UDC 621.316.79

テレパームISシステム ディストリビュータ・スクリューコネクタ付コード・電源トランス

TELEPERM IS System Distributor, Code with Screw Connector and Power Transformer

山 本 邦 男*
Kunio Yamamoto

I. まえがき

テレパーム ISシステムの特長の一つである取扱の容易さは，計装パネル内部の合理化によって達成した。

従来，電子式計装パネルの裏面配線は配線本数が多く複雑で，配線作業，設置後の保守，点検，変更などが不便であり，入力，出力，給気の3本のパイプを接続すれば事足りる空気圧式に対する電子式の保守の不便さ，わかりにくさの一因となっていたと考えられる。

ディストリビュータの採用によりこれら電子式の欠点を改善した。

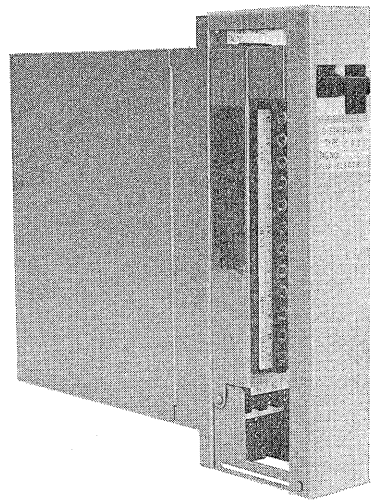
ディストリビュータは各ループごとに入出力信号端子，電源，前処理（開平，変換等）などの機能を1個所に集約しすることにより，保守，点検の容易化を図った，またパネル正面計器への入出力信号，電源供給用の配線は専用のスクリューコネクタ付コードによりディストリビュータと接続するので誤りなく，楽に行なえるようにした。

ISシステムの電源は中点を，抵抗を介して計器室のアースに接続したAC 24Vを標準とする．この電源は一括してテレパーム電源トランスから供給する．またISシステム本質安全防爆の場合，すべての構成機器の電源は，一次側と二次側とが混触する恐れがないように考慮したテレパーム電源トランスから供給される。

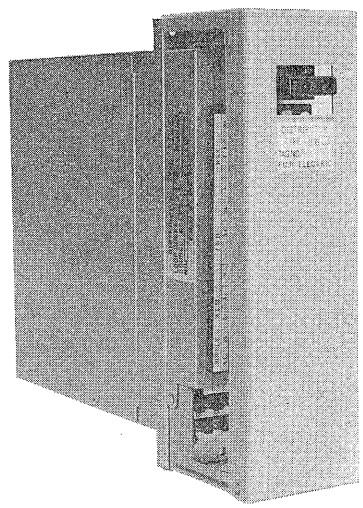
II. テレパーム・ディストリビュータ

ISシステムでは，現場の発信器からの信号は，統一電流信号DC 4～20mAまたはDC10～50mAで計器室に送られ，ディストリビュータ内で精密抵抗によりDC 1～5Vに変換され，この電圧信号を各受信計器に並列に接続する電流伝送，電圧受信方式をとっている。

ディストリビュータは各ループごとに設けられ，入出力信号の外線端子，本質安全の場合に必要な入出力信号用のバリヤ，発信器用のDC 24Vないし DC 48Vの電源，ループの電源スイッチ，警報接点付ヒューズおよび必要な場合は入力信号用の演算器（開閉演算器，電気変換器など）を内蔵しており，そのループに属する各受信計器への信号の入出力および電源の供給はすべてディストリビュータから行なわれる．またその配線は第2図に示すようにスクリューコネクタ付の2芯，4芯ないしは



