

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

# ガス検出システム

## 目次

1. まえがき	2
2. ガスセンサについて	2
2.1 半導体ガスセンサ	2
2.2 接触燃焼式ガスセンサ	4
2.3 検出ガスについて	6
3. ガス漏れ警報器のシステム構成例	7
3.1 都市ガス用ガス漏れ警報器例	7
3.2 LPガス用ガス漏れ警報器例	10
3.3 設計上の注意点	13
4. 換気扇自動制御機能を持つガス検知システム例	14
4.1 システムの概要	14
4.2 システムの動作説明	15
4.3 マイコンについて	17
5. まとめ	18

## 1. まえがき

今日では、ガステーブル、ガストーブ、ガス給湯器、ガス炊飯器など、家庭内へのガス機器の普及に伴い安全へのニーズが高まっています。機器に対しては、立ち消え安全装置（ガス機器全般）や、不完全燃焼防止装置（ガストーブ、小形湯沸かし器など）などが装備され、家庭内においては、ガス漏れ警報器の普及が進んでいます。またガス漏れ警報器は、ホームセキュリティシステムの中でも重要な役割をはたします。

ここでは、ガスセンサの概要を紹介し、それを利用した家庭用ガス漏れ警報器のシステムについて説明した後、マイコンを用いてガス漏れ検知と換気扇を連動させた自動換気扇制御システムについて説明します。

## 2. ガスセンサについて

家庭用ガス漏れ警報器に用いられるガスセンサとしては次の2つが代表的です。

- (1) ガス吸着作用による電気伝導度の変化を利用した酸化物半導体センサ。(SnO<sub>2</sub>形、α Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>形、γ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>形、ZnO形など)。
- (2) 触媒反応の燃焼熱を利用した、接触燃焼方式センサ。

ここでは、SnO<sub>2</sub>形半導体センサおよび接触燃焼式センサについて概要を述べます。

### 2.1 半導体ガスセンサ

SnO<sub>2</sub>の金属酸化物を焼結体構造にすることにより表面積を大きくし吸着効果を高めたものでn形半導体としての特性をもちます。表面に還元性ガス（メタン、水素、プロパン、エタノールなど）が吸着すると、導電率が増すことを利用したもので、ガスの吸脱着を可逆的に、かつ速やかに行わせるため内蔵ヒータで高温（200～500℃）に保持します。

図1にSnO<sub>2</sub>形ガスセンサの雰囲気ガスに対する電気抵抗変化の一例を示します。また図2は基本測定回路です。また図3は感ガス体の構造図例で、この素子は、防爆用金網で囲まれたケース（高さ16～23mm、17～20mmφ）に入っています。

ガス濃度に対するセンサの抵抗値変化は、実験的に次の式で表せます。

$$R \propto C^{-n} \dots \dots \dots (1)$$

R：センサ抵抗値、C：ガス濃度、n：ガスの種類により決まる定数

センサの各種ガスに対する濃度依存性は、約10 000 ppmまで(1)式が成り立ちます。

図1 SnO<sub>2</sub>ガスセンサ（フィガロ技研製 TGS813）の特性

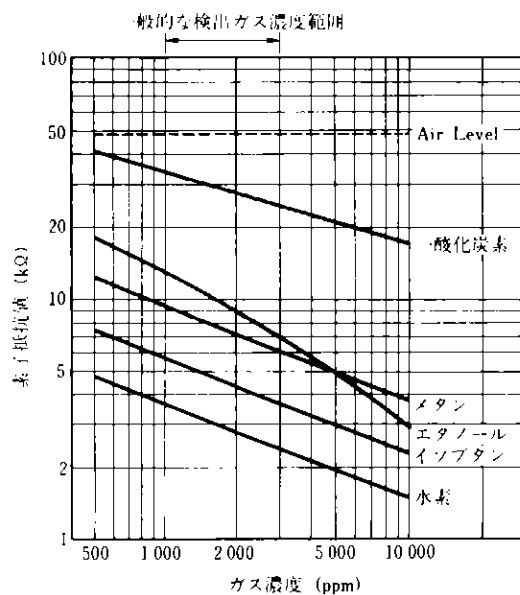


図2 基本測定回路（TGS813の例）

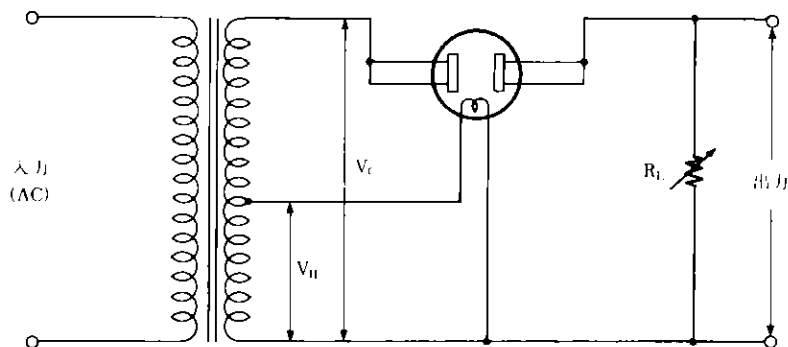
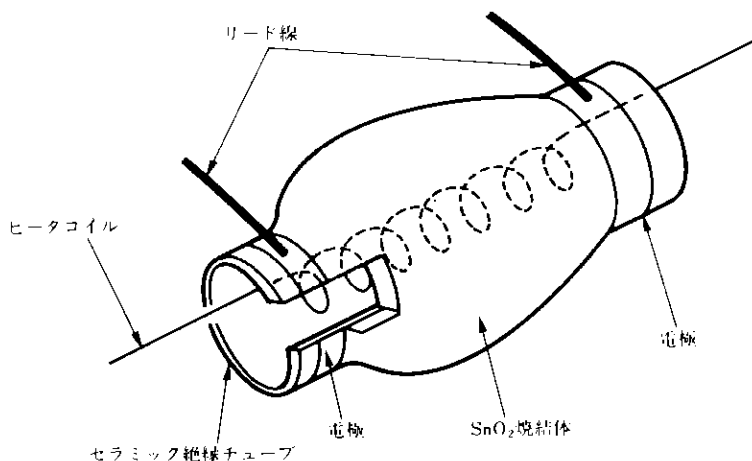


図3 SnO<sub>2</sub>形ガスセンサ構造図 (TGS813の例)

