

## OXYMAC20/25

### OXYMAC

Oxymac 为通用型控制和测量器，用于动态氧传感器，如 Oxystor、Oxylance 或 Oxygen Probe（氧探测器）。

除计算机外，控制这类传感器所必需的全部电路均安装在 Oxymac 中。

输出电压与被测的氧含量有线性相关性，其范围在 1 至 22.5%。

可供应 2 种型号：Oxymac20 配有外壳；Oxymac25 未配外壳。

#### 快速参考数据

电源	+12V ±10%，最大 170mA
氧压力范围	0 至 22.5% O <sub>2</sub>
测量结果输出信号	0 至 9V
工作环境温度范围	0 至 60°C

#### 机械数据

见图 1

OXYMAC20/25

机械数据

尺寸以 mm 计

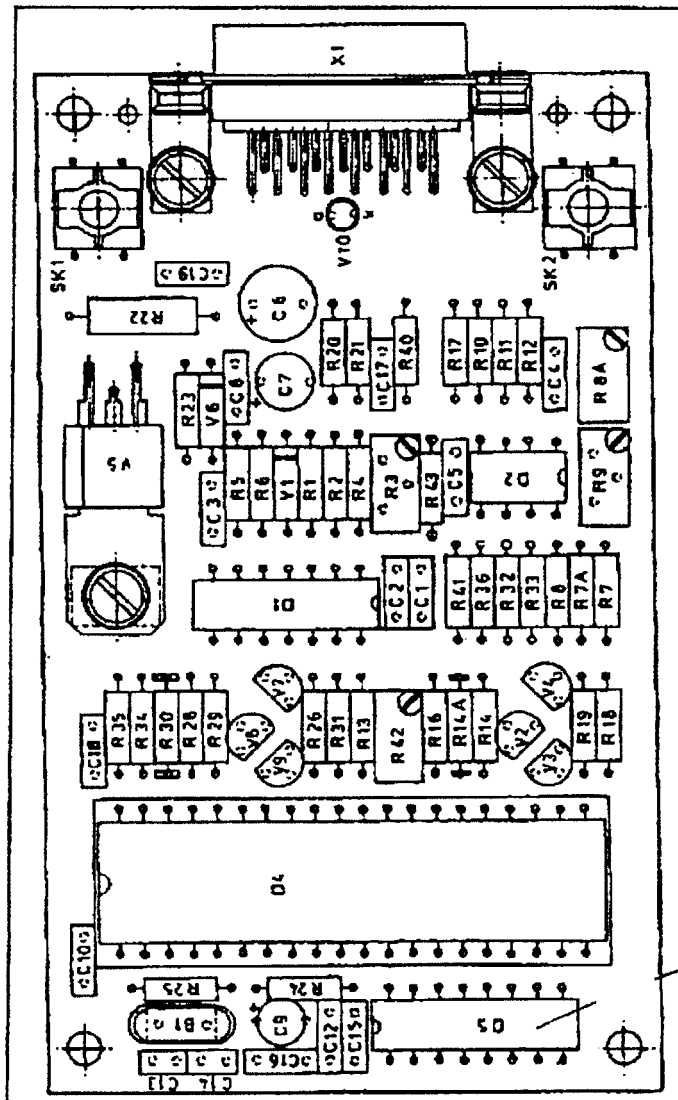
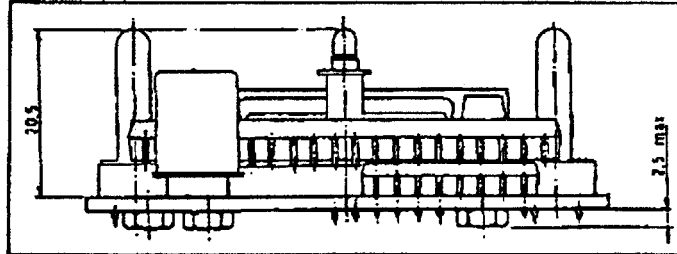


图 1a 和图 1b OxyMac25 控制和测量器。

OxyMac20 是配有外壳 (70×115×29mm) 的 OxyMac25。

Oxymac	OXYMAC20/25
输入	
电源输入	+12V±10%，最大 170mA
信号输入	
- 传感电压	在 41 和 89mV 间，与功用电极的连接有关
- 校准	用开关或在外部校准 ( $V_{cal}=+12V$ )
- 复位	用开关，在外部复位 ( $V_{reset}=0V$ ) 或在接通时
输出	
泵驱动电流	+ $I_p$ 和 - $I_p$ ，与公用电极的连接有关 ( $I_p=ca\ 35\ \mu\ A$ )
信号输出	
- 测量结果	0 至 9V，相对应于 0 至 22.5%的 O <sub>2</sub> 范围
- 超范围信号	LED 指示，在以下情况下从外部获得 (O.O.R=低) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 在电池预热期间</li> <li>- 如果氧百分含量 &lt;0.3% 或 &gt;22.5% 时</li> <li>- 如果接通后，氧百分含量的指示值小于 15% 和按下标定信号 (相当于要求标定信号时)</li> </ul>
运行 精度 标定	0.2 至 0.5% 的 O <sub>2</sub> 含量 (见 “增加...精度”) 需在流动的环境空气下进行。如果大气压在 750 和 1100mbar 之间，测量值可准确到读数为 20.7% (50% 的湿度，20℃ 的环境温度和 1013.25mbar 下大气压)。
环境工作温度范围	0 至 60℃
储存温度范围	-25 至 80℃

## OXYMAC20/25

## 尺寸

Oxymac20

塑料盒型

70×115×29mm

棕色 30233, 材料 ABS

Oxymac25

印刷电路型:

63.5×108×15mm

## 接头

D 型插针式接头, 15 个插针

## 端子表

端子号	功能
1	输入外部复位 (连接至地线)
2	集电极输出, “超范围”
3-10	输出测量结果
4	LED 驱动输出 “超范围”
5-13	电源输入 (+12V)
6	传感器 “泵” 电极信号
7	传感器 “传感” 电极信号
8	传感器 “公用” 电极
9	电源输入 (接地)
11	输出测量结果 (接地)
12	常用
14	常用
15	输入外部标定 (连接至+12V)

