

中部電力天龍幹線における指令式搬送保護継電装置の人工故障試験

Artificial Line Fault-Test for Transfer-Trip Carrier Relay Set on
Tenryū Main Line, Chūbu Electric Power Co.

柴田二三男* 川井晴雄**
磯崎 薫*** 中山敬造**

内 容 梗 概

分岐線を有する複雑な送電線に事故が発生した場合、各端子の遮断器を同時遮断することは従来の保護継電方式では不可能であり、この目的に副う新方式の開発が従来から待望されていた。これに対し斬新な構想にもとづいて新たに開発された日立指令式搬送保護継電方式は上記の問題を一挙に解決することに成功した。

この方式は並行二回線多端子送電線を対象とし、保護区間内に故障が発生していずれか一端局の選択継電器が動作すれば、その端局から直ちに FS 方式によるパルス信号を送信し、他の端局は電子管カウンタによつてこの信号を計数し信号の確認を行つたのちに遮断器を遮断する方式である。この方式は特定の親電気所を限定しないために、最も普遍性のある方式であること、また線路の雑音に対して十分考慮が払われているので誤動作が絶無であることなど多くのすぐれた特長をもっている。

昭和 30 年 7 月に中部電力株式会社の天龍幹線 (154 kV, 並行二回線, 四端子送電線) において人工故障による本装置の性能試験を行つた。試験は一線地絡故障を 4 回行つたが、本装置は所期のごとく継電時間 2 秒以内にて四端子の同時遮断に成功した。この試験の結果、本装置の動作は安定、確実、かつ高速度であつて線路雑音に対する強度も強く、多端子送電線の保護継電方式として適切なものであることが確認された。

〔I〕 緒 言

複雑な多端子送電線に事故が発生した場合、従来の保護継電方式では故障区間の高速度選択同時遮断は不可能であり、故障除去に要する時間が長くなるため、事故がさらに拡大進展して系統の過渡安定度を脅かし、重要負荷の脱落や同期機の脱調、延ては系統機器の損傷を招来するに到ることも稀ではない。このような系統に対し信頼度の高い保護継電方式を設備することは電力技術者の責務であるが、現在最も進歩した距離継電方式によつても、また方向比較型搬送保護継電方式をもつてしても、この問題を解決することができない状態にある。

今回新たに開発された指令式搬送保護継電方式は、周到な計画と綿密な部分試作研究より生れた斬新な構想になるもので、試作品の完成を待つて中部電力天龍幹線 (154kV, 並行二回線四端子系統) において人工故障による性能試験を実施し、詳細に検討を行つた結果、本方式のすぐれた性能をあきらかにすることができた。

以下、本装置の特長および動作を説明し、さらに人工故障試験の結果についてのべる。

〔II〕 日立指令式搬送保護継電装置の開発に 対する考え方とその特長

多端子送電線の保護継電方式は適用上一般につきの諸

* 中部電力給電課長

** 日立製作所日立国分分工場

*** 日立製作所戸塚工場

点を考慮する必要がある。

- (1) 保護すべき系統の重要度と保護継電装置に要求される責務の範囲
 - (2) 保護継電装置の設備費と装置の信頼度
 - (3) 系統の亘長、分岐線の位置、分岐線路長および分岐の状態
 - (4) 系統構成方式とその運用条件
 - (5) 各端子の背後電力の有無および大小
 - (6) 故障電流の分布
 - (7) 故障点の位置、故障種類による保護能力の変化
- 以上のような種々の条件が複雑にからみ合い、端子数が増加するにつれて保護継電方式は累加的に困難複雑となる。いま搬送保護継電方式について考えてみても、従来二端子系統で採用されてきた方式を多端子用に拡張しただけでは完璧を期し難く、かつ分岐点の位置や電源容量に応じて特別の考慮を払う必要があるので、装置はいたずらに複雑化し普遍性に乏しいものとなる欠点がある。

一方我国の重要送電系統はループ運転を行うことが少なく、放射状に拡がっているために、並行二回線送電、T分岐が従来からの送電方式の原則として採用され、またこれに対する保護継電方式は電力平衡継電方式が最も一般的である。

したがつて、日本の送電方式の実状に即し、前述のような諸種の条件に左右されない確実な多端子送電線の保護継電方式は久く待望されたところであり、これが実現に努力を傾倒しようやく普遍性のある指令式搬送保護継

電方式の開発に成功した。従来指令式があまり採用されなかつたのは、信号方式と伝送方式に対する検討が不十分で、動作実績が芳しくなかつたためであるが、指令式においては確実な信号の送受と線路雑音による誤動作の防止が特に重要であることを十分に認識し検討した上、これに対して重点的に対策を施し簡易でしかも信頼度の高い方式とすることができた。

上記の考え方にもとづいて完成された本方式の特長は下記のごとくである。

- (1) 並行二回線送電線の電力平衡継電方式と組合せればいかなる系統にも適用でき、段々切りによる故障除去時間の延長を防止して高速度全端子同時遮断を行うことができる。
- (2) 指令を発する親電氣所を限定せず各端子に設置される装置は全く同一構造であつて、個性を持たないから、一般端子系の保護用として適用でき、端子数その他の系統条件に左右されない。
- (3) 将来端子数がさらに増加しても、その端子に全く同一構造の装置を設置すればよい。
- (4) たとえ一端の装置に不具合を生じてても、方式全体が動作不能に陥る心配がない。
- (5) 各端子の使用周波数は同一でよい。
- (6) 全体として簡易な普遍性のある方式となつているから、信頼度高く保守点検にも便利である。
- (7) 線路雑音に対して十分の対策がなされているから、誤動作の危険がない。

