

昭和発電株式会社納
HISEC-2602 形ページング装置 (指令通信装置)
 Type HISEC-2602 Paging Equipment Delivered to Showa Hatsuden Co.
 (Industrial Communication System)

山本 光 男*
 Mitsuo Yamamoto

内 容 梗 概

最新式の自動化された発電所あるいは製鉄所など比較的騒音の激しい所に好適なページング装置 (指令通信装置) に関し、その方式と使用場所および機能との関連について略記し本論として最近日立製作所が昭和発電株式会社に納入し好評裏に運転を開始した火力発電所向ページング装置 HISEC-2602 形の構成、機能、各機器の概要などについて述べる。

1. 緒 言

最近企業も合理化され各種設備も次第に自動制御化されてきたため作業能率の向上、危害の予防などの目的で一斉指令、および相互通話を迅速、確実にこなすことができる装置の設置が不可欠の条件になってきた。しかし一般的に火力発電所あるいは製鉄所などはきわめて周囲騒音が激しく、かつ微鉄粉、微粉炭、塵埃(じんあい)などが充満しており、さらに温度、湿度が高く振動も大きいなど悪条件が重なっていることが多く、普通の電話あるいはインターホンの類では通信装置としての実用性はとうてい望めない。そのような悪条件においても十分実用になりかつ通信連絡の迅速、確実、明瞭性を確保するよう工夫された通信装置が指令通信装置 (ページング装置) であり、きわめて一般的に示すと、使用場所および方式と機能間には第1表および第2表に示すような関連がある。

今回日立製作所では火力発電所向指令通信装置として HISEC-2602 形を昭和 38 年 4 月に完成し昭和発電株式会社市原火力発電所へ納入し、好評裏に運転開始をしたので以下その概要について述べる。

2. HISEC-2602 形指令通信装置の概要

2.1 装置の概要

本装置は主として共通に設けられた主増幅装置および制御装置と多数のハンドセット・ステーション、スピーカなどによって構成されており、回路方式は、呼出と通話の2チャンネル音声同時通話方式で、呼出チャンネルは一斉指令、呼出、警報発信用で呼出にはスピーカを使用している。通話チャンネルは応答ならびに相互通話、会議通話などに使用し、ハンドセット (送受器) には周囲騒音に対しては感度が悪く音声には感度のよい防雑音形特殊送話器を採用し高レベルの雑音中における呼出、通話に威力を発揮するよう考慮している。

また増幅装置、制御装置などいわゆる中央装置は通信機械室に一括設置しハンドセット・ステーションおよびスピーカなどは必要とする現場各所に分散配置している。

本装置の運転操作は通常すべてハンドセット・ステーションからの遠隔操作により行ない一斉指令、呼出、一般相互通話、会議通話、警報発信などを即座に行なうことができるとともに万一の故障に備えて、増幅器の予備を設け、増幅器動作の自動監視および自動切換方式を採用しているため、専任の保守者を必要とせず兼任で時々点検する程度で十分である。

* 日立製作所戸塚工場

第1表 使用場所と機能および外圍条件の関連

項目	場所	火力PS	水力PS	製鉄所	化学プラント	セメント工場	その他一般
		一 斉	個 別 (一 斉)	個 別 (一 斉)	一 斉 (個 別)	個 別 (一 斉)	個 別
機 能	指令、呼出	一 斉	個 別 (一 斉)	個 別 (一 斉)	一 斉 (個 別)	個 別 (一 斉)	個 別
	通 話	同 時	同 時	同 時	同 時	同 時	同 時 (プレス・トーク)
	会 議 通 話	要	(要)	(要)	要	(要)	不 要
	警 報 発 信	要	(要)	不 要	(要)	不 要	不 要
外 圍 条 件	運 転	連 続	必要時のみ	連 続 (必要時のみ)	連 続	必要時のみ	必要時のみ
	雑 音	大	中	大	中	大	小
	塵 埃	中	小	大	小	大	小
	ガ ス	亜硫酸ガスその他	—	—	爆発性ガス	—	—
	鉄 粉	中	小	大	小	中	小

第2表 方式と機能との関連

機能その他	方式	ページング方式	選択ページング方式	インターホン方式
最も適した利用個所		火力発電所、化学プラント、製鉄所の一部など主として保守者の移動する職場	製鉄所、セメント工場、火力発電所など主として保守者の固定している職場	一般の静かな場所
使用可能な騒音の程度		100 ホン程度	80 ホン程度 (100 ホン程度のものも製作可能)	80 ホン程度
親機、子機の関係		親子の関係はなく全部親となれる	親子の関係あり	親子の関係あり
呼 出		スピーカによる音声呼出および単周波信号音呼出	スピーカによる音声呼出およびブザー	スピーカによる音声呼出
通話中における呼出		1組が通話中でもスピーカによる呼出可能	不 可 能	不 可 能
一 斉 指 令		どこからでも可能	親機のみ可能 (子機は親機を経由すれば可能)	親機のみ可能 (子機は親機を経由すれば可能)
会 議 通 話		スピーカにより必要な相手全部を呼出し任意に可能	親機の操作により可能	不 可 能
子機間打合せ		任 意	親機経由で可能	親機経由で可能
巡回中の人の呼出		一斉指令に同じ	一斉指令に同じ	一斉指令に同じ
非常呼出信号		900~1,800c/sの単周波信号送出	な し	な し
使用し得るスピーカ数		増幅器の出力を変えらるることにより任意	選択電線の数により制限を受ける	—

