

The control of KLYSTRON MODULATOR by VME

Tadahiro Oonuma, Yoshinobu Shibasaki, Masakatsu Mutoh, Shigekazu Urasawa,
Akira Kurihara, and Shigenobu Takahashi
Laboratory of Nuclear Science, Tohoku University

ABSTRACT

By the use of VME, D.C. voltage of klystron modulator, de-Q'ing, phase shifter and attenuator can be controlled and those current status can be monitored. Since the control has a good reproducibility and all the values which are necessary for their control are input from Micro VAX, the machine operation was improved to be easy.

VME制御回路を使ったクライストロン・モジュレータの制御

1. はじめに

東北大学リニアックは、電子リニアックとパルスビームストレッチャーの制御の充実を図るため、制御系の改造を行っている。内容として制御機器のインテリジェント化のため、インターフェースの一部をCAMACからVME制御回路に換えてきた。ここではクライストロン・モジュレータと移相器・減衰器について示す。Micro VAXからの設定でクライストロン・モジュレータの直流電圧の設定、de-Q'ingレベルの設定、ステータスのモニタ及び移相器・減衰器の制御をVME制御回路を使って再現性の良い制御が出来るようになり、又グラフィック画面上にエネルギーゲインベクトルの図が表示され、運転する上で非常に便利である。

2. 制御 (図2参照)

Micro VAXからVME制御回路までの制御

オペレータは加速器を運転する際、図1で示すMicro VAXのグラフィック画面で各機器を制御している。最初に大ウィンドウで機器を選択(マウスでクリック)し、小ウィンドウで設定値を入力する。入力終了でMicro VAXから設定信号が出力され制御ループ、ノードを通してVME制御回路に送信している。

VME制御回路の制御

オペレータが設定した設定値をVME制御回路が最終的に受取りクライストロン・モジュレータの直流電圧、de-Q'ingレベル、ステータス監視及び移相器・減衰器の設定を行っている。

クライストロン・モジュレータの制御

1) クライストロン・モジュレータの設定

Micro VAXから設定値を受け取ったVME制御回路は、メモリ内の設定テーブルを参照しその値を12ビットDACモジュールにセットする。その出力電圧(0V~10V)がクライストロン・モジュレータの基準電圧やde-Q'ingレベルの設定値になっている。

2) クライストロン・モジュレータのステータス監視

副制御盤の100V又は200Vの接点を利用し、I/Oリレーターミナルを介しVME制御回路の入力モジュールに取り込んでいる。接点数はシャットダウン・ステータス40点、H.Von/off 5点、L.Von/off 5点、Remote/Local 5点の計55点の入力である。これらのステータスに変化が生じた場合、その時点のデータをMicro VAXに転送している。そのデータをMicro VAX上で管理しシャットダウンの回数、種類等で機器の寿命管理に役だっている。(図3参照)

3) 移相器・減衰器設定

モーターのヘリポット値をVME制御回路の12ビットADCモジュールに取り込んでいて、設定値とADC値を比較しながらモーターをUP/DOWNしている。又、オペレータが制御卓から手動操作した場合VME制御回路からMicro VAXに最新の移相値をリアルタイムに転送している。

