mirall inclinat per a la radioscòpia; solució adoptada també en un model semblant de Raulot-Lapointe i que altres cases tenen en models que no s'exhibiren.

63. Per a solament posició vertical, a part dels models de cabines ja citats (26), hi havia el Chassis vertical *Dispensaire, Monostat*, amb antídifusor pla, *Telesat* per a radiografies fins a 2 m. foco-placa, de la Compagnie Generale de Radiologie, i dispositius semblants de Raulot-Lapointe, Rangoni i altres.

De la S. R. V. hi havia el *Radio-Pulmonar*, aparell transportable amb dispositiu d'examen toràcic vertical, absolutament protegit, i, a més, el model *Orthoscop*, el banquet del qual puja o baixa mogut per un motor.

El *Tele-Orthoscop*, de la mateixa casa (fig. 52), provist d'una plataforma giratòria i amb un dispositiu de desplaçament del suport fins a la distància de 2 m. que permet

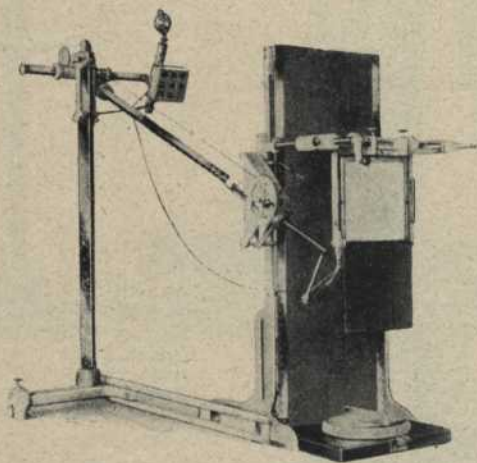


Fig. 52. — Tele-Orthoscop (S. R. V.) per a radiodiagnòstic en posició vertical

radiografies sota diversos angles, fent-se automàticament la inclinació del feix de raigs X, que així incideix sempre damunt el porta-chassis o pantalla. Aquesta, si es vol, té un moviment independent del propi del tub.

64. Taules per a diverses posicions. Hi havia distints models senzills: *Poliscop*, de Gorla; *Pràcticos* i *Securilla*, de la Compagnie Générale de Radiologie; model 17-75 de la G. E. Ray Co., sols per a posicions horitzontal (amb antídifusor), i vertical; de la mateixa casa, el model *Shoc Proof* (fig. 29), ben impressionant en el seu conjunt mecànic; *Pleoscop*, de la S. R. V., model nou equipat amb cúpula *Tuto*, i de la mateixa casa el conegut *Klinoscop*.

Amb aquest, mogut per un motor, presentava el model *Tele-Pantoscop* (fig. 54) per a totes les posicions, amb una cúpula *Tuto* en el trocoscop i una altra en el suport per a tele-exploració, amb un antídifusor Buscky pla extra ràpid per a ràdios d'estómac, un selector de Berg, per a seriadès de duodè, també amb antídifusor pla, dispositiu porta-xassis i pantalla, etc. La ràpida substitució del porta-pantalla pel selector Berg s'aconsegueix en aquest model, mantenint-els suspesos del sostre amb els corresponents contrapesos, que faciliten la maniobra.

Altres taules mogudes elèctricament: el model *Motrilla* (fig. 53), de la Compagnie



Générale de Radiologie i el model de la casa Raulot-Lapointe, en les quals en passar la taula de la posició vertical a l'horitzontal, és desplaçat endarrera automàticament el suport del tub. En ambdues hi és incorporat un antidifusor pla, a part dels altres accessoris acostumats.

La G. E. X Ray Co. presentava, també, el seu model de gran taula amb motor, amb antidifusor corbat i peu suport per a tub Coolidge Standard, per a tota mena de treballs.

#### IX. ANTIDIFUSORS, DIAFRAGMES I ALTRES DISPOSITIUS AUXILIARS

65. En bon nombre de models de taules, com acabem de dir, hi figuren els antidifusors; més entre tots ells no havem sabut veure-hi els de tipus rotatori, a menys

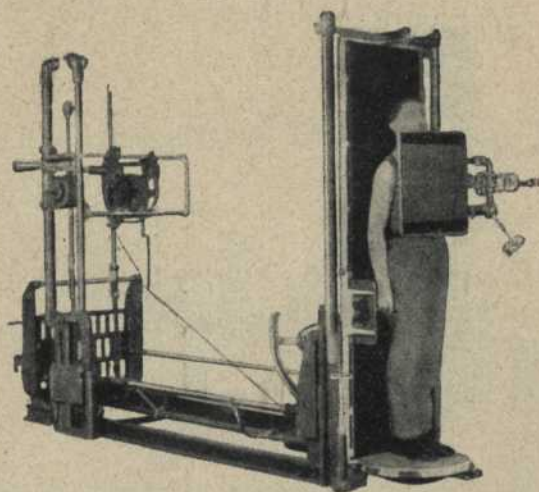


Fig. 53.—Taula basculant a motor *Motrilla* (Cie. Gle. de Radiologie) per a diagnòstic

que ens hagin passat per alt. Recordem que a Stockholm, el model rotatori hi era ben representat: del tipus d'espiral hi havia el model gran, i el petit per a duodè, i corresponent a aquests els models de reixeta espigada, en els dos tamanyes.

A París, tant la G. E. X Ray Co., com la S. R. V., com la Cie. Gle. de Radiologie, exposaven antidifusors corbats o plans. És que declina el model rotatori? La presència d'antidifusors plans a desplaçament ràpid destinats, especialment, a les radiografies gàstriques, semblaria indicar-ho, puix per a aquests treballs, els rotatoris en aparència haurien d'ésser preferits. Possiblement, el major temps de pose que exigeixen, comparats als desplaçables, és la causa de llur decadència.

La Cie. Gle. de Radiologie tenia antidifusors plans incorporats a les taules *Diagridos*, *Monostat* i *Motrilla*; la G. E. X. Ray Co., corbats, en l'equip mecànic del *Shock Proof* model A (fig. 29), del model 17-75 i de la taula a motor.

De la S. R. V., en els nous models de taules per a examen horitzontal, i *Tele-Pantoscop* hi figuraven antidifusors plans, un model nou petit, per a radioscòpia i radiografia, combinat amb el dispositiu per a radiografies duodenals, que es desplaça total-



ment en tres dècimes de segon, el qual també estava comprès en un dispositiu del Dr. CHAUL, de què parlarem més endavant (70).

Separadament hi havia exposat un gran model d'antidifusor Bucky pla, el moviment del qual pot ésser regulat entre amples límits: de 0,3 a 60 segons; aquest tipus funciona en totes posicions, és per a pel·lícules fins al tamany 40×40 cm i permet el treball de teleradiografia, puix la seva distància al tub pot variar-se entre 0'65 i 2 metres. Va equipat amb un dispositiu d'arrancada elèctric que asségura el moviment de la reixeta un instant abans de la producció de raigs i pot ésser completat amb un compressor especial, per al pacient.

