

Current Controller using a Single-Board Micro-Computer

T. Shoji and M. Kitajima

Japan Atomic Energy Research Institute

Abstract

A current controlling circuit for an achromatic beam-translation pair-magnet is described. It uses a single-board built-in micro-computer, consisting of Z-80 (CPU) and 8255 (peripheral). The simple method for the current control is used because a high precision is not required for the purpose. The current deviation from the initially set value is detected by comparing two digitalized data (the operating current converted by A-D converter and the set value). Then the feedback signal is sent to the primary A.C. supplier by changing an auto-transformer (SLIDAC). This system eliminates many large series transistors which function as variable resistor and are purely dissipative. Thus, less capacity of power-supplier is required. The system is so designed that it can recover under the influence of pulse-RF-noises.

原研リニアックでは現在、リニアックのコンピュータ制御の計画を進めています。その第一ステップとしてマイクロコンピュータでのリニアックの Data ロガー、及び制御用ワンボードマイコン等での各部の制御等を行うよう作業を進めている。今回比較的大容量の中性子ターゲット用ビーム平行移動電磁石の電流制御回路を製作し、使用出来るようになったので報告します。

回路構成はブロック図(オ1図)に示す。単相200Vの入力を電動スライダックを通して、整流回路で両波整流し、得た直流を電磁石へ出力している。この出力に直列に挿入した電流検出用抵抗の両端の電圧をデジタルボルトメーターへ入力し、A-D変換されたデジタル値を制御用マイクロコンピュータへ入力している。又このデジタルボルトメーターの表示を現在制御している値として表示している。制御用マイクロコンピュータへは他に電流設定用のデジタルスイッチ(BCD3桁)からの設定値が入力される。制御用マイクロコンピュータはこの設定値とデジタルボルトメーターからの入力を比較し、出力調整用スライダックへ Up、Downの出力を出し設定値になるよう制御する。

オ2図に制御用ワンボードマイクロコンピュータへのインターフェース部(自作部分)を示す。制御用ワンボードマイクロコンピュータはCPUがZ-80(8ビット)であるので、電流設定値及びA-D変換された入力(ともにBCD3桁)を2回Readしている。その為の入力切換部分がある。出力は電動スライダックのUp、及びDownのリレー駆動回路及び、将来導入予定のDataロガーの為の入力Dataを出力している。デジタルボルトメーターの出力

かは外部ノイズの影響を考慮してフォトアイソレーターを介してある。

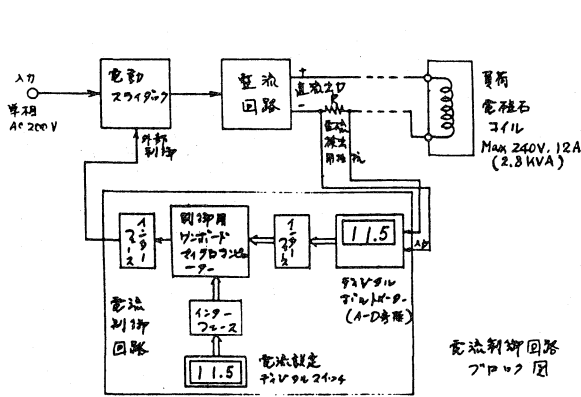


図1

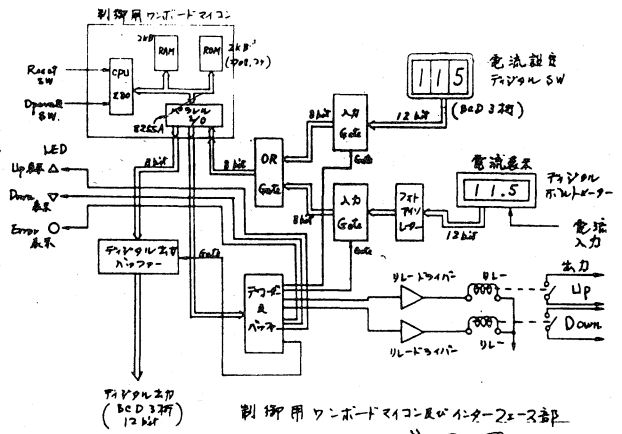


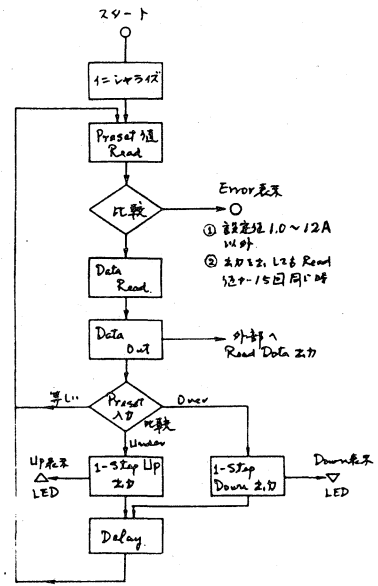
図2

動作の流れを示すフローチャートを図3に示す。

中性子ターゲット用ビーム平行移動電磁石は Achromatic beam transportation であるのであまり安定度、精度等はいらない。又し負荷である為リップルもあまり問題にならない。中性子関係のTOFで良く使われる150MeV出力での電流値約11.5Aでのリップルは1.3V(約0.6%)である。

