

精密調整用多段制御器

豊田隆太郎* 楊元之**

Multi-Step Controllers for Fine Adjustment

By Ryutarō Toyoda and Motoyuki Yanagi

Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Hitachi, Ltd. has recently completed the parallel vernier type multi-step motor operated controllers and the rheostats for fine adjustment of novel design to be used for automatic combustion control equipment of boilers.

The operating principle of the equipment is to insert one set of vernier rheostat in parallel with a main rheostat and adjust the vernier rheostat to change the combined resistance.

The features are as follows:

1. Small sized, and multi-steps
2. Less wirings
3. Small number of contactors
4. Smooth resistance changing
5. Less damage of contactors
6. Accurate advancing of the notches

Besides these, inspection and maintenance of the equipment can be made with ease.

[I] 緒 言

火力補機例えば誘導通風機又は押込通風機等で、自動燃焼制御に使用される場合の制御器は速度調整段数40~50 段位を要求されることは珍らしくない。このような多段の制御器は構造上極めて大型となり、高さ2m に及ぶのみならず、抵抗器間の配線に要する費用も見逃せない。上記の欠点を除去せんとして粗調整と密調整とを行う所謂バーニヤ式制御器が考えられて来たが、従来一般に考えられてきたものは、粗調整ノッチと密調整ノッチとが直列に接続されているものである。この方式では粗ノッチを調整する場合に切換の瞬間に抵抗の変化が大きく、尖頭電流が流れることを防止出来ないため一般には使用されないのが現状である。

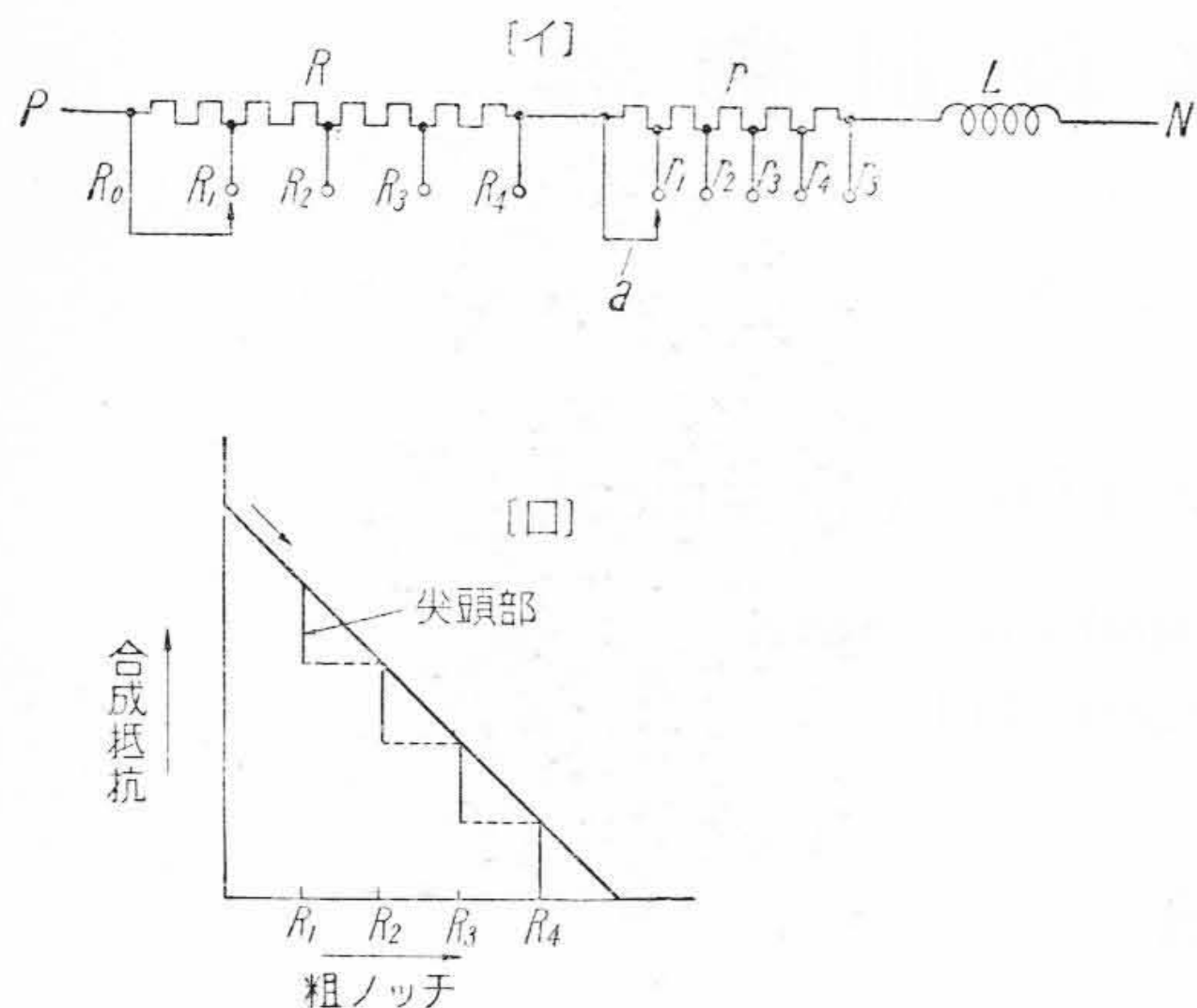
今回密調整用抵抗を粗調整用抵抗の各ノッチに順次交互に並列に接続し、粗調整ノッチ移動に際しても抵抗変化の尖頭部を生ずることのない並列バーニヤ式多段制御

