

WM-1084

東芝デマンド監視制御装置 TOSDEMACシリーズ

デマンド監視装置 KH4形

取扱説明書

東京芝浦電気株式会社



目 次

1. 概 要	1
2. 構 成	1
3. 仕様（外形寸法）	2
4. ご使用にあたっての注意事項	3
5. 接 続	3
5.1 システム構成例	3
5.2 入力接続例	4
5.3 出力接続例	5
6. 接続（工事）にあたっての注意事項と接続方法	6
7. 各部の名称と働き	9
7.1 フロントパネル	9
7.2 リアパネル	10
8. 操作手順および取扱い注意事項	11
8.1 電源投入前、定数・条件などの設定方法	11
8.2 電源投入後の操作方法	13
8.3 動作中の注意事項	14
8.4 プリンタの取扱いと印字フォーマットについて	15
8.5 エラーメッセージの印字例	17
9. 動作原理	19
9.1 基本演算式	20
9.2 警報動作	21

1 概 要

KH4形デマンド監視装置は電力を必要に応じて使いながら、むだな消費をなくして、効率よくお使いいただくための電力管理装置です。使用中の電力を刻々監視し、デマンド時限で予想される使用電力を予測して、これが管理目標値を超過するおそれがある場合は警報を発生し、この信号を外部発信させることができます。

本装置をご使用いただくことによって、さまざまな負荷形態に応じ、各々の条件にもっとも適切なデマンド管理が可能となり、電力の有効利用と電気料金の節約ができます。

2 構 成

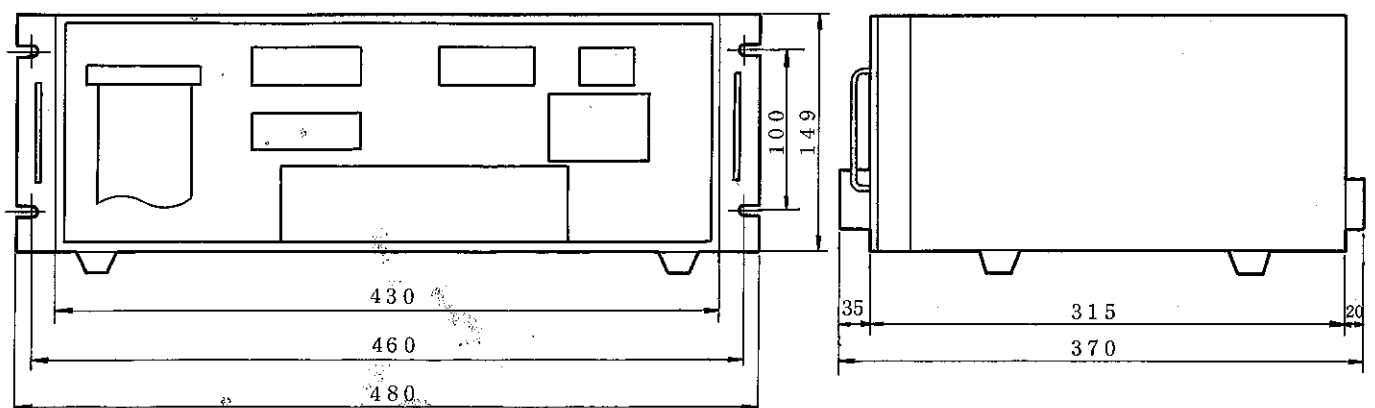
本 体	KH4形デマンド監視装置	1台
	※記録紙装着シャフト	1本
付 属 品	※プリンタ記録用紙	6巻
	(本州製紙シルバーノ 890-2B)	
	電源ヒューズ(ガラス筒形 5A)	1本
	乗率シート	1式

※ただし、※のものはプリンタ付の場合に限ります。

3 仕 様

入力パルス	パルス定数	2000, 3000, 4000, 8000 P/kWh 切替可能
設定および操作部	<ul style="list-style-type: none"> • 目標電力 (オプションとして, 時間帯特約も可能) ・ 警報電力 • 合成変成比 • 超過限度 (110%, 120%, 130%) • パルス積算時間 (1分, 3分, 5分) • 警報ロック (0分, 5分, 10分, 15分, 20分) • ブザー停止/禁止 • デマンド開始 • プリンタ (手動印字/印字停止) オプションです。 	
表示部 (LED表示)	<ul style="list-style-type: none"> • 予測電力 (「超過」, 「余裕」) • 警報出力 (警報出力時点灯) • 電源 • その他 • 残り時間 (分単位) • 現在電力 • 停電 (停電回復時点灯) • 時間帯別 (各時間帯に対応して点灯) <p>現在電力は前時限の値をデマンド開始より1分間残します。</p>	
出力	警報出力	ブザー内蔵, 出力信号 (トランジスタオープンコレクタDC50V 0.2A MAX)
	外部表示器用出力	調歩同期式シリアル伝送, 出力端子…3 (内1個はGND)
プリンタ	放電プリンタ印字 (7×5ドットマトリックス 文字高さ 2.4 mm) オプションです	
デマンド時限	30分	
電源	AC100V±10%, 50/60Hz 共用	
周囲温度, 湿度	-10℃~50℃ 90%以下 (ただし, 結露しないこと)	
耐電圧	AC1500V 1分間	
重量	11 kg	

(外形寸法)



