

関西電力株式会社八日市営業所納
クロスバー式自動交換装置の概要
Type HXC-2A Crossbar PABX Equipment
for Delivery to the Kansai Electric Power Company's
Yokaichi Branch

平 子 叔 男* 井 伊 誓*
Yoshio Hirako Chikai Ii

内 容 梗 概

クロスバー交換方式はその高度の性能により新交換方式として登場したが、現段階では従来のストロージャ式交換装置に比較してやや高価かつ大型となる欠点がある。

日立製作所はすでに HX-3 形⁽²⁾⁽³⁾ および HX-4 形⁽⁴⁾ クロスバー式自動交換装置を納入し好評を博しているが、これらによつて得た技術を生かして今回80回線小容量クロスバー方式交換装置を、装置の小型化、使用機器の統一および価格の低減を計つて設計し、これを関西電力株式会社八日市営業所に納入したので、その概要を紹介する。

〔I〕 緒 言

数ある自動交換方式の中で、クロスバー式交換方式が非常に卓越した性能を有していることが、本邦においても認識され始め、日本電信電話公社でも、すでにクロスバー式交換局を設置され、また一方私設クロスバー方式自動交換装置も続々と誕生する機運にある。

日立製作所では、さきに HX-3 形小容量私設クロスバー式交換装置を日本電信電話公社ならびに関西電力株式会社に、また第2種クロスバー式小自動交換機として HX-4 形クロスバー交換機を日本電信電話公社香良州局に納入し、いずれも優秀な結果をおさめているが、これらによつて得た貴重な技術を基礎にして、小容量クロスバー式私設交換装置の標準品ともなるべき HXC-2A 形容量80回線私設クロスバー式交換装置を製作した。これは装置の小形化、使用機器の統一、および価格の低減を計つて設計したもので、関西電力株式会社八日市営業所に納入し、良好な結果を得ているのでその概要を述べる。

