

AR3号農村集団自動電話交換装置

Type AR-3 Rural Community Dial Exchange

油井隆弘* 栗田義弘* 内山鈴夫*
 Takahiro Yui Yoshihiro Kurita Suzuo Uchiyama
 吉川信一** 星川貞光** 堀木晃**
 Shin'ichi Yoshikawa Sadamitsu Hoshikawa Akira Horiki

要 旨

従来、A形農村集団自動電話交換装置(A形農集)には秘話機能をもたないAR1号農村集団自動電話交換装置(AR1号農集)と秘話機能をもったAR2号農集とがあり、前者は昭和39年より、また後者は昭和40年より実用に供せられていた。今回これら2機種を統合して大幅な改良を加え、新しくAR3号農集が実用化された。この農集は秘話機能あり、なしの両機種間に従来なかった互換性をもたせてあり、また収容局がA形局、C形局、磁石局に関係なく同一機種を使用できる。そのため従来の農集に比べて機種数が大幅に削減されている。さらにAR3号農集は装置全般にわたって機能と回路の整備が行なわれ、特に無駐在局機能の向上が図られている。本農集は従来の農集に代わって昭和42年度から全面的に導入されている。

1. 緒 言

農林漁業の低トラフィック地域で発生する集団的電話需要に対処するため昭和39年6月に農村集団自動電話の試行制度ができた。この制度に基づいて当初AR1号農集が開発され、引き続いて昭和40年にはこれに秘話機能を付与したAR2号農集が開発された。これらの農集の実績をもとにし、今回さらに第3段階として既存のAR1号農集とAR2号農集の一本化を目的として農集に対する根本的な検討が加えられた。この検討は日本電信電話公社とA形農集製造メーカーが一体となり行なわれたもので、機種数の削減、機能の向上、回路の整備、装置の経済化などあらゆる面より総合的に検討された。その結果として生まれたのがAR3号農集で、これは従来のものに比べ次のような点で改良されている。

- (1) 秘話機能あり、なしの両機種間に互換性がある。
- (2) 対自動局用農集と対磁石局用農集が一本化している。
- (3) 架の種類が少ない。
- (4) 呼量増加に伴う機器追加が考慮されている。
- (5) 遠隔試験その他で無駐在局装置としての機能が向上している。
- (6) 局間線路の長距離化が可能である。
- (7) このほか装置全般にわたって回路整備と経済化が図られている。

このような特長をもつAR3号農集は既存農集の単なるモデルチェンジという域を脱して全く新しいタイプの農集として生まれ変わった。このAR3号農集は昭和42年度から従来のAR1号農集、AR2号農集に代わって全面的に導入されている。

2. 装置概要

AR3号農集は従来の農集と同じく収容箱形式の自動交換装置であり、親局に相当する局には農集への出入り中継呼を取り扱う収容局と保守を担当する保守担当局がある。これらは図1に示す位置に配置される。農集には次の機能が付与されている。

- (1) 1収容箱当たり最大75回線(750加入)収容可能である。これを3ユニットまで並列設置できる。
- (2) 回線選択機構にはA形の上昇回転スイッチを使用し、その他の装置には主としてクロスバ部品を使用している。

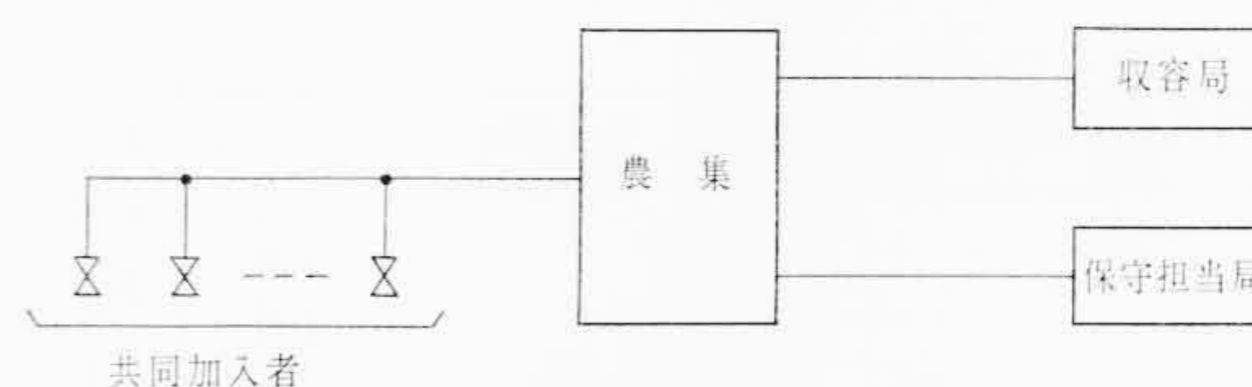


図1 農集と上位局の関係

- (3) 最大10共同加入者を収容し、おのおのの加入者に対する個別呼出機能をもっている。
- (4) 市内通話は定額料金制、市外通話は収容局または市外局の交換取扱者により接続され個別登算は行なわれない。

以上はAR1号農集やAR2号農集と同じであるが、このほか前章の(1)~(7)項で述べた諸機能が付与されている。なお、AR3号農集の線路条件とトラフィック条件は次のようになっている。

加入者線路ループ抵抗	1,000Ω以下
局間線路ループ抵抗	約3,000Ω以下(BB方式採用)
1回線当たり発着呼量	各3/36アーラン(1加入者当たり0.3/36アーラン)
両方向トランク呼損率	1/10

図2はAR3号農集の外観である。幅3,507mm、高さ2,547mm、奥行2,004mmの金属製収容箱に継電器架を最大4架と電源装置などを収容している。図3はその配置を示したものである。

継電器架には共通架と増設架の2種類がある。共通架は交換装置に共通な信号機、試験入トランク、プラス直流電源装置などを搭載(とうさい)した架で、回線数に関係なく1架設備される。図4はその写真である。信号機は5周波の呼出信号を発生する回転形信号機である。試験入トランクは保守担当局からの遠隔制御によって加入者線路などを試験する装置であるが、図5に示す試験箱をこれに接続することによって農集内からも試験を行なうことができる。プラス直流電源装置は秘話機能ありの機種にだけ搭載されるもので、これは交換機用一般電源の-48Vから+50Vに変換するDC-DCコンバータである。

図6は増設架である。この架は上昇回転スイッチ、トランクなどの通話路関係の装置を搭載した架で1架当たり25回線分の容量になっている。したがって、50回線用交換装置ではこの架を2架、75回線用では3架収容する。75回線以上を必要とする場合にはセレクタ装置を用いて上記の交換装置を2ユニットまたは3ユニット並列に設置し、最大225加入者回線までにすることができる。