4. ご使用にあたっての注意事項

本器への入力パルスを取引用計器から分離使用されるときは、あらかじめ電力会社へご相談下さい。パルスを分離して、監視用に使用する旨の了解を得ることが必要です。

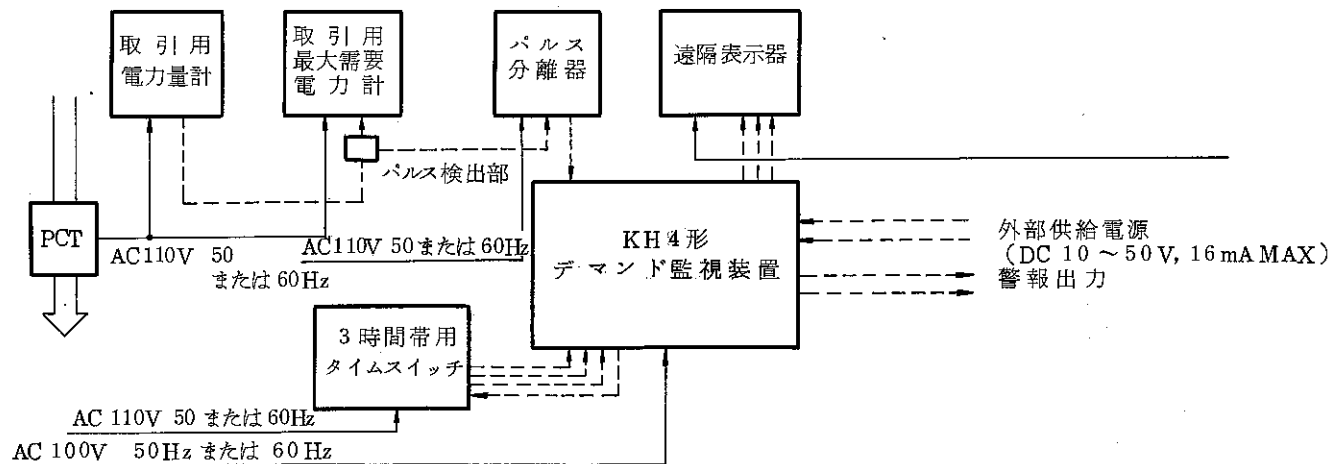
なお、参考用計器からの入力パルスを使用する場合はその必要がありません。

5. 接 続

5.1 システム構成例

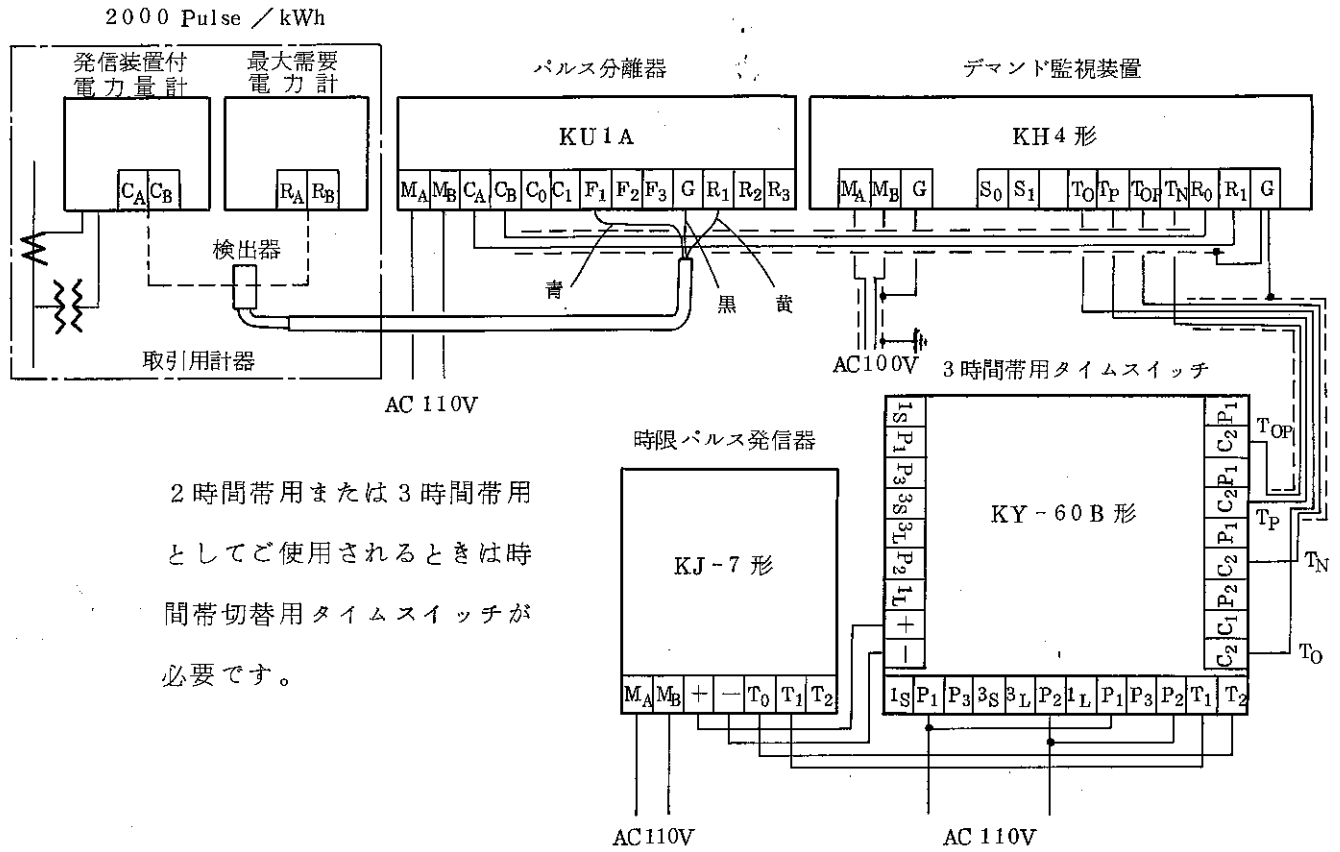
デマンド監視装置で電力管理システムを構成するとき、関連する機器の構成例を下図に示します。

本器への入力信号はパルス分離器からの計量パルスおよびタイムスイッチからの時間帯切替信号です。また出力信号は警報および外部表示信号ですが、それぞれの関連機器と接続することによってシステムを構成します。

