

東大ライナックのBBUの測定

東北大核理研 小山田正幸、浦澤茂一、今野 収

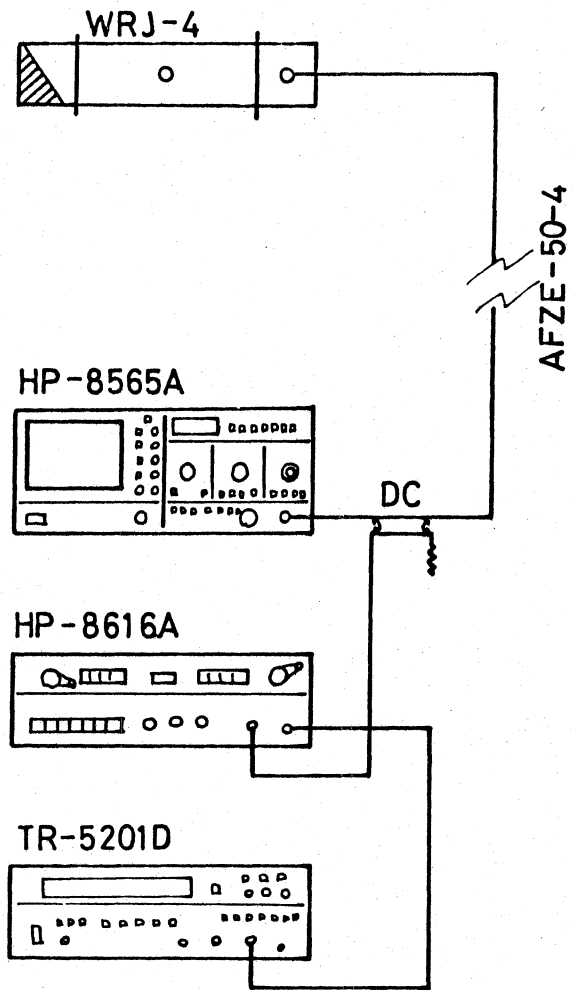
東大工・奈研 田畑米穂、田川精一、小林 仁、上田 徹

高工研 佐藤 勇

前回の測定(1978年1月)の結果、東大ライナックでは、加速電流が280mA以上の時BBUが発生し、その周波数は加速管のHEM₁₁モードのパスバンド(4340~4390MHz)外の、3982、4586MHzのいずれかであることを報告した。^{1),2)} 東大ライナックの加速管のディスクには、HEM₁₁モードの伝播を抑えるための孔があげてある特殊な構造となっている。³⁾ 測定方法は39D同軸導波管で検出したマイクロ波を、ローパスフィルターと空洞型波長計により、周波数を決める方法であった。この測定結果が正しいとすると、BBUが加速管部で発振していることを、東北大300 MeVライナックやSLAC等で観測されたBBUを説明する理論では解釈出来ない。

今回は(1979年5月)高感度スペクトラムアナライザーを用いてBBU発振周波数の精密測定を行った。測定のプロック図を第1図に示す。前回用いた電子銃は15M型(ロングパルス用)で300mAの電流を加速出来たが、今回は35L型(ショートパルス用)であったことと、なぜかビームの透過率が低く(約10%)、最大240mAまでしか加速出来なかった。この電流の範囲では、コアモーターではBBUの発生は観測されず、前回強く検出された3982、4586MHzの周波数成分は見出されなかった。代わりに加速管のHEM₁₁モードのパスバンド下端の4342.8MHzと、これと3foとのビートである4224.8MHzの成分で観測された。このBBUは東北大ライナックと同じ発生機構によるもので、スリップパラメータ α を-7.5とした計算値とびたり一致している。このことは、HEM₁₁モードの伝播防止孔付の加速管(定インピーダンス型)を多数本、同じ物を用いたのではBBUを防止する効果が小さいことを示している。今回の測定では、パスバンド外の3982、4586MHzのナゾはいぜん説明されず、次回以降の課題として残った。プリバンチャー(も空洞型)での可能性も検討してみる必要がある。

文献3で、東大ライナックの加速管と同じ構造の加速管のライナックでBBUの測定を行なった報告がある。この測定ではHEM₁₁モード付近では発振周波数が検出されず、代わりに5GHz帯のが検出されている。これらの周波数を第1表に示す。



第 1 图

この表の5713MHzは加速の周波数の第2高調波にちがいない。これが Δf なる成分によつて非直線の変調を受ければ、 $f = 2f_0 \pm n\Delta f$ なる成分を発生する。第1表のデータから最小二乗法によつて求めると、 $f_0 = 2856.1$ 、 $\Delta f = 118.7$ MHzとなる。ここでこの Δf が何によつて発生したかを推定してみると、可能性としては、

A) $f_{BBU} = 5830.9$ MHz (又は5593.5MHz)が発生し、 $\Delta f = f_{BBU} - 2f_0$ (又は $2f_0 - f_{BBU}$) = 118.7MHz成分が出来た。

B) $f_{BBU} = 4343.5$ MHz (これはHEM_{II}モードによるBBU)が発生し、 $\Delta f = 2f_{BBU} - 3f_0 = 118.7$ MHz成分が出来た。何らかの理由で4343.5MHzを見落した。

C) その他

以上3つの推定と、今回の東大ライナックでの測定結果と合せて考察してみると、推定Bの可能性が最も強いことが判る。

参 考 文 献

- 1) M. Oyamada et al.: Proc. 2nd Symposium on Accelerator Science and Technology (1978) 133
- 2) 小山田正幸 他 : 核理研研究報告 第11巻 (1978) 157
- 3) 戸田 哲夫 他 : 三菱電機技報 第42巻 (1968) 355

第1表 ML-5A ライナックのBBU発振周波数 ³⁾

周波数(MHz)	解 釈 (M.O.)
6187	$2f_0 + 4\Delta f$
6067	$2f_0 + 3\Delta f$
5950	$2f_0 + 2\Delta f$
5833	$2f_0 + \Delta f$
5713	$2f_0$
5593	$2f_0 - \Delta f$
5474	$2f_0 - 2\Delta f$
5355	$2f_0 - 3\Delta f$
5238	$2f_0 - 4\Delta f$