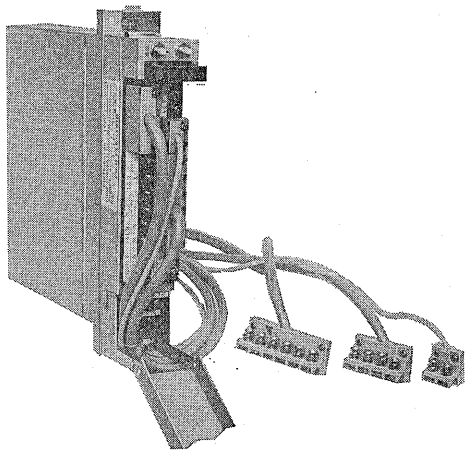
PWH 1,2
PWL 1,2



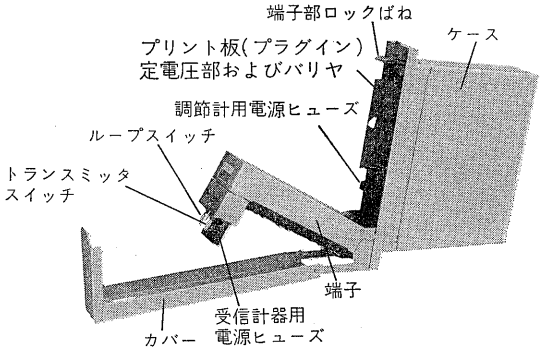
PWH 3
PWL 3

第1図 ディストリビュータ外観
Fig. 1. Outer view of distributor

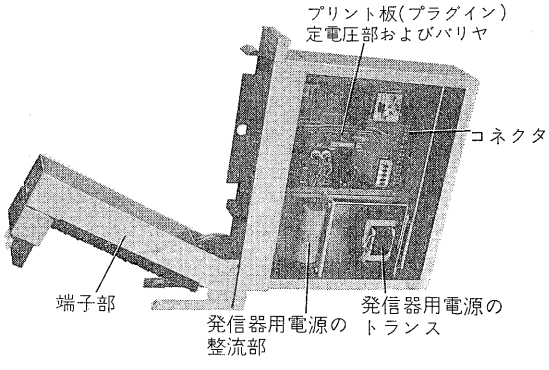
* 東京工場設計部



第2図　ディストリビュータとスクリューコネクタ付コード
Fig. 2.　Distributor and codes with screw connectors



第3図　ディストリビュータの構造
Fig. 3.　Construction of distributor

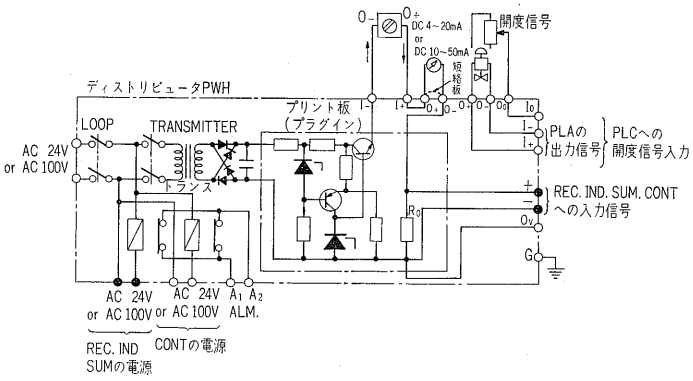


第4図　ディストリビュータの構造
Fig. 4.　Construction of distributor

6芯の専用コードで行なえるようになっており，配線はきわめて容易かつ確実に行なえる。

したがって，ループごとの電源の入切，信号，電源電圧のチェック，各機器の切放し，追加はそのループのディストリビュータの所で集中的に行なえる。

第3図はカバーおよび端子部を前に倒したところを示す。



第5図　ディストリビュータの原理接続図
Fig. 5.　Connection diagram of distributor〔PWH〕

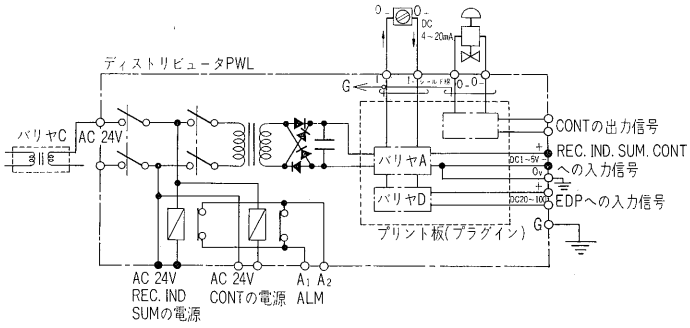
第4図は側面カバーをはずし，内部構造を示す．端子への配線をはずすことなく内部ユニットのメンテナンスが可能である。

また第5図は一般用，第6図はシステム本質安全防爆用の原理接続図を示す．なお，テレパーム ISシステム各機器の端子番号のうち基本的なもの，すなわち入力・出力・電源・アース・警報については，図のようにきめてあるので参考までに載せておく。

第5図のPWH（一般用）の原理接続図において，ディストリビュータの電源はAC 24Vまたは 100Vが与えられる．"Loop" スイッチを経て発信器用電源や受信計器，調節計の電源が供給される．したがって1ループを構成する機器の電源はこのスイッチで on-off できる．受信計器と調節計の電源フューズは別々にしてある．それは受信計器の事故により調節計の電源が切れて制御に支障をきたす恐れをさけるためである．なおヒューズにはおのおの断線の表示と警報の接点があり，接点は並列に接続して外部端子に出してある．このようにして電源回路のトラブルに対して容易に故障個所の発見ができるよう考慮されている．なお電源がAC 100VとAC24Vとでヒューズ電流定格は異なっている。

発信器用電源は，AC 電源から "TRANSMITTER" スイッチを経てトランスおよび整流回路に接続する．このトランスおよび整流回路は，AC電源が 24Vと 100V，統一電流信号がDC 4～20mA と 10～50mA のおのおのの場合で仕様が異なっている。

