

## KEKファースターのポジションモニターについて

高エネルギー物理学研究所 石井 仁 五十嵐 前衛 武藤 建一  
柴田 進吉 二宮 重史

KEKファースターは、8つのStraight Sectionのうち1図に示す5ヶ所に設置した。

原理は、2図に示す構造をもつ電極に誘起される電位を測定して、以下に述べる処理を行って、ビームの位置を知る。各々の電極に生ずる電位 $V_1, V_2$ は、

$$V_{1,2} = \frac{1}{2} (1 \pm Gx) N \frac{q}{C_s} \hat{f}(t) \quad (1)$$

ここで、 $G$ は電極の構造によって定まる定数 $[\text{cm}^{-1}]$ 、 $x$ は電極の中心から測ったビームの位置、 $C_s$ は電極とシールドの間の容量、 $e$ は電気素量、 $L$ はビーム軌道の円周、 $l$ はビームの方向への電極の長さ、 $\hat{f}(t)$ は規格化されたバンクの形を示す関数である。

我々の電極は、 $V_{1,2} \approx \text{数 } V / 10^3 \text{ ppp}$ の感度をもっている。電圧が十分高いので、インピーダンス変換器をとおして、コントロール室に信号を伝送することができる。このときの周波数特性の上限は $10 \text{ MHz}$ である。インピーダンス変換器の入インピーダンスと $C_s$ によって、周波数特性の下限が決まって、我々の場合は、下限を $10 \text{ kHz}$ にしてある。

3図は、信号処理回路のブロック図である。この回路の出力 $V_0$ は、

$$V_0 = A \frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2} = AGx \quad (2)$$

となり、ビームの波形等には無関係になる。 $A$ は割算器の利得である。我々の装置では $AG \sim 0.1 \text{ V/cm}$ の値になっている。この値は、 $x$ が $\pm 40 \text{ mm}$ の範囲でビーム強度に対するダイナミックレンジ $20 \text{ dB}$ の範囲内で一定である。なお、(2)式は、 $V_1, V_2$ に対する処理が、同じ利得でかつ同じ周波数特性をもったものであることが前提になっている。

測定に際して、あらかじめ模擬電極にワイヤーを通しそれに信号を加えて、精度 $1 \text{ mm}$ に調整した。4図は4個の位置信号の写真である。各々のベースラインの上で、電極の中心より外側をまわっていることを示す。この様な写真を検出した結果、装置の精度、電極の設置精度 $\pm 2 \text{ mm}$ の限度内で、ビームの軌道の歪は検出されなかった。

今後に残された問題点を整理しておく。(1) RFからのノイズ(最大 $20 \text{ mV}_{\text{pp}}$ )の問題があるが、これは場所によって異なり、加速中の時間によっても異なるが、測定精度に大きな影響を写るものである。(2) 装置のダイナミックレンジが小さいこと。(3) 簡便な較正の手段を現在もっていないこと。等である。