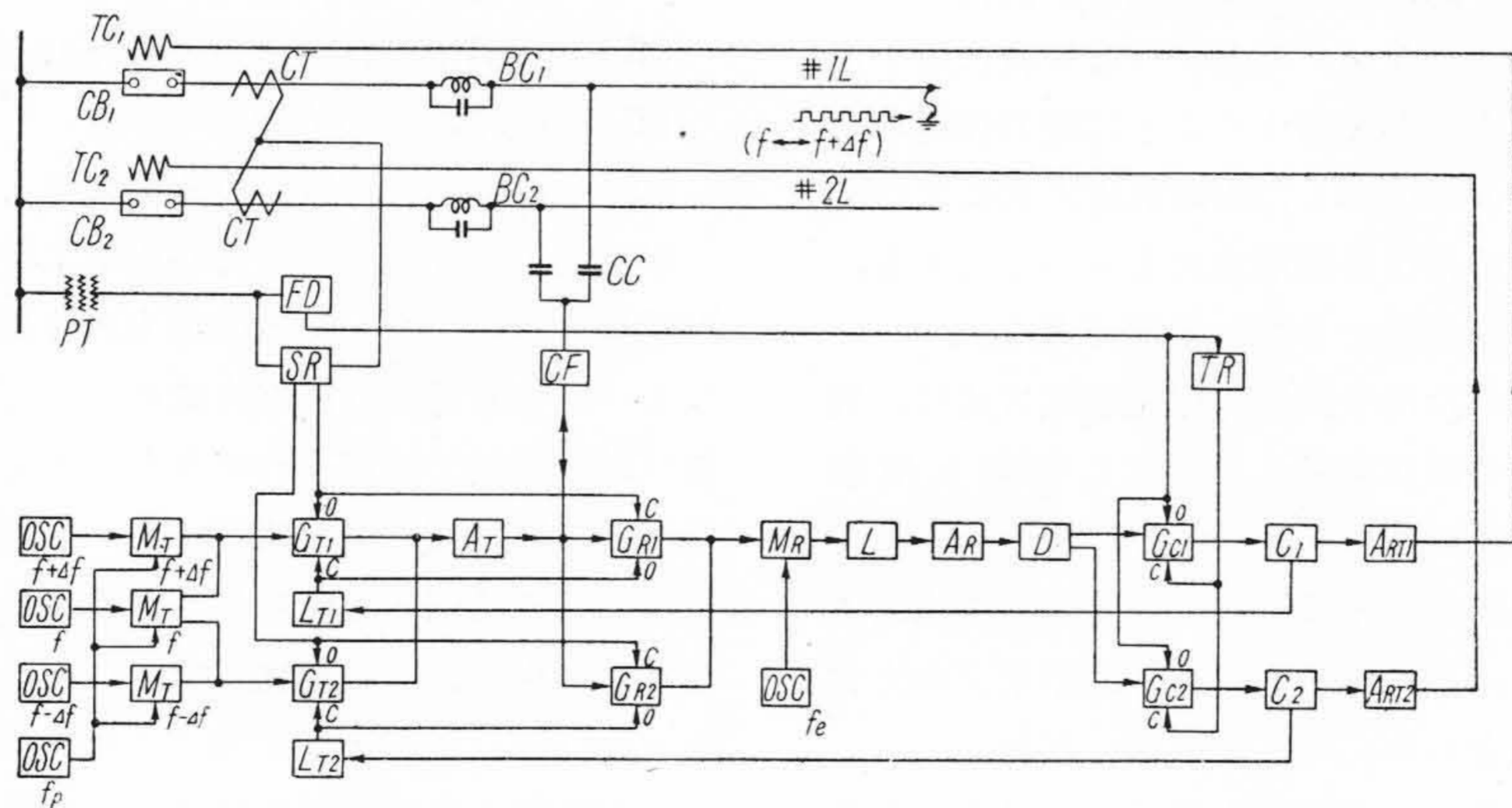
- (8) 高圧側遮断器なしで変圧器が接続される場合にも、その差動保護継電器の動作による転送引外しを加味することができる。その他種々の応用範囲が広く、弾力性に富んでいる。

〔III〕 装置の動作概要

本装置は前述のごとく並行二回線構成の多端子送電線を対象とし選択継電器と組合せて使用される。すなわち保護区間内に発生した事故は、各端子の選択継電器により検出し、選択継電器がもつとも早く動作した端局が親電氣所となつて、そこから連続繰返しパルスによる指令遮断信号を送信し、他の端局はこの信号を受信して電子管カウンタによりパルス数を計数し、信号の確認を行つた後遮断器引外回路を閉成する。

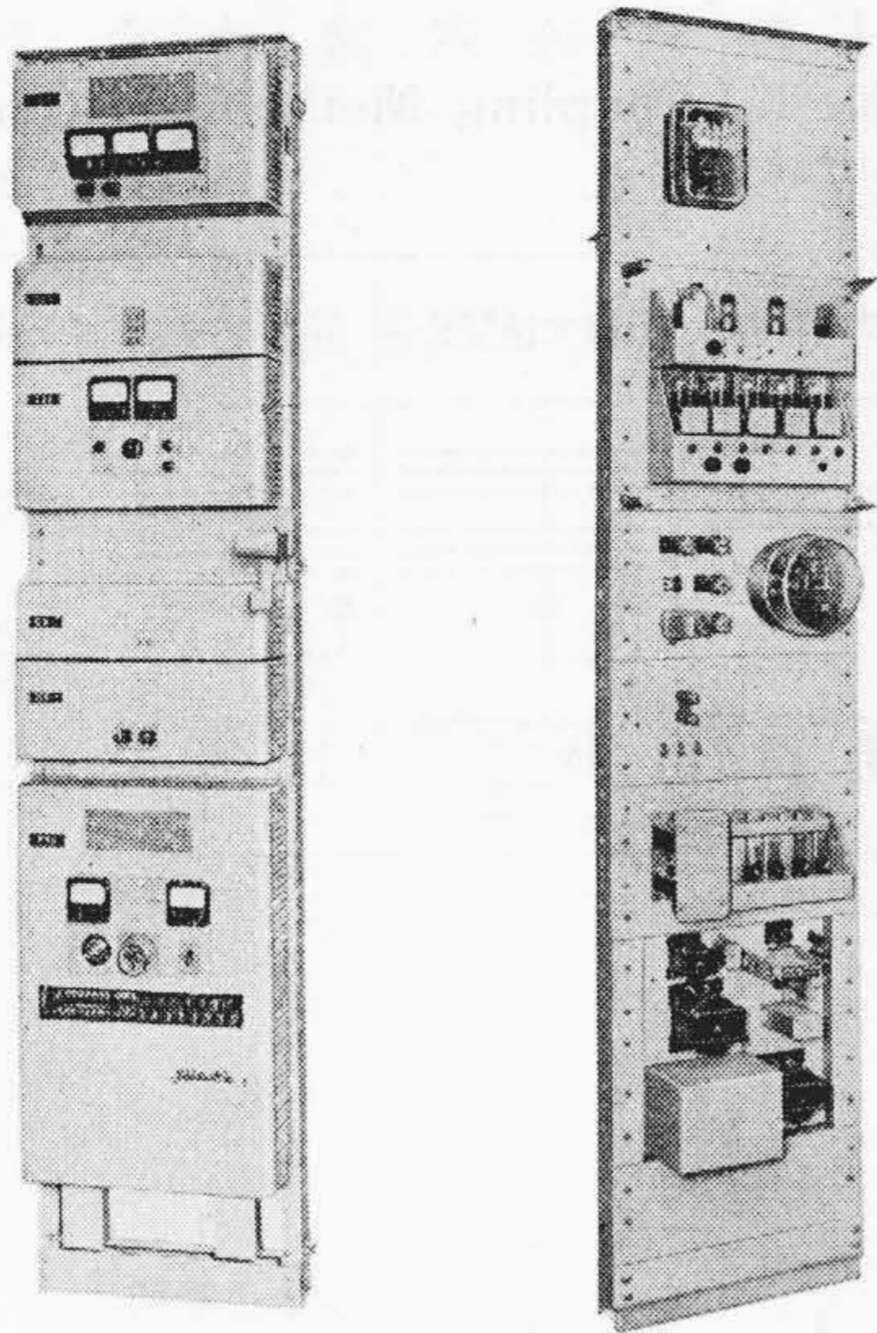
第1図は人工故障試験に供試された本装置の方式説明図であり、一端局分の装置の内容と回路の構成を示している。また第2図は試作装置の外観である。以下第1図について装置の動作を説明する。