* 日本電信電話公社
 ** 日立製作所戸塚工場

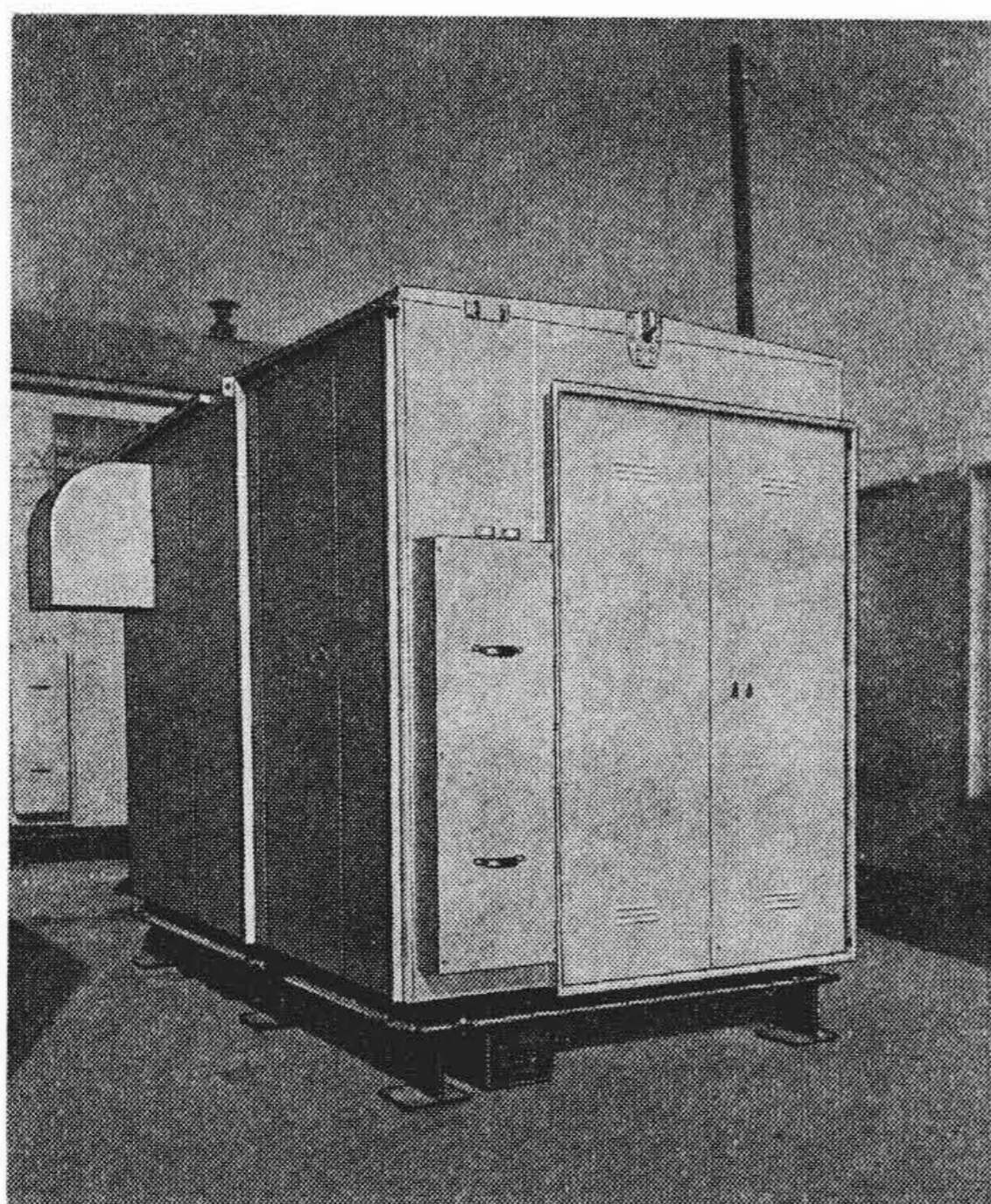


図 2 AR 3 号農村集団自動電話交換装置

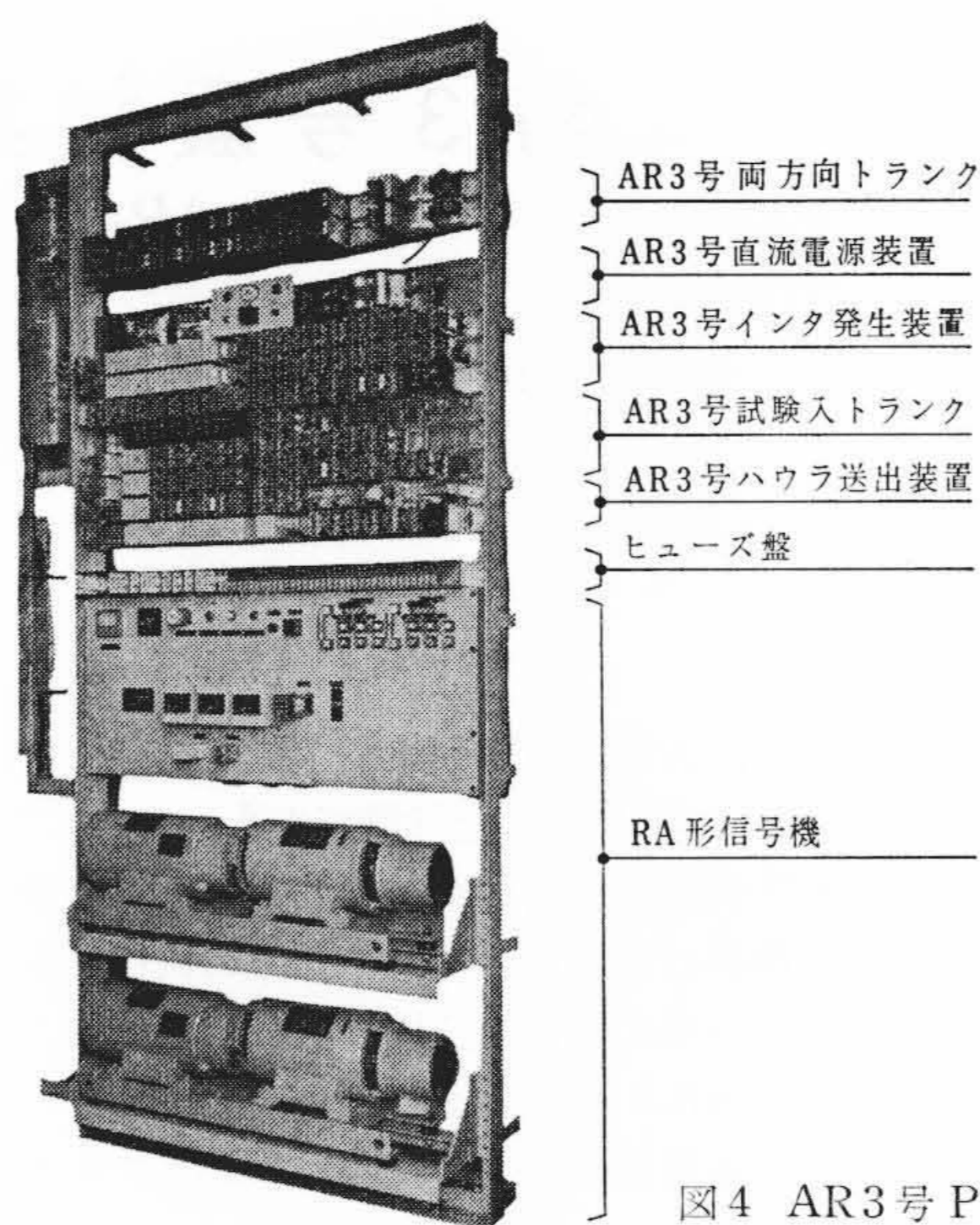
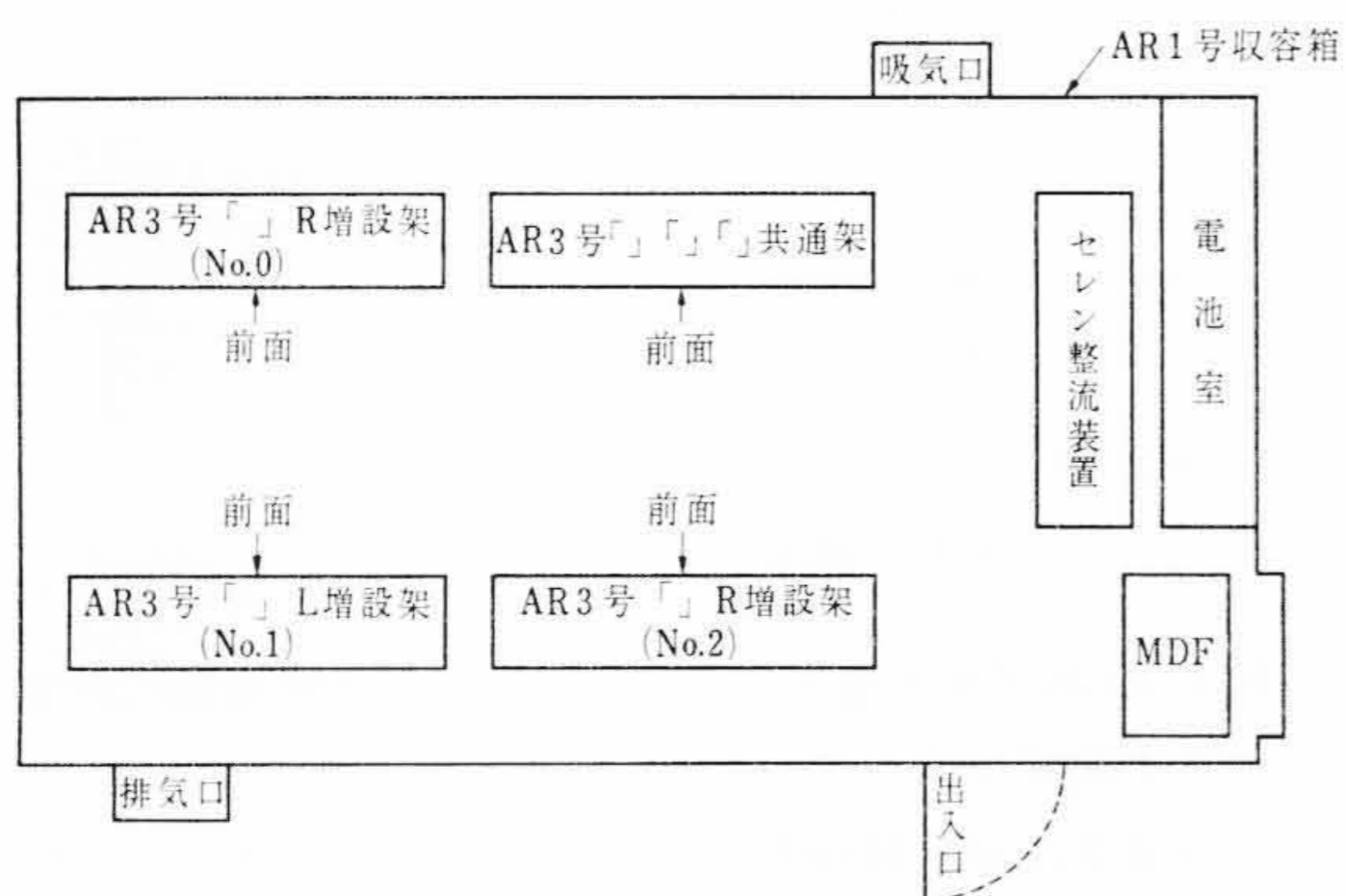


