

無人駐車場制御装置について

村 瀬 正 義・沢 崎 正 広

On the electronics automation parking meter

Masayosi MURASE・Masahiro SAWASAKI

Some years age, they equipped parking meters with car parks on the roads in order to manage them effectively. Many cities carried out this plan, but it ended in failure as everybody knows.

But cars increased suddenly, and every road became full of them. So each province has suffered from the measures for parking.

Now we developed two kinds of electronics automation parking as a way to raise the efficiency.

One is a machine united with parking meter, car receptor and lock equipment.

The other is a machine combined with parking meter and car receptor.

1 ま え が き

数年前、道路上に設けられた駐車場にパーキングメーターを取り付けてその有効な駐車場運営が計画され、各都市で実施されたがその結果は失敗に終わったことは周知の通りである。しかし自動車は年毎に急激な増加を示し、道路という道路は車で埋っており、各地方自治体は駐車場対策に頭を痛めている実情である。

そこで駐車場効率を上げる一手段として、パーキングメーター、自動車検知器、ロック装置を兼ね合わせたものと、パーキングメーターと自動車検知器とを備えたものの二種類の無人駐車場制御装置を開発したので報告する。

2 装 置 の 構 成

この二種類の制御装置はそれぞれシーケンス自動制御回路により構成されており、そのブロックダイアグラムを図1と図2に示す。

図1はパーキングメーターと自動車検知器とロック装置を備えたものであり、図2はパーキングメーターと自動車検知器を備えたものである。

この制御装置で最も重要な働きをする部分の一つである自動車検知器は、人間で言うならば丁度

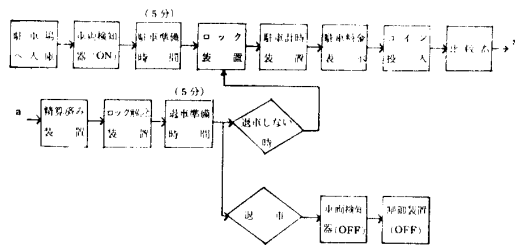


図1 ロック装置を備えた駐車場制御装置構成図

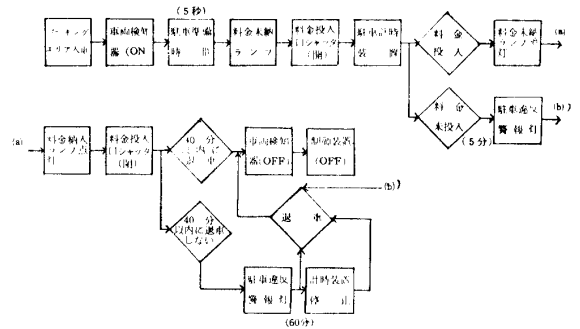


図2 ロック装置を備えない駐車場制御装置構成図

目の働きをするもので、この方式にはループコイル式、超音波式、光電式などがあげられるが、筆者らはこの中でループコイル式と超音波式を採用した。

ループコイル式検知器と超音波式検知器のブロックダイアグラムを図3と図4に示す。

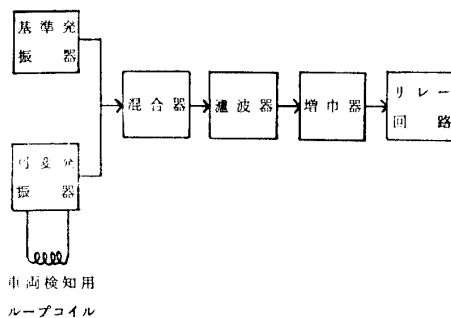


図3 ループコイル式車両検知器構成図

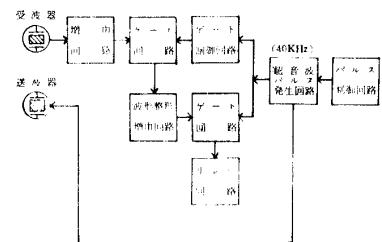


図4 超音波式車両検知器構成図

3 動作原理

3.1 ロック装置を備えたパーキングメーター

図5にこの方式のシーケンス制御回路を示す。自動車検知器の設けられた駐車区域内（図6参照）に自動車が進入すると、検知器が自動車の進入を検知し、駐車準備用タイマーを作動させる。