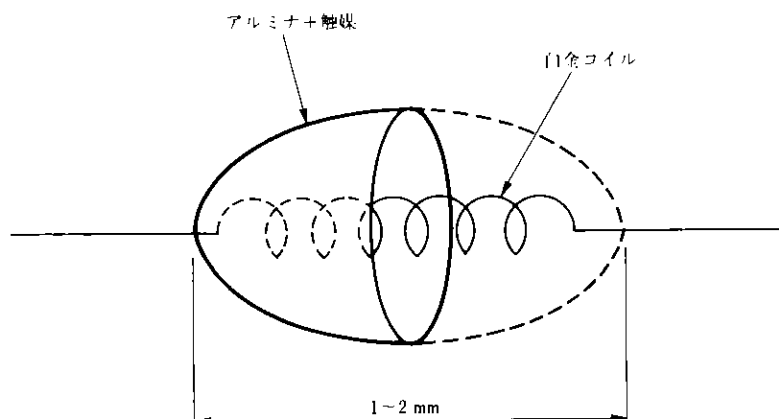


## 2.2 接触燃焼式ガスセンサ

一般に可燃性ガスは発火温度以下では燃焼しません。白金やパラジウムのような酸化に活性のある触媒を使用すると、触媒上では発火点より低い温度で酸化が行われます。これを接触燃焼といい、このとき発生する熱量はガス濃度に比例します。これを利用したものが接触燃焼式センサです。

センサの構造は、図4に示すように直径20 μm～50 μmの白金線のコイルの周囲にアルミナなどの担体を焼結させ、白金などの触媒を表面処理させた小さな粒状の焼結体です。

図4 接触燃焼式センサ構造図 (素子部のみ)



(注)寸法は、メーカー、品種により異なります

このセンサを200 mA～400 mAの電流により、300℃～400℃に加熱し、(このときセンサの抵抗値は2～3 Ω)、可燃性ガスのある雰囲気中に置くと、ガスの接触燃焼により、センサの温度が上昇しますので、この温度上昇を白金線の抵抗変化として検出することができます。この抵抗値の変化は(2)式で表されます。

$$\Delta R = \alpha \cdot \Delta T = \frac{\alpha \cdot \Delta H}{C} = \frac{\alpha \cdot M \cdot Q \cdot A}{C} \dots\dots\dots (2)$$

- ΔR：ガス検知素子の電気抵抗の変化
- α：ガス検知素子の電気抵抗の温度係数
- ΔT：ガスの燃焼による温度上昇
- ΔH：ガスの燃焼によって生じる発熱量
- C：ガス検知素子の熱容量
- M：ガス濃度
- A：ガス検知素子により決まる定数
- Q：ガスの分子燃焼熱

α、AおよびCはガス検知素子の形状、材質、構造によりきまり、Qは可燃性ガスの種類により一定であるため、ガス検知素子の電気抵抗の変化はガス濃度に比例します。

使用方法は、図5の基本測定回路のごとく、ブリッジ回路を構成し、接触燃焼による検出用センサの電気抵抗の変化を電圧として取り出します。その出力特性を図6に示します。

図5において、検出用センサBはガスに触れて温度上昇し、抵抗値が上がり、補償用センサAは、ガスに触れないようにして、周囲温度や電源電圧の変動によるブリッジの出力変動を補償する目的で使用します。

図5 基本測定回路（接触燃焼方式）

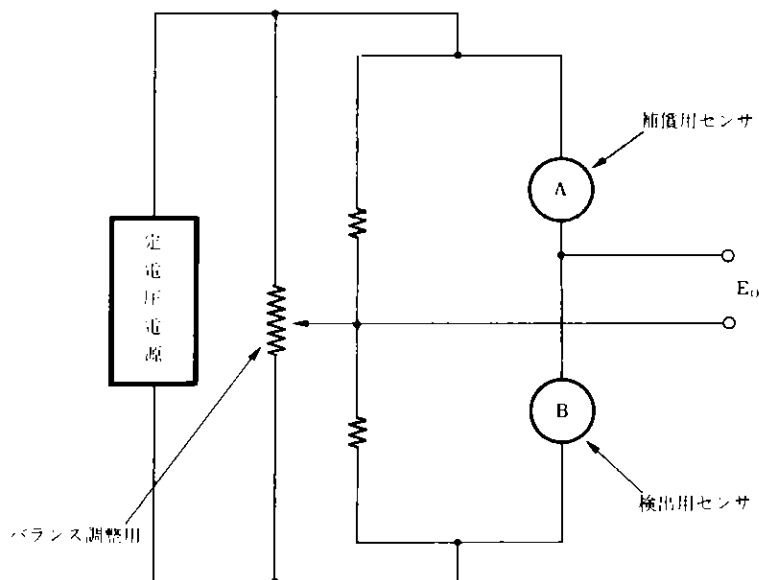
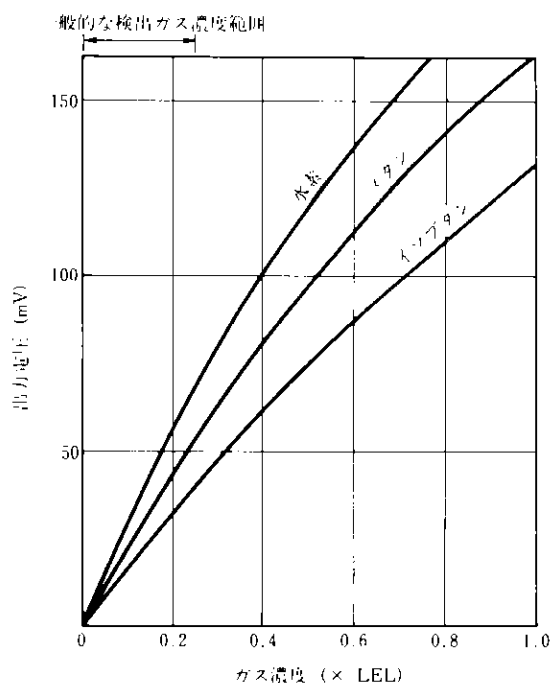


図6 ガス濃度に対する出力特性（接触燃焼方式センサ）



### 2.3 検出ガスについて

可燃ガスの中で、現在家庭で使用されているガスは、大別して、都市ガス（製造ガス、天然ガス）とLPガスの2種類があります。ガスセンサとしては、都市ガス（製造ガス、天然ガス）用には、メタン、水素、イソブタンを、またLPガス用には、プロパンを検出対象に選ぶのが一般的です。

最適検知濃度範囲は、経験的に爆発下限界（Lower Explosions Limit：LEL）の1/100～1/4の範囲で設定するのが妥当とされています。

表1に上記4種類のガスのLELを示します。

表1 ガス爆発下限界値（LEL）

ガス成分	LEL濃度 (vol. %)
メタン (CH <sub>4</sub> )	5.5
ブタン (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	1.8
水素 (H <sub>2</sub> )	4.0
プロパン (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	2.1