系統に故障が発生すれば、各端局の故障検出継電器(FD)が直ちに動作してカウンタゲート(G_C)を瞬時に開き、また時限回路(TR)を励磁する。装置は常時受信ゲート(G_R)が開いた状態で待機しているから、カウンタゲートが開けばカウンタ(C)は信号を計数できる状態となる。いま故障が保護区間内の場合には、いずれか一端の選択継電器(SR)がまず動作してその端局の送信ゲート(G_T)を開き、受信ゲートを閉じるとともに、自端



記号	名 称	記号	名 称	記号	名 称	記号	名 称
A _R	受信増幅器	CC	結合コンデンサ	G _R	ゲート回路(受信用)	OSC	発振器
A _{Rt}	遮断器引外回路	CF	結合濾波器	G _T	ゲート回路(送信用)	PT	計器用変圧器
A _T	送信増幅器	CT	変流器	L	振幅制限回路	SR	選択継電器
BC	プロツキングコイル	D	周波数弁別回路	L _T	送信ロック回路	TC	遮断器引外線輪
C	カウンタ回路	FD	故障検出継電器	M _R	変調器(受信用)	TR	時限回路
CB	遮断器	G _C	ゲート回路(カウンタ用)	M _T	変調器(送信用)		

第1図 指令式搬送保護継電方式説明図
Fig. 1. Schematic Diagram of Transfer-Trip Carrier Relay System



第2図 指令式搬送保護継電装置外観図
Fig.2. General View of Transfer-Trip Carrier Relay Set

局の遮断器を引外す。発振器 (OSC) は常に励振されているから、送信ゲートが開くと同時に送信変調器 (M_T) で FS 方式 (周波数偏移方式) による繰返しパルス信号となり、送信増幅器 (A_T) で増幅された後線路に送出される。この指令信号は送信端の遮断が完了し選択継電器が復帰するまで連続的に送信が続けられる。送信および受信ゲートはともに同一原理による電子管式特殊ゲートになっており、相互に互鍵されているので、大きい送信電力によつて自端局の受信器が損傷されることはない。一方故障点から遠く選択継電器が動作しない端局においては、送信ゲートは閉じ、受信ゲートおよびカウンタゲートは開いているので、上記の指令信号を受信する。受信された信号は受信復調器 (M_R) によつて中間周波に変換され、振幅制限回路 (L)、受信増幅器 (A_R) を経て周波数弁別回路 (D) に入りパルス周波数に変換されたのち、故障回線の選別を行い、さらに所要レベルに増幅されてカウンタに導入される。カウンタはこのパルスを計数し、指令信号であることを確認したのち、終段増幅器 (A_{RT}) を経て引外し回路を閉成する。信号の受信、計数および終段増幅器の動作に必要な時間は、合計約 1.7 であり、実質的に多端子の同時遮断が完成される。

故障が保護区間外の場合には、故障検出継電器は動作しても選択継電器は動作せず、したがっていずれの端局も信号を受信することはない。装置はやがて時限回路の動作とともに閉塞される。時限回路は区間外故障の除去に長時間を要する場合、カウンタが著しく大きい雑音をたとえ誤計数しても、これが長時間にわたつて積算されて誤遮断する危険を除くために後備的に設けられたものである。

本方式においては、特定の親電気所を定めず、選択継電器がもつとも早く動作した端局が自動的に親電気所となるから、二端局またはそれ以上の端局の選択継電器が相ついで動作したときには、指令信号の同時送信を生ずる場合が考えられる。この場合、もし信号の位相関係が全く反対であり、レベルが相等しいものとすれば、互に打消しあつて、所期の目的を達成できない。送信ロック回路 (L_T) は、この同時送信を防止するために設けられたものであり、カウンタが信号をある特定数だけ計数すれば、送信ロック回路が直ちに動作して信号送出制御回路を開き、爾後その端局の選択継電器が動作しても信号は送出されないようになっている。多くの事例からみても選択継電器が各端局で完全に同時に動作することはなく、かならず若干の時差をもっているものと考えてよく、これに対して送信ロック回路の動作は非常に早いから実用上問題とならない。工場試験の結果によれば、選択継電器の動作時差が約 0.5 以上ならば同時送信は完全に阻止されている。またたとえ同時送信となつても、装置の不動作を招来する機会は無とみてよく、繰返し行われた工場試験中にもついに発生しなかつた。

〔IV〕 信号方式と伝送方式

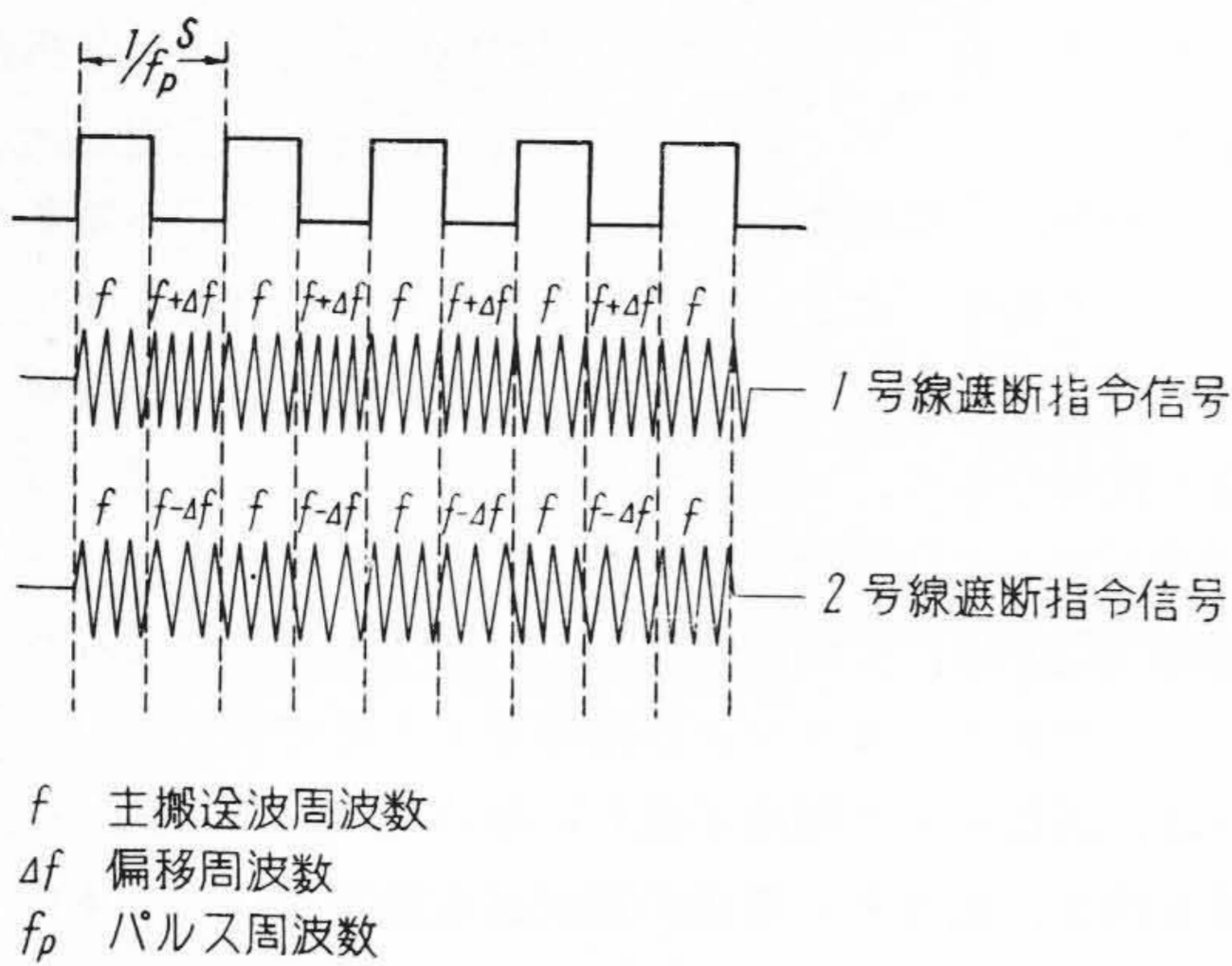
指令式搬送保護継電方式の致命を制するものは、指令信号の確実性であつて、これがためには送受信に必要なすぐれた信号方式と信頼度の高い伝送方式を選ぶことが必要である。