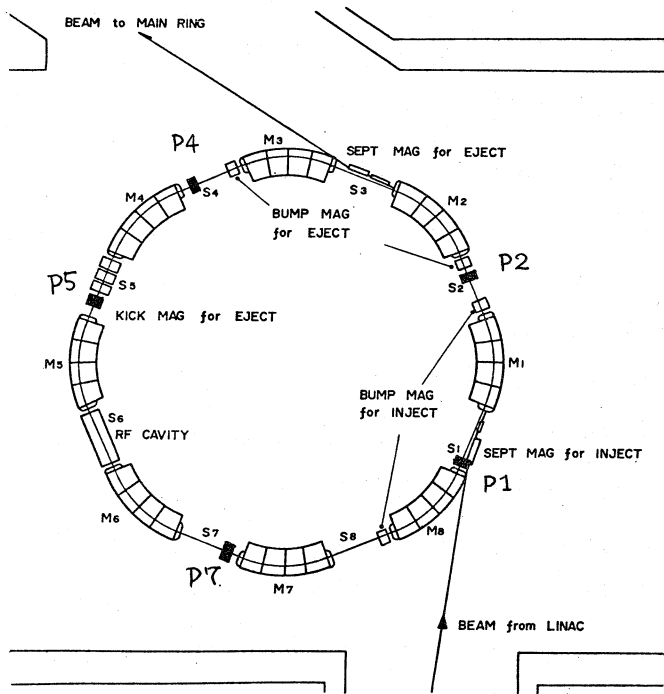
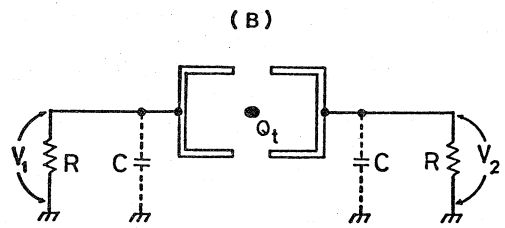
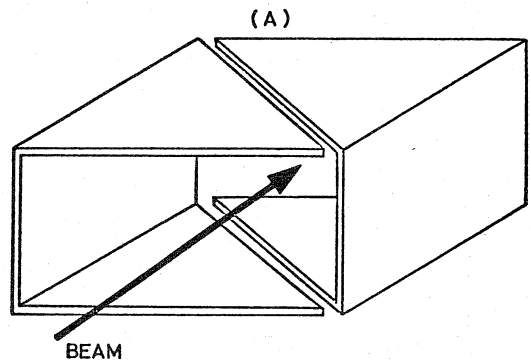


FIG 1.



$$V_1 + V_2 = \frac{1}{C} \frac{Q_t s}{(s + \omega_0)} \quad \omega_0 = \frac{1}{CR}$$

ASSUMPTION:  $Q_t$  (CHARGES PRESENT IN THE ELECTRODES) =  $Q_0 e^{j\omega t}$

FIG 2 STRUCTURE OF PICK UP ELECTRODES AND ELECTRICAL EQUIVALENT

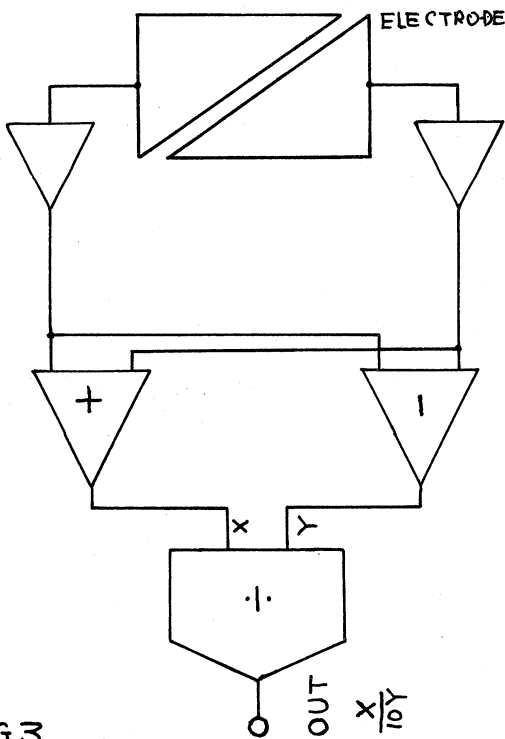


FIG 3

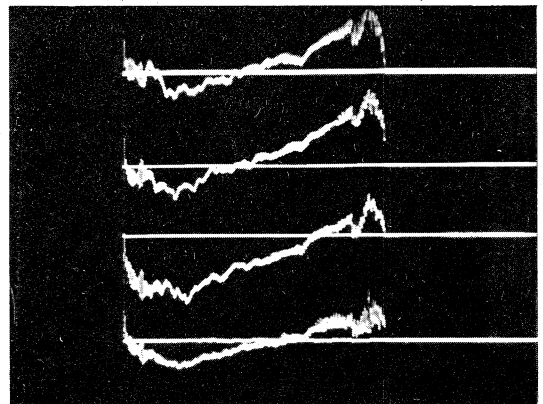


FIG 4