器を完成したので、その概要を述べて関係各位の御批判を仰ぐ次第である。

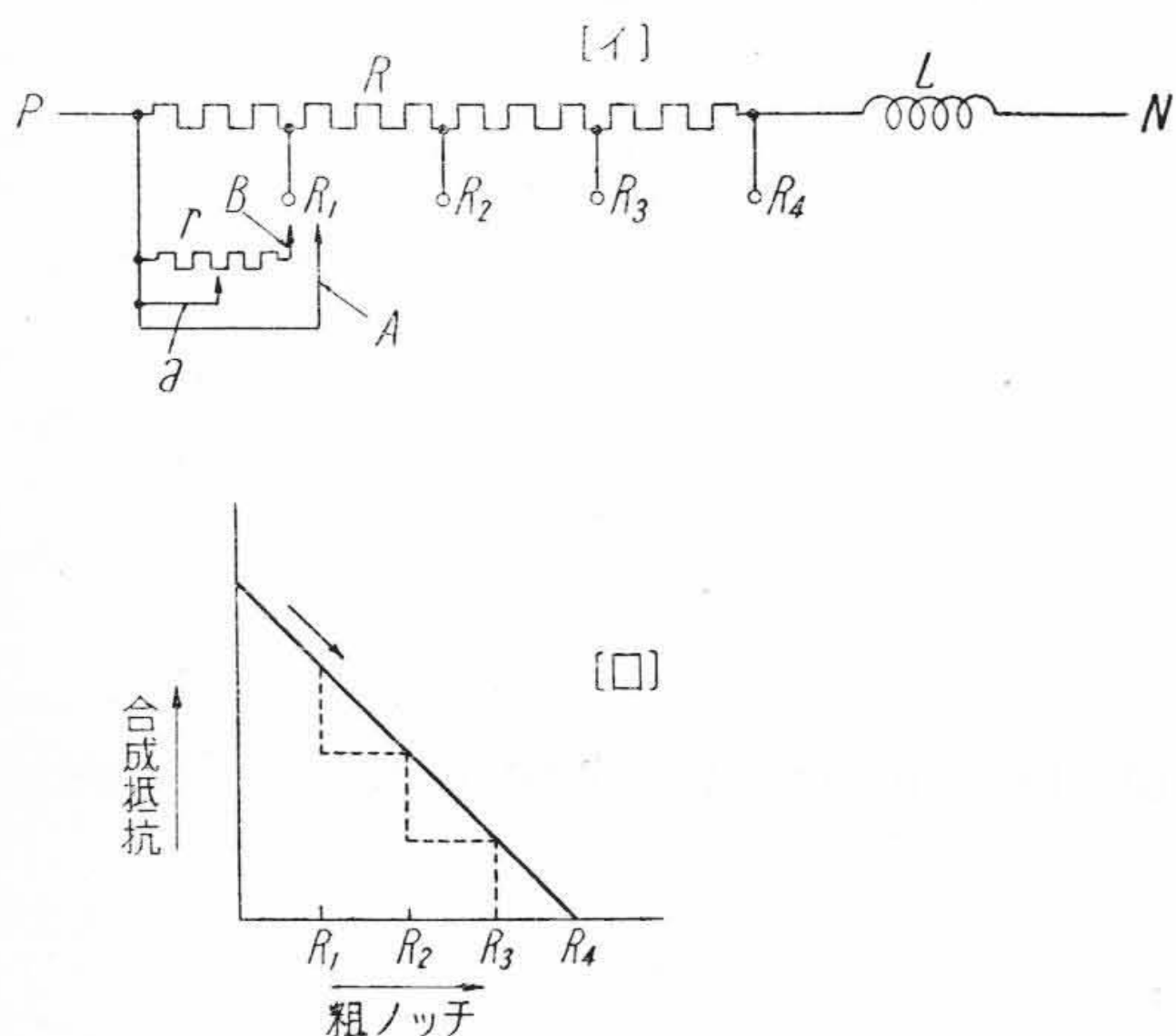
[II] 精密調整用多段制御器

従来考えられていた方式は第1図に示す如きもので直列式とも称すべきものである。同図(イ)は簡略説明図にして密調整抵抗 r を粗調整抵抗 R のタップ間の抵抗と等しく選定し、これを更に密タップにて細分する。この直列式の粗調整ノッチの切換えに於ける抵抗変化は第1図(ロ)に示す如く尖頭部を生ずる。即ち抵抗最大から抵抗を減ずるには先づ密抵抗を順次短絡し、 R_0-R_1 間に相当する値を短絡してから粗タップを移動すると、粗1タップに相当する抵抗変化を生ずる。