

PPC (PS PERFORMANCE COMMITTEE)

Compte Rendu de la Réunion Spéciale du 2.2.1977

Sujet : I. Nombre de cavités 9,5 MHz dans le PS  
II. Dynamique du faisceau avec 200 MHz dans le PS

Présents :

D. Boussard, M. Bouthéon, E. Brouzet, P. Lefèvre, D. Möhl,  
F. Pedersen, F. Sacherer, K. Schindl

I. Nombre de cavités 9,5 MHz dans le PS

Situation actuelle : 14 alimentations installées  
11 cavités installées, utilisées  
1 cavité de test  
3 cavités de réserve.

1. Le fonctionnement du PS nécessite 11 cavités dans l'anneau. La plupart des opérations se font avec 10 cavités et il n'est pas envisageable de fonctionner avec 9 cavités.  
D'après les études récentes faites à haute intensité, 200 kV sont nécessaires pour passer la transition et ceci, semble-t-il, indépendamment du  $\dot{B}$ . De plus, 200 kV sont nécessaires à basse énergie parce que les B peuvent difficilement être diminués à cause du temps de passage des résonances.
2. 10 cavités et parfois 11 (220 kV) sont imposées pour les études (ou opérations futures) :
  - . capture à 50 MeV et acceptance longitudinale sur le palier à  $\dot{B} = 0$  (changement du nombre harmonique) avec des  $\Delta p/p$  élevés pour les deuteron et les particules  $\alpha$ ;
  - . décélération de p de 800 MeV à 50 MeV;
  - . paquets courts dans le PS à haute énergie;
  - . possibilité d'utiliser en MD la capacité du  $\dot{B}_{\max}$  que peut produire l'alimentation de l'aimant.
3. La fiabilité en opération impose de toute façon un minimum de 12 alimentations installées, pour que les pannes (plus d'une fois par run) puissent être éliminées pendant le fonctionnement du PS sans réduire la tension maximale disponible, ce qui serait limitant comme vu précédemment, mais aussi très coûteux en temps de reréglage.

## II. Implications du 200 MHz dans le PS

1. Le 200 MHz dans le PS vient du fait que la capture-recapture 9.5 MHz/200 MHz se heurte aux problèmes d'impédance dans le SPS et le PS. Le seuil des instabilités décroît à haute énergie ( $\frac{\eta}{\gamma}$ ), ce qui impose cette opération dans le PS.  
Le choix de l'énergie de 1 GeV pour changer de RF est un compromis entre un seuil élevé (énergie la plus basse) et une tension RF faible (énergie la plus haute).  
Le dégroupage direct à 800 MeV est exclu pour des raisons de stabilité du champ magnétique, comme pour des difficultés d'opération.
2. Observations du faisceau dans le PS :
  - . Le point principal est la lecture de l'orbite fermée à toute énergie. Celle-ci sera impossible avec le système de PU actuel. Il n'est pas demandé de construire un système 200 MHz. La connaissance de l'orbite jusqu'à 1 GeV, dans les cycles A (9.5 MHz/200 MHz) pour l'opération normale suffira, si en alternance des cycles B (ou A au démarrage) à 9,5 MHz peuvent permettre de lire les PU à toute énergie.
  - . Evidemment s'impose la construction de PU spéciales :
    - PU de "beam control",
    - PU larges bandes,
    - PU pour surveiller 1 ou 2 points de la trajectoire au transfert,ainsi que système de chronomètre RF pour mesurer la position radiale moyenne et modification des transformateurs de courant, etc...
3. Transition  
D'après la théorie actuelle, 10 mrad à 9,5 MHz sont équivalents à 23 mrad à 200 MHz. Compte tenu des observations récentes à  $I_p \geq 10^{13}$  ppi (pas de pertes à la transition pour  $A \geq 20$  mrad) on est tenté de prévoir une émittance de l'ordre de  $\overline{30}$  mrad pour le passage de la transition à 200 MHz.  
Pour avoir une acceptation de 30 mrad sur le palier à 1 GeV, au moment du changement de nombre harmonique, il faudrait environ 800 kV, ce qui semble prohibitif.  
Il serait plus intéressant d'effectuer un grossissement contrôlé entre 1 GeV et la transition. L'acceptance à 1 GeV pourrait être alors de 18 mrad, correspondant à 450 kV.
4. Instabilité transversale de type "head tail".  
A priori, pas de problème puisque le temps de croissance est plus faible que celui correspondant à des paquets de 9,5 MHz.
5. Instabilité longitudinale.  
Il y a plus d'objets d'impédance dans le domaine 0,6-1 GHz que dans le domaine 20-80 MHz (exemple : les boîtiers de pompe à

1,3 GHz), un amortissement actif (feedback) est exclu (420 paquets - 210 modes!).

Seul un amortissement par dispersion des fréquences (Landau damping) est à retenir.

Il reste à vérifier en détail que l'influence de la chambre à vide (charge d'espace à basse énergie et inductances parasites à haute énergie) permet un amortissement efficace tout au long du cycle.

De même, cet effet peut rendre problématique un grossissement contrôlé par une gymnastique RF (entre 1 GeV et transition). La solution à ces problèmes serait une cavité additionnelle, à accord variable fonctionnant sur un multiple de la fréquence 200 MHz.

6. En accélération 9,5 MHz, comme il est a priori impossible de court-circuiter de cycle à cycle les cavités 200 MHz, il faudra accorder celles-ci sur le 21ème harmonique de la fréquence variable 9,5 MHz; elles serviront aussi à l'amortissement du faisceau.
7. La charge du faisceau sur les cavités (beam loading) devrait être du même ordre que ce qu'il y a actuellement.
8. Un problème sérieux est celui des tolérances pour la synchronisation des deux machines (5 cycles PS, 420 paquets PS par cycle dans 420 buckets SPS à quelques degrés près).

P. Lefèvre

#### Références

1. D. Möhl, MPS/DL/Note 73-18
2. J. Gareyte, PS/DL/Note 76-1Q
3. F. Sacherer, PS/DL/Int. BR 73-3
4. D. Boussard, Lab.II/RF/Int. 75-2
5. D. Boussard, unpublished paper
6. W. Hardt, communication privée
7. S. Hansen, H.G. Hereward, A. Hofman, K. Hübner, CERN/ISR/RF-DI-TH-OP/75-15.

Distribution : Liste PPC