図 4 AR 3 号 PTN 共通架



注) 25 回線...No.0 増設架, 50 回線...No.0, No.1 増設架, 75 回線...No.0, No.1, No.2 増設架

図 3 AR 3 号農集架配置図

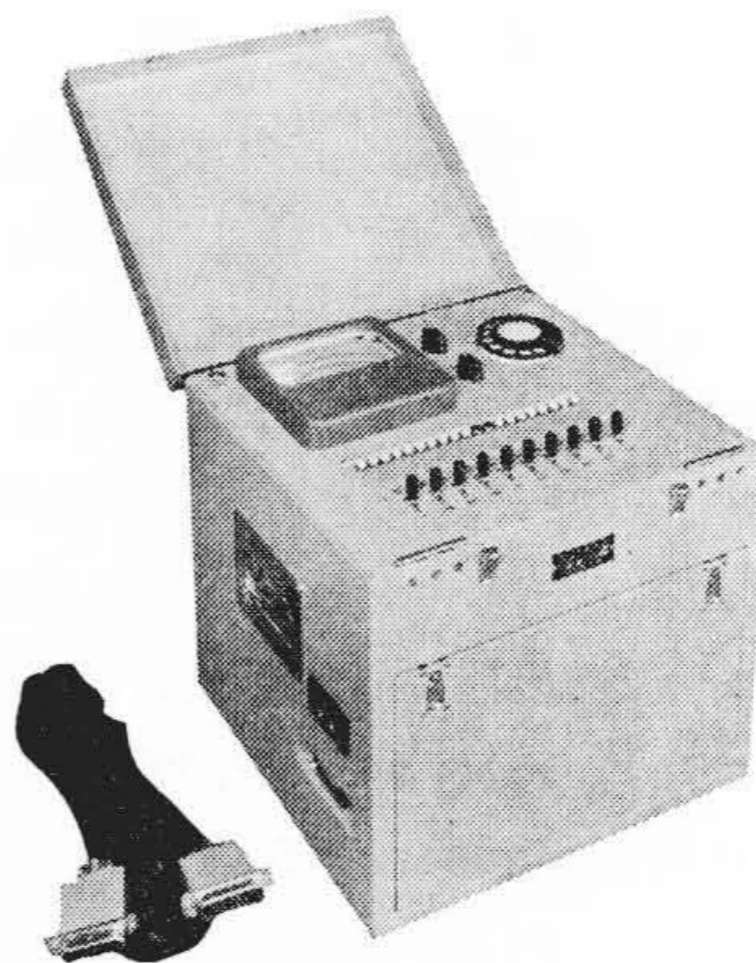


図 5 AR 3 号試験箱

表 1 AR3-UAXE「①」「②」「③」「④」品名付与方法

項番	項目	記号	種類
①	加入者回線数	25	25回線 増設架 1架
		50	50回線 増設架 2架
		75	75回線 増設架 3架
②	秘話機能の有無	P	秘話機能 有
		N	秘話機能 無
③	設置形態	S	単独設置
		M	並列設置
		N	増設設置
④	試験入トランク有無	T	有
		N	無

(注) 1 字目の "A" は A 形交換機の略
2 字目の "R" は Rural の略
UAXE はニユニット形自動交換装置の略

以上のようにして構成される AR 3 号農集は表 1 にしたがって品名が付与される。これらの交換装置に必要な電源には蓄電池のほかセレン整流装置が使用されている。

3. 中継方式

農集加入者のダイヤル数字は農集内通話としては単独設置の場合は 3 数字、並列設置および増設設置の場合は 4 数字になり、いずれの場合も最終数字は呼出信号の選択に使用される。このため、両者の中継方式は若干異なるがここでは図 7 に示す単独設置の場合について述べる。

図 7 は収容局が A 形局で、この局が保守担当局を兼ねている場合の中継方式図である。図中の通話路系装置の回線数は表 2 に示すと

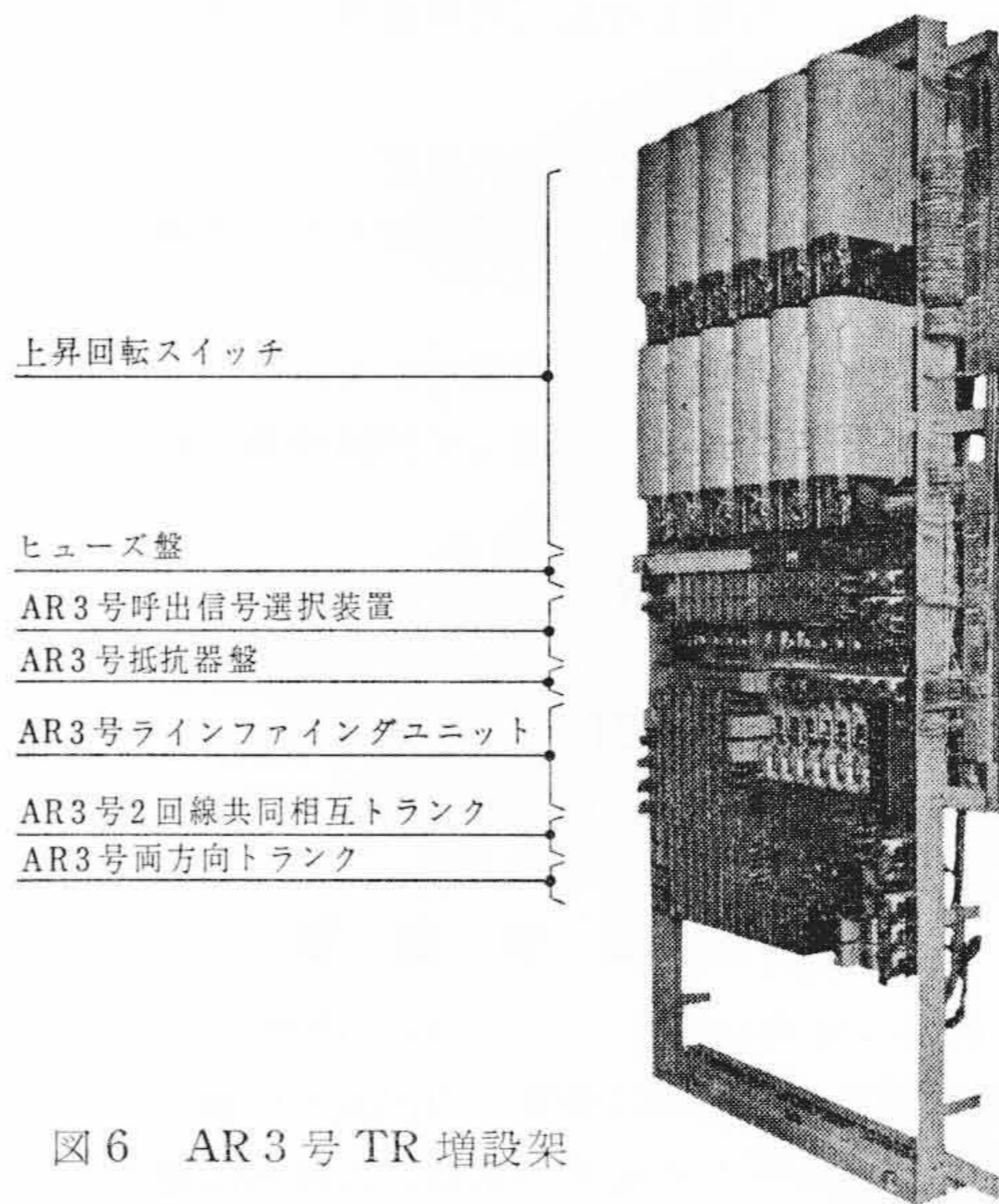


図 6 AR 3 号 TR 増設架

おりである。従来の農集に比べ 25 回線用および 75 回線用で局間中継線がそれぞれ 1 回線多くなっている。

図に基づいてまず農集加入者の発信接続について述べる。これには (1) 他回線農集加入者への発信, (2) 同一回線農集加入者への発信, (3) 収容局への発信の 3 とおりがある。いずれの場合も加入者のフックオフで LFU を経てあき SEL CONN を捕そくする。