これは負荷電流に尖頭部を生ずることになり直列方式の避け難い欠点であつて、この現象は密抵抗を最大の値まで戻す時間つゞく。今回製作したバーニヤ式は並列式とも云うべく、その原理を第2図(次頁参照)に示す。同図(イ)は簡略説明図にして、粗抵抗 R のタップ間の抵抗を零から最大まで

* ** 日立製作所日立工場

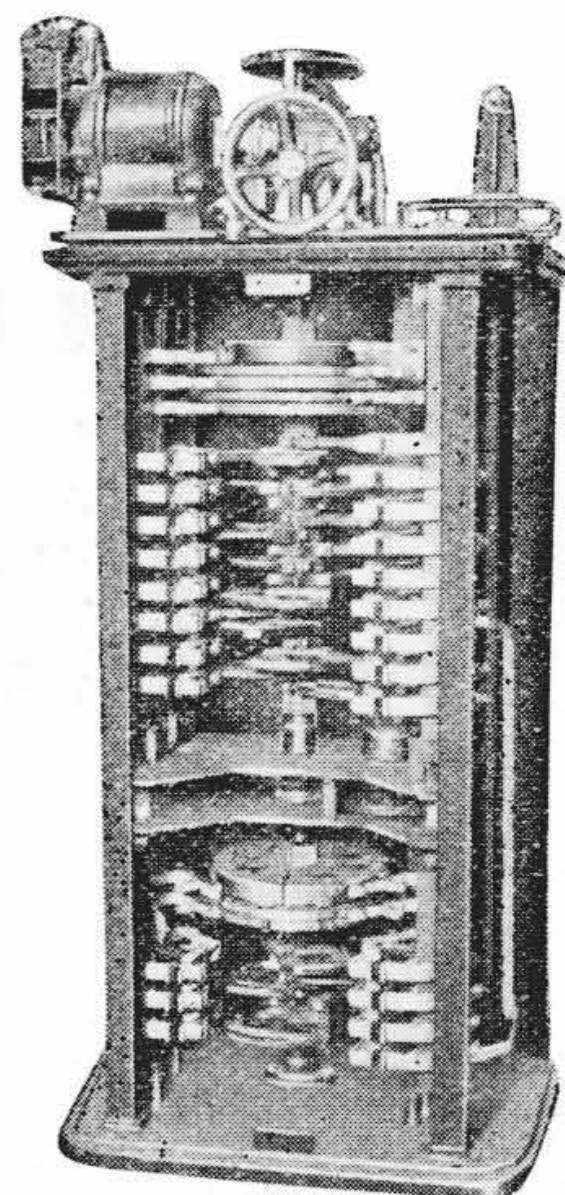


第 1 図 直列式 バーニヤ制御器
Fig. 1. Vernier Type Multi-Step Controller
Using Series Connection System