JIS C0903 1983解説付表



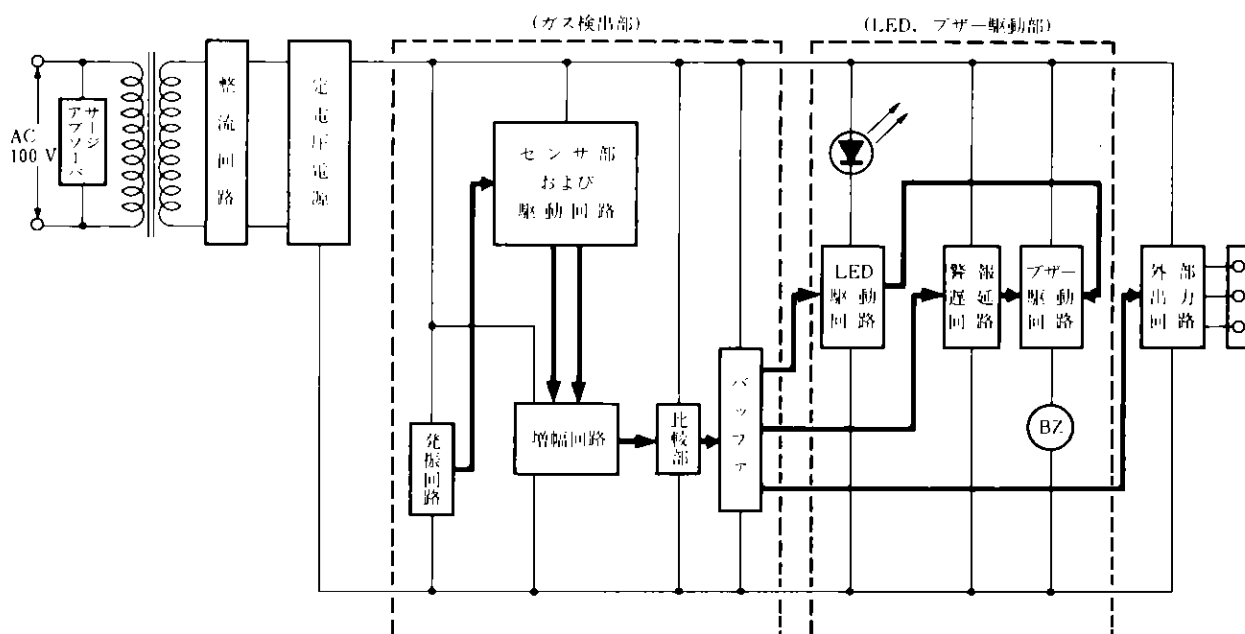
### 3. ガス漏れ警報器のシステム構成例

#### 3.1 都市ガス用ガス漏れ警報器例

図7に、接触燃焼式ガスセンサを使用した都市ガス用ガス漏れ警報器のブロック図を示します。

動作の概要は、ガス検出部にて一定濃度以上のガスを検出するとLEDの点滅によりガスを検知したことを知らせ、20～30秒以上過ぎてもガスが一定濃度以上あるとブザーにより警報を発します。また外部出力端子よりホームコントローラユニットへ信号を送ります。

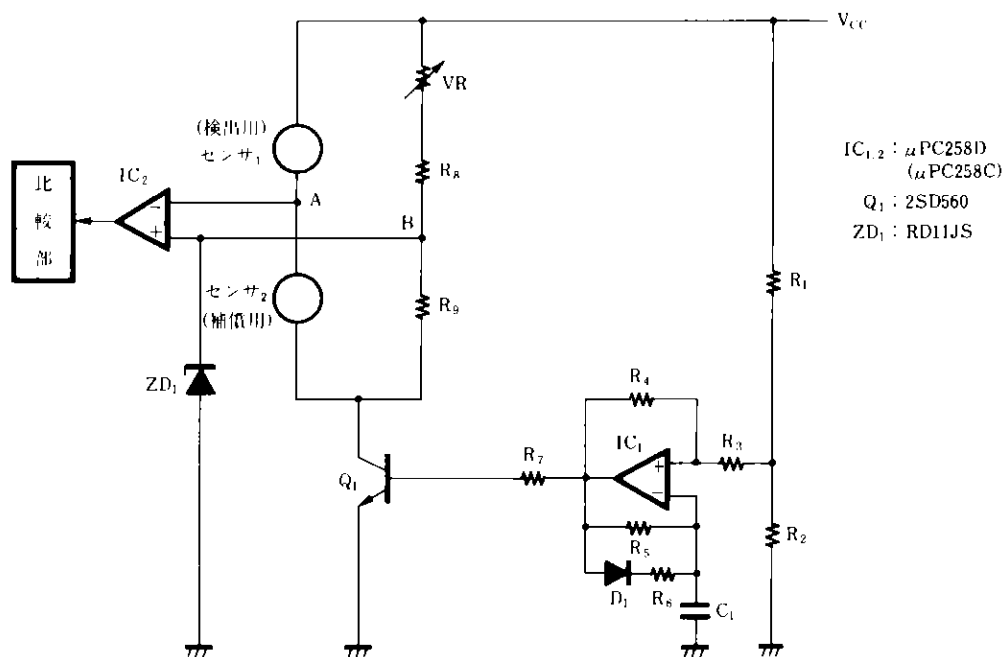
図7 都市ガス用ガス漏れ警報器ブロック図



1) ガス検出部

図8に検出部の構成例を示します。

図8 ガス検出部



この回路では、ガスを検知したとき、ブリッジの出力のレベルが反転してIC<sub>2</sub>より出力が得られるものです。

清浄な空気中ではIC<sub>2</sub>の出力を0Vにしておくために、IC<sub>2</sub>の反転入力を非反転入力より若干高いレベルに設定します。ガスの検出により検出用センサ1の抵抗値が大きくなって、ブリッジのA点の電位は下がり、IC<sub>2</sub>の反転入力と非反転入力の電位レベルが反転してIC<sub>2</sub>より“H”が出力されます。

この場合、検出濃度の設定は、非反転入力と反転入力のレベル差により決定されVRにより調整します。そのため、あらかじめ採用したセンサのガス濃度に対するブリッジの出力特性データを知っておく必要があります。