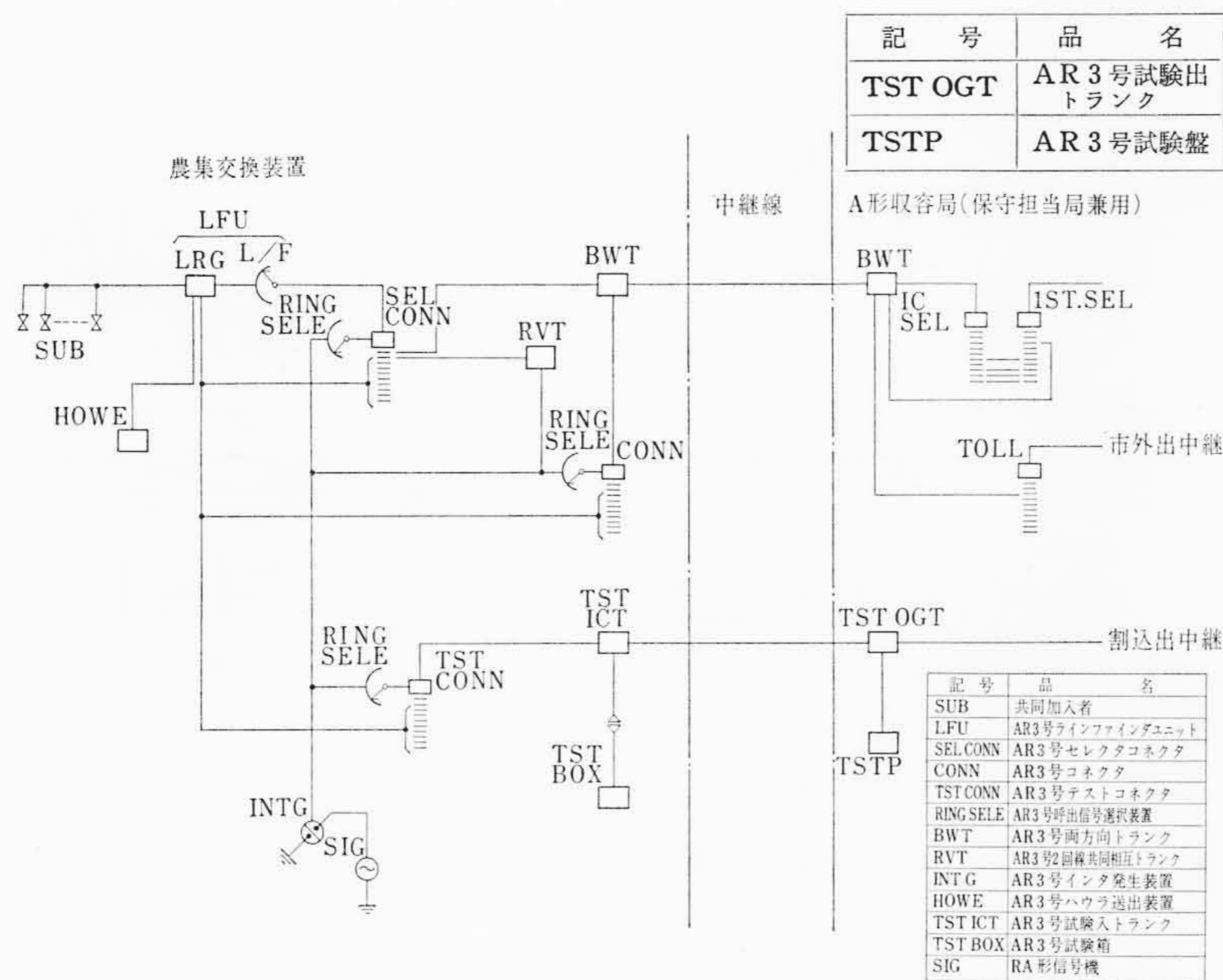


図7 AR3号農集標準中継方式図(単独設置形)

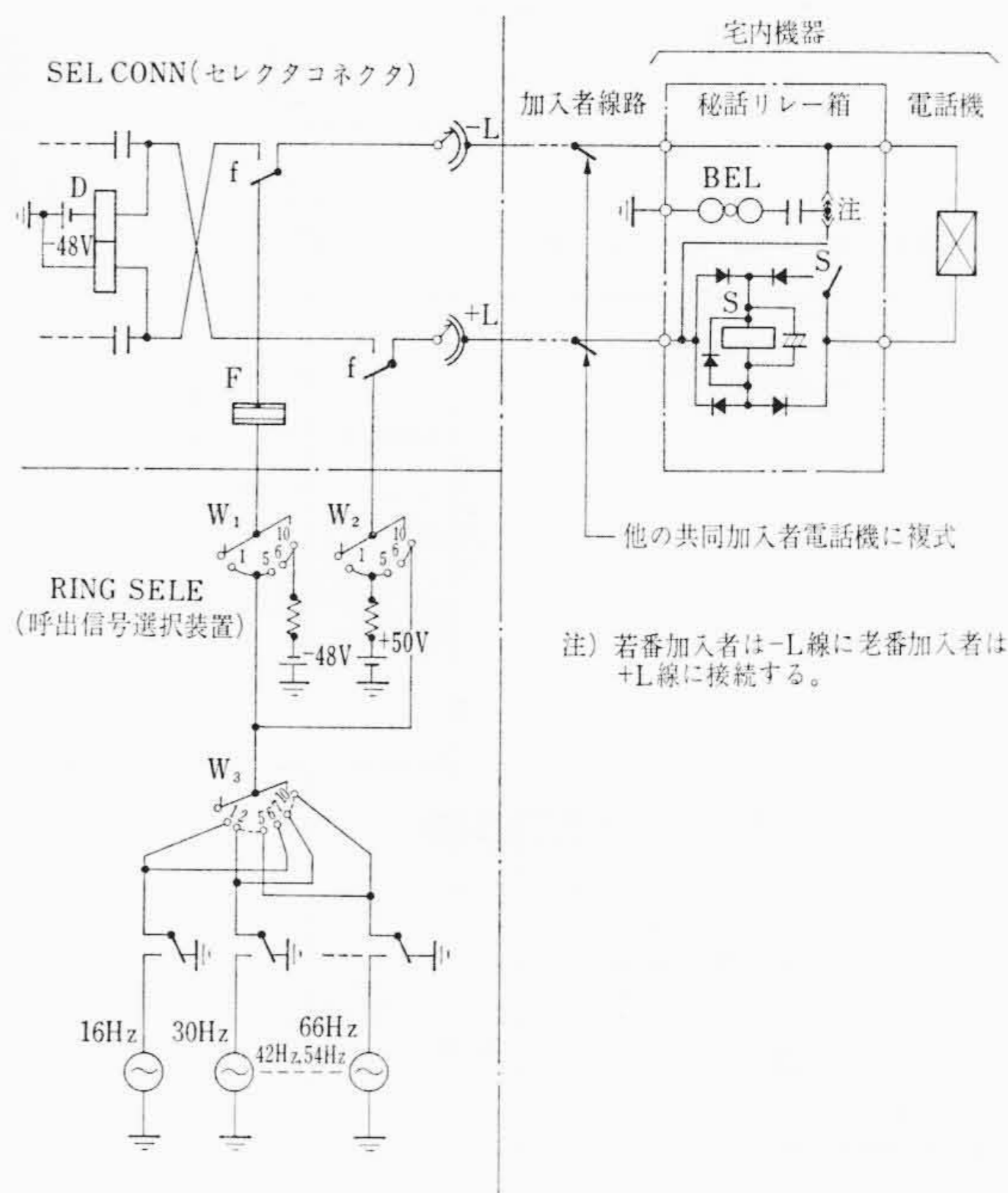


図8 呼出信号回路(秘話機能あり)

表2 装置の回線数

交換装置 機器	交換装置		
	AR3-UAXE-25PST	AR3-UAXE-50PST	AR3-UAXE-75PST
LF	7	14	21
SEL CONN	7	14	21
CONN	4	6	8
TST CONN	1	1	1
BWT	4	6	8
RVT	2	4	6