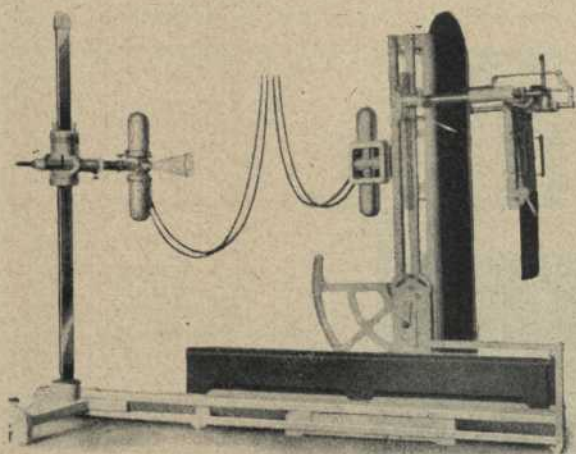


Fig. 54.—Taula basculant a motor *Tele-Pantoscop* (S. R. V.) equipada amb protectors *Tuto*

66. La lluita contra la radiació dispersa, que ha fet universal l'ús dels antidifusors, no acaba pas en aquests, puix que preocupa eliminar fins i tot les imprecisions que pot produir la radiació originada en les peces metàl·liques del tub, la qual dona una certa penombra, que no poden suprimir les làmines dels diafragmes que limiten prop del tub el feix de radiació.

Així, es veuen exposats models de diafragma que tendeixen a aclarir la imatge, com el diafragma iris tubular de Berg i el diafragma a graons separats, que pot veure's en el suport del *Tele-Orthoscop* (fig. 52).

67. *Stereo-radiografia*. La Cie. Gle. de Radiologie exposava el seu model *Dioclès*, ben conegut, a moviments automàtics del tub i del doble porta-xassis, al qual hi ha afegit una taula horitzontal. Aquest aparell permet la tele-radiografia i la hiperestereografia.

Una disposició senzilla per a estereo, es troba en el *Tele-Orthoscop* (fig. 52), el porta-xassis del qual és desplaçable a voluntat per a aquesta aplicació.

Era exhibit, també, un conjunt stereogràfic per la G. E. X. Ray Co., que pot veure's en la figura 29, a l'esquerra, al fons. El desplaçament dels xassis es fa amb una suavitat meravellosa, puix el bastidor, que els manté en angle recte l'un amb l'altre, es mou perfectament equilibrat quan s'actua el disparador. Aquest provoca a l'ensem el desplaçament de la cuva *Shock Proof* i la seva inclinació apropiada.

La S. A. Philips ha combinat a base del *Metalix Junior* (fig. 17) un dispositiu per



a radiografies estereo, notable per la seva simplicitat. Una placa buida, folrada de plom, amb una obertura rectangular de  $18 \times 24$  cm, damunt la qual jeu el pacient, serveix de base al suport del tub, que pot moure's en el sentit del seu eix per a obtenir el desplaçament del focus exigít per l'estereografia.

El xassis de tamany  $30 \times 40$  cm, permet fer dues ràdios juxtaposades, fent-se simultàniament el desplaçament del tub i del xassis després de la primera radiografia.

Com que la distància foco-film és sempre constant i les ràdios s'obtenen juntes, ha estat possible al constructor establir una regleta, amb escales correlatives, que permet determinar damunt de la prova estereo les dimensions o la profunditat d'un cos estrany o d'un accident fisiològic.

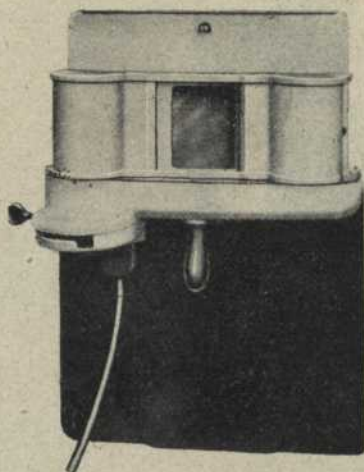


Fig. 55. — Selector ràpid per a radioscòpia i radiografies seriades, model del Prof. BERG (S. R. V.)

68. *Ortodiagrafia*. Pocs dispositius per a aquesta aplicació, que tendeix a cedir el lloc a la tele-radiografia, la qual proporciona dades menys subjectives i més precises que l'ortodiagrafia. Recordem el dispositiu muntat en l'aparell *Orthoscop* de la S. R. V.

69. *Selectors o seriadors*. La Cie. Gle. de Radiologie exposava el seu model de *Tachygraf*, ja conegut.

La S. R. V. presentava com a novetat el model de selector del Professor BERG (fig. 55) que permet prendre fins a 6 imatges en sèrie molt ràpida, funcionant en totes posicions i, que combinat amb el Bucky petit ràpid (65) no es dispara fins que aquest estigui en marxa.

La maniobra s'ha reduït a un mínim; una sola pressió damunt del disparador basta per a portar la placa des del dipòsit al seu lloc i produir la instantània. Un moviment de palanca retira la placa impressionada i disposa l'aparell per a radioscòpia.

Si es vol prescindir de l'antidifusor, poden adaptar-se al selector, entre aquest i el malalt, tres distints models de localitzadors, els quals eviten que la radiació dispersada pel cos del pacient veli la imatge obtinguda.

70. Altre novetat presentada per la mateixa casa, és el dispositiu del Professor CHAOUÏ per a radiografies repetides de tamany  $24 \times 30$  cm, el qual va també combinat amb l'antidifusor pla ràpid. L'automatisme del dispositiu és menor que el del selector



Berg, però, en canvi no limita el nombre d'imatges, que poden prendre's amb una remarcable rapidesa.

Tant el selector de BERG com el seriador de CHAUL poden adaptar-se a totes les taules d'exploració.

#### X. ALGUNS APARELLS DE MESURA

71. *Dispositius cronomètrics.* La potència que poden posar en joc eis aparells de 4 i 6 vàlvules permet obtenir radiografies en temps curtíssims; per tant, els aparells han de permanèixer en circuit, just el temps necessari i els contactors que efectuen i tallen la connexió han d'ésser comanats per dispositius cronomètrics regula-

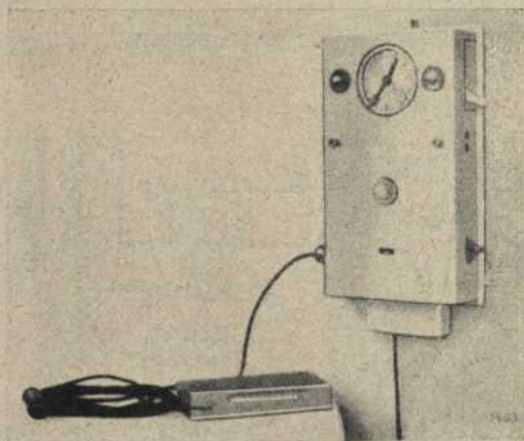


Fig. 56. — Disjuntor automàtic d'irradiació per a radiografia (Müller). El primer terme, la cambra plana d'ionització

bles per a les durades que es desitgin, i que, a més, estiguin desprovistos d'inèrcia, per a no introduir errors en la mesura dels temps.