D 型插针式接头, 15 个插针

\*在 4 号插针和+12V 之间连接。

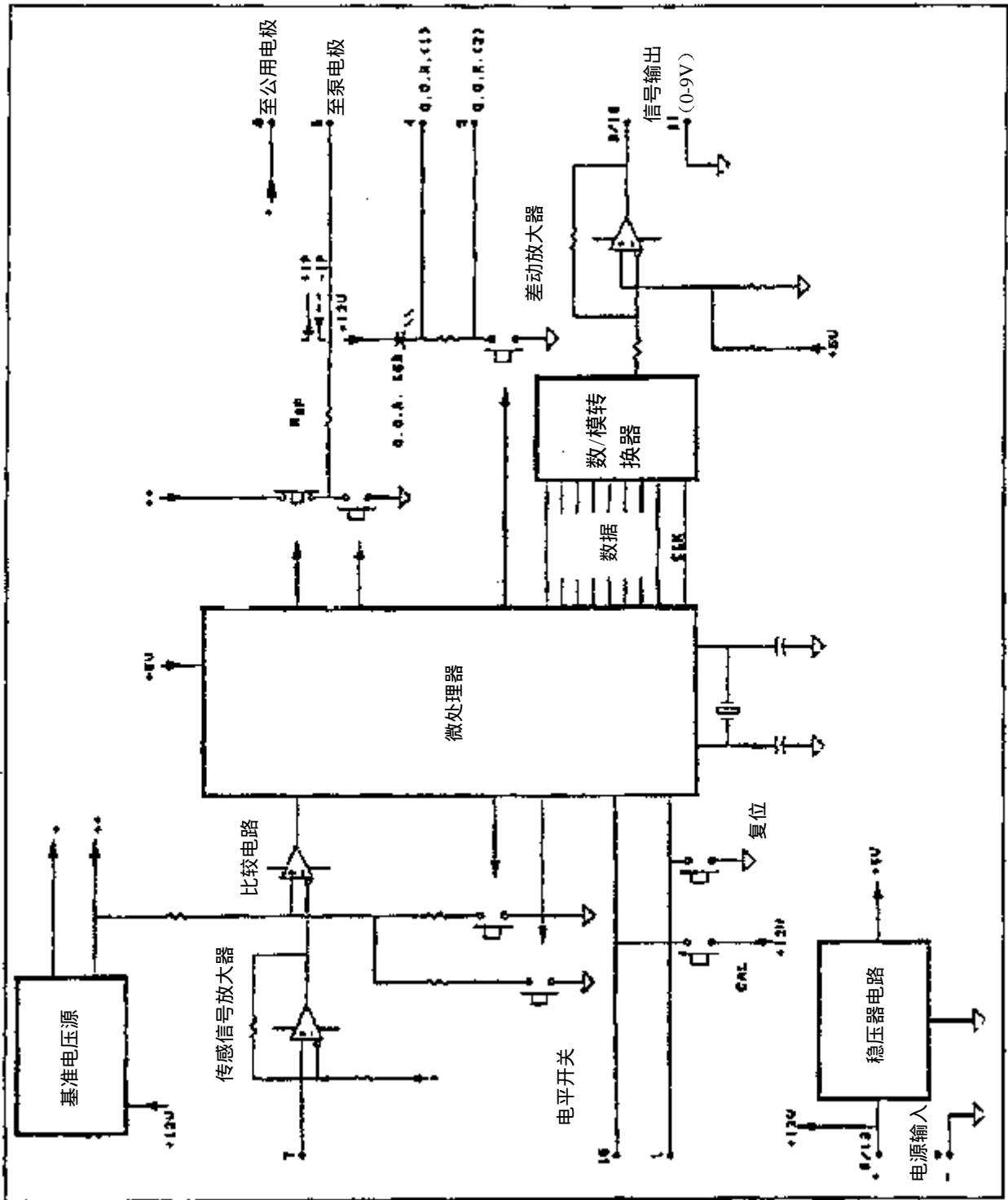


图2 方框图 OXYMAC

## OXYMAC20/25

## 使用说明

接通和标定程序如下所述:

1. 接通 OxyMac-氧传感器组合设备 (见接线图, 图 3)。
2. 等待若干分钟 (让传感器达到其工作温度)。
3. 预热后, 输出电压在 6V 和 9V 间。
4. 引入环境空气 ( $\approx 20.7\% \text{O}_2$ )  
按下标定按钮 (见图 1, 组装设备图) 或应用外部标定信号, 即接头的 15 号插针必须被提供+12V。

应用标定信号时, 必须至少持续 1 个传感器循环时间 (2 秒)。

输出电压将变为  $8.30\text{V} \pm 0.08\text{V}$ 。

现在, 组合设备已通过标定, 在  $1\% \text{O}_2$  含量和  $22.5\% \text{O}_2$  含量之间的测量范围内会产生相应的线性输出电压 (0.4V 至 9.0V)。

5. 按下复位按钮后 (或对接头的 1 号插针施加 “0V” 后), 并再次断开和接通设备后, 必须重复标定程序。
6. 如氧百分含量低于  $0.3\%$ , 或高于  $22.5\%$  时, O.O.R LED (发光二极管) 就会变亮。如发光二极管在接通后的短时间内就变亮, 则不用管它, 这与传感器的预热有关。

