

# 温水電力用タイムスイッチ U9AZ 形

下 田 和 夫\* 岡 崎 和 雄\*

Kazuo Shimoda

Kazuo Okazaki

## Type U9AZ Time Switch for Water Heating Devices

### Synopsis

Use of the surplus electric power available during the midnight hours for water heating devices has been recommended recently as a means of reducing the cost of electric power.

This is because the increasing difference in load between the peak time and these midnight hours results in a lower load factor.

This type U9AZ time switch is used for switching the surplus electric power of the midnight to the water heating device. It is the system of the synchronous motor drive with a reserve clock and is driven by the small hysteresis motor with electromagnetic clutch (16 poles) at an ordinary time and by the spring (controlled by the escapement) at interrupted time of service.

### I. ま え が き

近時、産業の発展にともない電力需要がいちじるしく増大し、これにともなって大規模な電源開発が進められてきた。この主体が水力発電より経済性の高い大容量高効率火力発電に移行しつつあるが、負荷曲線の点灯時ピークと深夜負荷との差がますます大きくなる傾向にある。このため送電設備の負荷率をあげ、電力コストをさげる必要から、深夜負荷の造成が電力会社において、真剣に取りあげられるようになった。

負荷率向上の方法としては、揚水発電所の建設および特約需要家へ実施されてきた時間帯別料金方式の大口需要家への適用、さらに最近では、一般家庭を対称に深夜電力を温水として利用することなどが検討され、すでに一部の電力会社では実施は始めている。

深夜の余剰電力を安価に、温水器などに利用する場合、一般にタイムスイッチによって電気回路を切り換える方式をとっている。このタイムスイッチの種類は大別して

- (1) 電気巻式機械時計方式
- (2) 電池式機械時計方式
- (3) 停電補償式同期電動機方式

などがあるが、電源周波数の安定度と取付後の保守の問題を考慮した場合、(3)の方式が現状に一番適合している。富士温水電力用タイムスイッチU9AZ形は、この方式を採用し、特殊の小形同期電動機とメカニズムによって安定度の高い装置とし、広く時間制御装置に利用できるものである。主な用途としては、

- 1) 夜間余剰電力用負荷の時間的制御  
温水器、その他

- 2) 負荷の時間的制御

街路灯、広告灯、保安灯、照明灯、点灯養鶏、電照栽培、温床栽培、冷暖房装置、農業用水、電気炉、ポンプ、換気扇、その他  
がある。以下本タイムスイッチの特長および構造、動作の概要を説明する。

### II. 特 長

- 1) 動作確実かつ長寿命である

高性能電磁クラッチ付小形ヒステリシスモータを使用しているため、温度、湿度などの影響が少なく、動作は確実である。特に停電時には、独特の始動機構と高級てんぷの使用によって、てんぷの始動が確実である。また小形ヒステリシスモータは16極で、低速回転のため長寿命である。

- 2) 停電補償用電気巻式ぜんまい時計付である

停電補償用電気巻式ぜんまい時計付であるため、停電になっても時計は狂わず、しかも、停電補償時間は10時間以上と長時間であり、かつ、ぜんまいは手巻の必要がない。

- 3) 時刻精度が高い

通電時の時刻精度は電源周波数のみに関係するため、きわめて高く、また停電時も高級てんぷの使用によって高精度が維持できる。

- 4) スイッチ切換が確実で開閉器容量が大きい

内蔵接点には高信頼性の富士小形マイクロスイッチを使用しているため、小形にして容量大である。また独特のすぐれたスイッチ切換機構を採用しているため、切換は確実であり、長寿命である。また電磁開閉器を併用することにより、さらに大きい負荷の切換も容易にできる。

\* 松本工場

5) スイッチ開閉時刻設定が容易で豊富にできる

スイッチ切替用設定ピンの時間ダイヤルへの取り付け、取りはずし、および開閉時刻の設定はドライブにてきわめて容易にでき、設定時刻は任意である。また時間ダイヤルには最高24個の設定ピンの取り付けができ、最小間隔1時間のオンオフの繰り返し制御が可能である。

6) 消費電力が小さい

電磁クラッチ付ヒステリシスモータの消費電力は7VA、5W以下できわめて小さく、連続使用によっても消費電力はきん少である。

7) 時刻合わせが容易である

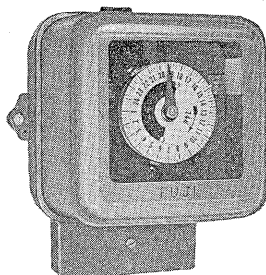
前面カバをはずし、時間ダイヤルを手で回すことにより、容易に時刻合わせを行なうことができ、合わせ込み精度は±5分以内である。