駐車準備時間（通常は5分間）が経過するとロック装置（ボールが地面から上昇したり下降したりするもの）に信号が送られ自動車が退出できないようにロックする。この際に最初の駐車料金を表示する。その後計時タイマーが動作して規定時間が経過するごとに料金を加算して行く。

自動車が退場する時は表示されている駐車料金をコイン投入口より投入すれば、一枚投入するごとに駐車料金が減算され、零になると精算済み装置が働きロック装置に信号が送られてロックを解除する。

ロック装置が解除されると精算済み装置が切れ、その後退車準備用タイマーが動作する。この間

無人駐車場制御装置について

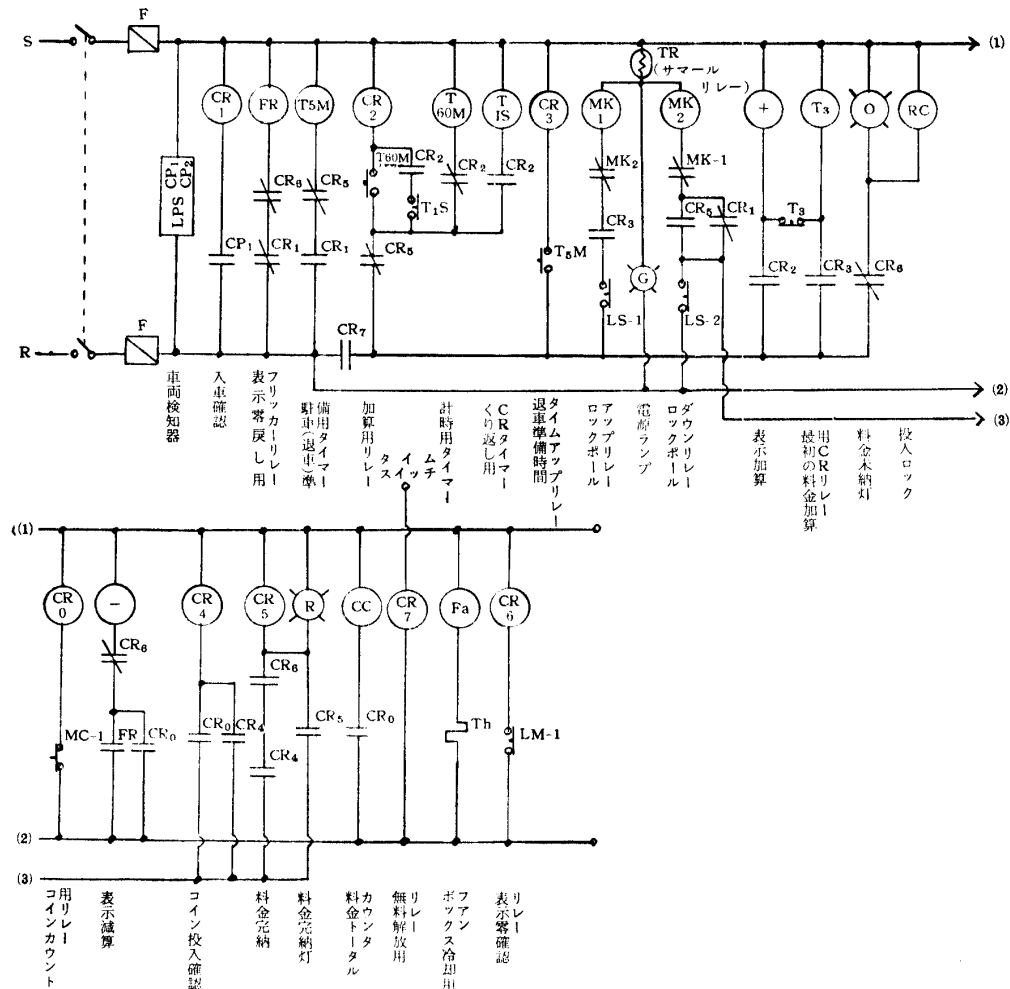


図5 ロック装置付無人駐車場制御回路

- a : パーキングメーター制御器
b : ループコイル式車内検知器
c : 車両ロック装置
d : 仕切用ブロック
e : 車止めブロック

に自動車をパーキングプレスから退車させると自動車検知器が切れ、退車準備用タイマーおよび計時タイマーは最初にセットされた位置に復帰し、次の自動車の入庫に備える。

料金を精算したのち退車準備時間が経過しても退車しない場合は、ロック装置に信号が送られ再びロックする。

図 6 に制御装置の配置図を示す。

また、いたずらなどにより駐車場内に自動車以外の物体（ループコイル式検知器の場合だとタン板とかその他の金属板など）が置かれた場合、自動車検知器がそれを検知して自動車が駐車していると同一状態となり、ポールが上昇し使用料金も表示される。

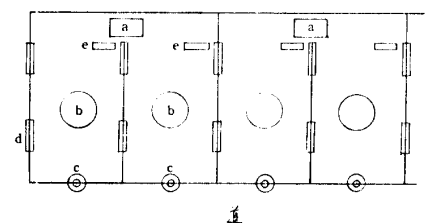


図6 無人駐車場制御装置配置図

しかしそれを取り除けばすべての装置が自動車入庫前の状態に復帰するよう考慮している。なおこの装置は2台分を一つの筐体に収めて設置上の美観および価格を安くするなどの点に考慮をはらった。