(1) 信号方式

信号は識別を容易確実にするために、S/N 比 (信号対雑音比) 改善度の大きい FS 方式による連続繰返しパルス信号を採用している。すなわち主搬送周波数 f をパルス周波数 f_p で切換えて偏移周波数 Δf だけ偏移せしめ、一号線故障の場合は f と $f + \Delta f$ 間、二号線故障の場合には f と $f - \Delta f$ 間に周波数偏移せしめる。受信側の周波数弁別回路は f を中心周波数として、 $f + \Delta f$ は正領域、 $f - \Delta f$ は負領域となつているから、その出力電流の極性により確実に故障回線の判別を行うことができ、回路全体が非常に簡易化されている。第3図 (次頁参照) はこの信号方式の説明図である。

(2) 伝送方式

伝送方式については、伝送損失が少なく、区間内に故障が発生した場合にも伝送損失にあまり変化のない方式であることが必要である。送電線の高周波伝送特性は非常に複雑であるから、実系統について実際に種々の条件で測定を行うことが望ましい。今回は人工故障試験に先立ち、昭和 29 年 12 月に第1表 (次頁参照) に示すような種々の方式について伝送特性試験が実施され、二線大



第3図 信号方式説明図
Fig. 3. Schematic Diagram of Signal System

地間結合方式と回線間結合方式が、もつとも信頼度の高い方式であると結論された。

〔V〕 人工故障試験

新しく開発された指令式搬送保護継電装置は、試作装置について詳細な工場試験を行ったのち、実系統における動作の確認、線路雑音の影響および搬送電流結合方式を検討するために、昭和30年7月天龍幹線を使用して人工試験を実施した。以下本試験の内容と結果についてのべる。

(1) 試験系統

天龍幹線は天龍川水系の平岡、豊、泰阜の三発電所と、名古屋市外の日進変電所を結ぶ大動脈であり、154kV、並行二回線、T分岐四端子系統となっている。第4図はこの試験系統の詳細と既設の継電方式を示している。第4図からもわかるごとく、本系統は常時二回線送電を原則とし、電力平衡継電方式を主体とする従来の保護継電方式によつて保護されているが、故障点のいかなによつては最悪の場合四段切りとなるため、故障除去時間が著しく長くなり、従来から保護継電方式の強化が要望されていた。

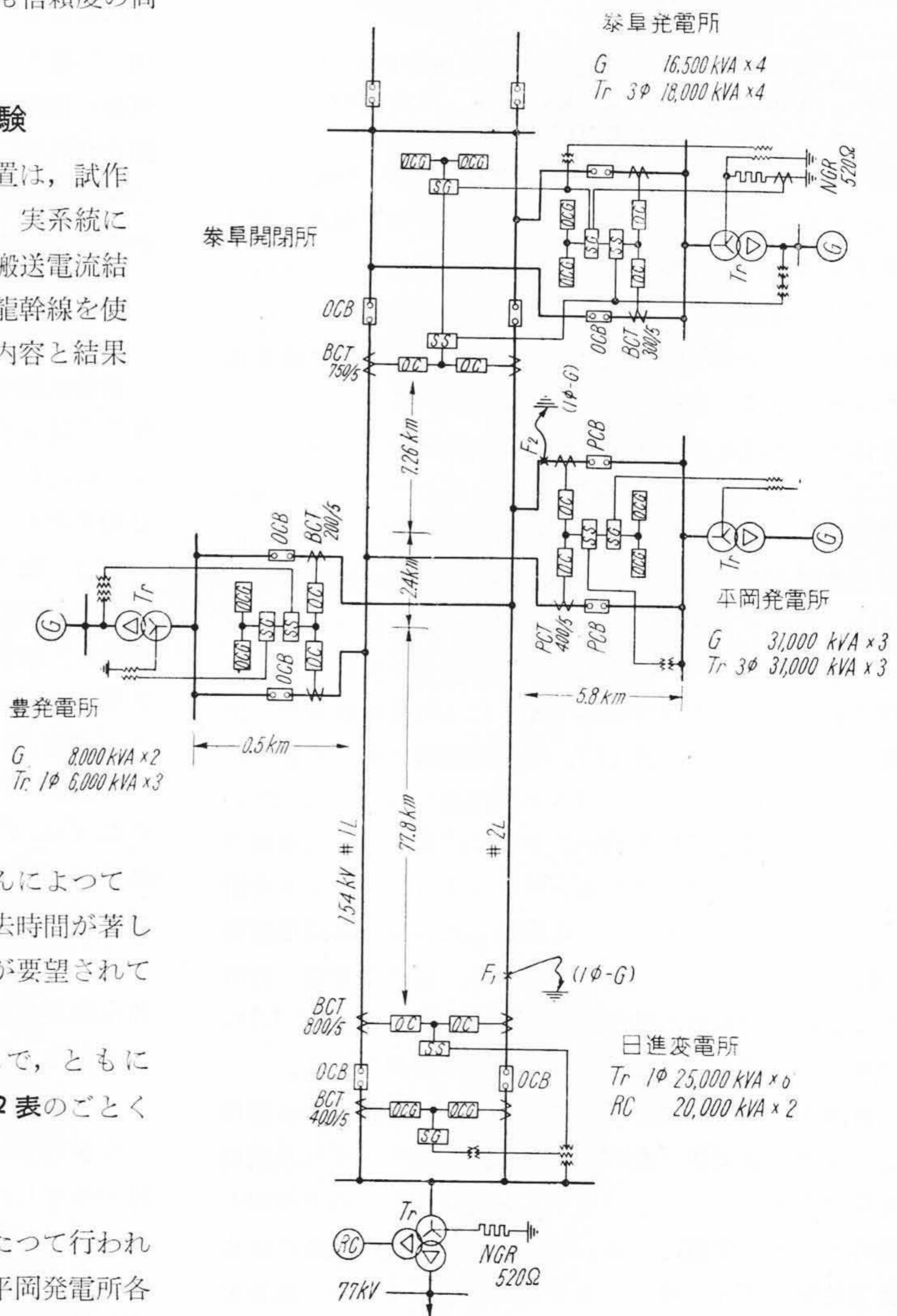
また試験系統の接地点は日進および泰阜で、ともに180A 抵抗接地とし、さらに電源容量は第2表のごとくであった。

(2) 試験項目

試験は第2表に示すごとく前後4回にわたつて行われた。故障点は区間内部で日進変電所および平岡発電所各2回とし、故障種類はすべて搬送電流結合相の一線地絡故障のみであった。故障発生方法は遮断器を用い、長さ約1.2m、太さ0.2mmφのニクロム線ヒューズによる

第1表 搬送電流結合方式
Table 1. Coupling Methods of Carrier Current

結合方式	一線大地間結合	二線大地間結合	回線間結合	線間結合
接続関係				
☑				



第4図 中部電力天龍幹線系統図
Fig. 4. Schematic Diagram of Tenryū Main Line, Chūbu Electric Power Co.