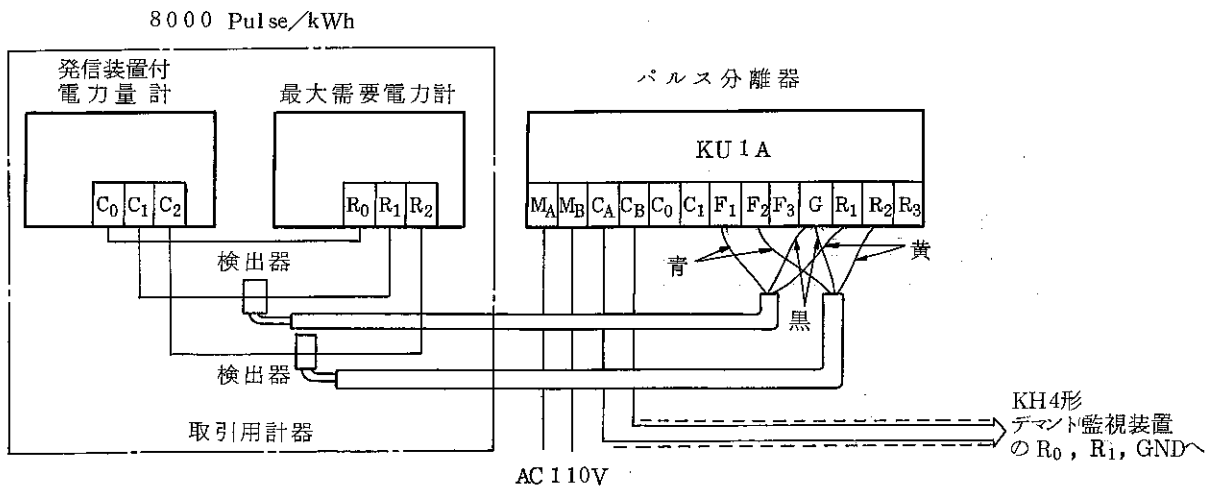


5.2 入力接続例

(1) 取引用計器が東芝および他社（2線式交流パルス）の場合

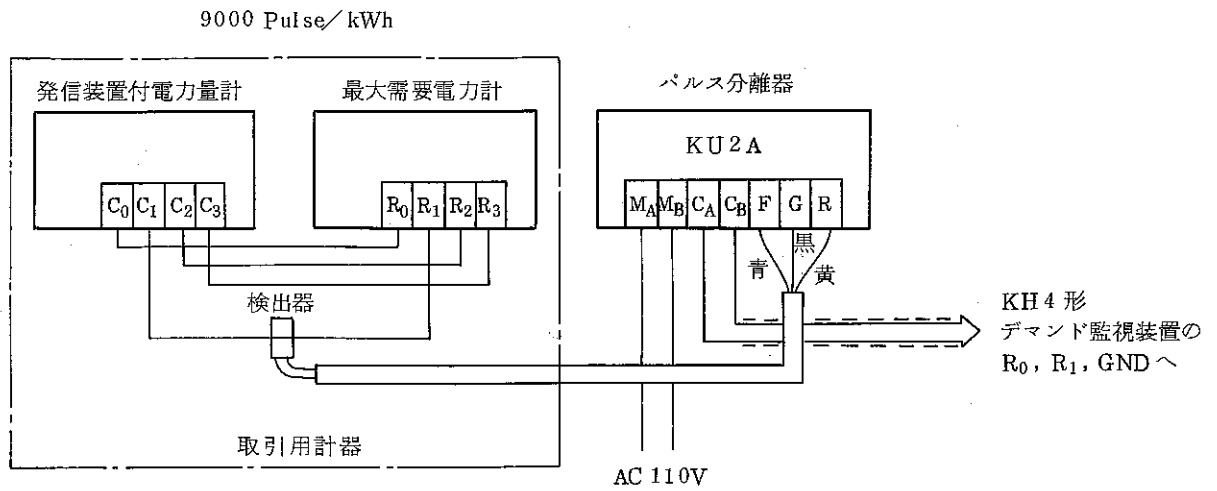


(2) 取引用計器が東芝および他社（3線式直流パルス）の場合



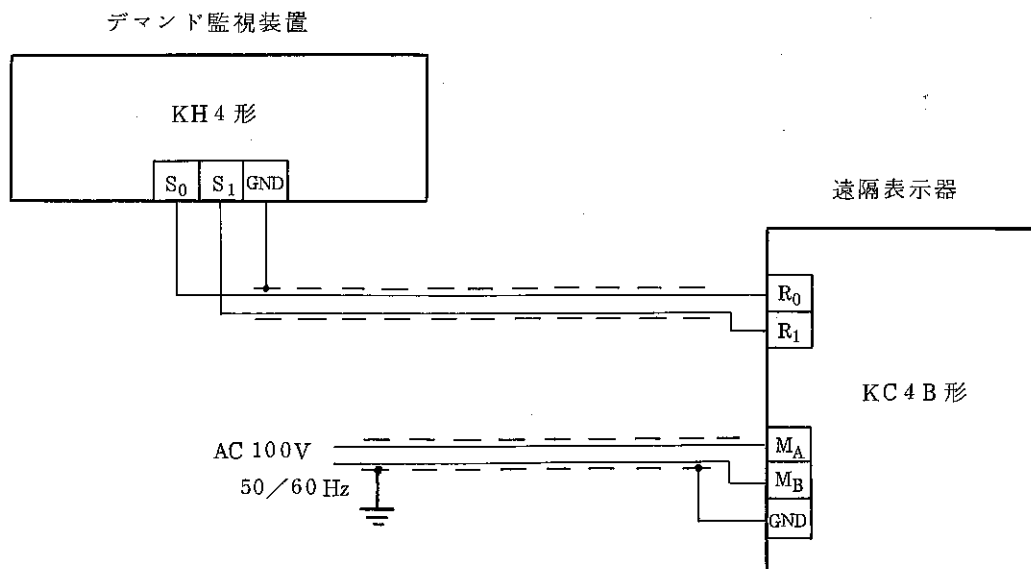
(3) 取引用計器が他社（4線式直流パルス）の場合（9000 Pulse/kWh）KU1A形パルス分離器を使用するときは(2)項と同様に検出器3個を使用します。

ここではKU2A形パルス分離器を使用したときの例を示します。なおKU2Aは(1)、(2)の場合でも使用できます。



5.3 出力接続例

(1) 遠隔表示器との接続



6. 接続にあたっての注意事項および接続方法

(1) 入力電源 (AC100V)

リアパネルの M_A , M_B が AC100V 端子, GND は第 3 種接地用端子です。

(a) 引込線はシールド付ケーブルを用いて下さい ($\phi 0.75mm$ 以上) 。

(b) 本器への接線を容易に行うため, 引込線の端末には $4mm$ ネジ用の圧着端子のご使用をおすすめします。

(2) 入力信号および外部表示信号

リアパネルの外部表示出力・時間帯切替入力・計量パルス入力端子とそれぞれの機器とをシールド付ケーブルで接続して下さい。5.2 項入力接続例を参照して下さい。

(a) 接続に使用するシールド付ケーブルのシールドは必ず, 本器側の GND 端子をご使用下さい。またこのシールド線は接続側 (パルス分離器など) で開放にして下さい。 (右図参照)

(b) 計量パルス, 時間帯切替入力は無電圧接点またはオープンコレクタで入力されますがケーブルの長さ (送信距離) は次のように設定して下さい。

(i) 無電圧接点 ; 2 km 以下 (600V

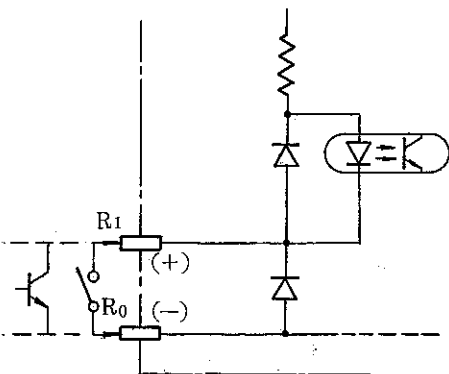
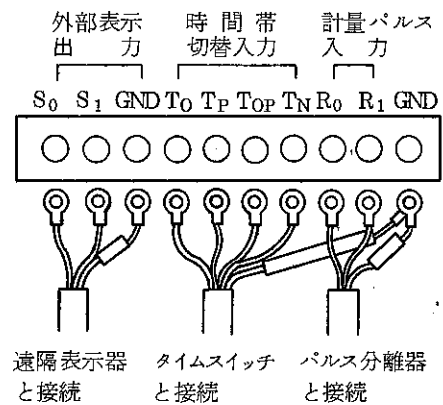
CVV-S $2mm^2$ 使用のとき)

(ii) オープンコレクタ ; 100m 以下 (600V CVV-S $2mm^2$ 使用のとき)

[参 考]