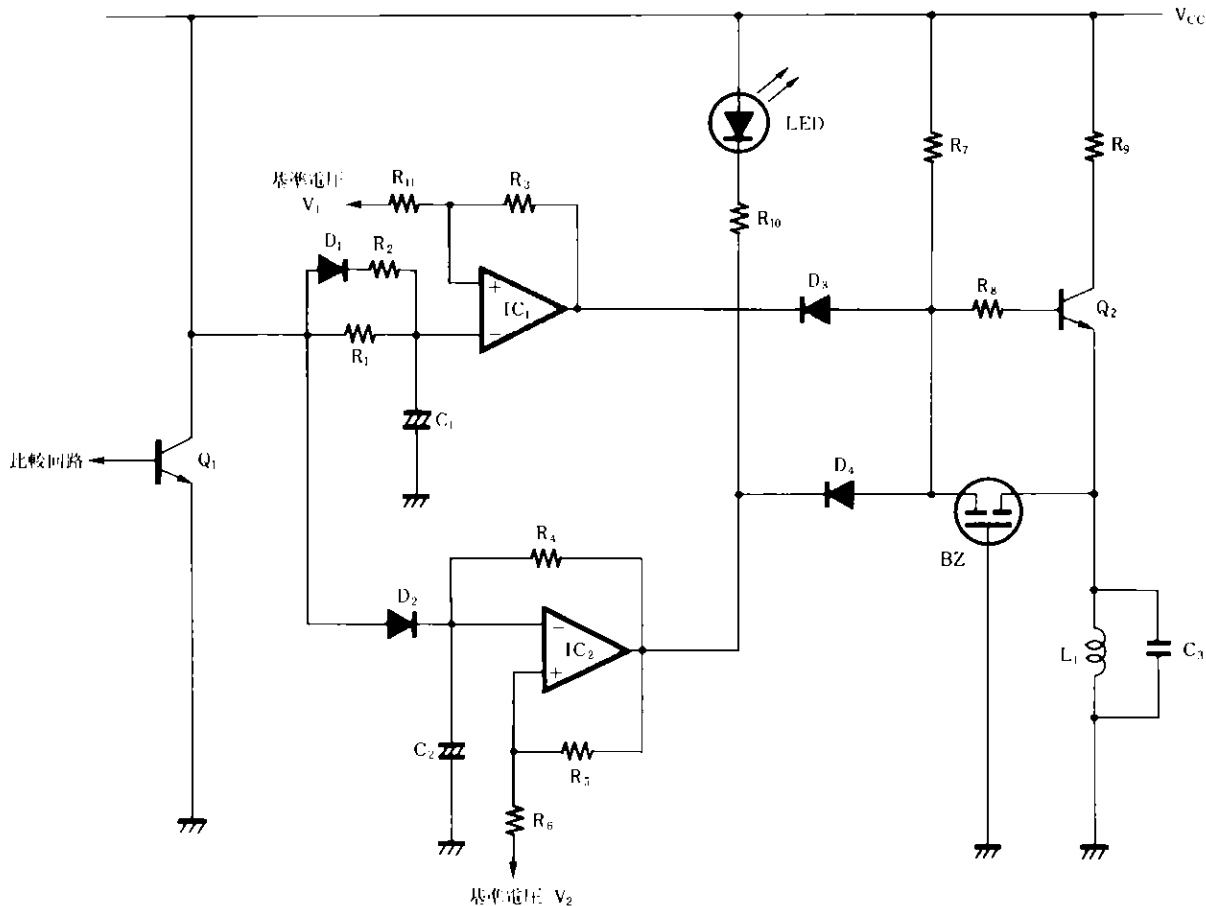
この回路では低抵抗(2~3Ω)のセンサを印加電圧10数V(コンパレータのV<sub>CC</sub>と共通)で使用した例です。そのまま接続すると、ブリッジのセンサ側に流れる電流は2~3A(DC)となり、センサの温度が上がりすぎて焼損しますので、デューティ制御により200~400mA(DC)流したのと同じ状態にしてセンサ温度を300~400℃に制御します。

IC<sub>1</sub>により発振回路を構成し、ブリッジ回路に直列に接続されたパワートランジスタQ<sub>2</sub>をパルス駆動します。センサの消費電力はI<sup>2</sup>Rで与えられるので、電流が2~3A(pulse)の場合、デューティ比は1~3%で所定の温度(300~400℃)にすることができます。

2) LED、ブザー駆動回路

図9に構成例を示します。

図9 LED駆動、ブザー駆動回路



Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> : 2SC945, IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : μPC277D(μPC277C), LED : SR613D

IC<sub>1</sub>にて、警報遅延回路、IC<sub>2</sub>にてLED駆動回路およびブザー断続鳴動回路を構成しています。

① LED駆動回路

通常の空気中では、Q<sub>1</sub>はOFF、IC<sub>1</sub>、IC<sub>2</sub>は“L”を出力、Q<sub>2</sub>はOFFです。このときLEDは常時点灯しています。可燃ガスを検知して、比較回路より“H”が出力されるとQ<sub>1</sub>はONします。するとC<sub>2</sub>はR<sub>4</sub>を介して放電しIC<sub>2</sub>の反転入力電位は徐々に下降し、非反転入力電位以下になるとIC<sub>2</sub>の出力は反転し“H”が出力され、LEDは消灯します。次にC<sub>2</sub>は徐々に充電され反転入力電位は上昇し、非反転入力電位に達するとIC<sub>2</sub>の出力は反転し“L”を出力します。以後この動作を繰り返す、その周期は(3)式で表されます。

$$T = 2C_2R_4 \ln\left(1 + \frac{2R_6}{R_5}\right) \quad (s) \quad \dots\dots\dots (3)$$

また、反転時の非反転入力電位は以下の式で表されます。

$$L \rightarrow H : V_{(+)} \cong (V_2 - V_{D1}) \cdot R_5 / (R_5 + R_6) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$H \rightarrow L : V_{(+) } \doteq (V_{CC} - V_2) \cdot R_6 / (R_5 + R_6) \quad \dots\dots\dots (5)$$

$V_{(+)}$  : 非反転入力電位

$V_2$  : IC<sub>2</sub>基準電位

$V_{OL}$  : IC<sub>2</sub>ロウレベル出力電圧

ガス検出後、LEDは(3)式で表される周期で点滅します。

### ② 警報遅延回路

都市ガスは空気より軽いため、ガス漏れ警報器は高い所に設置するのが一般的ですが、調理時のアルコールなどの雑ガスによる誤報が発生しやすくなります。そのために、ガス濃度が警報レベルに達すると同時に警報遅延回路を動作させ、一定時間後にブザーを鳴らせるようにし、一過性ガスに対する対策を行うのが一般的です。

回路の動作を説明します。

Q<sub>1</sub>がONするとC<sub>1</sub>はR<sub>1</sub>を介して放電し、IC<sub>1</sub>反転入力電位は徐々に下がり、非反転入力電位に達するとIC<sub>1</sub>は“H”を出力します。遅延時間は抵抗R<sub>1</sub>、コンデンサC<sub>1</sub>の放電時定数で決定されるので、R<sub>1</sub>は十分大きな値(たとえば1 MΩ)を用い、C<sub>1</sub>は25~30 μFのものを用いて20秒~30秒の遅延時間を作り出します。