2.2 機 能

本装置の主要機能は次のとおりである。

(1) 指令、呼出、通話

ハンドセット・ステーションの設置してあるいずれの場所から

も即時に一斉指令、呼出、および相互通話ができる。

(2) 2チャンネル同時使用

通話は通話チャンネルを使用した同時通話1チャンネルと、呼出チャンネルを使用したプレストーク1チャンネルの計2チャンネルを同時に使用することができる。

(3) 会議通話および割込通話

緊急な場合の割込通話、あるいは通話中に他の人の意見を聞く必要ができた場合など、随時多人数で会議通話を行うことが可能である。

(4) 警報発信および呼出信号

警報用として各系統ごと、900, 1,200, 1,500, 1,800 c/sのいずれか決めた1周波の単純音をスピーカより一斉に放送することができ、またこの信号は呼出時の信号呼出用としても利用可能であり、あらかじめ長短の符号を決めておけば特定の目的にも使用できるよう考慮してある。

(5) 系統の併合分離

呼出チャンネルおよび通話チャンネルは1号ユニット~4号ユニット用の4系統と共用系の1系統合わせて5系統に別れ、常時はそれぞれ自系統単独で動作をするが、必要に応じて他系統と任意に併合あるいは分離運転が可能である。

(6) 故障の通報

増幅装置に故障を生じた場合は、その故障を種類別および機器別に分類して表示するとともに制御室など指定の場所に通報することができる。

(7) 予備機との切り換え

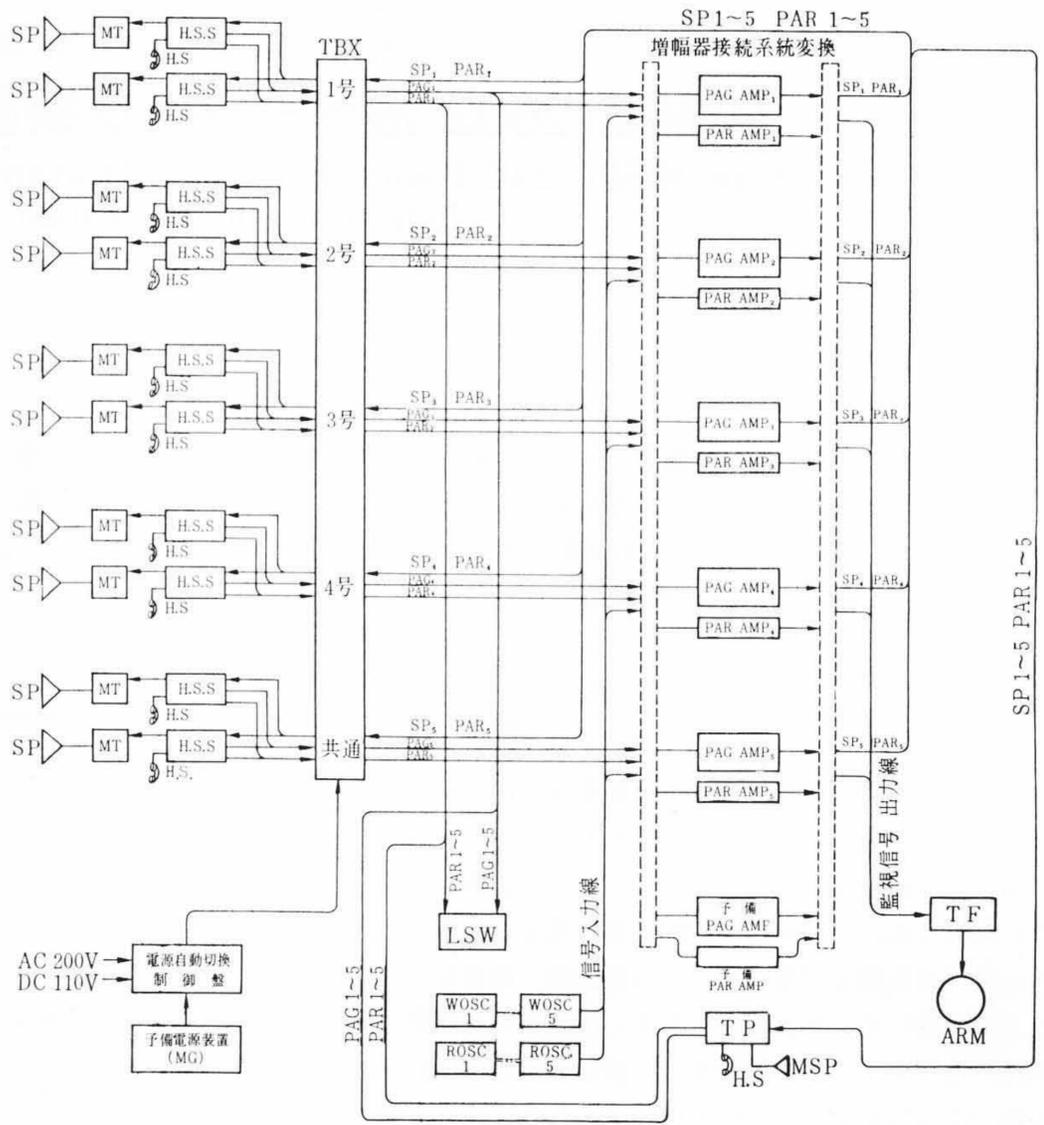
増幅装置に故障を生じた場合は、動作の自動監視回路によりそれを感知し自動的に予備機と切り換える機能を有している。