計量パルス, 時間帯切替入力を本器で受信する回路は右図のものです。

計量パルス DC 24V 40mA
時間帯切替入力 ... DC 24V 10mA



(c) 時間帯切替えをご使用にならないときの注意

3時間帯切替えのもので、時間帯切替入力を使用しない場合は、端子 T_0 と T_{OP} 、 T_P 、 T_N のいずれかの端子を短絡してください。

この場合、前面パネルの時間帯表示LED（黄色）のいずれか選択されたLEDが点灯することを確認してください。

なお、工場出荷時には端子 T_0 と T_P がリード線で短絡しています。

時間帯特約の場合にはこれを取りはずした後、タイムスイッチから時間帯切替信号と接続して下さい。

3時間帯以外で一般契約用としてご使用の場合には、端子 T_0 と T_P との短絡線はそのままとし、目標電力をPのデジタルスイッチにて設定して下さい。この場合、時刻設定はOPのデジタルスイッチにて行ないます。Nのデジタルスイッチは無視されます。

2時間帯でご使用の場合には、端子 T_0 と T_P との短絡線ははずし、タイムスイッチからの時間帯切替信号と接続して下さい。この場合も時刻設定はOPのデジタルスイッチにて行ないます。

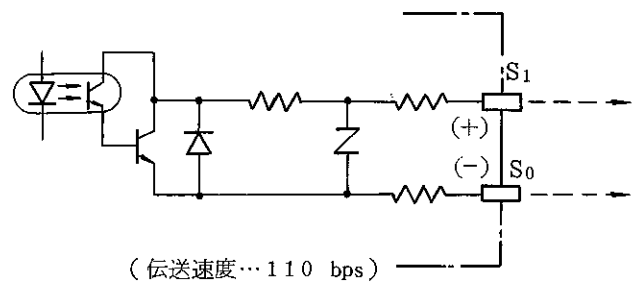
(b) 外部表示出力はカレントループ出力です。

ケーブル長は、1.0 km 以内に設定して下さい。

（ケーブル 600V CVV-S 2mm² 使用のとき）

〔参考〕

カレントループ出力とは
右図のものです。電流は
20mA 以下にして下さい。



(3) 出力信号

警報出力信号をご使用になる

ときは、リアパネルの端子を用いて、それぞれの機器と接続します。5.3項出力接続例を参照して下さい。

(a) 出力信号をご使用になるときは外部からの供給電源（DC10V～50V、16mA）が必要です。当社製リレーボックスからはDC24Vが供給できます。

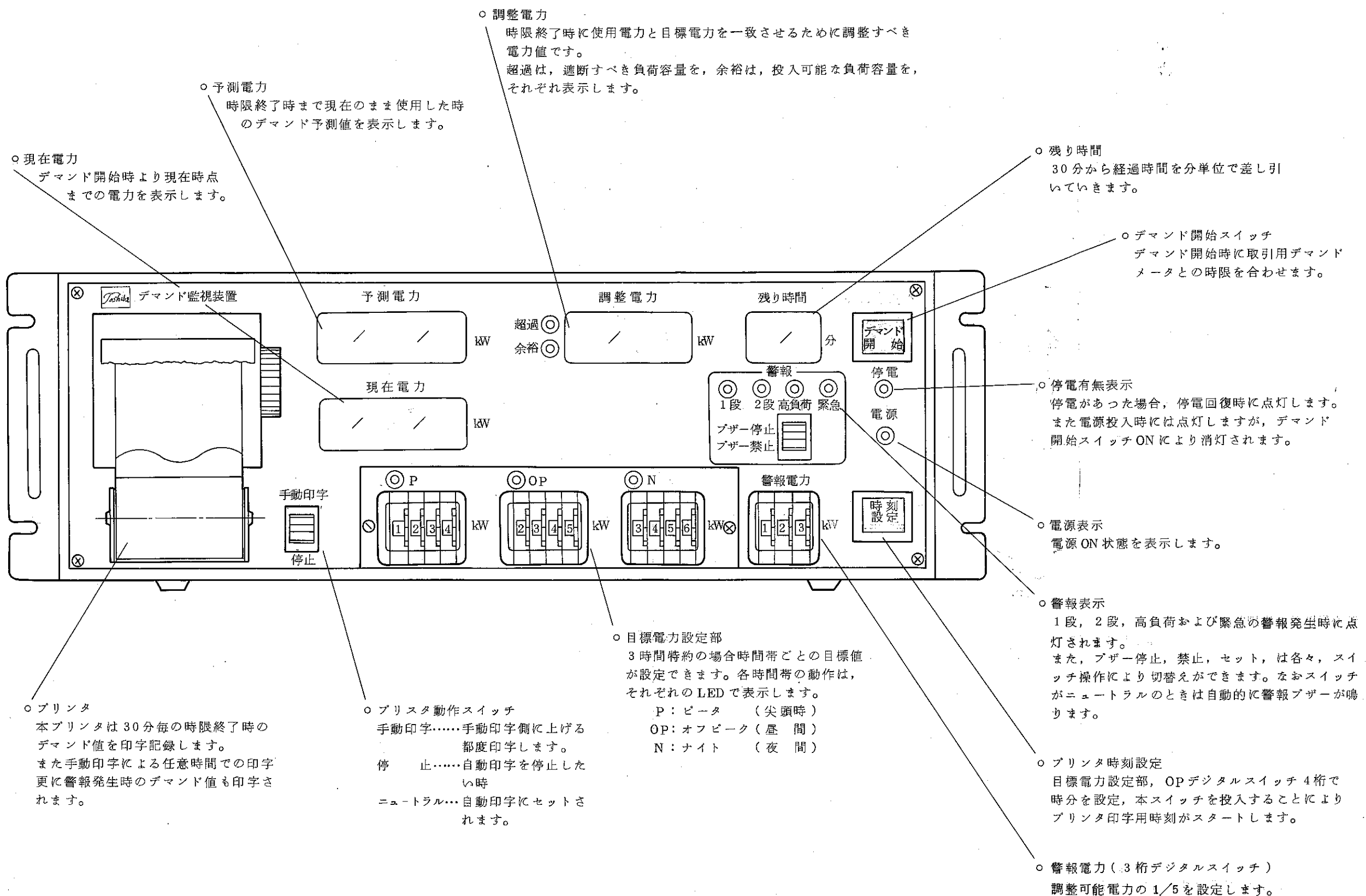
(b) 出力信号の送信距離は500m以内にして下さい。(当社製リレーボックスを使用し、ケーブル; 600V CVV-S 2mm^2 のとき)

注) CVV-S [しゃへい付制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル]は昭和電線標準品であります。

