

ーラーコード方式が採用されている。しかしこの区間の被制御所は水戸制御所と最も近いもので92 km、遠いものは228 kmも離れているので、従来の有線式ポーラーコード形遠方制御方式を適用すると不経済で、かつ0.9φの連絡線を使用した場合、連絡線抵抗による電圧降下のため、共通連絡線に接続できる被制御所数が1, 2個所に限られ、群を大幅に増すか、連絡線を太くする必要がある。また距離的な制約の少ない搬送式を全体に適用した場合には各被制御所ごとに往復4チャンネルが必要で、かつ優先処理が複雑となり経済的でない。そこで、図3のように、変電所群の中央の原ノ町通信試験室内に中継所を設け、遠距離の制御所〜中継所間を搬送式、比較的近距離の中継所〜被制御所間を4本の共通連絡線による有線式とした搬送式遠方制御方式が適用された。

また従来万一装置の故障が生じて列車の運転が確保されるように被制御所が一つおきに異なった群⁽³⁾に属するようになっていたがワイヤスプリングリレーの使用により装置の信頼度が向上したので、今回の装置では全体をK, B, Hの群に分け、群ごとの直列配置とし連絡線費用の低減を図っている。

集中遠方監視制御方式では1個所より多数の被制御所を制御、監視するので、各被制御所の制御、表示項目はできるだけ簡略で共通なものとして装置の標準化が図られている。表1は亘理変電所の制御、表示テレメータ項目を示したもので他の変電所もほぼこれと同じである。区分所、補助区分所については受電と主機関係の操作と表示がなく、故障表示項目からも受電と主機関係を取り除いた内容である。

- (1) 制 御
- 制御項目としては異常捜査、落下解除、試験切換、故障表示試験の試験関係4項目と、受電用遮断器、き電用変圧器2次遮断器などの機器操作項目の計12項目である。
- (2) 状 態 表 示
- 機器の状態表示としては通常の「入」「切」の状態表示のほかに、遮断器の自動遮断、信号高圧遮断器の予備加圧を示す「3位」表示が設けられている。
- 故障表示項目は特殊なものを除いては重故障、軽故障にまとめ

表1 亘理変電所(H群b局)
制御表示およびテレメータ項目一覧表

項番	機 器 種 別	記 号	制 御 数	表 示 数	備 考
1	異 常 捜 査	ESS	入	—	
2	落 下 解 除	ESR	入	—	
3	遠 制 異 常	SA	—	有 無	
4	試 験 切 換	ST	入・切	入・切	
5	表 示 試 験	IT	入	—	
6	デジタル計測 1号	W	計 測	—	52Rと連動して1, 2号を切換故障点標定専用
7	デジタル計測 2号	Z	計 測	—	
8	き 配 電 線 混 触	HC	—	有 無	1A (選択 No.)
9	重 故 障	HA	—	有 無	2A (選択 No.)
10	停 電 故 障	RV	—	有 無	3A (選択 No.)
11	軽 故 障	LA	—	有 無	4A (選択 No.)
12	高 配 故 障	DA	—	有 無	5A (選択 No.)
13	受電用交流遮断器 1号	52R ₁	入・切	入切3位	11M (選択 No.)
14	受電用交流遮断器 2号	52R ₂	入・切	入切3位	12M (選択 No.)
15	き電T _r 2次遮断器 1号	52TS ₁	入・切	入切3位	13M (選択 No.)
16	き電T _r 2次遮断器 2号	52TS ₂	入・切	入切3位	14M (選択 No.)
17	き電用交流遮断器 1号	52F ₁	入・切	入切3位	21M (選択 No.)
18	き電用交流遮断器 3号	52F ₃	入・切	入切3位	22M (選択 No.)
19	高配T _r 1次断路器	89TL	入・切	入・切	23M (選択 No.)
20	高配用交流遮断器	52S ₁	入・切	入切3位	24M (選択 No.)
21	動力断路器1括鎖錠	86DS	入・切	入・切	31M (選択 No.)