### ③ ブザー断続鳴動回路

ブザーは、IC<sub>1</sub>およびIC<sub>2</sub>より“H”が出力され、Q<sub>2</sub>がONすると鳴動します。ただし、IC<sub>2</sub>はハルス出力であるためブザーは断続的に鳴動し、その周期は(3)式で表されます。

## 3) 外部出力回路

現在では、ホームオートメーションの一環として、ホームセキュリティシステムの開発が盛んになっています。そのため、この種のガス漏れ警報器は外部出力端子を備えることが多くなっています。

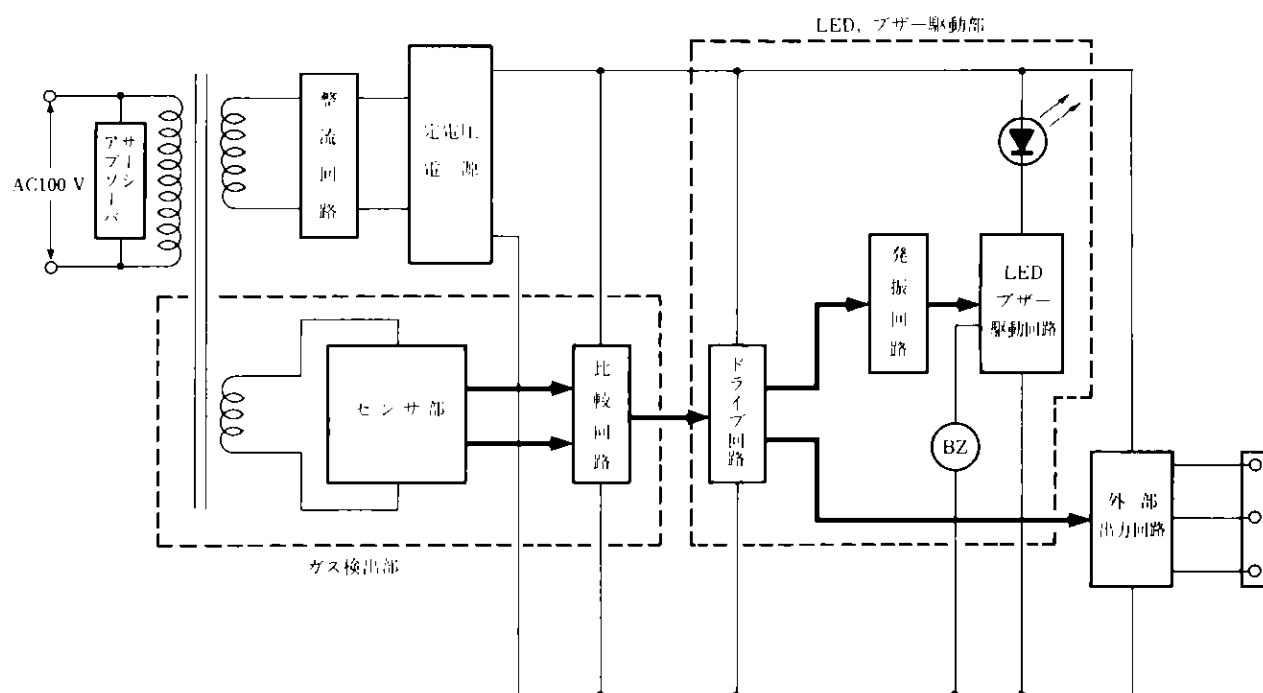
異常時には、ホームコントローラへ信号を送り、他の安全装置を動作させたり、警備センターへ情報を送るシステムを構成することが可能です。

外部出力電圧は、正常時6 V(DC)、ガス漏れ検出時12 V(DC)、センサ異常時0 Vとなっています。

### 3.2 LPガス用ガス漏れ警報器例

図10に接触燃焼式ガスセンサを利用したLPガス用ガス漏れ警報器のブロック図を示します。この例では、センサ用電源にトランスの交流出力をそのまま利用しています。

図10 LPガス用ガス漏れ警報器ブロック図



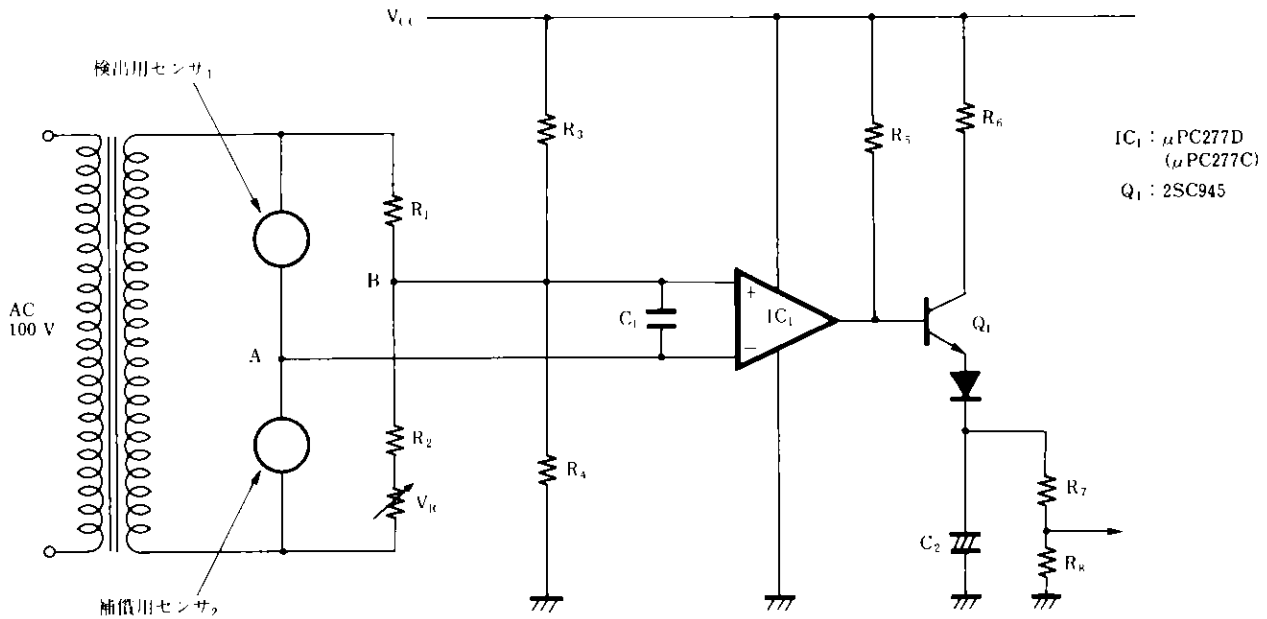
ガス検出部にてガス漏れを検出すると、比較回路より“H”が出力され、発振回路を駆動してブザーを断続鳴動させ、LEDを点滅させます。また、外部出力回路よりガス漏れをホームモニタユニットへ出力します。

