

(17) 戸畑 D. L. 焼結設備のシーケンス  
コントロール装置について

—無接点継電方式の採用—

八幡製鉄所戸畑製造所

長谷川忠寿・石川 泰

製鉄部 ○沢田保弘

On the Sequence Control System of  
the Tobata Sintering Plant.

—Adoption of Contactless Relays—

Tadahisa HASEGAWA, Yasushi ISHIKAWA  
and Yasuhiro SAWADA

I. 緒 言

最近, Digital 技術の進歩発達にともなつて, 論理素子の開発も急速に進められ, 特に, 磁気論理素子による sequence control 装置の分野での期待は, 高度の信頼性, 簡単容易な保守, switching の高速度化, 装置の小型化, sequence の簡略化, 粉塵に対する安全な動作, 等の面で大きい. 以上のような観点から, 昭和 35 年 10 月 15 日に操業を開始した戸畑 D. L. 焼結設備では我国で最初に磁気論理素子による無接点継電方式を採用し, 順調な操業を続けているので, その無接点継電方式を採用した焼結設備の sequence control 装置について, 概略の考察を加えてみることにする.

II. 磁気論理素子の概略

無接点継電器による回路は接点式 relay によるよりも直接的に論理関数の計算を行なう点, 接点式 relay とは多少その働を異にしており, 接点式は 1 入力他出力, 無接点式は多入力の 1 出力である. 一般に relay 等の制御回路の動作は 2 値論理数学, すなわち Boole 代数で表示でき, その基本論理関数は, AND (論理積), OR (論理和), NOT (論理否定) の 3 つであつて Fig. 1 のごとく, 接点式 relay 回路と対比させることが可能である.

当所で使用している無接点継電器は, Rammey の速応性磁気増巾器を基本にしたものであつて, 半 cycle

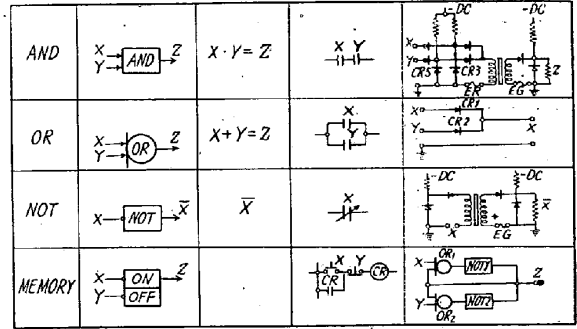
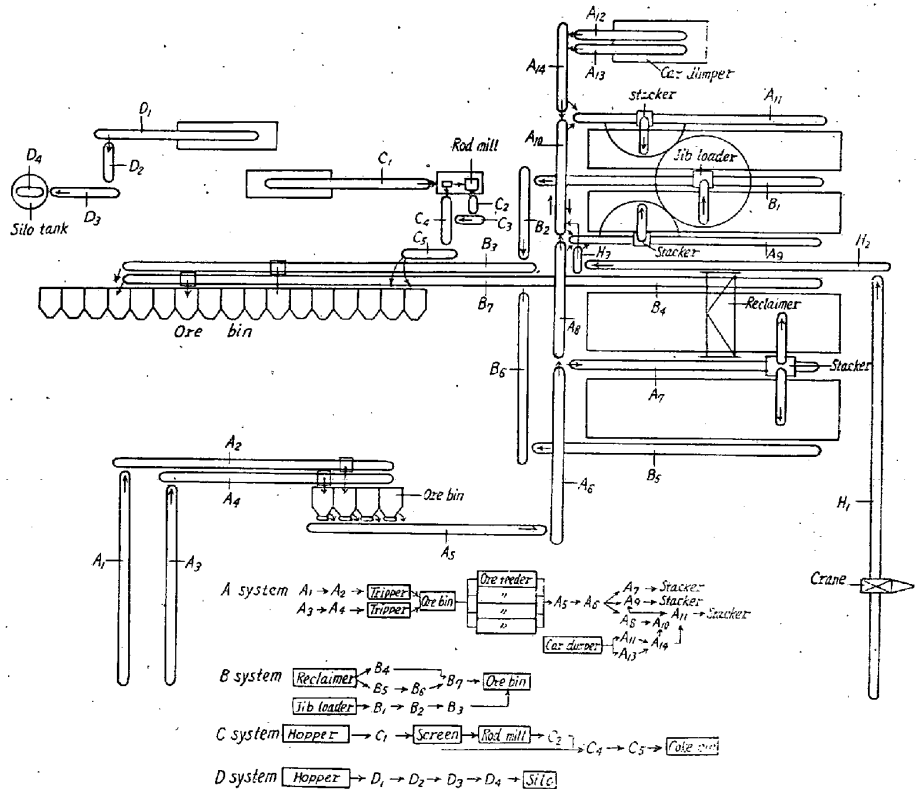


Fig. 1. Comparison of relays and logical elements.

