

VII-2 MAINTENANCE AND MODIFICATION OF THE LINAC CONTROL SYSTEM

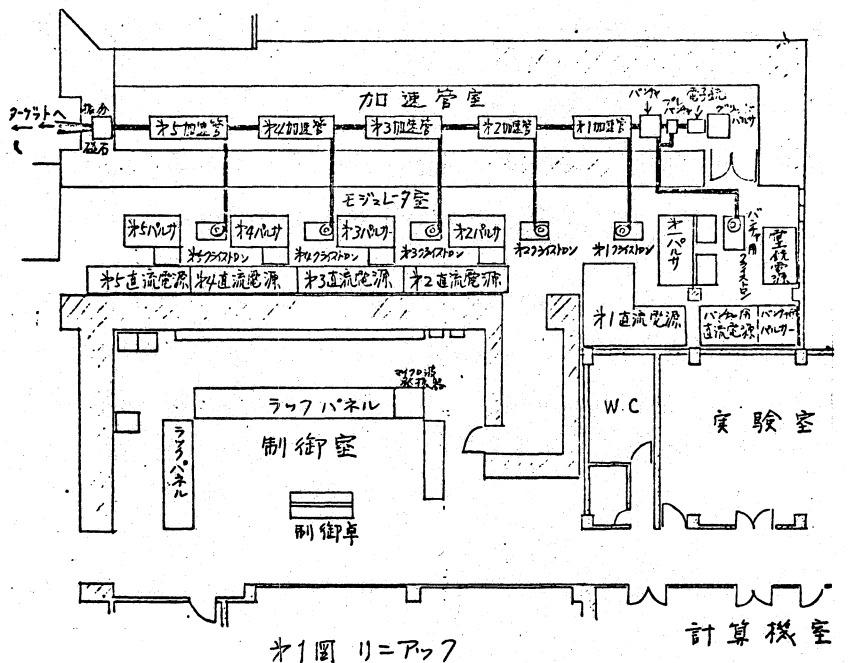
M.Kitajima K.Mashiko N.Akiyama Y.Nobusaka T.Shoji A.Asami
 Physics Division, Japan Atomic Energy Research Institute

Abstract

Major modifications to the linac control system are described, which are (1) installation of the buncher modulator, (2) that of beam monitors and Q-magnets, (3) improvement of the trigger oscillator, (4) stabilization of Q-magnet power supplies.

Troubles experienced with the control system are also given.

昭和 47 年度に、以前の 20 MeV リニアックの制御卓とモジュレータが置かれていた 1 室に、100 MeV に増力された新リニアックの制御卓と各種制御用電源を設置し、稼働してきたが、昭和 51 年 10 月には、バンチ用制御パネルを増設したり、電磁石電源の安定化を進めてきた。現在下記に述べる諸々の改造、整備も計画している。(オ1図参照)



(A) 増力後 6 年を経過し、制御時間で 13,000 時間となったので、これまでになされた制御系の改造等について報告する。 (1)バンチ加速管用モジュレータは、幸いにも、モジュレータ室に僅ずかの空間があった、そこに入るように設計した。クライストロンは 10 MW の出力があればよいが、スペアの奥と、餌木の奥から、他のモジュレータに使用している 20 MW 出力の ITT 製 8568 を採用した。サイクロトロンは、電子銃用モジュレータに使用している ITT 製の 7890 を採用したのであるが、他のモジュレータに使用している ITT 製の 8479 (KU-275C) には補助真空電極があり、7890 にはそれがない。そこで同じタイミツパルスでは、他の加速管に比べて、バンチ加

運営の RF パルスが約 $1\mu\text{s}$ も遅れてしまう。下記に述べるように、トリガー発振器の方で各モジュールのタイミングを変化できるようになっているので、現在どうにか運転できるかタイミング調整の余裕がない。又、7890では始動後しばらくの間、真珠時間がゆっくり動く現象が見られるので、短パルスビームの運転では好ましくない。そこでトリガー発振器の方を改造するか、サイラトロンを他のものと同じにするかということが、これからの課題の一つである。

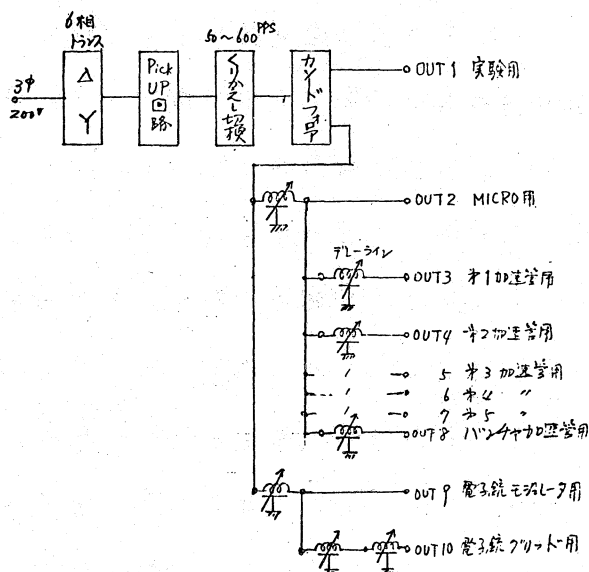
(2) 各種補助電源。プロトリガーアンプ、トリガーパルサー、パルストランスバイアス電源等は、他のモジュールと同じであるが、バンチャモジュールはサイラトロンが違うので補助電極電源が不用である。