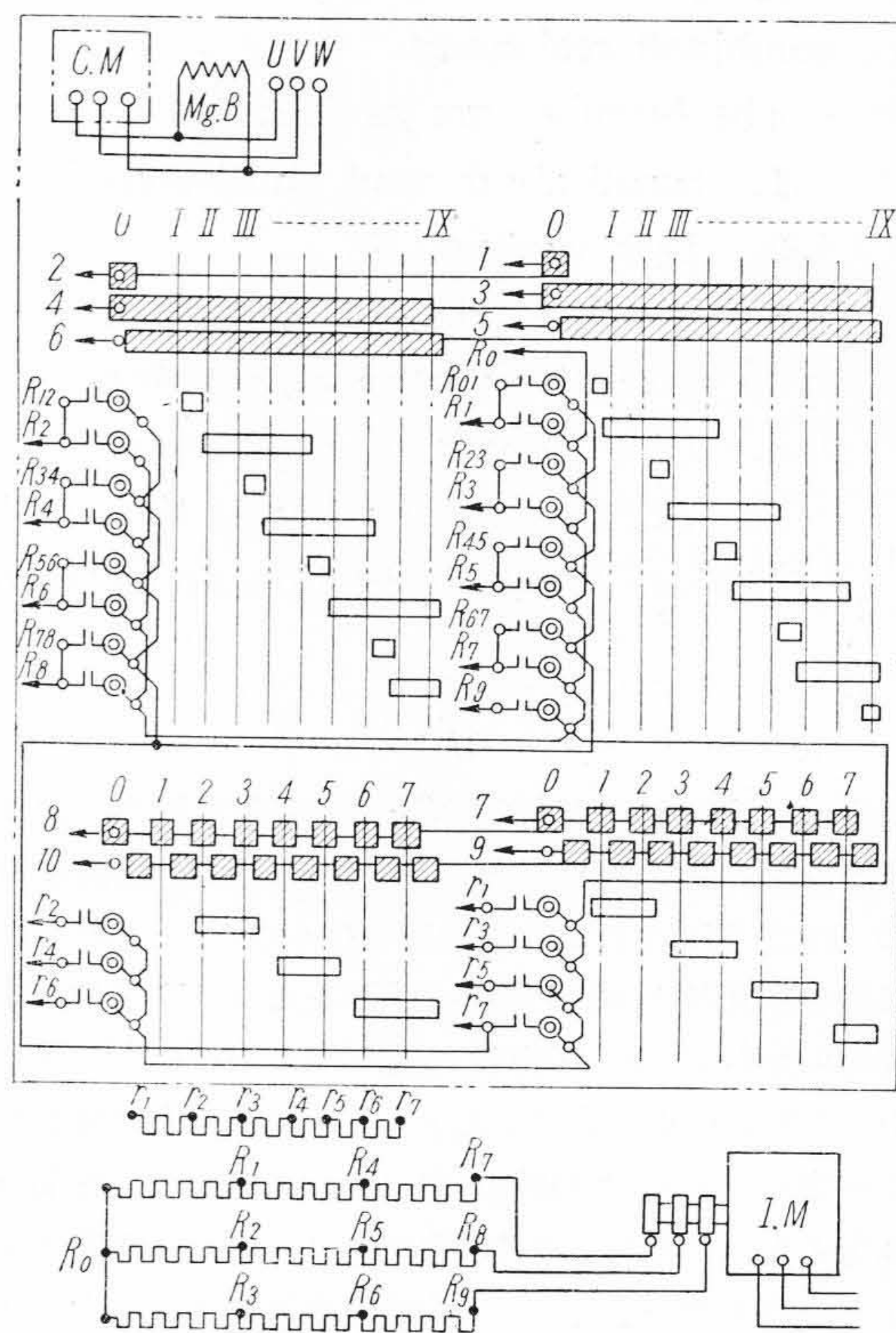


第 2 図 並列式 バーニヤ制御器
Fig. 2. Vernier Type Multi-Step Controller
Using Parallel Connection System

均等に分割調整出来るように密抵抗 r のタップを選定し、並列に接続する。今 R 最大から減少せしむるには先づ密抵抗の接触腕 B が接触、ついで密抵抗調整接触腕 a にて密抵抗を順次短絡して粗タップ間抵抗を均等に分割制御する。最後に a にて $R_0 - R_1$ 間を短絡す。その後で接触子腕 A が接触する。次に B 開路、 a は最大抵抗位置にもどつて密抵抗は次の粗タップにそなえる。かくの如く粗抵抗用 A 接触子腕にて粗抵抗 1 段短絡しても尖頭負荷は生じない。即ち粗抵抗 1 段短絡（挿入のときも同様）のときはすでに密抵抗短絡用接触子腕で短絡されているためである。第 2 図(ロ)は並列バーニヤ式の抵抗変化の円滑に出来ることを示す。