(8) 電源の切り換え

通常はAC電源で動作させるが、停電時には自動的に蓄電池を電源としたMG形予備電源装置に切り換わり、AC電源の停電が復旧した場合は自動的に逆の動作をしてもとの状態に戻る。

(9) 他信号の注入

レコードプレーヤおよびテープレコーダの入力回路を設けてあるのでそれらによる放送を行なうことができる。



- H.S : ハンドセット (送受話器)
 - H.S.S : ハンドセット・ステーション
 - TBX : 集端子盤
 - LSW : 併合分離切換装置
 - MT : スピーカ整合箱
 - SP : スピーカ (呼出用)
 - MSP : モニタ用スピーカ
 - ROSC : 発振盤 (0.9~1.8 kc)
 - WOSC : 発振盤 (20 kc)
 - TF : 動作監視盤
 - ARM : 警報盤
 - TP : 試験盤
 - PAG, AMP : 呼出回線増幅器
 - PAR, AMP : 通話回線増幅器
 - SP₁₋₅ : 呼出出力線 (スピーカ線)
 - PAG₁₋₅ : 呼出入力線
 - PAR₁₋₅ : 通話線
- 注：高圧起動制御線および呼出信号制御線は呼出入力線および通話入力線と共用する。

第2図 総合回路系統図

2.3 構成

本装置は第1図に示す各主要機器により構成されている。

2.4 回路構成および系統

本装置の回路構成は大別すると、構成的には全く同一で系統的には独立した5系統すなわち

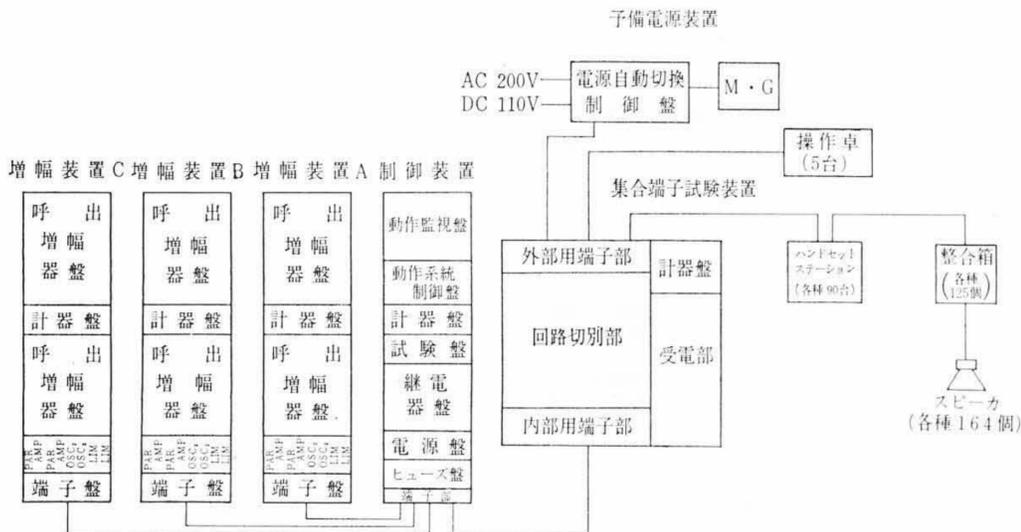
- 1号ユニット用 1号系統
- 2号ユニット用 2号系統
- 3号ユニット用 3号系統
- 4号ユニット用 4号系統
- 共用部門用 5号系統

がありその全容は第2図の回路系統図に示すとおりで、各系統内に呼出チャンネルと通話チャンネルとにより成り立っており、その呼出および通話の回路系統は第3図に示すとおりである。

