

メータパルスレピータの実用化

Development of Meter Pulse Repeater

木 村 慮 一*

Ryoichi Kimura

吉 川 信 一*

Sin'ichi Yoshikawa

内 容 梗 概

電話交換における自動即時交換網の拡大に伴い、日本電信電話公社におかれては通話料金の帯域および時間登算に必要な装置（以下ZZZ装置と略称す）を大幅に採用されたが、これとともにその経済的使用が必要とされるに至った。メータパルスレピータの採用はその一例で、ZZZ装置を1電話局に集中し、ZZZ装置のない電話局へ通話線を利用して料金登算パルスを送出して、この目的を達するものであるが、この方式について日本電信電話公社技師長室調査課の御指導により研究、試作の結果、昭和32年度開局の電話局から使用される運びとなつたので、その概況を報告する。

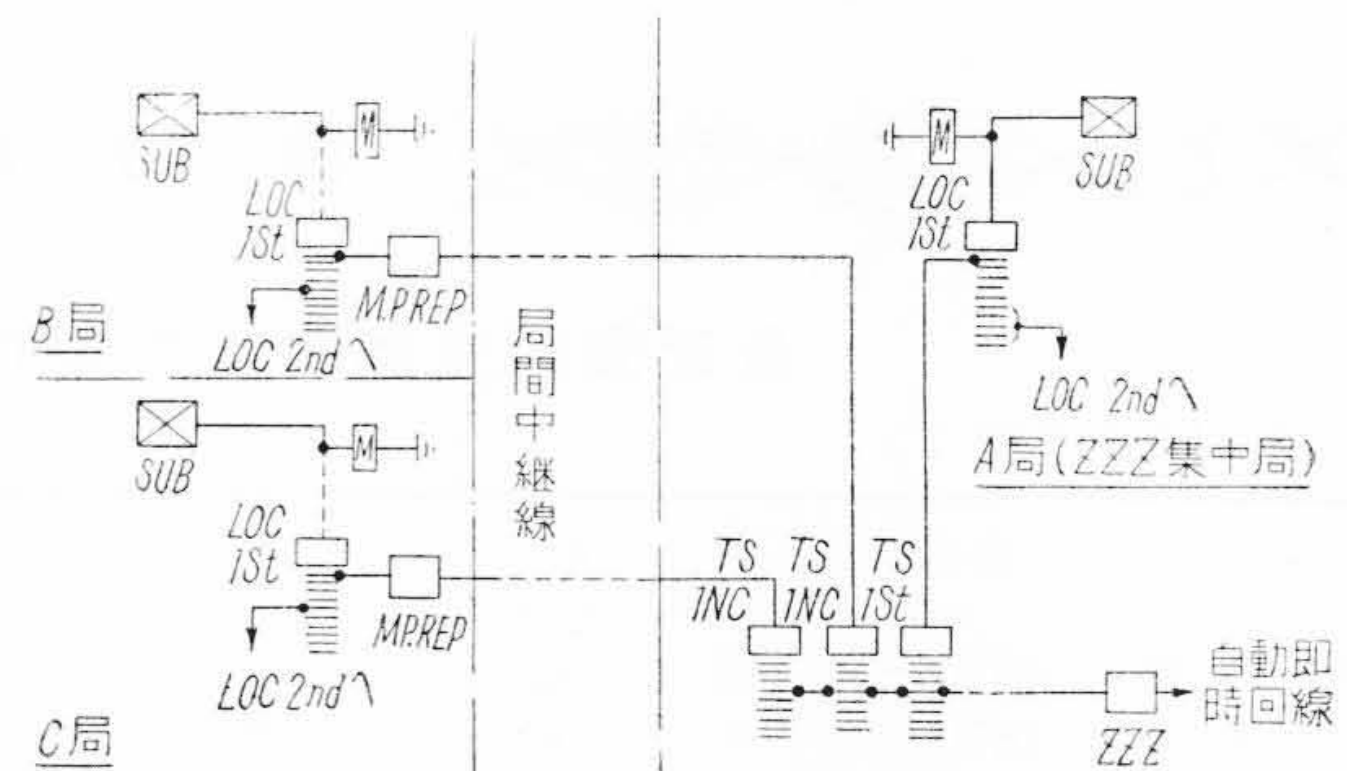
〔I〕 緒 言

近郊自動即時発信の料金登算は、各通話時のはじめに加入者度数計を複数登算するZZZ装置により行われている⁽¹⁾。この登算はZZZ装置からRT線へ増圧電池によるメータパルスを送出し、加入者度数計を動作させるため、ZZZ装置は原則として各局ごとに装置することになっていた。しかし数局の市外発信呼を1電話局に集中し、その電話局にZZZ装置を設置すれば、機器の総数を少なくできて、使用能率が高められる。このためまず局間中継線を3線とし、メータパルスを第3線により中継する方式が試みられたが、これを2線式に変更できれば線路費が節減できるので、通話線を利用した増圧電池によるメータパルスの伝達に取り上げられ、必要な機器の実用化が行われたのである。

〔II〕 関連機器の内容

メータパルス局間伝送を2線で行うにあたって、今回第1図および第1表に示された中継方式を考慮し、A2号メータパルスレピータ、ZA3レピータ、A3号メータパルスレピータ、2号Hセクタの試作を行つた。ZA3号レピータはZZZ装置集中局用として使用するもので従来のZZZレピーターZA1号レピータの機能に発信局が自局か他局かを識別し、他局よりの場合はメータパルスを通話線に送出し、自局の場合はRTに送出する機能を付加したものである。2号Hセクタは、従来の2号Dセクタの機能にメータパルスの中継機能を付加したものである。このほかA2号即時レピータ、ZA4号レピータが実用化されたが、中継方式およびメータパルスの送出機能はZA3号レピータと同様である。これらの機器の関連性は第1図、第1表に示すとおりで、A2号メータパルスレピータ——2号Dセクタ——ZA3号(ZA4号)レピータ、およびA3号メータパルスレピータ——2号Hセクタ——ZA1号(ZA2号)レピータの組合せで用いられる。

* 日立製作所戸塚工場



第1図 メータパルスレピータの標準中継方式

第1表 使用機器一覧表
(a) A2号メータパルスレピータを使用した場合

記 号	名 称	機 器 名
SUB	加入者電話機	
M	加入者度数計	
LOC 1st	ローカル一次セクタ	1号Aセクタ
LOC 2nd	ローカル二次セクタ	1号Aセクタ
TS 1st	トール一次セクタ	1号Aセクタ
TS INC	トール入セクタ	2号Dセクタ
MP.REP	メータパルスレピータ	A2号メータパルスレピータ
ZZZ	ZZZ装置	ZA3号、ZA4号またはA2号即時レピータ

(b) A3号メータパルスレピータを使用した場合

記 号	名 称	機 器 名
SUB	加入者電話機	
M	加入者度数計	
LOC 1st	ローカル一次セクタ	1号Aセクタ
LOC 2nd	ローカル二次セクタ	1号Aセクタ
TS 1st	トール一次セクタ	1号Aセクタ
TS INC	トール入セクタ	2号Hセクタ
M.P.REP	メータパルスレピータ	A3号メータパルスレピータ
ZZZ	ZZZ装置	ZA1号、ZA2号レピータ

〔III〕 2 線式メータパルスレピータの問題点

(1) A1号メータパルスレピータとの比較

A1号メータパルスレピータはZZZ装置を1電話局に集中するために早くから実用化されたレピータであり、ZZZ装置の集中化に役だつたが次のような欠点があつた。

- (A) 局間中継が3線式であるため線路費が高価となる。
- (B) 加入者電話機のダイヤルインパルスが中継されることなく、ZZZ装置集中局まで延長されるのでインパルスひずみが大きくなり、局間中継線および加入者線路が長いところでは使用できない。
- (C) 線路障害の検出回路がないので中継線の障害時に自動閉塞ができず、不接続事故の原因となる。

したがつてZZZ装置の集中局への線路が非常に短い場合には今後もA1号メータパルスレピータを使用して支障ないが、一般に使用することは望ましくない。

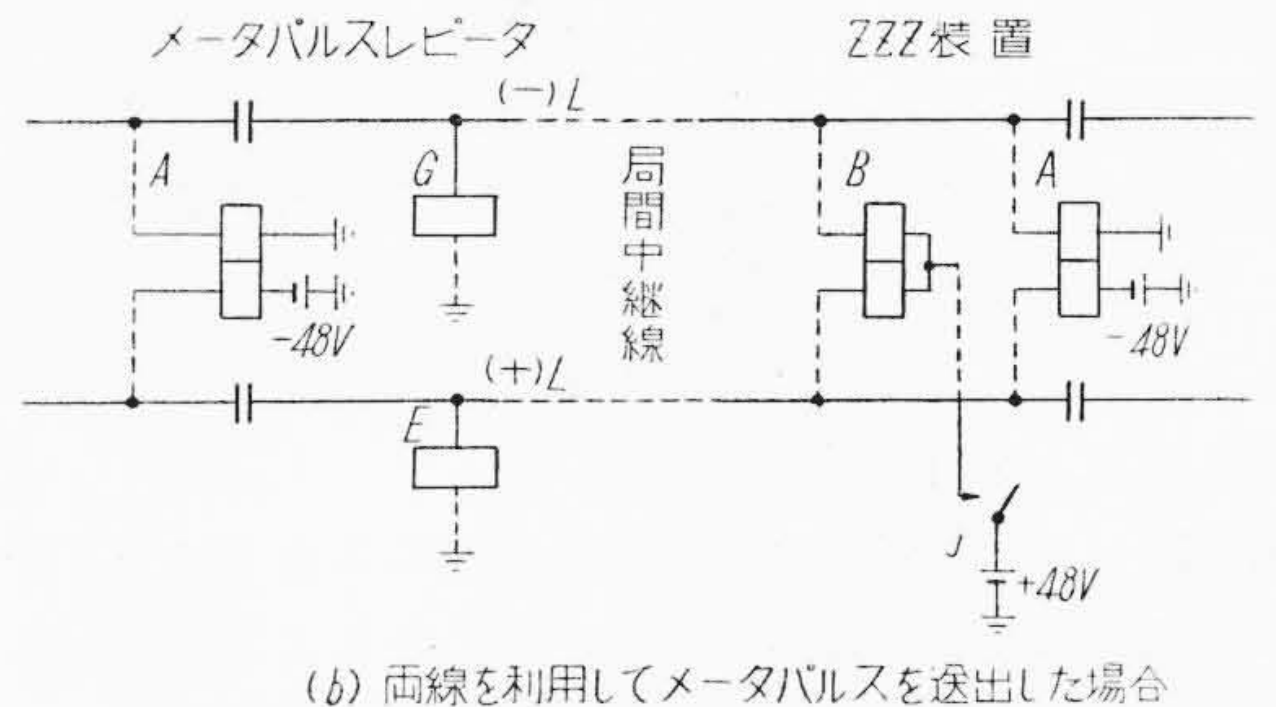
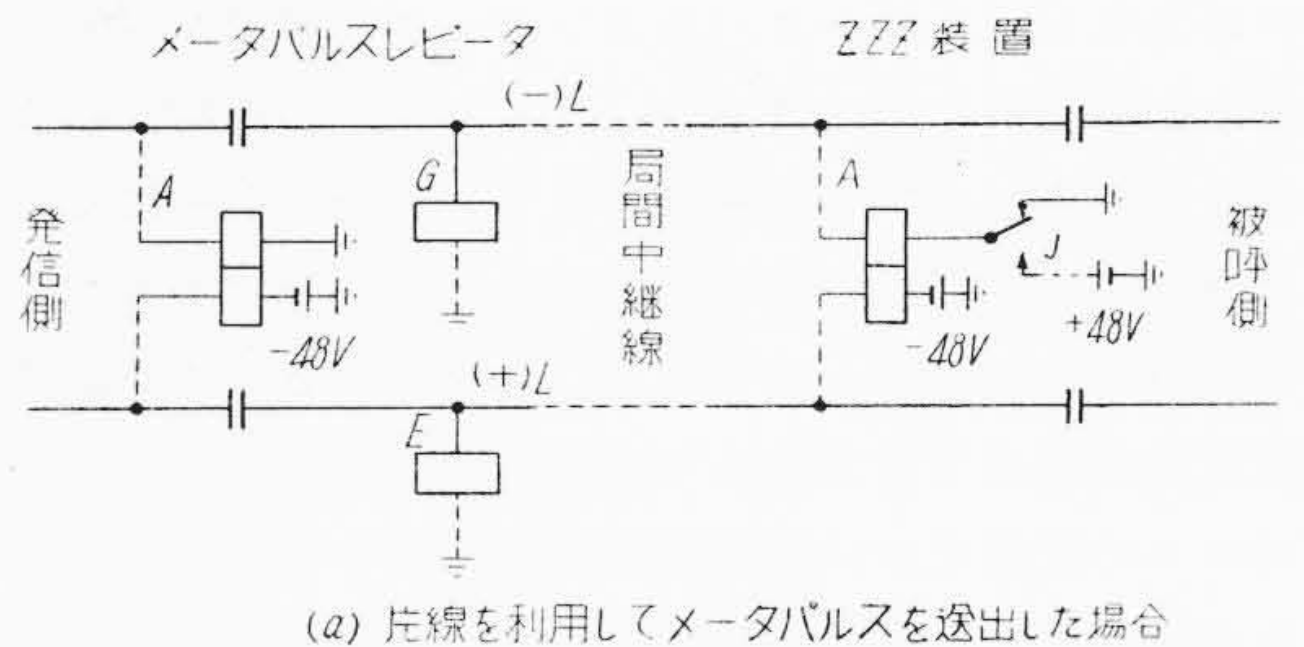
A1号メータパルスレピータの欠点を改善するために2線式メータパルスレピータが設計されるにあたり、新たに次のような問題が生起した。