La S. R. V. fa ús d'un rellotge de doble escala, de 0 a 1,5 segons dividida en centèsimes, l'una; de 0 a 30 segons dividida en segons, l'altra; comandat per un relès temporitzat que en cada semi-onda, o sigui cada centèsima de segon, fa avançar una dent del mecanisme de rellotgeria. Aquest sistema figurava en el *Tridoros* exposat per la casa (fig. 48).

La Cie. Gle. de Radiologie en el seu *Tripharia* (fig. 34) mesura els temps mitjançant els de càrrega de condensadors de diverses capacitats; relès apropiats actuen els contactors del quadro de maniobra.

72. La casa C. H. F. Müller presentava un dispositiu interessantíssim i que cridà força l'atenció, constituint una de les valuoses novetats d'aquesta Exposició.

El dispositiu *Belichtungautomat* és un disjuntor automàtic d'irradiació, que talla el circuit de l'aparell Röntgen quan la pel·lícula radiogràfica ha rebut la quantitat d'energia necessària per a impressionar-la.

En la comunicació presentada al Congrés pel Dr. FRANKE, aquest presentà l'aparell, els fonaments del qual havia exposat ja l'any anterior al Congrés de Radiologia alemany a Berlín (fig. 56). Darrera del xassis que conté la pel·lícula fotogràfica, s'ins-



talla la cambra de ionització del disjuntor, la qual està inspirada en el principi del dosímetre de HAMMER (fig. 57).

La radiació, després de travessar el subjecte i el xassis amb la pel·lícula radiogràfica i les fulles de reforç, arriba a la placa isolada de la cambra de ionització, que comunica amb les dues plaques *C*, entre les quals s'ha disposat un electròmetre, constituït per la fulla giratòria *D*.

En funcionar l'aparell Röntgen, les parets de la cambra *A* prenen una certa càrrega, al voltant de 1000 volt; l'aire ionitzat transporta part d'aquesta càrrega a l'electrode isolat *B*, des d'on es comunica a les plaques *C*; la sensibilitat de la cambra està regulada de tal manera que quan els raigs *X* han impresionat correctament l'emulsió fotogràfica, la càrrega en les plaques *C* ha atret la fulla *D*, fent-li establir contacte amb la peça *E*.

En aquest instant, el secundari del petit transformador *G* es tanca damunt la terra a través l'electro-imant *L*, el contacte *E* i la fulla *D*. L'electro-imant atrau la seva armadura *H* i talla el circuit d'alimentació de l'aparell Röntgen.

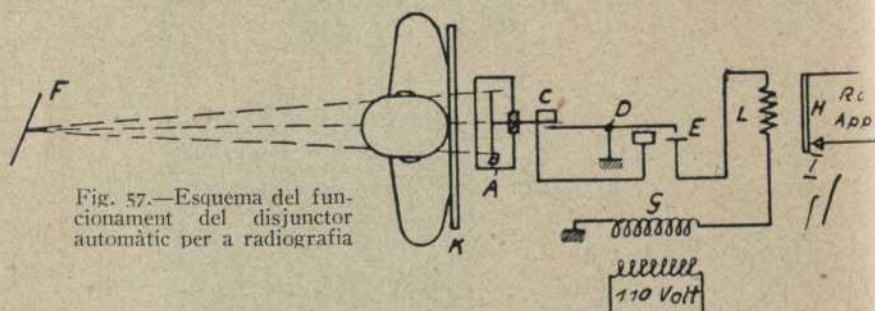


Fig. 57.—Esquema del funcionament del disjuntor automàtic per a radiografia

Un rellotge registra el temps transcorregut des de que es posa en marxa l'aparell, fins que l'armadura *H* obre el circuit, lo qual permet modificar les característiques de la instal·lació per a fer la radiografia en un temps més curt o més llarg, segons convingui.

És possible que després d'alguns retocs que l'ús en la pràctica imposarà, aquest aparell formi part de totes les instal·lacions de raigs X, a les quals ja des d'ara pot afegir-se sense dificultat.

73. Sota la inspiració del Professor WINTZ, la S. R. V. ha establert dos models de rellotge, destinats, l'un a controlar el temps que dura una radioscòpia, l'altre a registrar el temps de funcionament i a interrompre'l, arribat el moment, dels aparells de radioteràpia. Ambdós poden adaptar-se a les instal·lacions existents i permeten controlar exactament i registrar-los gràficament si cal, els temps de marxa.

74. Els temps molt curts d'exposició que s'usen amb els aparells de gran potència, fan difícil amb els mil·liamperímetres ordinaris de mesurar les altes càrregues imposades als tubs, els quals podrien ésser inutilitzats si, per fer la lectura, es prolongués el temps.

Per a resoldre aquesta dificultat, han estat adoptats en els aparells de 4 i 6 vàlvules, els mil·liamperímetres balístics, a equipatge mòbil de gran inèrcia, que es desplaça lentament després de la curta descàrrega, permetent la fàcil observació de la indicació a què arriben. Graduats en mil·liamperes-segons, és suficient dividir llur in-



dicació per la fracció de segon donada pel dispositiu cronomètric de l'aparell, per a obtenir la valor de la intensitat que ha travessat el tub.

75. *Dispositius de mesura de tensions.* La penetració de les radiacions produïdes depèn de la diferència de potencial aplicada al tub, dada interessant, tant en radiodiagnòstic com en radioteràpia. Per a les aplicacions d'aquesta, els voltmetres graduats en kilovolt (instal·lats de diverses maneres en el circuit dels aparells, segons els constructors), les indicacions dels quals són suficient en el cas del diagnòstic, presenten errors considerables.

En alguns models s'han instal·lat espinteròmetres de boles, provistos de les corresponents resistències, per a determinar les tensions assolides pels aparells. Però aquesta solució no és completa, puix no representa més que un control en un moment donat; essent necessari tenir constantment la seguretat de conèixer amb exactitud la valor de la tensió produïda.

Un nou dispositiu de lectura directa de l'alta tensió ha estat presentat, incorporat a l'aparell *Tuto-Stabilivolt* (fig. 20). El senyor NIEMANN presentà al Congrés una

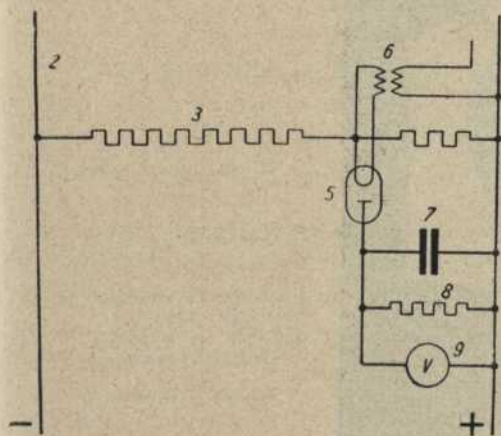


Fig. 58.—Esquema de principi del dispositiu de mesura directa de tensions entre 100 i 250 kilovolt, per a aparells de radioteràpia

comunicació sobre el seu procediment, destinat a mesurar tensions contínues constants que no presentin oscil·lacions superiors a 20 %, entre 100 i 250 kilovolts, que pot ésser adaptat a qualsevulla instal·lació d'aquestes característiques.