注意: 只要传感器暴露于排出气体或燃烧气体时, 必须将传感器保持在工作温度上。

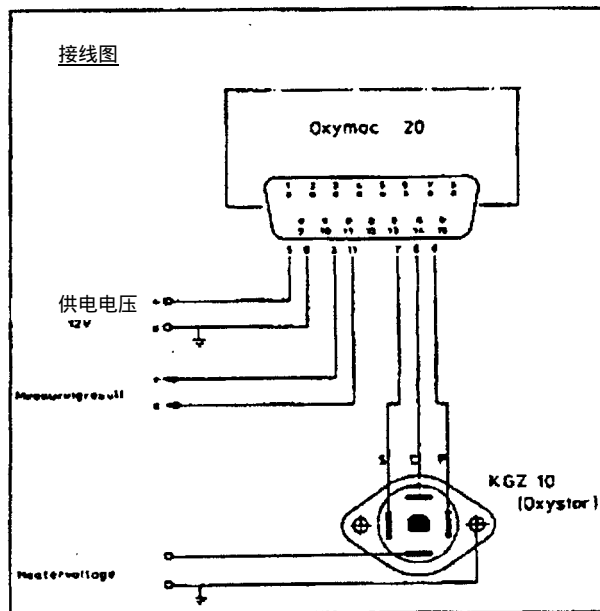


图 3 接线图

分立式半导体

## 技术公告

应用指南

### 动态 ZrO<sub>2</sub> 氧传感器，用于改进燃烧控制

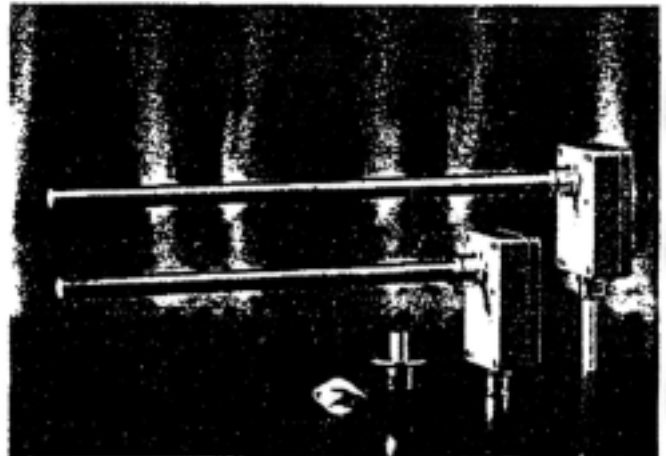
在若干欧洲国家，1974 年石油危机的其中一个效应就是：鼓励开发比以前的锅炉具有更高效率的燃气和燃油锅炉。最近在荷兰，荷兰燃气主管部门（N. V. Nederlandse Gasunie）一直在积极地推动工业燃气锅炉用电子混合控制器的开发工作，以：

- 进一步降低能耗；
- 降低 NO<sub>2</sub> 和 CO 排放量；
- 使锅炉能燃烧不同种类的天然气（以适应燃气供应趋势）。

这些控制器常在锅炉烟道气中使用氧传感器，以测量和控制进入燃烧器的混合气中含有的氧气量（决定燃烧质量的主要因素）。随着对减少污染\*，节约能源的关注不断提高，现在人们已把注意力转向民用锅炉，在民用锅炉中也使用类似的控制器。由于传感器和控制电子设备成本的降低，这种做法的成本效益正日益提高（即使从目前认为相对便宜的能源观点来看）。

我公司开发出一种新型氧传感器，命名为‘动态’传感器，用以分析烟道气。这类氧传感器可供应 3 种型号（见表 1）：

- KGZ10，用于民用锅炉；
- KGZ20 和 KGZ21，用于工业锅炉。



飞利浦的氧传感器-2 个 KGZ10，用于民用锅炉和（右边，配有探测器的）工业锅炉型 KGZ20 和 KGZ21。

表 1  
氧传感器

传感器	主要用途	精度* (mbar)	最高烟道气温度 (°C)	备注
KGZ10	民用中央加热	5	300	低成本传感器; 建议按 TC=0 模式操作, 见主文。
KGZ20	工业燃烧器 (>100kW)	2	400	传感器装在 31cm 长的探头里; 配有接口电路和信号放大器, 以便作远程操作 (最远距离为 50m) 并配有一可逆电源。
KGZ21	工业燃烧器 (>100kW)	2	400	用于 KGZ20, 但配有 41cm 探头。

所有传感器必须与测量电路 (并未配供) 一起运行, 它不但可测量氧含量, 而且可以控制传感器的运行。  
\* 在 10 至 255mbar 的氧气压力范围内; 整个工作压力范围为 2 至 1000mbar。  
注意: 环境空气中的氧气压力为大气压的 21%, 小于水蒸汽分压。实际上, 所取的氧气压力为大气压的 20.7%。

各种型号均十分小巧、可靠、操作简便、且能装入各种组合的控制器中。与大部分氧传感器不同, 它们不需要标准气体, 准确剂量或校准泄漏量。它们能在通常的环境空气中以及在微型计算机控制的系统中校准, 它们能自动进行测试和重新校准-这是重要的安全性特点。

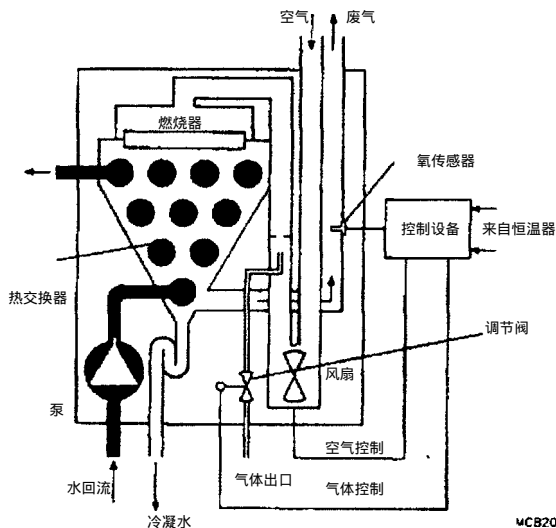


图 1 为荷兰燃气管理当局开发的原型锅炉示意图, 它使用了 KGZ10 氧传感器和控制系统, 使燃烧达到最佳化。在提高效率和降低有害废气排放量的同时, 氧气控制系统还使锅炉性能实际上不受烟道尺寸、气象条件和燃气组成等条件的影响, 还简化了机械设计。在跟上现代化设计的同时, 采用了调制式燃烧器, 它能向下调制烧入一台凝汽式热交换器。它的一个新特点是: 燃烧器底座可用陶瓷纤维制成, 而不是用金属制成。除上述提到的优点外, 锅炉显得更小, 更易于检修, 较之现有锅炉, 它更容易安置在家庭中使用。

荷兰燃气管理当局在最近关于开发一种能满足消费者、设备制造商、维修工程师和环境管理当局将来需求的锅炉的研究项目中, 已把 KGZ10 传感器安装在若干台由其开发的原型民用锅炉中 (见图 1 和参考 1、2)。与供氧传感器一样, 也为这些锅炉设计了一种电子式氧控制器。此种控制器除了能增加锅炉效能和降低废气排放量外, 还大大简化了锅炉的设计, 这是由于控制器能使锅炉性能实际上不受燃气组成以及其它因素 (如烟道尺寸、通风器速度以及如风速和空气湿度等气象条件) 影响的结果。