応答で, gate 巻線, および reset 巻線の 2 つの巻線で種々の論理回路を組むことが可能である. そのおのこの要素は Fig. 1 に示されるごとく, AND 要素の場合, (2 入力の場合を示す), 整流器と直流 bias 回路がおのこの入力回路に接続され, この要素が 1 となるためには 2 入力と同時に与えなければならない. もし 1 入力のみ与えられたとしても鉄心の reset は 2 コの整流器 CR<sub>3</sub> かあるいは CR<sub>5</sub> を通して行なわれるので gate 側は出力 Z を出さない. CR 要素の場合は単に整流器 CR<sub>1</sub>, CR<sub>2</sub> を並列に接続しただけであるからいづれの入力回路 X, Y に入力があつたとしても出力 Z は出る.



NOT 要素では 1 入力の AND 要素に良くにており、AND 要素の reset 電圧端子を入力として使用する。MEMORY 要素の場合は一種の正帰還回路であり、一度入力 X が与えられ出力 Z を生じたら入力 X を消去しても、出力 Z は維持される。本回路の構成は 2 コの OR 要素と 2 コの NOT 要素を組合せて作られる。その他、retentive memory, time delay 等の要素もあるが本文では省略することにする。

### III. 制御系の概略

#### 1. 原料処理関係の制御系統

原料関係の制御系統は Fig. 2 に示すごとく、A 系統 (A<sub>1</sub>~A<sub>14</sub>) stacker を含む原料受入系統、B 系統 (B<sub>1</sub>~B<sub>7</sub>) 原料払出系統、C 系統 (C<sub>1</sub>~C<sub>5</sub>) rod mill を含む coke 破碎篩分系統、D 系統 (D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>) lime stone 受入系統、H 系統 (H<sub>1</sub>~H<sub>4</sub>) 水平引込型 crane を含む原料受入系統の 5 系統からなっている。一般に原料系統は独立した simple な系統が多く、A 系統 (A<sub>1</sub>~A<sub>4</sub>)、B 系統、C 系統、D 系統は独立した simple な系統に属する。

A 系統 (A<sub>5</sub>~A<sub>14</sub>) および H 系統は chute 切替による系統の選択が多く、若干複雑な inter-lock が設けられている。次上、述べた各系統は、起動押鈕を押すことによつて、ある時間々隔で、矢印の逆方向に起動する、emergency としては連動運転の場合、最終端の機器が起動完了しない限り、送端側の jib loader, reclaimers 等の運転が不可能なごとく inter lock されている。勿論、単独に選択されていれば inter lock は成立しない。原料系統の各制御回路は基本的に Fig. 5 と類似であるが、系統が simple で短い関係上、次段 inter-lock 用 time delay 要素を各機器制御回路に内蔵している。そのため Fig. 4 に示すごとく順序起動回路は設備されていない。

#### 2. 焼結操業関係の制御系統

焼結操業系統は Fig. 3 に示すごとく、F 系統 (ore feeder~焼結機) 原料配合系統、G 系統 (焼結機~末端側 G<sub>16</sub> および G<sub>7</sub> 焼結操業および成品、返粉処理系統、