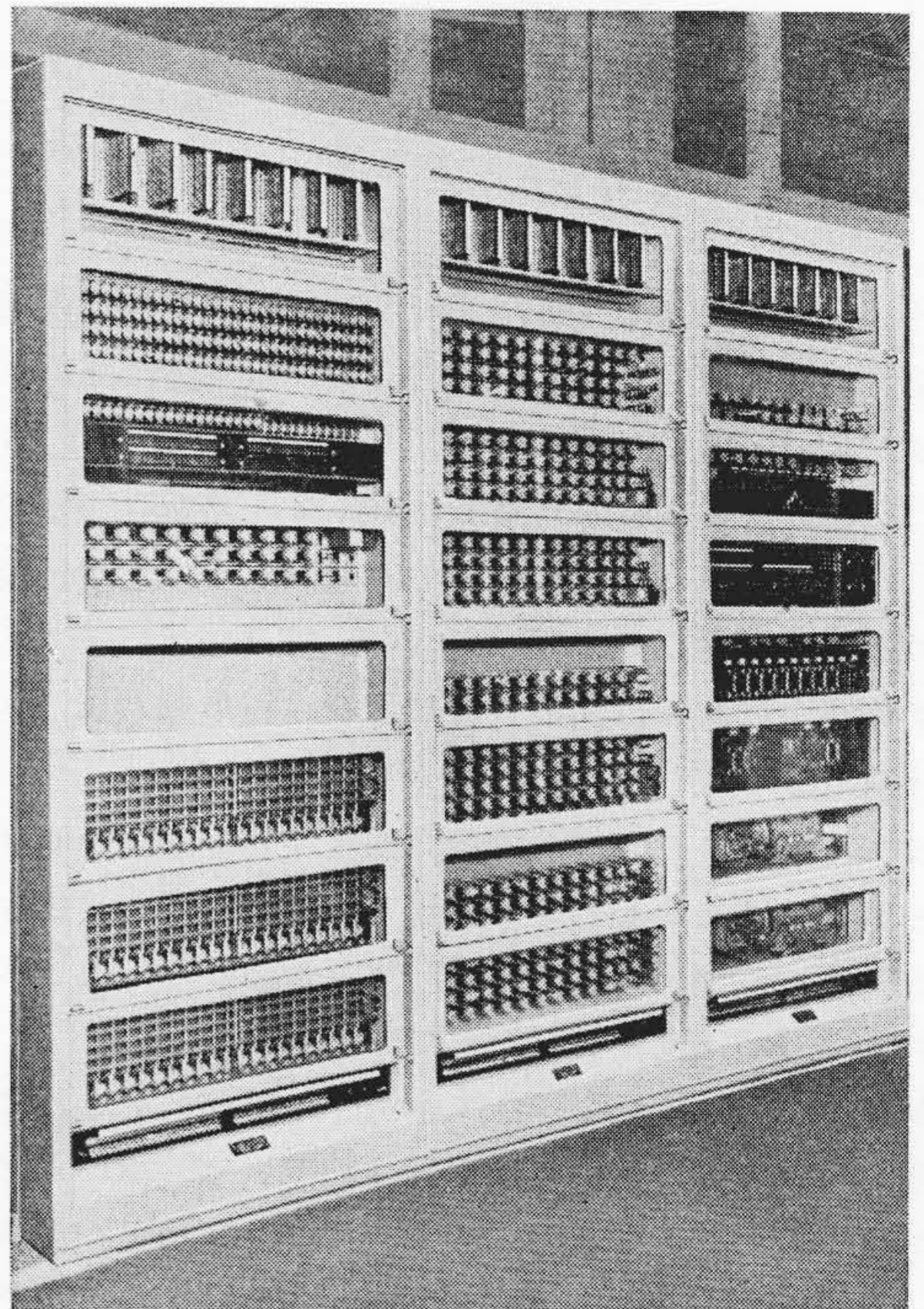
〔II〕 装置の概要

(1) 装置全般

クロスバー式自動交換装置が、無人局または半無人局装置として適したものであることは、周知の通りであるが、HXC-2A 自動交換装置も半無人式運転を行うに適し、さらに保守点検および試験を容易ならしめ、かつ絶対に発火のおそれのないように設計されたものである。

本 HXC-2A 形交換機は、内線加入者50回線、局線5回線、磁石式私設外線10回線、自動式私設外線3回線、待時式案内線2回線、即時式案内線3回線および空番空レベル回路1回線を収容する完全共通制御方式クロスバー交換機であつて、局線および私設外線接続用の HAS-3