- (A) 局間中継が2線式であるために通話線を通してメータパルスを送ることにより起る雑音の防止
- (B) ダイヤルインパルスおよびメータパルスの中継ひずみを小さくすること。
- (C) 通話損失およびインピーダンス不平衡を少なくすること。
- (D) 異常振動現象の防止
- (E) 機器増加に伴う構造上の制約

A2号メータパルスレピータおよびA3号メータパルスレピータは以上の点に注意が払われ、一応所期の目的を達成することができた。

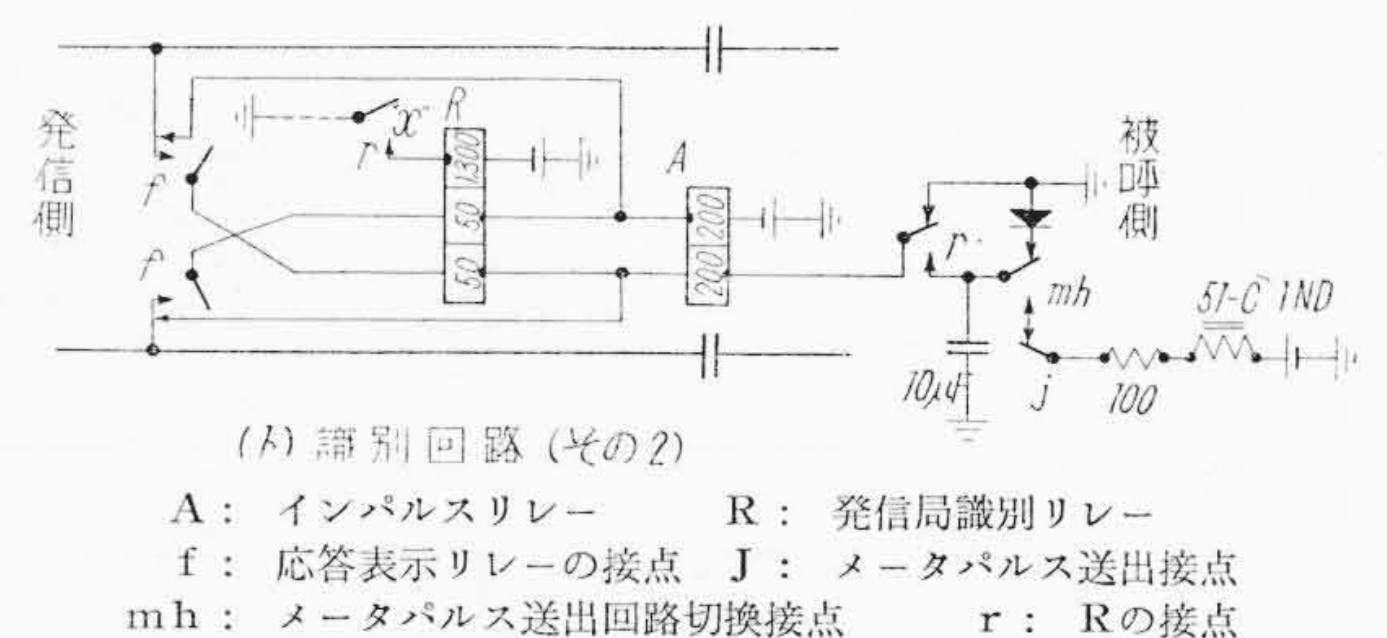
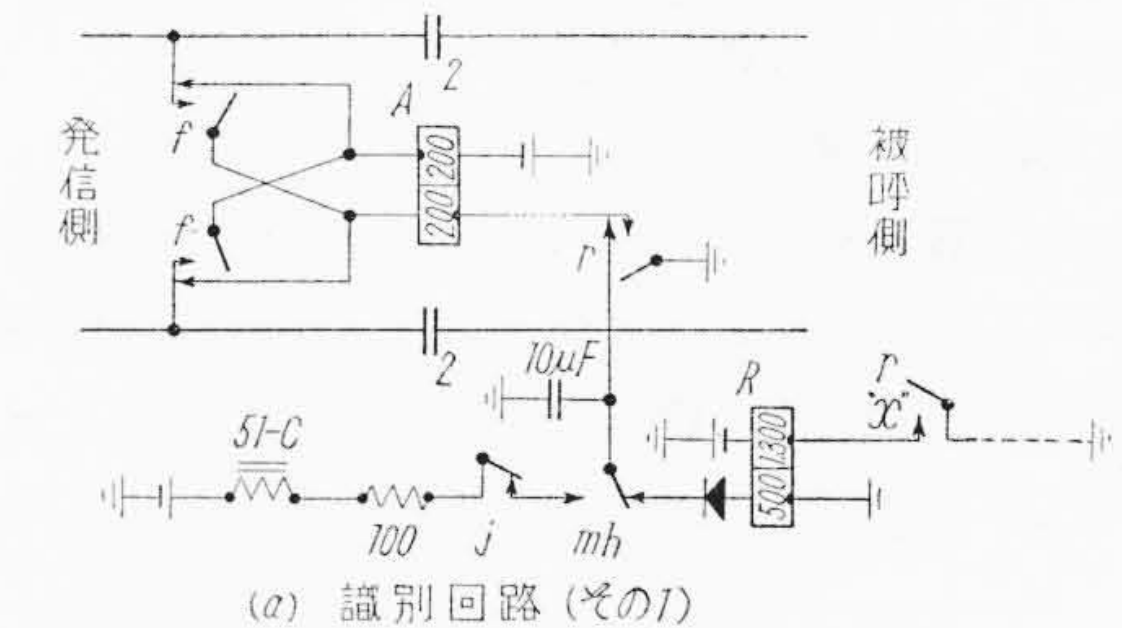
(2) A2号メータパルスレピータとA3号メータパルスレピータの比較

A3号メータパルスレピータは第1図でB・C局加入者による市外発信呼がA局加入者による市外発信呼と比較して非常に少ない場合に使用される。一般にはAが大局で加入者数が多いにかかわらず、B・Cは小局で加入者数の少ない場合に相当し、この場合ZZZ装置のごとくをZA3号レピータにするより、ZZZ装置はZA1号レピータを使用して入セクタとして多少費用のかかる2号Hセクタを使用することが望ましい。計算結果、各機器の価格を比較してみると、A局のZZZ装置(レピータ)が50台のとき、B・C局のメータパルスレピータの和が20台以下の場合には、A3号メータパルスレピータを使用した第1表(b)の組合せが有利である。機能上はA3号メータパルスレピータはA2号メータパ



E: 応答監視リレー G: メータパルス受信リレー
A: インパルスリレー J: メータパルス送出リレー接点
B: 塞流線輪

第2図 メータパルス伝送回路



A: インパルスリレー R: 発信局識別リレー
f: 応答表示リレーの接点 J: メータパルス送出接点
mh: メータパルス送出回路切換接点 r: Rの接点

第3図 メータパルス切替回路

ルスレピータと同様であるが、A3号メータパルスレピータは直接ZZZ装置からメータパルスを受ける方式ではないので登算寸前に発呼者が受話器を降した場合度数登算できないが、A2号メータパルスレピータは度数登算に先だつて機器が復旧しないように準備し登算完了をまつて復旧する機能(前置信号)が付加されている。

〔IV〕 メータパルスの伝送方法

(1) 伝送回路について

メータパルスの伝送方法として第2図(a)に示される方法が採用されている。すなわちZZZ装置(レピー

タ) の A リレーとメータパルスレピータの E リレーを + L 線により接続して、A リレー、E リレーの保持回路を作り、メータパルスレピータの G リレーを - L 線に接続して A リレーを経由した増圧電池によるメータパルスを受信するようにしたものである。第 2 図 (b) の両線に増圧電池を送出する方法についても検討を進めたがメータパルスの受信リレー G の動作限界が狭いので採用にならなかった。しかし (b) による方法の方が既設の機器を改造する場合には手数が簡単であり、通話に及ぼす雑音妨害は少なかった。以上は通話電流供給回路がストン方式の場合であるが、中継線輪を用いるヘイス結合とすることにより〔Ⅲ〕—(1) 項に記載の特性向上には有利である。しかし、今回は構造および経費の面から受ける制約により、採用を見合せた。

第 2 図 (a) に示される方法の採用にあたりメータパルスが通話に及ぼす雑音電圧が少なくなるよう考慮した主な事項は、次のとおりである。

- (A) 送出パルスを L、R、C の平滑回路により滑らかな波形として送出すること。
- (B) メータパルスレピータで線路の不平衡を防止するために、特に 51 号 C 塞流線輪を使用した。

(2) 自局内呼の判別について
第 1 図および第 1 表 (a) に示した中継方式を使用した場合、Z Z Z 装置で自局内発信呼であるか他局からの発信呼であるかを識別し、自局内発信呼に対してはメータパルスを入側 R T 線へ送出し、他局発信呼に対しては

