

Mesure de la position longitudinale d'un bunch PS avant éjection vers le SPS

ou

Mesure de la synchronisation PS/SPS.

Programme "*Longitudinal Bunch Position*"

B. Mangeot

1 Introduction :

Lors des transferts P+/P- ou e+/e- vers le SPS, il est extrêmement important de positionner correctement le(s) bunch(es) dans le plan de phase longitudinal. Les bunches doivent être injectés précisément au centre du bucket SPS. Les deux coordonnées (temps ou phase, et énergie ou fréquence) doivent être correctement mesurées et contrôlées. Respectivement $\pm 0.1\text{ns}$ en temps et $10^{-5} \Delta f/f$.

La fréquence de révolution à l'éjection est actuellement acquise par le système de contrôle à travers une liaison HPIB et provenant d'un compteur HP5370 au C.B.

Par contre, rien jusqu'à présent n'informait le système de contrôle sur la position du bunch dans le domaine 'temps'.

Cette note décrit le fonctionnement :

- du système d'acquisition de la position longitudinale du bunch, implanté au C.B.
- du programme Nodal chargé d'afficher les résultats sur console.

2 Principe :

Le système mesure l'intervalle de temps entre une impulsion fréquence de révolution SPS (F. REV SPS) et le centre de gravité d'un bunch observé peu avant l'éjection, via une Pick-Up large bande.

3 Caractéristiques :

- Précision de la mesure : $\approx 0.1\text{ns}$
- Dynamique en amplitude : $\approx 60\text{dB}$
soit $\approx 5.10^9$ a 5.10^{12} particules/bunch
- Longueur de bunch admissible de $\approx 1\text{ns}$ jusqu'à 80 ns (limite S.W.)
éjections rapides uniquement.

4 Fonctionnement du HardWare :

Des convertisseurs rapides 'Time to Digital' (TDC) informent à travers un bus Camac un Macintosh chargé d'acquérir, traiter et trier par type de particules les données. Ces modules sont contrôlés via un GPPC par les signaux suivants :

- Fréquence de révolution SPS (F. REV SPS)
- Signal du bunch via la P.U.
- Impulsions de timing standard (train C + 100kHz) contrôlées par H.W. spécialiste (v. spécialiste RF), en PPM sur le type de cycle (C ou E)

Un 'PLS Receiver' renseigne le Macintosh sur les cycles où la mesure doit se faire (opération: FE16L- FE16S- FE58L- FE58S), sur le type de particules, sur un transfert de PBAR.

Un module IDI de communication transmet les données du Macintosh vers les consoles lorsque le programme est appelé.

Le Macintosh contrôle également un comparateur de phase de la fréquence de révolution SPS nécessitant :

- Le signal fréquence RF SPS (F. RF SPS)
- Une impulsion de timing supplémentaire (train C)

Ce comparateur détecte un éventuel saut de phase de la part du SPS sur le signal F. REV SPS pendant la durée de la synchronisation au PS. Ce qui se traduirait par une injection du bunch dans un mauvais bucket SPS.

5 Programme console :

Le programme Nodal appelé depuis une console est chargé de recueillir les données envoyées par le Macintosh, de les traiter, d'afficher les résultats sur l'écran couleur et BW3. Il est accessible par :

PS / LONGITUDINAL / au choix / MESURES /
LONGIT. BUNCH POSITION

A noter que l'option choisie n'a aucune importance.

A l'appel du programme vous aurez à choisir le type de particules pour lequel vous désirez faire des mesures. Une particularité très intéressante pour les transferts particules/antiparticules : le mode 'P+/P-' et 'E+/E-'.

Ensuite, le mode d'opération :

- 15 (30) last acquis. : Affiche les 15 ou 30 dernières bonnes mesures et redonne le choix du mode d'opération.

- Last P/Pbar transfer : Seulement après avoir choisi P+/P-. Affiche les données du dernier transfert P/PBAR.

- Refresh : Affiche les mesures effectuées à partir du moment de l'appui sur la touche et rafraîchit l'écran cycle après cycle. Seule les 18 dernières mesures restent à l'écran.

- Hardcopy on printer : Sort à tout moment le contenu de l'écran couleur et BW3 sur imprimante. Ne sort pas du mode 'Refresh'.

