

M AI集成气体传感器在鉴酒中的应用

黄钟英

曾云山*

陈振湘

徐慎初

(厦门大学)

(* 厦门海关)

摘要 采用美国 M AI公司的一种集成气体传感器做实验,利用气体传感器对酒的气味独特的响应曲线,把标准酒的响应曲线,预先存入图象识别电路或计算机的存储器中,再把要鉴别酒的响应曲线与之相比较,就可以鉴别出酒的种类和质量。本实验装置简单,加适当偏置和选择不同的输出组合,就可以得到满意的鉴酒效果,从而预示了这种传感器的应用前景。

关键词 集成气体传感器;酒鉴别;响应曲线;灵敏度

中图分类号 TS261.7

0 引言

科学界经长期研究开拓,可以说已征服了视觉和听觉领域。现代科技正朝向另一领域,即嗅觉领域而努力探索。要征服嗅觉领域,关键是需要有灵敏度高、稳定性好、可靠性强、具有鉴别区分不同气味的气体传感器。

作者对国外一种有智能的集成气体传感器进行研究,并在鉴别酒的具体运用上开发了一种很好的酒类鉴别方法。这对酒类鉴别、酿酒工艺的检测和打击假冒伪劣酒类产品具有重要的经济效益和社会意义,为酿酒工业提供一种科学可靠、快捷简便的鉴酒方法。

1 集成传感器的基本性能

实验所用的集成气体传感器是美国 M AI公司的最新产品,是一种既能测量气体浓度又能区分不同气体的功能性集成气体传感器。气体传感器一般须在 200~ 800℃高温下工作,具有内在加热系统,有的兼有温度传感器,加热功率约为 0.4~ 0.6 W,工作电压在 8~ 12 V,配合一些外接电阻,可以调节输出的零点。整个传感器密封于一个 8脚的扁平陶瓷中。它有 8条引出线,2条是电源引出线,另 6条是输出线: A B C D E F,有时只用 4条输出线,其余两条不用。这些输出可以用来区分不同的气体和气味,也可用来指示气体的浓度。由于该气体集成传感器对微弱气味有很可观的输出(几十毫伏至几千毫伏),输出

信号不加任何放大就可以直接推动显示装置或带动其他电路。气体传感器配合一些外接电阻,可以调节输出的零点,改变电源电压的高低,就可以改变集成传感器的测量灵敏度,使用十分方便。

这种集成传感器有数种不同的类型,每个类型都设计成着重测量某一种类的气味,使其有自己独特的响应。在做气味鉴别时,简单的只用一个类型的传感器就够了,对于区分复杂的混合气体,则需使用二三个,甚至更多类型的传感器。

2 M AI 气体集成传感器的鉴酒实验

2.1 实验装置

鉴酒的实验装置是由控制盒、测示盒、传感器和显示装置组成。控制盒中有控制电路,包括电源、零点调节电路、人造神经网络电路或称图象识别电路。测示盒内装有一只功率 0.6 W 的 M AI 集成传感器。显示装置由多路记录仪、光电器件或光柱组成。控制盒一边接传感器,另一边接显示装置(见图 1)。传感器通常安装在测示盒内,测示盒也可做成移动探头,用电缆与控制盒连接。显示装置可以是记录仪,也可以直接由计算机显示。

测示盒 → 传感器 → 控制电路 → 显示装置

图 1 鉴酒实验的原理图

2.2 实验原理

当做酒类鉴别时,测示盒的上方有一开口,其大小和瓶盖相仿,把要鉴别的酒瓶上的瓶盖取下,放在开口上。此时 6 个输出立即做出响应,可以从记录仪或计算机上得到 6 条随时间变化的曲线。在做酒类鉴别之前,通常必须让该系统认识正牌酒的气味,也就是把这些酒的气味输出曲线预先存入图象识别的电路或计算机的存储器中。这和指纹识别的原理是一样的。当某种酒的瓶盖覆盖在测示盒的开口时,6 条输出曲线就与图象识别电路或计算机存储器中预先存储的曲线进行比较,比较的结果就能识别是哪一种气味,如用的是计算机就能显示是哪一种酒,或是假酒。