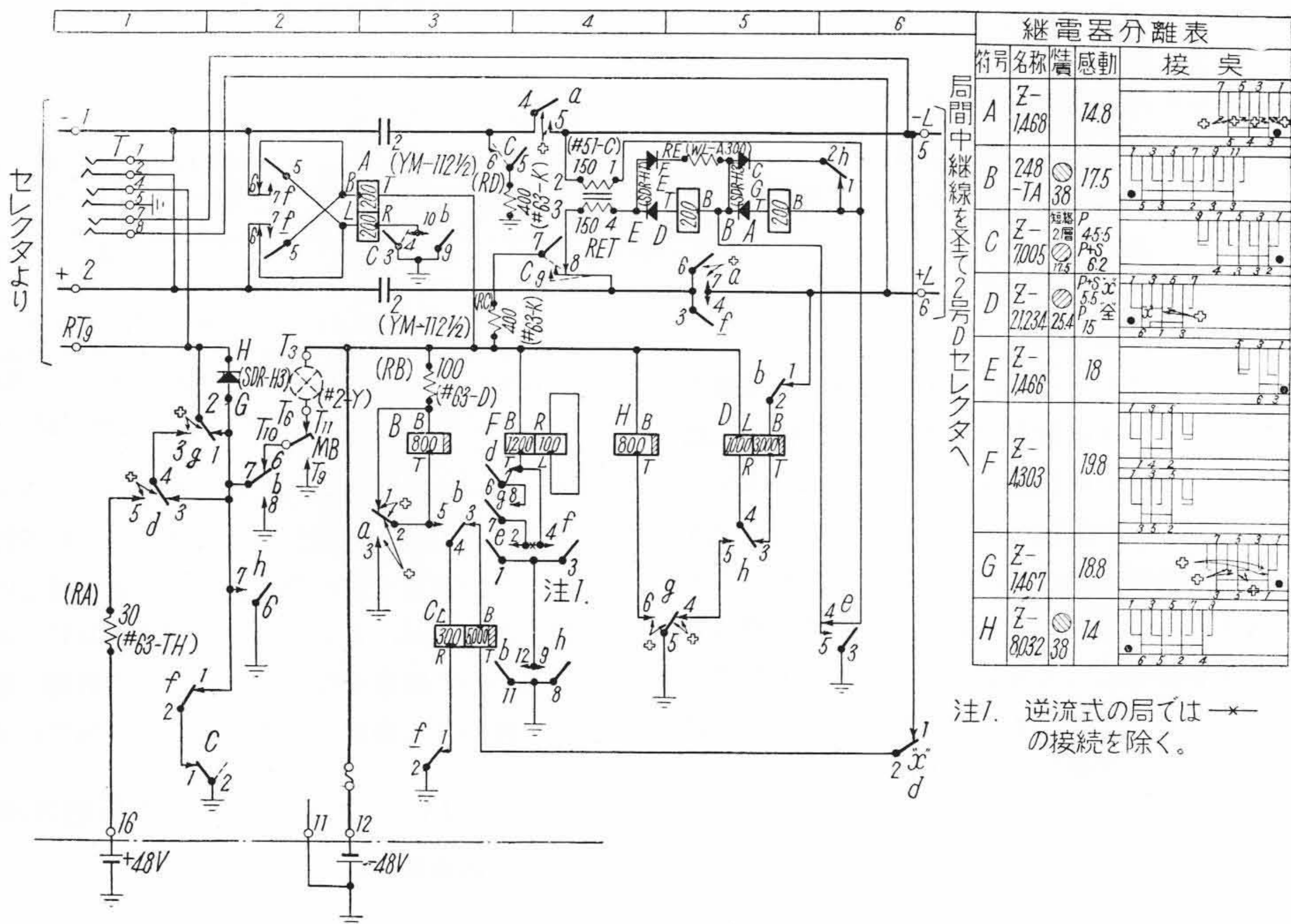
通話線を経由してメータパルスレピータへ送出しなくてはならない。今回使用した回路は第 3 図 (a) に示すとおりで被呼加入者応答後、メータパルスレピータの中性点が地気されることを利用した。すなわち他局発信呼はメータパルスレピータの地気により R リレーが動作しないが自局内発信呼では R リレー動作してメータパルス送出回路を切替える。このほか第 3 図 (b) に示す回路も考慮したが、自局加入者が共同加入者である場合電話機ダイヤルの地気で誤動作するおそれがあるので、採用しなかった。

〔V〕 回 路 説 明

(1) A 2 号メータパルスレピータ

A 2 号メータパルスレピータの主な機能は次のとおりである。

- (A) 前位機器から捕捉されると入側 R T 線に地気を送出し、前位スイッチを保持する。
- (B) 後位機器へダイヤルインパルス进行中継する。
- (C) 発呼加入者に対する通話電流の供給。
- (D) 被呼加入者応答 (増圧登算式局の場合) または度数登算の開始により (逆流登算式局の場合) 入中継線側への供給電流方向を逆転する。
- (E) 相手局から - L 線を通して受信するメータパルスのひずみを補正して自局の R T 線へ中継し、加入者度数計を動作させる。
- (F) 閉塞電鍵または相手局から閉塞、あるいは線路



第 4 図 A 2 号メータパルスレピータ回路図

障碍の発生により、自動的に前位機器からの着信を防止する。

(G) 発信加入者ループ切断により本スイッチは復旧する。ただし度数登算中に切断した場合には、登算完了してから復旧する。

第4図について回路動作の概略を説明する。本レピータが前位機器から捕捉されていない時は—L線を通して相手局入セクタの電池を受けてCリレーは動作しているが、相手局からの閉塞、線路の断線、混線、地気などの障碍の場合Cリレーは復旧して前位スイッチからの着信を防止する。相手局からの閉塞、線路障碍のない場合に前位機器より捕捉され、引続いてダイヤルされると、両線ダイヤルによりダイヤルインパルスの中継しZZZ装置を経由して被呼加入者へ接続する。ZZZ装置としてZA3号レピータ(第5図)に接続した場合を記載する。被呼加入者が応答すれば、通話線の極性が反転されるのでEリレーが動作する。

ZA3号レピータ〔地気— $S_{1,3}$ — $A_{L,R}$ (200 Ω)— $f_{5,7}$ 〕—局間中継—L線—A2号メータパルスレピータ〔5端

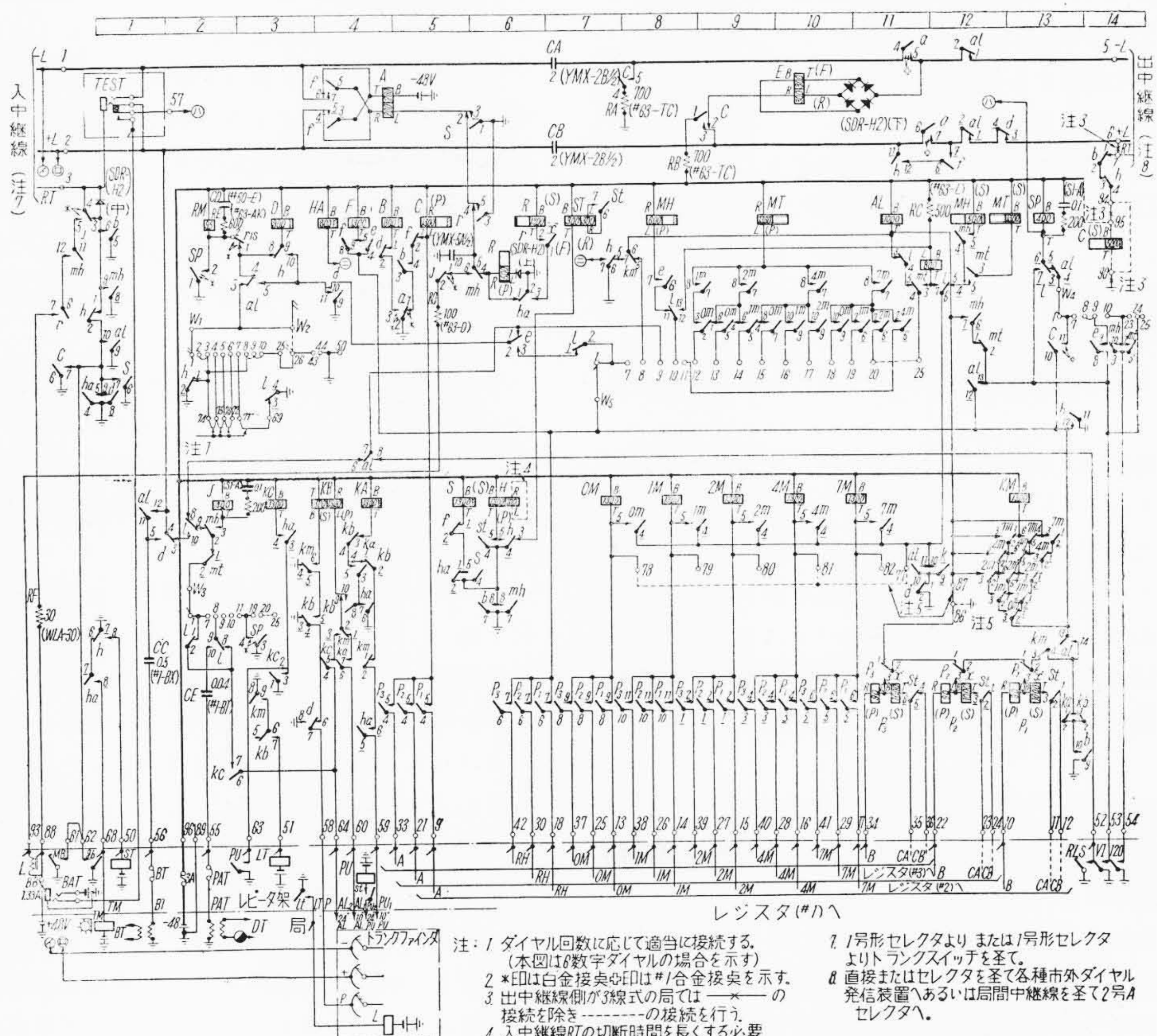
了— $RET_{2,1}$ (150 Ω)— $e_{4,5}$ — $E_{B,T}$ (200 Ω)—整流器— $RET_{4,3}$ (150 Ω)— $C_{8,9}$ — $a_{6,7}$ 〕—局間中継+L線—ZA3号レピータ〔 $f_{5,3}$ — $A_{T,B}$ (200 Ω)—電池〕

Eリレー動作後は次の回路でZA3号レピータのAリレーと直列に保持される。

地気— $e_{3,5}$ — $E_{B,T}$ (200 Ω)—整流器— $RET_{4,3}$ (150 Ω)— $C_{8,9}$ — $a_{6,7}$ 〕—局間中継+L線—ZA3号レピータ〔 $f_{5,3}$ — $A_{T,B}$ (200 Ω)—電池〕

増圧式登算方式の局ではEリレーの動作と同時にFリレーが動作し、加入者への供給電流の方向を逆転させるが、逆流式登算局では最初の登算パルスが送られてきたときFリレーが動作する。度数登算信号はZA3号レピータから—L線に増圧電池が送出されることにより行われるが、登算に先だつてZA3号レピータの登算前置信号を受信する必要があるためブレイクパルス方式を採用している。登算パルスが送られてくるとまず前置パルスでGリレーが動作する。