* 日立製作所戸塚工場

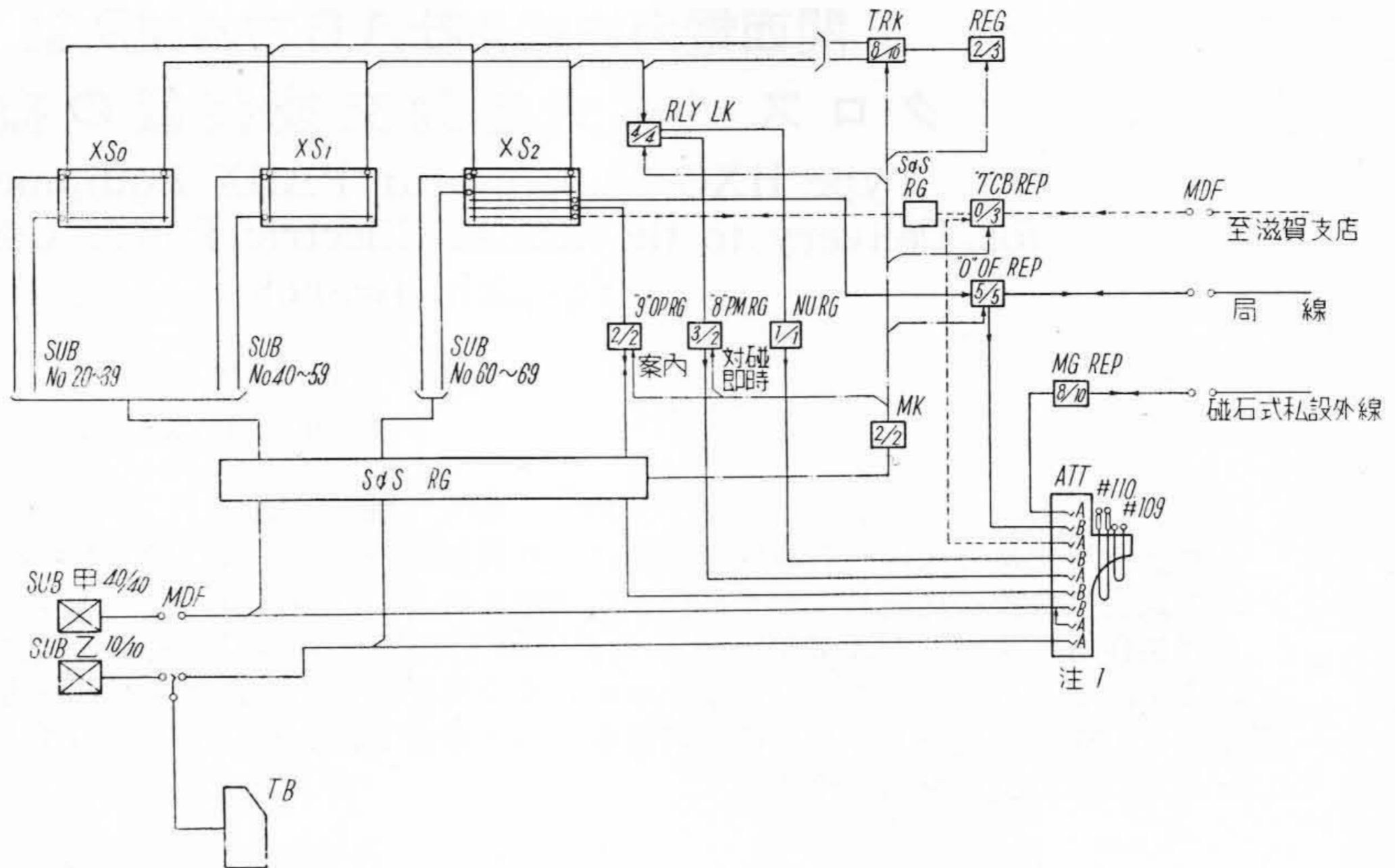


第1図 HXC-2A 形クロスバー式自動交換機

形有紐中継台と共に使用されるものである。内線加入者番号は2数字式を標準としているが、ジャンパにより3数字式を採用することもできる。第1図は本装置の外観を示すが、装置は高さ 2,520 mm、幅 973 mm の架3架に収容されており、これらの架は完全な防塵型で、前面には保守を容易にするための透明カバーがはめられている。

第2図は本交換装置の中継方式であり、図中 XS_0 ないし XS_2 は6線式10水平路20垂直路のクロスバースイッチであり、これをリレー切換え方式により3線式の20

記 号	名 称
SUB 甲	加入者電話機
SUB 乙	局線非接続加入者電話機
S&S RG	スイッチ, 加入者リレー群
TB	試験箱
ATT	中継台
MK	マーカー
REG	レジスタ
CB REP	搬送両方向レピータ
TRK	接続回路
OP RG	扱者呼出リレー群
OF REP	局線両方向レピータ
RLY LK	リレーリンク
XS	クロスバースイッチ
MDF	主配線盤
NU RG	空番空レベルリレー群
PM RG	磁石式私設線用リレー群



注: 1. ATT のAおよびBはそれぞれ #109 用ジャックおよび110用ジャックを示す。
 2. 本図において、実線は接続線、破線は容量分、一点鎖線は制御系統を示す。

第 2 図 HXC-2A 形 クロスバース式自動交換装置中継方式図

水平路20垂直路として使用して⁽²⁾, その水平路に内線加入者50回線を収容し, XS₂ の残りの10水平路に局線レピータ OF REP 5回路, 搬送用レピータ CB REP 3回路, および待時式案内回路 OP RG 2回路を収容している。またクロスバースイッチの20垂直路には, 接続装置10回線の入線および出線を収容し, 各クロスバースイッチの左半分の10垂直路に入線10本を, 右半分の10垂直路に出線10本を収容している。また RLY LK はリレーリンクであつて, これは6線式2水平路10垂直路のクロスバースイッチと等価のリレー群であり, これに着信専用の即時案内回路 PM RG 3回路, および空番空レベル回路 NU RG 1回路を収容している。

MK は完全共通制御方式のマーカを表わし, これには常用および予備の2回路が準備されている。REG はレジスタを表わし, これは加入者が行つたダイヤルを計数および蓄積の後マーカにその情報を転送する回路であり, 実装2回路容量3回路である。TRK は接続回路で加入者の通話を管掌しこれを監視する回路で実装8回路容量10回路である。S&S RG は加入者リレー群で, これは各加入者のラインリレー, カットオフリレーおよびロックアウトリレーなどより構成されている。ATT は1座席2パネルの有紐中継台であつて局線からの着信, 内線と磁石式私設外線との接続そのほかに使用される。

(2) 中継方式に関する考察

前述のごとく本装置にあつてはクロスバースイッチを3線式の20水平路20垂直路として使用して, 内線加入者を水平路に収容しているが, これについてやや詳細に論じたい。

まず内線加入者をクロスバースイッチの垂直路に収容するか水平路に収容するかということは, 中継方式を決定するに当つて常に問題となるところである。これについては以前に本誌で論じられたが⁽²⁾, 要約すれば, クロスバースイッチの垂直路に加入者を収容する場合は, 加入者対応のカットオフ (Cut Off) リレーは, クロスバースイッチの保持磁石 (Hold Magnet) のオフノーマル接点を使用することにより節約できるが, 6線式のクロスバースイッチを3線式として能率良く使用するためには, 各垂直路につき少なくとも1個の切換えリレーを必要とするので, 本装置にあつては $3 \times 20 = 60$ の切換えリレーが必要となる。一方クロスバースイッチの水平路に加入者を収容すると, 各加入者について1個のカットオフリレーが必要となるから, 本装置の場合では50個のカットオフリレーを必要とする。しかし3線式として使用するための切換えリレーとしてはクロスバースイッチの対応する垂直路を複式に接続した後に切換えれば良いから, 本装置の場合では $20 \times 1 = 20$ 個で良いことになる。さらに有紐中継台と組合せて使用する際には, 局線から内線を呼出す場合に, まずプラグを加入者ジャックに挿入した際にカットオフリレーを動作させて, この内線加入者を交換装置から切断すると共に, 交換装置に対してこの加入者の話中表示を行う必要がある。したがつて, 加入者をクロスバースイッチの垂直路に収容して, 保持磁石のオフノーマル接点をカットオフリレーの代りに使用した場合には, プラグの挿入で保持磁石を動作させる必要があるが, 保持磁石をマーカの動作中に動作させることは, 二重接続を惹起せしめるから, マーカの空きと