図7にこの装置の制御器本体、図8に無人駐車場制御装置の設置状態を示す。

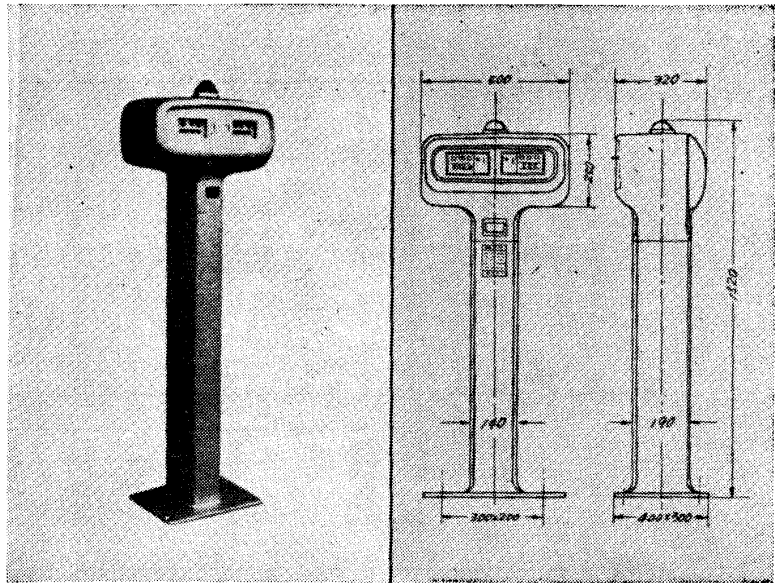


図7 制御器本体

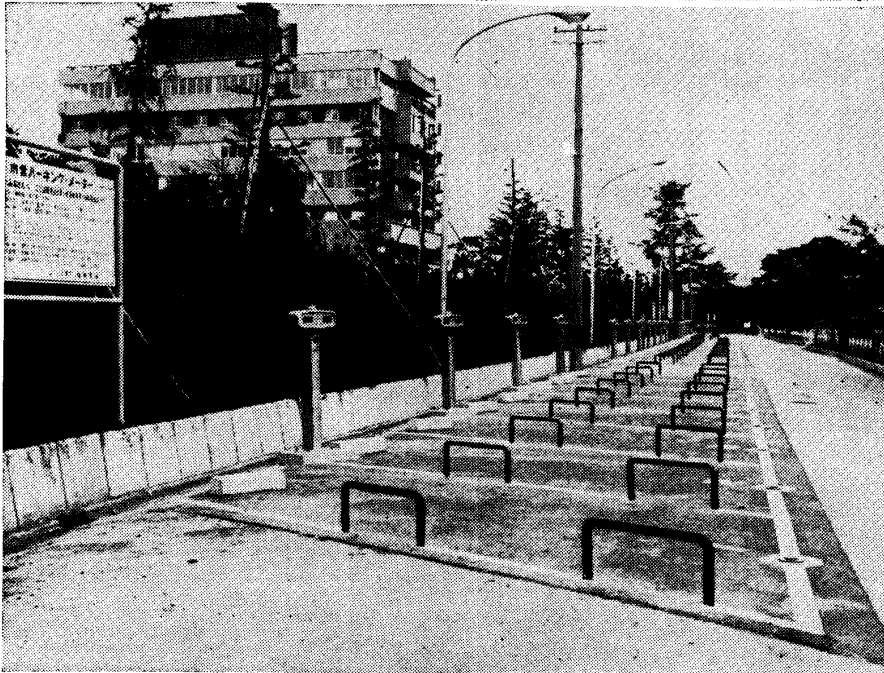


図8 無人駐車場制御装置の設置状態

ロック装置は図9に示すように電動機によって動作させる方式を採用している。