虽然本技术公告集中说明 KGZ10, 着眼于燃气锅炉中使用氧传感器的问题, 但这些传感器也能用于烧轻油的锅炉, 事实上, 只要在需测量氧分压的地方 (包括矿井中的空气监控、医疗、航天和工业领域的氧控制系统), 都能用上这些传感器。

## 过量氧气的重要性

在说明氧传感器前, 先说几句关于过量氧气在燃烧中的作用。虽然众人皆知需向进入燃烧器的混合气中提供过量氧气 (即在各种条件下都能安全运行), 但列出仅为获得完全燃烧而提供经精确控制的氧气的好处, 仍然是有用的。



一台锅炉中，进入燃烧器的空气和燃气的比例很大程度上决定了锅炉性能。混合气中空气太少，会产生一氧化碳和乌黑的烟雾，空气太多，会降低效率（因需加热过量空气）。实际上，为获得最佳化的燃烧则需要比完全燃烧时的理论需要量稍高一些的空气量。但到底高多少呢？

在过量空气和燃气的比率大致在 1.1 至 1.3 之间时，实际上效率和有害排放量之间能达到最佳状态。见图 2。在此较窄的范围内，烟道气中的氧含量每下降 2%，燃烧效率就增加约 1%—这就强有力地说明了需有一燃烧控制系统（参考 4）。

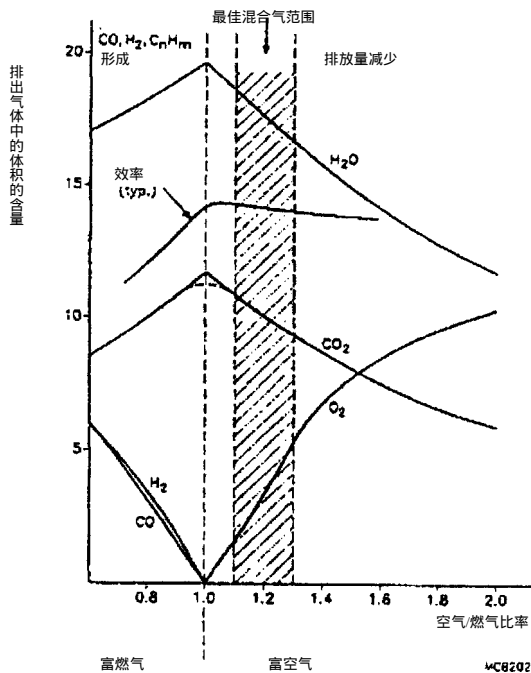


图 2 空气 / 燃气混合气对锅炉效率和废气排放量的影响作用。空气与燃气比率在 1.1 至 1.3 之间时实际上出现最佳化燃烧。与所示参数不同， $\text{NO}_x$  的产生与锅炉设计有极大关系，但在最佳范围内进行控制良好的运行也能保证  $\text{NO}_x$  排放量在整个燃烧器的使用寿命内是稳定的。单就西欧地区的约 6 千万台民用锅炉而言，只要提高燃烧效率 1%，就能使（消费者）节约相当于约 1500 亿立方米的燃气，按现价计每年可节约大约 3.75 亿美元，且使总排放量大大降低。

（图来源：参考 3）

一台燃气锅炉，在其使用寿命期内的任何时候，所需要的准确过量空气量是由多种因素决定的，包括：

- 燃料的雾化以及燃料和空气在燃烧前混合的程度；
- 燃烧器与锅炉其余设备的相配程度-加热过量空气需使用燃料，从而降低了总效率；
- 燃气压力变化、燃气组成、气象变化、电网供电情况变化；
- 锅炉的老化效应，例如空气和燃气输送的部件的结垢和磨损。

要在上述诸因素的最坏条件下保持安全和最佳化的燃烧，过量的空气量应按额定操作值约 30% 的范围内变化（参考 4，表 2.8）。

### 过量空气和锅炉设计

早先的民用燃气中央加热锅炉采用的机械设计能使锅炉在最坏条件下留有余地，该设计保证随时能供应大量空气。在不控制燃烧过程的情况下，锅炉满负荷运行时或关停时，这些锅炉都是安全的，但效率低下，且会产生高含量  $\text{NO}_x$ 。

最近几年里，民用锅炉的效率有了极大提高，主要是由于使用了经改进的燃烧器和热交换器（后者需有一台风机输送空气和燃烧产物通过整个锅炉以及需排放烟道冷凝液）。但是，即使这些高效率锅炉仍未装备燃烧控制装置，因此它们始终不能以最高效率运行，它们仍然会产生相对脏污的排放物。工业发展趋势说明，民用锅炉的前景有赖于装备调制式燃烧器锅炉的开发。有良好控制的调制式燃烧器，在各种运行工作条件下均能发挥极高的性能，和降低排放量。一台配有调制式燃烧器的锅炉，可不断改变燃烧器的输出（通过调节供气量），以应对热量的需求，同时，对过量空气也应作相应变化-高输出时降低过量空气量，使获得最大热效率，在低输出时增过量空气量，使燃烧器保持冷却，防止产生  $\text{NO}_x$ 。显然，此种组合的控制功能要超过纯机械设计功能范围。取而代之，它们需要采用电子传感器来监控燃烧情况和控制它的电子系统。

## 监控燃烧情况

视锅炉燃烧质量而定，废气中含有不同量的  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{C}_n\text{O}_m$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。例如，不完全燃烧时（由于空气不足）其特征是，烟道气中会出现  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$ ，完全燃烧时则烟道中就存在氧气，或  $\text{CO}_2$  的浓度低于可达到的最高量。

测量烟道气中  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$  的浓度，就能监控燃烧的质量（因此，可监控燃烧效率）。由于燃烧过程中产生的气体浓度是相互关联的（见图 2），因此不需要测量所有的 4 种气体。许多种控制器只测量氧的浓度。测量氧的浓度特别有用，因为它们能直接指示出可燃混合气中的过量空气量，且能使控制信号很容易地改变易推导的空气/燃气比率。此外，测量氧浓度比起测量  $\text{CO}$  浓度的系统具有的优点是，这些测量与燃气（燃料）的组成无关。

## 菲利浦氧传感器

多年来，过量氧气参数成为工业燃气/空气控制器的基础。目前，用来测量过量氧气的主要氧传感器种类有：

- 顺磁过量传感器
- 电化学传感器
- 氧化锆 ( $\text{ZrO}_2$ ) 氧浓度电池
- 扩散-电流-限制  $\text{ZrO}_2$  传感器