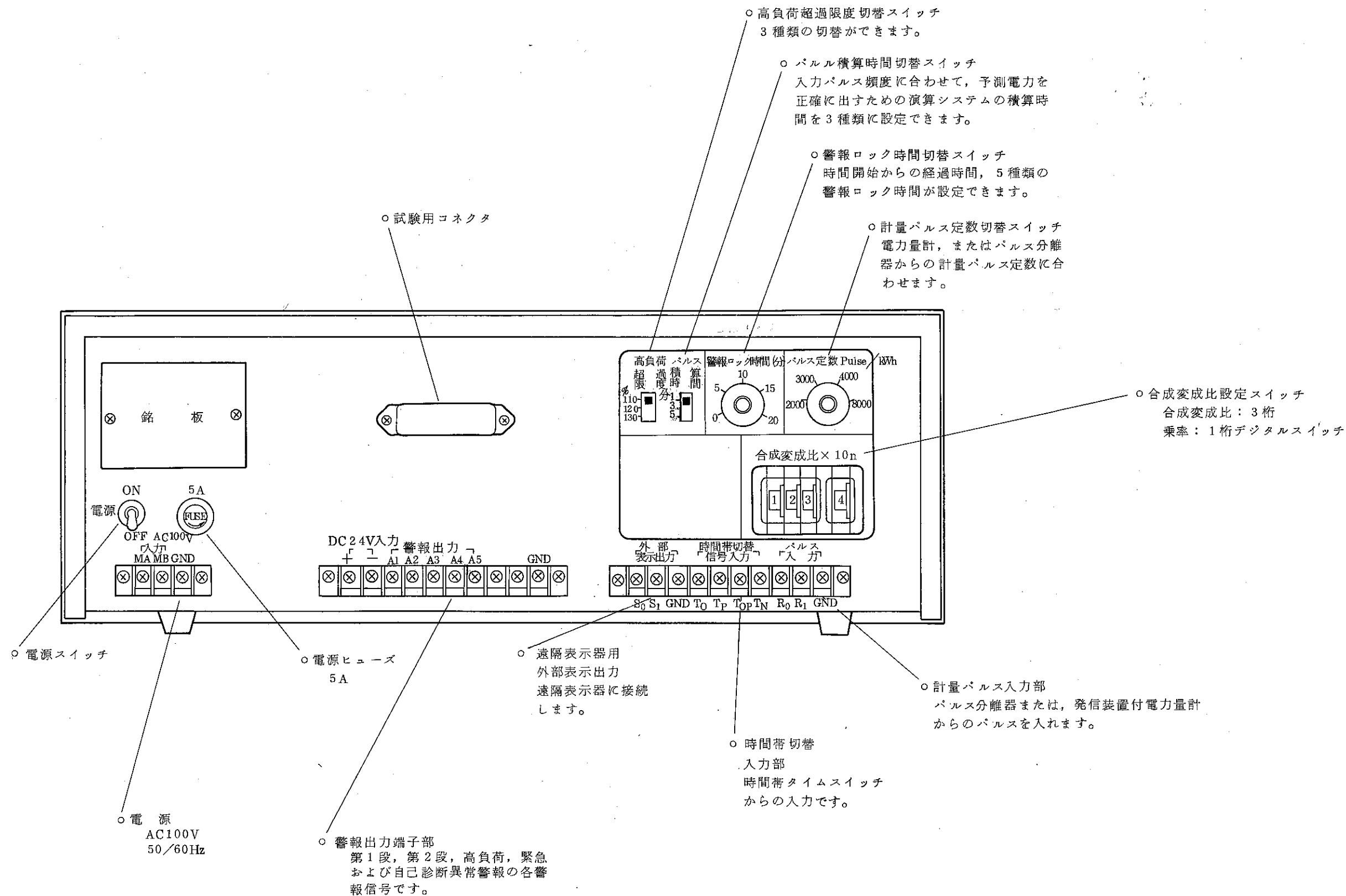
他社ケーブルを使用する場合はこれと同等品をお使い下さい。

7. 各部の名称と働き

7.1 フロントパネル



7.2 リアパネル



8. 操作手順および取扱い注意事項

8.1 電源投入前、定数・条件などの設定方法

(1) パルス定数（リアパネル：ロータリスイッチ）

発信装置付電力計またはパルス分離器の出力パルス発信定数に合わせます。2000, 3000, 4000, 8000 Pulse/kWh の4段切換です。

(2) 合成変成比（リアパネル：デジタルスイッチ4桁）

取引用計器のP・TおよびC・Tの合成変成比（参考用発信装置付電力量計の計量パルスを入力するときはそのP・T，C・Tの合成変成比）を設定します。

(例) PT 66,000/110V，CT 100/5A

$$\text{合成変成比} = \frac{66,000}{110} \times \frac{100}{5} = 12,000 \text{ となり}$$

デジタルスイッチへの設定値は

$$\boxed{1}\boxed{2}\boxed{0} \times 10^{\boxed{2}} \text{ となります。}$$

すなわち、合成変成比の有効桁数3桁と10のべき乗をデジタルスイッチに設定します。

(3) 警報ロック時間（リアパネル：ロータリスイッチ）

デマンド開始直後の警報および負荷のしゃ断をここで指定した経過時間までの間、禁止するために設定するものです。この設定は次項にのべる“高負荷超過限度”と独立しておりますので“警報ロック時間”内であっても高負荷警報は発せられます。なお、設定は0, 5, 10, 15, 20分の5点です。

(4) 高負荷超過限度（リアパネル：スライドスイッチ）

5分間の平均使用電力が、目標電力の決められた倍率（高負荷超過限度）を超過した場合に「高負荷警報」を発生させるため、超過限度として、目標電力の110%、120%、130%のいずれかに設定します。

(5) パルス積算時間（リアパネル：スライドスイッチ）

パルス積算時間は、計量パルスの傾向を演算（予測電力）するために、ある時間中の計量パルスをカウントするための積算時間です。この時間は1、3、5分のいずれかに設定します。負荷の変動が大きいときに積算時間を短かく（1分）すると予測精度がばらつきます。従ってこの設定を5分にし、予測値の精度を上げます。負荷が安定しているものは1分に設定します。

(6) 目標電力（kW）（フロントパネル：デジタルスイッチ 4桁×3（Max））

契約電力（kW）の管理目標値として契約電力またはこれに数%以上の余裕をもたせた値を4桁のデジタルスイッチで設定します。時間帯特別約の場合はそれぞれの契約によって、それぞれの目標値を3組のデジタルスイッチで設定して下さい。

P（ピーク）：尖頭時契約電力

OP（オフピーク）：昼間契約電力

N（ナイト）：夜間契約電力

なお、時間帯別に設定できる仕様のもので、1時間帯用としてご使用になるとき（時間帯タイムスイッチを使用しないとき）は、リアパネルのToとTop・Tnのいずれかを直接接続し、接続された端子に対応したデジタルスイッチ（P、OP、Nのいずれか）に目標電力を設定します。

(7) 警報電力（kW）（フロントパネル：スイッチ5個）

制御対象負荷の平均負荷電力に設定します。制御対象負荷はなるべく差がないようにお選び下さい。

(8) ブザー停止／禁止（フロントパネル：スイッチ）

このスイッチを中位にセットしますと“警報のLED点灯”に対応して自動的にブザーが鳴ります。ブザーを確認されたのち“停止”側に押しますとブザーは停止します。警報ブザーを鳴らす必要のないときはこのスイッチを“禁止”側に設定して下さい。