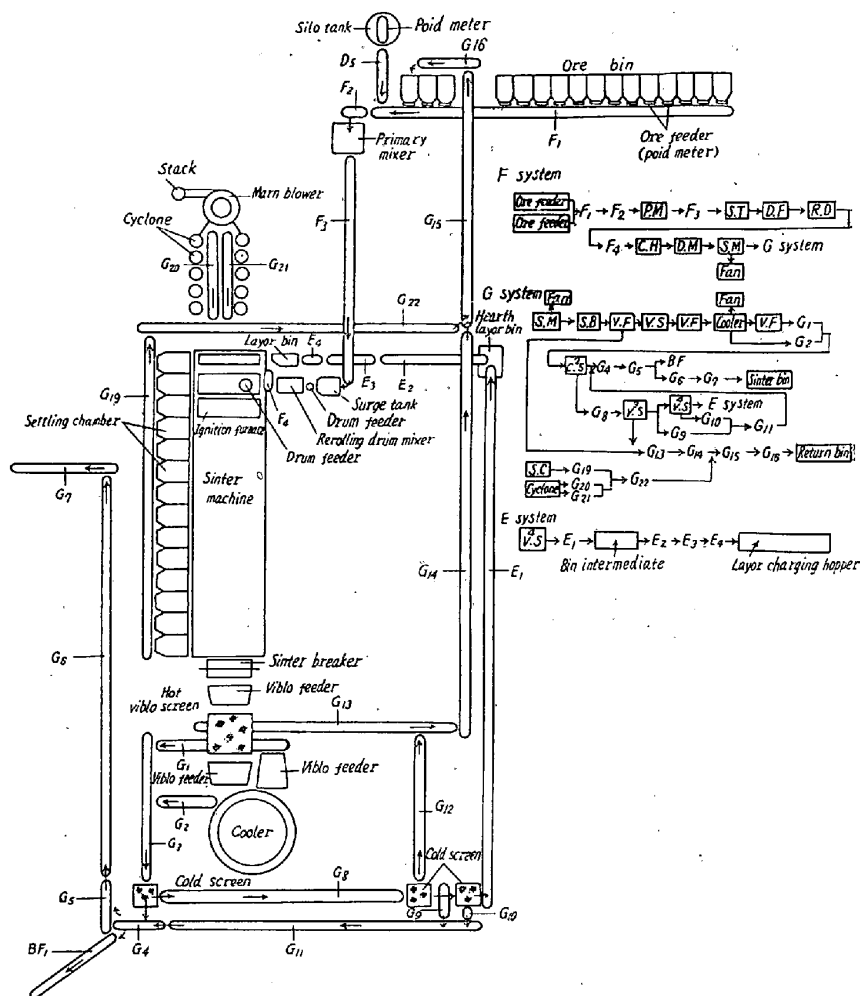


Fig. 3. Schematic diagram of sintering system at Tobata sintering plant.

E 系統 (4 次 Vibro-screen~E<sub>4</sub>) 床敷鉄処理系統、の 3 系統からなっている。

焼結機は F および G 系統に属し、どちらの系統でも運転することが可能である。通常運転では F および G 系統は一連で連続運転され、次のような emergency inter-lock をもっている。

(a) Charge hopper が下限以上、装入原料を貯めてからでない焼結機は start しない。

(b) Charge hopper が満量になると最上限の検出によつて oscillating conveyor~surge tank drum feeder まで自動停止する。

(c) Surge tank が満量になると F<sub>3</sub>~ore-feeder まで自動停止する。

(d) 焼結機 shear pin 折損による焼結機 ~ ore feeder の停止。

(e) Rotary breaker の shear pin 折損による rotary breaker~ore feeder の停止、等でその他の特色としては、装入層厚の自動制御、bin level の自動制

御、焼結状態の自動制御等がある。E 系統は layers bin の上、下、限 level 検出により E<sub>2</sub>~E<sub>4</sub> の起動、停止を自動的にこなっている。

IV. 制御回路の概略

Fig. 4 に示す制御回路は順序起動回路であつて、起動用 P. B を押すことにより、memory 1N は入力 on を記憶し timer TD<sub>1</sub> によつてある時間後 1PA に入力を与え信号 B を出す。勿論 1N の出力が出ると直ちに 2 PA は 3N の出力を受けているから出力信号 A を出している。TD<sub>2</sub> は 2N の reset 用であり、TD<sub>1</sub> と TD<sub>2</sub> によつて交互に A か B かの信号を出すのである。ゆえに drive motor 回路では A と B の信号を交互に回路へ inter lock させることで順序起動させることが可能となる。

MA<sub>B</sub> は起動信号 bell 用の relay である。本回路の reset は最終の MC<sub>n</sub> が励磁するかあるいは非常停止がなされるかによつて行なわれる。Fig. 5 は drive motor の制御回路で順序起動の信号によつて N<sub>2</sub> を on にし OR<sub>1</sub>, 1 PA, 2 PA を介して MC<sub>n</sub> を励磁し drive motor を運転する。

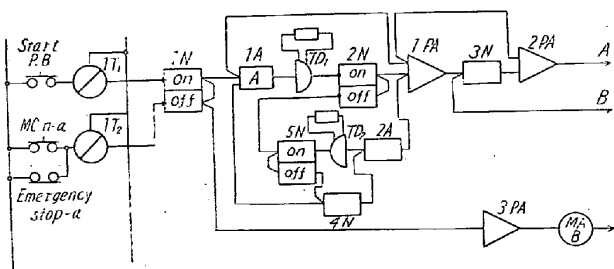


Fig. 4. Control circuit for the systematic startor.