La figura 58 dóna el principi del dispositiu. Una resistència gràfica constant està derivada entre les antenes d'alta tensió 3, 4. Per mitjà de la part 4 d'aquesta resistència es defineix una tensió de l'ordre convenient per a una mesura pràctica. Un condensador 7 està unit a través d'una vàlvula electrònica 5 en paral·lel amb la resistència 4. El condensador es carrega amb la valor màxima de la tensió aplicada a la resistència de mesura 4, la qual està en una relació fixa amb la tensió total aplicada a 3 i 4. L'instrument 9, un voltímetre estàtic, pot ésser etalonat de forma que indiqui les valors de la tensió total. La resistència 8 està desinada a descarregar el condensador quan l'aparell deixa de funcionar.

76. *Dosímetres.* La casa Spindler & Hoyer presentava el ben conegut i apreciat model de dosímetre de Küstner, en els dos tamany, que no han sofert modificació; únicament, en l'actualitat van equipats amb dues preparacions standard de radium, les quals són emprades simultàniament per als dosatges.



Comparant la radioactivitat de cada una per separat, es fa possible descobrir les eventuals perturbacions que podrien sofrir, amb lo qual s'assegura la constància de la fidelitat del dosatge.

La S. R. V. presentava el Dosímetre integral i el petit model de dosímetre, que permeten les mesures des de les radiacions de Bucky fins les de major penetració, per el canvi de llurs respectives cambres de ionització. Van equipats amb un patró d'urani, per al control del funcionament.

El Dr. STRAUSS presentà una comunicació respecte els perfeccionaments introduïts en el seu dosímetre *Mekapion*, que era exposat, posant de manifest l'evolució que ha sofert; mesura directament la radiació en unitats "r" tant en teràpia superficial com

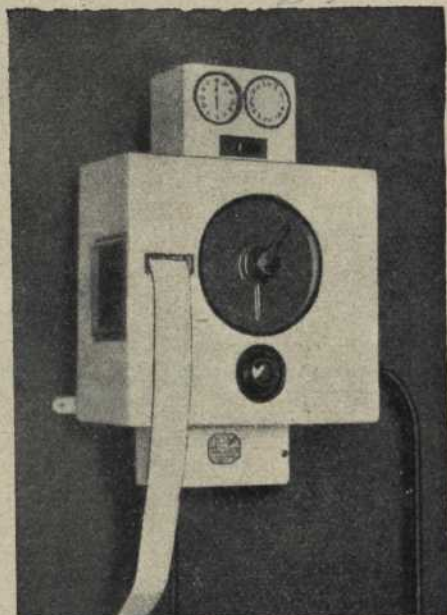


Fig. 59.—Dosímetre HAMMER, petit model, per a mesures de radioteràpia

profunda; amb una cambra especial permet mesurar les radiacions marginals de Bucky i fins les ultravioleta.

Del dosímetre de Hammer, aparell registrador i inscriptor, la casa Müller n'exposava el model clàssic i, a més, com a novetat, el petit model (fig. 59) que presenta els avantatges del gran i és d'un preu més reduït.

#### XI. ACCESSORIS COMPLEMENTARIS

77. Eren exhibits una considerable quantitat d'accessoris, dels quals podem citar-ne sols alguns: de la S. R. V., el calculador de camps per a teràpia del Dr. HOLFELDER, seients protegits per a l'exploració, pantalles fluorescents *Helia-Supra* de gran lluminositat, pel·lícules de reforç *Sinegran*, etc.

Pel·lícules de reforç, xassis i pantalles, eren exhibits també per les cases Philips, Heyden i altres.



Negatoscopis en presentaven la S. R. V., la Philips, la Müller, un d'ells equipat amb una lupa suspesa d'un braç articulat que permet tenir-la en qualsevol posició, la G. E. X. Ray Co., Kolen & Delhumeau, i altres.

Cal remarcar el conjunt de petits accessoris per als aparells transportables, que presentava la casa Philips: un autotransformador transportable per a fer funcionar l'aparell *Junior* entre 60 i 260 volt; una commutatriu per al mateix, per transformar continu 110 ó 220 volts en alternatiu; un minúscul generador per a funcionar mogut per la roda d'un automòbil; un grup electrògen per a funcionament intermitent i altres accessoris menys interessants.

Accessoris de protecció (guants, davantals, etc.) cúpules protectores, material de laboratori, petits aparells elèctrics, els presentaven D. Sullam, Varay, Als. Thom i altres.

## XII. MATERIAL MÒBIL DE RAIGS X

78. A part del material que figurava en els stands de cada constructor, eren conjuntament exhibits en stand a part, el Remolc automòbil per a radiodiagnòstic de la Cie. Gle. de Radiologie; una instal·lació transportable *Victor*, de la G. E. X. Ray Co.; una *Metalix Junior* de la Philips i un model *Klein Heliodor* transportable de la S. R. V.

En un altre stand figurava el vagó dispensari antituberculós que la Companyia dels Ferrocarrils del Nord de França té en servei actiu des de fa prop d'un any, per a l'examen clínic i radiològic dels 85.000 empleats, més 35.000 persones que habiten locals de la referida companyia. El Dr. HIRSCHBERG féu una interessant comunicació respecte aquest servei.

L'avió sanitari Nemirovsky era presentat en facsimil de tamany natural, acompanyat del tipus de motocicleta adscrit al seu servei en campanya. Aquesta motocicleta porta en el lloc del side-car, un bastidor standarditzat de tubs d'acer, per acomodar-hi els ferits, en el qual són passats a bord de l'avió, disposat per a 7 places i equipat amb material d'exploració radiològica. Els ferits poden arribar a l'Hospital quirúrgic amb el seu diagnòstic Röntgen fet durant el vol.

## XIII. MATERIAL RADIOFOTOGRAFIC

79. La col·laboració que aporten al progrés de la tècnica Röntgen els fabricants de films, apareix ben clara amb sols considerar que l'augment de la sensibilitat de les emulsions és equivalent a un augment de potència dels aparells.

Recordi's la importància que tingué l'aparició del film sensibilitzat per les dues cares, el qual permet l'ús de doble pel·lícula reforçadora.

Els fabricants de films per a radiografia presents eren: Agfa-Photo, Ferrania, Kodak-Pathé i Gevaert, S. A. La casa Noxa exhibia les seves reductores per a radiografia.



## XIV. PRODUCTES AUXILIARS PER A RADIOLOGIA

80. Eren exposats per les cases: Heyden (*Umbrathor, Thorotrast, etc.*), Guerbet (*Lipiodol Lafay*), Igephama, Cruet, Obermeyer (*Onguen Radema*), Saccharin Fabrik (*Roebaryt, Lactobaryt*), Poulenc, (*Gelobarine, etc.*).

## XV. ELECTROTÈRÀPIA, DIATÈRMIA I ALTA FREQUÈNCIA

81. Si el tresor material i el formidable cúmul d'enginy i sapiència que representen els aparells que hem enumerat, promouen l'admiració dels iniciats, davant dels nous aparells de diatèrmia a ondes ultracurtes, també els profans es sentien captivats.