第2表 指令式搬送保護継電装置人工故障試験結果
Table 2. Results of Artificial Line Faults Tests of Transfer-Trip Carrier Relay Set

試験番号	故障点 故障回線, 相 故障種類 結合方式及び 結合相 故障時刻	試験系統潮流図	故障点 電流 (A)	測定 場所	継電装置動作時間(〜)						最大雑音レベル (db)			動作 判定	摘 要
					接継 地電 過器 電動 圧作	選継 択電 器接 地作	力計 ウ数 ン開 タ始	引動 外 回路 作	引開 外 電 流始	引外 完了	二狭 線大 地結 合域	回狭 線間 帯結 合域	一広 線大 地結 合域		
1	日進 #2L, 白相 1φ-G 2線大地結合 #1, 2L 白相 30-7-7 3:45AM		555	日進	2.5	14.4	—	—	14.4	21.9	+20	不 明	+25 以上	正	
	平岡				1.5	不	15.2	16.0	16.3	24.1					
	豊				3.2	不	—	—	16.4	26.1					
	泰阜				3.05	不	—	15.8	18.75	31.5					
2	日進 #2L, 白相 1φ-G 回線結合 #1, 2L 白相 30-7-8 1:48 AM		490	日進	3.5	14.3	—	—	14.3	22.5	+19	+17	+38	正	
	平岡				1.2	不	16.5	21.8	22.1	28.7					
	豊				2.6	不	—	—	15.8	25.0					
	泰阜				3.2	不	—	15.6	18.6	31.0					
3	平岡 #2L, 白相 1φ-G 回線結合 #1, 2L 白相 30-7-8 3:04 AM		294	日進	2.8	不	9.0	9.75	10.0	17.9	+13	+19	+38	正	
	平岡				1.4	8.4	—	—	8.4	13.5					
	豊				3.25	不	—	—	9.8	18.8					
	泰阜				3.05	不	—	9.75	12.7	57.9					
4	平岡 #2L, 白相 1φ-G 2線大地結合 #1, 2L, 白相 30-7-8 3:54 AM		291	日進	2.6	不	8.9	9.7	10.1	17.6	+17	+17	+39	正	
	平岡				1.5	8.2	—	—	8.2	15.3					
	豊				2.7	不	—	—	10.0	19.6					
	泰阜				3.1	不	—	9.7	12.6	24.7					

弧光地絡とした。

また搬送電流結合方式は、二線大地間結合方式と回線間結合方式を採用した。

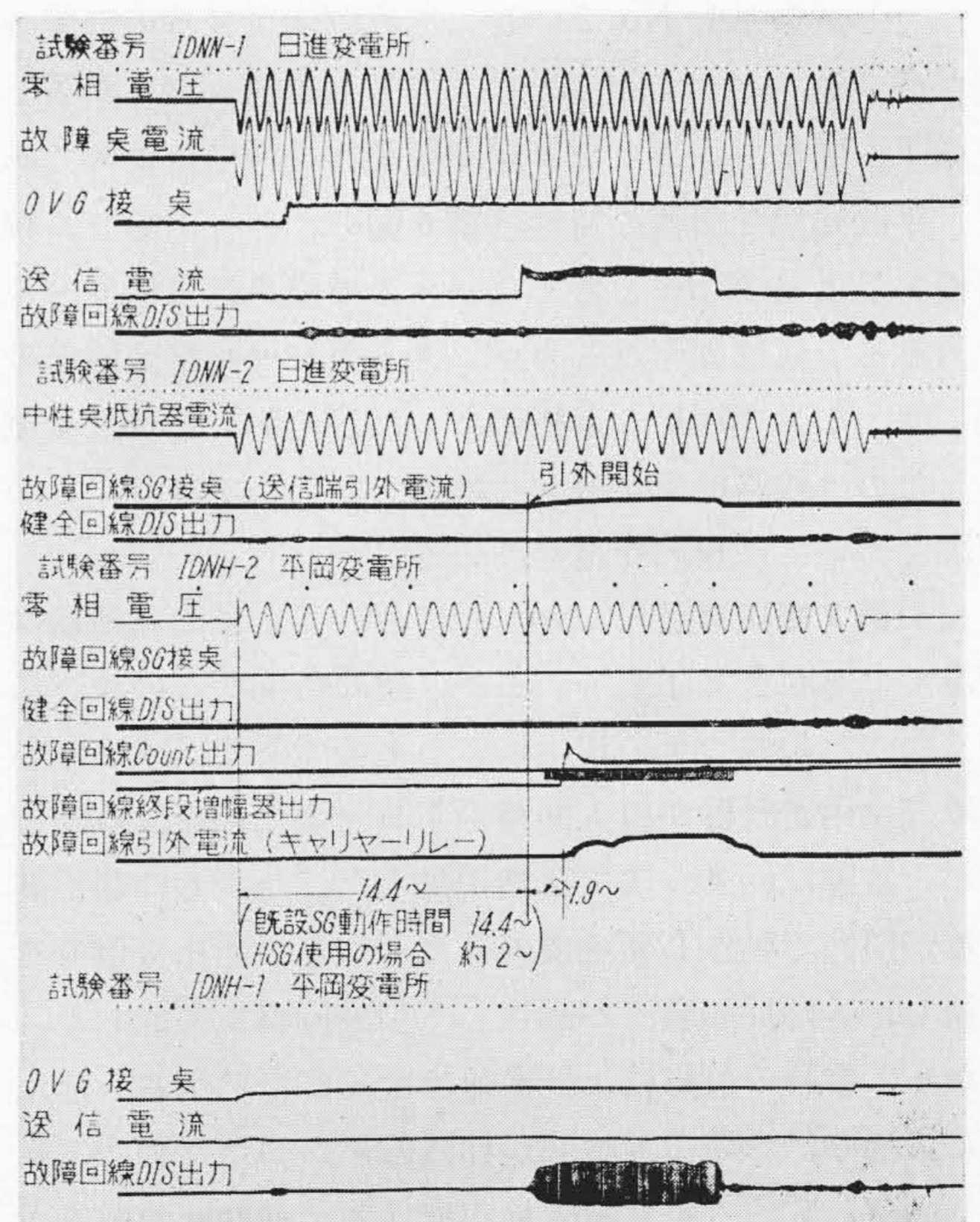
(3) 測定

測定は電磁オシログラフにより、日進、平岡は各2台で同期装置による同期運転を行い、また豊1台、泰阜3台はロングオシログラフを用い信号音によつて手動操作した。泰阜においては、継電装置の動作以外に線路雑音およびギャップ、アレスタの放電状態をも観測した。

