

A - 23 INJECTION SYSTEM OF THE 600-MeV ETL ELECTRON STORAGE RING

Takio Tomimasu, Tetsuo Yamazaki, Tomohisa Mikado, and Suguru Sugiyama  
Electrotechnical Laboratory

ABSTRACT

The outline is presented of the injection system of the 600-MeV ETL Electron storage ring. The system consists of a beam transport system including a 5°-deflection pulsed coil, a septum magnet, and a kicker coil. The septum magnet installed in the vacuum chamber is capable of generating 6000-G magnetic field which can inflect a 470-MeV electron beam by 13.2°. The leakage flux is decreased by reducing the width of the septum coil to 10 mm and by the use of a permalloy shielding sheet. The kicker coil produces a uniform magnetic field of about 160 G at the maximum. The timing system of the magnets is shown also.

電総研電子蓄積リングへの直線加速器からのビームの入射には、多重回転入射法を用いている。図1は直線加速器出口からのビーム・トランスポート系を含む蓄積リングの概観および主要なパラメータを示したものである。直線加速器を出た電子ビームは、パルス・コイルによって間引かれかつ5°偏向され、2つの直流電磁石(DBS)により各々31°偏向されてセプタム電磁石(S)に入射される。Sの対向位置にはキッカー・コイル(K)が配置されていて、Sにより中心軌道に平行にリング内に入った電子がKによる摂動を受けて平衡軌道に近付いていく。

直線加速器を出た直後の5°偏向されない電子ビームのプルフィールドは図1のTR1, またSの直前のそれはTR2において、真空中で随時出し入れを遠隔操作でできるAl薄膜から出てくる遷移放射をITVを通してモニターされている。また目下はビームの調整中なので、該当する電磁石を時折切つて、FC0~FC2の亚克力製水槽のファラデーカップでその地点でのビーム電流の測定も行っている。本研究会の別の発表にもあるように、TR2付近でのビームは非常によく収束している。