つぎにプリント板内で定電圧回路および電源リミット回路を経て発信器用電源としている．このプリント板はプラグインで接続される．図の統一電流信号回路にて，ディストリビュータの 0+，0−端子は図のように通常短絡板で接続してある．ISシステムでは DC 1～5V 受信のための入力インピーダンスの高い指示計（PAA）を用意してあるが，入力インピーダンスの低い可動コイル形の指示計を使用する場合には，この短絡板をはずして接続すればよい．またこの端子は統一電流信号のチェ



第 6 図　ディストリビュータ（システム本質安全防爆用）原理接続図

Fig. 6. Connection diagram of distributor 〔PWL〕

ックにも使うことができる。

R_0 は統一電流信号を電圧に変換する精密抵抗である．この両端から統一電圧信号DC 1～5Vを得る．なお1～5Vの一側は図のように 0 Vの端子に接続してあるが，この端子は1ループの信号ラインの共通帰線であり，信号ラインをアースする場合にはこの端子で行なう．一方連続調節計（PLA）からの出力信号は図のようにディストリビュータを中継してポジショナに接続される。

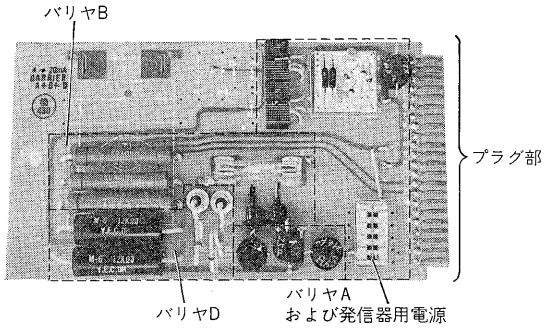
また断続調節計（PLC）の場合には，開度信号はディスリビュータを中継しており，出力信号はディストリビュータを中継しないようになっている。

黒丸の端子は図ではおのおの1個のみ表示してあるが，実際には仕様で述べるように各形式で接続できる受信計器の数がきまっており，その数だけ用意されている。

つぎに第6図のPWL（システム本質安全防爆用）の原理接続図において，第5図との異なる点について述べる。

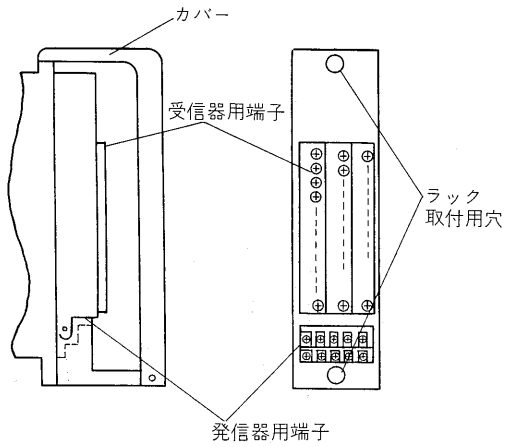
システム本質安全防爆の場合には，構成機器の電源はすべてバリヤC（テレパーム電源トランスのことで，別項にて述べる）を経てAC 24Vで供給される．また信号回路に対しては，ディストリビュータは本質安全回路と非本質安全回路との分岐点であり，バリヤを内蔵している．バリヤについて詳しくは富士時報第 44 巻，第6号“テレパーム ISシステムの本質安全防爆”を参照されたい．なおバリヤの外観は第7図に示す。

防爆上特に注意しなければならないのは発信器，ポジショナに接続される端子である．これらの端子に異常な電圧が加えられた場合，非常に危険であり，機械的に充分保護する必要がある．そこでバリヤと現場に接続される端子の間はシールド線とし，その端子は第8図に示すように奥にひっこめて，上の線がはずれて落ちてきても触れることのないような配置にしてある。



第 7 図　バリヤ外観

Fig. 7. Outer view of barrier



第 8 図　ディストリビュータの端子部

Fig. 8. Outer view of terminal

またパネル内の配線，すなわち受信器接続用端子には第 13 図に示すようなスクリューコネクタを使用するのでねじが1本ゆるんでもはずれて混触する恐れはない。

以下に仕様，外形寸法，取付フレーム，接続図について掲げておく。

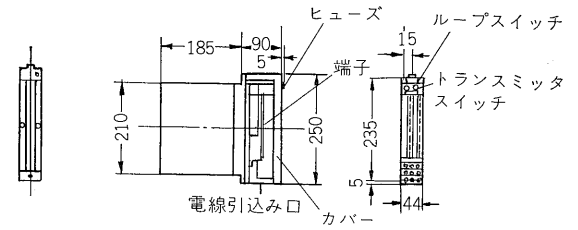
一般ディストリビュータの仕様

・電　源　電　圧：AC 24V
（テレパーム電源トランスPWJ形をとおして供給する）
AC 100V
（受信計器用電源は AC 100V となる．したがって演算器は接続できない）

