

IMPROVEMENT OF THE RF SYSTEM FOR THE PREBUNCHER

T.Yamamoto , T.Hori , S.Sueminé* , N.Kimura , K.Tsumori ,
S.Takeda and S.Kawanishi

The Institute of Scientific and Industrial Research
Osaka University. * Unicon System Ltd.

ABSTRACT

In order to obtain the design parameter for the improvement of the prebuncher system, relation between injection current and remain power in a prebuncher cavity was measured by the beam loading signal. As a result, we found that, RF power of the prebuncher is required about 35KW at maximum emission current of 25A, and also power splitter is required to replace from 22.8 dB to 19dB.

§はじめに

阪大ライナックでは、トランジェントモードのナノ秒パルス電子ビームの加速を行なった場合、入射される電流がある値以上になると、エネルギースペクトルはわるくなり、また、加速管での透過率も低下する傾向がみられる。この主な原因は、プリバンチャーのRF電力が不足して、ビームが十分群集されていない為とわかったので、今回、我々はバンチャー系のRFシステムの改造を計画し、それに必要なデータ得るためにプリバンチャーとバンチャーのビームローディング特性を調べたので報告する。

§装置の概要と測定

阪大ライナックのRFシステムは、図-1に示す様に、バンチャー系の5MWクライストロンのRFは、固定パワースプリッター(22.8dB)で分割し、プリバンチャーに供給している。この部分は、5MWクライストロンを増設した時に、オリジナルのシステムをそのまま残したので、プリバンチャーのRF電力が、若干不足する事が予想されていた。

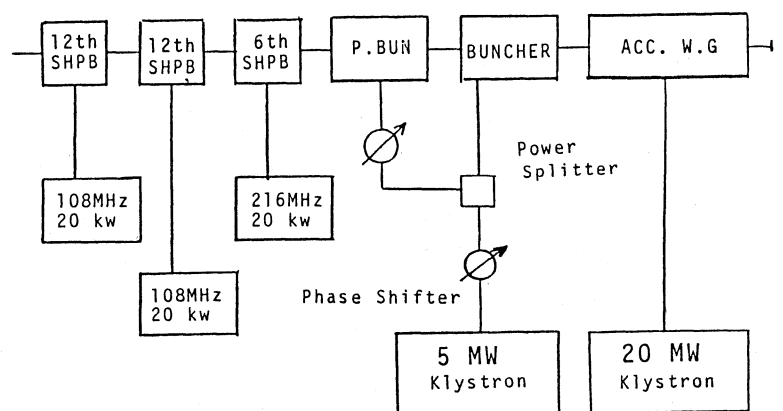


図-1

従って、今回はプリバンチャー及び、バンチャーのビームローディングを観測し、その状態を測定した。プリバンチャーは終端部に、低損失同軸ケーブル(20m)と50dBの減衰器を、またバンチャーはロード側の60dBのカップラー出力をそれ

それ、7104オシロスコープに接続して測定した。これ等の測定システムを用いて、5 nsの入射パルスでプリバンチャーのビームローディングを観測したところ、図-2に示す様なローディングによるRFレベルの減少が見られた。その最も減少する迄の時間は、入射パルス幅に一致しており、その後フィリングタイムで元のRFレベルに回復する。

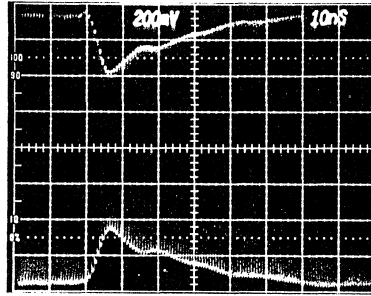


図-2

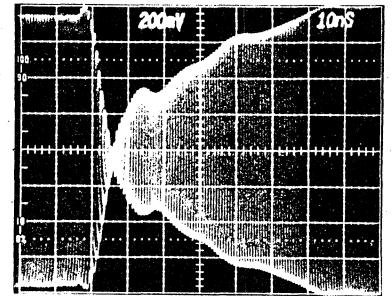


図-3

図-3に示す様に電子銃からの入射電流を増加していくと、RFを殆ど消費してしまう最大電流値があり、その値はRF電力に依存していた。図-4は入射電流とローディングによるRFの減少量について、電力をパラメーターとして示したもので、それぞれの電力に於ける最大電流値が求められた。この結果から、最大入射電流25Aの時の必要なRF電力を求めることができる。上に述べたプリバンチャーの測定と並行して、バンチャーのローディングについても調べた結果を図-5に示す。