1) ガス検出部

LPガスの主成分はプロパンであるため、センサはプロパンに対して感度が高く、メタン、エタンに対して感度の小さいものを選択します。

図11に構成例を示します。

図11 ガス検出部



本回路は、ガス漏れ濃度があらかじめ設定されたレベルを越えるとIC<sub>1</sub>より“H”が出力されます。ブリッジ回路へのバイアスは交流のためIC<sub>1</sub>の出力は半サイクルのみ出力されます。

ここで、空気中ではIC<sub>1</sub>は常に“L”を出力するようにVRにて設定します。2点(A、B)の電圧を下記式で表します。

$$A \text{ 点: } V \cdot R_Y / (R_X + R_Y) \dots\dots\dots (6)$$

$$B \text{ 点: } V \cdot (R_2 + V_R) / (R_1 + R_2 + V_R) \dots\dots\dots (7)$$

R<sub>X</sub>: センサ1の抵抗, R<sub>Y</sub>: センサ2の抵抗, V: 電源電圧

初期設定時A点とB点の電位差を、希望するガス検出濃度対応したブリッジ出力に調整します。(A点をB点より高くします。)

電源電圧は各センサを必要な温度に設定するため、1.5V~2.5V(AC)とします。

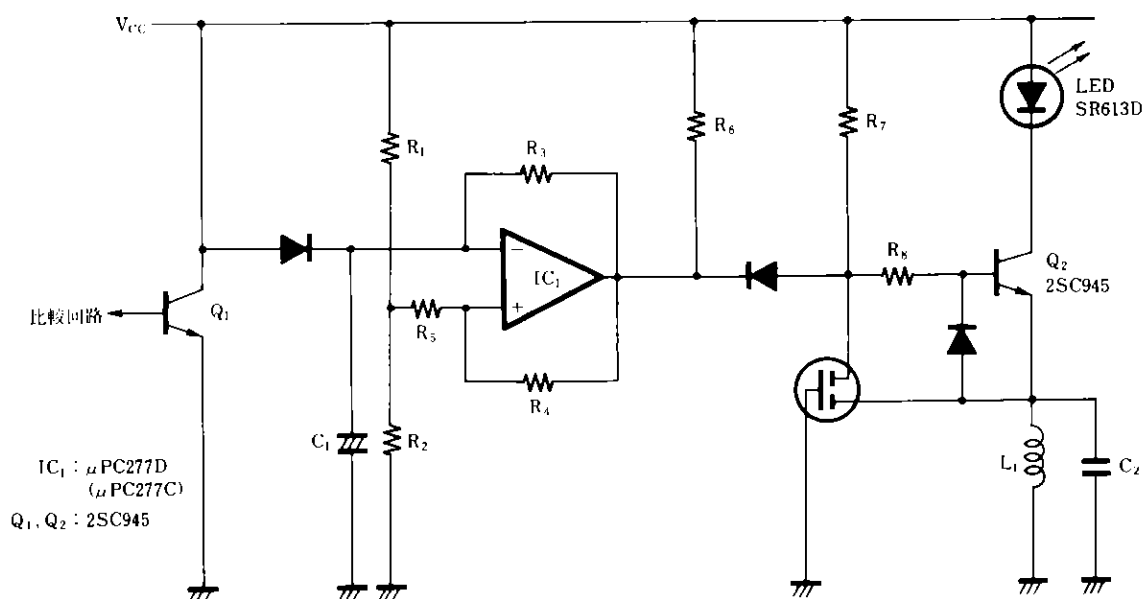
## 2) LED, ブザー駆動回路

図12にLED, ブザー駆動回路を示します。

本回路は、ガスをセンサが検知すると、 $Q_1$ がONします。すると $C_1$ の充・放電により $IC_1$ が発振し、“H”のとき $Q_2$ をONさせ、LED、ブザーを駆動します。

LEDの点滅およびブザー鳴動の周期は $C_1$ 、 $R_3$ の充・放電時定数により決定されます。

図12 ブザー, LED駆動回路



### 3.3 設計上の注意点

接触燃焼式センサを用いたガス漏れ警報器の設計上の注意点は次のとおりです。

- ① センサは、検出対象となるガスに対し選択性の強いセンサを選択する必要があります。そうしないとアルコール、タバコなどによる誤動作の可能性が高くなります。
- ② センサには加熱用にかなり大きな電流を供給する必要がありますが、電源部は測定精度を高めるために、一般的には安定化し電源変動を小さくします。
- ③ 検出部のブリッジ出力が数10 mVと小さいため、ノイズの影響がないようパターン設計、素子の選択に注意が必要です。