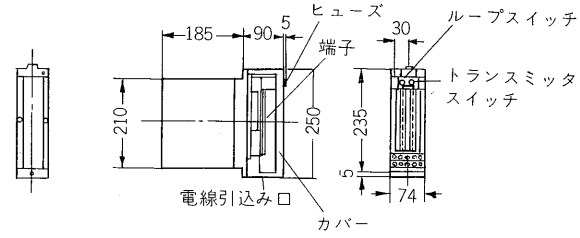
・入　力　信　号：DC 4～20mA（出力抵抗 250Ω）
DC10～50mA（出力抵抗 100Ω）
DC 4～20mA 受信用
（発信器用電源なし 250Ω内蔵）
DC10～50mA 受信用
（発信器用電源なし 100Ω内蔵）

・用　　途：

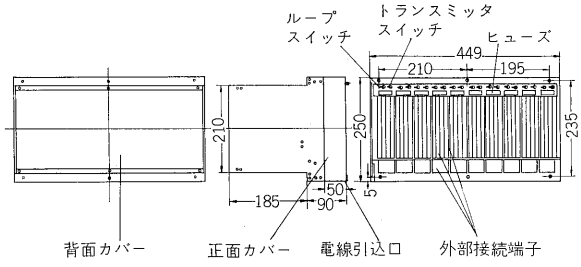
PWH 1	受信計器 4 台まで接続可能
PWH 2	PLA形調節計と受信計器 3 台まで接続可能
PWH 3	PLA 形調節計または PLC 形調節計と受信計器，演算器 5 台およびコンピュータ接続可能
PWH 4	PWH 2　10ループ一体形（電源は非絶縁）