3. 各機器の概要

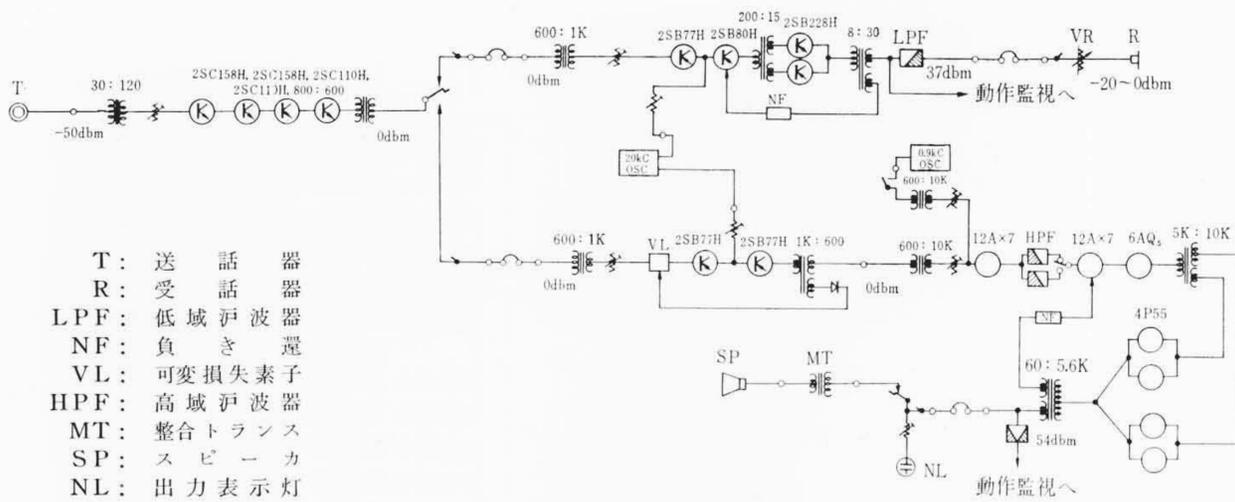
3.1 PAA-1 増幅装置

本装置はページング装置のうち主として呼出チャンネルおよび通話チャンネルの増幅機能を受け持ち、1架に2系統分を収容しており、保安用としてドアスイッチ回路を有し背面ドアを開くことにより増幅器盤の高圧回路を断にして不用意に感電することを防止している。しかし保守上の問題を考慮してこの回路をロックするスイッ



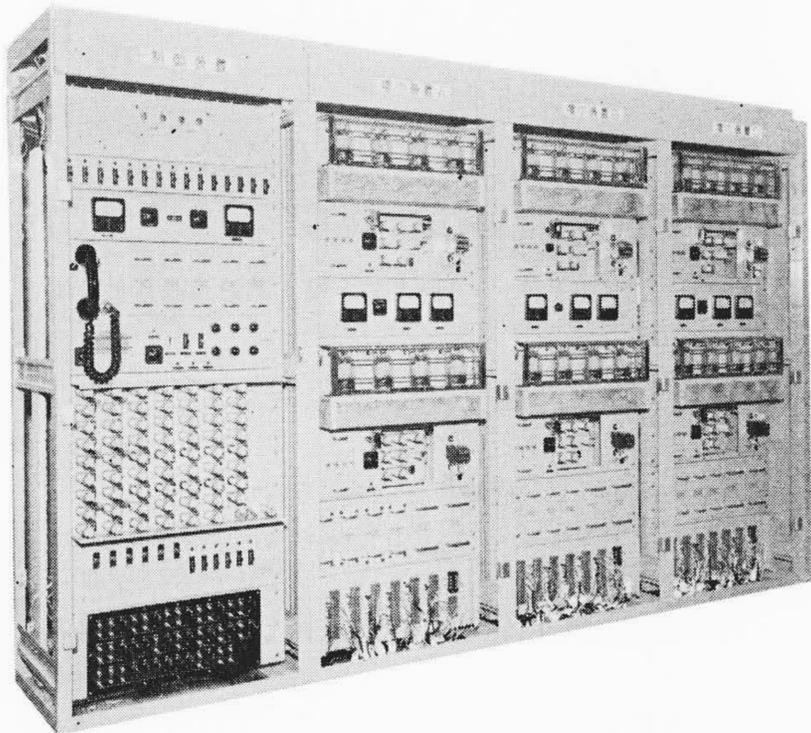
- PAR・AMP : 通話用増幅器
- OSC₂ : 動作監視用発振器
- LIM : 出力制限器
- M・G : 直流電動交流発電機

第1図 装置の構成



T: 送話器
R: 受話器
LPF: 低域濾波器
NF: 負き還
VL: 可変損失素子
HPF: 高域濾波器
MT: 整合トランス
SP: スピーカ
NL: 出力表示灯

第3図 呼出通話回路系統図



第4図 中央装置
(側板および正面ドアを取り除いた場合を示す)

第3表 PAA-1 増幅装置のパネル構成

パネル名	形式	数量	備考
呼出増幅器盤	PA-254A	2	ユニット方式で一面のパネルに並べて実装
通話増幅器盤	PA-502A	2	
出力制限盤	LIM-010A	2	
信号発振盤	OSC-203A	2	
計器盤	ME-1A	1	
端子盤	—	1	

チも別に設けてある。

本装置は第3表に示すように各パネルにより構成されており外観は第4図のとおりで増幅装置をA, B, Cに示す。

3.1.1 LIM-010 A 出力制限盤

ハンドセット・ステーションの設置条件による周囲騒音の大小、送話者と送話器との間隔、あるいは送話者の個人差などにより、ハンドセット・ステーションから送られてくる音声電流のレベルは通常大幅に変動するので、終段電力増幅管の過励振とスピーカへの過大入力を防止するため、入力レベルがある程度変化してもそれが制限値を越える場合には、出力を圧縮するような特性をもたせた全 TRS 式増幅器が使用されている。増幅器の主要性能は次のとおりである。

インピーダンス 入力, 出力とも 600Ω
制限率 出力 0dBm 以上で 1/2 以上
ひずみ率 5% 以下
定格レベル 入力, 出力とも 0dBm
周波数帯域 0.3~5 kc

帯域内利得偏差 3dB 以下
信号対雑音比 50dB 以上

3.1.2 PA-254 A 呼出増幅器盤

呼出チャンネルの電力増幅を受け持つ増幅器盤はユニット式にまとめた電圧増幅部と大形出力管を使用した電力増幅部によって構成されており、特に電力増幅部は送信用真空管 4P55 をパラレルプッシュプルに接続し AB₁ 級として動作させ真空管に無理をかけることなく定格出力をだしている。

また本盤は周囲騒音との関連で呼出の明瞭度を向上させるため2種類の低域減衰回路を設けたり、高電圧、高出力であるための下記のような各種保護回路を有している。

(1) 高圧起動

主として使用中の温度上昇の点より考慮し、真空管陽極電圧は常時印加をせずヒータのみ常時点火をしておき、実際の放送時および試験起動のときのみ高圧を印加する方式を採用している。