図4は電源投入からの立ち上がりの安定化を本制御回路を使用した場合と、安定化なしの場合の比較である。又図5は時間に対する変化を拡大したものである。急激な変化及びノイズと思われるものを除いて~1%で制御している。応答速度が遅いため急激な変化に対しては回復が遅い。

今回の中性子ターゲット用ビーム平行移動用電磁石電源の制御回路は既存の電源に簡単な制御用ワンボードマイクコンピュータを購入し、それとのインターフェース回路を製作して制御したものであるが、シリーズトランジスタ形安定化電源に比べて、トランジスタが不要になり小型化及びメンテナンス(故障等)が容易になる。



プログラムフローチャート

図3

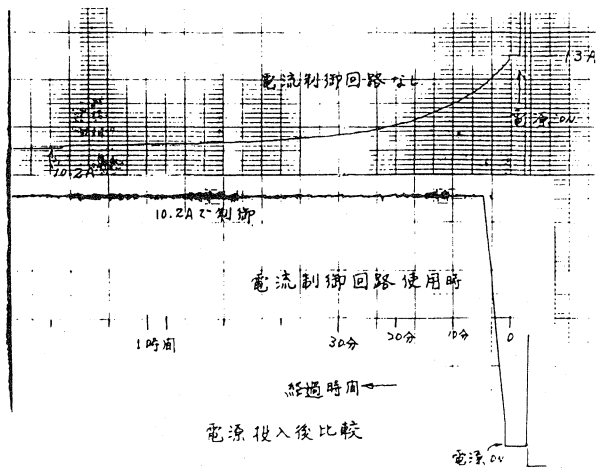
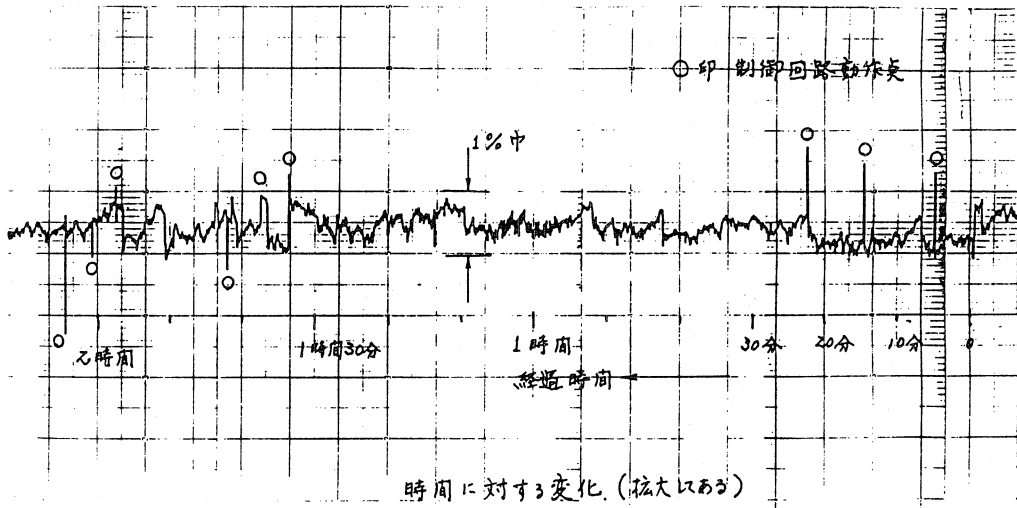


図4



オ 5 図

制御用マイクロコンピュータ導入で心配されたのは、リニアック動作時のノイズレベルが比較的高く、マイクロコンピュータが正常に動作するかどうかであったが、この1~2年リニアックのノイズレベル低減対策の効果があり、今後のマイクロコンピュータの導入にも目安がたった。制御用プログラムはROM (Read Only Memory) に入れているので、ノイズ等で暴走するようなことはない。

原研リニアックでは制御用の回路テスト及び、プログラム作製、テスト用に必要なアセンブラー及び逆アセンブラー等の動かせるマイクロコンピュータの開発製作をして来た。