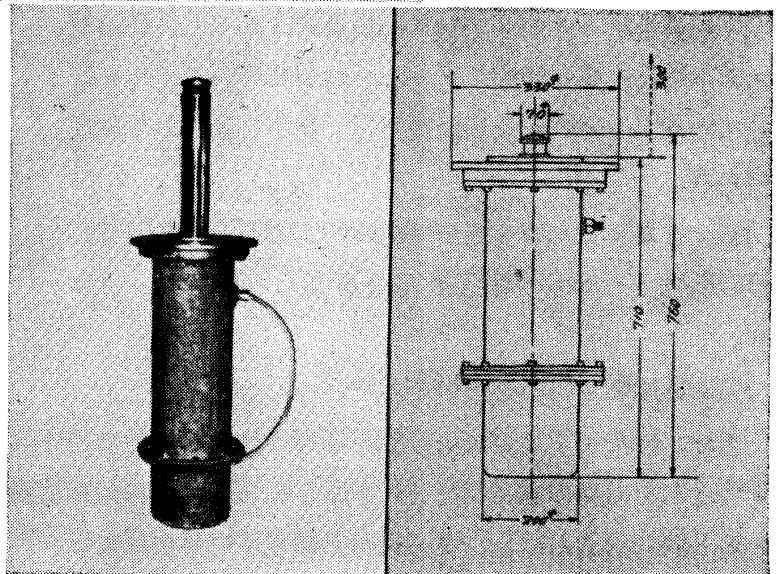


図9 ロック装置

3.2 ロック装置を備えないパーキングメーター

図10にこの方式のシーケンス制御回路を示す。

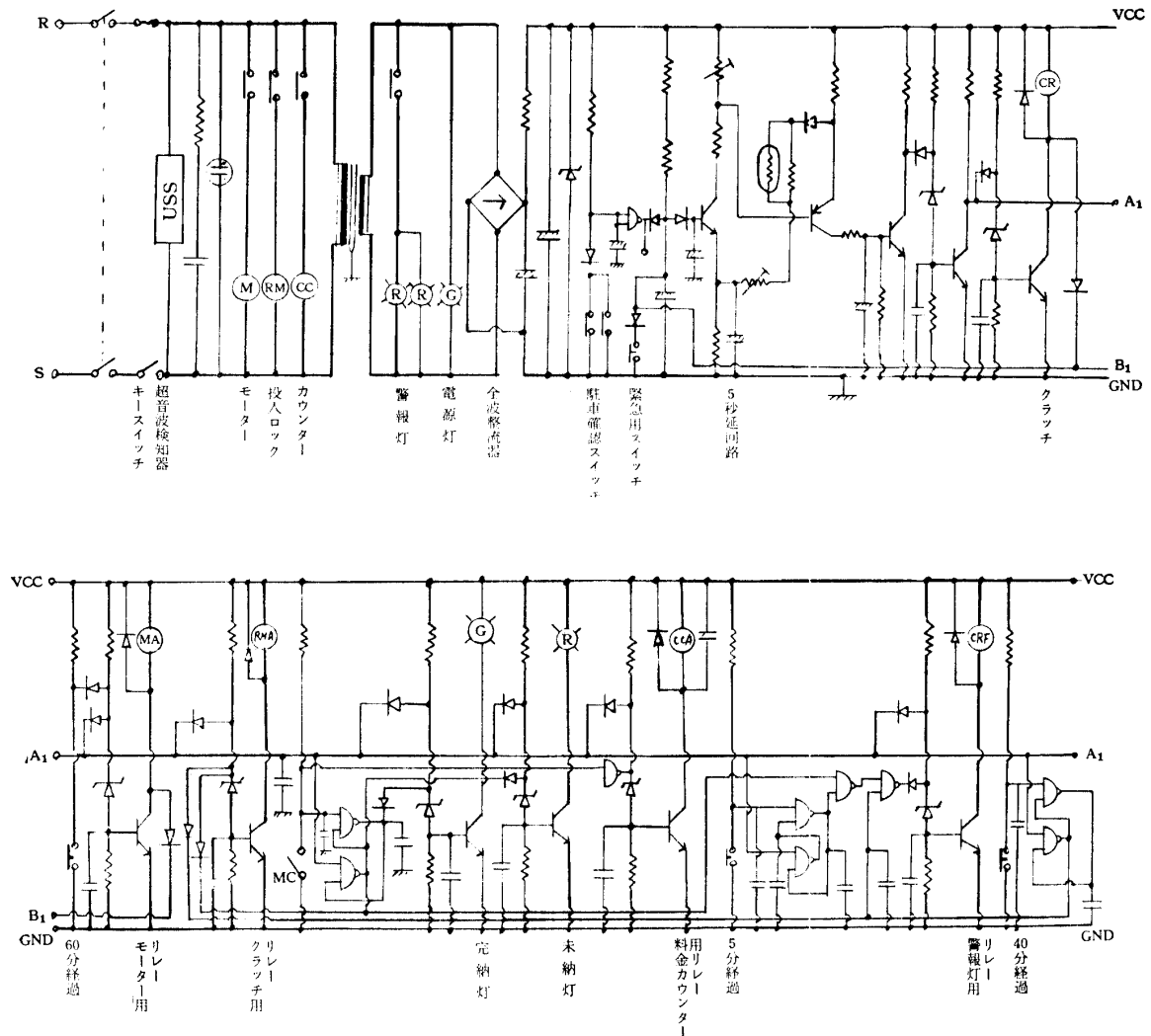


図10 ロック装置を備えない無人駐車場制御回路

パーキングエリアに自動車が入車すると自動車検知器が動作して5秒後に料金未納ランプが点灯し、それと同時に料金投入口のシャッターが開き、駐車時間を表示するタイマー（カウンタ）が動作しはじめる。

5分以内に規定の料金を投入口に投入しないと料金未納のための駐車違反警報灯が点灯する。5分以内に料金を投入すれば料金投入口のシャッターが閉じて料金納入灯が点灯し40分間だけ駐車可能となる。