ZA3号レピータ〔+電池—線輪L—93番端子—RG(100 Ω)— $j_{2,1}$ — $mh_{6,5}$ — $r_{4,5}$ — $S_{2,3}$ — $A_{L,R}$ (200 Ω)— $f_{5,7}$ 〕—



- 注: 1 ダイヤル回数に応じて適当に接続する。
(本図は6数字ダイヤルの場合を示す)
2 *印は白金接点、印は#1合金接点を示す。
3 出中継線側が3線式の局では—の接続を除き—の接続を行う。
4 入中継線RTの切断時間を長くする必要あるとき短絡する。
5 レジスタを接続しないで使用する場合は—の接続を除き—の接続を行いかつ定められた度数登算回数に応じて—のように接続する。(本図は4回登算の場合を示す)
- 7 1号形セクタよりまたは1号形セクタよりトランスミッターを至す。
8 直接またはセクタを至す各種市外ダイヤル発信装置へあるいは局間中継線を至す2号Aセクタへ。

第5図 ZA3号レピータ回路図

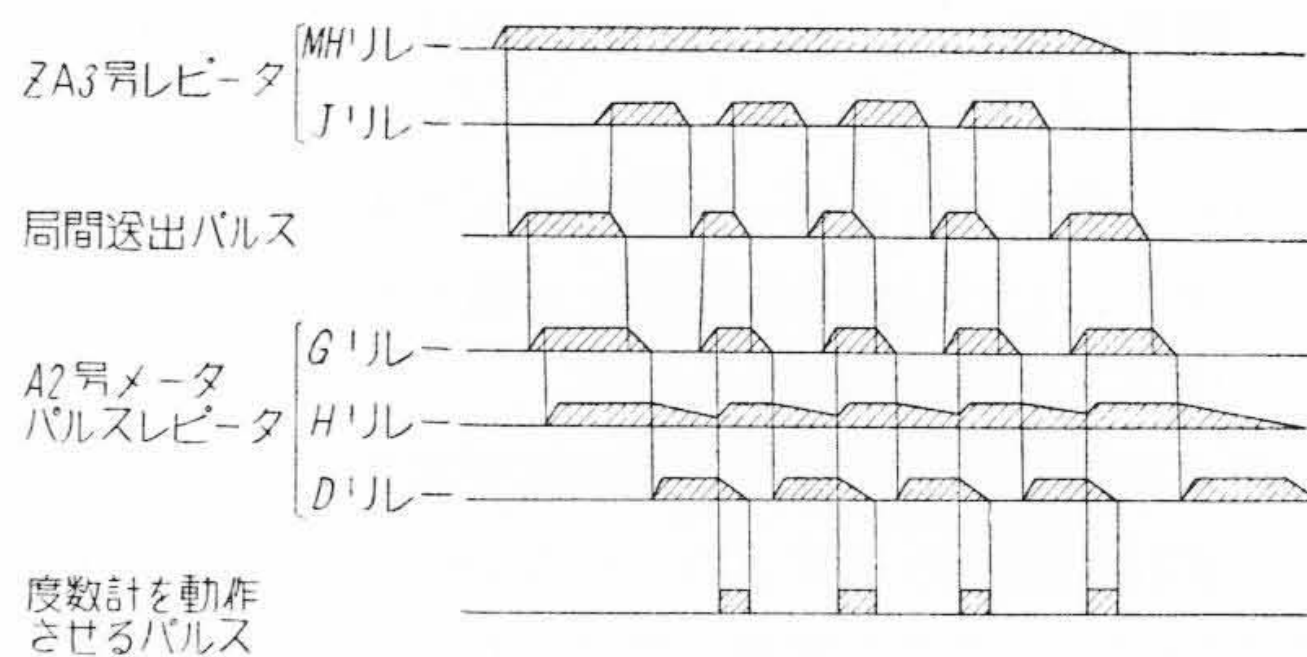
局間中継—L線—A2号メータパルスレピータ〔5端子— $R E T_{2,1}$ (150 Ω)— $G_{B,T}$ (200 Ω)—整流器— $e_{5,3}$ —地気〕

Gリレーの動作によりHリレーが動作する。ZA3号レピータのJリレーが動作すると増圧電池が切断されて、メータパルスレピータのGリレーも復旧しDリレーが動作する。Hリレーは遅緩復旧継電器であるので1連の登算パルス中、動作を継続する。Dリレーも通常1連の登算パルス中動作を継続するが、メータパルスがひずんだ場合には断続動作をし、その遅緩復旧時間によりパルスのひずみを補正し、加入者度数計を確実に動作させる。第6図は4回登算の場合の各リレーの動作図である。通話が終了し、発呼加入者が送受器を掛けると、後位機器の復旧を確めて本レピータは復旧するが度数登算中発呼加入者が受話器を下しても、Hリレーが動作しているので本レピータは復旧せず登算の終了をまつて復旧する。

(2) ZA3号レピータ

ZA3号レピータはZA1号レピータを一部改造し、メータパルスを通話線に送出する機能を付加したものであり、A2号メータパルスレピータと組合せて第1図および第1表(a)の中継方式で使用される。ZA3号レピータの主な機能は次のとおりである。

- (A) 前位機器から捕捉されると入側RT線に地気を送出し前位スイッチを保持する。
- (B) 後位機器へインパルス进行中継する。
- (C) 自局内発信の場合発呼加入者に対する通話電流供給。
- (D) 被呼加入者が応答すると入中継線側への電流供給方向を逆転する。
- (E) 1通話終了前に通話終了予報音を加入者へ送出する。
- (F) 発信加入者が自局内加入者か、他局加入者かを識別する。
- (G) 加入者ダイヤルによりレジスタおよびトランスレータと協同動作して料金帯域を識別し、各通話時の始めに、帯域に対応する登算パルスを自局内加入者発信の場合はRT線へ、他局加入者発信の場合は—L線を経由してメータパルスレピータへ送出する。
- (H) 24分ないし48分以上の長時間保留に対して、別に装置されるトランクファインダを起動し座席回路へ転送する。
- (I) 発信加入者が受話器を掛ければこのレピータは復旧する。
- (J) 被呼加入者が受話器を掛け発信加入者が受話器をはずしている場合には、その通話時の最後に強制切断する。
- (K) 閉塞電鍵または次位機器からの閉塞で前位機器



第6図 登算パルスによるリレー動作図

に対し閉塞する。

(L) 相手局加入者全数字ダイヤル前に相手局からの電流方向が逆転すれば相手局の接続を復旧させて発信加入者に話中音を送出するほか、回転スイッチ復旧不良、度数過登算、帯域識別誤りについては警報を出す。

ZA1号レピータに付加した機能の回路動作のみを第5図について説明する。このレピータが前位機器から捕捉された場合Aリレー、次いでB、H、HAリレーが動作する。Bリレーが動作してHAリレーが動作する間にSリレーが動作して自己保持し、Aリレーはダイヤルインパルスにより $S_{1,3}$ 接点を経由した回路で断続動作をする。発信加入者がダイヤル終了し被呼加入者が応答すると、Eリレー動作し次いでFリレーが動作し、前位側への電流供給方向を逆転する。 $f_{1,2}$ の開放によりSリレーは遅緩復旧する。 $S_{1,2,3}$ が復旧したとき、発信者が自局内加入者の場合次の経路でRリレーの動作回路ができる。

地気—整流器— $R_{L,R}$ (500 Ω)— $mh_{4,5}$ — $r_{4,5}$ — $S_{2,3}$ — $A_{L,R}$ (200 Ω)— $f_{5,7}$ —電話機— $f_{5,3}$ — $A_{T,B}$ (200 Ω)—電池

Rリレーが動作すると $r_{1,2}$ で自己保持すると同時に $r_{3,5}$ で上記の動作回路を切り、登算の際は次の回路でRT線へ増圧電池を送出する。

+48V—88番端子—RF (30 Ω)— $r_{7,6}$ — $mh_{12,11}$ — $j_{5,4}$ —RT線

発信者が他局加入者の場合にはA2号メータパルスレピータ $e_{5,3}$ の地気によりRリレーは動作せず、A2号メータパルスレピータの項に記載のように、ZA3号レピータのAリレーとA2号メータパルスレピータのEリレーは局間中継線と直列の回路で動作を持続する。通話中はRリレー (500 Ω) と10 μ Fのコンデンサーを並列にして線路の平衡を保つ。登算に先だつてMHリレーが動作すると、 $mh_{5,6}$ を経由して増圧電池を線路へ送出し、A2号メータパルスレピータのGおよびHリレーを動作させ前置信号を構成する。メータパルスは $j_{1,2}$ の断続により次の回路で送出される。

+48V—塞流線輪—93番端子—RG (100 Ω)— $j_{2,1}$ —

mh_{6,5}—r_{4,5}—s_{2,3}—A_{L,R} (200Ω)—f_{5,7}—L 線—メー タ
パルスレピータ G リレーへ。

(3) ZA 4 号レピータおよび A 2 号即時レピータ

ZA 4 号レピータは ZA 2 号レピータにメータパルス
通話線送出の機能を付加したものであり、中継方式は Z
A 3 号レピータと同様第 1 図および第 1 表 (a) により
示される。ただし ZA 4 号レピータは帯域識別機能をも
たず、工事に際して行われる工事布線により登算数が決
定される。

A 2 号即時レピータは、日南および下石電話局用とし
て ZA 4 号レピータを小型化し、6 号 H レピータシェルフ
に搭載するために、応答表示リレー E の補助リレーを削
除して設計されるもので、後位機器として市外ダイヤル
発信装置が接続されるときのみ使用することができる。

ZA 4 号レピータおよび A 2 号即時レピータは、いず
れもメータパルス送出回路は ZA 3 号レピータと同一で
あるので説明を省略する。

(4) 2 号 H セレクタ

本セレクタは〔Ⅲ〕—(2) 項にて記載の理由により A
3 号メータパルスレピータが使用された場合、ZZZ 装
置集中局の入セレクタとして使用される。その中継方式
は第 1 図および第 1 表 (b) に示すとおりである。2 号
H セレクタの機能は次のとおりである。