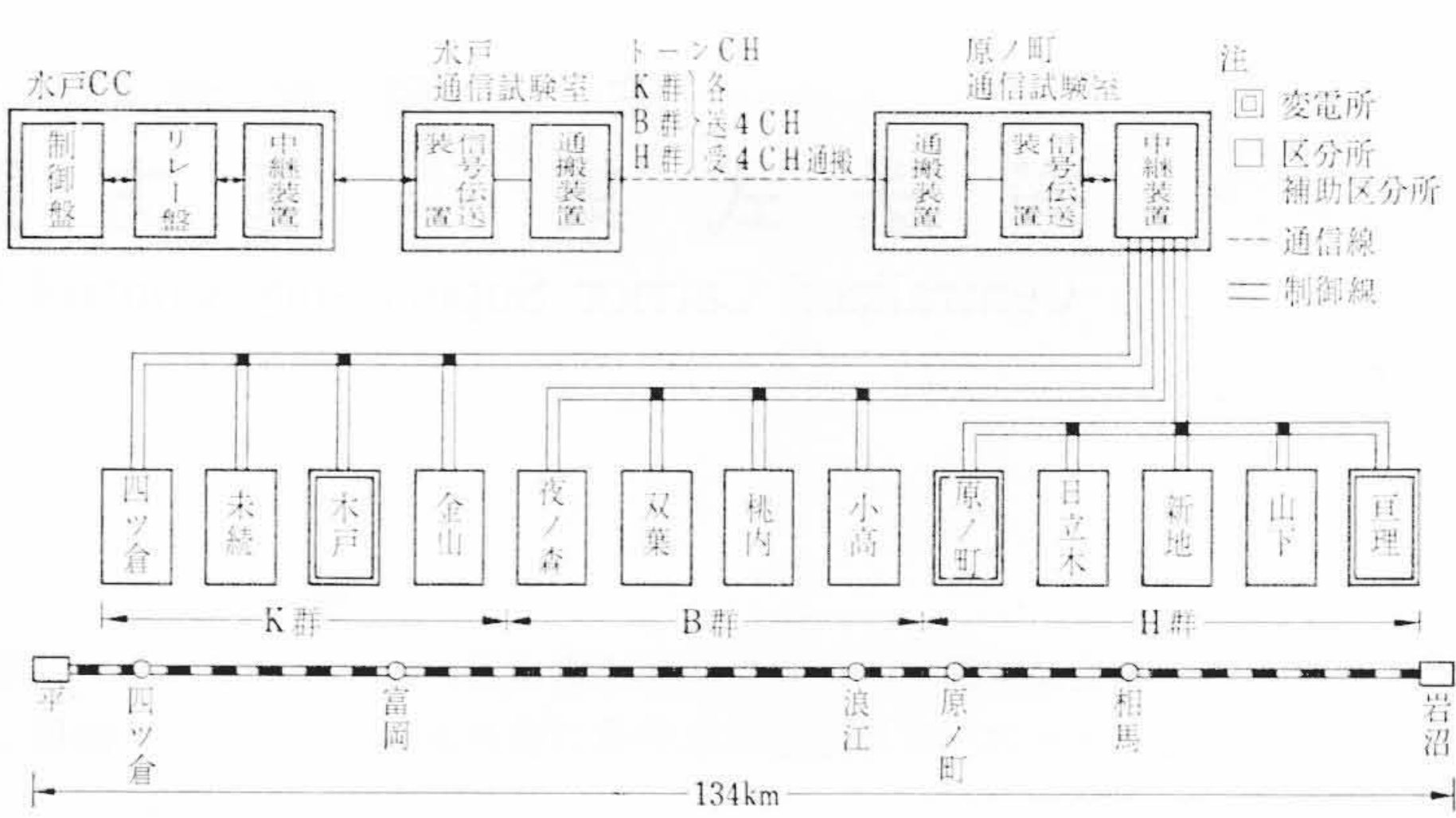


図3 常磐線電化交流変電所群の集中制御方式

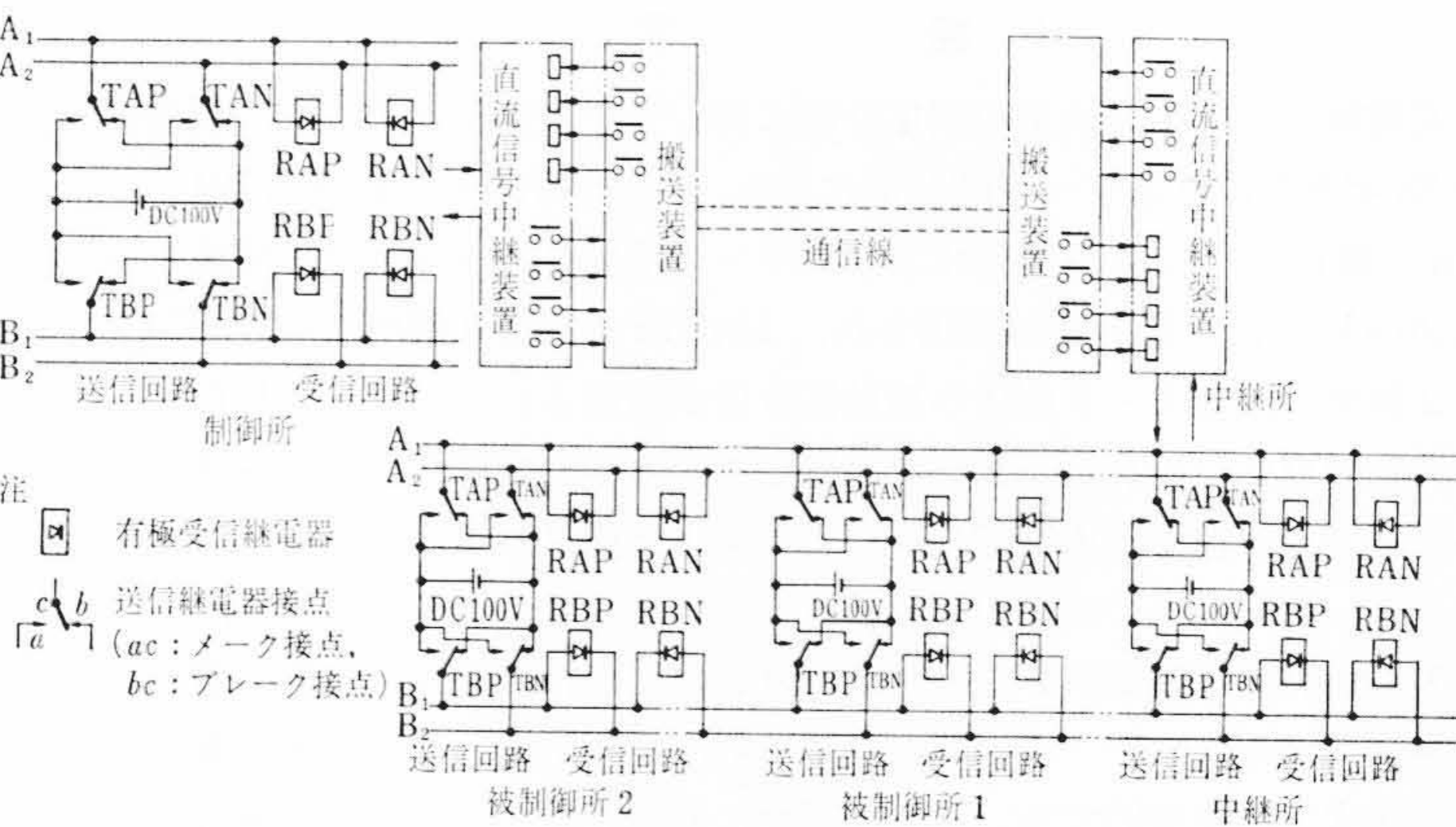


図4 ポーラーコード形搬送式遠方制御方式送受信回路図

られ、機器別の詳細表示を行わず項目を極力少なくし、遠制装置異常、き配電線混触、重故障、停電故障(特高電源)、軽故障、高配故障の6種類にまとめられている。

- (3) テ レ メ ー タ
- テレメータは受電電力量とき電線故障点標定値のデジタル計測のみで、その他の電圧、電流などのテレメータはいっさい行なわれず、簡略化されている。

