

VII-3 MODIFICATION AND MAINTENANCE OF THE RF SYSTEM

K.Mashiko N.Akiyama M.Kitajima Y.Nobusaka T.Shoji A.Asami
Physics Division, Japan Atomic Energy Research Institute

Abstract

Major modifications to the RF systems are described, which are, (1) installation of a prebuncher, (2) design and installation of a buncher (3) repositioning of RF windows, (4) replacement of the first accelerating waveguide, (5) modification of the prebuncher and (6) replacement of the RF oscillator. Troubles experienced with the RF Systems such as water loads, accelerating waveguides, RF windows and etc., are also described.

増カリ=アツクの運転開始より現在までのRF系の主な故障と改造について述べる。

(A) 故障について

(1) 空洞終端器

チ2加速管出力部に接続使用した。この終端器は、チ2加速管空洞と同じ空洞で構成し内面は、カンタルをメタライズしたものである。放出ガスが多く使用中止した。 1×10^{-6} Torr より良い真空では、使用が無理であった。加圧使用でも高電力RFでは、放電が予想される。VARIAN製水負荷と交換した。

(2) 水負荷終端器

チ1加速管の出力部に接続使用した。この終端器は、導波管内に石英パイプを入れ、水を通して使用する。運転中石英パイプが破損した。水は、加圧用ガスパイプを通して、入力側導波管内にも侵入した。導波管の洗浄とVARIAN製水負荷と交換などをおこなった。

(3) チ1加速管

この加速管は、0.95C, 3入, 9空洞のバンチヤーを持ち長さ2mのものである。故障は、入力結合器のVSWRが、 f_0 で1:1.12以上となり、結合器内面が変色した。又、バンチヤー部とレギュラー部の共振周波数に1.6MHzのずれを生じたことなどである。結合器を修正して、VSWRを改善した(f_0 で1:1.03)が、バンチヤー部の共振周波数は、 f_0 より高い方にずれているために修理は、不可能であった。新加速管と交換した。

(4) 高電力RF窓

クライストロンITT-8568の出力窓にフランジをつけた構造のもので、耐電力25MW(25KW)である。旧オ1加速管入力窓に使用したものがピンホール状の穴のあき故障を出している(10個)。他は、増力時より交換してない。後に速べる改造後は、故障が出ていない。

(5) 固体発振器

RF固体発振器のAMP回路の素子定数変化による出力低下があった。リアックに使用後約1ヶ月で故障した。調整修理で復旧した。

(6) その他

クライストロンSAS-61, TWT, 高圧電源回路の電子管などの管球類の故障があった。

(B) 改造について

(1) 原研製プリバンチャーとその立体回路

増力当初は、プリバンチャーなしで運転されてきた。単一空洞のプリバンチャーで材質は、ステンレス、Qは、320である。RFは、最大20KWでオ1加速管のRFを30dbの分割器で分割する。20db減衰器と0~360°の移相器を通して入力する。このプリバンチャーを挿入することにより、約2倍ビーム強度を上げることができた。

(2) バンチャーとそのRF電源の新設

オ1加速管の劣化にともないバンチャーを独立した。この加速管は、3段ステップ定勾配形で、最大10MW入力する。RF電源は、DC15KV, 2.5Aの直流電源とパルス変調器、その他の補助回路を新設した。クライストロンは、ITT-8568、パルストランスは、62.5MWのピアソン製とした。RF立体回路も含め部品購入し原研で組立た。このバンチャーの特性は、川渡¹⁾、筑波²⁾の研究会で報告している。

(3) オ1加速管の新規設置

新オ1加速管は、冷却方式を改良し、RF20MW入力、4段ステップ定勾配形で、2/3πモード、61空洞、2結合器で全長2,300mmである。旧オ1加速管の位置に設置し使用している。この加速管の特性は、一部分筑波の研究会で報告している。

(4) RF窓の位置変更

バンケャー、オ1加速管の新設にともない、窓の位置が電子ビームに近い事、その影響を受けない位置まで巨離を取った。特にバンケャーの入出力窓からは、直接ビームが見えない位置とした。オ1加速管は、入力側で1.8m出力側で1m、オ2加速管で入力側で1.2m、元の位置より離れた。改造後、窓の損傷はない。

(5) 原研製70リバンケャーの改造

加速電子ビームの強度が増加するにつれて電子ビームの安定性と更には、電子ビーム強度の増大を計るため、入射系も含め新規に70リバンケャーを製作(三菱電機)した。材質、銅の単一空洞で、周波数調整機構付である。Qは560、最大50KW入力でバンケャーのRFより23dbの分割器で分割伝送する。入射系全体も含め電子ビーム強度は、約1.5倍増加し、ビームの安定性も増大した。

(6) マイクロ波発振器と励振系クライストロンの改造

クライストロンSAS-61, TWT-3W20, の廃止にともない、補給に問題がでてきたので、このRF系を改造した。発振器は、トランジスタ方式で、2W CW 出力で、クライストロン4K P3SNに入力し7.5KW程度に増中し高電力系統のクライストロンを打振する。川渡の研究会で報告した³⁾とおりの安定性が得られている。

(7) 今後の問題

300 PPS 運転のためには、オ2加速管の冷却が問題である。今年度、4段ステップ定勾配形2m加速管を三菱電機に発注している。その他モニター用方向性結合器などの交換も予定している。RF窓については、別に報告している⁴⁾とおりである。

参考文献

- 1) 浅見明他 リニアック研究会報告集, 東北大学川渡 昭和51年, P.3
- 2) 浅見明他 線型加速器の性質に関する研究会 高エネルギー研 昭和52年11月
- 3) 益子勝夫他 リニアック研究会報告集 東北大学川渡 昭和51年, P.6
- 4) 益子勝夫他 リニアック研究会報告集 原研 昭和53年8月,