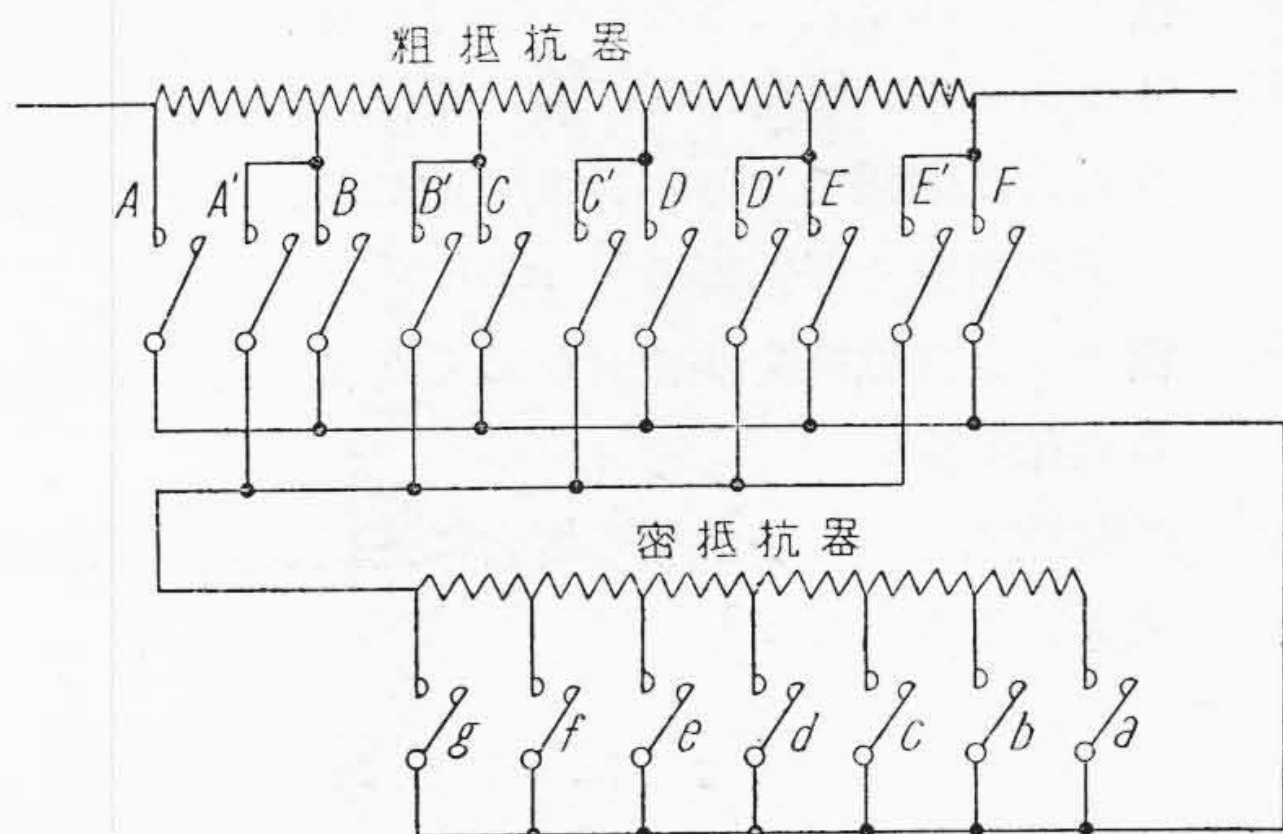
第 3 図 多段式制御器 MV 型 KUY 式
Fig. 3. Vernier Type Multi-Step Controller
Type MV Form KUY