## 新型传感器

动态氧传感器基本上是一个配有电化学氧气泵的  $\text{ZrO}_2$  氧浓度电池。

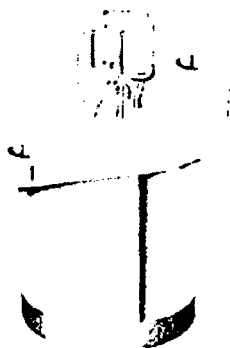
KGZ10、KGZ20 和 KGZ21 各型共有的特点有：

- 不需要基准压力、机械计量泵或校准泄漏量；
- 可在空气中校准；
- 结构坚固-无易碎或转动件；
- 具有自动防止故障的运行功能，配有自监控设施；
- 适用于以最高 10m/s 流量流动的温度高达 300 °C (KGZ10) 或 400 °C (KGZ20/21) 的燃气，因此，可将传感器直接安装在烟道中；
- 快速响应；
- 使用寿命长（标准寿命为 >25000 小时连续使用）
- 可直接装入电子控制器
- 体积小

## 工作原理和结构

在高温 (>650 °C) 时， $\text{ZrO}_2$  产生 2 种物理过程：

- 首先，它会部分分解，物质内产生游离氧离子。通常是随意游离，当将 DC 电压施加在此物质上时，能将这些离子送过  $\text{ZrO}_2$ ，同时，在阳极与所选电荷成比例地释放出大量氧（电化泵作用）。



KGZ10 氧传感器系用于配有燃烧控制器的民用燃气中央加热锅炉，其控制器能监控烟道气中过量空气。可将它安装在烟道中，测量烟道气中的氧含量。在氧含量偏离理想值时，传感器可发出的信号来调整进入燃烧器的混合气。传感器可用于各种锅炉，特别是用于配有调制式燃烧器的锅炉。它能在各种运行条件下使燃烧达到最佳化程度，并减少有害排放，最大程度地提高理论效率。工业型传感器也有供应，请见前面封页照片。

荷兰燃气管理当局现正试验若干种 KGZ10 传感器，我公司实验室也正在试验。这些传感器已完成 10000 小时以上的连续运行。其标准使用寿命为 25000 小时以上。

- 其次,当  $ZrO_2$  两端有氧气压差时,其上会产生电压(能斯特电压)。此电压与该物质每一侧上的氧压比的自然对数成比例关系。

扩散-电流-限制传感器利用第一个物理过程,氧浓度电池利用第二个物理过程。而动态传感器则同时利用 2 个物理过程。这样,就使传感器运行时不需要基准压力(这是氧浓度电池的一个缺点)。此外,它还消除了  $ZrO_2$  若干不希望出现的性能,而这些性能会影响上述 2 种传感器的运行。

如图 3 所示,动态传感器由 2 个相同的  $ZrO_2$  盘组成,它们被装在一铂环上,组成一小室。装在每个氧化锆盘外面的是另外一个铂环,它像第一个铂环一样,被用来与传感器产生电接触。2 个铝过滤器可除去那些,可能含通过传感器多孔不锈钢外壳的任何颗粒状物质。此外,过滤器还会滤去任何不完全燃烧的气体,并将任何二氧化硫氧化成三氧化硫,防止出现不稳定读数。盘和环的组合件被一加热线圈围着,用以将传感器加热到其工作温度。

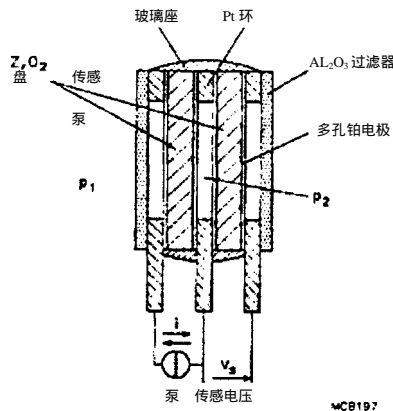


图 3 传感器包括有 2 个相同的氧化锆盘,它配有安装在铂环上的多孔铂电极,从而组成一个小室。围着盘和环组合件的是一加热线圈(未示出)。传感器的一半,用作可逆式氧气泵。不断地将氧气排出和注入小室,使达到 2 个预置级。每次泵循环期就是对环境氧气分压 ( $P_1$ ) (因此也是容积比) 的一次测量。 $P_2$  是小室中的氧分压。

一个  $ZrO_2$  盘连接到可逆电流源,被用作一台电化学氧泵,不断地对小室减压和加压,使达到 2 个预置级。(见图 4) 泵以恒定容量运行,每一次完整的泵循环期,就是对环境氧气分压的一次测量,见图。此压力依次又直接关系到被测燃气混合物中的氧含量(根据分压定律)。

第二个盘的功能是双重的:

- 当让氧气泵反向运行时,会产生指示信号
- 可产生一信号,据此可测出泵循环时间。

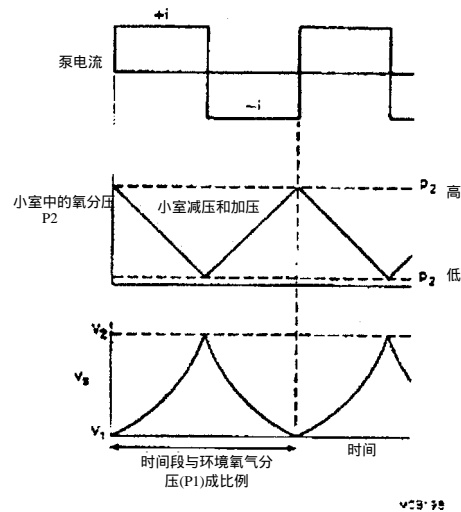


图 4 (底部) 传感器的传感电压  $V_s$  (能斯特电压) 作为恒定泵电流的时间函数。 $V_s$  的时间段与被测燃气混合物中的氧分压成比例,因此,也与氧气容积成比例,见下页图。在运行期间,每次能斯特电压达到  $V_1$  和  $V_2$  (分别对应于  $P_2$  高和  $P_2$  低的小室压力) 中的任何一个预置级时,泵就反向运行。