#### 4. 換気扇自動制御機能を持つガス検知システム例

図13に換気扇自動制御機能をもつガス検知システムのブロック図を示します。

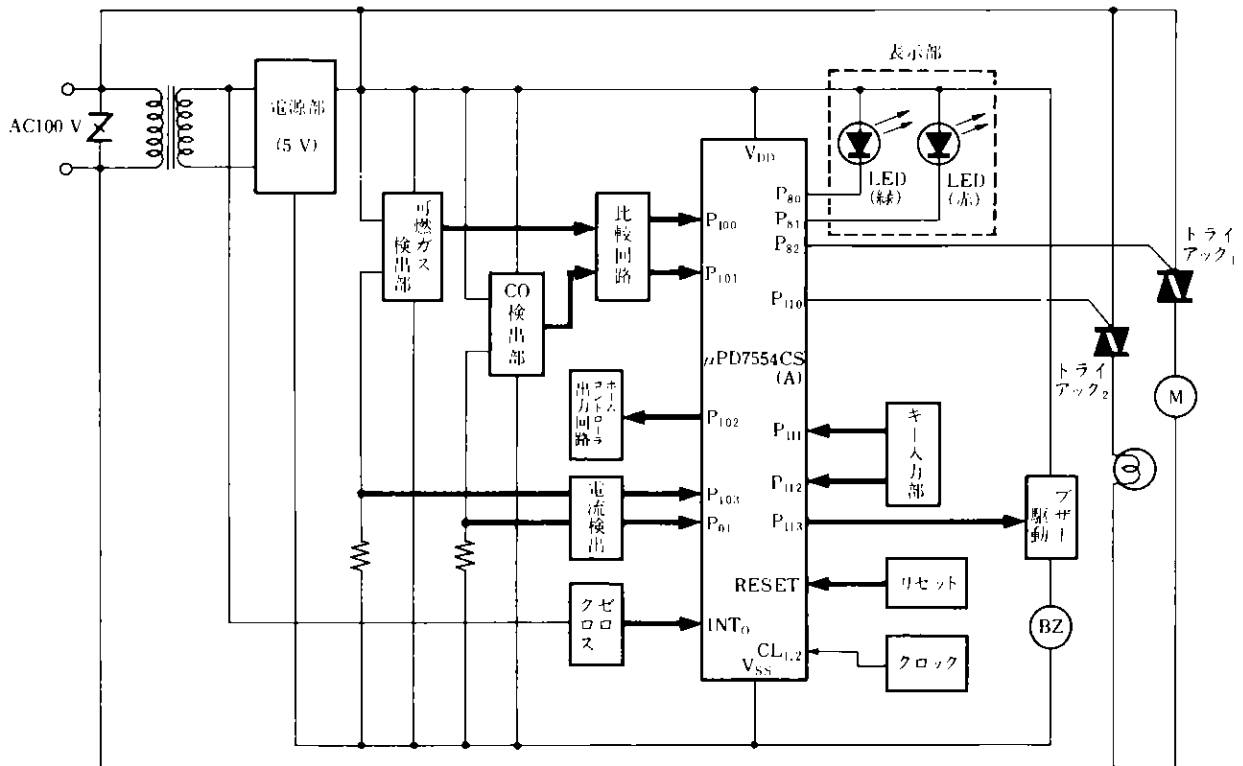
##### 4.1 本システムの概要

本システムの機能は以下のとおりです。

- 可燃性ガスのガス漏れを検出
- 換気扇を回して自動的に屋外へ排出
- LED、ブザーにより警報を発する。
- 屋外ランプを点灯させ注意を促す。
- 有毒ガス (CO) を検出し屋外へ排出。

このように、ガス漏れに対し自動的に換気扇を回して、ガスを屋外に排出することにより、留守中のガス漏れに対する安全が図れます。

図13 換気扇自動制御システムブロック図



なお、本システムブロックでは、可燃ガス、有毒ガス検出に  $\text{SnO}_2$  形半導体ガスセンサを使用する構成としてあります。表2に可燃ガス検出用に利用できるセンサ（例）の規格を示します。



このセンサを使用するうえでの注意点は次の3点です。

- ① ヒータ電圧の変動の影響を受けるため安定化する。
- ② 温度、湿度の影響を受けるため補償が必要。
- ③ 初期安定化に2分程度必要。

表2 TGS813の製品仕様

形 式	TGS813
回 路 条 件	回路電圧 $V_C$ : 24 V MAX. (AC or DC)
	ヒータ電圧 $V_H$ : 5 V (AC or DC)
	センサ消費電力 $P_S$ : 15 mW MAX.
	ヒータ消費電力 $P_H$ : 830 mW
検 知 範 囲	メタン, LPガスなど 500~10 000 ppm

#### 4.2 システムの動作説明

図13に基づいて本システムの動作を以下に述べます。

##### 1) 電源部

本システムでは、前述のごとく、 $\text{SnO}_2$ 形センサを想定しています。本センサはこのセンサ内蔵のヒータにて高温にする必要があります。方法としては、5 V (AC or DC) をヒータ電極に印加しますが、ヒータの抵抗は30  $\Omega$  のため、電流が167 mA程度流れることとなります。COセンサも同様のため、電源の電流容量は0.5 A程度必要になります。

また、センサの感度は、ヒータ電圧( $V_H$ )の影響を受けます。そのため電源の安定化が必要となり、三端子レギュレータ( $\mu\text{PC78M05}$ )を使用するのが好ましいと思います。

##### 2) 可燃ガス検出部

可燃ガス検出範囲は、通常LELの1/5~1/100で設定します。都市ガス(製造ガス、天然ガス)の場合、検出対象を、メタン、イソブタン、水素とすると、図1の特性から、

- 上記三種のガスに反応
- エタノールに対して感度が鈍い

という条件を満たす濃度に設定することが必要となりますので、1 000 ppm~3 000 ppm位の値が適当と考えます。

図14に回路構成例を示します。

図14 ガス検出部

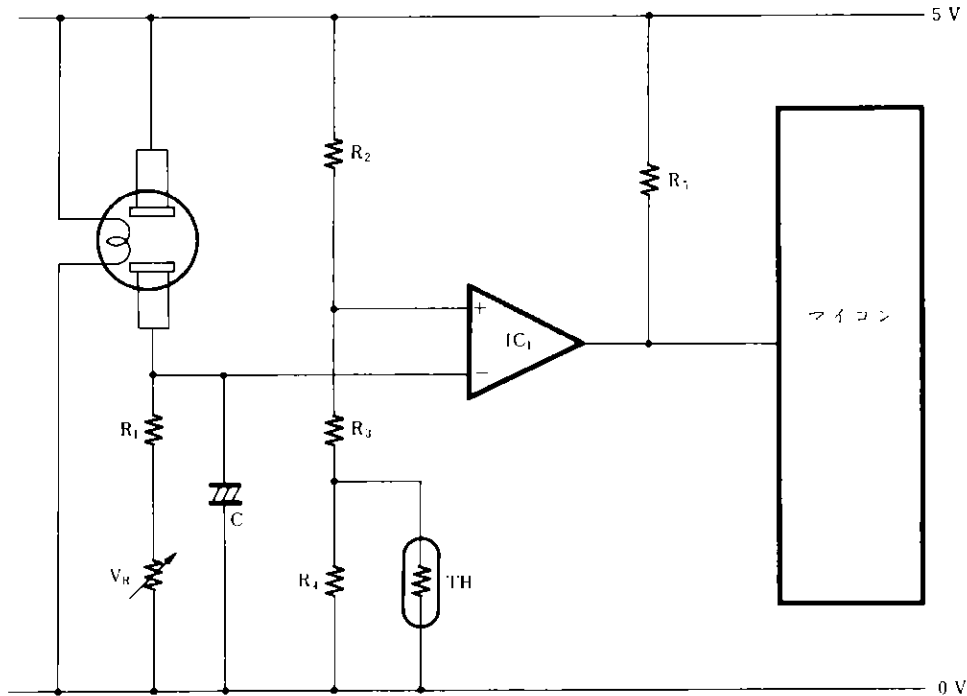


図14では、正常状態ではIC<sub>1</sub>より、“H”が出力され、マイコンに入力されています。空気中のメタン濃度が増すとセンサの抵抗値は小さくなり、IC<sub>1</sub>の反転入力電位は上昇します。警報設定濃度を越えると、IC<sub>1</sub>は反転して“L”を出力して、マイコンにガス漏れを知らせます。