なるまで待合せるための回路が必要となる。したがって局からの着信呼の待合せ時間が長くなり、またマーカの動作も制限を受けるため好ましくない。あえて加入者を垂直路に收容すれば、各加入者に1個のカットオフリレーを必要とする。以上の諸点より有紐中継台の場合は加入者をクロスバースイッチの水平路に收容することに決定したのである。

次に本装置は、内線加入者当り発着信呼量 5 HCS までを処理しうる。しかし内線加入者当り発着信呼量が 3.5 HCS 程度であれば、さらに1個のクロスバースイッチを複式に追加することにより、内線加入者を80回線まで收容しうる能力を有している。

そのほかレジスタの接続方法は、HX-3形クロスバー交換機と同一接続方法を採用した⁽³⁾。

〔III〕 接続の概要

次に本交換装置の行う主要接続の概要について述べる。

(1) 発信音接続

加入者が送受器を持ち上げると、加入者リレーの動作により、マーカ MK が起動捕捉され、マーカは発呼加入者のクロスバースイッチ上での收容位置を識別すると共に空き接続回路 TRK を捕捉し、発呼加入者対応の選択磁石と空き接続装置対応の保持磁石を動作させて、発呼加入者と接続装置を接続せしめた後復旧する。発呼加入者が接続装置に接続されれば、発信音が送られ、ダイヤルを開始することになる。以上の接続は中継台からの内線加入者呼出しの場合以外にはすべて共通に行われるものである。

(2) 自局内接続

前項で述べた発信音接続が終了して、発信音が送られた後発呼加入者が内線加入者番号をダイヤルすれば、接続装置はただちにレジスタ REG を捕捉し、レジスタはダイヤルされたインパルスを計数および蓄積し、所定の字数のダイヤルが終了すれば、マーカを起動し、マーカに被呼加入者番号と今レジスタおよびマーカを捕捉中の接続装置番号を伝達する。マーカは、被呼番号から被呼加入者のクロスバースイッチ上の收容位置を知り、被呼加入者対応の選択磁石と該接続装置対応の保持磁石を動作させ、被呼加入者を接続装置に接続し、マーカは復旧する。接続と同時に接続装置から被呼加入者に呼出し信号が送られ、被呼加入者が応答すれば、発呼加入者と被呼加入者は接続装置を介して通話を行い、接続装置がこの通話を監視し、通話の終了でこの通話に使用されたクロスバースイッチの交叉接点（保持磁石）および接続装置は復旧する。

(3) 局線接続呼 ("0" 発信)

加入者が送受器を持ち上げて、(1)項で述べた発信音接続が行われ、発信音を聞いた後 "0" をダイヤルすれば、発呼加入者は局線に接続される。すなわちダイヤル開始でレジスタが捕捉され、レジスタが0を計数蓄積するとただちにマーカを捕捉し、マーカに局線接続であることおよび今レジスタおよびマーカを捕捉中の接続装置番号を伝達し、マーカは空き局線レピータ OF REP を選択捕捉し、選択された局線レピータ対応の選択磁石と該接続装置対応の保持磁石を動作させることにより、発呼加入者を接続装置を介して局線レピータに接続する。局は磁石式であるので、この接続が行われるとただちに呼出信号が自動的に送出されて、局扱者を呼び出す。

(4) 中継台を介する局線接続呼 ("9" 発信)

長距離市外通話は、"9" をダイヤルし、中継台扱者に申し込むことにより行われるが、この場合はマーカが待時式案内リレー群 OP RG を選択捕捉するところ以外は前項の局線接続の場合と同様に行われる。

(5) 自動式私設外線接続呼 ("7" 発信)

自動式私設外線への接続は、"7" をダイヤルすることによつて行われる。この場合もマーカが搬送レピータ CB REP を選択捕捉する以外は(3)項の局線接続時と同様に接続が行われる。

(6) 磁石式私設外線接続呼 ("8" 発信)

磁石式私設外線への接続は "8" をダイヤルすることにより即時案内リレー群が捕捉され、中継台扱者に "8" 着信のあつたことを通知し、加入者は扱者に相手の外線加入者を申込みば接続紐を介して接続が完了する。