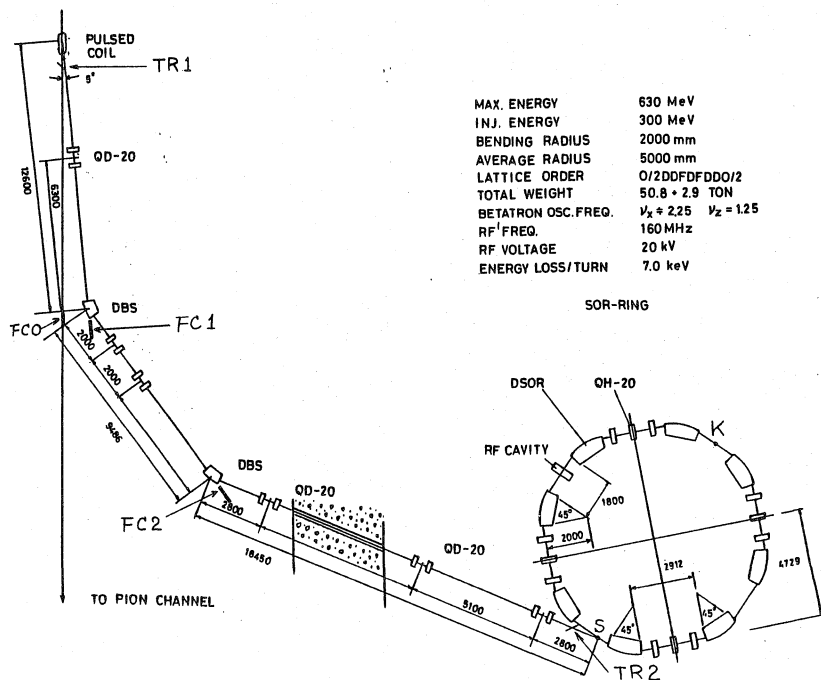
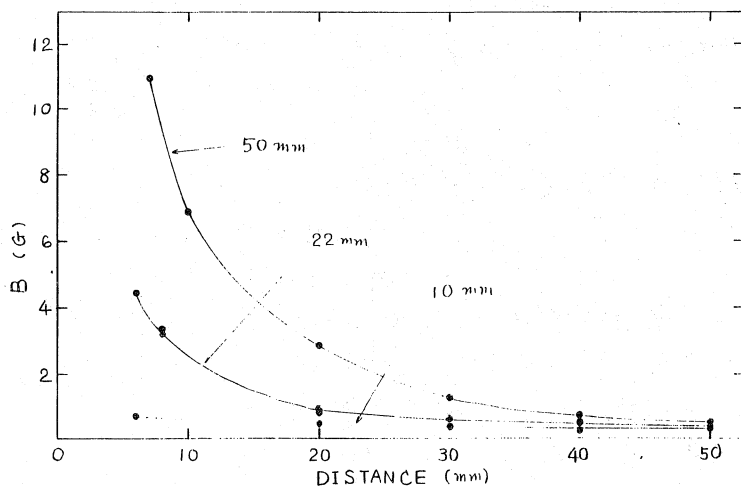
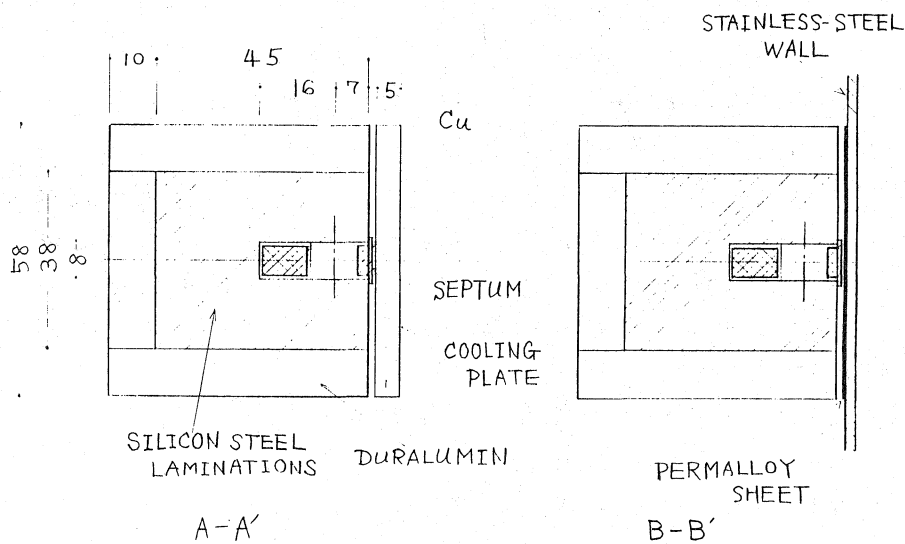
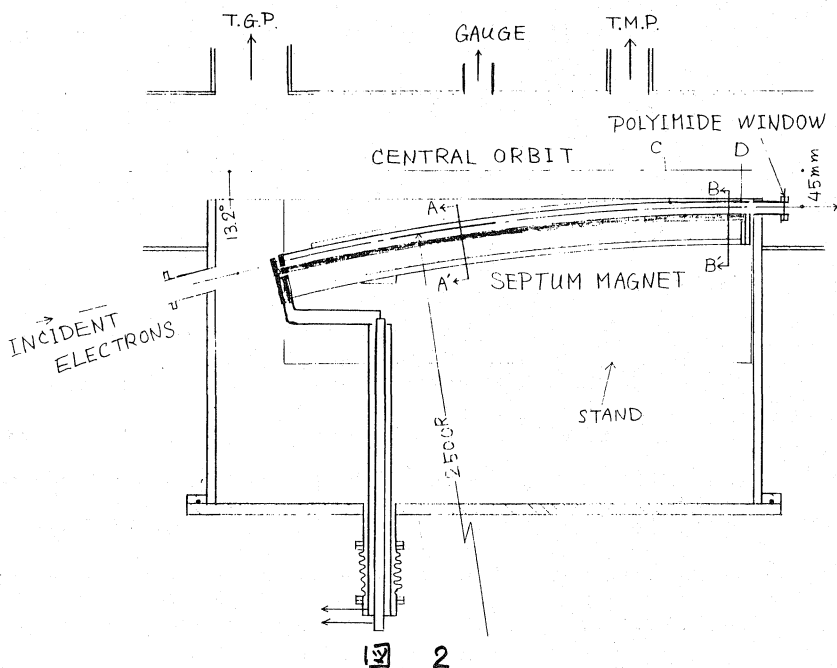


図 1

図2は図1の入射部付近を拡大したものであり、セプトム電磁石のA-A'およびB-B'断面は図3に示されている。電子はこのセプトム電磁石で13.2°偏向され、中心軌道に平行にリング内に導入される。セプトム電磁石の出口は図2に示したように中心軌道から45mmの位置にある。この電磁石が置かれている真空槽とリングの間には真空隔壁があり、電子は電磁石出口付近のカプトン膜(ポリイミド膜)の窓を通してリング内に入る。この膜はアルフォイル・フランジ方式で取り付けられている。セプトム電磁石の電源は、サイリスタ制御、全波整流方式のもので、出力電流は4000 A以上、励磁周波数は1Hz以下である。従って、電磁石内では約6300 Gの磁場が得られ、470 MeVの入射電子の偏向が可能である。