(9) 手動印字／停止（フロントパネル：スイッチ）

このスイッチを中位に設定しますと印字は“自動”にセットされ、デマンド時限終了時・警報発生時などで自動的に印字されます。このほか必要に応じて（時限の途中で）“手動印字”側に倒すとそのときの時刻・電力などが印字されます。“手動印字”側に倒しても手をはなすと中位にもどりますので、自動印字に復帰します。なお、印字の必要がないとき“停止”に設定して下さい。

プリンタの取扱い方法および印字フォーマットについては8.4項を参照下さい。

8.2 電源投入後の操作方法

- (1) 接続および各部設定値を確認していただいたのち、リアパネルの電源スイッチを“ON”にして下さい。フロントパネルのランプ、および数字表示LEDが点灯します。

（“警報”および“負荷制御”のランプは消灯しています）

“停電”表示ランプは点灯しますが、これは電源投入前の状態を“停電”と判断しているからです。このランプはデマンド開始スイッチ“ON”によって消灯しますがこの操作については(8)で説明します。またこの状態でブザーは鳴りっぱなしとなりますが“ブザー停止”スイッチで止めて下さい。

- (2) 時刻設定の仕方

時刻の設定は本体内部のタイマーの時刻合わせを行うためのもので、プリンターの時刻印字はここで設定された時刻をもとにして印字されます。なお、このタイマーは24時間タイマー（00:00～23:59）です。

時刻の設定は“デマンド開始”の前に次のように行います。

“OP”の4桁のデジタルスイッチを使用し、この4桁に現在の時刻を時分の各2桁で設定したあと、時刻設定スイッチを“ON”させます。

“OP”のデジタルスイッチに“0831”をセットすると内部のタイマーには8時31分が設定されます。

時刻設定に使用したデジタルスイッチはこの操作ののち必ず“目標電力”に設定し直して下さい。警報判定、電力予測が正しく行なわれません。

- (3) デマンド開始操作について

時刻設定のときに使用した目標電力設定用デジタルスイッチに希望する“目標電力”に設定し直されているかを確認して、誤っているときは修正して下さい。

- (4) デマンド時限開始前後の設定部変更について
- (i) 次の設定部はデマンド開始後は変更できません。時限内に変更したときは、デマンド開始スイッチを押し直し、再スタートする必要があります。

「合成変成比」 「パルス定数」

- (ii) 「警報ロック時間」「高負荷超過限度」「パルス演算時間」はデマンド時限進行中に変更することができます。しかし、変更した時刻の時限内は変更前の設定値で演算されますので、ご注意下さい。またこの変更は次の時限にかからないように注意して下さい。設定変更作業が時限切替時に行われますと、新しい時限の演算が異常となります。

8.3 動作中の注意事項

- (1) 取引用デマンドとの時限合わせについて

取引用デマンドと時限合わせを行っている場合、ときどき時限合わせを行う必要があります。8.2(3)項の操作を行って下さい。装置の時計は水晶発振器を使用しておりますので、取引用の時限（同期モータ使用）とずれる可能性があります。

- (2) 瞬時停電の補償について

2秒以内の瞬時停電であれば補償機能が働き、本器の機能に支障はありません。しかし、印字中に瞬時停電があった場合、印字はその間だけ停止します。

なお、入荷後初めてご使用になる場合、および数分間の停電があった場合はその後約10時間程度は瞬時停電補償が働きません。この間は内蔵バッテリーの充電状態が不十分です。

また、補償以上の瞬時停電があった場合は停電のときと同様ブザーが鳴り、停電表示ランプが点灯します。停電時と同様の操作をして下さい。

- (3) 停電時のお願い

停電とわかったときはできるだけ早く、本器の電源スイッチを“OFF”にして下さい。瞬時停電補償用のバッテリーが過放電となりバッテリーの寿命を縮めます。これはAC電源が接続されていない場合にも同様で、このときも電源は“OFF”にして下さい。

- (4) 自己診断異常が発生したとき

数字表示LED（予測・現在・調整電力）が全桁点滅しているときは、内部の演算制御部が異常となったときです。この場合は、本装置の電源を一度“OFF”にしたのち、再び“ON”にして8.2項の操作をくり返して下さい。

自己診断異常の場合、誤まった警報を発生することがありますので負荷の状態についてもご確認下さい。

8.4 プリンタの取扱いと印字フォーマットについて

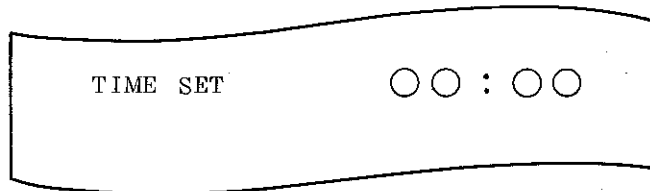
(1) 用紙の装着について

付属されている記録紙をプリンターの挿入口へリリースボタンを押しながら差込み、紙送りダイヤルを回すことによって、簡単に装着できます。なお用紙は付属のシャフトを用いて受台に乗せて下さい。

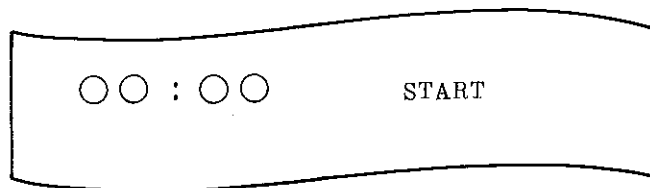
(2) プリンタの自動および手動印字について

本装置のプリンタは「時刻設定時」「デマンド開始時」「時限終了時」「警報発生時」および「時間帯切替信号の入力時」に自動的に印字します。印字のフォーマットを以下に示します。手動印字は「警報・制御出力時」と同じ内容をマニュアルでその都度印字します。なお、「手動印字/停止」スイッチを停止側に設定すると印字はされません。