(7) 局線および私設外線からの着信

局線からの着信は中継台に表示され、扱者が応答して被呼加入者を聞き、加入者ジャックにプラグを挿入して内線加入者を呼び出すことにより行われる。

自動式私設外線からの着信は局線非接続内線加入者の発信とまったく同様に行われる。したがって私設外線は(1)項の発信音接続の完了を待つて被呼内線加入者番号をダイヤルすれば被呼加入者に接続が行われる。

磁石式私設外線からの着信は一旦中継台に表示され、扱者が相手加入者を聞き加入者ジャックにプラグを挿入することにより被呼加入者との接続が行われるのである。

〔IV〕 装置の特長

(1) 加入者の途中放棄呼に対する処理

加入者が送受器を持ち上げると、加入者リレーが動作し、マーカが起動捕捉されて発呼加入者のクロスバースイッチ上での收容位置の識別動作を開始するが、マーカは同時発信加入者の選択などの条件から、回路上自己保持リレーが必要となる。ゆえにマーカを捕捉した発呼加

入者が、マーカを捕捉中に呼を放棄すると、マーカは動作を完了するに必要な情報の入手が不可能となり、なんらかの対策を講じなければ永久保持されることになる。従来この途中放棄呼に対して講じられていた方法としては、米国の5号クロスバー方式に採用されている途中放棄監視リレーを設けておく方法があり、この方法ではマーカは無効接続を行うことはなく、トラフィック密度の高い場合は有利であるが、監視用リレー若干を必要とする。そこで本交換装置にあつては、途中放棄監視のためのリレーを節約する目的でマーカ起動後は加入者リレーをマーカから保持し、発信音接続中にマーカ動作に必要な情報が消滅することのないようにした。もし発呼加入者が途中放棄しておれば発信音接続が終了した時に加入者リレーは復旧しマーカから捕捉された接続装置も復旧する。この方法によればマーカはある程度無効接続動作をすることにはなるが、小容量のクロスバー方式交換機ではマーカはトラフィック上十分余裕を有しているので問題とするに足らず、加入者のラインリレーを自己保持するのみで途中放棄呼を処理することができる。

(2) 受話器外しの除去 (ロックアウト)

加入者の受話器外し、またはダイヤル不完全などがあると交換装置の接続装置またはレジスタなどを不必要に保留することになり、ほかの加入者に対するサービスが低下するので、これを接続装置およびレジスタで監視し、接続装置に有害な負荷をかける受話器外し、およびダイヤル途中放棄、被呼者話中時の発呼回線などをすべてロックアウトし、話中音を送ることにより通知している。このロックアウトはロックアウト加入者が受話器を掛ければ解除される。

(3) 二重接続防止回路

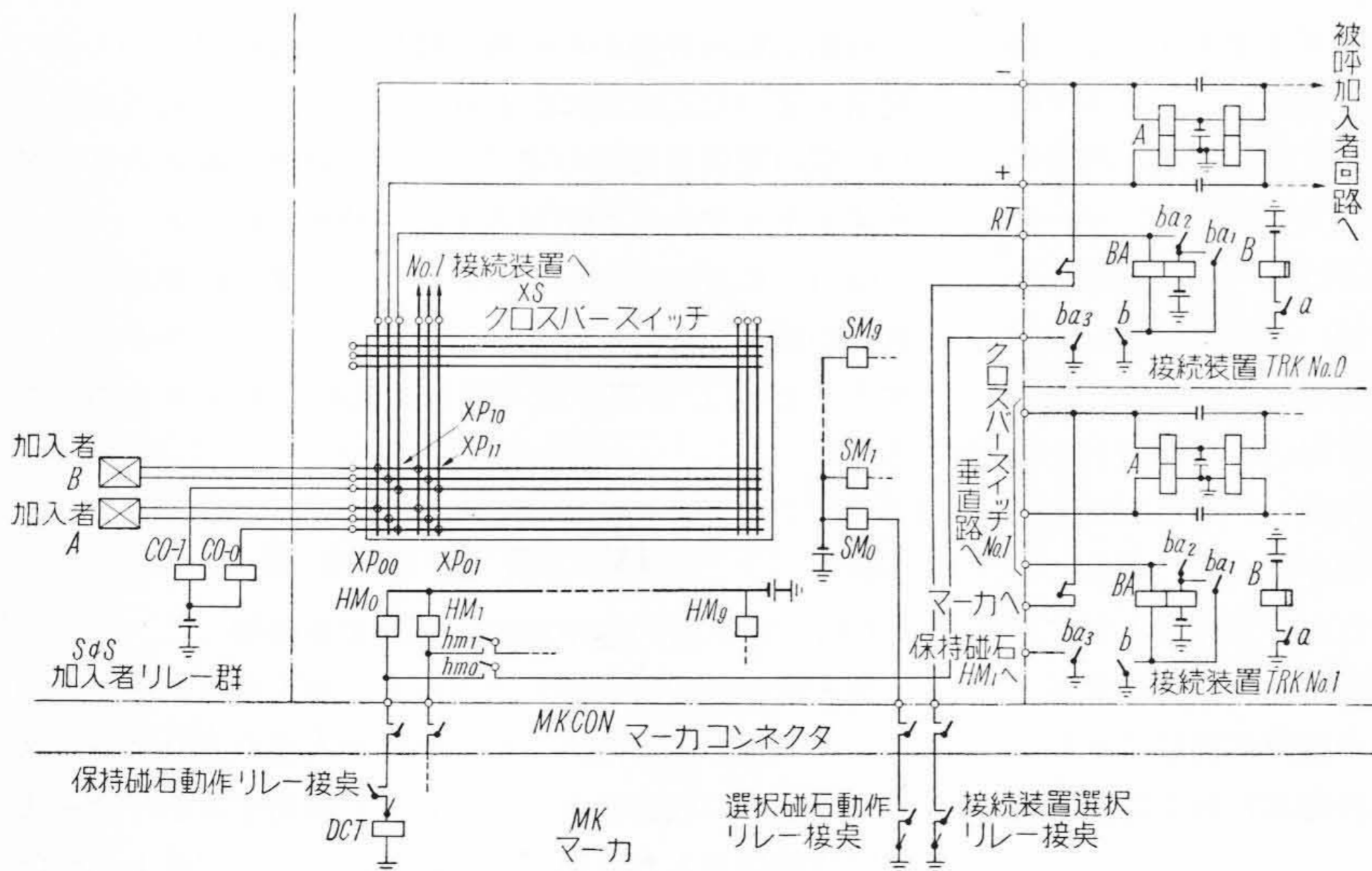
クロスバー式自動交換装置の大きな特長の一つとしてその動作の正確なことが挙げられるから、たとえなんらかの障害が発生してもマーカはいやしくも二重接続動作、ないしは制御線に誤地気を有する回路への接続を行つてはならないことは勿論である。加入者を垂直路に收容した場合の二重接続防止回路は、米国の5号クロスバー方式に採用されているもので完全であるが、加入者を水平路に收容すると5号方式の回路をそのまま応用したのでは、2重接続または誤地気回路への接続を防止できない場合が生じる。本装置では独自の二重接続防止回路を採用したのでやや詳細に紹介する。