40分間経過しても退車しないと駐車違反の警報灯が点灯し、さらに60分経過すると時間表示タイマーは自動的に停止するようになっている。

パーキングエリアから自動車が退車すると **0.5 秒** 以内にすべての装置が入庫前の状態に復帰し、入車待ちの状態になる。

なお、緊急自動車や公用車などがパーキングエリア内に駐車した時を考慮して緊急用スイッチが設けてある。

このスイッチは自動車が駐車してパーキングメーターが動作している時に ON にするもので、このスイッチを ON にすると料金未納灯，料金納入灯，警報灯などはすべて点灯せず，駐車時間を表示するタイマーだけが動作するようになってい

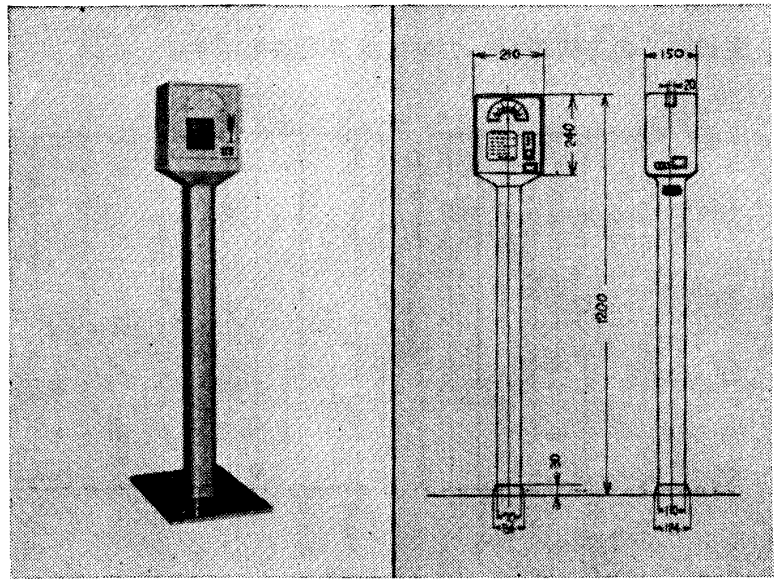


図11 制 御 器

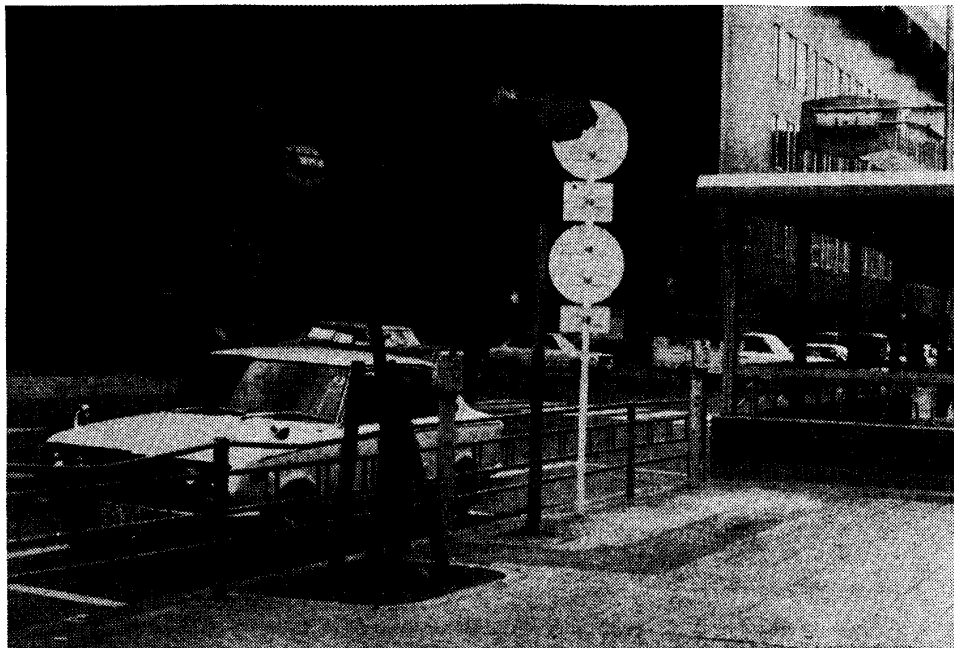


図12 パーキングメーター設置状態

る。この場合も自動車が退場すればすべての装置がリセットされ，入車待ちの状態に復帰する。

図11にこの装置の本体，図12に設置状態を示す。

3.3 ループコイル式自動車検知器