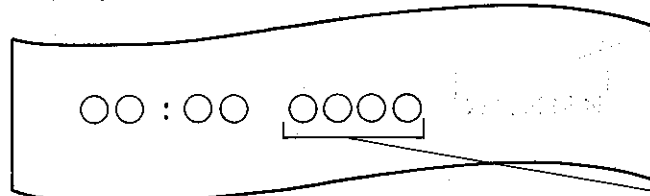
時刻設定時



デマンド開始時

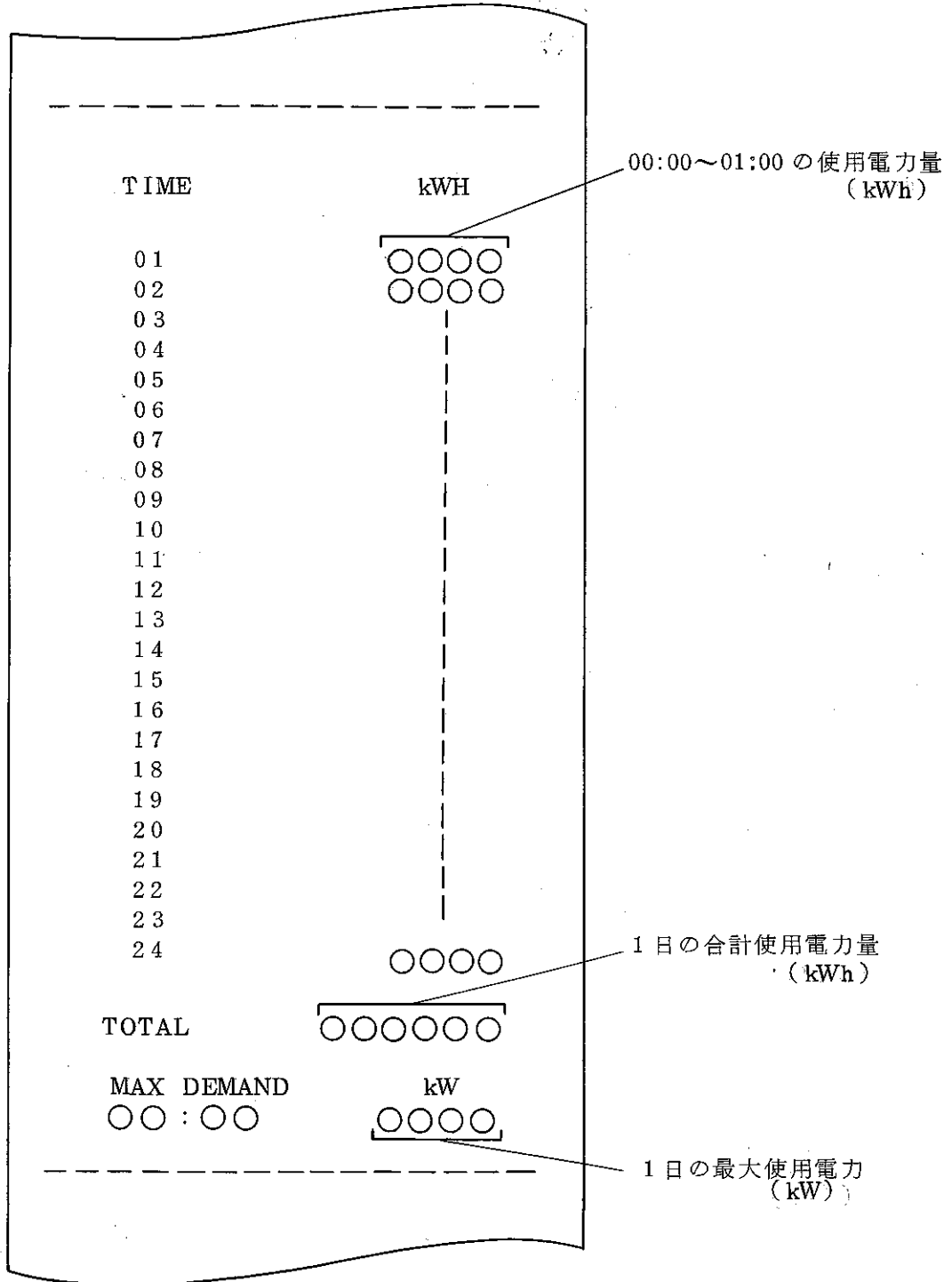


時限終了時

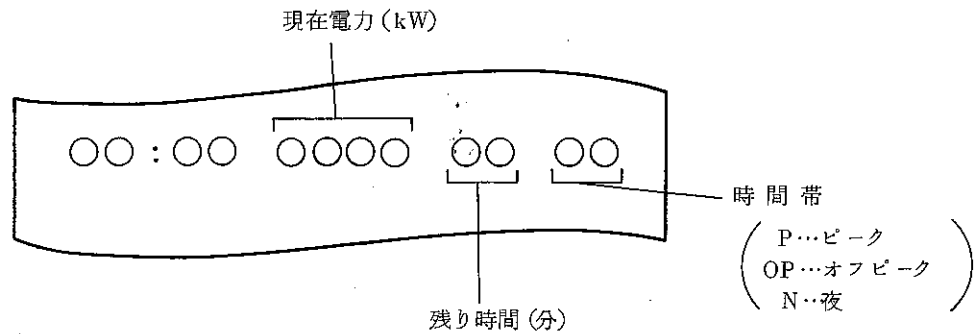


現在電力 (kW)

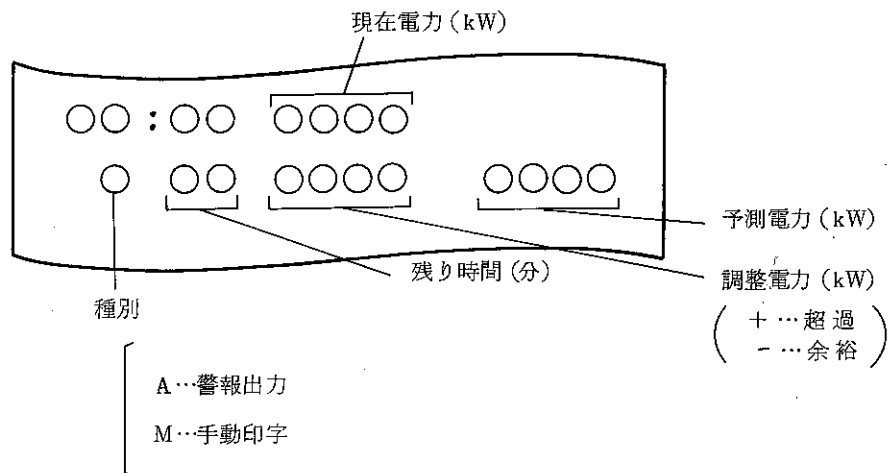
KWHおよび最大デマンド印字時



時間帯切替時



警報, 出力時および手動印字時



(注) この印字はプリンタのタイプにより上下の行が入れ替わっているものもあります。

- (3) 記録紙の長さは 30m ですが、時限ごとの印字だけですと 43 日使用できる計算です。しかし、警報・制御の発生回数によって使用できる期間は短くなりますので、お早めに交換して下さい。(例えば、1日に3回警報が発生したと仮定すると約40日分となります。)

8.5 エラーメッセージの印字例

デマンド開始時、デマンド時限、時刻設定時、および時間帯切替時フロントパネルまたはリアパネルの設定値を読み込みますが、もし、その設定値に異常がある場合は次のようなエラーメッセージが出ます。

例1) 時間帯入力に異常がある場合

セッテイチ イジョウ
ジカンタイ

これはリアパネルの時間帯切替入力信号端子のTo端子が、Tn、Tp、Topのいずれとも接続されていない場合、もしくは、To端子がTn、Tp、Topのいずれかと同時に2つ以上接続されている場合に印字されます。