第3図が本交換装置に採用した二重接続防止に関連する回路図である。

この回路の正規動作回路は前述の発信接続中に含まれるものであつて、加入者Aの送受器フックオフでマーカが起動され、発呼加入者の收容位置が識別される。またあき接続装置が選択捕捉されるが、この場合は No. 0 接続装置が選択されたと仮定する。以上の動作が完了するとマーカは加入者A対応の選択磁石 SM_0 を動作させ、その後 No. 0 接続装置対応の保持磁石 HM_0 を動作させる。この時マーカでは二重接続試験リレー DCT が直列に動作する。保持磁石の動作で、3個の交叉接点 XP_{00} が閉じて、加入者Aと接続装置 No. 0 が接続されるのである。一方これと並行して接続装置が捕捉された時、マーカは接続装置のインパルス受信リレーAに至るリードへ地気を送るので、Aリレーが動作し、これによりいわゆるBリレーが動作している。したがつて交叉接点 XP_{00} が閉じた時加入者Aのカットオフリレー CO_0 回路

が交叉接点 XP_{00} 接続装置のRT線、さらにBAリレーの左巻線をへて地気に延びるので CO_0 リレーとBAリレーが直列に動作する。BAリレーが動作すると BA_1 および BA_2 接点で加入者のRT線に地気を送ると共に、 BA_3 接点により保持磁石 HM_0 のオフノーマル接点を通して、マーカの二重接続試験リレーのDCTリレーに地気を送るので、DCTリレーは短絡されて復旧し、マーカは接続の完了したことを確認して復旧するのである。

以上が二重接続の無い正



第3図 HXC-2A形自動交換機の二重接続防止関連回路

規接続の場合の動作であるが、次に二重接続が発生してこれを防止する場合の動作について述べる。勿論二重接続そのものは、正常の場合には発生しないものであるから、今回はかりに選択磁石がその動作回路の事故による混線または短絡などによつて誤動作をしたと仮定してみる。

さて前述の加入者Aはダイヤルをすることにより、被呼加入者に接続され通話中であると仮定する。通話中には、保持磁石 HM_0 は接続装置 BA_3 接点により保持されているので、 XP_{00} 接点は通話中閉じている。その状態で加入者Bが送受器をフックオフした場合、前と同様にマーカを起動し発信接続を行い、今度は接続装置 No. 1 が捕捉されたとすると、本来ならば加入者B対応の選択磁石 SM_1 と接続装置 No. 1 対応の保持磁石 HM_1 が動作して3個の接点 XP_{11} が閉じる。しかし前述のごとく事故による選択磁石の誤動作で加入者A対応の選択磁石 SM_0 が動作したとすると、閉じる接点は XP_{01} となる。 XP_{01} が閉じた時、No. 1 接続装置の RT 線は加入者Aおよび接続装置 No. 0 の RT 線に接続されるが、そこには前述のごとく BA_1 、および BA_2 接点により地気が送られているので No. 1 接続装置の BA リレーは両端短絡の形で動作できない。したがつてマーカの DCT リレーには復旧のための地気が送られないので、DCT リ