このセプトム電磁石を直流電流で励磁した場合の、磁石のリング内平衡軌道側の漏洩磁場を測定した結果を図4に示す。横軸は図2のC点からリング中心軌道方向の距離であり、磁石内軌道に垂直に測ったものである。C点付近の漏洩磁場は、実際により問題の大きいD点付近のそれより相当に大きい。図中の3つの曲線は、セプトム側の銅板の幅を50mmから10mmまで変化させて測定した結果である。この幅を小さくすると漏洩磁場は格段に減少する。10mmにした場合、地磁気を考慮に入れると漏洩磁場は殆ど無いと考えてよい。



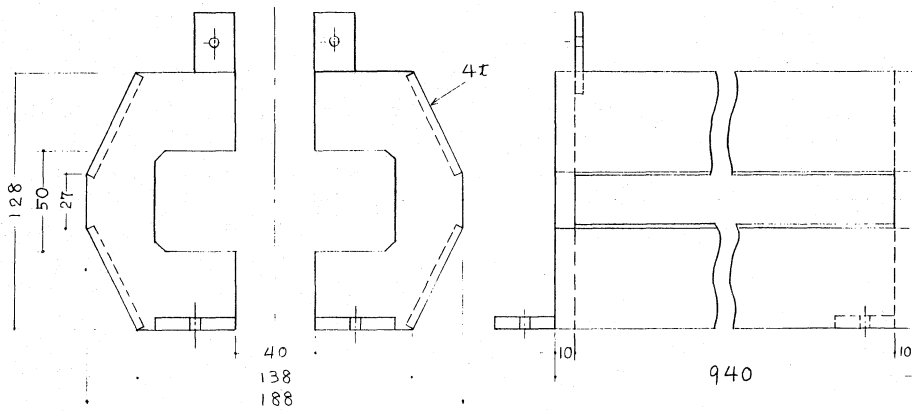


図 5

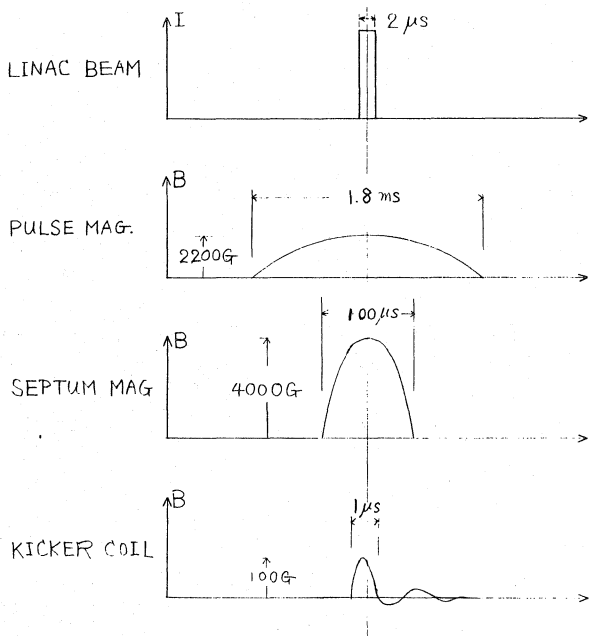


図 6

実際に使用する場合、パルス的に電磁石に流れる電流は格段に大きくなるので多少の漏洩磁場はあるものと考えられるが、据え付け時には更に横にパーマロイをはさむことにより、磁気遮蔽を行っている(図3)。

キッカー・コイルの構造は図5に示されている。

このコイルの中央部での発生磁場は、電流あたり約0.039 G/Aであり、コイル全体で約0.036 G·m/Aの偏向力をもっている。コイルはステアタイト磁器製の碍子により、リングのキッカー部に固定されている。コイル用電源は、ピーク4000 A以上、幅1 μsの減衰正弦波状の電流を発生する。励磁周波数は最大1 Hzで、スイッチングにはスパーク・ギャップを用いている。コイルとの接続は同軸型高圧電流導入端子を介して行われている。

図6は、直線加速器のビームと、各々の電磁石の動作のタイミング系を示したものである。図中の磁場の値は300-MeV電子入射の場合の概略値である。

セプトム電磁石とキッカー・コイルの電源はいずれもリング付近に置かれ、制御部は制御卓に置かれている。