この方式は（図3参照）基準発振器と発振コイルを自動車検知用として使用している可変発振器との二つの発振器によって得られるビート周波数の変化を利用したものである。この発振コイルをループコイル状にして，駐車場のほぼ中心位置（図6参照）の地表から10～15cm以下に埋設する。

駐車場に自動車が入車するとループコイルの L が変化（減少）するので，可変発振器の発振周

波数が変化（高くなる）する。

この周波数の変化量 Δf は、自動車の種類や車体の高さなどによって変化するが、大体 $\Delta f=500 \sim 2\text{ KHz}$ の範囲内である。

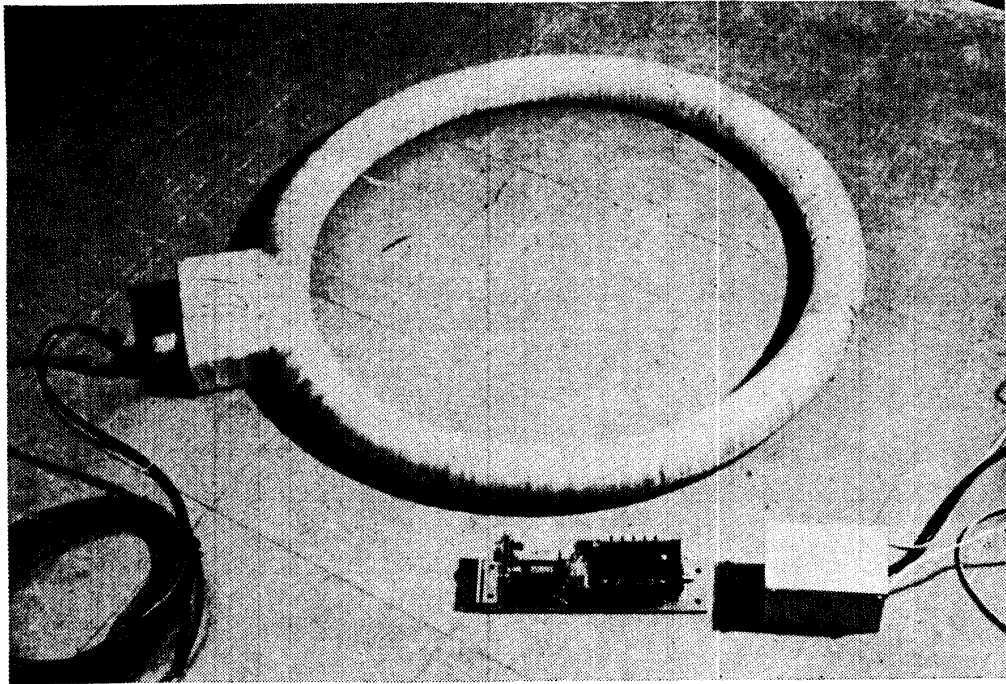


図13 ループコイル式自動車検知装置
(手前左が制御器、右が恒温槽)

この周波数の変化量は、基準発振器と可変発振器との出力周波数を混合してビート周波数の形で取り出され、次にバンドパスフィルタを通して高調波や低調波やその他の高周波成分を取り除いたのち増巾してリレー回路を動作させている。

なお、外部温度などの影響を防ぐため、基準発振器の発振素子などを恒温槽（ 60°C 一定）に納めたり、ループコイルの特性が湿度や周囲温度によって変化しない様に特殊な加工を施して検知器動作の安定化に考慮をはらった。