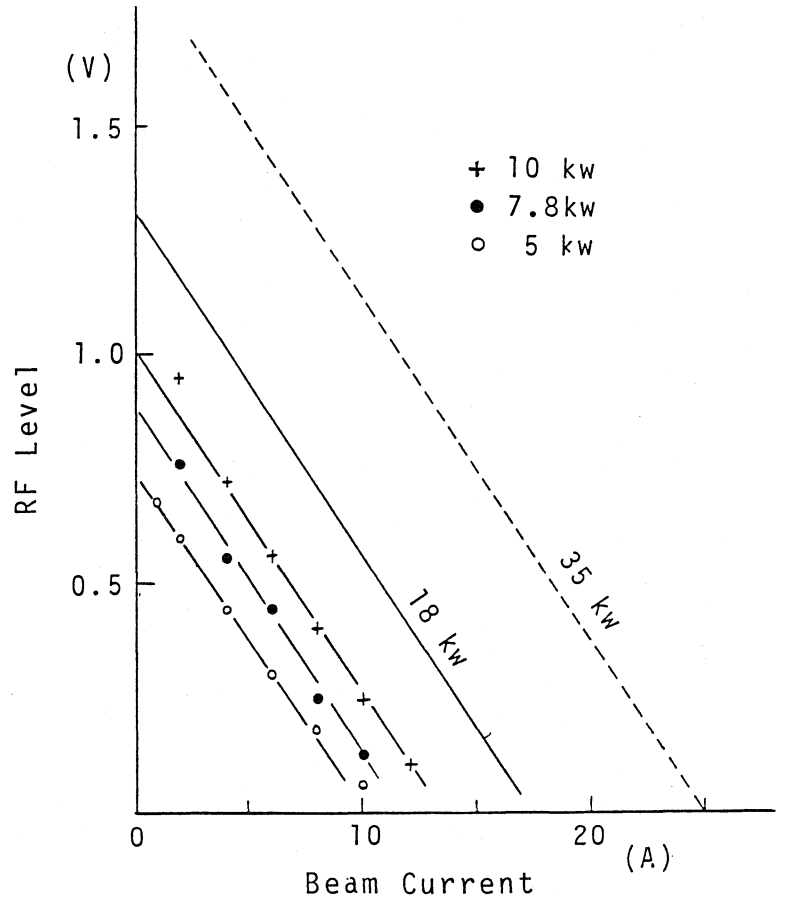


図-4

バンチャーには、ストワードパワーが充分あるので、入射電流を増やしてもRFの減少は僅であり、その関係は図-6に示す。プリバンチャーRFを全て消費する程入射電流を増加させたとき、ビームのエネルギースペクトルにどのような影響を与えるか調べてみた。図-7は、入射電流とエネルギースペクトルの半値幅の関係を示したもので、スペクトルの悪くなり始める点とRFが零になる入射電流とは一致した。この事からRFのパワーを増やしてやれば、入射電流が多くなってもスペクトルは悪くならず加速出来る事と思われる。

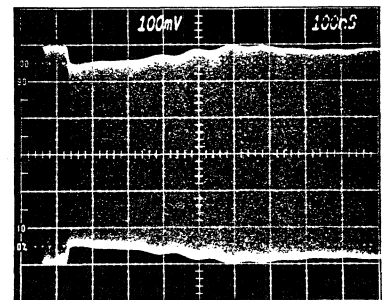


図-5

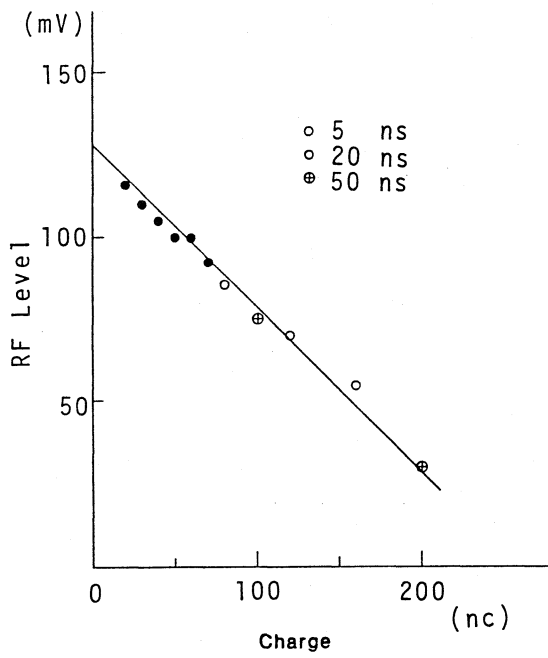


図-6

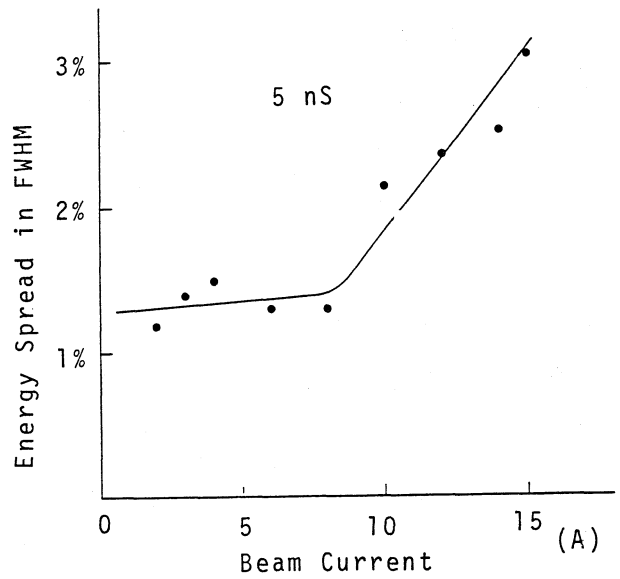


図-7

§ 結果

通常の運転では、プリバンチャーには約18kwが入力されていて、この電力で群集出来る最大電流は18Aになる。現在、阪大ライナックの電子銃システムは、パルス幅5nsのときには、最大25Aが得られているが、この電流値を有効に効率良く加速管へ入射するには、少なくともプリバンチャーの電力を測定結果からみて、35kwが必要である。従って、プリバンチャーのRFシステムの改造にあたっては、パワースプリッターの結合度を19dB程度にすれば良い事がわかった。