(4) 試験結果

人工故障試験においては本装置は全端子とも予期通り動作してその責務を果し、指令式搬送保護継電装置による四端子の同時遮断が行われた。第2表は試験結果の要点をまとめたものである。また第5図は動作オシログラムの一例であり、送信側日進端局と、受信側として平岡端局の装置の動作状態は示している。

なお以上の結果から本装置のみの継電時間(選択接地継電器が動作してから引外電流が流れるまでの時間)を算出したものが第3表(次頁参照)である。第3表中、泰阜は引外回路に補助継電器を介しているため、この動作時間(約2.5〜)を除外している。



第5図 指令式搬送保護継電装置動作オシログラム
Fig.5. Operating Oscillogram of Transfer-Trip Carrier Relay Set

第 3 表 指令式搬送保護継電装置継電時間
Table 3. Relaying Time of Transfer-Trip Carrier Relay Set

項目 試験場所	継電時間 (～)			
	日進	平岡	豊	泰阜
1	送信	1.9	2.0	1.85
2	送信	7.8	1.5	1.8
3	1.6	送信	1.4	1.8
4	1.8	送信	1.7	1.8

〔VI〕 試験結果の検討

(1) 継電装置の動作

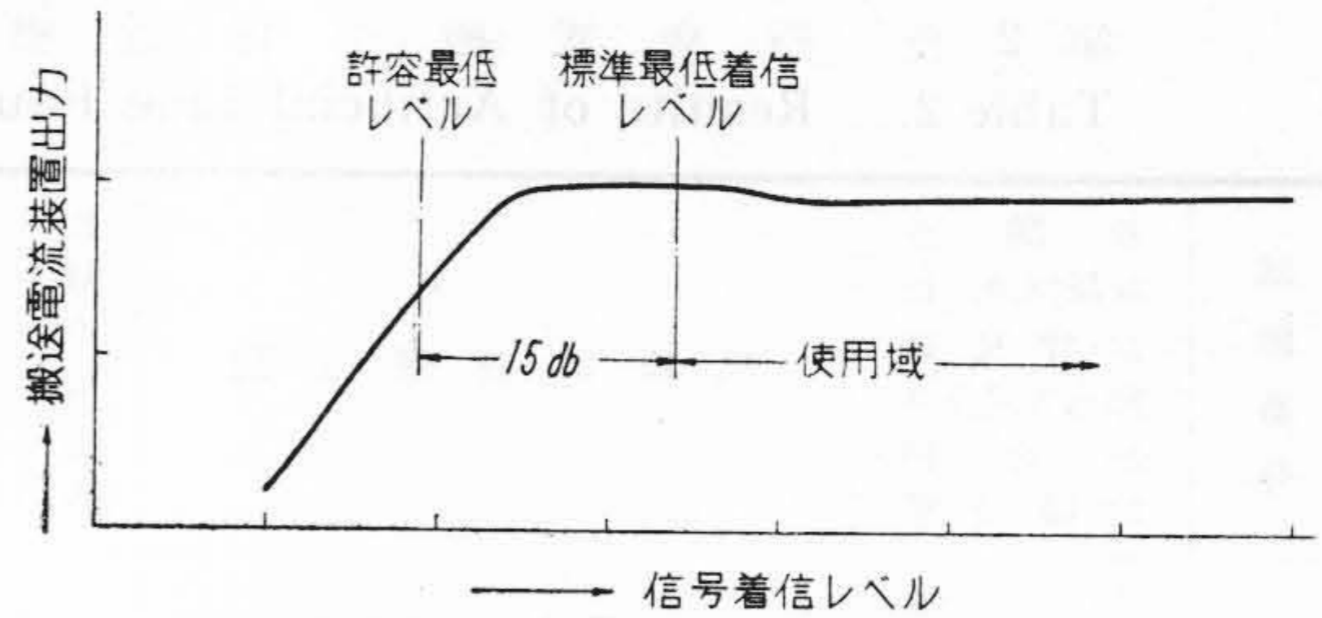
試験計画の都合上故障点として日進および平岡を選んだので、選択継電器は故障点端局のみ動作し、この端子より所期のごとく引外し指令信号を発生して全端子を同時遮断した。

装置は 4 パルスにて送信ロック回路動作、8 パルスにて終段増幅器が動作するように整定したが、いずれの試験の場合にも確実に計数動作を行っている。

本装置と組合せた選択継電器は既設の誘導円板型継電器であつて動作時間が長く(平岡故障の場合 8.2～8.4～、日進故障の場合 14.3～14.4～) また遮断器も既設の油入遮断器であるため、故障継続時間は全体として長くなつてはいるが、本装置単独の継電時間は第 3 表に示したごとく 2～以内の高速度である。

たゞし試験番号 No. 2 において平岡端局装置の継電時間がやゝ長くなつてはいるのは、信号の着信レベルが著しく低下、脈動し、カウンタが間歇動作を行つたためである。平岡端局受信器の特性は第 6 図のごとくであり、線路損失最大 +30 db と考えた場合の標準最低着信レベルにおける受信器動作点とカウンタ入力レベル整定値との間には、なお 15 db の余裕があつたが、かゝる現象を発生したのは線路損失が著しく増加したためであり、この原因については検討を進めている。

なお第 2 表試験番号 No. 3 において泰阜の遮断器は 57.9～で遮断を完了しているが、遮断時間がこのように長くなつたのはつぎの理由によるものである。すなわち故障発生用遮断器が投入回路の不具合のため自動遮断を行い、故障は約 8～にて自然消滅した。しかるに選択継電器が慣性で動作し暫時復帰しなかつたため指令信号を継続し、各端局の装置が動作して引外し回路を完成した。しかるに泰阜の故障検出継電器は故障が自然消滅したために復帰し、この復帰時間が比較的早かつたために、引外し回路に入っている故障検出継電器の補助継電器接点で引外し回路を引外し途上で開く結果となり、これがアークでつながつたためアーク抵抗によつて引外し電流が



第 6 図 受信器過負荷特性
Fig. 6. Overload Characteristic of Receiver

著しく小さくなり、遮断に時間を要したのである。これが対策として引外し回路に自己保持回路を追加すれば、かゝる現象は簡単に避けることができる。

(2) 線路雑音の影響

本装置に対する線路雑音の影響を検討するために、泰阜において第 2 表に示すような諸種の搬送周波雑音と結合濾波器の放電ギャップ動作およびアレスタ放電電流が測定された。