(a) PWH 1,2 PWL 1,2



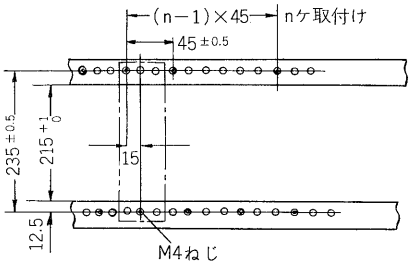
(b) PWH 3 PWL 3



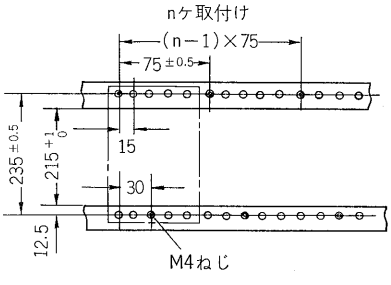
(c) PWH 4 PWL 4

第9図 ディストリビュータの外形図

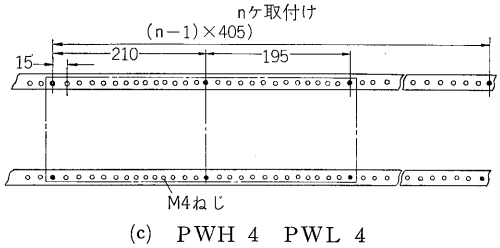
Fig. 9. Outline of distributor



(a) PWH 1,2 PWL 1,2



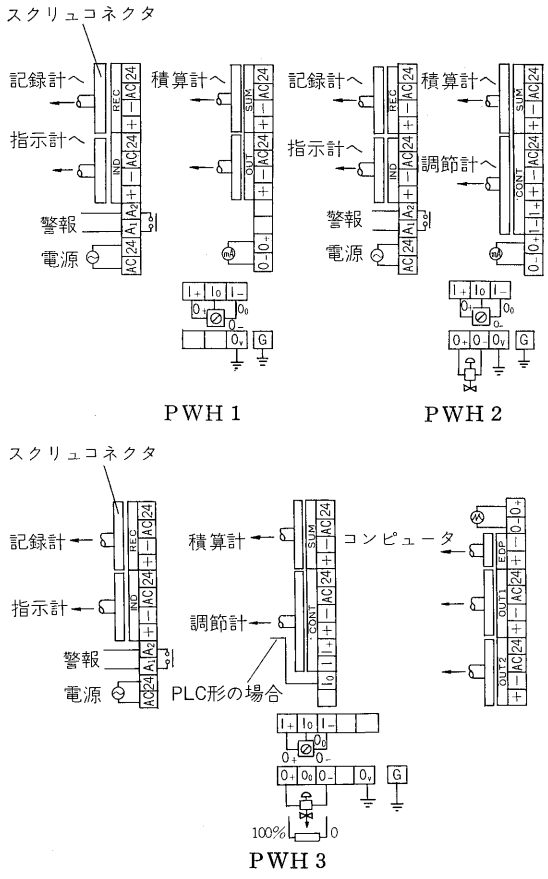
(b) PWH 3 PWL 3



(c) PWH 4 PWL 4

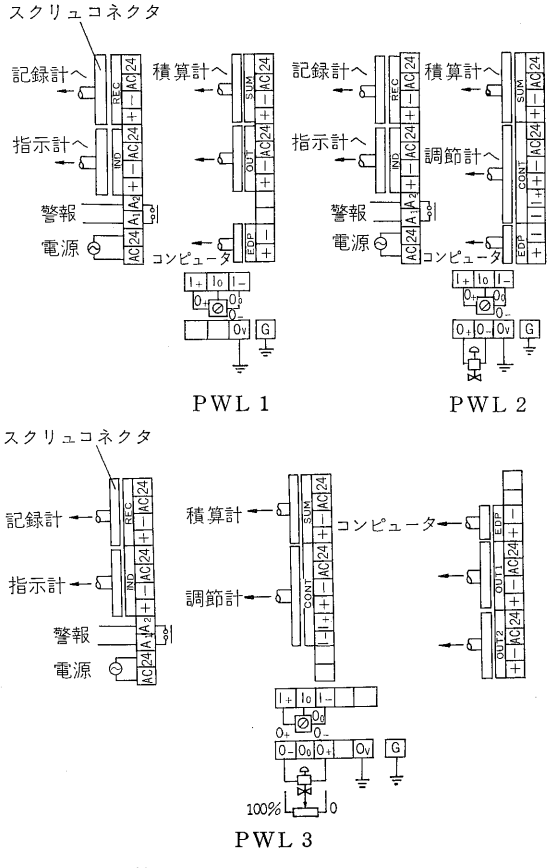
第 10 図 取付けフレーム孔明け寸法

Fig. 10. Mounting frame dimension



第 11 図 PWH外部接続図

Fig. 11. PWH Connection diagram



第 12 図 PWL外部接続図

Fig. 12. PWL connection diagram

・発信器用電源電圧：DC 24V $^{+4\,V}_{-0\,V}$（4～20mA 用）

DC 48V $^{+5\,V}_{-0\,V}$（10～50mA 用）

・出力信号：DC 1～5 V

・許容差：±0.1%（入力信号に対して）

・周囲温度：0～45℃

・取付方式：ラック取付

・重量：PWH 1，PWH 2 形約 2 kg

PWH 3 形約 2.5kg，

PWH 4 形約 15kg

・外形寸法：PWH 1 形，PWH 2 形

（H×W×D）　220×44×280

PWH 3 形　250×74×280

PWH 4 形　250×449×280

・塗装色：ケース：銀色（メラミン焼付塗装）

端子カバー：灰色（合成樹脂成形品）

システム本質安全防爆用ディストリビュータの仕様

・電源電圧：AC 24V

（必ずテレパーム電源トランスPWJ 形をとおして供給して頂きたい）

・入力信号：DC 4～20mA

・用途：

PWL 1	受信計器 4 台コンピュータ接続可能
PWL 2	PLA形調節計と受信計器3台，コンピュータ
PWL 3	PLA形調節計またはPLC形調節計と受信計器，演算器，5台，コンピュータ接続可能
PWL 4	PWL 2　10ループ分一体形（電源は非絶縁）

・バリヤ種類：3.バリヤA内蔵

4.バリヤA＋バリヤD内蔵

5.バリヤA＋バリヤB内蔵

6.バリヤA＋バリヤD＋バリヤB内蔵

（用途とバリヤ種類の組合せ表）

用途＼バリヤ種類	3	4	5	6
PWL 1	○	○	—	—
PWL 2	○	○	○	○
PWL 3	○	○	○	○
PWL 4 注)	○	○	○	○

注）10ループともバリヤ種類は同一になる。

・発信器用電源電圧：DC 24V $^{+4}_{-0}$ V

・出力信号：DC 1～5 V

・許容差：±0.1%（入力信号に対して）

・周囲温度：0～45℃

・取付方式：ラック取付

・重量：PWL 1，PWL 2 形約 2 kg，

PWL 3 形約 2.5kg，PWL 4 形約 15kg

・外形寸法：PWL 1，PWL 2 形

（H×W×D）　250×44×280

PWL 3 形　250×74×280

PWL 4 形　250×449×280

・塗装色：ケース，銀色（メラミン焼付塗装）

端子カバー，灰色（合成樹脂成形品）

III. スクリューコネクタ付コード

スクリューコネクタ付コードはコネクタとねじ止め端子の両方の長所を持っている。

1) 配線が受信計器単位に信号，電源を合せて 1 本のコードにまとまり，誤接続の恐れがなく，従来の 1 本ごとに圧着端子を用いてねじ止めする方式にくらべ着脱がきわめて容易。