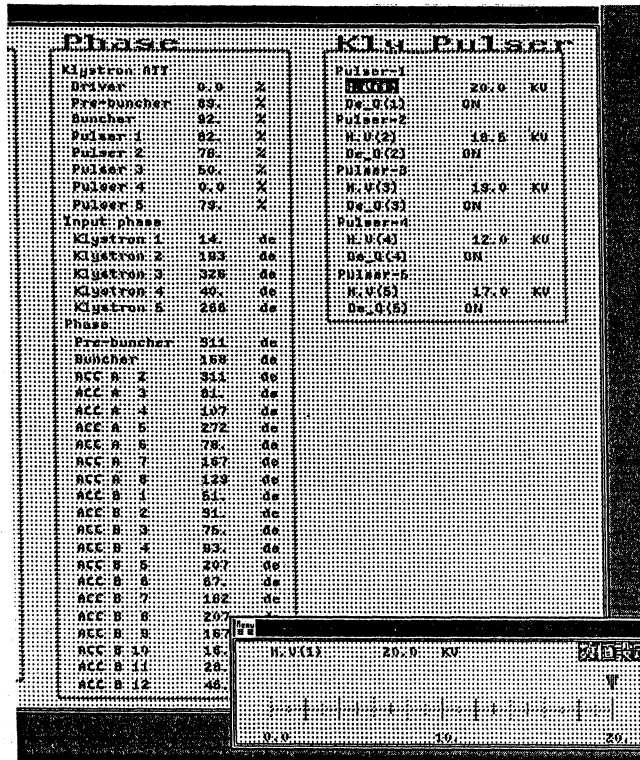


図1 機器設定用グラフィック画面

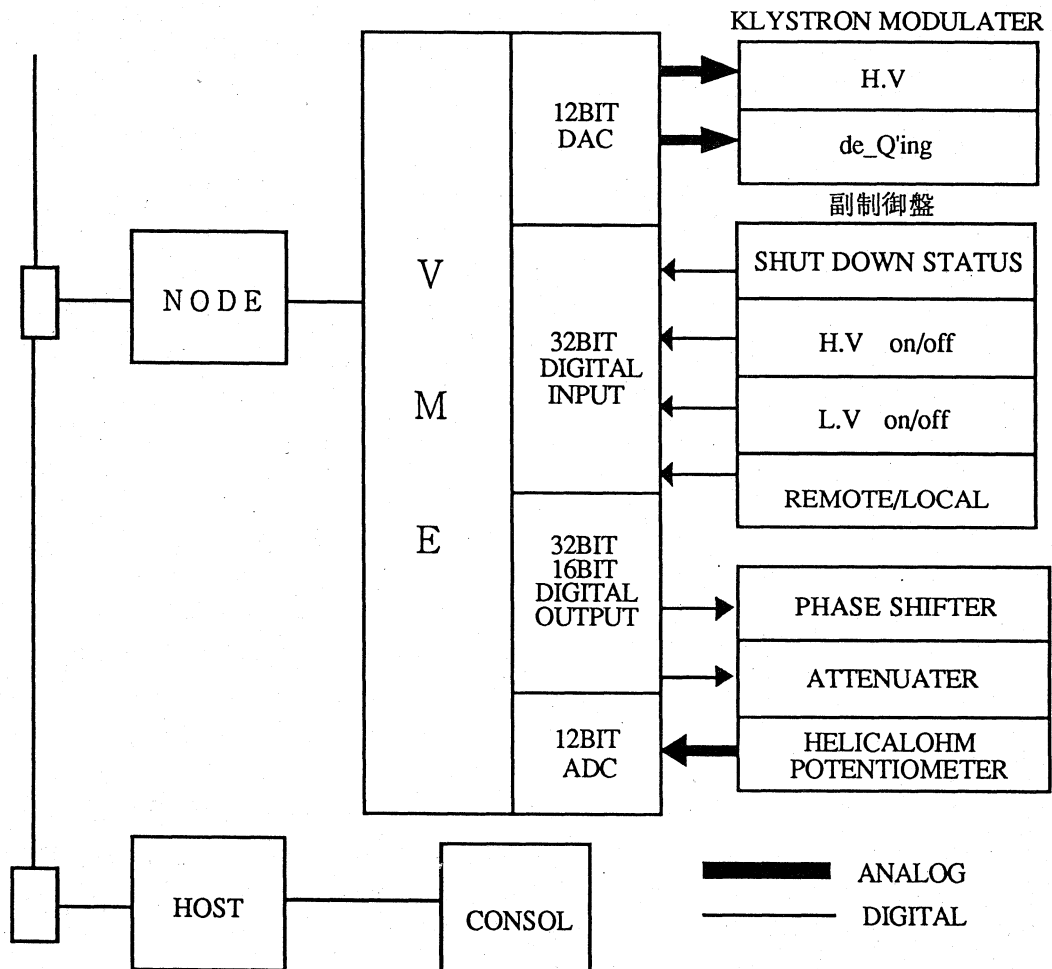


図2 全体構成図

16-NOV-1988	04:29	KP-1	AC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:02	KP-2	HV_ON
16-NOV-1988	04:29	KP-1	DC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:02	KP-3	HV_ON
16-NOV-1988	04:29	KP-1	PT_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:02	KP-4	HV_ON
16-NOV-1988	04:36	KP-4	DC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	LV_OFF
16-NOV-1988	04:36	KP-1	DC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	PT_OVERLOAD
16-NOV-1988	04:36	KP-1	PT_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	DC_OVERLOAD
16-NOV-1988	04:36	KP-1	VSWR_OVER	29-JUL-1989	15:05	KP-1	TV2014_VACUUM
16-NOV-1988	07:10	KP-4	DC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	PT_OVERLOAD
16-NOV-1988	07:52	KP-4	DC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	DC_OVERLOAD
16-NOV-1988	09:32	KP-4	DC_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	TV2014_VACUUM