受電電力量の遠方測定は被制御所に設置された電力量記憶表示器により、WHMのパルス出力を加算記憶し、その数値をデジタル符号化して、遠方制御装置の符号と同一の形式により制御所に伝送され、後述の自動記録装置により記録されている。

き電線故障点標定値の遠方測定には、被制御所に設置された故障点標定装置により、き電線が短絡事故を起こしたときに短絡インピーダンスを測定記憶し、電力量と同様にデジタル化して制御所へ伝送して記録する。

表2 自動記録装置項目例

	時 刻	群 名	被制御所名	機 器 名	操 作 表 示 名	テ レ メ ー タ 量
け た 数	4	1	1	4	2	3
印 字 内 容	数 字	アルファベット	漢 字	数字アルファベット	漢字アルファベット	数 字
情 報 例	印 字 内 容 の 例					
機 器 制 御	07°30'	K	木	52F ₁	入	
機 器 制 御 表 示	07°30'	K	木	52F ₁	R	
故 障 表 示	9°22'	H	原	HA	有	(赤色印字)
特 殊 制 御	10°12'	B		ESR	入	
電 力 量 計 測	11°00'	K	木	1W		235
故 障 点 標 定 値 計 測	11°23'	H	亘	Z		215

(4) 自動記録

系統の集中制御化に伴い、中央制御所運転員の管理する系統の範囲が拡大され、複雑なものとなって来たため、自動記録装置を設置し、下記の内容の自動記録を行なっている。

- (a) 受電電力量
- (b) 故障点標定値
- (c) 制御所よりの選択操作
- (d) 被制御所よりの自動状態変化および応動表示
- (e) 装置異常

印字内容は表2に示すとおりで合計15けたが使用されている。

3. ポーラーコード形搬送式遠方制御方式

3.1 制御方式

(1) 制御方式

本装置の有線区間では、図4に示すように、各群ごとに中継所、各被制御間にそれぞれ A_1A_2 、 B_1B_2 の2対の連絡線を使用し、各電気所ごとに TAP, TAN, TBP および TBN の4種の送信継電器接点と、RAP, RAN, RBP および RBN の4種の有極受信継電器を接続し、電圧印加の組合せにより表3に示すように「X」～「W」の8種類のパルス符号を作り、これを組合せて選択、操作、および表示符号を構成している。

制御所と中継所の搬送区間では、各群ごとに往復4チャンネルの50ボアのトーンチャンネルを使用し、制御所、中継所にそれぞれ直流信号中継装置を設け、送信側では、表3の直流信号を表4の8種類の周波数信号に変換して送信し、受信側では、この逆の変換を行なって、出力を遠方制御装置に渡している。トーンチャンネルの周波数割り当ては表4に示すとおりで、各周波数は4種の送受信継電器に対応している。変調方式はFS変調方式で、送信継電器動作時+60 Hz、不動作時-60 Hz 偏倚する。なお符号の優先判定は重ね合わせの可能な直流信号により行なわれる。

選択は返信照合方式で、選択および確認信号はそれぞれ6ステップのパルス符号により構成され、6ステップのうち最初の4ステップは優先判定の可能な X・Y 符号のみで構成され優先群選択、つづく2ステップで群内機器の個別選択が行なわれる。返信照合が終わって発信される操作指令符号は入は「X」、切は「S」符号を使用している。被制御所より自動起動した場合も全く同様である。