2) 1 本 1 本の線がねじ止めにより確実に接続される。

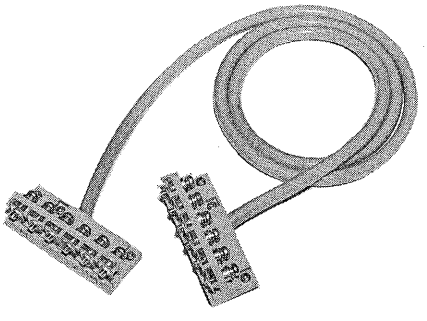
3) 必要な場合は従来どおりの配線方式も適用できる。

4) 数本をまとめてコードにしてあるので，機械的強度が増し，したがって 1 本 1 本の線を細くできる。

5) 本質安全防爆の場合に，1 本ごとにねじ止めする方式でねじが 1 本ゆるんでも混触するという恐れがあるがその心配がない。

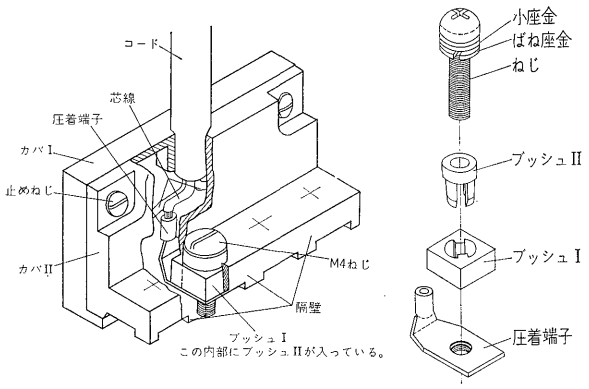
スクリューコネクタの構造は第 14 図のようになっている（特許出願中）。

コードの先端には図のような形状をした圧着端子を圧着してある．電線は 0.5mm² のものを使っているが，この圧着端子には 0.4～1.5mm² の電線であれば圧着可能である．これらの圧着端子をプラスチックよりなるカバーⅠ，およびⅡによって，ある間隔を保つように固定してある．ねじの部分は図に示してあるようにねじ，ブッシュⅠ，Ⅱよりなっている．ブッシュⅠの材質はポリプロ



第 13 図　スクリューコネクタ外観

Fig. 13.　Outer view of screw connector



(a) (b)

第 14 図　4芯スクリュコネクタの構造

Fig. 14. Construction of screw connector

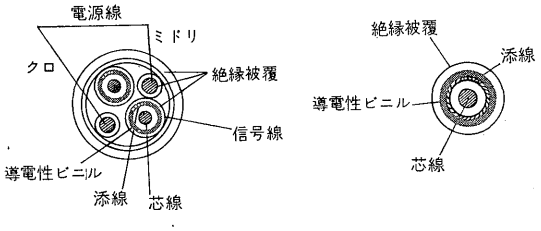
ピレン，IIはシン中である．ブッシュIはねじをゆるめたときねじが脱落しないことと，ねじがぶらぶらして互いに接触することがないように保持する役目を持っている．ブッシュIIは，ねじをしめたとき，このブッシュを介して圧着端子を端子板に押し付けることになる．ブッシュIIは，ブッシュIの経年的な変形によって圧着端子と端子板との締付力が減少することを防ぐためにある。

スクリューコネクタを端子板に接続するときに，誤った位置に接続されることを防止するために，フェイルセーフ機構を設けてある。

それは，

1) 端子板に REC, IND, CONT, SUM, などの表示がしてあるので容易にわかるようになっている．たとえば記録計に接続するスクリューコネクタはRECの部分に接続する。

2) そのとき，不注意に1ないし2ピッチずれてスクリューコネクタを接続しようとすると，スクリューコネクタが端子板にうまくはまらないようになっている．それはスクリューコネクタ側では第 14-(a)図において隔壁の一つが切込がなく，相手の端子板にはその部分の隔壁を除いてあるので，不注意で1ないし2ピッチずれると，スクリューコネクタの切込がない部分と端子板の隔壁が当たって，はまらないようになっている。



(a) (b)

第 15 図　コードの構成

Fig. 15. Construction of code

このようにしてフェイルセーフを行なっている。

コードの構造は第 15 図のようになっている．(a)図は4芯または6芯コードとして使い，(b)図は2芯コードである．2芯コードは主に信号線として使う。

(a)図，(b)図ともシールド線には導電性ビニルを使ったシールド線になっており，導電性ビニルにはそれと導通している添線があり，その添線と芯線とを一対の信号線として使用している。