(2) 保護回路A (遅動回路)

本盤に使用している電力増幅管 4P55 はヒータを点火後高圧を印加するまでに約一分程度の子熱時間を必要とするためヒータ電源が投入されても直ちに高圧起動が行なわれないよう熱継電器によって調整を行なっている。この遅動時間は増幅器の最初のスタート時のみ必要で通常の動作時には即時応動をするよう考慮してある。

(3) 保護回路B (バイアス回路)

グリッドバイアス電圧がかからない状態で高圧起動を行なうと電力増幅管 4P55 が破損するので、バイアス用整流電源回路に継電器を設け、これが動作していない状態では高圧起動ができないように考慮してある。

(4) 保護回路C (過電流継電器回路)

高圧起動中に高圧回路の故障あるいは過大入力などの原因により過電流が生じた場合は過電流継電器の動作により、制御装置の動作監視盤に OLR 動作の表示を出すと同時に警報用ブザーを鳴動させ、各指定場所にその通報をすることが可能である。

また主要性能は下記のとおりである。

入力インピーダンス 600Ω ± 20%
出力インピーダンス 60Ω (公称値)
定格入力レベル 0dBm
定格出力レベル 54dBm (250W)
周波数帯域 0.3~5 kc
帯域内利得偏差 3dB 以下
低域減衰特性 ④ 0.3 kc 以下 12dB/oct 以上
⑤ 0.5 kc 以下 12dB/oct 以上
信号対雑音比 45dB 以上
ひずみ率 定格出力時 7% 以下
電源 AC 200V 1φ 50~60 c/s

3.1.3 PA-502 A 通話増幅器盤

通話回線用の TRS 式増幅器でハンドセット・ステーションより送られてきた送話電流を増幅し、周囲騒音の激しい場所あるいは会議通話時のように送受話回路が一つの回線に多数個接続されても支障ないよう十分大きな電力を供給するためのものである。この増幅器はユニット方式にまとめてあり主要性能は次のとおり

である。

入力インピーダンス	600Ω±20%
出力インピーダンス	30Ω
定格入力レベル	0 dBm
定格出力レベル	37 dBm
周波数帯域	0.3~5 kc
帯域内利得偏差	3 dB 以下
信号対雑音比	50 dB 以上
ひずみ率	7% 以下
電 源	DC 24 V

3.1.4 OSC-203 A 信号発振盤

各増幅器の動作自動監視用信号の発振部で、TRS 2個を有し十分安定な発振をなすことができる。主要性能は次のとおりである。

発振周波数	20 kc
出力レベル	0 dBm
信号対雑音比	50 dB 以上
出力安定度	±0.5 dB 以下
周波数変動	1% 以下

3.1.5 ME-1 A 計器盤

本計器盤は呼出増幅器盤の真空管陽極電圧、電流および出力などを監視する目的で各盤に対応させて可動線輪形メータを設けている。メータには自照形を採用しそれぞれ対応した盤の電源の投入の有無を知ることができるよう考慮されている。

3.2 PAC-1 制御装置

本装置には主として増幅装置の制御関係がまとめて設置されており、次の機能を有している。

- (1) 増幅器出力の監視
- (2) 系統の併合分離
- (3) 障害(故障)時の自動切換
- (4) 故障原因の表示
- (5) 装置の試験動作

本装置は第4表に示すような各パネルにより構成されている。

3.2.1 ARM-1 A 動作監視盤

故障表示部と故障報知部により構成されており故障表示部は各増幅器および制御器の故障原因を

- (1) ヒューズ断
- (2) 過負荷継電器の動作
- (3) 増幅器出力低下
- (4) 制御用電源断

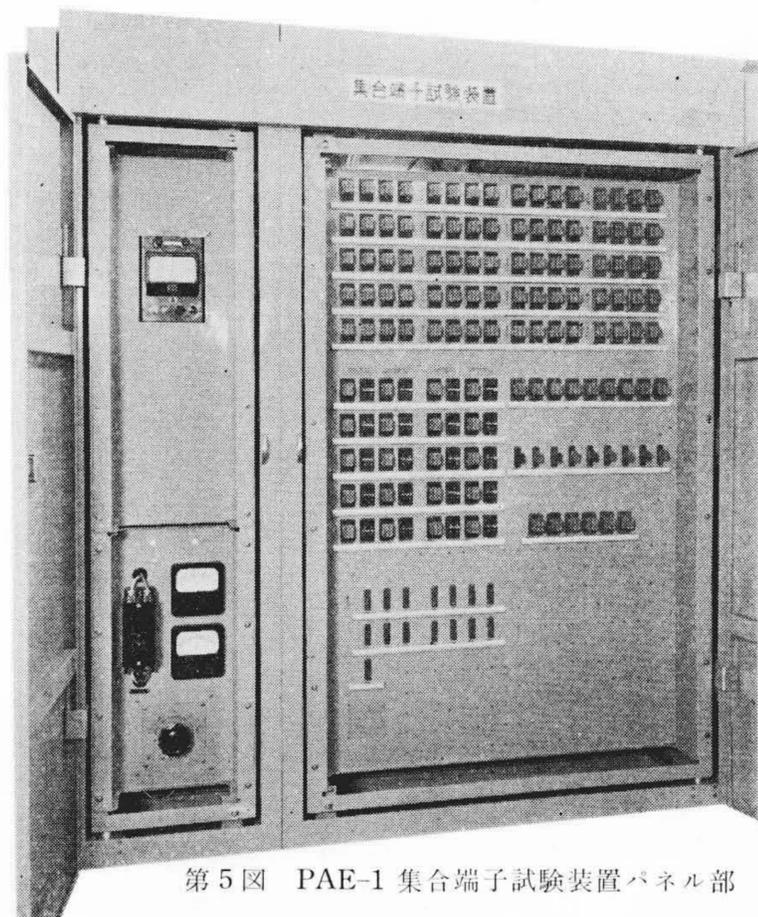
に分類し各系統ごとに数字表示管により表示を行っており、故障報知部は上記故障の発生した場合にはあらかじめ設置されている電鈴を鳴動させるよう考慮されている。