动态传感器的好处在于,2 个信号都来自一个来源-由于第 1 个盘上有泵动作,则在第 2 个盘上产生能斯特电压。

将能斯特电压与 2 个基准电压作比较后就产生第 1 个信号,每次达到其中一个基准电压,泵就反向运行。泵循环期间就是能很容易测量到的能斯特电压的时间段。

## 为什么泵吸循环期间与氧分压成比例

假设传感器处于工作温度下，小室里的氧气分压为  $P_2$  高，被测燃气的分压为  $P_1$ 。这些压力比，作为传感盘上产生的能斯特电压  $V_1$  的函数，根据能斯特定律，则如下所述：

$$P_2 \text{ 高} / P_1 = \exp(-4FV_1/RT) = \text{以 } C_1 \text{ 表示} \quad (1)$$

恒流离子泵现已接通，于是将氧气抽出小室。所输送的氧气量（N 摩尔量），与泵供给的电荷成比例（法拉第第一定律）：

$$N = \frac{It}{4F} \quad (2)$$

由于在温度 T 时抽出 N 摩尔量的氧气，使小室（容积 V）中的压力下降，如下所述：

$$\begin{aligned} (P_2 \text{ 高} - P_2 \text{ 低}) &= RTN/v \quad (\text{根据气体定律}) \\ &= RTit/4Fv \quad (\text{根据等式 } <2>) \end{aligned} \quad (3)$$

小室中的压力比， $P_2$  低与未知压力  $P_1$  之比，可用能斯特电压表示  $V_2$  ( $V_2 > V_1$ )，式中：

$$P_2 \text{ 低} / P_1 = \exp(-4FV_2/RT) = \text{以 } C_2 \text{ 表示} \quad (4)$$

根据等式(1)、(3)、(4)：

$$P_1 = \frac{RT}{4Fv(C_1 - C_2)} it \quad (5)$$

工作原理详情可见参考文献 5、6 和 7。

注意：传感器中能斯特电压的使用不同于它在氧浓度电池型传感器中的使用。后者中，电池一侧由基准气体维持恒压，因此，被测燃气的氧气压可直接从电池上产生的能斯特电压的绝对值。

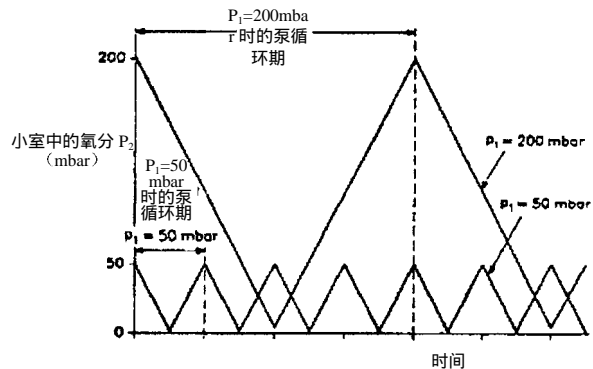
### 温度影响的补偿

如图中等式 (5) 所示，传感器的输出信号受温度影响。为补偿此温度影响，可用以下任何一种方法操作 KGZ10 传感器：

- 无温度稳定性，但以所选择的工作条件操作（例如，泵反向运行时的泵送电流和能级）。从而能在实际上为 0 温度系数-TC=0 的模式下产生一个线性输出信号。
- 具有最高精度的温度稳定性。

建议按 TC=0 的模式操作 KGZ10，因为，对大多数应用而言，它具有足够的精度，化在温度稳定方面的额外代价，对 KGZ10 而言，通常都认为是合算的。

等式 (5) 表示，未知氧分压  $P_1$  与泵在时间时所输送的电荷 (it) 成比例。对于恒定泵电流和恒定的温度来讲， $P_1$  只是与任何 2 个压力  $P_2$  高和  $P_2$  低之间的泵送时间成比例。为提供一连续输出，每次传感器输出电压达到 2 个予置基准电平中的任何一个时，例如  $V_1$  和  $V_2$ ，泵就会反向运行，见图 4。



在恒温 and 恒定泵电流的情况下，泵的循环周期与传感器周围的氧分压成比例。

但是，KGZ20/21 传感器是计划进行温度稳定性操作的，它配有接口电路，供远程操作作用。

有关 TC=0 模式和温度稳定方面的详情，说明在下一节。

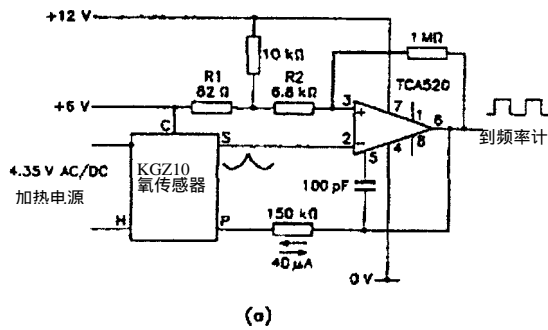
### 控制电路

#### KGZ10 的求值电路/基本测量电路

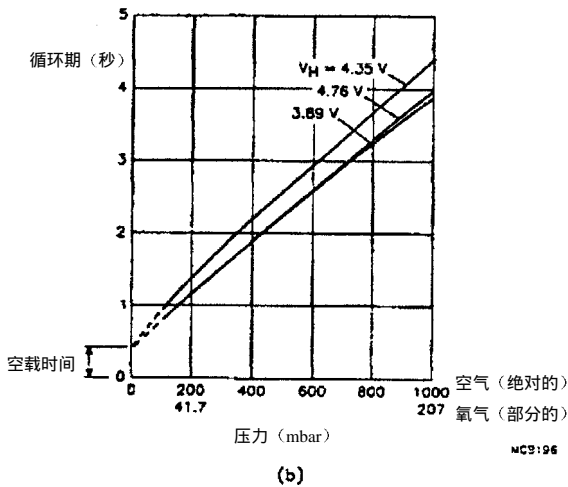
可现成地将 KGZ10 装配在过量空气控制系统中。图 5 和 6 展示了两种电路—一种特别简单，但对某些应用来讲，又具有足够的精度，另一种比较复杂，但也更精确。

图 5 是简单电路，虽然确实想将此电路用作传感器求值电路，但此电路能提供相当好的结果，因此只要稍作修改，就可满足某些用途的需要。

此电路设置在用作为比较器的 TCA520 运算放大器周围，当传感器输出电压  $V_S$  达到由  $R_1$  和  $R_2$  设置的予置电平时，其输出就在  $0V$  和  $0.25V$  之间切换。这与 +6V 有关。