(A) A 3 号メータパルスレピータより局間中継線を
経て起動される。

(B) 前位機器からのダイヤルインパルスで 1 数字の
数字選択を行う。

(C) 数字選択により指定された出中継線群の中から
空き中継線を選択する。

(D) 第 2 数字以後のダイヤルインパルスは後位機器
に中継する。

(E) 出中継線全話中の時は 11 歩回転して話中音を送
出する。

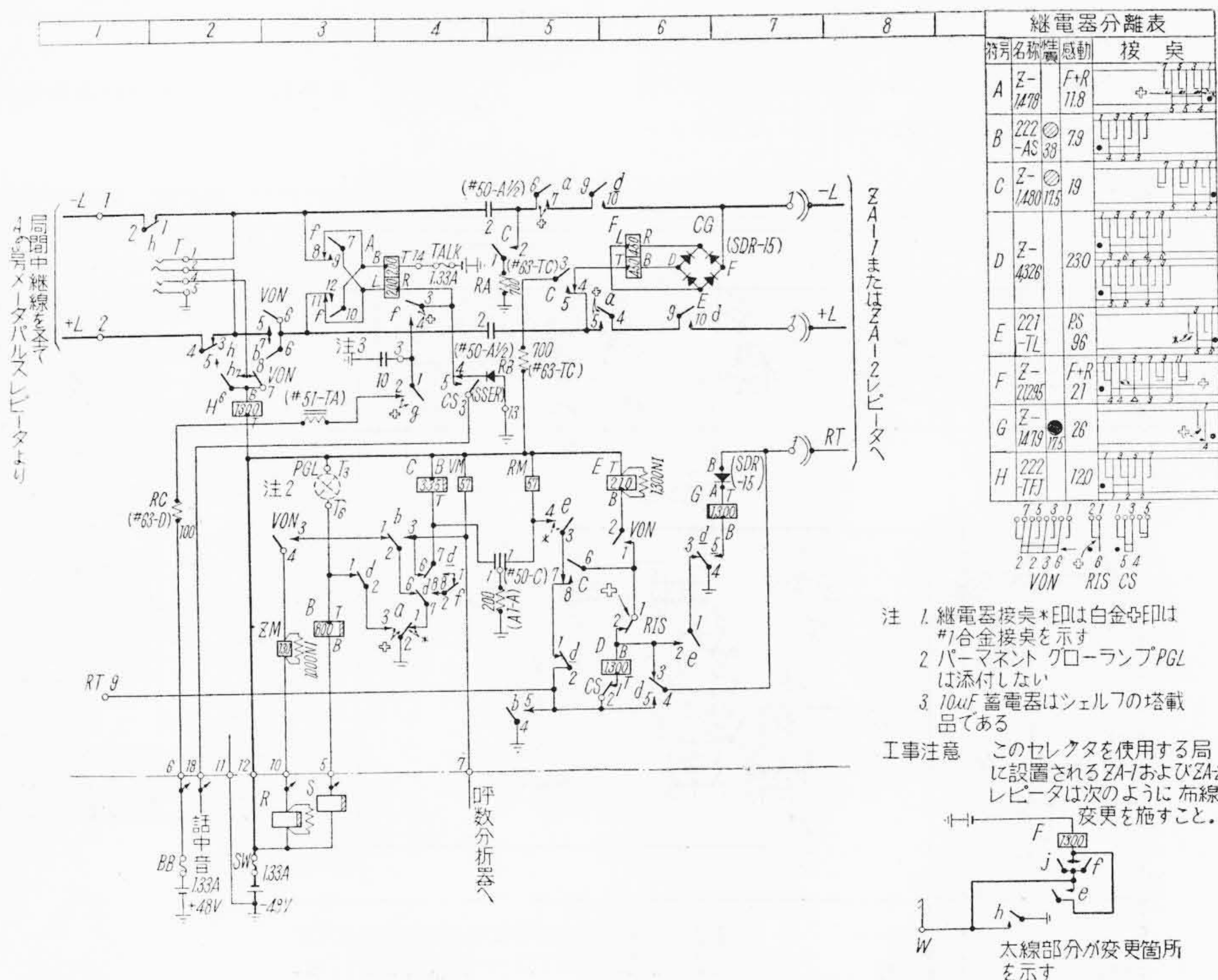
(F) ZZZ 装置から RT 線に送出される増圧電池に
よるメータパルスを受けて、通話線へ中継して送出
する。

(G) 試験ジャックにより前位スイッチを閉塞する。

次に第 7 図について回路動作を説明する。局間中継線
を経て A 3 号メータパルスレピータより捕捉されると、
まず A リレーの片線で起動して B リレーを動作させ A 3
号メータパルスレピータ C リレー復旧後はループにて動
作を保持する。ダイヤルインパルスを受け、次の回路で
VM 電磁石と C リレーが動作する。

地気—A_{2,1}—d_{7,6}—b_{2,3}— $\overline{d_{6,7}}$ —C_{T,F}— $\overline{VM}$ —電池

ダイヤルされた数だけ上昇し、上昇が終り C リレーが復



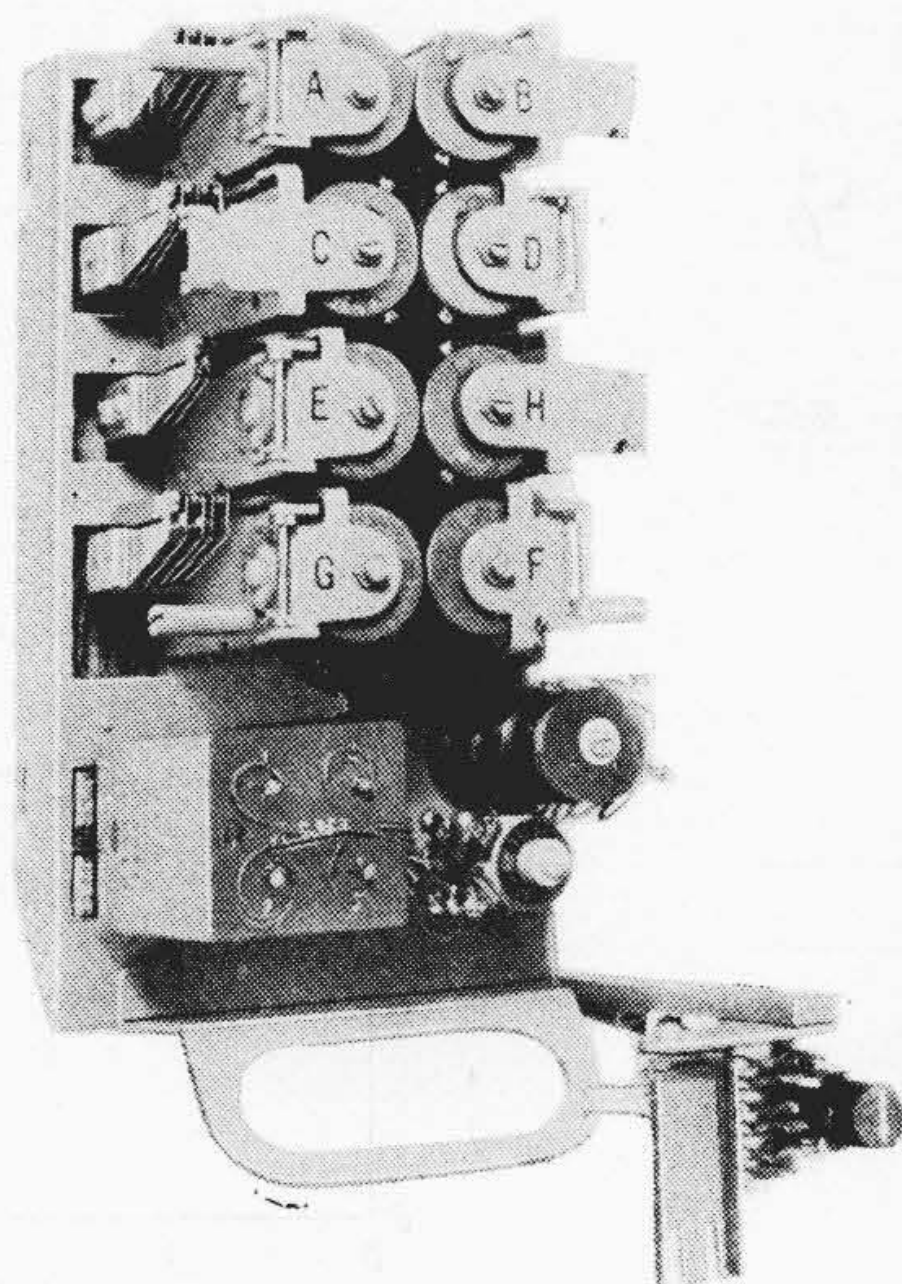
第 7 図 2 号 H セ レ ク タ 回 路 図

に先だつて前置信号を受信せず、メータパルス方式を採用したのは相手機器の2号HセレクトがZZZ装置と直結されてないために、前置信号の中継ができないためである。

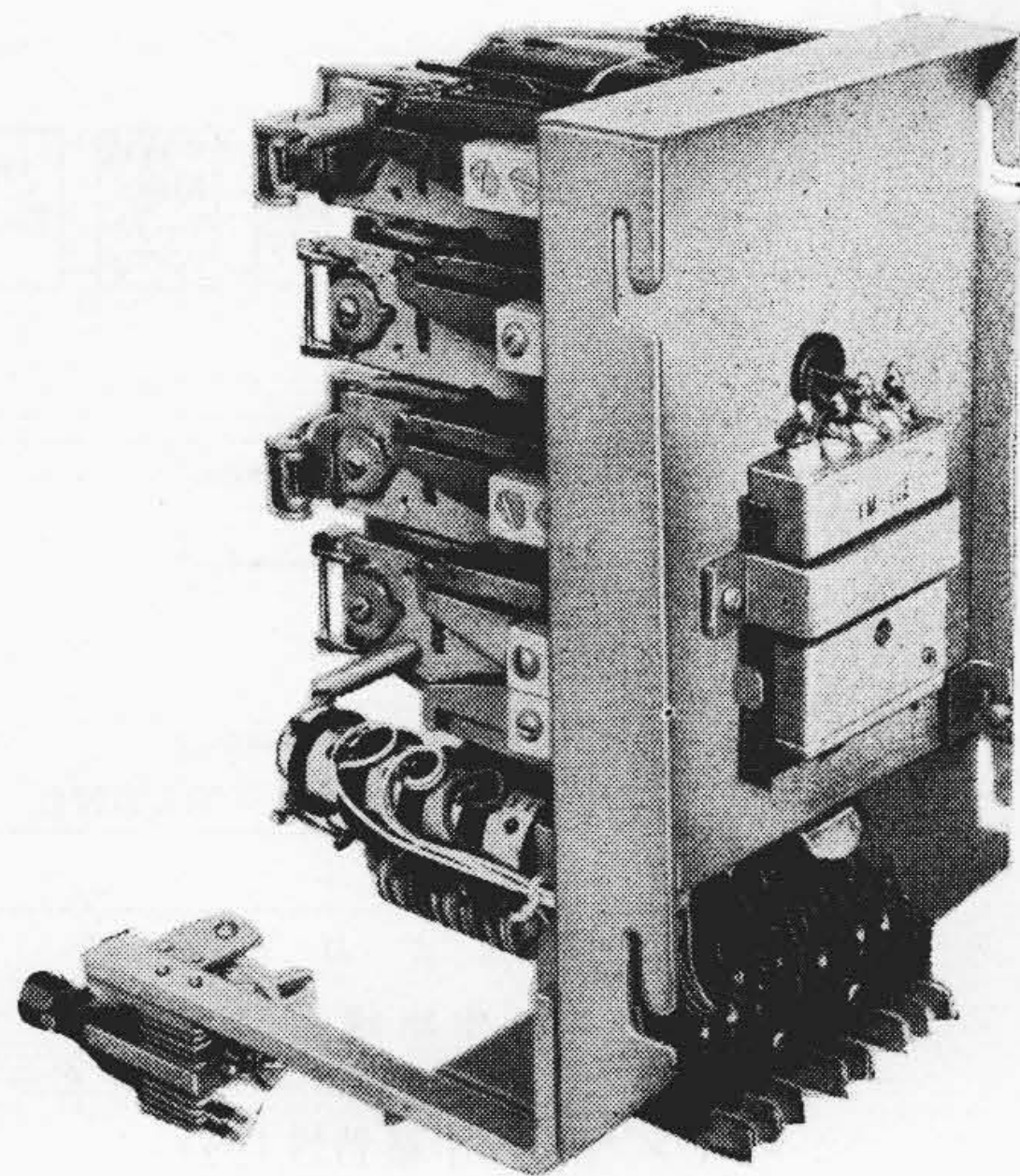
〔VI〕 機器の構造

(1) メータパルスレピータ

メータパルスレピータは標準形レピータと同一スイッチベースに組込み、シェルフも従来のものがそのまま使用できるように考慮し、製作費の低減を意図してある。外観を第10～11



