

rédigé par H.H. Umstätter

participants: J. Blocker, C. Germain, R. Parédes, E. Schulte, H.H. Umstätter

Etude de l'effet du couplage électromagnétique faisceau-septims électrostatiques sur la forme des paquets à la transition

1. Introduction

Au cours d'un MD précédent (28 octobre 1971) nous avons cherché à établir l'importance relative des oscillations induites dans les ES par rapport à la tension RF d'accélération (110 kV). En effet les oscillations induites dans les ES par le faisceau ont une phase telle qu'elles tendent à freiner le faisceau et leur superposition à la tension d'accélération peut avoir pour effet de déformer les paquets.

La fréquence fondamentale des paquets est d'environ 9,5 MHz mais le faisceau peut voir aussi les harmoniques qui sont excités dans les ES, particulièrement $n=7$ dans la cuve A1 (S066) et $n=8$ dans les cuves C1 et C3 (S045 et 43 respectivement). Même pour un paquet à la transition, donc très court, la dérivée $dV/d\varphi$ ou dV/dt ne peut plus être considérée comme constante sur toute la longueur du paquet. Par conséquent les oscillations synchrotroniques ne sont plus linéaires, ce qui donne une forme asymétrique aux paquets dont le sommet est déplacé vers les temps plus tardifs avant le saut de la transition, si les harmoniques en question sont assez importants.

Lors du MD du 28 octobre l'effet recherché était pratiquement invisible à cause de la montée trop rapide du champ magnétique avec une tension d'alimentation de 9 kV. Pour ce MD nous sommes revenus à l'ancienne tension de 5,4 kV sur l'aimant du PS, ce qui a réduit la montée du champ de 2,26 T.s⁻¹ à 1,1 T.s⁻¹ et le gain correspondant d'énergie par tour de 100 keV à 49 keV.

2. Observations

Avec la montée du champ magnétique réglée à 1,1 T.s⁻¹ et la même tension RF d'accélération la focalisation longitudinale est plus forte. Les paquets sont plus denses et leur longueur passe de 9 ns à 7 ns avec une intensité PS de $(1,5 \pm 0,3) \times 10^{10}$ protons par pulse.

Les dispositifs de Q-jump et de Hereward damping ne sont pas employés.

Les ES 66 et 45 étant bien accordés on obtient sur la boucle de couplage électromagnétique une tension pic (S045) de 253 V mais seulement de 153 V sur le ES 43 qui ne peut pas être accordé exactement.

Avec le PS réglé de cette façon nous avons bien observé que les paquets ont une forme nettement plus asymétrique que lors du M2 du 28 octobre. Nous retrouvons un passage de la transition qui correspond bien aux observations effectuées au cours des années 1965-1970 sous le Q-jump et avec montée du champ magnétique à vitesse réduite.

Le pendant lorsque nous avons remis les résistances d'amortissement sur les boucles de couplage des tois ES la forme des paquets est restée asymétrique comme avant.

En conclusion il nous semble que l'effet des oscillations induites dans les ES, même non amorties, est faible par comparaison avec les effets qui proviennent d'autres éléments du PS car nous n'avons pas pu mettre en évidence, par sa suppression, une diminution de l'asymétrie des paquets. Il n'est pas exclu, cependant, que cette asymétrie soit causée par un autre phénomène car nous ne savons pas s'il existe dans le PS des éléments susceptibles d'être excités à un niveau suffisant pour le mécanisme que nous avons discuté.