(a)



(b)

图 5 (a) KGZ10 的简单求值电路, 和 (b) 对应于 (a) 电路不同氧气压力的循环时间, 以加热器电压作为参数的所测电平为:

$(V_A+V_B)$ , 当小室被排空, 运算放大器输出为 12V 时;

$(V_A+V_B)$ , 当小室被加压, 运算放大器输出为 0V 时。

式中:

$$V_{A-} = \frac{R1}{10k\Omega} \times 6V$$

和

$$V_{B-} = \frac{R2}{1M\Omega} \times 6V$$

对于第一个近似值, 比较器输出的频率 (例如, 可用频率计将其读出) 是与氧分压成比例 (见图 5 (b))。此比较器输出, 也可用来为传感器的氧气泵, 产生一个约  $+0\mu A$  的恒流, 使泵在切换电平时进行逆向运行。

此简单电路不允许有:

- 传感器输出的温度影响;
- 供电电压变化;
- 会降低泵效率 (特别在靠近逆转点处) 的  $ZrO_2$  双层导电层, 它令造成循环时间的偏差, 被称之为空载时间。如图 5 (b) 所示。

一个简单的实验配置 (用以产生图 5 (b) 数据的), 就是将 KGZ10 置于一容器 (配上压力计) 中, 并用真空泵将容器抽空到各个不同程度。注意, 在抽空期间, 容器中氧分压仍然恒定在空气压力指示值的 20.7%。



图 6 按  $TC=0$  模式 (零温度系数) 操作的 KGZ10 控制电路示意图



## 经改进的 KGZ10 控制电路

图 6 是一张更高级电器的示意图, 该电路对氧含量的测量精度是: 在 10 至 255mbar 氧分压范围上, 能达到 $\pm 5\text{mbar}$  以上。有关图 6 电路的详情函索即寄。通过选择合适的偏移电压(图 7 (a) 中的电平 1), 该传感器以  $TC=0$  的模式运行。见参考文献 7 和 8。这就消除了对温度稳定性的要求, 从而简化了控制电路和加热器电源。

$\text{ZrO}_2$  抽吸盘双层导电层(即由于老化和温度变化而产生的空载时间及其偏移)的影响, 可用差动测量技术补偿。如简单电路中的情况一样, 整个循环期  $t_p$  的测量, 可在由 3 个附加预置电平(电平 2、3 和 4, 见图 7 (a)) 决定的  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  和  $t_4$  时间内测量。测量不在泵逆行点附近进行。按  $(t_1 - t_2) + (t_4 - t_3)$  确定的差动期  $t_d$  与氧分压成正比。见图 7(b)。

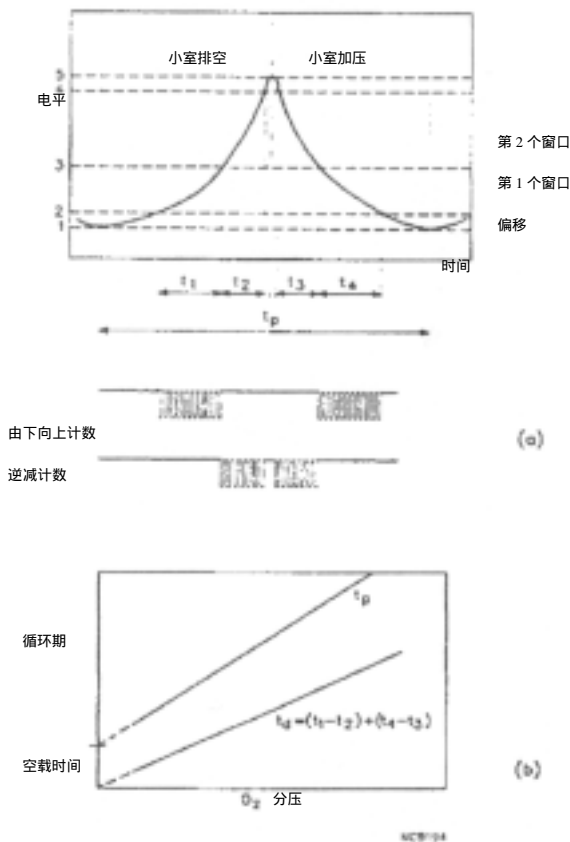


图 7 (a) 在每个排空和加压期内, 在 3 个附加预置级间(不在泵逆行区), 测量泵抽吸循环时间, 这样, 就消除了空载时间的影响和空载时间的偏移。差动期  $t_d$  是氧分压的线性函数, 如(b)中所示。

在图 6 电路中, 来自传感器的信号(Nernst 电压)首先被过滤, 其偏移电压被除去。放大后, 信号进入鉴频器, 当信号在 2 个窗口(窗口 1, 341mV 至 1960mV, 窗口 2, 1960mV 至 3750mV)中的一个范围内时, 鉴频器会产生一个输出。这些值相当于 45mV、64mV 和 85mV 的传感器输出电压(在放大和除偏移前)。请见 KGZ10 数据表。

鉴频器的输出连接到以若干 kHz 同步脉冲的 2 个 NAND 门, 它能为测量差动期的计数器产生“由下向上计数”和“递减计数”脉冲。振荡器频率可来以校准传感器(另一办法是改变泵的电流)。

由下向上计数器的输出, 同步脉冲进入数字-模拟转换器, 其输出可用来驱动一计量表或控制一个阀。图 6 的完整电路图示于附件(第 11 页)中。氧传感器不仅适用于所示的硬接线电路, 而且还能形成部分微处理器控制电路。

## KGZ20/21 控制电路

上述的大部分技术均可与工业用传感器 KGZ20 和 KGZ21(参考 9)一起使用。此外, 因为这些传感器是设计用于工业环境, 对它们常有远程操作和高精度测量的要求, 因此, 它们都装有某种接口电路。见图 8。

为使控制电路能安置在距 KGZ20 和 KGZ21 50m 以外的地方, 这些传感器有 2 个高输入阻抗信号放大器。一个放大来自传感器盘的 Nernst 电压, 另一个的使用与温度稳定性相关。KGZ20/21 也包括有供氧气泵用的可逆式恒流电源。