第10図 A2号メータパルスレピータ前面図

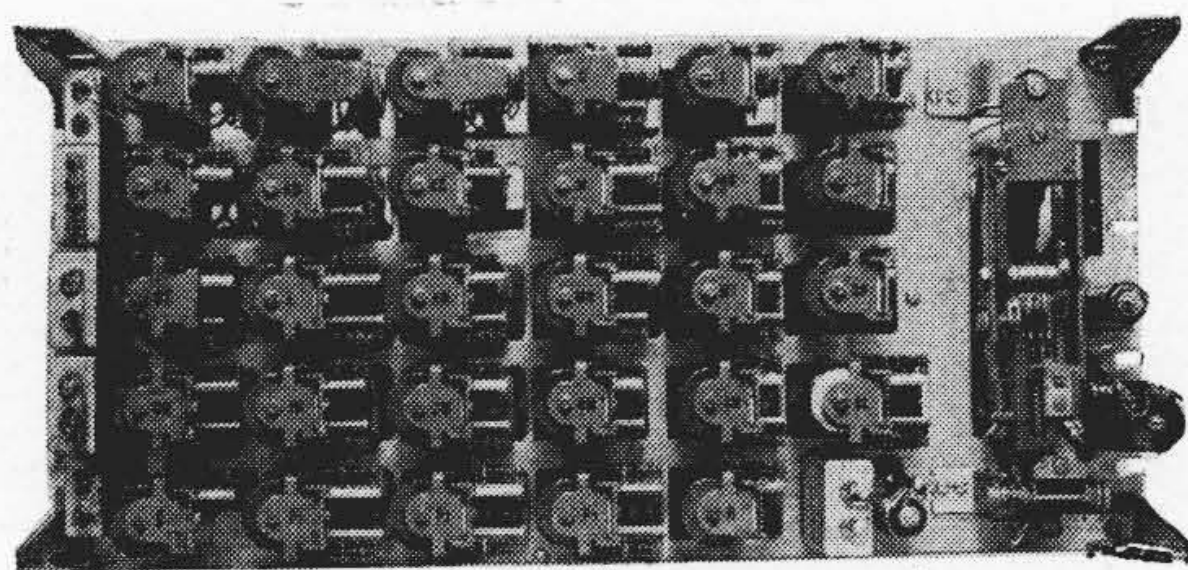


第11図 A2号メータパルスレピータ背面図

図に示す。このため機器の小型化が必要となり、今まで不可能とされていたレピータ通話用コンデンサの裏面実装を、MPコンデンサを使用することにより解決した。MPコンデンサの小さな形状と特性の優秀性については過去に多くの文献により紹介されており、すでに実用化された1号Fレピータ、2号EリレーグループのMPコンデンサに続いて、今後自交機器がますますMPコンデンサを採用して行くものと思われる。

(2) ZZZ装置

ZA3号レピータ試作品のカバーを除去した外観図を第12図に示す。ZA3号レピータはZA1号レピータより、リレーが2個(RリレーとSリレー)と10 μ Fコンデンサが増加しているので、ZA1号レピータに使用した使用部品を小型化しないかぎり、ZA3号レピータの大きさをZA1号レピータの大きさと同一にすることはできない。しかし、装機上から現在の構造を大きくすることはおもわしくないので、メータパルスレピータと同様にMPコンデンサを採用することにより、従来のZA1号レピータと同じ大きさにおさめることができた。



第12図 ZA3号レピータ

〔VII〕 機器の諸特性

メータパルス局間伝送の実用化にあたり、試作したA2号メータパルスレピータ、ZA3号レピータについてダイヤルインパルス、メータパルスの中継ひずみ、雑音などの諸特性について測定した結果は次のとおりである。

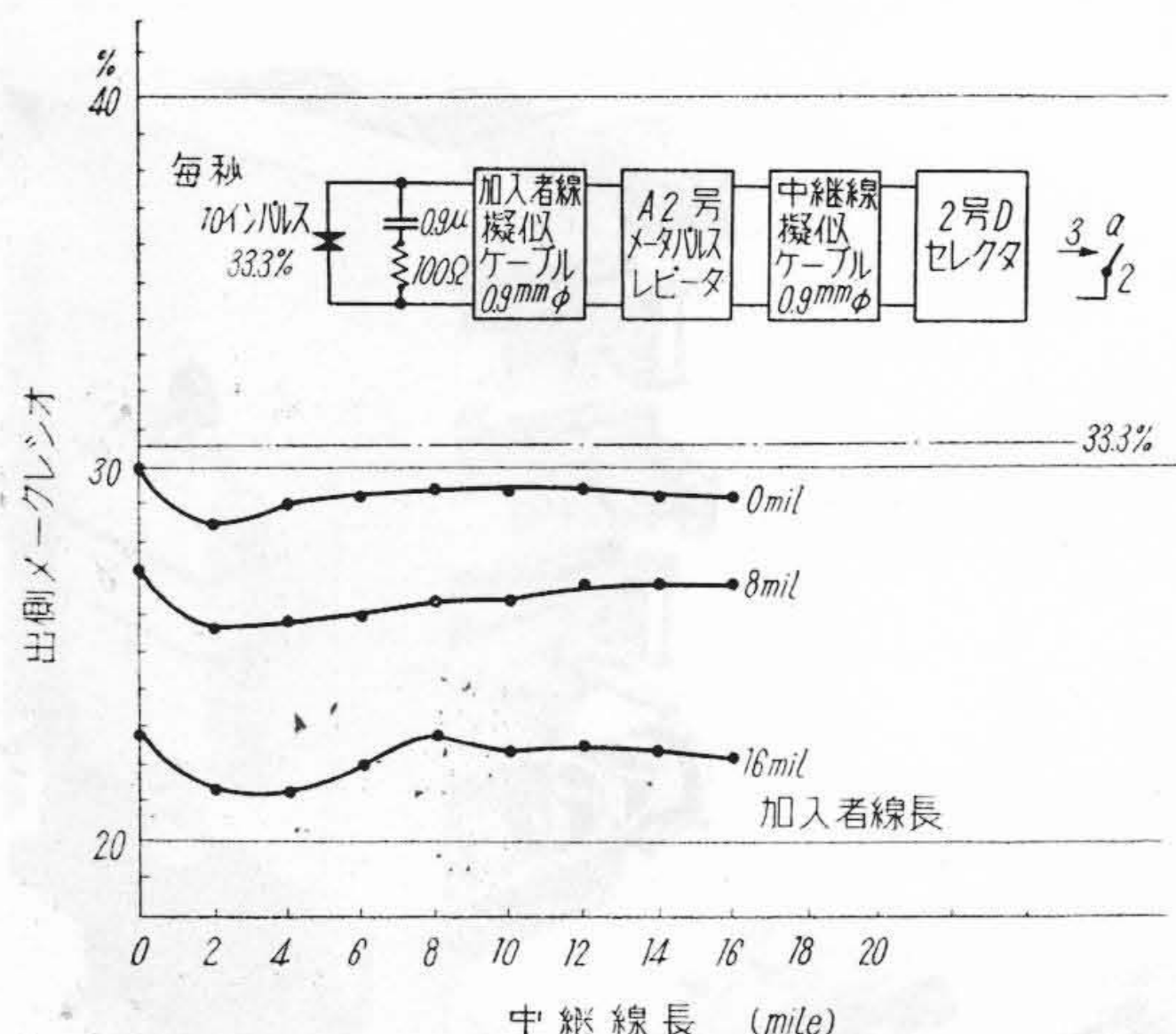
(1) ダイヤルインパルス中継歪

今回試作した機器は、いずれも両線ダイヤルによるインパルス局間中継回路を使用した。ほかのダイヤル中継

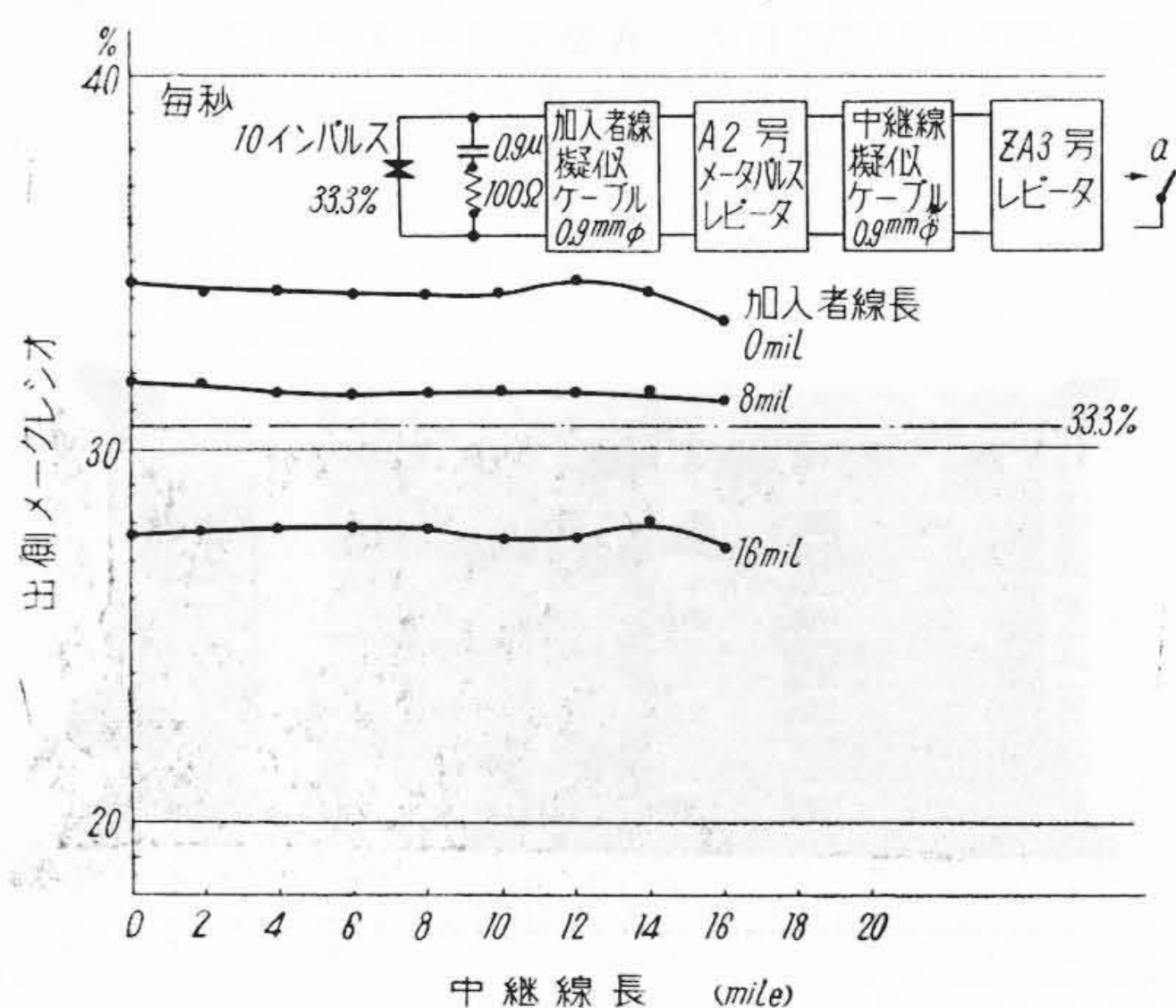
方法に比較してこの方法がすぐれているのは、多くの文献⁽²⁾⁽³⁾に記載されているので説明を省略し、A2号メータパルスレピータと関連機器を接続した場合の中継ひずみを第13～14図に紹介する。この図より、A2号メータパルスレピータの中継ひずみは1号Eレピータと同様な特性をもっていることがわかる。1号Eレピータでは通話用コンデンサの充電のために第1インパルス（ブレイク時間）の短縮の現象があつた⁽⁴⁾。A2号メータパルスレピータについて測定したところでは、この第1インパルスの短縮は局間中継線長が0の場合でも、2mS以下で非常に少なかった。このように第1インパルスの短縮が少ないのは（6）に後述のようにEリレーに振動電流が流れ、Aリレーを経たコンデンサの充電が長びかないためと思われる。