3.2.2 動作系統制御盤

5系統に分離されている呼出増幅回線および通話増幅回線を電けん操作により任意に他系統と併合あるいは分離させる機能をもっている。

第4表 PAC-1 制御装置のパネル構成

パネル名	形式	数	量
動作監視盤	ARM-1A	1	
動作系統制御盤	CON-1A	1	
計器盤	ME-1B	1	
試験盤	TE-1A	1	
電源盤	POW-1A	1	
ヒューズ盤	FU-1A	1	
継電器盤	RG-1A	1	
端子盤	—	1	



第5図 PAE-1 集合端子試験装置パネル部

3.2.3 試験盤

各回線の通話試験あるいは呼出および呼出信号の発信などの試験を行なえるよう下記機能を有している。

- (1) ハンドセット・ステーションの系統別通話試験および通話状態の監視
- (2) 呼出あるいは信号発信などにおける音質、雑音のチェック
- (3) 外部よりの信号注入(試験用信号およびレコードプレーヤあるいはテープレコーダなどの出力)
- (4) 呼出音量の調整

3.2.4 電源盤

制御装置および増幅装置に使用するリレーおよびトランジスタ用24Vの直流電源を供給するための整流電源部である。

3.3 PAE-1 集合端子試験装置

本装置は増幅装置および制御装置によりできた各回線と各端末機器間の中継をする装置で下記機能を有しており、内部パネル部は第5図に示すとおりである。

- (1) 各回線の切り離しおよび接続
- (2) 電源の開閉および電圧調整
- (3) 各回線の絶縁抵抗測定
- (4) 負荷容量の補正

3.3.1 回線切別部

呼出力線	20回線
呼出出力線	20回線
通話入力線	20回線
通話出力線	20回線
制御線	25回線
予備回線	10回線

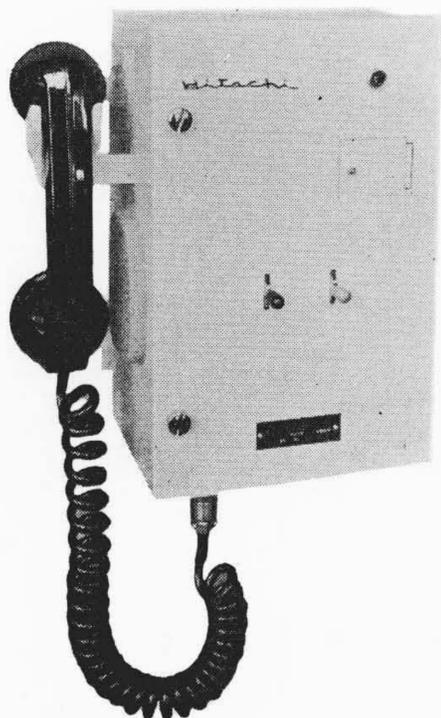
3.3.2 負荷容量補正

スピーカ負荷の変動に対処するため無負荷、1/3負荷、2/3負荷の3段階の補正用疑似負荷抵抗を設けている。

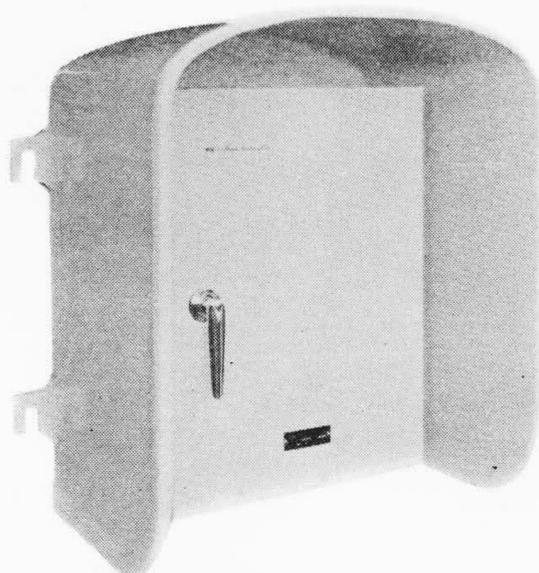
3.3.3 受電部

電源より受電したAC 210Vを単巻変圧器によって200Vおよび100Vに同時手動調整し増幅装置、制御装置に供給する。

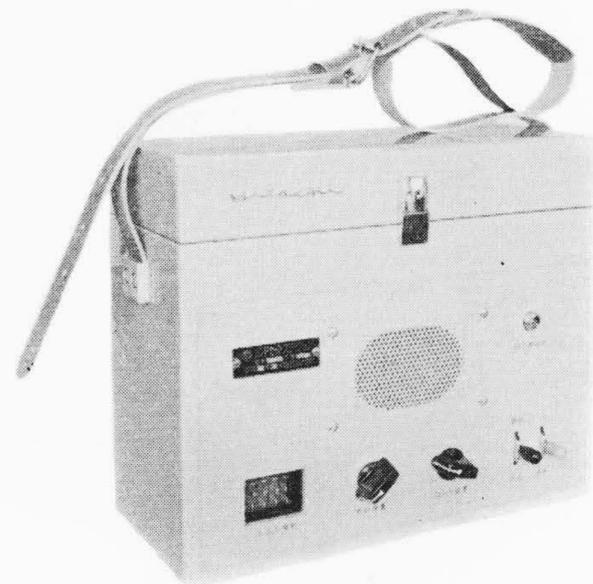
電圧調整範囲は190、200、210、220、230Vの5段階である。



第6図 屋内壁掛形ハンドセット・ステーション



第7図 屋外壁掛形ハンドセット・ステーション



第8図 可搬形ハンドセット・ステーション

3.3.4 計器部

