

AURORA INJECTOR: RACETRACK MICROTRON RF SYSTEM

Toshinori Mitsumoto, Toshitada Hori, and Yasushi Sasaki

Synchrotron Radiation Technology Department
Sumitomo Heavy Industries, Ltd.

ABSTRACT

A 150-MeV racetrack microtron as an injector of the AURORA system has been developed. The rf system of the microtron is compact compared with that of a linac system. Status of the rf system of the microtron is described.

1. はじめに

住友重機械工業(株)ではX線リソグラフィー用の小型SRシステムAURORAを新しく開発している¹⁾。AURORAは蓄積リングの入射のために150MeVのレーストラック型のマイクロトロン^{2) 3)}を採用している。マイクロトロンは、ライナックに比べ、小型でビームの質がよいことが特徴である。以下にこのマイクロトロンの高周波加速系についての現状を報告する。

2. 構成

本マイクロトロンの加速系は、レーストラック状の軌道の上に置かれたライナックとその軌道に入射するための120keV入射加速系からなっている。入射加速系は20keVの電子銃、プリバンチャー、100keVの加速をするシングルギャップキャビティー、ライナック入射ビームのバンチを調整するためのバンチャーからなっている。(Fig. 1)

主加速系

RF源はクライストロンで、周波数は2856MHz、ピーク電力5.5MW パルス幅 $6\mu\text{sec}$ 最大繰り返し周波数180Hzである。電力輸送路中に4ポートのサーキュレータを置き、進行波電力の調整と反射電力の吸収を行っている。ライナックはサイドカップル型で、7つのフルセルと2つのハーフセルと8つのカップリングセルからなっている。電子はライナックを1回通過する毎に6MeVの加速を受け、この時の壁での損失電力は約1.3MWである。またライナックへの進行波と反射波は常時モニターされ、AFC回路により発振周波数に微小のフィードバックをかけ、マッチングの状態を常に一定に保つことができる。また、周波数固定のモードでも運転することもできる。

ライナックと入射系の各キャビティの温度は、恒温水によって安定化されている。この恒温水は28°Cの冷却水を小型の加温器を通し、32°Cまで温度を上げ、主冷却水の温度変化の影響を抑えてある。

入射加速系

電子銃は電圧20kV パルス幅 $3.5\mu\text{sec}$ 最大ピーク電流800mAである。カソードにはバリウムを含浸したタングステンを使用している。エミッションは常時モニターされ フィードバックシステムにより、グリッド電圧を変更することにより電流を安定化している。現在使用している電流値は200~400mAである。

電子銃からの電子はすぐにプリバンチャーでバンチされ、その後のシングルギャップキャビティで加速される。入射系のプリバンチャーとバンチャーは同じ構造で材質のみが異なっている。プリバンチャーはステンレスでバンチャーはリン青銅を使用しQ値を下げている。Q値はそれぞれ300と800である。100keVの加速をするシングルギャップキャビティは、ライナックのフルセルとほぼ同型であり、材質は無酸素銅を使用している。このキャビティには、誘導型のチューナーがついており、カップリングの状態が調整できるようになっている。入射系の各キャビティへの電力供給は、クライストロン出力を分岐させて供給している。(Fig. 2)

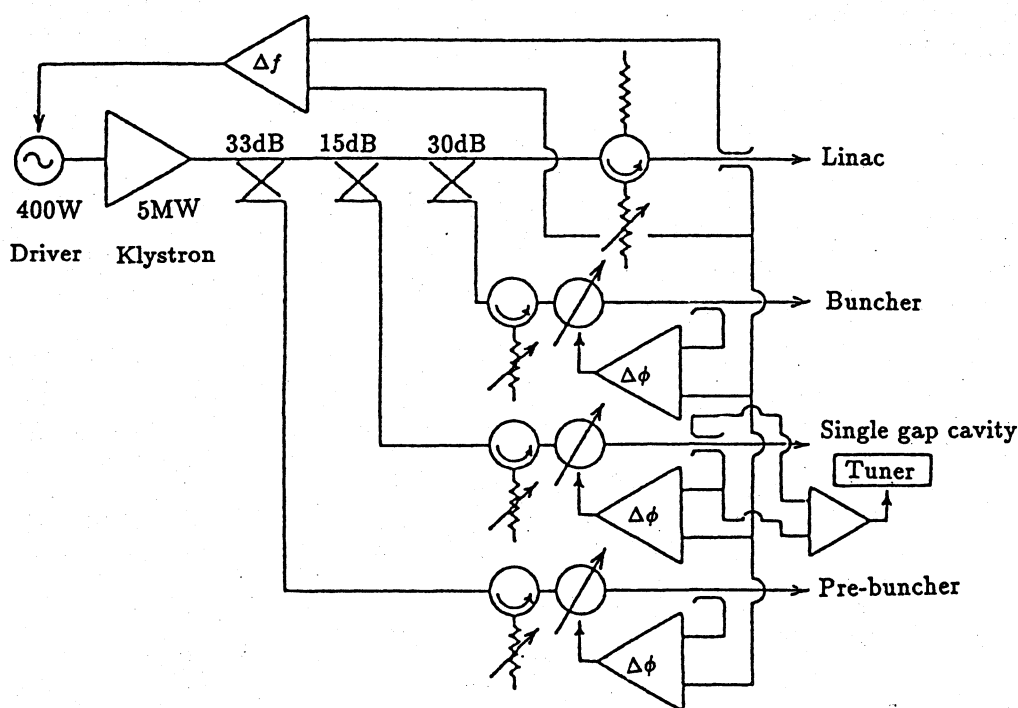


Fig. 2 Schematic diagram of rf power delivery.

入射系の各キャビティーの前にはパワーバリエータとフェーズシフタがあり、電力と位相の両方を調節できる。また、それぞれの進行波の位相をライナックの進行波の位相と比較してフェーズシフタにフィードバックをかけることができる。しかし、現在のところでは、フィードバックをかけなくても支障が無いので使用していない。

3. 現状

すでに150MeVの加速に成功し、現在までに約0.1mAのビームを得ている。蓄積リングへの入射は10Hzで行なわれる予定であるので、調整運転は10Hzで行なっている。より安定したビームを得るためには、RF系のより一層の安定化が望ましいと考えられている。入射系では、構成の複雑さのために柔軟性を持つが、ビームのようすがパラメータの調整の度合により微妙に変化を受け、輸送効率などに影響がでる。

REFERENCES

- 1) N. Takahashi, Nucl. Instr. Meth. in Phys. Res. B24/25 (1987) 420
- 2) M. Sugitani et al., Proc. of 6th Sympo. on Accel. Sci. and Tech. Tokyo, Japan (1987) 186.
- 3) M. Sugitani et al., Proc. of European Particle Accel. Conf. '88, Rome, June (1989) 596.