例2) 時刻設定ミスがあった場合

3714
セッテイチ イジョウ
ジコク

これは時刻設定時に、正しくない値を設定しようとした場合に印字されます。左側では、時刻として37時14分を設定しようとしたためにエラーメッセージが印字されました。

例3) 目標電力設定値に異常がある場合

FFFF
モクヒョウ デンリョク

これは目標電力設定スイッチに故障が起きた場合に印字されます。左側は極端な場合で、コネクタが抜け落ちた場合の印字例です。

(“FFFF”は読み込んだ値で、Fは16進のFを意味しています。)

例4) 警報電力設定値に異常がある場合

OFFF
ケイホウ デンリョク

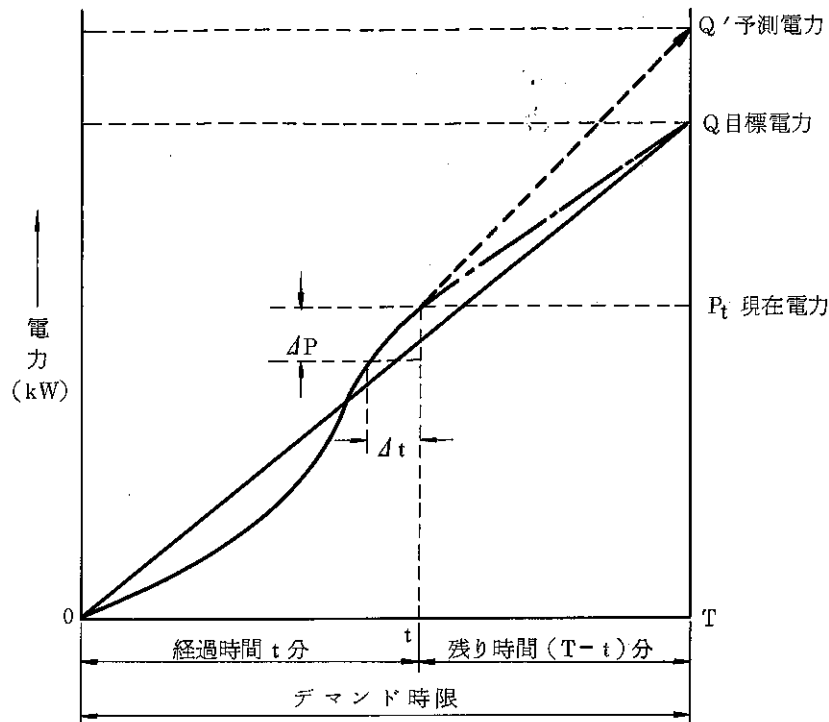
これは例3と、同様な場合に印字されます。

(“OFFF”が読み込まれた値です。)

この他にも、全てのスイッチの設定内容をチェックし、異常と判定された場合はメッセージを印字します。例えばいくつかの異常が同時に発生した場合は下記のように印字されます。

セッテイチ イジョウ
パルスジョウスウ: パルス定数
ゴウヘンヒ 合成変成比

9. 動作原理



上図に、デマンド値と時限の関係動作図を示します。

図において、デマンド時限開始時から6分経過したときの現在電力を P_t とし、パルス積算時間 Δt 分間における使用電力量を ΔP とすると、時限終了に到達するであろう予測デマンド値(予測電力) Q' は、次式で表わされます。

$$Q' = P_t + \frac{\Delta P}{\Delta t} \times (30 - t)$$

この予測電力 Q' の推移線(点線)を目標電力 Q に制御するためには、残り時間 $(30 - t)$ 分間に現在電力を調整する必要があります。この調整必要な電力値(調整電力)を U とすると U は、次式で表わされます。

$$U = \frac{Q' - Q}{30 - t} \times 30$$

この調整電力 U は、 $U > 0$ のとき目標電力を超過する危険性があるため負荷遮断を必要とし、逆に $U < 0$ のときは、余裕となるため負荷投入できることとなります。

本装置は、このような演算方式に基づきマイクロコンピュータにより、演算結果をデジタル表示するとともに負荷の遮断、投入を自動的に行います。

9.1 基本演算式

基本的な演算方式をまとめると、次のようになります。

(1) 現在電力

時限開始時より、現時点までのデマンド値を一次側電力換算値で表わします。

$$\text{現在電力 (kW)} = \frac{60(\text{分})}{\text{デマンド時限 (分)}} \times \text{パルス積算数} \times \frac{\text{合成変成比}}{\text{パルス定数 (P/kWh)}}$$

(2) 予測電力

時限開始時より t 分経過時の電力使用状況より、時限終了時に到達するであろう電力値で表わします。

$$\begin{aligned} \text{予測電力 (kW)} = & \text{現在電力 (kW)} + \frac{60(\text{分})}{\text{デマンド時限 (分)}} \times \frac{\text{パルス積算時間内の}}{\text{パルス積算数}} \\ & \times \frac{\text{パルス積算数}}{\text{パルス積算時間 (分)}} \\ & \times \frac{\text{合成変成比}}{\text{パルス定数 (Pulse/kWh)}} \times \text{残り時間 (分)} \end{aligned}$$

(3) 調整電力

時限終了時に、使用電力と目標電力とを一致させるために必要な電力値で表わします。

$$\text{調整電力 (kW)} = \frac{\text{予測電力 (kW)} - \text{目標電力 (kW)}}{\text{残り時間 (分)}} \times \text{デマンド時限 (分)}$$

(4) 残り時間

現時点より時限終了までの時間 (単位分) を表わしています。

$$\text{残り時間 (分)} = \text{デマンド時限 (分)} - \text{時限開始よりの経過時間 (分)}$$

9.2 演算結果の表示

9.2.1 電力表示

9.2.1.1 現在電力表示

現在電力は、デジタル表示で表示されます。

(例) 現在電力は 10.5 kW と表示。

9.2.2

9.2.2.1 残り時間表示

9.2 警報動作

(1) 第1段警報

a 残り時間 > 6分の場合

電在電力 \geq 現時点における目標電力換算値

(以下目標現在電力という)

かつ

予測電力 \geq 目標電力

の場合警報を発し

現在電力 < 目標現在電力

かつ

予測電力 < 目標電力

の場合警報を解除します。

b 残り時間 \geq 6分の場合

予測電力 \geq 目標電力

の場合警報を発し、これ以外の場合警報を解除します。

(2) 第2段警報

第1段警報が発せられ

かつ

予測電力 \geq 目標電力 + その時点の警報電力

の場合警報を発し、

予測電力 < 目標電力

の場合警報を解除します。

(3) 高負荷警報

5分間の平均使用電力 \geq 目標電力 \times 高負荷超過限度

のとき警報を発し、これ以外の場合、警報を解除します。

(4) 緊急警報

予測電力 \geq 目標電力 - その時点での警報電力 $\times 5$

のとき警報を発し、これ以外の場合警報を解除します。