レーは復旧せずマーカのタイミング回路でこれが検知されてマーカは復旧する。マーカが復旧すれば No. 1 接続装置対応の保持磁石 HM_1 には保持回路が完成していないので復旧して、二重接続状態はただちに解除されるのである。

以上選択磁石の誤動作という一例について述べたが、そのほか考えられる二重接続は、これと同様にして防止されるのである。

(4) 実装ならびに使用機器

第4図は各回路の架実装を示したものであるが、装置の小型化に留意してこれを架に收容せしめ、さらに交換装置の占有床面積を小にするため、5Wの常用および予備信号機2基も2号架に收容しているが、この防震防塵については十分考慮されている。

また共通制御回路マーカおよびレジスタに使用するリレーは速動を要求されるものであるが、必要以上に速動としても消費電力を増大させ、また直列抵抗を必要とするので、経済性を考慮し直列抵抗を使用せず消費電力小かつ十分速動性を発揮できるリレーを使用した。その結果マーカの保留時間は発信および着信接続共300ミリ秒以下となりこの程度の小容量交換装置のマーカとしては十分余裕を有している。



第4図 HXC-2A形 クロスバー式自動交換機実装図

〔V〕 チェックおよび監視機能

一般にクロスバー交換機では、チェック回路はおもにマーカに設けられるが、本交換装置ではできる限りチェック機能を各回路に持たせ、各種警報が発せられても加入者の操作不良によるものか、または回路自体の故障によるものであるかの判別を可能ならしめ保守の便を計つた。主要警報は、マーカ障害、選択磁石誤動作、二重接続、加入者受話器外し、選択磁石および保持磁石の永久保持、信号機故障、およびヒューズ断線などであり、これらの警報は架に実装された警報ランプおよびベルまたはブザーで表示され、また中継台の警報ランプに送られる。

〔VI〕 結 言

クロスバー方式自動交換機は、前述のごとく高度の機能を有しているが、保守者の常駐を必要としないゆえ年経費は相当に軽減される。しかし創設費は従来のストロージャ式自動交換機と比較すると現状ではかなり高価

である。

したがってクロスバー方式私設自動交換機の問題は性能を低下させることなく機器の小型化、標準化を計り、使用機器数を減じ、もつて価格の低減を計ることにある。本交換装置設計の目標もここに置き、上述のごとくかなりその目的を達成したが、今後もより高性能にしてより低廉な交換機の生産に努力する所存である。

終りに臨み、御懇篤な御指導を賜つた関西電力株式会社通信課田橋副長、山本氏、同社滋賀支店通信係西係長、内藤氏および日立製作所戸塚工場の関係各位に厚く感謝の意を表す。

参 考 文 献

- (1) 渡辺：日立評論，36，1359（昭 29-9）
- (2) 江森，中村：日立評論，37，1441（昭 30-10）
- (3) 江森，中村，若林：日立評論，38，461（昭 31-3）
- (4) 江森，中村，若林：日立評論，（通信機器特集号）2（昭 31-12）
- (5) 田島，菊地：日立評論，37，1249（昭 30-10）
- (6) 三井，菊地，海野：日立評論，38，897（昭 31-7）