(3) 制御卓の増設等。バンチャモジュール用の電圧計、電流計、電圧昇降用のスイッチ、それに電圧自動設定用のヘリポットを制御卓のパネルに組込むためのスペースは、制御卓の右端にあった加速管温度表示のためのスペースを取除き、周波数制御、位相器と減衰器の制御、電子銃モジュールの制御等のスペースを右に1つずつ平行移動して電子銃モジュール制御の左隣に確保した。そのため、5分割に成る制御パネルは、右端の2枚を新しく作りかえた。

(4) ビーム強度モニタの増設。49年に、それまで設置されていなかった第2、第3、第4加速管の後にビーム強度モニターを設置し、リニアアップビームの調整も非常に容易になった。又、それらの場所に取り付けられ一度も使用されることのなかった、振針式フロイルモニターや電界誘導式位置モニターは撤去された。尚、バンチャ加速管を設置するときに、第1加速管との間にビーム強度モニターが取り付けられ、52年11月の入射系改造の時には、入射系の長さを短くするために苦心して考案された真空引口付電子銃取付フランジの中にビーム強度モニターが組込まれ、それまで観測できなかった電子銃出力電流が観測できるようになった。

(5) Q磁石の増設。49年と同じ時に第1、第3、第5加速管の後に1対のQ磁石が取り付けられ、電子ビームの調整が容易になった。

(6) トリガー発振器の改造。バンチャ加速管が設置された51年11月にバンチャ用トリガーパルスを取り出せるように改造した。各モジュールと電子銃グリッドは互いに独立して、トリガーパルス



井2図 トリガー発振器のタイミング調整回路

のタイミング調整を行うことができる。(オ2図参照)。 (7) コリメータの増設等。オ1, オ2加速管のデイスアの孔径(2 ϕ)に比べて、オ3以後の加速管は孔径が小さくなっており、調整時にオ3加速管入口フランジ部分にビームが当り、温度上昇のために時々真空が悪化することがあった。そこで48年11月にオ3加速管入口直前に水冷却式コリメータが取り付けられ、以後ガスケット部からの真空漏れもなく、又、ベローズも保護されている。後日オ5加速管入口側にも冷却式コリメータが取り付けられた。甲粒子回折用ターゲットへのビーム径路に取り付けられていた遠隔操作式スリットは可動部の水シールが悪いため、撤去し、その部分は冷却水管を巻きつけ半田付された真空導管に置換えられた。(8) ベリリア板によるビームプロファイルの観測。ターゲット直前のビームのプロファイルを見るために、50x50x0.5 μ mのベリリア(酸化ベリリウム)板を使用していたが、真空室(チャンセル)を冷却している圧縮空気の水と油に汚されたため、交換するべく、再度発注したが、最近ではベリリウムの毒性のため製造を中止され、入手できなくなった。運転経験も増して、通常の運転ではITVで見ることもなく不便はないが、特別の場合はアルミ板に蛍光物質を塗って使用している。(9) 磁石用電源の安定化。増力当初は予算と人員の関係で安定化できなかった各種電磁石電源について、少しずつ安定化を進めており、今年度には終了予定である。

(B) 次に、これから改良、整備をするべく進めている事柄について述べる。

(1) 各種データ表示のデジタル化。モジュラータ電圧、各種電磁石電流、位相器や減衰器の位置表示等の読み取りは、指差がある上に、精度が低いので、それらのメータの表示をデジタルボルトメータで読み取れるように改良し、将来は、コンピュータによるデータ自動記録、リニアックの自動運転等が行えるよう検討し、整備する。

(2) モジュラータ電圧の dc による安定化、 dc の件は当初から予定されていたが、これまでの諸々の整備に予算を取られ、つい後回しになっていたので、今年度から着手した。

(3) 現在までの運転経験をもとに簡単にリニアックの調整について述べる。

電子ビームのエネルギー調整において、パルス中に入射電流に気を配らなければ、ビームローディングが大きくとRF電力が不足し始めると、エネルギーを最適にそろえる事が困難になる。厚研リニアックは、制御卓の下にあるトリガパルスのタイミング切換スイッチにより、各加速管のRFタイミングを 0.1μ sec間隔で独立に変化できるし、電子銃電圧と電子銃グリッドパルス

のタイミングも変えられるようになっている。(オ2図参照)。従って、タイミングを変えながらエネルギーがそろい、電流が大きくなるように調整し、その後位相器で微調整を行っている。現在、電子銃グリッドパルサーの電圧を遠隔操作できないので、電子銃の出力電流はフィラメント電流を変えて調整している。短パルス運転の時は、100%のフィラメント電流でも、1 μ secのパルス中運転になると、85%~90%位ないとエネルギーを最適に調整できない。各電磁石電流の調整は、運転条件が変わるたびに行うが、スラッピング電流をできるだけ小さくし、レンズ、集束コイル、Q磁石の順にビーム強度モニターを切換えながら観測し、前部から後部の方に調整する。