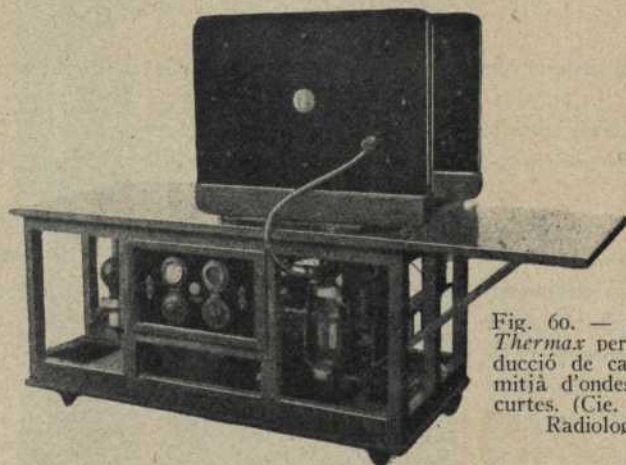


Fig. 60. — Aparell *Thermax* per a producció de calor per mitjà d'ondes ultracurtes. (Cie. Gle. de Radiologie)

Havem perdut ja la capacitat de meravellar-nos; però, acostar-se a un aparell fret, sense cap peça incandescent a la vista, sense res que pugui desvetllar la idea d'una emissió de calor, i observar com a través de la roba, sense elèctrodes ni aplicadors directes de cap mena, el cos s'escalfa en el seu interior donant una sensació eufòrica, desprovista de tota molèstia, és quelcom d'extraordinari, o al menys, sorprenent.

Dos eren els aparells d'ondes ultracurtes exposats: un (fig. 60) anomenat *Thermax*, presentat per la Compagnie Générale de Radiologie; l'altre (fig. 61) exposat per Siemens Reiniger Veifa. Ambdós permeten col·locar el pacient dins d'un camp elèctric alternatiu d'alta freqüència.

L'aparell *Thermax*, com és visible en la figura, té damunt del tauler les dues plaques paral·leles que formen el condensador d'aplicació; llur separació és regulable i, per a evitar el perill d'un contacte amb el circuit d'alta freqüència, estan protegides amb fulles d'ebonita.

La llargada d'onda de les oscil·lacions produïdes és de 25 m. i la potència disponible és d'un kilowatt.



El circuit oscil·lant conté la capacitat del condensador d'aplicació i una self; les oscil·lacions són entretingudes per dues vàlvules de tres elèctrodes muntades simètricament, les quals són alimentades per un transformador d'alta tensió a través de dues vàlvules rectificadores; tots aquests òrguens estan situats sota del tauler de l'aparell.

Un commutador permet modificar la tensió d'alimentació de les plaques, la qual fa variar la potència utilitzada; aquesta es dedueix de les indicacions d'un ampèrmetre que mesura el corrent total de placa d'ambdues vàlvules oscil·ladores.

L'esquema donat pel constructor (*Revue de la Compagnie Generale de Radiologie*, maig-juny 1931) correspon amb una lleugera variant al que dona la figura 11 del volum MESNY "Les ondes elèctriques curtes".

L'aparell presentat per la Siemens Reiniger Veifa porta les plaques del condensador d'aplicació recanviables per a diversos tamanys, a l'extrem d'un braç articulat, que permet separar-les a voluntat, deixant-les a distància, òptima per a l'aplicació, d'uns



Fig. 61.—Aparell S. R. V. d'ondes ultracurtes, per a producció de calor

2 a 3 centímetres del cos. Per a impedir tot contacte amb aquest van recobertes de material isolant.

L'emissor de l'aparell produeix oscil·lacions d'alta freqüència de llargada d'onda de 4 fins a 8 metres, amb una potència d'un kilowatt.

El sistema emissor consta, essencialment, d'una vàlvula oscil·ladora i d'un circuit de tractament o aplicació acoblat amb l'emissor. Per a evitar les perturbacions d'aquest, per causa de la proximitat del cos del pacient, el circuit d'aplicació està acoblat a la vàlvula emissora mitjançant un sistema no radiatiu de fils paral·lels allotjats, i protegits, en l'interior del braç articulat de l'aparell. (Consulti's a MESNY, "Les ondes elèctriques courtes", figura 45).

Situat el pacient entre les plaques del condensador, del tamany apropiat a l'aplicació desitjada, es posa en funcionament el circuit emissor i fent girar les dues bobines de regulació, per mitjà d'un puny, es modifica el circuit del pacient fins a obtenir-ne la ressonància, que un ampèrmetre tèrmic acoblat inductivament al circuit oscil·lant indica tot d'una, a l'ensens que ho denota, la lluisor d'uns tubs de neon situats damunt dels braços suport del condensador.

Per a regular la calor produïda s'actua sobre la calefacció del filament del tub emissor.



La terapèutica física s'ha enriquit amb els aparells d'ondes curtes, amb un vastíssim i nou mètode de tractament, que té, damunt els ordinaris procediments diatèrmics, l'enorme avantatge de no exigir electrodes amb contacte amb la pell, evitant tots els inconvenients que se'n deriven, i de permetre l'escalfament del cos en tota la secció sotmesa al camp d'alta freqüència.

82. Foren presentades al Congrés diverses comunicacions relatives als aparells productors d'ondes ultra curtes (de 4 a 25 m. de llargada d'onda), i els tractaments en què són usades.

En la seva comunicació (veure *Strahlentherapie*, fascicle 41, 1931), el Sr. PATZOLD, de Berlín, exposà algunes de les característiques que condicionen la construcció d'aparells d'ondes ultra-curtes, especialment respecte a les connexions necessàries per a obtenir la llargada d'onda desitjada i mantenir la constant estabilitat de l'emissió d'energia, tenint en compte, a més, que les aplicacions mèdiques exigeixen un maneig el més senzill possible.

Respecte a la diferència entre llurs aplicacions i les de la clàssica diatèrmia, indica que, mentre amb aquesta s'usen llargades d'onda de 600 metres aproximadament, i el cos es troba incluit en el circuit del corrent, com resistència parcial, mitjançant electrodes bons conductors, amb el nou mètode es fa ús de molt curtes llargades d'onda (molt altes freqüències) en el domini que de 25m. va fins als 3 metres.

Segons resulta dels treballs fets, l'augment de freqüència té, físicament, les propietats següents: per a les freqüències de la diatèrmia ordinària, la resistència del cos representa amb gran aproximació, una resistència netament òhmica (resistència real), ço que té com a conseqüència que els corrents de les freqüències usuals cerquen els camins de menor resistència, que són, essencialment, els camins de la sang (els vasos), i moltes vegades no aténen directament els òrgans a tractar.

Degut a què en el cos, la conductibilitat i les constants dielèctriques dels teixits i líquids orgànics són predominants, amb l'ús de les ondes curtes el cas físic és tot un altre. Junt amb la indicada resistència òhmica, entra sempre en acció de manera clara la propietat dels dielèctrics de presentar una resistència capacitiva.