(1)の場合は SEL CONN で2数字受信して被呼者回線を選択する。第3数字は SEL CONN で中継して RING SEL E へ送られ、個別呼出信号の選択に使用される。(2)の場合は SEL CONN で第1数字として「9」を受信し、あき RVT を捕そくする。第2、第3数字は RVT で受信され、発呼、被呼両加入者に対する呼出信号の選択に使用される。(3)の場合は SEL CONN で第1数字として「0」を受信し、あき BWT を捕そくする。第2数字以降は BWT で中継され収容局へ送られる。

収容局からのダイヤルパルスは農集 BWT で中継され CONN へ送られる。ここで3数字受信するが、第3数字目は RING SEL E へ中継され、呼出信号の選択に使用される。

試験線は1対(2線)でこれを障害転送回線と収容局からの割込回線に共用している。保守局からの試験は TST P での電けん操作により、TST OGT-TST ICT-TST CONN のトレーンで行なわれ、また農集内からの試験は TST ICT へ TST BOX を接続することによって行なわれる。障害転送および受信の機能はそれぞれ TST ICT および TST OGT 内に含まれている。

4. 回路方式の特長

機能向上と経済化を図るため AR3号農集では種々の改良が行なわれた。そのおもなものを列挙すると次のようになる。本章ではこのうちの(2)、(6)項と農集の特長的な回路としてあげられる秘話および個別呼出方式について述べる。

- (1) 試験入トランクに着信無料トランクと音トランクを併合し操作盤を分離して試験箱を設けた。
- (2) HOW, BCO, ダイヤル試験などのタイミングをなくし、

連続試験を可能にした。

- (3) 試験出トランクを1号自動局用線路試験架に收容できるようにした。
- (4) 試験線集中装置を追加し複数個の農集で試験線が共用できるようにした。
- (5) ロックアウトされた加入者線の試験を可能にした。
- (6) スイッチ復旧保護回路をコンデンサ放電方式に改めた。
- (7) 呼出信号装置を一種類に統合し、さらにこれを秘話機能あり、なし、いずれにでも使用できるようにした。
- (8) 農集内の両方向トランクを対自動局、対磁石局共用にし、さらにBB化とインパルス修正装置との接続を可能にした。

4.1 秘話および個別呼出方式

多数共同電話方式における秘話方式としては秘話パルスによって電話機内のロータリスイッチを駆動させる方式と電流の極性反転によって秘話機能をもたせる方式が考えられるが、A形農集では経済性の点から後者の方式を採用している。この方式は加入者電話機に秘話リレー箱を付加し、加入者線路に流れる電流の方向によって秘話機能をもたせたものである。図8にその原理回路を示す。図に示すように秘話リレー箱にはリレーSが内蔵されている。また呼出信号選択装置では呼出信号送出時に+L線のほうが直流的に必ずプラス電極になるような回路構成にしてある。したがって加入者が応答すると加入者線路には+L線から-L線の方向に直流電流が流れSが動作する。このとき同時に SEL CONN のリングトリップリレーF(交流不感動リレー)が動作し、加入者線路はリレーDに接続されて線路へ流れる電流の方向が反転する。ここで反転が起こると、いま応答した加入者についてはSが動作しているので自己の接点を通してSは動作を保持し、支障なく通話することができる。しかし、それ以外の共同加入者については以後受話器をあげても、電圧の極性が反転しているため、その加入者のSは動作できない。このため他の加入者には通話電流が流れないので通話が阻止される。

以上は被呼者側についての秘話方式について述べたのであるが、発呼者側についても同様な原理を用いている。

共同加入者の個別呼出には同調ベル方式を採用している。同調周波数には16, 30, 42, 54, 66 Hzの5周波を用い、これを-L線、+L線のいずれに送出するかによって、10共出加入者のうちの特

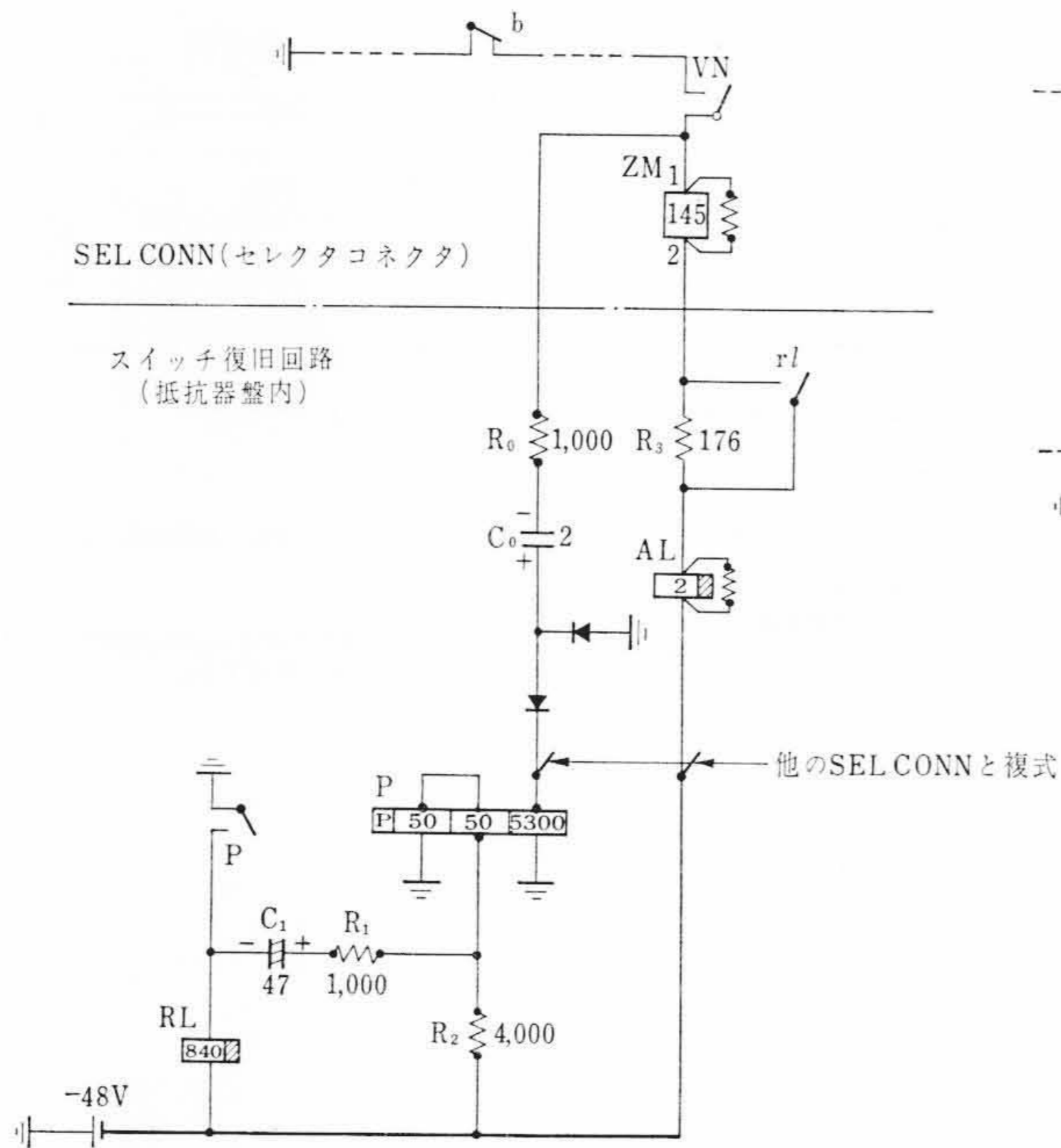


図9 復旧マグネット保護回路

表3 制御信号の割りつけ

試験項目	制御信号	線路		備考		
		A線	B線			
		SA	SB	SC	SD	
加入者呼出	RING	●				○印：-48V 信号 ●印：+50V 信号
ハワラ音送出	HOW		○			
B C O 制御	BCO	●		●		
ダイヤル試験	DIT			●		
線路試験	TH		○	●		
ロックアウト解除	LOR		○		○	
復旧信号	RLS				○	
リセット信号	RST	●			○	

の加入者を個別に呼び出すことができる。この方法を用いた実際の装置では回線選択数字以外に1数字付加して信号の選択と信号送出線を決めている。図8にはこの関連の回路もあわせて記入している。SEL CONN はダイヤルパルスを受信して被呼者の所属する回線を選択したのち、RING SEL E を捕そくし、第3数字をこの装置へ中継する。この最終ダイヤルでワイパ W₁, W₂, W₃ が歩進し、呼出信号とこれの送出線路を選択して所望の加入者に呼出信号を送出する。この呼出信号によって共同加入者のうちの選択された特定の加入者のベルのみが鳴動する。