IC<sub>1</sub>の基準電圧（ガス検出ポイント）は、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>およびTHにより設定し、1/2 V<sub>CC</sub>(2.5 V)が相当と考えます。そのため、センサの負荷抵抗R<sub>1</sub>は、センサの抵抗値が警報設定濃度になったときに(R<sub>1</sub>+V<sub>R</sub>)にかかる電圧が1/2 V<sub>CC</sub>以上になるようにします。V<sub>R</sub>は感度調整用として働きます。

LPガス用ガス漏れ警報器の場合も、同様の考え方により設計することができます。この場合、対象ガスをプロパンとし、センサのプロパン濃度に対する抵抗値の変化データより各定数を決定します。

なお、LPガス用の場合、低い位置に警報器を設置するため、雑ガスなどの影響による誤報の可能性は小さくなります。

ガスセンサは、温度の影響を受けるため、前記IC<sub>1</sub>の基準電圧は温度補償が必要です。図14の例では、補償用にPTCサーミスタを用い、温度上昇にしたがい基準電圧を若干上げるようにしています。これは、ガスセンサの感度は温度に対して負の温度係数をもつためです。定数の決定については、センサの温度特性など詳細なデータを参考にして決定する必要があります。

### 3) CO検出部

本システムでは、COガスが発生した場合にも、ファンを回して屋外へ排する機能をもっています。

COガスは、血液の酸素運搬機能を阻害する働きがあり、200 ppm濃度中では、2~3時間で軽度の頭痛、400 ppmでは1~2時間で前頭痛、800 ppmでは2時間で失神するといわれています。そのため、検出濃度は、200~300 ppmが妥当とされています。

センサを選択する場合は、検出濃度が低い場合、COに対して特に選択性の強いセンサを選ぶ必要があります。

### 4) 表示およびブザー駆動について

ここでは、屋内に対してはLED、屋外に対しては白熱灯を用いています。

通常、緑のLEDを点灯し、異常時には赤のLEDの点滅を行い、屋外ランプの点灯を行います。ただし、CO発生時は、トライアック<sub>2</sub>をOFFして屋外ランプは点灯しないようにしています。

また、ブザーについては、可燃ガス発生時と、CO発生時では鳴動の仕方を変えることにより区別します。さらに、可燃ガス検出後、マイコンによりタイマを始動して20秒~30秒の遅延時間を作り、一過性ガスに対する誤報を防ぎます。

### 5) ゼロクロス検出

交流電圧のゼロクロスを検出して、トライアックのトリガのタイミングを図ります。さらに、パルスをカウントすることにより、タイマを形成し、電源投入時の初期安定時間(約2分)、警報遅延時間(20~30秒)、ファンモータ回転時間の作成に利用することができます。

### 6) 換気扇の駆動

換気扇の駆動は、トライアック<sub>1</sub>のON、OFFにより行います。一定濃度以上のガス漏れ、およびCOを検知すると、一定時間ファンを回して、ガスを屋外に排出します。

換気扇用モータは音の静かなコンデンサ進相式モータが適しています。

### 7) 電流検出部

ここでは、抵抗およびコンパレータを用いてガスセンサのヒータ部に流れる電流をチェックし、ヒータ断線の有無をチェックします。この場合抵抗は、ヒータ電圧が下がりすぎないように、0.5 Ω程度のものを使用します。

## 4.3 マイコンについて

本システムで使用したマイコンは、 $\mu$ PD7554CS(A)という高信頼度品です。ガス警報器用には、他のマイコンも含めて(A)品を推奨します。

## 5. まとめ

以上、センサの紹介と、ガス検出システムについて説明しました。

今後、ガス検出システムは、ホームセキュリティシステムの一環として、ますます重要視されると思われます。

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、部品の偏差や温度特性を考慮した量産設計を対象とするものではありません。  
また、掲載回路に関する特許につきましては、弊社ではその責を負いかねますのでご了承ください。

# NEC 日本電気株式会社

本 社	東京都港区芝五丁目33番1号(日本電気本社ビル) 〒108 東京(03)454-1111
半 導 体 第 一 第 二 販 売 事 業 部	東京都港区芝五丁目29番11号(日本電気生体ビル) 〒108 東京(03)456-6111
関 西 支 社 半 導 体 販 売 部	大阪府北区堂島五丁目2番6号(新大阪ビル) 〒530 大阪(06)348-1461 大阪(06)348-1466
中 部 支 社 電 子 ティ ャ イ ス 販 売 部	名古屋市中区栄三丁目15番2号(9建付ビル) 〒460 名古屋(052)262-3611

北海道支店	札幌(011)231-0161	甲府支店	甲府(0552)24-4141
東北支店	仙台(022)261-5511	川崎支店	川崎(0425)26-0911
北支店	仙台(0249)23-5511	静岡支店	静岡(0542)55-2211
東支店	仙台(0246)21-5511	富山支店	富山(0762)23-1621
新潟支店	新潟(025)247-6101	石川支店	石川(0764)31-8461
水戸支店	水戸(0292)26-1717	福井支店	福井(075)247-4111
上野支店	上野(0298)23-6161	岐阜支店	岐阜(056)225-4455
神奈川支店	横浜(045)324-5511	山梨支店	山梨(082)247-4111
群馬支店	高崎(0273)26-1255	長野支店	長野(026)235-1444
大田支店	大田(0276)46-4011	松本支店	松本(0263)35-1666
宇都宮支店	宇都宮(0286)21-2281	上諏訪支店	上諏訪(0266)53-5350
長野支店	長野(0262)35-1444		
長野支店	長野(0263)35-1666		
松本支店	松本(0266)53-5350		
上諏訪支店	上諏訪(0266)53-5350		
		甲府支店	甲府(0552)24-4141
		静岡支店	静岡(0542)55-2211
		富山支店	富山(0762)23-1621
		石川支店	石川(0764)31-8461
		福井支店	福井(075)247-4111
		岐阜支店	岐阜(056)225-4455
		山梨支店	山梨(082)247-4111
		長野支店	長野(026)235-1444
		松本支店	松本(0263)35-1666
		上諏訪支店	上諏訪(0266)53-5350

(技術お問い合わせ先)

半導体応用技術本部	川崎市幸区藤越三丁目484番10(川崎技術センター)	〒210 川 崎(044)533-1111
半導体市場開発本部第一応用技術部	東京都港区芝五丁目29番11号(日本電気生体ビル)	〒108 東京(03)456-6111
半導体市場開発本部第二応用技術部	大阪府北区堂島五丁目2番6号(新大阪ビル)	〒530 大阪(06)348-1477