第 4 図 接続図 MV 型 KUY 式
Fig. 4. Connection Diagram
Type MV Form KUY

〔III〕 多段式制御器の構造及び動作説明

本器は誘導通風機、押込通風機或は排炭機等を使用せられる制御器であり、その構造を第 3 図に示す。堅型電

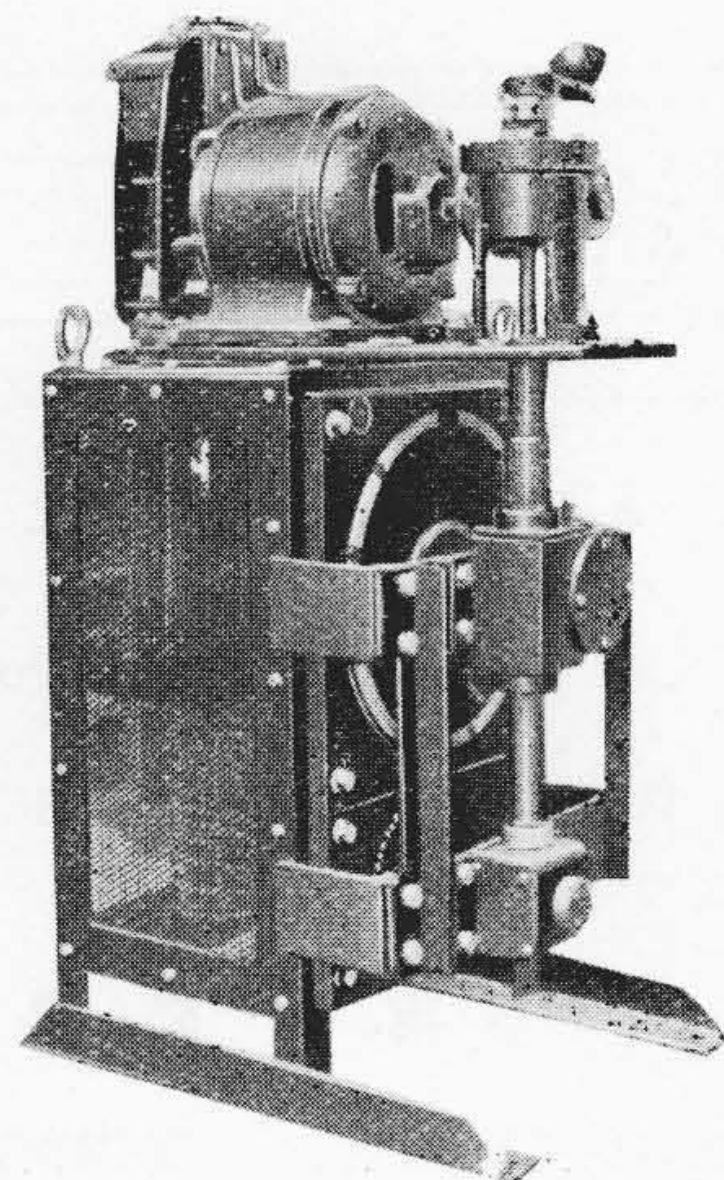


第5図 説明用結線図 MV型 KUY式
Fig. 5. Simplified Connection Diagram of Type MV Form KUY Controller

動操作式として据付場所を少くした構造で接触子にはカム型を使用し寿命その他を考慮したものである。中央部に歯車機構を有す。その上部には粗調整機構を、下部には密調整機構を具えている。粗調整には9ノッチを有し1ノッチ回転する間に密調整ノッチは全廻転するように歯車比を選定してある。密調整ノッチは7ノッチを有し粗の上部には操作回路、密の上部にはノッチングコンタクトを設けてある。第4図は接続図にして、誘導電動機の二次側抵抗器 R_0-R_9 は粗ノッチ用、 r_1-r_7 は密ノッチ用である。なお本器は不平衡短絡であるが、この動作を判り易くするための結線図を第5図に示す。第5図に於て抵抗を減少せしむるには先ず粗A接触し、次いでA'接触して粗抵抗A-B間に密抵抗a~g並列に接続される。このときa~gは全部開路されているからA'接触による抵抗変化は起らない。次ぎにa~gを順次短絡して粗A~B間抵抗を精密調整して最後にA~A'短絡す。この状態でB接触するがすでに短絡された部分を短絡するのであるから抵抗変化も起らないし、火花も出ないことになる。更らにB~C間の抵抗を減ずるにはB'接触して後a~gを並列に入れ、前述の動作を繰り返して行わせる。抵抗増加には先づFが開くが、E'及びa~g全部接触しているから抵抗変化も火花も起らない。ついでgからaと順次開路してE~F間抵抗を回路に挿入する。次ぎにEも開いて前述の動作をくりかえす。