この結果によると雑音の様相は、故障発生時ならびに継続中は従来とあまり変わらず、四端子中最後に動作する遮断器が切れるときに相当大きい雑音(一線大地帰路結合回路広帯域 250±3 kc 受信で +40 db 程度)が発生し、雑音継続時間も長くなつてはいる。これは遮断時間もつともおそい泰阜の遮断器が最後に線路の充電電流を遮断するときの切れ味が悪いためと考えられる。

このような大きな雑音発生時の装置の動作は、試験番号 No. 1 および No. 4 において平岡でそれぞれわずか 1 カウントだけ誤計数しているにすぎず、整定数 8 カウントにははるかおよばなかつた。

本装置に対する雑音の影響について今回の試験は相当苛酷なものであるが、試験結果から見ればほとんど問題なく、雑音による誤動作の危険は皆無であると考えてよい。実際工場における雑音試験において前述の遮断時のような連続的に大きい雑音を受信した場合についても検討したが、その結果からみて本装置の雑音に対する強度は著しく大きい。狭帯域非変調単一周波信号と比較した場合、種々の条件を勘案しても、なおかつ +20 db 程度 S/N 比が改善されたといえる。

たゞしカウンタ動作の測定はカウンタ前段マルチの陽極電流パルス波形によつて観測したものであるから、平岡において果して誤計数したか否かは実際不明である。たとえ誤計数したとしても上記のように僅か 1 カウントであり、誤動作を完全に防止するために、計数動作による信号の確認を行つてはいるのであるから、なんらおそれるものではない。しかし雑音に対しては常に慎重に考慮を払ふことが必要であり、今回の結果に満足せず、よりいっそう S/N 比をさらに改善するよう検討を続けている。

(3) 搬送電流結合方式

本装置に使用した伝送方式は FS による繰返しパルス方式であるが、これに対する結合方式としては、回線間結合、二線大地間結合とも S/N 比の改善と伝送損失の軽減にきわめて有効であつて大差なく、いずれも安定なすぐれた結合方式と考えられる。

〔VII〕 結 言

以上要約すれば今回あらたに開発された指令式搬送保護継電装置は、人工故障試験において所期の目的を十分

に達し、四端子同時遮断を完成することができた。その動作は安定、確実かつ高速度であつて、雑音に対する強度も強く、多端子系統の保護継電方式として適切なものと信ずる。

終りに臨み、本装置の人工故障試験に当り、種々御指導頂いた名古屋大学、電力中央研究所、電気試験所の関係者諸氏に衷心より謝意を表す。

参 考 文 献

- (1) 川井：日立評論 別冊 7 (昭 29)



新案第 433964 号

今 尾 隆

タービンスラスト監視装置

本案はタービンのスラストを監視するに当つて測定器や、警報器の類を働らかすための定電圧制御電源を無用となす新提案である。この種の装置で制御用電源を常に定電圧に保ち、測定せんとする変化量を忠実に電氣量に再現するためには、特殊の工夫をこらした制御電源を必要としなかつ電源変動による誤差の一掃は期し難いものであつた。本案は永久磁石をタービンの車軸に連結し、これに対向するインダクタンス回路のインダクタンス値をスラスト量に比例変化せしめることによつて目的を達するものである。

図において 1 はタービン車軸、2 はその軸端に取付けた N.S 永久磁石、3 は 2 に対向する固定線輪、4 は必要に応じて設ける 3 の鉄心、5 は 3 の両端子間に接続した全波整流器、6 は直流計器、7 は継電器または制御線輪を示す。なお 8 は線輪 3 の回路に挿入した外部誘導線輪で 3 のインダクタンスを補償調整するためのものである。