導電性ビニルによりシールド線は従来の編組状のシールド線のようなすき間がなく，均一であることからシールド効果がかなり改善される。

電源線は(a)図でミドリとクロの線を使う．これは普通のビニル線である．電源線と信号線一対との相対位置は(a)図のようになっており，6芯の場合にもその相対位置が常に同じになるようにしてある．また電源のアースは第6図のように抵抗でバランスをとった中点アースとしてある．このことから電源線と信号線間の線間容量をとおして信号線に入ってくるノイズを打消すように考慮してある。(特許出願中)

また2芯，4芯，6芯とも信号線はすべて導電性ビニルによるシールド線と芯線によって構成されているので，隣接する電源線に対してノイズの影響を小さくしている。

仕　様，性　能

- 芯　線　数　2，4，6
- コード長さ　40cm，3m，5m，7m
  ただし，40cmは2芯，4芯のみ
- ね　　じ　M4
- 耐　電　圧　端子間 AC 1,000V　1分間
- 絶縁抵抗　DC 500V，100MΩ 以上
- 抗　張　力　コード 14kg以上
  コネクタ口出部　10kg以上
- 電　　線　断面積 0.5mm²

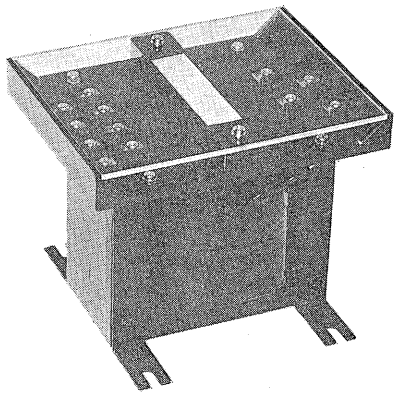
IV. テレパーム電源トランス

ISシステムの電源は中点を，抵抗を介して計器室のアースに接続したAC 24Vを標準とする．この電源は一括してテレパーム電源トランスから供給する。

トランスの一次側は 100，110，200，220Vが接続できるようになっている。

商用電源と絶縁しているのは，計器室のアース線に対して場合によっては大きな電位差を持ち得る商用電源を電位的に絶縁し，点検，保守作業の安全性を高め，本質安全防爆の実現を容易化するためである．またこのことは外部からのサージの侵入防止にも有効である。

ISシステム本質安全防爆の場合には，すべての構成機器の電源は混触防止板つきトランスを経て供給しなけ

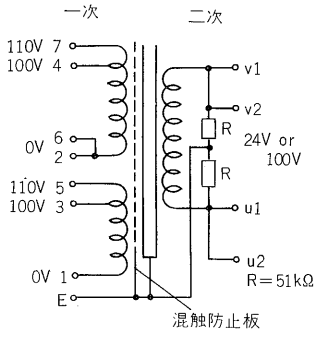


第 16 図　テレパーム電源トランス

Fig. 16.　Outer view of power transformer

ればならない．これは本質安全上きわめて重要なことで，これにより一次側の高電圧が信号ラインに侵入する機会をなくした．また万一信号ラインと電源配線とが混触しても1点混触ではトランスの二次側は高抵抗を入れて接地してあるので発信器に流れる循環電流は制限され安全である（バリヤCはこのトランスである）。

システム本質安全防爆の観点からは計器パネル内の配線は定格 100V以内であれば現場配線および現場機器の安全性は充分保持されるので，特に 24Vを必要としない．したがって AC 24V だけでなく，AC 100Vの混触防止板つきトランスも用意されている。



第 17 図　テレパーム電源トランス接続図

Fig. 17.　Connection diagram of power transformer

構造は第 17 図に示すように金属皮膜抵抗による高抵抗をとおしてアースしてある．一次二次間に 0.1mmの銅板を入れ，機械的に確実に分離し，巻線が万一断線した時にも混触する恐れのないようにしてある．また高抵抗でアースしたのは，二次側回路の電位が異常に浮き上がるのを防ぐためであり，信号線と並列に設置した時にノイズが信号線に入るのを防ぐためである．いったん絶縁してあるので1線混触しても大電流が危険場所の発信器に流れる心配はない。

また第 16 図のように端子部での一次，二次間の混触を防ぐために，おのおのを分離した端子部とし，充分に距離をとると同時に配線をクランプできるようにしてある。

第1表　二次側仕様

Table 1.　Specification of secondary winding

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
二次電圧	24V	○	○	○	○	○					
	100V						○	○	○	○	○
容量	50VA	○					○				
	200〃		○					○			
	500〃			○					○		
	1,000〃				○					○	
	2,000〃					○					○
端子数（組）		2	2	2	4	8	2	2	2	2	2
端子ねじ寸法		M4 ×2	M4 ×2	M4 ×2	M6 ×1 M4 ×3	M8 ×1 M4 ×7	M4 ×2	M4 ×2	M4 ×2	M4 ×2	M6 ×1 M4 ×1