中継所より各制御所までの連絡線には0.9φを使用し、距離の限度は100 km まで、制御所中継所間は搬送式で距離的には特に制限がない。なお制御所、中継所、被制御所の操作電源には DC 100 V バッテリーを使用する。本装置の制御および表示の1操作に必要な時間は定格電源電圧の下で、パルスのマーク時間とスペース時間にそれぞれ約70 ms、信号の送受切換および、搬送装置の伝送遅れを加算して約2.5 秒となり、この形の集中制御装置としては最高速度のものである。

(2) 遠方制御および表示の信号送受

図5は本装置のブロック図、表5は本装置の符号割当表を示すものである。図6は一例として制御所からの表5項#20の高配

表3 送受信パルス符号極性表

連絡線	符号	X	Y	R	S	T	U	V	W
A_1A_2 連絡線	A_1	+	+	+	-	-	+	+	-
	A_2	-	-	-	+	+	-	-	+
B_1B_2 連絡線	B_1	+	+	+	-	-	+	+	-
	B_2	-	-	-	+	+	-	-	+
動作する送信継電器		TAP TBP	TAP	TBP	TAN TBN	TAN	TBN	TAP TBN	TBN TBP
動作する受信継電器		RAP RBP	RAP	RBP	RAN RBN	RAN	RBN	RAP RBN	RBN RBP

表4 搬送周波割当表

周波数	符号	X	Y	R	S	T	U	V	W
$f_1(f_5)$	TAP RAP	+60	+60	-60	-60	-60	-60	+60	-60
$f_2(f_6)$	TAN RAN	-60	-60	-60	+60	+60	-60	-60	+60
$f_3(f_7)$	TBP RBP	+60	-60	+60	-60	-60	-60	-60	+60
$f_4(f_8)$	TBN RBN	-60	-60	-60	+60	-60	+60	+60	-60

往 4CH $\left\{ \begin{array}{l} f_1 \text{ 480 Hz} \\ f_2 \text{ 720 Hz} \\ f_3 \text{ 960 Hz} \\ f_4 \text{ 1,200 Hz} \end{array} \right.$ 復 4CH $\left\{ \begin{array}{l} f_5 \text{ 1,440 Hz} \\ f_6 \text{ 1,680 Hz} \\ f_7 \text{ 1,920 Hz} \\ f_8 \text{ 2,160 Hz} \end{array} \right.$

表5 符号割当表

優先制御表示および普通制御ポジションの符号													
	放出 順位	局名	符 号 1~4	符号5	符号6 発信受信区別	X	Y	R	S	T	U	V	W
優先 制御	4	a	XXXX	X	制 → 被	SA	ST	VE*1	1W	2W*2			
	5	b	XXXY										
	6	c	XXYX										
	7	d	XXYY										
	8	e	XYXX										
表 示	9	a	XYXY	X	制 ← 被	SA	ST	VE*1					
	10	b	XYXX	Y	制 ← 被	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
	11	c	XYYY	R	制 ← 被	11M	12M	13M	14M	21M	22M	23M	24M
	12	d	YXXX	S	制 ← 被	31M	32M	33M	34M	41M	42M	43M	44M
	13	e	YXXY	T	制 ← 被	51M	52M	53M	54M	61M	62M	63M	64M
普通 制御	14	a	YXYX										
	15	b	YXXY	Y	制 → 被	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
	16	c	YYXX	R	制 → 被	11M	12M	13M	14M	21M	22M	23M	24M
	17	d	YYXY	S	制 → 被	31M	32M	33M	34M	41M	42M	43M	44M
	18	e	YYYX	T	制 → 被	51M	52M	53M	54M	61M	62M	63M	64M