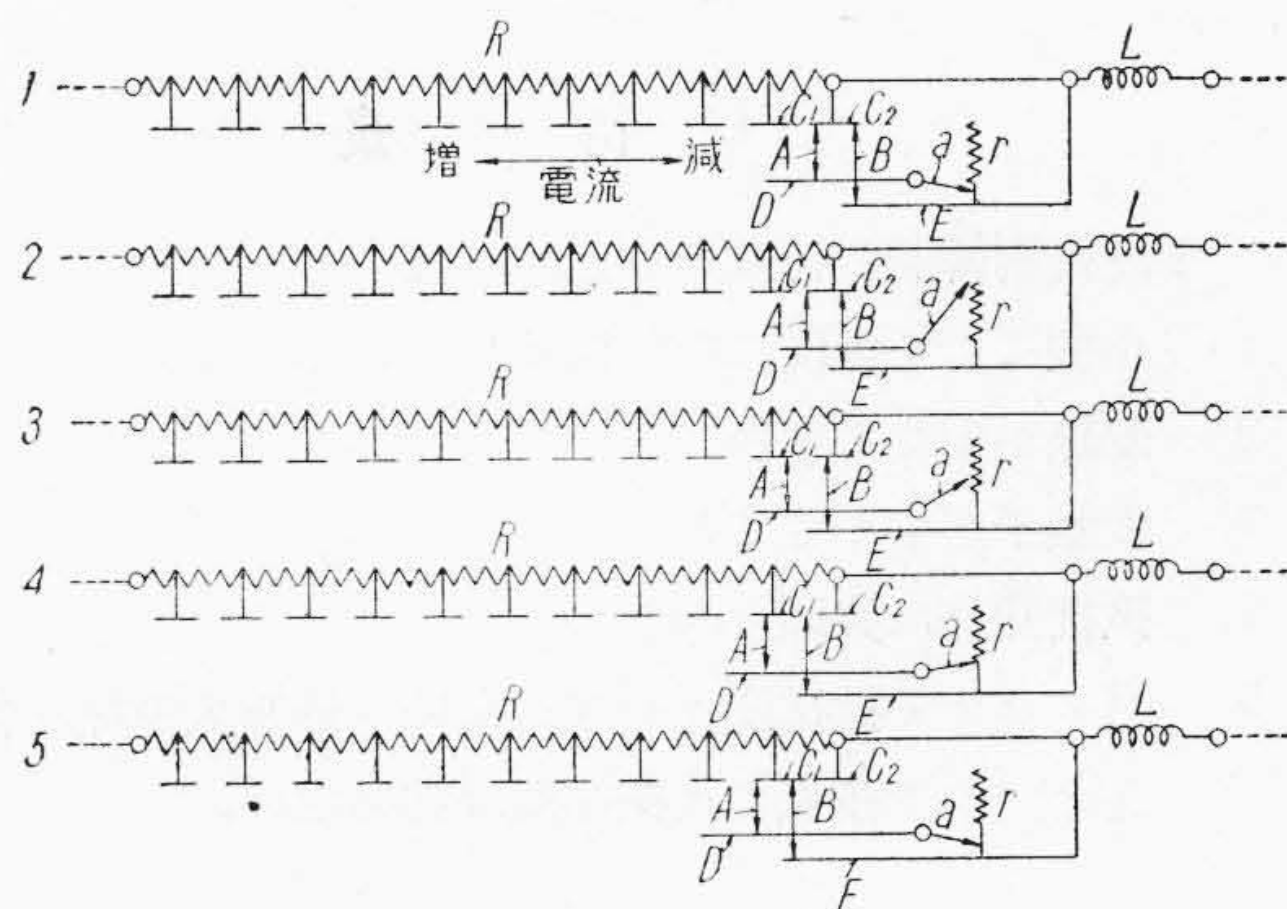
[IV] 精密調整抵抗器の構造及び動作説明

上述と同じ原理により電流は少いが更に段数の多い場合には第6図に示す如く界磁抵抗器と同様の表面型のものになる。これは調整抵抗器を内蔵した電動操作型で、上部に大きく見える接触子は粗調整用で、下部に僅かに見える丸接触子は密調整用である。第6図に示したものでは粗ノッチは10箇所より成り、1ノッチ運行中に密接