絶縁計を内蔵し、Uリンクで切り離れた線路の絶縁抵抗試験を行なうことができ、絶縁計は小形でトランジスタ式であるため必要に応じ取りはずして他の目的にも使用できるよう考慮されている。

3.4 ハンドセット・ステーション

屋内および屋外の現場各所に分散配置し中央装置を遠隔制御して一斉指令、一斉呼出、相互通話、警報発信などを行なうもので、設置場所に適応するよう下記の種類を設けておりその外観形状は第6~8図に示すとおりである。

(1) 屋内壁掛形

屋内各所に配置される最も一般的なもので主要部は全部きょう体内に收容されているが、ハンドセット (送受器) および電けん類は外部より操作ができる。

(2) 屋外壁掛形

主として屋外および湿度、塵埃 (じんあい) などの特に多い室内に配置される密閉構造の形で、耐湿、耐温、防水構造を有し使用するときのみドアを開けて操作をするものである。

(3) 可搬形

特に使用ひん度の少ない場所は専用のハンドセット・ステーションを設けずに接栓 (せん) のみ設けておき必要に応じてこの形のハンドセット・ステーションを接続し目的を達するもので、そのほかにも試験用として活用することが可能である。

3.4.1 機能および特長

- (1) 防雑音形ハンドセット (差動形可動線輸送話器使用) を使用しているので周囲騒音の大きい所でも良好な通話が可能である。
- (2) シリコントランジスタを使用した前置増幅器を内蔵し、送話器の出力を普通の電話レベルまで増幅して送出し S/N の向上を図っている。
- (3) 従来より問題のあったフックスイッチには特殊マイクロスイッチを使用し信頼度の向上を図っている。
- (4) 万一の故障に備えハンドセット (送受器) およびハンドセットユニット (主要部分を一括内蔵したユニット) は接栓により予備品と自由に交換できるよう考慮してある。

3.4.2 主要性能

- (1) 通話出力 (通話入力回線へ)

出力レベル 0 dBm

出力インピーダンス 600Ω (公称値)

負荷インピーダンス 120~600Ω

- (2) 通話入力 (通話出力回線より)

入力レベル 33 dBm

回線インピーダンス 30Ω (公称値)

入力インピーダンス 600Ω (公称値)

- (3) 呼出出力 (呼出入口回線へ)

通話出力と同じ

- (4) スピーカ回線 (呼出出力回線より)

入力レベル 54 dBm (系統内全スピーカに対し)

回線インピーダンス 60Ω (公称値)

- (5) 前置増幅器 (VA-50 A)

入力インピーダンス 30Ω ±20%

出力インピーダンス 600Ω (公称値)