Amb freqüències de l'ordre de  $10^8$ , el corrent dielèctric defassat és ja de mateixa intensitat que la component del corrent de conducció, per lo qual el corrent que circula en el cos no es concentra en les vies de menys resistència, si no que recorre per igual tota la secció, part com corrent capacitiu, part com corrent de conducció. Damunt la base d'aquest fet físic és produït un escalfament profund, superior al de diatèrmia.

Hi ha, encara, per damunt de tot, la següent circumstància essencial: com és el cas en cada tractament pràctic del cos, hi ha en aquest una superposició de dielèctrics distints, pell, greix, múscle i os; si a base de llurs diverses situacions fisiològiques, ens representen les successives capes de teixit, considerant-les, físicament, com distintes combinacions de conductibilitats i constants dielèctriques, ens serà possible, com el càlcul i l'experimentació indiquen fàcilment, determinar per a cada una d'aquestes capes una freqüència que produeixi l'escalfament màxim en relació al seu circuit.

La coneixença d'aquest escalfament profund selectiu ens servirà de guia en l'explicació dels resultats mèdics, especialment en relació a la dependència en què es troba la calor produïda respecte a la llargada d'onda.

El Dr. REITER, de Berlín, indicà algunes de les investigacions biològiques dutes a terme amb ondes ultra-curtes aplicades en camp de condensadors, de llargades d'onda



entre 2,8 i 20 metres, les quals han posat de manifest que els teixits sarcomatosos es comporten de manera diferent que els teixits normals.

El Dr. SCHLIEPHAKE, de Jena, resum la seva comunicació en els següents termes:

"Les especials manifestacions de les ondes elèctriques curtes en Física i Biologia, depenen de llurs qualitats quasi-òptiques. Per a llur producció serveixen vàlvules a electrons; amb el muntatge d'Esau, és possible emetre amb elles energies de l'ordre del kilowatt.

Les oscil·lacions ultra-curtes són ondes electromagnètiques, que per les antenes s'irradien a l'espai, produint en les persones que atenyen, rares perturbacions nervioses. És millor usar-les en camp de condensadors, amb els quals llur efecte pot ésser localitzat estrictament: la substància vivent representa en ells el paper del dielèctric.

La calor produïda en cada teixit és distinta i depèn de la longitud d'onda. Existeixen altres efectes específics, no explicables simplement pel calor.

L'efecte de profunditat en el cos és tan fort, com no és possible assolir-ho amb cap altre mitjà i depèn, en gran manera, de la posició dels elèctrodes condensadors, com ha estat demostrat en els assaigs en substàncies mortes, animals i persones.

Tractant el cervell d'animals vivents, s'han produït perturbacions rares de llur regulació tèrmica, i segons el dosatge, hipo o hipertèrmies duradores. La mena i la força d'aquestes alteracions han pogut ésser influïdes per mitjà de fàrmacs.

S'ha conseguit matar, a la temperatura del cos, en algunes hores, diversos —cocs: En assaigs amb animals, infeccions d'origen microbià, espontànies o artificials, han pogut ésser influïdes favorablement. En l'home, en les més diverses infeccions microbianes, s'han obtingut bons resultats. Es troba també aquí una influència de la llargada d'onda."

AUCLAIR i HALPHEN, de París, en parlaren també, especialment en relació a la producció artificial d'hipertèrmia, constatant que els èxits d'aquesta nova terapèutica són deguts, no tan sols a l'augment de temperatura del cos, sinó, també, a la naturalesa dels corrents aplicats.

Referint-se a la producció artificial d'estats febrils, ja com ho practica el Dr. CARPENTER, de New-York, amb ondes curtes, o com el Dr. NEYMANN, de Chicago, que emprà un aparell clàssic de diatèrmia, però de gran potència, fonamenten l'afirmació que en les paràlisis generals els resultats són concludents. En quant a la gonocòccia, el reumatisme crònic, etc., els assaigs en curs semblen menar a bons resultats.

Obiren la possibilitat d'emprar terapèutiques mixtes, ja sigui amb procediments usuals, elevant ensems la temperatura central, ja associant-hi la curieteràpia per a la sensibilització de certs càncers ràdiorestants.

83. Per a la producció de febre artificial per mitjà dels aparells corrents de diatèrmia (ondes entre 100 i 1000 metres), la General Electric X Ray Co. presentava elèctrodes especials de gran superfície, que envolten el malalt, calorifugats per a què per radiació no es perdi calor.

84. Els aparells usuals de diatèrmia, subministren corrents adequats per a produir calor a l'interior del cos, per efecte Joule, aprofitant la resistència elèctrica d'aquest. Un corrent continu o alternatiu de baixa freqüència, fins amb una intensitat reduïda podria provocar la destrucció de les cèl·lules dels teixits travessats, a part de les sensacions molestes que provocaria.

Els corrents de freqüència elevada, com d'ARSONVAL demostrà ja en la darrera dècada del passat segle, poden travessar el cos sense provocar en aquest reaccions nervioses de cap mena, produint-hi, no obstant, l'aparició de calor, proporcional a la resistència que el cos els oposa i al quadrat de la intensitat del corrent.

Els corrents d'alta freqüència produïts pels aparells de diatèrmia, poden ésser d'ondes esmortuïdes o d'ondes entretingudes. Els aparells d'ondes esmortuïdes produeixen les oscil·lacions per mitjà d'un esclatador, en un circuit que conté un self i una capacitat apropiats; els aparells d'ondes entretingudes usen vàlvules de tres



elèctrodes, com en els aparells de T. S. F., però són alimentats amb corrent alternatiu de baixa freqüència, i les oscil·lacions, per tant, són entretingudes sols durant una semi-onda de cada període. Per a l'aplicació terapèutica això no presenta cap inconvenient.

85. Les aplicacions de corrents d'alta freqüència es diferencien, principalment, pel

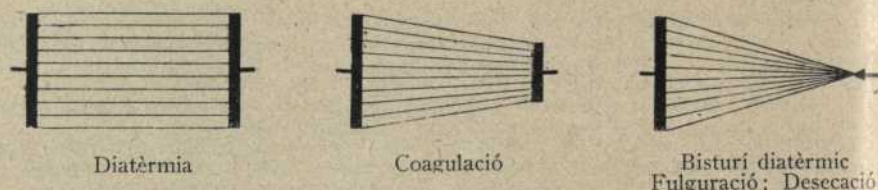


Fig. 62.—Representació esquemàtica de la influència del tamany dels elèctrodes.

resultat que es provoca, emprant concentracions del calor produït, variables amb la disposició i la superfície dels elèctrodes emprats per conduir el corrent al pacient. (Figura 62).

Quan la densitat del corrent és uniforme, per ésser iguals les superfícies dels elèctrodes, el calor es manifesta en la regió travessada, la qual no s'altera exteriorment. És l'aplicació de *diatèrmia* que dona nom als aparells.