1 の回転速度を N とし、2 の磁束が 3 に鎖交する量を Φ とすると、1 の回転により 3 に誘起する交番電圧 V は

$$V = K_1 N \Phi \dots\dots\dots (1)$$

2 と 3 の間隙を d とすると、 Φ は d にほぼ反比例する、

$$V = K_2 \frac{N}{d} \dots\dots\dots (2)$$

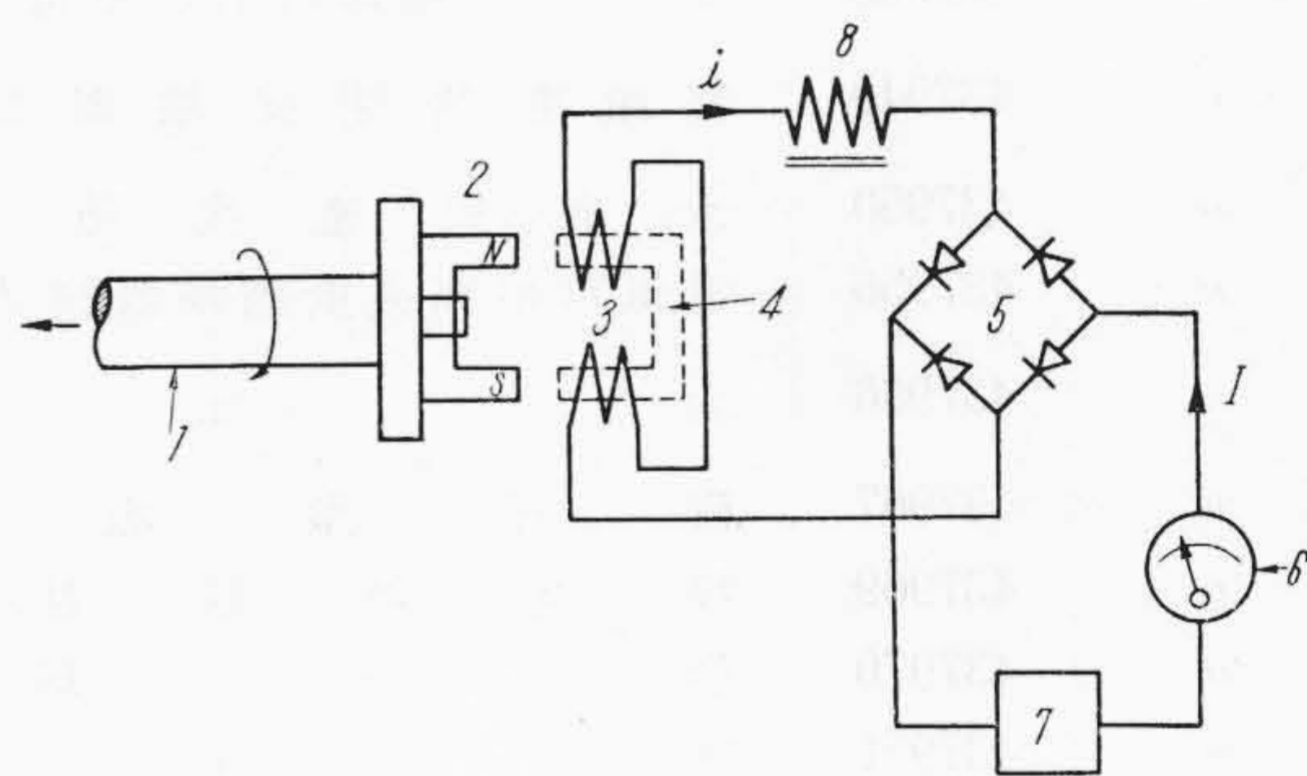
したがつて 5 に流れる交流電流 i は

$$i = \frac{V}{Z} \dots\dots\dots (3)$$

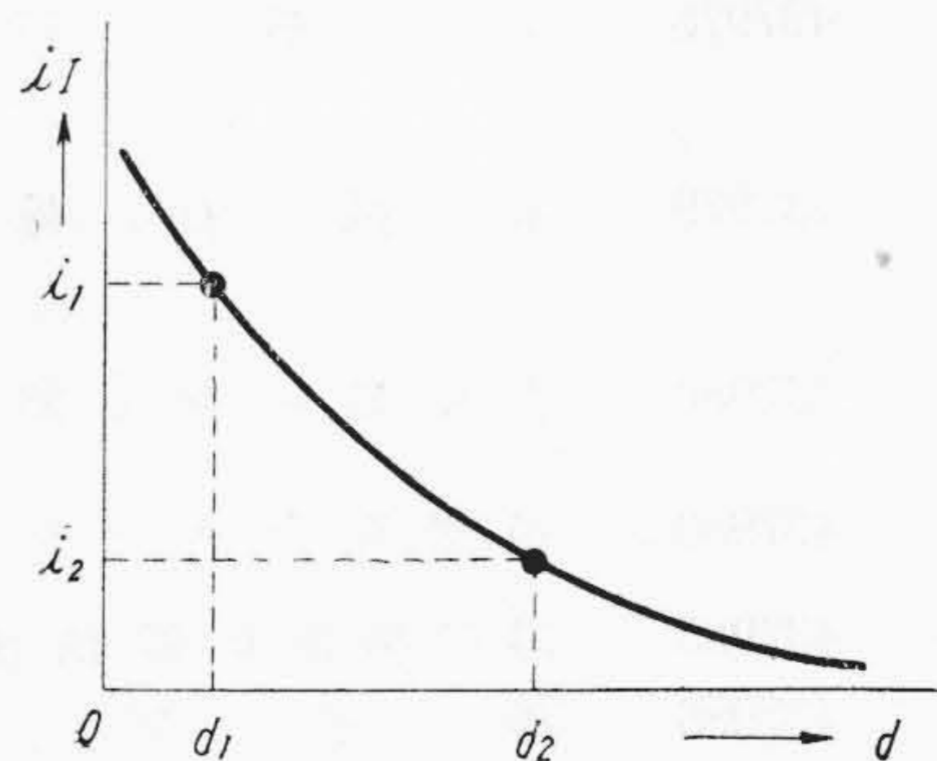
Z は交流電流回路のインピーダンスであるが抵抗にくらべてリアクタンスが十分大なるように 8 のインダクタンスによつてこれを補えば

$$i = \frac{V}{\omega L} \dots\dots\dots (4)$$

L は 3 および 8 のインダクタンスの合計、 ω は $2\pi N$ (N は毎秒回転数) よつて $i = \frac{K_2 N/d}{2\pi NL} = \frac{K_2}{2\pi L} \cdot \frac{1}{d}$

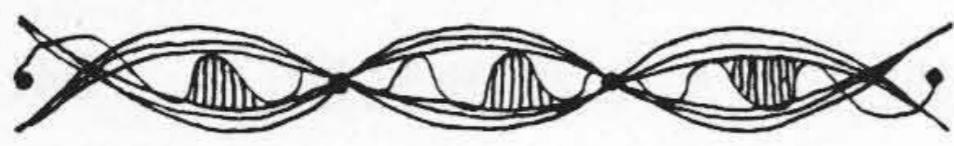


第 1 図



第 2 図

すなわち、3 の回路の電流 i 、換言すれば 5 の入力電流は d に反比例しこれはひいて 5 の出力電流 I が d に反比例することを意味する。第 2 図を見るに、常時運転状態における軸位置を d_1 とすると、その間連続的に軸移動を監視しうることがわかる。なお継電器 7 の整定を d_2 におけばこれによつてアラームないし運転停止の制御をすることができる。(宮崎)



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その2)

(第4頁から続く)

区別	登録番号	名称	工場別	氏名	登録年月日
特許	218691	電気絶縁電線	日立電線工場	鶴高 田四郎 高野 野憲三 間瀬 野喜三 荻野 幸好	30.12.27
"	218025	鋼種鑑別法	中央研究所	栗田 常雄	30.12.3
"	218031	鋼種鑑別用溶解液	中央研究所	栗田 常雄	"
"	218032	含ニッケル鋼種鑑別液	中央研究所	栗田 常雄	30.12.3
特許	218694	ヒステリシス損失測定装置	中央研究所	高田 昇平 井立 田義春	30.12.27
実用新案	437942	多段式制御器	日立工場	豊田 隆太郎	"
"	437943	車輛用電動発電機の定電圧発生装置	日立工場	石坂 靈巖	"
"	437944	縦軸ペルトン水車	日立工場	小森谷 亨三 田中 重一 井原 一男	"
"	437945	油圧式制圧機	日立工場	鮎小 沢秀夫 小野 正喜	"
"	437946	縦軸ペルトン水車回転体受塔	日立工場	小泉 和雄	"
"	437947	Kaplan 水車ブレード軸給油装置	日立工場	小松 好房	"
"	437948	レオナード制御における電流制限装置	日立工場	西 一郎	"
"	437949	高頻度開閉接触器制御装置	日立工場	豊高 田隆太郎 根元	"
"	437950	水車過速度防止装置	日立工場	志村 敬二	"
"	437956	電気車用高速度遮断器投入保護装置	日立工場	高村 正夫	"
"	437966	変圧器	日立工場	斉藤 亮二 沢幡 寅治	"
"	437967	碍子型遮断器	日立工場	森田 誠一	"
"	437969	投光器取付装置	日立工場	窪木 英夫	"
"	437970	油冷却器	日立工場	宮本 光二	"
"	437971	変圧器	日立工場	松村 光二 村 亮二	"
"	437972	コンサベータ油流出防止装置	日立工場	斉桜 藤木 榎白 垣土 登治 白 垣土 忠	"
"	437978	電磁石線輪	日立工場	榎白 垣土 登治 橋本 正忠 白土 林福治	"
"	437979	電磁石線輪巻枠	日立工場	白土 林福治 小 藤川 二清	"
"	437980	変圧器中身下部振れ止め装置	日立工場	斉滑 藤川 二清	"
"	437983	通気孔付クランプターミナル	日立工場	加近 藤敏喜 藤 敏喜久	"
"	437985	碍子型遮断器油流ピストン装置	日立工場	森田 誠一	"
"	437986	碍子型遮断器	日立工場	森田 誠一	"
"	437991	油入電磁接触器のガス抜き装置	日立工場	榎須 垣田 長登治	"
"	437992	電磁接触器の鎖錠装置	日立工場	白須 土田 忠長治	"
"	437993	水位検出器	日立工場	角田 勝美	"
"	437994	電弧樋	日立工場	鈴木 正明	"
"	437995	電磁接触器	日立工場	榎白 垣土 忠登治	"
実用新案	437996	電磁接触器可動接触片支持装置	日立工場	榎白 垣土 忠登治 須 田 忠長	30.12.27

(第36頁へ続く)