この自動車検知器の使用温度は $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の範囲内であり、感知距離は地上高 70cm 以内である。図13にこの装置の外観を示す。

3.4 超音波検知器

超音波検知器は直進形と反射形の二種類に分類されるが、直進形はパーキングメーター用の検知器としては取り付けの関係で不向きなので筆者らは反射形的方式を採用した。

超音波検知器の送波装置は（図4参照）サイダックと単安定マルチバイブレーターとを利用して 0.1 秒間隔に断続的な超音波（ 40 KHz ）を出すパルス方式である。

送受波用センサには 40 KHz 用の超音波セラミックマイクロホーンを利用している。

受波装置は超音波受波用センサにて受波した超音波をイコライザアンプにて増巾しゲート回路

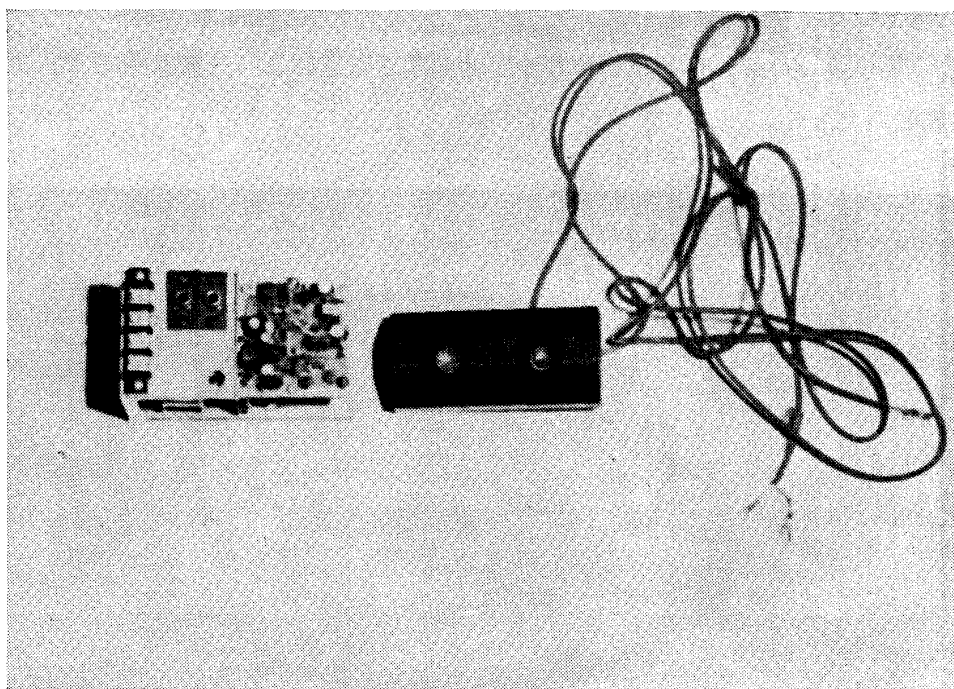


図14 超音波式自動車検知装置
(左が制御器，右がセンサ)

(送波器にて超音波を出している時ゲートが閉じ，出していない時にゲートが開いている)を通したのち波形整形と増巾を行ない，次に単安定マルチゲート回路をへてリレー回路を動作させている。

図14にこの装置の外観を示す。

4 む す び

この駐車場制御装置は，無人にて駐車場を管理するので駐車時間に見合った料金が徴収できるため合理的であり，かつ駐車場を有効に利用することができ時代の要求にマッチした装置であると確信している。

なおこの装置は全天候性の条件を必要とするため，開発当初は温度，湿度，雨などによる自動車検知器の誤動作や，雨天時におけるコインセレクターの動作不良やコインづまりなどに悩まされ，研究室では考えられない不測の事態が多い事を痛切に感じた。

今後はこれら無人制御装置の必要性がますます高まって来ると考えられるので，コスト的に安く信頼度の高い装置の開発研究に努力する予定である。

(著者電気工学科 昭和48年1月16日受理)