

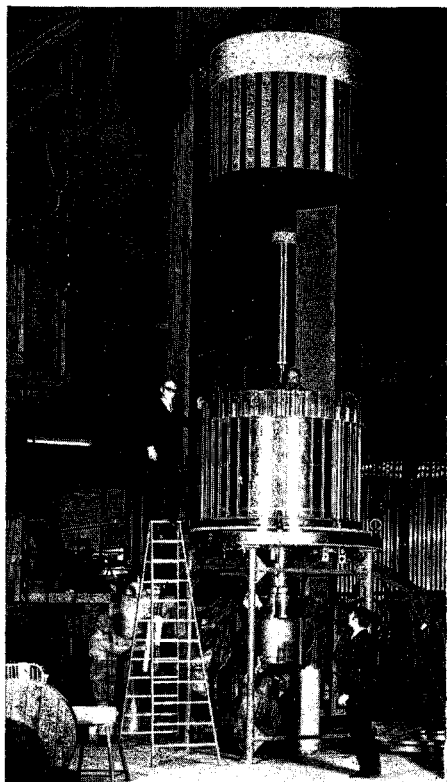
Le piston de BEBC placé dans son cylindre fin mars.

Le CERN a accueilli du 10 au 14 avril la première Conférence européenne sur l'Informatique en Physique qui avait pour thème « l'Impact de l'Ordinateur en physique ». Outre les participants appartenant au personnel du CERN, elle a réuni quelque 270 physiciens et spécialistes des ordinateurs. Elle était placée sous l'égide du « Computational Physics Group » de la Société européenne de physique. La photographie montre le nouveau Président de la Société, H.B.G. Casimir, prononçant le discours de clôture de la conférence.

La détente de BEBC

La détente, c'est le moteur de BEBC. Au gigantisme passif des enceintes, correspondent cette fois-ci des valeurs en kW non moins parlantes puisque la puissance hydraulique de pointe atteint 100 000 kW.

Plusieurs facteurs importants conditionnent le choix d'un système de détente : le cycle détente-recompression doit présenter une très bonne reproductibilité. En effet, toute variation a pour conséquence un changement dans la densité des bulles ainsi que dans leur taille. D'autre part, l'utilisation de scotchlite et d'objectifs grand-angulaires nécessite une taille de bulles importante (500 μm), alors qu'en même temps l'ébullition parasite doit être réduite à un minimum. Ce dilemme conduit à un système de détente souple permettant d'optimiser au mieux la forme du cycle détente-recompression et d'envisager l'utilisation d'une forme de cycle asymétrique. Enfin, le système



CERN 175.3.72



CERN 134.4.72

doit permettre l'utilisation de la chambre avec différents liquides.

Un système résonnant n'obéit pas à ces critères car la forme du cycle y est étroitement liée au ressort chambre.

Un système forcé asservi en boucle fermée permet par contre d'obtenir cette indépendance entre le système de détente et la chambre, et d'obtenir ainsi la reproductibilité et la forme du cycle désirée, le contrôle étant acquis au prix d'une plus grande consommation énergétique. C'est cette dernière solution qui fut choisie.

Le système est du type électrohydraulique asservi en boucle fermée. La force de commande est créée par un vérin à double effet alimenté en débit par 4 servovalves à 4 étages. L'asservissement est obtenu par comparaison entre la position du vérin de commande et le signal d'entrée créé par un générateur de fonction permettant d'afficher la forme de cycle désirée.

Les servovalves principales

Le problème majeur posé par ce système se situe au niveau du tiroir de puissance de la servovalve. Malgré le choix de la solution utilisant quatre servovalves en parallèle, les dimensions de chaque tiroir sont encore imposantes (diamètre du tiroir 140 mm, débit maximum 500 l/s pour 100 kg/cm² de chute de pression). Ces dimensions inhabituelles sont à la base de trois problèmes principaux : réponse en fréquence du tiroir de puissance, tolérances du tiroir et le débit de fuite qui leur est lié, forces latérales agissant sur le tiroir ; ces

problèmes ont trouvé des solutions très satisfaisantes. Il est à noter que ces tiroirs qui sont les plus gros connus ont été réalisés à l'Atelier principal du CERN, avec les conseils de la Société MOOG.