- Particle choice : Revient au point de départ en redonnant le choix du type de particules.

Informations obtenues :

- Mode '15 (30) last acquis.' : Date et heure de chaque mesure, suivies du jitter par rapport à la valeur moyenne (en ns) . Sur la TV BW3 le message correspondant (v. d/ ci-dessous).

- Mode 'Last P/Pbar transfer' : Comme ci-dessus.

- Mode 'Refresh' :

a/ Heure de la mesure

b/ Type de particules : indispensable en mode P+/P- ou E+/E- .
Egalement une différenciation par la couleur: Bleu=part. pos. ; Vert=part. neg.

c/ Jitter (ns) : Différence par rapport à la valeur moyenne. Selon le type d'erreur (v. ci-dessous), 'Ignored' ou 'Too Big' peut apparaître.

d/ Message :

Différents messages peuvent apparaître selon les cas :

- * No beam measured : lorsque le signal pick-up est trop faible.
- * Jitter > 4 ns : lorsque la valeur absolue du jitter est supérieure à 4 ns. Dans ce cas le bunch n'est pas rentré dans le bon bucket SPS.
- * F. REV. SPS phase jump : le bunch n'est certainement pas dans le bon bucket SPS. Il y a eu un saut de phase sur le signal F. REV SPS. Rechercher le défaut au SPS.
- * Phase comparator timing fault : l'impulsion de timing n'arrive plus. Le comparateur de phase de F. REV SPS ne peut plus fonctionner cependant les mesures indiquées peuvent être correctes.
- * No freq. RF SPS signal : le signal reçu par la fibre optique est trop faible. Le comparateur de phase de F. REV SPS ne peut plus fonctionner cependant les mesures indiquées peuvent être correctes.
- * Bunch too large : il y a un problème dans le système RF du PS. La mesure se fait peut-être trop tôt avant l'éjection.
- * Bad measure - System fault : lorsque le système a mal fonctionné.

Ces messages ont bien sur un ordre de priorité. Ex. : si un saut de phase se produit sur F. REV SPS et qu'il en résulte une injection dans un mauvais bucket, le message 'SPS phase jump' aura priorité sur 'Jitter > 4ns'. Il faudra donc rechercher le défaut au SPS et non au PS.

Les données ainsi disponibles devront être récupérées au moins lorsqu'il y a eu un problème dans le transfert vers le SPS.

6 Controle du H.W. :

Deux signaux analogiques sont disponibles sur le S05.

Ils informent :

- De l'état des impulsions de controle (Enable/Disable)
- De leurs valeurs (ou l'instant de mesure)
- De la présence du train F. REV SPS
- Partiellement, du fonctionnement du système.

Ces signaux montrent le début et la fin des fenêtres de mesures du système. Elles doivent avoir une longueur de 1 période de révolution SPS soit $\approx 23 \mu\text{s}$. On les trouve sous :

PS / RF / H=6-12 ou H=240 / LONGITU. POS. GATE (1)
" " " " / PH. COMP. GATES (2)

- (1) : Fenêtre pendant laquelle s'effectue la mesure de position. Elle doit se trouver peu avant l'éjection .

- (2) : Deux fenêtres pour le comparateur de phase. L'une en milieu de cycle (v. spécialiste RF), l'autre au même instant que (1).

7 Information complémentaires : (Pour spécialiste)

En mode 'Refresh' apparaît sur la TV ECHO des consoles, un message selon le format suivant :

- En comprimé pour le fonctionnement du programme : Type de particules, valeur de la mesure, valeur moyenne, date et heure, code message, condition SPS P- request.

- En clair pour information : Valeur du 1^{er} TDC, du 2^{er} TDC, les 2 valeurs du comparateur de phase, valeur moyenne.

Remerciements à toutes les personnes ayant participé de pres ou de loin à ce projet.

B. Mangeot

Distribution

Techniciens OP/PS, OP/AAC, PS/LI/BR
PSS

J. Boillot
J. Boucheron
M. Bouthéon
J. Evans
R. Garoby
E. Malandain
J.P. Riunaud
G. Roux
J.P. Terrier