16-NOV-1988	10:34	KP-3	PT_OVERLOAD	29-JUL-1989	15:05	KP-1	PT_OVERLOAD
16-NOV-1988	12:19	KP-1	LV_OFF	29-JUL-1989	15:19	KP-4	LV_OFF
16-NOV-1988	12:19	KP-2	LV_OFF	29-JUL-1989	15:19	KP-4	DC_OVERLOAD
16-NOV-1988	12:19	KP-3	LV_OFF	29-JUL-1989	15:19	KP-4	LV_ON
16-NOV-1988	12:19	KP-4	LV_OFF	29-JUL-1989	15:20	KP-2	HV_OFF
16-NOV-1988	12:19	KP-5	LV_OFF	29-JUL-1989	15:20	KP-3	HV_OFF

図3 シャットダウン・ステータス リスト

3. ソフトウェア

データ通信プログラム、クライストロン・モジュレータ制御プログラム及び移相器・減衰器制御プログラムの3本のタスクを実行している。プログラムはOS-9/68K-C言語を使用しマルチタスクで制御している。プログラムを各制御ごとに分割することにより、デバックしやすく保守性に優れている。又OS-9を使用することによりROM化が簡単に行える。

通信用プログラムではMicroVAXとの通信を行い、データをメモリ上の共用バッファに書き込んでいる。クライストロン・モジュレータ、移相器・減衰器の各プログラムではバッファの内容を読み込み、設定している。又シャットダウン・ステータスの発生や移相器・減衰器が手動操作された場合そのデータをバッファに書き込み通信用プログラムを介してVAXにデータを転送している。

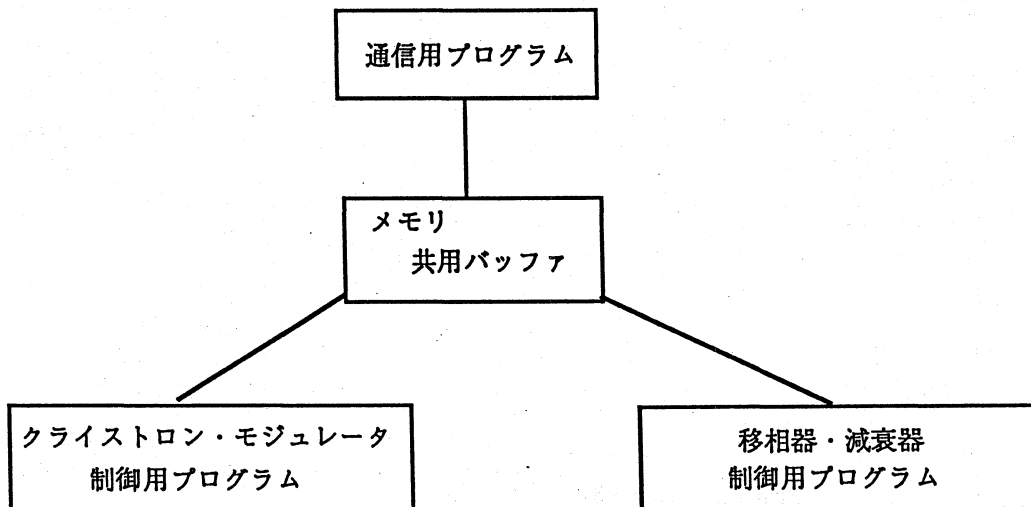


図4 ソフトウェア構成図

4. まとめ

古いシステムを自動化するためにいろいろな問題があった。当初設計上では移相器・減衰器合わせて34台一括設定の予定であったが、もともと手動操作設定で作られているため1台、1台設定する制御システムであった。そのため電源ラインの許容不足ということがあり、現在では1台ごと34台セットしている。そのため34台の設定が終了するのに約10分必要である。今後は各クライストロン・モジュレータから電源をとるなど、電源ラインを改造(容量を満たす)し34台一括設定出来るようにしたい。