Le vérin

Le vérin est à double effet symétrique. Son diamètre est de 470 mm. L'ensemble tige-piston est réalisé en titane.

La puissance hydraulique

La puissance hydraulique de pointe très élevée nécessite de stocker l'énergie dans 8 accumulateurs hydro-pneumatiques de 100 l chacun à une pression de 210 kg/cm². La puissance moyenne nécessaire pour actionner le vérin avec un taux de détente de $\Delta V/V = 0,7\%$ et deux cycles par seconde est (compte tenu des pertes) de 1500 kW. Le groupe hydraulique réalisé par la firme HML comprend 5 moteurs entraînant chacun 2 pompes à engrenage d'un débit unitaire de 250 l/mn.

Performances

Le système de détente asservi doit être capable de réaliser deux cycles de 40 ms par seconde (délai entre deux cycles 100 ms) avec un taux de détente de 1 % (course 145 mm). La chambre étant remplie d'hydrogène, la masse déplacée sera alors de 1700 kg.

Au cours des premiers essais dynamiques réalisés en janvier et février 1972, le système de détente équipé de deux servovalves (sur un total de

Variation de la puissance émise par un électron en fonction de la modification de l'énergie du faisceau accéléré dans DESY.

Schéma de l'installation utilisant le rayonnement synchrotronique couplée à DESY.

On a : EO - orbite des électrons, CH - hacheur de faisceau, M1-3 - Miroirs, B1-2 - obturateurs de faisceau, X-DIFF - diffractomètre de rayons X, UHV S - chambre d'échantillonnage UHT, S - échantillon, FM - miroir focalisant, R 1-3 - spectrographes Rowland, PG - spectrographe de DESY, X-MONO - monochromateur de rayons X, S M-VAP - vapeurs métalliques, W 1-4 - monochromateur Wadsworth.

4) a effectué 10 000 cycles confirmant ainsi les performances prévues.

Le piston

Dernière des grosses pièces de BEBC, le piston de la chambre fabriqué par l'usine d'aviation VFW FOKKER à Brême, est arrivé au CERN le 3 mars ; c'est une structure très originale à bien des égards.

Soumis à d'énormes accélérations (230 g maximum), le piston doit présenter à la fois un poids minimal et une rigidité maximale ; astreint à se mouvoir dans un champ magnétique élevé (3,5 teslas), il doit contenir le moins possible d'éléments métalliques. La solution retenue, mise au point au cours des essais faits avec la maquette de 1 m (voir COURRIER CERN, vol. 9, page 65) a consisté à réaliser la structure en stratifié de fibres de verre et résine époxyde, et en nid d'abeille phénolique. Les seules parties métalliques sont situées dans la tige du piston ; elles sont, pour l'essentiel, réalisées en éléments d'alliage de titane isolés entre eux de façon à présenter un maximum de résistance aux courants de Foucault (puisque tout échauffement du piston entraînerait à l'intérieur de l'hydrogène liquide des gradients thermiques préjudiciables à la qualité des photos). On aboutit ainsi à une pièce de 1170 kg offrant une remarquable rigidité structurale pour son diamètre de 1,80 m et sa longueur de 4 m. Après usinage final à Genève du revêtement de 2 mm en téflon collé, qui couvre les parois de la jupe et de la tête et assure le contact et l'étanchéité avec le cylindre, on a procédé fin mars au CERN aux derniers essais statiques consistant à appliquer à la surface inférieure du piston une pression hydraulique de 10 kg/cm² équivalant à une traction de 250 tonnes sur la tige (des essais préliminaires en autoclave avaient déjà eu lieu à Brême).

La mise en place définitive à l'intérieur de la chambre a eu lieu au début d'avril pour le piston et fin avril pour la détente. Les premiers refroidissements doivent intervenir courant mai.