4.2 スイッチ復旧マグネットの保護回路

上昇回転スイッチに対する無駐在局対策の一つとして、復旧マグネットの保護回路を設けている。この種のスイッチで復旧不良を起こした場合には復旧マグネットが過熱され、巻線の劣化あるいは焼損という結果をひき起こすおそれがある。このため復旧マグネットには復旧要求が生じたときのみ十分な電圧を印加し、そのほかでは保護抵抗ははいるように考慮してある。図9はこの原理図である。

平常状態ではコンデンサ C₀, C₁ は図に示すような極性で充電されている。通話終了後リレー B が復旧して復旧マグネット ZM のコイル端子 1 が地電位になると C₀ が放電し、その放電電流でリレー P が動作する。P が動作すると、リレー RL が励磁され、同時に C₁ が放電して P の動作方向に放電電流を流す。RL が動作すると抵抗 R₃ が短絡され ZM に十分な電圧が加えられ、確実に動作する。C₀, C₁ の放電が終わって P が復旧すると C₁ がふたたび充電されるが、この

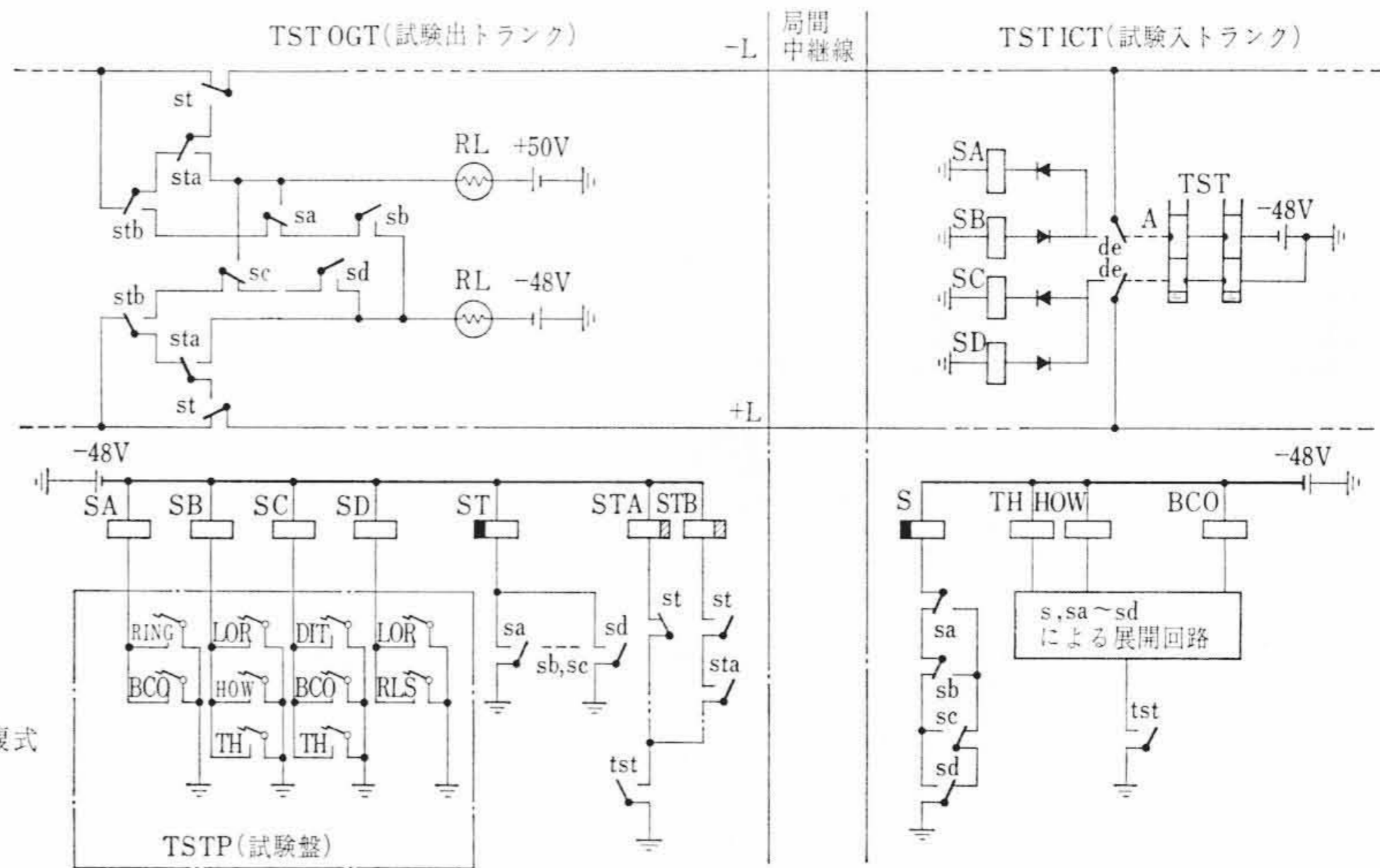


図10 集中試験回路

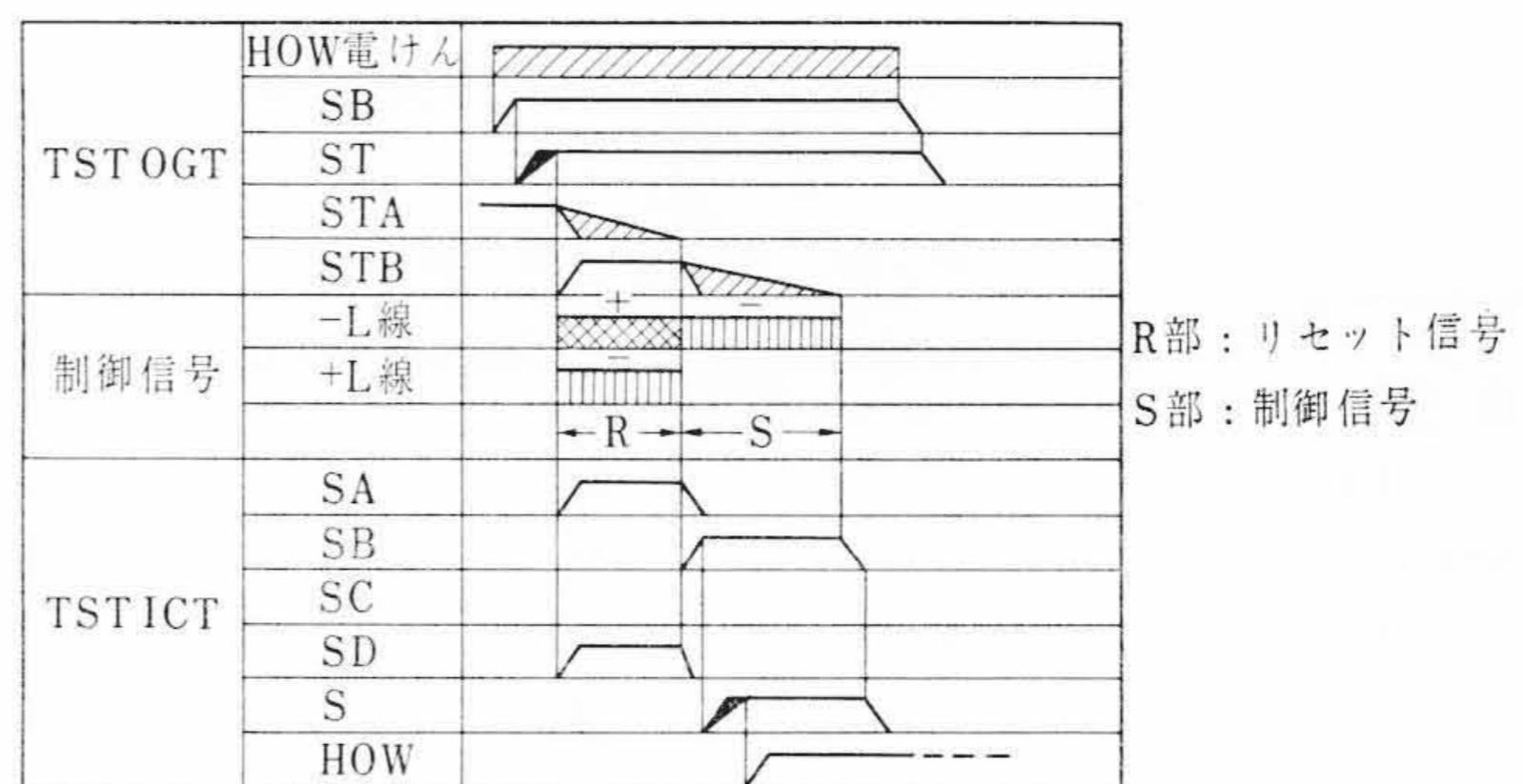


図11 制御信号送受信の一例 (HOW 制御の場合)