8) 小形軽量である

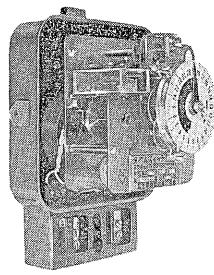
単相積算電力計のケース内に納められており、小形、軽量で耐候形である(30A用はデマンドメータのケースに納められている)。

III. 構造の概要

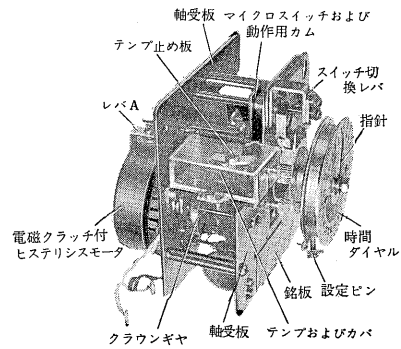
第1図はU9AZ形(単相ガラスカバ付)の外観であり、第2図はカバを取り除いたところを示したものである。本タイムスイッチは停電補償装置として、電気巻式ぜんまい時計を備えた同期電動機駆動方式であり、その時計機構は、小形電磁クラッチ付ヒステリシスモータ(時計駆動およびぜんまい巻込用)、てんぷ、ぜんまい、フリクションギヤ付香箱、ラチェット軸およびつめ歯車、時間ダイヤル、これらを結ぶ歯車群、スイッチ切替機構、てんぷロック機構(モータの電磁クラッチにより動作し、てんぷのロックおよびけとばしを行なう)より構成されている。第3図、第4図はこの時計機構を取り出し、それぞれ左上方および下方より見たところを示し



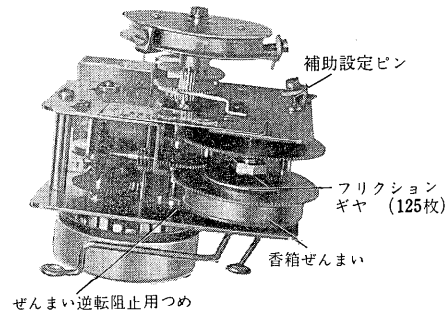
第1図 U9AZ形タイムスイッチ  
Fig. 1. Type U9AZ time switch



第2図 U9AZ形タイムスイッチ(カバを除いたところ)  
Fig. 2. Type U9AZ time switch (with cover removed)



第3図 時計機構(左上方より見る)  
Fig. 3. Clock mechanism



第4図 時計機構(下方より見る)  
Fig. 4. Clock mechanism

たものであり、第5図はこれらの各機構の関係と動作を示した機構図である。

それらの機構動作は、常時は小形電磁クラッチ付ヒステリシスモータの電磁クラッチによりてんぷロック機構が動作し、てんぷを停止させ、モータのトルクにより時間ダイヤルを24時間に1回転させる。それと同時に香箱内のぜんまいを巻き込み、停電時のためにぜんまいトルクを蓄積させておく。停電時にはモータは停止するが、モータの励磁がとかれるため電磁クラッチが復帰し、てんぷロック機構を動作させ、てんぷの天輪を強くけとばしててんぷを確実に始動させる。ぜんまいトルクはてんぷにより制御され、時間ダイヤルを定速回転(24時間1回転)させる、この時間ダイヤルにセットした設定ピンにより、スイッチ切替機構を設定時刻に動作させてマイクロスイッチを開閉させ、タイムスイッチに接続した温水器などの負荷を制御するものである。

IV. 各部の構造・動作

1. てんぷロック機構

常時は同期電動機を使用し、停電時にのみぜんまい時計に切り換える本タイムスイッチの方式においては、常時はてんぷをロックして止め、ごくまれに生ずる停電時に、長期間停止させていたてんぷを確実にスタートさせることができるか否かが、重要な問題である。

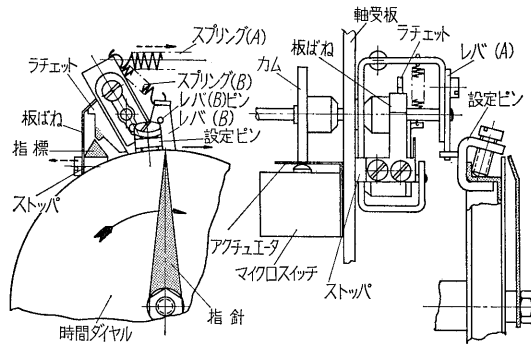
U9AZ形では特にこの点に重点をおき、第5図に示すごときてんぷロック機構を採用し、この部分の構造、