Installations utilisant le rayonnement synchrotronique

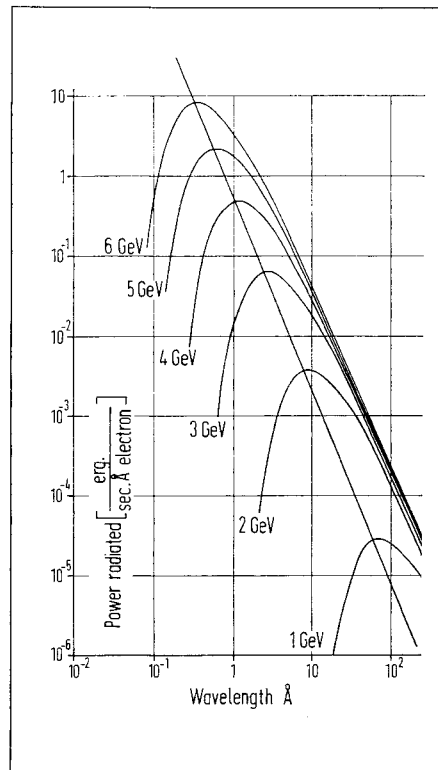
L'intérêt pour l'utilisation du rayonnement synchrotronique émanant des accélérateurs d'électrons circulaires de haute énergie s'est considérablement accru notamment au cours des dernières années. Un article consacré à l'étude du rayonnement synchrotronique à Frascati figurait au sommaire du numéro de février. Ce mois-ci nous élargissons notre propos : après avoir dit quelques mots des propriétés du rayonnement synchrotronique, nous énumérons les centres qui possèdent des installations l'utilisant et donnerons une brève description de trois d'entre elles en indiquant les domaines de la physique qui y sont étudiés.

Un électron contraint de suivre une trajectoire incurvée émet inévitablement un rayonnement. La puissance totale émise dans une machine circulaire par des électrons relativistes, à chaque révolution, c'est-à-dire circulant à une vitesse proche de celle de la lumière est proportionnelle à la quatrième puissance de l'énergie et inversement proportionnelle au rayon de la machine (E^4/R). D'où une difficulté majeure lorsqu'on cherche à accroître l'énergie de crête des synchrotrons à électrons ou des anneaux de stockage car le système d'accélération HF de la machine doit remplacer toute l'énergie dissipée. Cependant à quelque chose malheur est bon... Le rayonnement synchrotronique possède des propriétés qui en font un excellent outil d'expérimentation pour toute une série d'applications.

Propriétés du rayonnement

Le rayonnement synchrotronique issu des machines de haute énergie a une propriété particulière qui contribue avec bonheur à la compréhension de certaines expériences : son émission s'accompagne d'une forte polarisation (de 100 % dans le plan de l'orbite du synchrotron et encore importante au voisinage de celui-ci). De même en raison de l'effet relativiste, tout le rayonnement est fortement focalisé vers l'avant et se diffuse dans un cône très étroit tangent au faisceau.

Le rayonnement est un continuum



couvrant un large spectre d'énergies (les machines existantes permettent d'obtenir des intensités utiles s'étendant de 10⁻¹ à plus de 10³ angstroms). Comme le montrent les courbes enregistrées au synchrotron de DESY et reportées sur la figure, la longueur d'onde à laquelle se manifeste l'intensité de crête, diminue lorsque l'énergie de l'accélérateur augmente. Observons que le spectre est identique à celui d'un « corps noir » mais les intensités de crête émises correspondent à des températures du corps noir bien supérieures au million de degrés. Seuls constituent des sources de rayonnement terrestres comparables les plasmas de très haute température ou les explosions nucléaires ces dernières n'étant pas une technique expérimentale particulièrement pratique.

Le rayonnement synchrotronique est spécialement utile dans la gamme des longueurs d'onde comprises entre 1 et 1000 angstroms environ, où il comble l'intervalle entre les rayons X et