充電電流は RL の遅緩復旧動作を長びかせる。もし、RL がほとんど復旧してしまった時点で他のスイッチから復旧要求が起こった場合にも、この時点までには C₁ が十分に充電されているので、RL の動作はこの復旧要求に対して十分な長さだけ引き延ばされる。なお、P は水銀接点リレー (有極) であるため、平常状態および C₁ の充電電流では動作することはない。

このほか上昇回転スイッチでは RT 線瞬断、復旧マグネットの強制励磁などの手段で無効保留の防止が行なわれている。

4.3 集中試験機能

農集加入者の線路試験には保守担当局から遠隔制御によって行なう方法と農集収容箱内で試験箱を用いて行なう方法があるが、ここでは前者の場合の主として信号方式について述べる。

農集試験回線には1対(2W)の線路を割り当て、この回線を障害転送および割込回線としても使用できるように構成して線路費の節減を図っている。一方、制御信号のほうも極力装置の経済化と既設の AR1 号、2号農集との互換性に重点をおいて検討を加えている。図10および図11はこうして考えられた信号送受信の原理回路とその動作を示すものであり、表3は信号の割りふりを示したものである。ここで採用している信号方式は

(a) パルス信号を +L 線に出すか -L 線に出すか、それとも両線に出すか。

(b) パルス信号として正パルスを出すか負パルスを出すか。という点に着目し (a), (b) の組み合わせで合計 8 とおりの信号を得るように構成している。この方式は地電位差の保証がない点や、照合がとれない点はあるが、経済的で十分に実用できる信号方式である。AR3 号農集では、この信号方式を用い制御信号の前にリセット信号を付加して連続試験を可能にした。

次に図 10 に基づいて制御信号の送受信方式を述べる。TST ICT では加入者選択が終わると接点 de が動作して信号受信リレー SA~SD が -L 線, +L 線に接続される。このあと TST P で電けん操作すると TST OGT のリレー SA~SD が動作し信号を送出する。この信号を受けて TST ICT では対応する SA~SD が動作し、その接点および両線信号か片線信号かを判別するリレー S の接点の組合せで試験回路構成リレー TH, HOW..... のうち 1 個が動作するようになっている。図 11 は一例として HOW 信号を送出した場合の動作図である。図中, R で示される部分はリセット信号でこれは前回の制御で TST ICT に蓄積されている情報を新しい制御信号(図の S で示す部分)の受信に先だってリセットしておくために設けられた信号である。こうすることによりタイミングをとることなく連続して試験することができる。この点が従来の方式と異なっている。ただし線路抵抗測定のように TST ICT 内で -L, +L 線を直通にして測定する試験項目の場合には従来どおりタイミングが必要である。しかし, このタイミング回路も従来のコンデンサ放電式とは異なりダイヤルパルス計数回路を共用して断続地気パルスを計数

する方式に改められている。

5. 結 言

以上, AR 3 号農集について述べた。設計に当たっては A 形農集を総合的に再検討し, 既存の方式にこだわることなく新しいアイデアを極力採り入れる方針ですすめた。こうして設計された AR 3 号農集は従来の農集に比べ一段と整備されたものになっている。機種数も数分の 1 に減少することができたことは製造面や保守面で大きな利点になるものと考えられる。

日立製作所は昭和 42 年 3 月に AR 3 号農集の 1 号機を会津若松局へ納入し, 同年 6 月には現場技術調査が行なわれた。その結果は良好で問題点はなく所期の目標を達成していることが確認された。

終わりに本農集の設計に当たりご指導ご協力くださった日本電信電話公社の関係各位に深謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 池谷: 施設 11/1964 (昭 39-11)
- (2) 栗田, 内山: 施設 4/1967 (昭 42-4)

Vol. 29

日 立 造 船 技 報

No. 1

目 次

■論 文

- LPG および LMG タンクとその支持構造の強度計算法
- スライディングリフターの開発
- チェーン振動の理論的検討
- 片面自動溶接(RF-1方式)の実用化(第1報)
- 大形うず巻噴射弁の微粒化特性
- 耐風安定性に関する研究
- 既設水圧鉄管の破壊実験

- Al-Zn-Mg 合金溶接部の加工と強さ(第1報)
- 一時効硬化性と溶接性 —
- 鍛鋼品の超音波特性に及ぼす二, 三の影響
- 再加熱とサルファーバンドの影響 —

■資 料

- 人を中心とした生産性チェック・リストについて(その1)
- チェック・リストと品質・工程管理の問題点の取上げ方

……本誌に関する照会は下記に願います……

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町 60

第 30 卷

日 立

第 5 号

目 次

- 随 想.....末 広 恭 雄
- 月 へ 80 往 復 — 東 海 道 新 幹 線 開 通 3 年 の 栄 光 —
- 世 界 に 誇 る 輝 し い 成 果 — 新 幹 線 は 山 陽 路 へ —
- 音 の 三 次 元 表 示
- 島 か げ に 世 界 を う か が う — 日 立 造 船 因 島 工 場 を 訪 ね て —
- 砂 丘 を わ た る 植 音 — 首 都 圏 の 北 玄 関 ・ 鹿 島 港 —
- モ ノ レールに 乗 ら れ た 浩 宮 さ ま

- ス ク ー ル ・ ラ イ フ 展
- High Light / 日 立 港 の 外 航 船
- COLOR SPOT / し ゃ く 熱 す る 静 寂
- 万 博 シ リーズ / < 第 4 回 > シ ン ボ ル ゾ ー ン
- 話 の ロ ビー / 企 業 は 人 な り 発 明 な り
- サ イ エ ン ス ・ ジ ョ ッ キー

発行所 日 立 評 論 社
取次店 株 式 会 社 オ ー ム 社 書 店

東京都千代田区丸の内1丁目4番地
振替口座東京71824番
東京都千代田区神田錦町3丁目1番地
振替口座東京20018番



特許の紹介



特許第429288号(特公昭39-5758号)

一ノ瀬 幸雄・福元 一郎

磁性材料

この発明は、40~90 wt.% NiのNi-Fe合金にGeを0.1~10 wt.%含有せしめてなる磁性材料であって、抗磁力が小さく、飽和磁束密度、角形比および透磁率のきわめて大きいすぐれた特性を有するものである。

たとえば、65 wt.% Ni-Fe合金にGeを4%含有せしめた磁性材

料は、抗磁力0.0017(Oe)、最大透磁率 $16 \times 10^5(\mu m)$ 、飽和磁束密度12,200(gauss)、角形比0.99の磁気特性を有する。

このような特性を有するため、磁気増幅器あるいは電子計算機の記憶素子用磁性材料として用いた場合、これら装置の性能向上が可能である。(涌井)

特許第488287号(特公昭41-13928号)

荒井 雄二

電信、電話回線の信号電流検出方法および装置

従来の電話回線の信号電流検出方法には、ダイヤルインパルス監査回路に見られるように通話線を引込み、インパルス中継リレーに接続しレジスタのインパルス中継リレーと並列に動作させる方式があるが、このリレーの回路はレジスタ側の動作に影響を与えないように高インピーダンスで構成されているので、線路抵抗の大きい線路を監査しようとする場合には、監査回路への入力条件である断続電流が小さくなり、インパルス検出に支障をきたす欠点があった。

この発明は電話回線などに信号電流が流れると、空間には回線に直角な円周方向に磁界が発生し、この磁界の強さ、磁束量は信号電流に比例するという原理を応用して、高品質の信号電流検出装置を提供するものである。

図はこの発明の実施例を示すもので、回線1にまたがって、高透磁率磁性材料からなる磁路3、3'および、磁路3、3'より断面積が小さく、保持力が小さい材料からなる可飽和磁路4、4'を有する磁気回路2が設けられ、可飽和磁路4、4'に励磁巻線5、5'、磁路3、3'に検出巻線7が施されている。このような構成において、励磁巻線5、5'に発振増幅器6より回線1の信号電流の変化より十分高い周波数を加えて、この磁気回路の一部を周期的に飽和させると、一種のスイッチ回路を構成し、検出巻線7に上記周波数の断続波形で、その包絡線が信号電流に比例した信号が得られる。したがって、この検出巻線7出力を増幅器8、整流器9で増幅、検波すれば信号電流に比例した出力を得ることができる。

このように構成することにより、電話回線に直接接続する必要がないので既設の回線を切断することなく、また回線に電氣的にほとんど影響を与えることなく、信号電流に比例した出力を得ることができる。(栞山)