定格入力レベル -50 dBm

定格出力レベル 0 dBm

出力電圧変動 30% 以下

周波数帯域 0.3~5 kc

帯域内利得偏差 3 dB 以下

信号対雑音比 45 dB 以上

ひずみ率 5% 以下

電源 DC 24 V

3.5 スピーカ

本装置には第5表に示すように使用場所の条件に適合するよう6種類のスピーカを使用している。

3.6 スピーカ整合箱

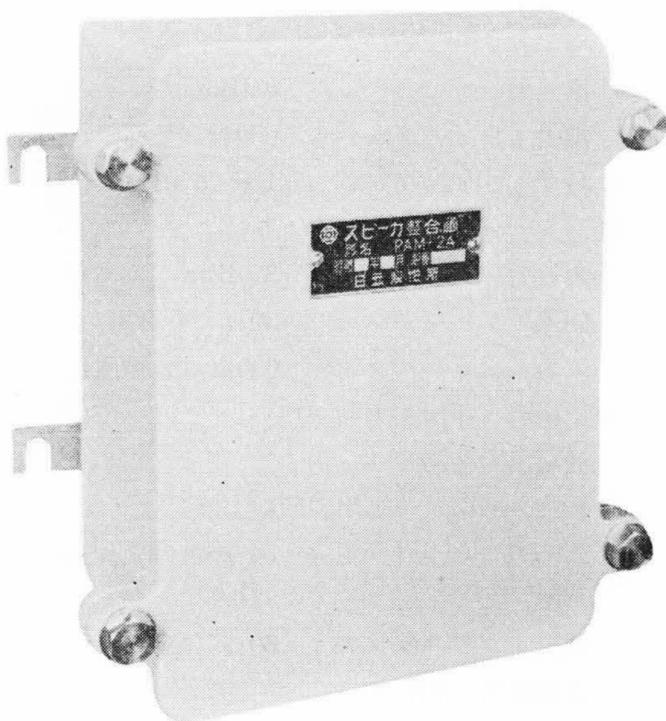
増幅器出力より出たスピーカ回線とスピーカ間のインピーダンス

第5表 使用スピーカの種類

品名	形式	公称容量	使用場所
レフレックスホーンスピーカ	ST-10-1	10W	屋内, 屋外一般
	ST-15-1	15W	
	ST-25-1	25W	
スピーカボックス	PYS-1A	5W	屋内壁掛 ダクト埋込
	SB-5MB	5W	
コーン形スピーカ	—	3W	エレベータ



第9図 屋内形スピーカ整合箱



第10図 屋外形スピーカ整合箱

第6表 スピーカ整合箱の種類

形式名	使用場所	入力電力 (W)
PAM-1A	屋内	2.5~15
PAM-1B	屋内	0.5~7.5
PAM-2A	屋外	2.5~15
PAM-2B	屋外	0.5~7.5

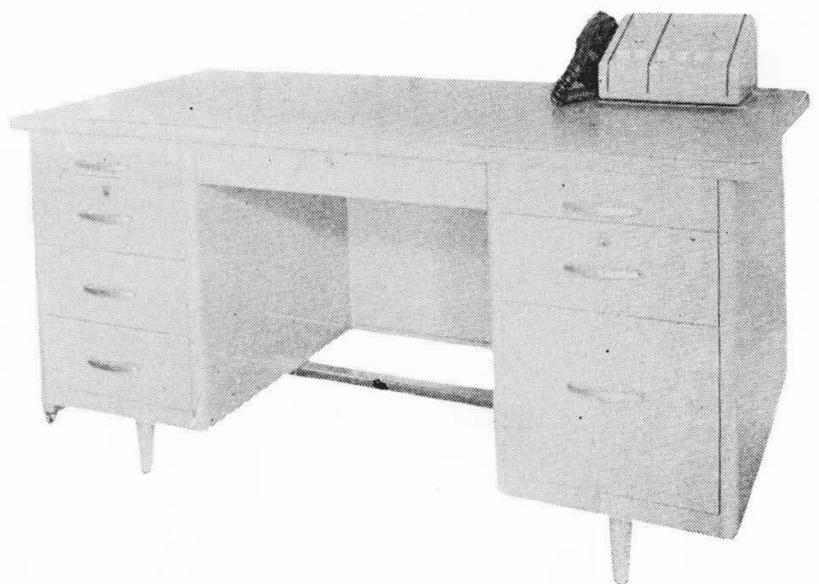
整合用機器で整合用トランス，入力電力切換スイッチ，端子板などを防水，防塵用箱に収容したもので外観構造を第9図および第10図に示す。

3.6.1 種類

大別すると屋内用と屋外（野外）用に分類され，さらに入力電力の可変範囲により第6表のように4種類に分けられる。

3.6.2 諸規格

- (1) 周波数範囲 0.3~7kc
- (2) 1次側インピーダンスおよび使用レベル
第7表による
- (3) 2次側インピーダンス 8Ω および 16Ω
- (4) 損失 1dB 以下



第11図 PAD-1 操作卓

第7表 スピーカ整合箱のインピーダンスとレベルの関係

1次側インピーダンス (kΩ)	1	1.5	2	3	6	15	30
使用レベル (W)	15	10	7.5	5	2.5	1	0.5

3.7 PAD-1 操作卓

第11図に示すように金属製机と併合分離装置を組み合わせたもので，各系統の併合分離および一般ハンドセット・ステーションの両機能を有している。操作はすべて押ボタン式で取り扱いは便利である。その機能および特長は下記のとおりである。

- (1) 最大4組の併合分離が同時または別々に可能である。
- (2) 併合分離あるいは他系統での使用中をランプ表示する。
- (3) 呼出出力監視用のランプを備えている。
- (4) スピーカを内蔵しているので別にスピーカを設置しなくても呼出の受信が可能である。
- (5) スピーカおよび受話の音量調整機能を有している。

3.8 予備電源装置

蓄電池を電源に利用する方式で直流電動交流発電機 (M-G) と自動操作盤によって構成されており，所内AC電源が停電の場合は自動切換装置が動作し M-G を起動させると同時に負荷を切り換え，停電が復旧した場合は逆の動作でもとの状態に復帰し装置の連続運転を確保している。

仕様の概要は次のとおりである。

電源入力	DC 110 V ±15% 約 65 A
出力電圧	AC 220 V 50 c/s 1 φ
出力電圧変動	±5% 以内 (負荷率 0~100%)
安定度	切換完了後 10 秒以内
容量	5 kVA

4. 結 言

以上火力発電所向指令通信装置の概要について述べたが，この種装置には今回発表した HISEC-2602 形のようにいわゆる機器集中設置方式のほかに機器分散方式あるいは選択ページング方式などがあり，それぞれ使用場所および使用条件により使いわけされる。それらについても逐次発表してゆく所存である。

終わりにのぞんで種々有益なご助言をいただいた顧客のかたがた並びに本装置の完成に際しご指導，ご協力をいただいた日立製作所の関係各位に対し厚く感謝の意を表す。