第2表　ねじ許容電流

Table 2.　Maximum current of screw

	許容電流
M4	10A
M6	50A
M8	80A

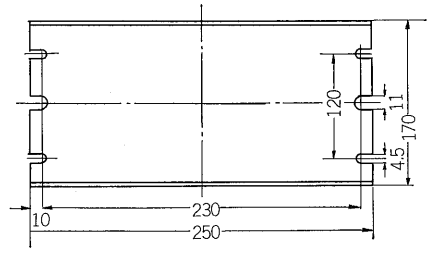
アクリルの透明カバーをかぶせることにより端子部は完全に2部屋に分かれる。

一次側の電圧は短絡片を付け替えることにより 100, 110, 200, 220V のいずれにも使用することができる。

二次側の容量，二次電圧，端子数，端子のねじ径については第1表のとおりである。

端子ねじはM4が基準であるが，M6，M8を使えばそれ1本で全容量の電流をとり出すことができるようになっている．概略，ねじ径と許容電流との関係は第2表によって使い分けるようにする。

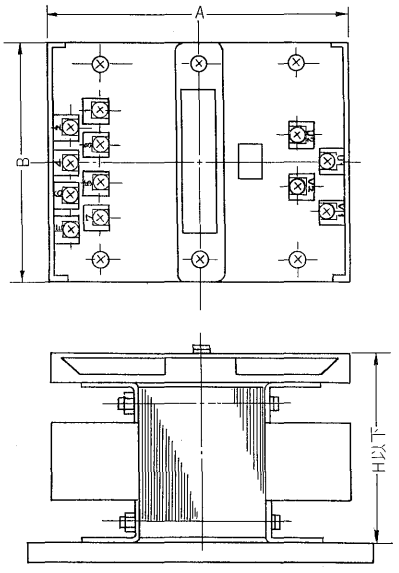
容量 50, 200, 500VA，のものは第 18 図の取付台を使うことにより，演算器，ディストリビュータなどの



50, 200, 500 VA に共通

第 18 図　取付台寸法図

Fig. 18.　Outline of mounting plate



	50VA	200VA	500VA	1,000VA	2,000VA
A	168	168	180	200	340
B	130	130	168	250	250
C	130	170	210	250	360

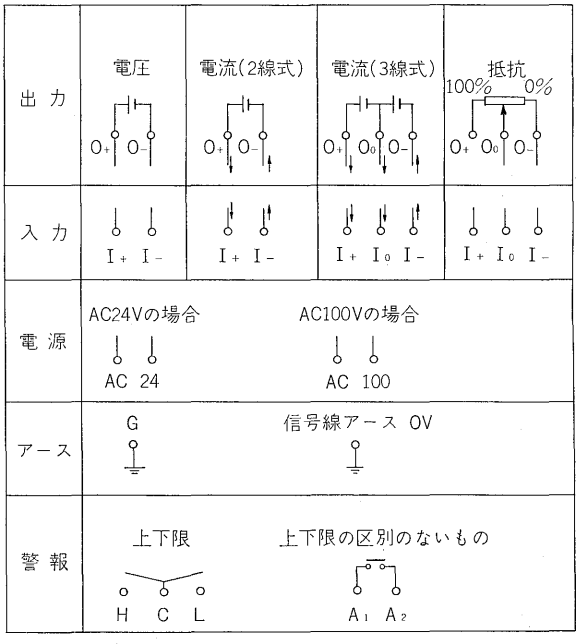
第 19 図　テレパーム電源トランス外形寸法

Fig. 19.　Outline of power transformer

取付フレームに取付けることができる。

仕　　様

- 一次電圧　AC 100/110, 200/220V 共用（変動範囲±10%）
- 周 波 数　50/60Hz
- 容　　量　50, 200, 500, 1,000, 2,000VA
- 二次電圧　AC 24V, AC 100V
- 二次電圧偏差および電圧変動率　5%以下
- 構　　造　端子カバー，取付ベース板付，一次—二次間混触防止板付
- 耐　　圧　一次アース間　AC 2,500V 1分間
  二次アース間　AC 1,500V 1分間
- 絶縁抵抗　DC 500Vメガーで 100MΩ以上
- 周囲温度　0～45℃



第 20 図　端 子 番 号

Fig. 20.　Terminal number

V. む　す　び

関係各位の協力によりディストリビュータの開発を完了した．今後各方面の御意見を聞きながらさらに改良を重ねてより使いやすいものにしてゆきたいと考えている。

なお，標準的な計装をねらったディストリビュータだけでは複雑な計装の場合不満足な点もあるのではないかと考え，そのような場合を考慮した補助抵抗箱（仮称）の検討をしている次第である。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。