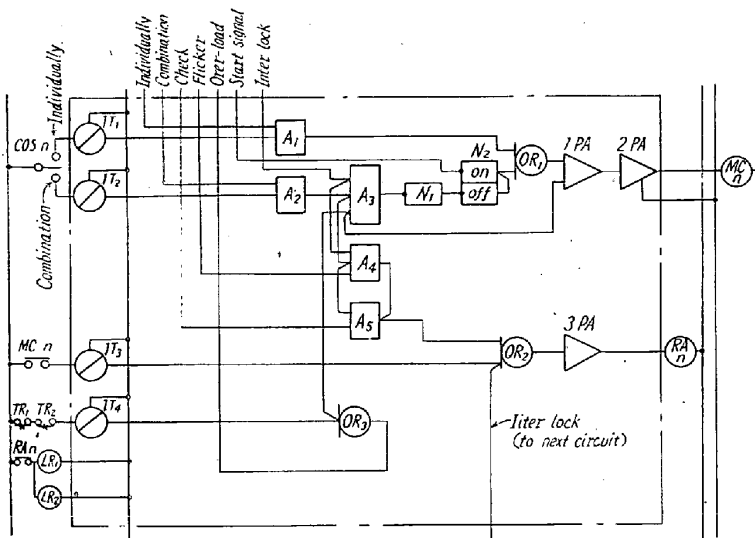


Fig. 5. Control circuit for the drive motor.

N<sub>2</sub> が on になるための条件は、運動が選択され、inter lock 信号があり、さらに TR<sub>1</sub>, TR<sub>2</sub> がともに作動していないことである。MC<sub>n</sub> の励磁で次段 inter lock はなされ、表示 lamp, LR<sub>1</sub>, LR<sub>2</sub> は点灯する。もし over load になると TR<sub>1</sub> か TR<sub>2</sub> が作動するから N<sub>2</sub> は reset され、さらに flick 回路からの信号で lamp は点滅し故障を表示する。

(18) 戸畑 D. L. 式焼結機の性能調査試験について

八幡製鉄所戸畑製造所

長谷川忠寿・○石川 泰・岩田 実

Testing Results for D. L. Type Sinter Machine Assessment at Tobata Plant.

Tadahisa HASEGAWA, Yasushi ISHIKAWA and Minoru IWATA

I. 緒 言

本機は有効吸気面積 130 m<sup>2</sup>, 排风量 7,400 Nm<sup>3</sup>/mn, 公称能力 3,500 t/d の仕様を有す Lurgi 式 D. L. 焼結機であり、昭和 35 年 10 月 15 日稼働以来 3・5 月間に 356,744 t の焼結鉱を生産している。この間、種々問題を惹起したが、特に排風関係では pallet の seal 部の機構上の点から漏风量の過大が懸念され、点火炉についても、点火用ガス使用量の過多の点より検討を要するものと認められた。

これらの問題を検討するため、下記の調査項目を設定し、調査したので報告する。

1. 点火炉

- (1) 現状 (調査開始時) の操業条件における炉内温度分布と燃焼ガス成分組成。
- (2) ウインドボックス・ドラフトと炉内温度分布。
- (3) 温度分布偏位の是正。
- (4) 適正ガス、空気使用量の把握

2. 焼結機排風系統

- (1) 全漏风量または漏風率、(2) 個所別漏风量または漏風率、(3) 装入層透過空気量の進行方向および巾方向の変化、(4) 排気中のダスト含有率ならびにサイクロンの除塵状況

II. 点火炉の性状について

点火炉は、巾 2・59 m, 長さ 4・115 m で Fig. 1 のごとき形状を有し、これに 1 連に 28 本のノズルを有すバーナー 3 連にて点火する。