特殊符号ポジション符号および放出順位

放出順位	ポジション名称	第1ステップ	第2ステップ
1	異常捜査	X	X
2	落下解除	X	W
3	全被非常	X	S

指令符号

入指令	X
切指令	S
三位指令	W

(注) *1 VEは直流電化における名称であって交流電化ではITとなる。

*2 故障点標定用に使用する場合はZとなる。

3 局名a～eは群内における被制御所の優先順位を示す。

一例としてH群を示せば下記となる。

a: 原ノ町SS b: 互理SS c: 新地SP d: 山下SSP e: 日立木SSP

4 1A～8A は故障表示ポジションを示す。

5 11M～64M は機器制御表示ポジションを示す。

用交流遮断器 52 S₁ (b局 24 M) の「切」操作を行なった場合のパルスの送受を示したものである。制御所において制御用開閉器を「切」操作すると蓄積回路で蓄積し、連絡線があいておれば符号構成回路によりあらかじめ割り当てられている「YXXY」の優先群選択信号が送信され、他に優先する群選択信号の発信がなければつづいて機器選択信号「RW」が送信される。

この信号は各被制御所とも受信されるが4ステップの群選択信号により特定の被制御所が選択され、ついで群内機器の選択が行なわれる。選択信号の受信が終わると照合返信の動作に移り選択

SSA表示32制御24, SSB表示24制御16, SP表示12制御8
リレーユニットには下記の7種類があり同種ケースには互換性をもたせている。

送受信ユニット(略号 T) 連絡線回路
段数ユニット(略号 L) 段数回路
監視ユニット(略号 K) 連絡線信号監視回路
記憶ユニット(略号 M) 符号記憶回路
試験ユニット(略号 S) 試験デジタル計測遠方異常など特殊回路

故障ユニット(略号 A) 故障表示回路(8項目分)
機器ユニット(略号 C) 機器制御回路(4項目分)

図11は送受信ユニットの内部, 図12はワイヤスプリングリレーを示したものである。

4. 結 言

以上常磐線平〜岩沼間交流変電所群のB-W形搬送中継式遠方監視制御装置による集中制御方式の概要を述べた。本装置の完成によ

り常磐線の取手から岩沼まで全区間の電化設備の集中制御が水戸の集中制御所から行なわれることになり全線の合理的な運転が可能となった。

本装置ではワイヤスプリングリレー, 搬送方式の採用, 仕様の標準化により, 動作速度が従来の約2倍と高速化され, 適用距離の制限もなくなり, かつ取扱い保守も容易となったので, 日本国有鉄道電化区間の拡大に伴い, さらに広く採用されると思われる。今後われわれは従来の経験を生かしさらに前進した制御方式を開発したいと考えている。

終わりに本装置の完成は, 関係された日本国有鉄道関係各位の種のご指導によったもので, ここにあらためて感謝の意を表わすものである。

参 考 文 献

- (1) 能木: 鉄道技術研究報告 電気編 24号(昭35-8)
- (2) 丹羽, 原田: 日立評論 45, (昭38-8)
- (3) 平井: 日立評論 40, (昭35-9)
- (4) 鉄道電化協会, 電鉄変電所遠方制御研究委員会: 委員会報告 N64-8 (昭40-3)

Vol. 29

日立造船技報

No. 4

目 次

■論 文

- ・ディーゼル機関排気弁の熱および機械的強度について
- ・エレクトロガス溶接の実用化試験
- ・甲板パネル固有振動数の実験的調査
- ・K形ブレースを有する鉄骨構造の復元力特性
- ・連続合成けたのたわみについて
- ・管工場の生産システムと管理システムの研究
- ・水平蒸発管の口径と流動様式について

……………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 郵便番号554

第31巻

日立

第3号

目 次

- ・新らしき九州
- ・新らしき九州の展望
- ・開設50周年を迎えた九営: 日立グループ展
- ・潮流試験
- ・私の趣味 / 八幡製鉄藤井副社長
- ・今月の招待席 / 甲南カメラ研究所
- ・ハイライト / 国鉄EF81形交直両用電気機関車
- ・山形の鉄びん
- ・詰将棋一年
- ・サイエンズジョッキー

発行所 日立評論社 東京都千代田区丸の内1丁目4番地
郵便番号 100
振替口座 東京71824番
取次店 株式会社オーム社書店 東京都千代田区神田錦町3丁目1番地
郵便番号 101
振替口座 東京20018番