特 許 の 紹 介



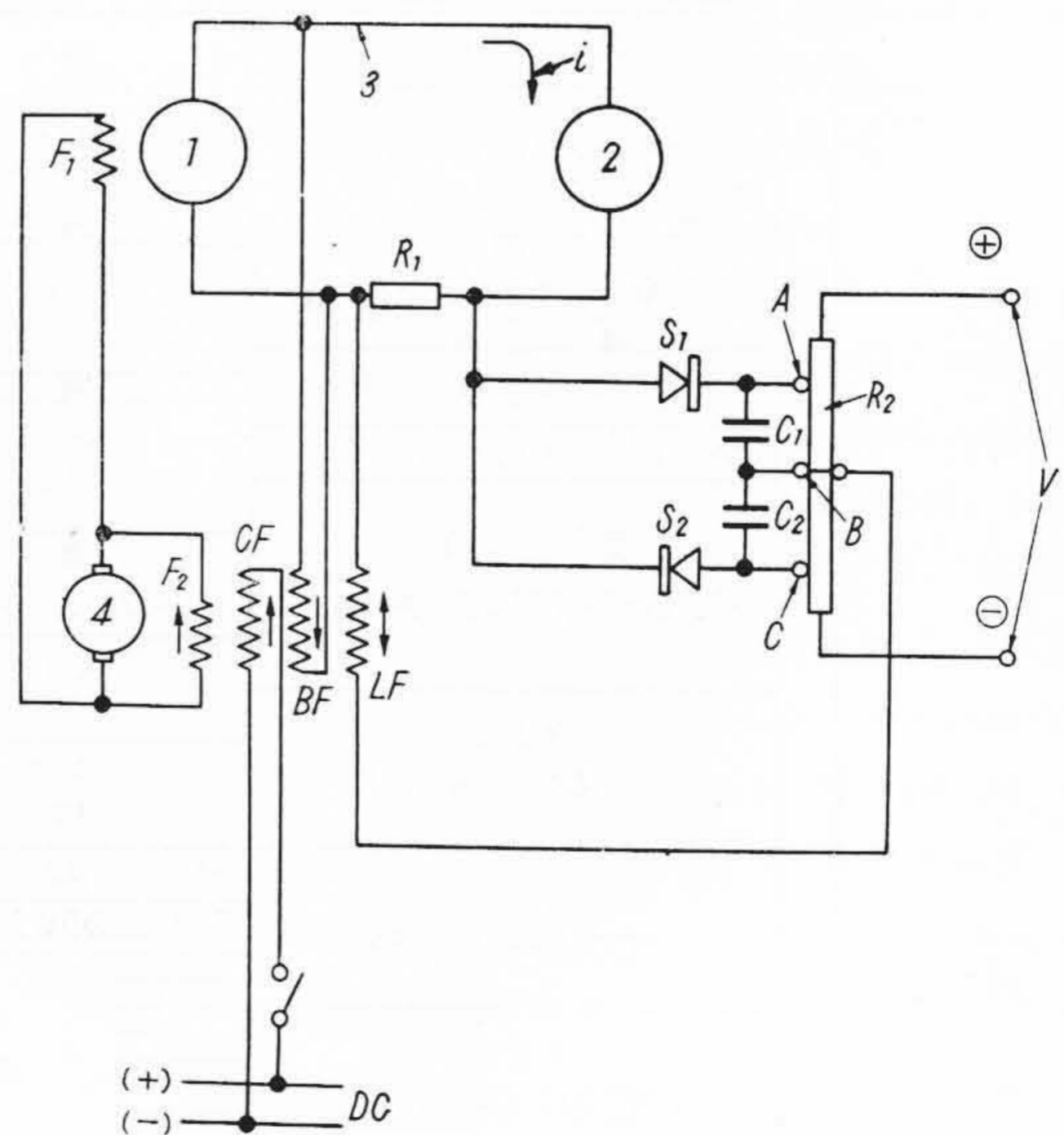
実用新案 第 439382 号

西 一 郎

レオナード制御における電流制限装置

レオナード制御される直流電動機が板圧延作業に従事するような場合にレオナード発電機の出力回路が異状過電流状態となることあるに鑑み、適当な電流制限装置を設けることは知られるところである。この考案はこの種の電流制限装置に電流の変化率に対応する作用を加味せしめて感度の増進をはかるにある。

図において1は直流発電機、2は直流電動機、3は給電主回路、 R_1 は直列抵抗、4は回転増幅器で自動分巻界磁 F_2 、制御界磁 CF 、バック界磁 BF 、制限界磁 LF を有する。 R_2 は標準抵抗でBを中央タップとしてその上下にAおよびCなるタップを有し両端は定電圧直流電源Vに接続して常に一定の直流電流を通ずる。 S_1 および S_2 はたがい方向逆に接続された整流器でそれぞれ R_2 のAおよびCタップに各一端を接続し他端は結合して抵抗 R_1 の一側端に連なる。前記の界磁 LF はその一端を R_2 の中間タップBにまた他端を抵抗 R_1 の他側端に接続した。主回路電流 i の大きさや方向の変化により抵抗 R_1 の電圧降下の大きさや方向も変化するのでこれが抵抗 R_2 のA-B間電圧およびB-C間電圧と比較されることによつて界磁 LF を通ずる電流は大きさおよび方向を変じ、よつて i を予定の一定値に保たんとし、もつて過電流の抑制効果を発揮するものである。以上は電流 i の変化に対する通常の抑制作用であるがこれに加えて電流 i の変化率に比例する C_1 および C_2 の充電および放電電流が界磁 LF の抑制電流に重畳または間接影響をあたえるので抑制効果はきわめて適切に発揮され電流制限の自動制御作用は円滑となるものである。なお、蓄電器 C_1 、 C_2 は常にA-B間およびB-C間電圧



で充電されているから、 R_1 の電圧降下がその充電電圧を超えて変化するときのみ充電または放電電流を通じて補償効果を発揮するのでみだりに働くことがなく平静な制御が期待される。
(宮崎)