てんぷおよびモータ側に悪影響なく容易に時間合わせを行なうことができる。

スイッチ開閉時刻の設定は、コの字形の設定ピンを時間ダイヤルの腕形部分に、設定ピンの標示線を目盛板の任意の開閉時刻目盛線に合わせて、ねじで固定するだけで良い。設定ピンの取りはずしも、このねじをゆるめることにより容易に行なうことができる。設定ピンは、開用および閉用とも同じものを使用しており、その取付間隔は最小1時間で、最高24個取り付けることができ、1日12回のオン、オフが可能である。

設定ピンの形状は第7図に示すように、ねじ取付辺の曲げを鋭角にし、その固定ねじが時間ダイヤル腕形部分に斜めに当たるようにしている。そのため、固定ねじをドライバーで強く締めても、設定ピンはねじの回転方向に傾かず、設定時刻と実際の動作時刻との誤差が小さい。



第7図 スイッチ切換機構図

Fig. 7. Switch mechanism

#### 4. スイッチ切換機構

U9AZ形には第7図に示す独特な機構を採用し、その切換動作は確実であり、切換時刻の精度は高いものである。その構造は、一つの軸にマイクロスイッチ開閉用カム（外周は45°おきに凹凸がある）およびラチェット（8枚歯）が、軸受板、レバ（A）をはさんで固定してあり（以後この軸をカム軸と呼ぶ）、カム軸と軸受板、レバ（A）とは遊合している。レバ（A）の一端には、レバ（B）を遊合し、その一端をスプリング（B）によりレバ（A）の他端に引張っている。またレバ（B）にはラチェット外周に当たるピンが付いている。時間ダイヤルがモータまたはぜんまいにより、実線矢印方向に回転すると、時間ダイヤルの設定ピンがレバ（A）を、カム軸を中心にして反時計方向に押し上げ、回転させていく。それにつれて、レバ（B）のピンはラチェット外周に沿って反時計方向に移動して行き、やがてラチェット歯の谷の部分に落ち込み、さらに移動する。この時、板ばねにより

ラチェットが反時計方向に回転するのを阻止している。時間ダイヤルがさらに回転し、設定時刻目盛が指針の位置まで来た時に、レバ（A）は設定ピンからはずれ、スプリング（A）により瞬時に点線矢印方向に復帰し、ストップに当たって停止する。この時レバ（B）も同時に元の位置に復帰し、レバ（B）のピンがラチェットの歯を引掛けて、カム軸を45°時計方向に回転させる。軸受板にはマイクロスイッチが固定してあり、このカムの回転によりその接点を開閉させるものである。

#### 5. ラチェット軸およびつめ歯車機構

ぜんまい時計付同期電動機式では、モータ時計とぜんまい時計を備え、常時はぜんまい時計を、また停電時はモータ時計をそれぞれ時計機構から切り離す必要がある。一般にはこの部分に差動歯車装置が使用されるが、U9AZ形ではできるだけ廉価に、また構造を簡単にするため、第5図に示すラチェット軸と2個のつめ歯車を用いている。この機構は一つの軸にラチェットを2個圧入し、つめ歯車2個（66枚、75枚）がこの軸と遊合しており、つめ歯車（66枚）はモータ側に、またつめ歯車（75枚）はてんぷ側に連結している。常時、モータによりつめ歯車（66枚）が実線矢印方向に回転すると、つめがラチェットを引かけ、ラチェット軸を回転させる。この時てんぷ側のつめ歯車はラチェット軸とすべり、ぜんまい時計は時計機構から切り離される。停電時には同様にして、モータ側のつめ歯車がすべり、モータ時計を時計機構から切り離すことができる。ラチェット軸以降は2軸減速歯車機構を通して時間ダイヤルを24時間1回転させる。この構造では、常時→停電に切換る時、モータ側または、ぜんまい側のつめ歯車のつめがラチェットの歯にかかるまで、ラチェット軸は回転せず、この間は時計遅れとなるが、この遅れ時間をできるだけ小さくするため、一つの歯車に2個のつめをラチェットの歯の1/2ピッチずらして取り付け、ラチェットの歯数を2倍にしたと同じ効果を持たせている。U9AZ形では、この時計遅れは最大の場合で約40秒程度であるが、停電になるのはごくまれであり、またてんぷには精度の高いものを使用しているため、この時計遅れは問題にはならない。