Quan un dels elèctrodes té una superfície activa molt menor que l'altre, l'elevació de temperatura que provoca, tant més gran com més ho sigui la densitat de corrent

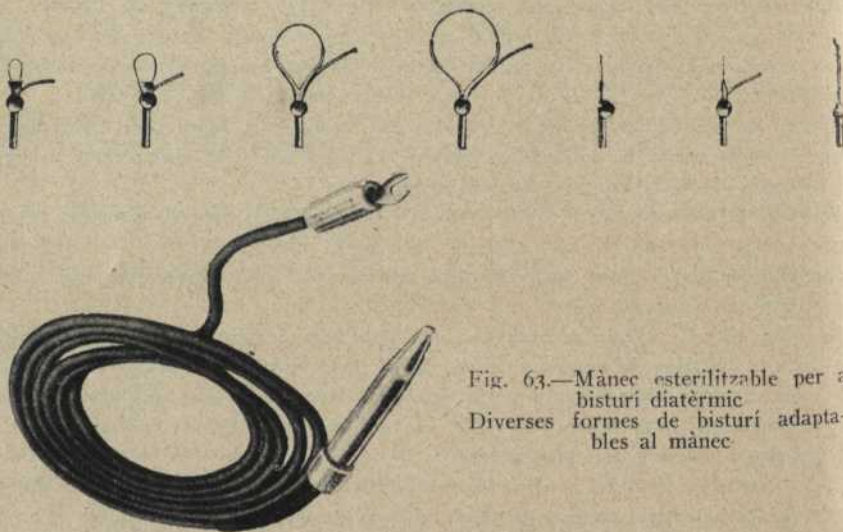


Fig. 63.—Màneec esterilitzable per a bisturí diatèrmic. Diverses formes de bisturí adaptables al màneec.

en l'elèctrode petit, pot arribar a coure els teixits en menor o major profunditat, segons les circumstàncies. L'aplicació pren el nom de *Coagulació* diatèrmica.

L'*Efluviació*, sigui directa o per mitjà d'elèctrodes buits, s'obté en aparells dotats d'un ressonador que eleva la tensió, per a obtenir efluvis, que en certs models arriben a 20 cm. de longitud.



Si l'espurna d'alta tensió s'aplica directament, reb el nom de *Fulguració*, si produeix un efecte destructiu superficial o escara, prèn el nom de *Dessecació*.

Una aplicació interessant dels corrents diatèrmics, i la més moderna, és el *bisturi diatèrmic*, enomenat també *radiobisturi*; consisteix en una simple agulla o fil d'acer, que com a conseqüència de l'explosió de les cèl·lules sota el camp elèctric de l'agulla, talla els teixits, esterilitzant les vores de la incisió i assecant-la per efecte del calor provocat per la densitat del corrent a la superfície de l'agulla.

Durant algun temps es pretengué que aquest efecte s'obtenia sols amb els aparells a ondes entretingudes; més, avui, hi ha una quantitat considerable de models d'ondes esmortuïdes, amb els quals s'efectua l'aplicació del bisturi diatèrmic exactament amb els mateixos resultats. És precis, només, que el nombre d'espurnes en l'esclatador

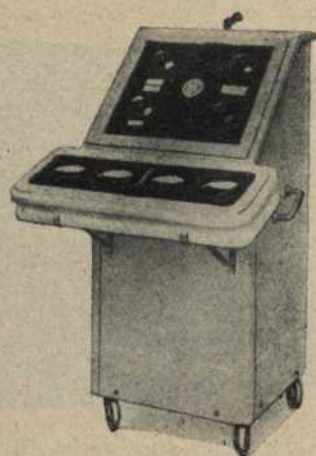


Fig. 64.—Aparell de Diatèrmia per a 4 malalts. (Koch & Sterzel)



Fig. 65.—Aparell Thermoflux L. per a radiobisturi, diatèrmia, etc. (S. R. V.)

sigui molt crescut (50.000 per segon en alguns aparells), per a provocar en el circuit oscil·lant primari altres tants trens d'ondes.

El bisturi diatèrmic ha pres ja carta de naturalesa al costat del bisturi clàssic, les possibilitats del qual aventatja, en alguns casos, per ésser hemostàtic i per poder adoptar les formes més diverses. (Fig. 63).

86. Els expositors que presentaven models d'aparells de diatèrmia, eren:

Ch. Beaudoin, models a esclatador i models de vàlvula per a bisturi elèctric.

E. G. Boullitte, per a Diatèrmia i per a Radiobisturi.

Compagnie Générale de Radiologie, model *Palmotherm*, a esclatador; model *Electrotome*, a vàlvules; model *Sigatherm*, a vàlvules, tots tres per a aplicacions de diatèrmia i bisturi elèctric.

Drapier, model *Micro-Diathermique*, sols per a efluviació i coagulació; model *Neo-Diathermique*, model *Bi-Diatherm*, per a diatèrmia, tots ells a esclatador.

G. Duflot, diversos models per a les diverses aplicacions.



General Electric X Ray Co. Aparell per a diatèrmita, model per a producció artificial de febre.

E. J. Hennuy, model de Diatèrmita del Dr. LEGUEU, especial per a aplicacions urològiques.

Koch & Sterzel, tots els models a esclatador: *Calentador IV S* per a diatèrmita (fig. 64); *Calentador IK*, per a aplicacions quirúrgiques; *Universal Calentador*, per a diatèrmita i bisturí.

Morgin & Fleury, dos models de tipus SIMSON a esclatador, per a diatèrmita; *Electrobisturí*, a vàlvula per a l'aplicació que li dóna nom; *Diatherm-Universal*, a esclatador, per aplicacions diatèrmiques i a vàlvula, per a les quirúrgiques.

Aquesta casa exhibia elèctrodes ultraflexibles *Diametal*, que s'adapten exactament a qualsevol regió anatòmica; elèctrodes de teixit o malla metàl·lica com la dels porta-



Fig. 66. — Aparell per a aplicació de corrents *Novaflux* (Cie. Gle. de Radiologia)



Fig. 67.—*Pantostat* model de vàlvula (Siemens Reiniger Veifa)

monedes dits mallorquins, units a una fulla de cera que en permet fer veritables motllos, eren exposats pels Laboratoris Bruneau.

Siemens Reiniger Veifa: tots els models a esclatador; els que no comporten l'aplicació de ràdiobisturí poden rebre uns accessoris complementaris per a poder practicar aquesta aplicació, com també, amb ajuda d'un ressonador accessori, permeten l'escarificació superficial o dessecació. Exposava: Models A, C, D4 i E per a diatèrmita; model CK per a diatèrmita i bisturí; (fig. 65) models L i P, per a bisturí, podent-se usar també per a diatèrmita; l'últim model citat té incorporat el dispositiu per a la dessecació enterament metàl·lic, presentat per a diverses aplicacions.

La Verrerie Scientifique, diversos models de diatèrmita en mobles verticals i en altres de tipus transportable.

A. Walter, diversos models a esclatadors o a vàlvules; a remarcar, el tipus 8, enterament metàl·lic, presentat per a diverses aplicacions

Ressonadors especials per a alta tensió i freqüència, tensions fins 150.000 volt, els tenen diverses de les cases citades, que presentaven també nombre d'accessoris, elèctrodes, instrumental per bisturí, etc., etc.



## XVI. ELECTROTERÀPIA. - APARELLS PER A VÀRIES MODALITATS DE CORRENTS

87. És aquesta la secció menys espectacular de l'Exposició, potser degut a la seva llarga tradició.