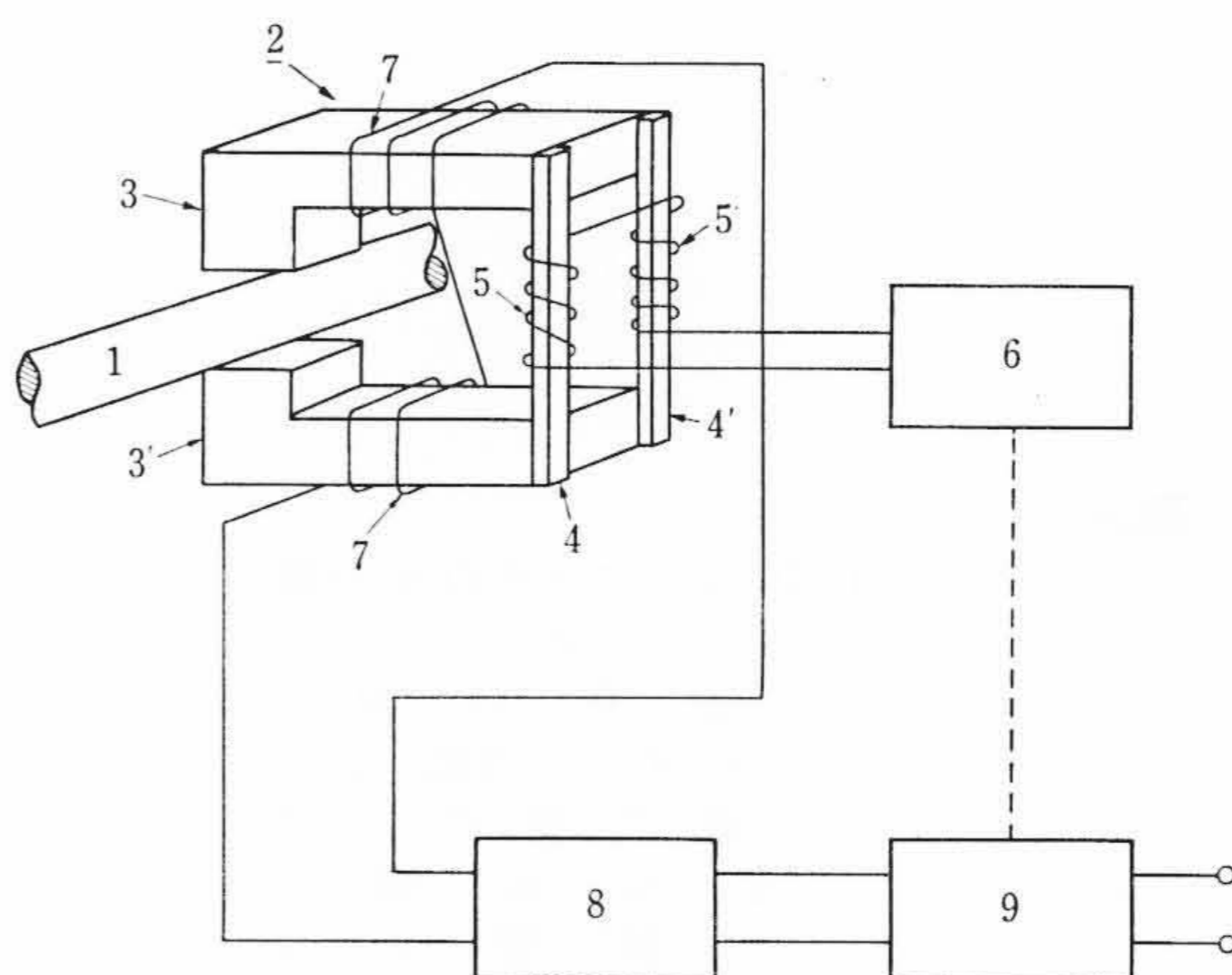


図 1

特許第490131号(特公昭41-16330号)

関 進・大矢 雄一郎
安藤 宏和

数値制御装置

この発明はプログラム中に指定されている相対運動の移動速度と、これに対応する三次元のそれぞれの空間軸に対する出力分速度成分を合成した周速度との間の誤差を、除去するようにした工作機械などの数値制御装置に関するもので、図のように構成されている。

速度指定回路により平均密度が指定速度に比例したパルス列を発生させ、このパルス列をパルス分配回路によって、指定移動距離に応じて各空間軸に分配する。次に周速度抽出回路で、分配された後の各パルスから周速度に相当する平均密度のパルス列を抽出する。このようにして得られる速度指定回路と周速度抽出回路の両出力パルス列を、周速度制御回路で比較し、この比較結果によりパルス分配回路の各出力パルスの平均密度を制御して、前記両出力パルス列の平均密度をほぼ一致させるようにする。したがってこの発明によれば、多軸制御においても指定速度と周速度との間に誤差を生ずることがなく、従来の時間指定方式における命令語作成の際の計算のはん雑性、不経済性などの欠点を除去する効果がある。(永田)

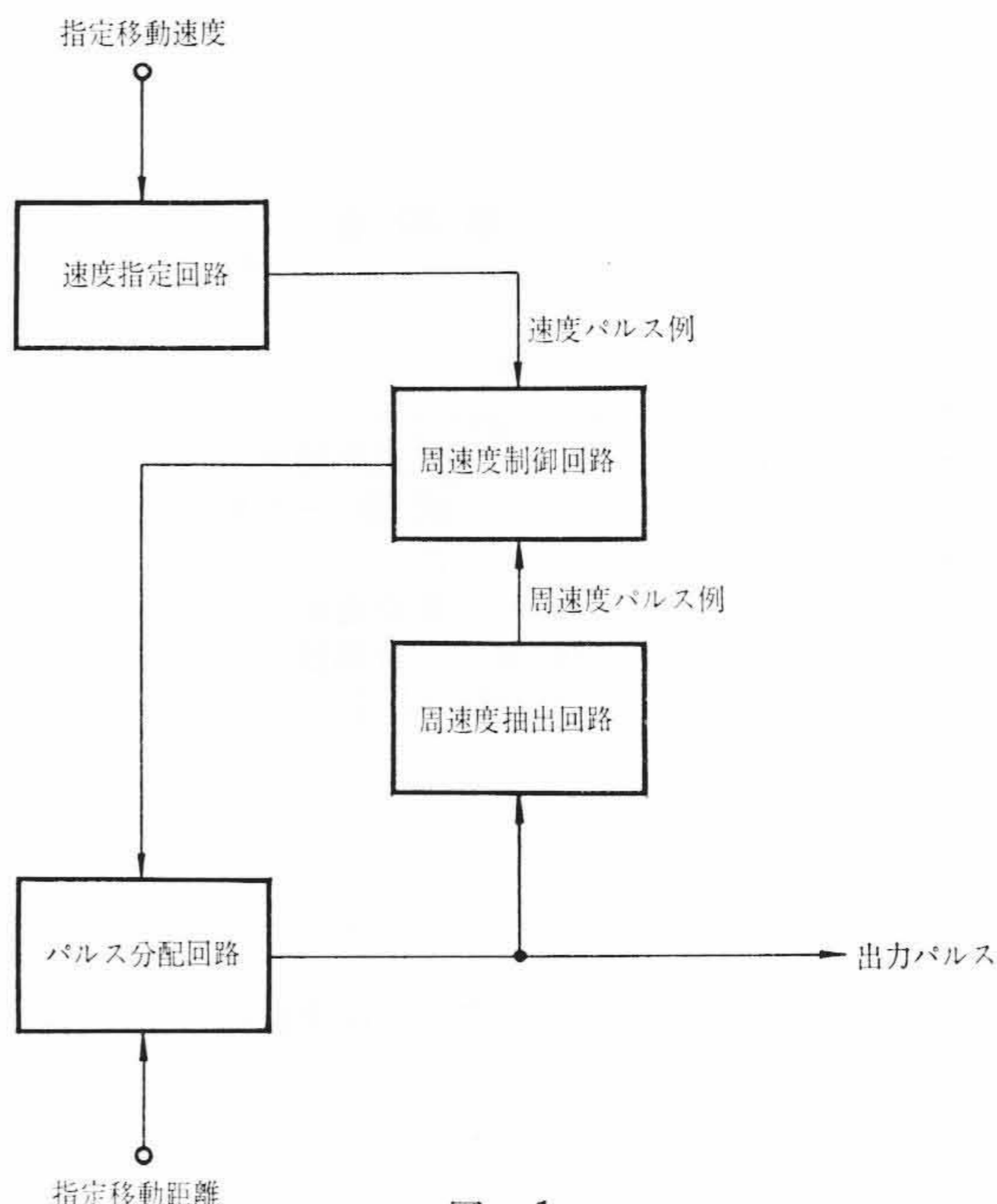


図 1