#### V. 仕様および定格

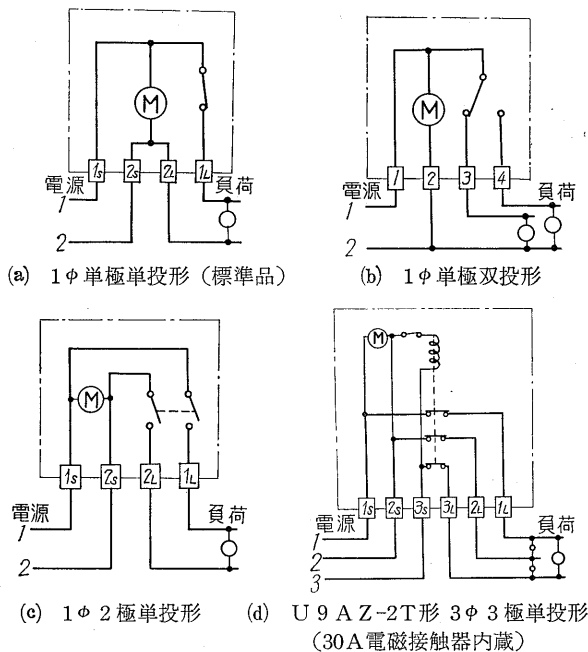
U9AZ形の仕様および定格は第1表に示すとおりである。

#### VI. 取付および接続

U9AZ形の接続には、その接点構成により第8図に

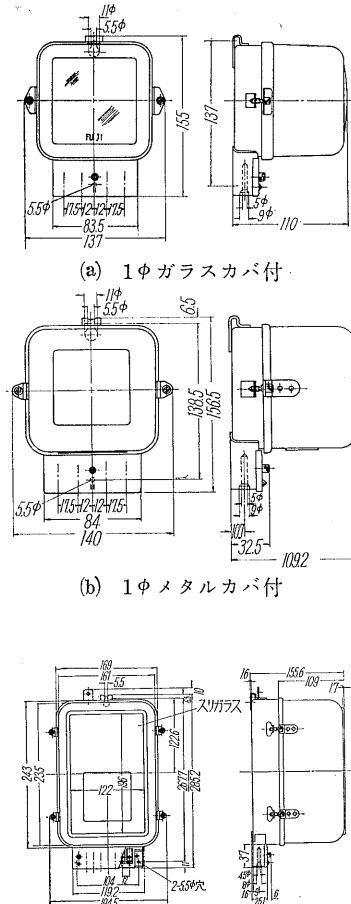
第1表 U9 AZ 形仕様定格表  
Table 1. Specifications of type U9 AZ

形 式	電気巻ぜんまい時計付同期電動機駆動式
制御電源 定 格	(1) 電 圧 100V, 200V (2) 周波数 50%, 60%
時 計 機 構	(1) 常 時 小形電磁クラッチ付ヒステリシスモータ(16極) 始動電圧 定格電圧の80%以下 許容電圧変動範囲 定格電圧の85%~110% (2) 停電時 入力 7VA 以下 電気巻式ぜんまい時計 停電補償時間 10時間以上 時計誤差 10時間の累積誤差 ±5分以内 (3) 時間ダイヤル 24時間目盛(最小目盛15分) (4) 設定ピン 標準品は4個中2個は予備 (さらに必要な場合は要求により添える)
スイッチ 開閉時刻	(1) スイッチ開閉時刻は任意の時刻に設定可能 (2) 最小切換設定時間間隔 1時間 (3) 設定ピンの最大取付可能数 24ヶ (4) 開閉時刻精度 ±5分以内
内 蔵 接 点	(1) 開閉容量 AC 125V 15A AC 250V 10A (力率1にて) (2) 接点構成 単極単投(標準品) 単極双投 2極単投 30A以上の場合は電磁接触器を併用する
絶縁耐力	電気回路とベース間で AC 2,000V 1分間印加に合格
絶縁抵抗	DC 500Vにて測定し、電気回路とベース間で 50 MΩ 以上
重 量	(1) 1φガラスカバ 約 1.3kg (2) 1φメタルカバ 約 1.1kg (3) 3φメタルカバ 約 3.6kg (U9AZ-2T形 30A電磁接触器内蔵)



第8図 接続図  
Fig. 8. Connection diagrams

示す通り、単相用としては、(a)単極単投形、(b)単極双投形、(c)2極単投形の3種類があるが、その中で(a)を標準品としている。三相用としては、電磁接触器(サーマルリレーなし)を内蔵した、(d)3極単投形(形名U9AZ



第9図 外形寸法図  
Fig. 9. Outside dimensions

-2T形)である。それらの外形寸法を第9図に示す。

## VII. む す び

深夜負荷の造成がさかんになると、この種のタイムスイッチが多数使用されることになるであろうが、このタイムスイッチは比較的廉価であることが要求される上に、不時の停電時にも安定した動作をしなければならないという技術的に厳しい要求があり、さらにわが国での実績が少ないので、今後引き続き装置の各部について、改良を加えてゆく予定であるが、特に停電時の動作装置については、一層の検討を重ね、長年月かけて実地にその安定性を確認しなければならない。

本装置の汎用性を高めるために、使用者側の意見を統一した規格を作ることが望ましい。今後このタイムスイッチが温水電力用のみならず、あらゆる部門に多く使用され、各方面のご批判を受けることを期待している。



\*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。