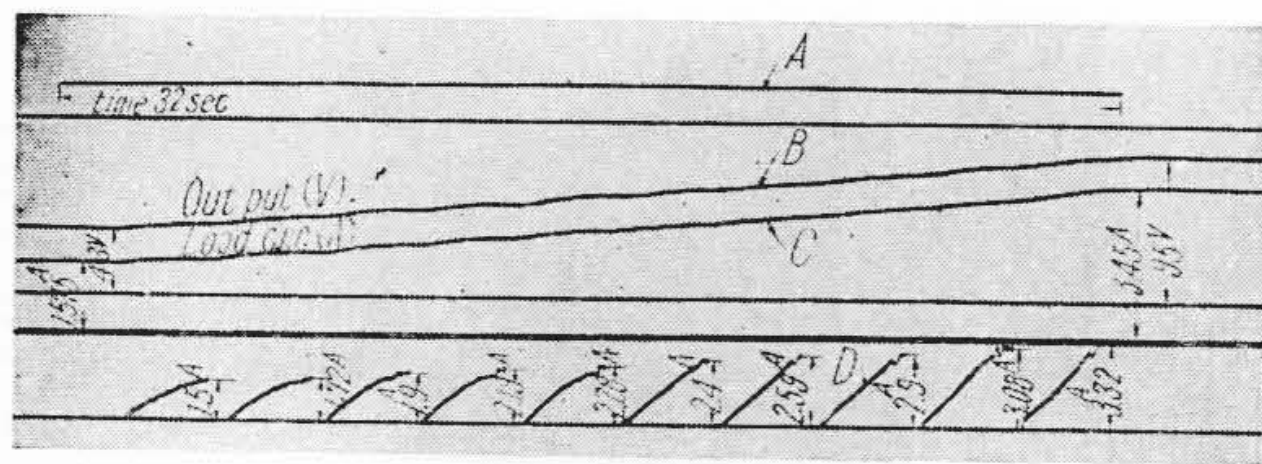
第6図 精密調整抵抗器 M型 R式

Fig. 6. Fine Adjusting Rheostat Type M Form R



第7図 説明用結線図 M型 R式
Fig. 7. Simplified Connection Diagram of Type M Form R Rheostat

触腕は1回転する構造となつている。密ノッチは30で粗密組合せて300ノッチとなる。動作説明の結線図を第7図に示す。Lは負荷にして継電器又は界磁線輪を示す。Rは粗調整抵抗、rは密調整抵抗、AB及びaは可動接触腕、 C_1C_2D 及びEはそれぞれ固定接触子を示す。負荷電流を増加せしむるには同図1...5の順に接触腕を移動することによつて行われる。即ち図中1にてABr短絡、粗抵抗Rは最大である。2にてr開路Aの接触が外れるが抵抗値には変化がない。3にてAは C_1 に接触し、密抵抗rは開路から順次短絡されることによつて C_1-C_2 間の抵抗を零とし、粗抵抗Rを1段短絡する。更らに4に至つてBは接触を放れるが、電流はADaを通つて負荷に流れその値は変らない。5はRを1段短絡した状態で他の接触子の関係は1と同様の接続



第 8 図 負 荷 電 流 変 化 試 験

Fig. 8. Test of Load Current Variation of Fine Adjusting Rheostat

状態となる。負荷電流減少には上述と逆に接触腕を移動することによつて行う。

[V] 実 験 結 果

第 8 図は上記精密調整抵抗器を電動操作した時の負荷電流の変化を示すオシログラムである。図中 A は運転時間、B は負荷にかゝる電圧、C は負荷電流の変化を示す。D は粗各ノッチ毎の切換えに際して密調整抵抗に流れる電流変化で、負荷電流の変化に影響を与えず円滑に変化していることがわかる。

[VI] 特 長

多段式制御器の特長を列記すれば

1. 小型にして多段になし得る。
2. 配線が少くてすむ。
3. 接触子が少くてすむ。
4. 抵抗変化に尖頭部がない。
5. 粗ノッチで抵抗変化を与えない。即ち大電流を切換えないので接点の火花損傷は起らない。

6. 密ノッチは並列であるから電流容量が少くてすむ。
7. ノッチの多い場合には一般に正確なノッチングを行うことは困難であるが、本方式によれば正確に各ノッチの接触を保ち得る。
8. 密ノッチで抵抗を変化せしめるが電圧降下が少いから火花も少い。
9. 送風機用としての使用の場合に速度制御用抵抗器は大きくしなくてすむ。

[VII] 結 言

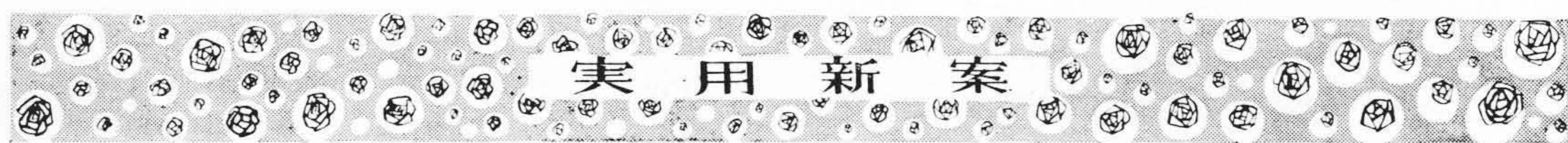
本方式による制御器はボイラ補機制御装置の一環として開発したものである。精密なる調整を行い得て接点の数が少く、且その開閉電流も小さいので接点の損傷も少いこと等の各種利点を有するので自動制御装置に好適な性能を具備している。各種の自動制御装置が要求される時に当り、本方式による制御器の応用分野は極めて広いものと確信する次第である。

構造その他の点については更に改良を要する点もあるが、大方の御援助を得て改良して完全なものとしたい。

終りに本制御器の完成に当り種々御指導を頂いた関係上司及び製作試験に御尽力を頂いた関係各位に深甚の謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 豊田、楊：昭和 27 年、電学連合大会予稿
- (2) 豊田：実用新案、第 372864 号
- (3) 豊田：実用新案、第 361602 号



実 用 新 案 第 388822 号

佐藤 正三・白土 忠治

防 爆 型 ブ ザ ー

本案は電磁石及び振動板を防爆構造の箱内に収めたブザーに於て、蓋の一部又は箱の一部に防爆用挟隙層体を取付けたことを特長とするもので、この構造によれば、ブザーの電気回路、特に接点に生ずる火花による二次爆発の発生を完全に防止することができ、なお積層体の通気挟隙は、振動板の振動による音波に方向性を与え、箱外部に良好に伝播させ、音響の優れた防爆型ブザーを提供し得るものである。

(滑 川)