La Cie. Gle. de Radiologie exposava els aparells *Novaflex* (fig. 66) i *Polyflux*, ambdós a vàlvules rectificadores; el primer dóna nou distintes formes de corrents, faràdic, galvànica i galvano-faràdic, directes, ritmats o invertits. El *Polyflux* dóna, a més, corrent ondulat a caiguda brusca, ondes galvàniques alternatives a llargs períodes, etc.

G. Dufлот presentava els aparells *Combinostat* i *Rhinostat* per a vàries aplicacions.

G. Boulitte exhibia un aparell per a electrodiagnòstic: determinació de la cronàxia.

Koch & Sterzel presentava l'aparell *Alternostat*.

Siemens Reiniger Veifa exposava un nou model de *Pantostat* (fig. 67) amb vàlvula rectificadora, dintre de caixa metàl·lica fàcilment transportable, per a les apli-



Fig. 68.—Aparell per a determinació de la cronàxia (Walter)

cacions de faradització, galvanització, galvano-faradització, galvanocàustia i endoscòpia.

A. Walter presentava els aparells (fig. 68) de cronàxia del Dr. BOURGUIGNON, aparells galvano-faràdics universals i un gran silló universal d'electroteràpia.

## XVII. ELECTROCARDIOGRÀFS

88. La casa Boulitte exposava el seu conegut model i la Siemens Reiniger Veifa exhibia el seu nou tipus d'electrocardiògraf amb amplificador de vàlvules, en dos models: un mòbil (fig. 69), en forma de tauleta; l'altre, transportable, en els quals s'ha esforçat a obtenir tots els avantatges possibles.

## XVIII. ACTINOTERÀPIA

89. Els expositors d'aquesta secció, en general, han seguit el camí fressat i presenten els mateixos models de vapor de mercuri en quars o d'arc amb carbons més o menys metàl·lics en làmpades per a Ultravioleta i els coneguts radiadors per a Infra-roig.



L'única novetat l'ha presentada la Siemens Reiniger Veifa (fig. 70) amb els seus models de làmpada per a U. V. a base de cadmiquars, el qual té un espectre ultravioleta que reuneix a les característiques del de les làmpades de quars amb vapor de mercuri les de les làmpades d'arc.

Les làmpades de cadmi produeixen un eritema tan intens com les làmpades de mercuri i tenen damunt l'espectre d'aquestes una riquesa de radiacions en el domini comprès entre 3250 i 3500 angstroms, que les fa especialment aptes per a estimular la subdivisió celular.

Les accions vitaminitzadores, bactericides i antiraquítiques s'obtenen, també, amb les radiacions U. V. de la llum de cadmi. Aquesta té un to vermellós que afavoreix el color de la pell, amb contrast amb la llum de mercuri, que li dona un aspecte cadavèric. Durant el funcionament no dona lloc a la formació d'ozon.

Retrobem en la nova làmpada un tub de quars, simplement tancat en els seus

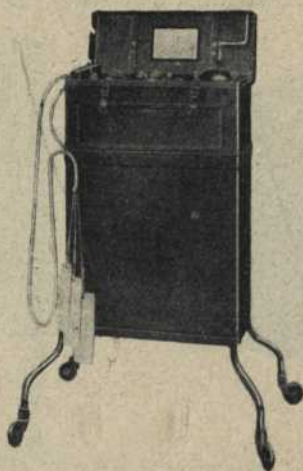


Fig. 69.—Electrocardiògraf amb amplificació de vàlvules (Siemens Reiniger Veifa), per a l'estudi del funcionament del cor per mitjà dels corrents que provoquen els seus moviments

extrems i evacuat. El cadmi metàl·lic és vaporitzat per la calor després d'un filament portat a la incandescència, el qual és tret de circuit així que la vapor de cadmi s'ha il·luminat; a diferència dels models de mercuri, no cal bascular la làmpada per a encendre-la i el seu règim de marxa és establert als dos minuts de funcionar.

El model presentat funciona sols amb corrent alternatiu; per a la tensió de 220 volt va directament connectat a la línia; per a altres tensions cal avantposar-hi un transformador apropiat.

El Sr. GABOR, de Berlín, presentà en una comunicació aquest model, anunciant en- sems la creació d'un model de cremador mercuri-cadmi en quars, la construcció industrial del qual serà ben aviat acabada.

90. G. Duflo exposava làmpades per a U. V. i per a I. R.

S. S. White exhibia un aparell destinat als dentistes, en què els productors de U. V. i de I. R. estan situats junt a un aparell de diatèrmia, per a polpa, formant una sola unitat.

Medicolux presentava els seus banys de sol a làmpades oscil·lants, model del doctor SURMONT, enginyós dispositiu de suspensió i basculament, mogut per un motoret.

La Socièté Gallois exposava els seus models de làmpades de quars-mercuri per a



U. V., els models a làmpada incandescent per a I. R. i els elèctrodes en quars per a aplicacions d'efluviació combinades amb petites dosis de U. V.

La Verrerie Scientifique també exposava aparells per a ultra-violeta i infra-roig, i, finalment

A. Walter presentava les làmpades d'arc a carbons, amb els quals, segons llur composició, s'obtenen radiacions complexes que s'acosten a les del sol d'altitud, o de



Fig. 70. — Làmpada per a ultravioleta, de vapor de cadmi (S. R. V.)

plana, o una radiació infra-roja i lluminosa, sense ultra-violeta.

El solarium rotatori que el Dr. SAIDMANN ha creat a Aix-les-Bains, era reproduït en facsimil de petites dimensions.

#### XIX. RADIUM I DERIVATS

91. Allgemeine Radium A. G., Compagnie Française des Applications du Radium, Laboratoires Bruneau et Cie., Radiumchema, Société Nouvelle du Radium i Union Minière du Haut-Katanga, exhibien aparells per a tractaments radiumteràpics, emanaadors, compreses radioactives, accessoris, etc.

#### XX. INSTRUMENTS MEDICS I QUIRÚRGICS

92. N'exposaven: Collin et Cie.; Drapier; P. Gentile et Co.; S. A. Scherer; Société Gallois, làmpades ascitàtiques per a sales d'operacions.

#### XXI. COLOFÓ

93. A la sala de conferències de l'Exposició, a les tardes, s'hi donaren les següents:

M. TRILLAT, "Aplicacions industrials dels raigs X".



M. COHU, "La il·luminació racional dels Hospitals, Clíniques i sales d'operacions".

M. DAUVILLIER, "La transformació de les imatges animades invisibles en imatges visibles. Aplicació als raigs X".

Dr. BELOT, "Construcció i organització dels serveis de Radiologia en els Hospitals".

M. SAGET, "Els aparells de radiologia i els paràsits de T. S. F.".

Com a norma, en començar aquest reportatge, m'havia dit: concisió, sense aridesa; però, volguent-lo donar complet, en acabar m'adono d'haver topat amb Scilla, i amb Caribdis: els dos esculls que em calia evitar; si no he naufragat en la bona opinió del lector, me'n donaré per satisfet.

JOSEP GRAU CASAS