(2) メータパルスの中継歪

度数登算パルスはまず、120 IPMの断続地気を受け、ZA3号レピータのS、P、Jリレーで中継して通話線に送出し、A2号メータパルスレピータのG、Dリレーで



第13図 A2号メータパルスレピータのインパルス中継特性(1/2)



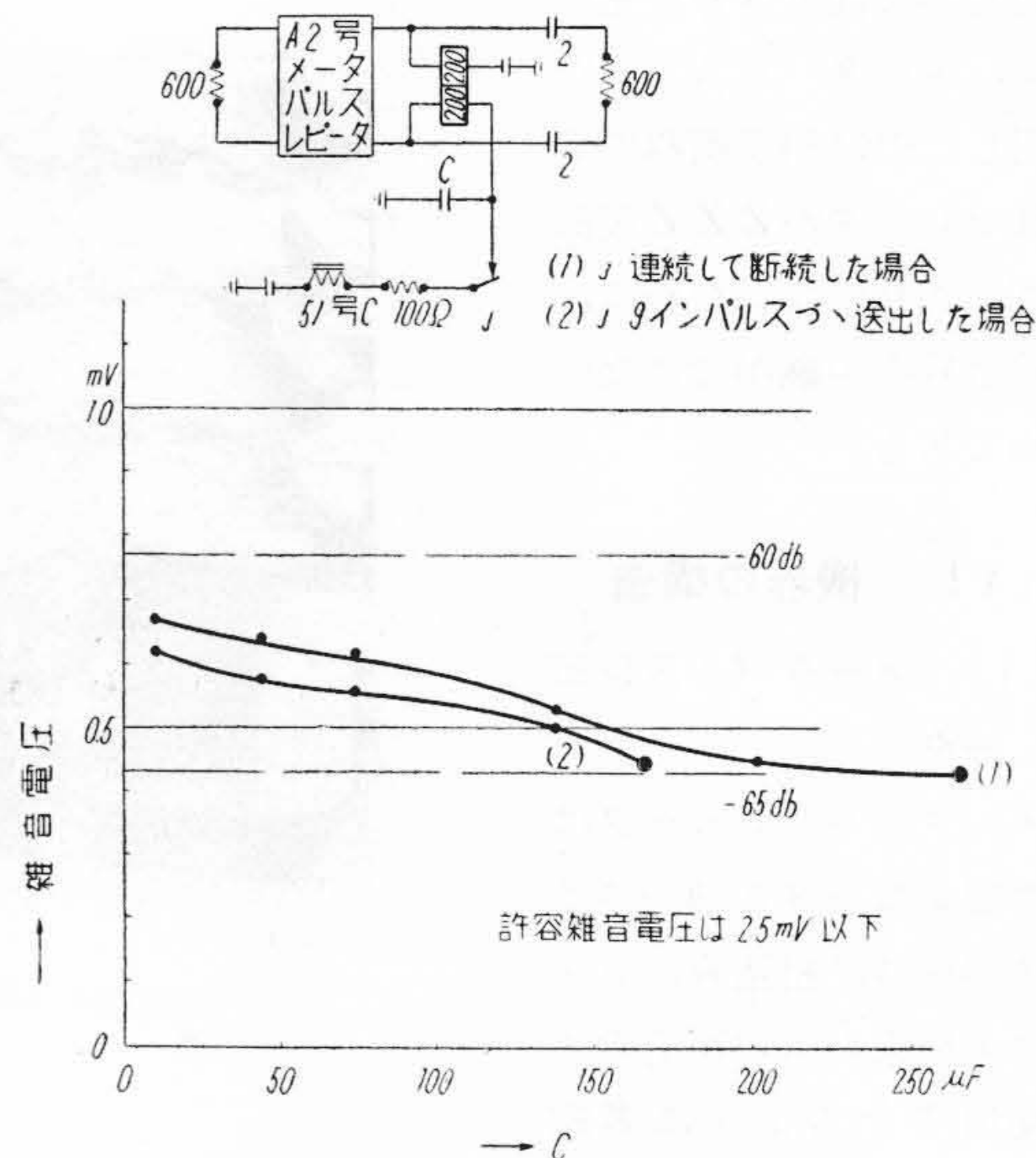
第14図 A2号メータパルスレピータインパルス中継特性(2/2)

中継する。その時間的關係を測定したのが第2表である。この結果からみると、A2号メータパルスレピータとZZZ装置を使用した場合の中継歪は非常に少なく、平滑用コンデンサによるひずみも問題とならない。

(3) 通話減衰量

通話減衰量についてはEリレー-Gリレーの回路が線路へ並列に入るので、これによる減衰を防ぐため51号C塞流線輪を直列に挿入したので、通話減衰量は300c/sで1.1db, 1,000 c/sで0.3dbの結果が得られた。これは前位側にのみ重畳電流(50mA)を流した場合であるが、後位側に30mAの重畳電流を流しても、減衰量は変りなかつた。

(4) インピーダンス不平衡量



第15図 A2号メータパルスレピータの雑音

第2表 メータパルスのひずみ

測定箇所	メーク時間(ms)	ブレイク時間(ms)
ZA3号レピータ		
120 I.P.M.	316	174
SPリレー接点	307	168
Jリレー接点	300	178
A2号メータパルスレピータGリレー接点		
中継線長 0 mile	169	305
中継線長 16 mile	167	306
中継線長 0 mile (ZA3号レピータ10μFコンデンサ除去)	169	305

第3表 A2号メータパルスレピータのインピーダンス不平衡

測定周波数	実測結果		規格	
	300 c/s	1,000 c/s	300 c/s	1,000 c/s
重畳電流				
後位側 0	38.5 db	38.5 db	—	—
後位側 30 mA (応答前)	38.4 db	38.5 db	20 db 以上	20 db 以上
後位側 30 mA (応答後Eリレー動作Gリレー動作)	38.0 db	38.4 db	20 db 以上	20 db 以上
後位側 30 mA (応答後Eリレー動作Gリレー不動作)	35.3 db	34.4 db	20 db 以上	20 db 以上

機器の前位側は常に50mAの重畳電流を流す。

A2号メータパルスレピータは被呼者応答後e₃₅によりEリレーとGリレーの中間を接地し、常時+L線には電流が流れるが-L線には電流が流れない。このためのインピーダンス不平衡量が増大するのではないかと懸念されたので、Gリレーと直列に51号C塞流線輪を挿入して、線路の平衡を保つと同時に通話損失を少なくするように

した。51号C塞流線輪は直流重畳形であり、しかも同一鉄心に2巻線が巻いてあるので、片巻線のみに電流を流しても平衡度はほとんど変化しない。第3表にインピーダンス不平衡量を示す。

(5) メータパルスによる雑音について

メータパルスレピータの設計にあたって一番問題となつたのは、メータパルスが送出された場合どの程度雑音電圧が発生し、通話を防げるかということであつた。発生電圧にごく低い周波数成分があつても耳には感じない。この発生電圧を雑音電圧として評価するためにCCIFにより規定された周波数特性を考慮した。

第15図は雑音電圧の最も大きい局間中継線0Ωの場合について測定した結果である。この場合コンデンサの容量を◎印以上に大きくすると、メータパルスレピータのGリレーは復旧不能となる。雑音電圧の発生原因として直接通話回路に送出されるメータパルスの波形によるもののほか、A2号メータパルスレピータG、H、Dリレーの回路電流が断続されて線路に並列に入っているA、Eリレーに誘導することとZA3号レピータのロータリスイッチ、SP、Jリレーの回路電流が断続されてEリレーに誘導することが考えられる。測定結果は次のとおりであつた。

(A) メータパルスを送出せず、
ZA3号レピータのロータリスイッチを駆動したときの雑音電圧
……0.2mV

(B) (A) 項と同じ状態でC_{2,3}を切断した場合の雑音電圧……0.1mV

(C) メータパルスを送出し、A2号メータパルスレピータGリレーの動作を機械的に止した場合の雑音電圧……0.36mA

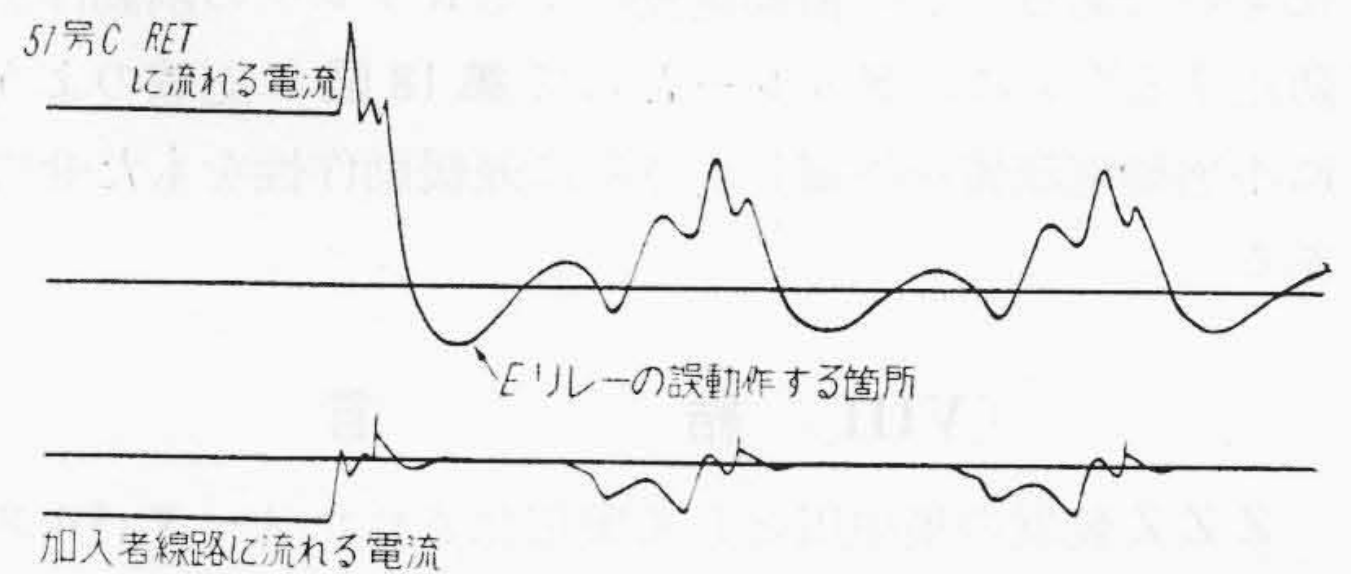
以上の事項から波形を平滑しても雑音電圧の抑制に限度があることが知られたが、今回の試作品の結果として得られた0.66mVは雑音電圧として十分許容できる値である⁽⁵⁾。