## 温度稳定化

为使 KGZ20 和 KGZ21 传感器用于高精度的应用场合, 就需要稳定传感器温度。为此, 可在 1kHz 时对恒定的泵电流作开关切换, 并测量抽吸盘的 1kHz 电阻, 这是有明确确定的已知温度函数。用抽吸盘上产生的 1kHz 信号的振幅来测量电阻。要产生供给加热线圈用的控制信号, 可将这振幅与已知电压标准作比较。此外, 通过在高频率时切换泵电流, 就可完全避免空间电荷效应, 而且只要测量的  $\text{ZrO}_2$  体电阻。

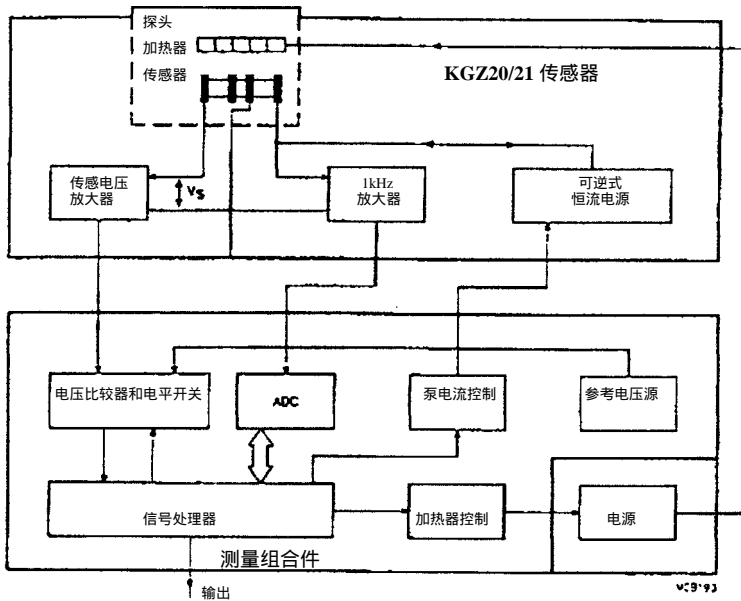


图 8 KGZ20 和 KGZ21 传感器示意图展示了控制和温度稳定电路的情况。2 个传感器都装有泵用恒流电源和供远程操作的 2 个信号放大器。测量组合件是一个单独的单元，不随传感器提供。

安全性

动态氧传感器能在运行中进行自动监控，并可（在微型计算机控制的系统中）进行自动校准，并对传感器长期使用后的结垢、加热电源的中断和减少燃

气量都能作出安全反应。表 2 安全方面和总体操作方面，将动态传感器与其它传感器作了相应比较。

	动态氧传感器 KGZ10	不充分燃烧 A 传感器 (浓差电池式)	扩散限制型传感器
安全方面			
环境空气中的功能测试（在 25℃ 时，为 20.7% O <sub>2</sub> ）	允许自动测试	未提供	允许自动测试
环境空气中的校准（在 25℃ 时，为 20.7% O <sub>2</sub> ）	允许自动校准	未提供	未提供
烟气入口表面积	>200mm <sup>2</sup> （过滤的）	7mm <sup>2</sup> （若干开口）	>200mm <sup>2</sup> （过滤的）
对传感器泄漏的反应（例如由于 ZrO <sub>2</sub> 破裂）	少量漏泄：不对称泵抽吸循环，但读数正常；大量泄漏：无读数	读数过高	读数过高
运行时需要的基准气体	无	有（无阻挡的环境空气）	无
对 CO 的灵敏度	氧化 CO—读数低	氧化 CO—读数低	氧化 CO—读数低
CH <sub>4</sub>	氧化 CH <sub>4</sub> —读数低	氧化 CH <sub>4</sub> —读数低	无
SO <sub>2</sub>	无	无	读数高
操作方面			
标准测量范围（λ）	1.05 到 ∞	1 到 2	1.05 至 3
输出信号	频率	电压	电流
加热器电源	8W 不稳定	18W 不稳定（>60W 启动频率）	3W：电压稳定
对传感器偏差偏移的补偿	自动补偿（差动循环期）	用重新校准办法	用重新校准办法
电屏蔽	机壳和 1 个加热器触点互联/接地	机壳和 1 个传感器触点的互联/接地（有电位噪声问题）	单独接地的机壳
SUNSTAR 自动化 <a href="http://www.sensor-ic.com/">http://www.sensor-ic.com/</a> TEL: 0755-83376489 FAX: 0755-83376182 E-MAIL: szss20@163.com			

尺寸

S=传感  
C=公用  
P=泵  
H=加热器  
M=标识

尺寸以 mm 计

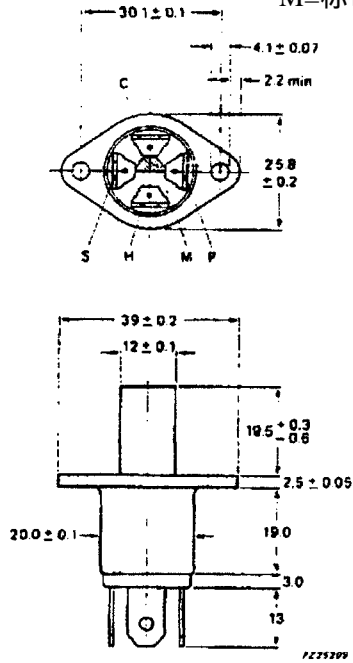


图9 KGZ10 尺寸

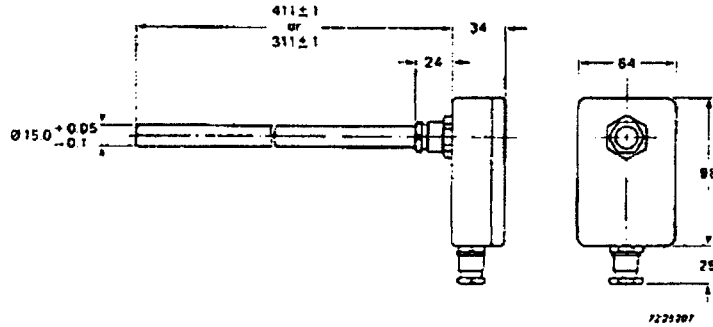


图10 KGZ20 和 KGZ21 尺寸。KGZ20 探头为 311mm 长，KGZ21 探头为 411mm 长



附件

KGZ10 控制器电路图，示于图 6。