(6) A2号メータパルスレピータの振動電流

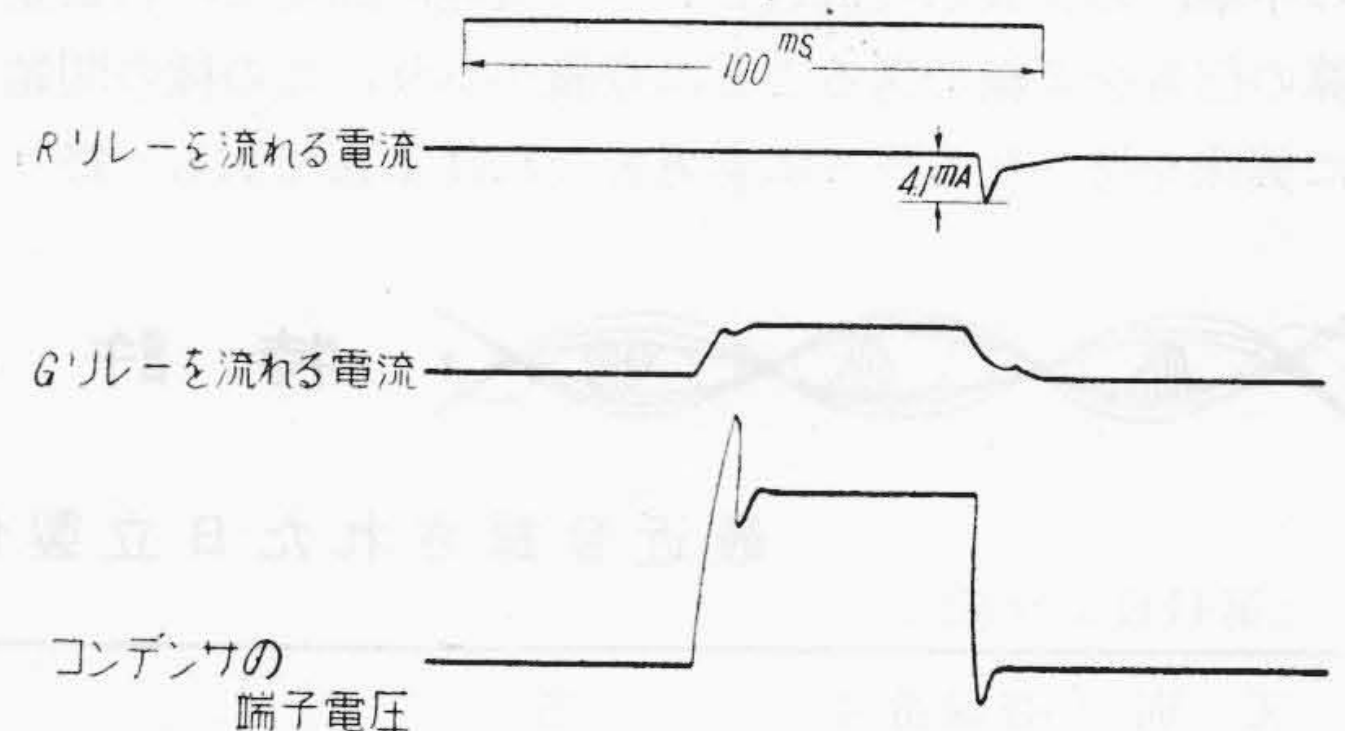
A2号メータパルスレピータでRE (300Ω) 抵抗を挿入しない場合ダイヤルインパルスが送られてきた際、第1インパルスのブレークでCリレーが動作しない間、下記の回路でEリレーに振動電流が流れて誤動作する現象が発生するものがあつた。

充電回路；地気—b_{9,10}—A_{R,L} (200Ω)—f_{6,7}—コンデンサ (2μF)—C_{9,8}—RE T_{3,4} (150Ω)—整流器—e_{5,4}—RE T_{1,2} (150Ω)—局間中継線—2号Dセクタ

放電回路；2号Dセクタ—局間中継線—RE T_{2,1} (150Ω)—e_{4,5}—E_{B,T}—整流器—RE T_{4,3} (150Ω)—C_{8,9}



第16図 メータパルスレピータEリレーの電流



第17図 ZA3号レピータRリレーの電流

回路記号	銅環	端子	抵抗	線種	巻数	感動	不感動	レゾナンス	バネ組
R	17.5	L-R T-B	P 500 S 1,300	0.14E 0.10E	6000 10000	x' 15.2 全 246	x' 13.7	S-4	

第18図 ZZZ装置Rリレーの特性

—コンデンサ (2μF)—f_{6,7}—A_{L,R}—b_{10,9}—地気

第16図は機械的にCリレーの動作を阻止しておいて発信側からダイヤルインパルスを送出し、Eリレーを流れる振動電流を測定したものである。一般機能に害を与えることなく、このEリレーの振動電流を減衰させるために、RE (300Ω) を挿入した。

(7) ZA3号レピータの振動電流

ZA3号レピータのRリレーは自局内発信時に動作するリレーであるから、A2号メータパルスレピータから捕捉された場合は動作しないのが正規動作である。しかしメータパルスの送出が終り、MHリレーが復旧した際、10μFのコンデンサが過放電となり、再充電が起る。この再充電電流がRリレーを流れてRリレーを誤動作せしめることがあつた。

放電回路；地気—10μFコンデンサ—r_{4,5}—S_{2,3}—A_{R,L} (200Ω)—f_{5,7}—局間中継線—A2号メータパルスレピータ [RE T_{2,1} (150Ω)—G_{B,T}—地気]

充電回路；地気—整流器—R_{R,L} (500Ω)—mh_{4,5}—10μFコンデンサ—地気

第17図はこの振動を電磁オシログラフにより記録し

たものである。この振動電流によるRリレーの誤動作を防止するために、Rリレーとして第18図に記載のように不感電電流値を指定し、さらに遅緩動作性をもたせてある。

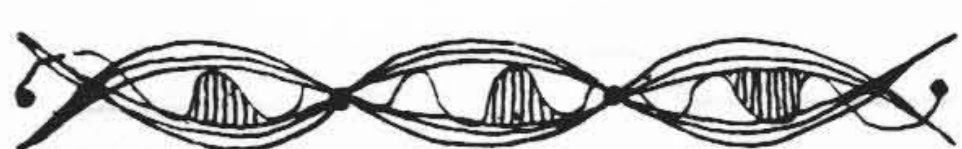
〔VIII〕 結 言

ZZZ装置の集中用として実用化されたメータパルスレピータの試作経過についてその概要を説明したが、従来局間中継レピータに必要とされたダイヤルインパルスの中継、応答表示の伝送といった機能に加えて、料金登算の信号を2線で送ることに意義があり、この種の問題に興味を持たれる方々に参考となれば幸甚である。終り

に、終始御指導を賜わった日本電信電話公社技師長室調査課 長田自動係長および同係の村瀬氏、栗田氏ならびに日立製作所戸塚工場中野課長 野上主任に深謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 山内, 広田, 半田: 施設 Vol. 7 No. 2 (昭 30-2)
- (2) 岡田, 窪小谷: 通研月報 Vol. 2 No. 7 (昭 24-7)
- (3) 通研: 千代田局用交換機器の改良実用化 (昭 28-8)
- (4) 電々公社: インパルス伝送調査報告その(6) (昭 30-5)
- (5) 米沢: 通研月報 Vol. 7 No. 8 (昭 29-8)



特 許 と 新 案



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その4)

(第41頁より続く)

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
実用新案	467096	操 作 開 閉 器	国 分 工 場	金 井 好 延	32. 10. 25
"	467100	水 電 解 槽 電 解 液 連 通 管	国 分 工 場	川 島 夏 樹	"
"	467101	操 作 開 閉 器 の 単 位 ス イ ッ チ	国 分 工 場	金 井 好 延	"
"	467102	操 作 開 閉 器 単 位 ス イ ッ チ の 端 子 金 具 取 付 け 装 置	国 分 工 場	金 井 好 延	"
"	467116	屋 外 用 並 設 キ ュ ー ビ ク ル 配 電 盤	国 分 工 場	丹 秀 太 郎	"
"	467117	キ ュ ー ビ ク ル 配 電 盤	国 分 工 場	滑 川 清	"
"	467061	電 動 台 車	笠 戸 工 場	村 田 師 男	"
"	467064	ク イ ル 伝 達 装 置	笠 戸 工 場	小 斎 田 信 幸	"
"	467073	車 輜 底 扉 の 鎖 錠 安 全 装 置	笠 戸 工 場	藤 井 健 一 郎	"
"	467092	ガ ラ ス 窓	笠 戸 工 場	大 谷 敏 太 郎	"
"	467094	椅 子 の 取 付 装 置	笠 戸 工 場	河 村 保 人	"
"	467129	応 速 制 動 圧 力 制 御 装 置	笠 戸 工 場	村 田 師 男	"
"	467029	起 重 機 な の の 走 行 停 止 装 置	亀 有 工 場	福 原 政 次	"
"	467032	橋 形 ク レ ン に お け る 俯 仰 形 ベ ル ト コ ン ベ ヤ 装 置	亀 有 工 場	村 田 敏 雄	"
"	467042	コ ン ベ ヤ 駆 動 装 置 の 駆 動 ピ ン	亀 有 工 場	洪 谷 英 寅	"
"	467043	コ ン ベ ヤ 駆 動 装 置 の 駆 動 ピ ン	亀 有 工 場	洪 谷 英 寅	"
"	467044	ジ ブ 起 重 機 電 動 運 転 装 置	亀 有 工 場	洪 谷 英 寅	"
"	467054	ク レ ー ン 用 ア ン カ ー	亀 有 工 場	原 石 山 崎	"
"	467056	ケ ー ブ ル ク レ ン の ボ タ ン ロ ー プ 用 ボ タ ン	亀 有 工 場	山 松 崎 直 克	"
"	467066	起 重 機 の 顛 倒 防 止 装 置	亀 有 工 場	大 山 西 崎	"
"	467071	巻 上 機 用 丸 型 深 度 計	亀 有 工 場	若 神 森 俊 昌	"
"	467078	ク レ ー ン の 二 電 動 機 式 巻 上 装 置 の ク ラ ブ パ ケ ッ ト 操 作 用 リ ミ ッ ト ス イ ッ チ	亀 有 工 場	山 崎 勇	"
"	467097	渦 巻 ポ ン プ	亀 有 工 場	寺 田 進	"
"	467098	制 水 弁 の 電 動 操 作 装 置	亀 有 工 場	木 暮 健 三 郎	"
				山 小 内 章 源	正 三

(第58頁へ続く)