2.3 实验的响应灵敏度

这类集成传感器的输出很高,做酒类鉴别时,6 条输出都在数十毫升至数千毫升之间,图象清晰,精确可靠。对一般气体,响应灵敏度可达 ppm 级(百万分之一)。6 个输出可以 $6 = 720$ 种不同的组合,如用数个集成传感器电路,其灵敏度会更高。

2.4 实验结果

图 2~ 图 5 是国产 4 种名酒的实际响应曲线,从这些图象可以看到,各种酒的图象特征非常明显。图 6 是乙醇(即酒精)掺水 50% 的响应曲线,除了上下两条特征酒精浓度的曲线外,其余 4 条特征风味的味道线都是紧靠中线,也就是说没有酒的风味,是假酒。

甲醇(Methane)是一种对人体非常有害的物质,如混入酒中,轻者导致眼瞎,重者危及生命,如用甲醇制造假酒,用上述系统鉴别,它就会原形毕露。图 7 是掺水 50% 的甲醇

响应曲线,它的曲线和其他曲线迥然不同,一目了然就可以把它识别出来。

信号可以直接从 A B C D E F 输出,都是相对于中点(1/2电源电压)而言。输出也可以是它们之间的相对值,如 A-B 就是指输出 A 相对于 B,有时用相对值能让图象更富有特征,易于识别。我们经多次实验,用 4 个相对输出: A-B C-B D-E F-E 和 B E 的两个直接输出,取得很好的效果。

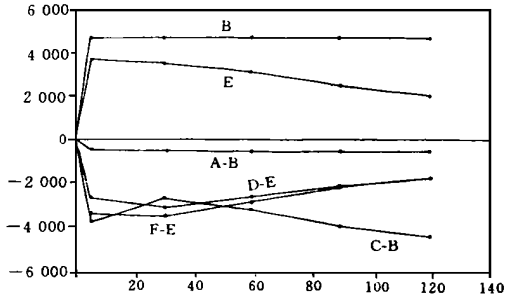


图 2 二锅头酒的响应曲线

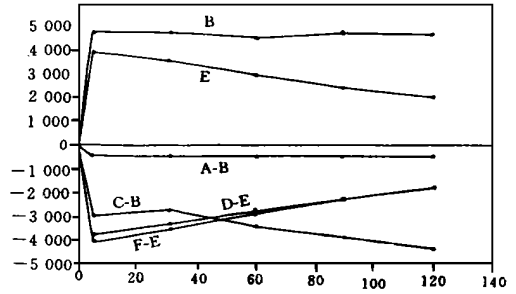


图 3 白云边酒的响应曲线

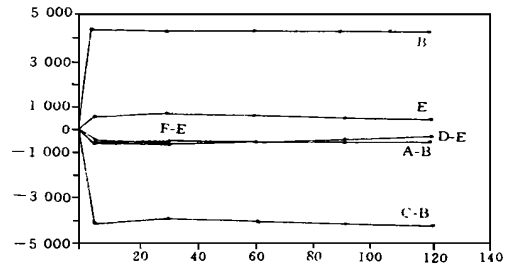


图 4 五粮液酒的响应曲线

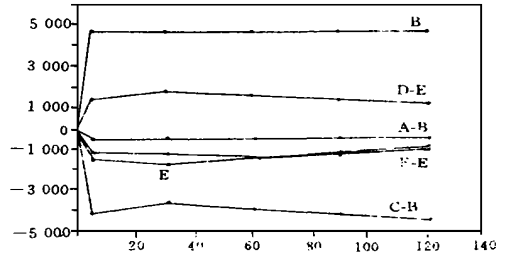


图 5 金鹏城酒的响应曲线

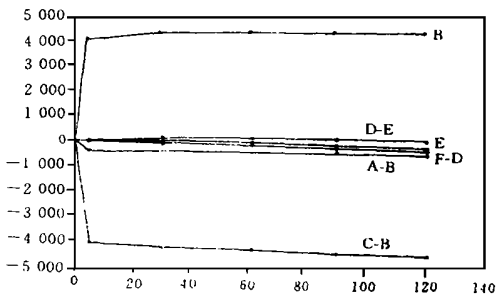


图 6 50% 乙醇的响应曲线

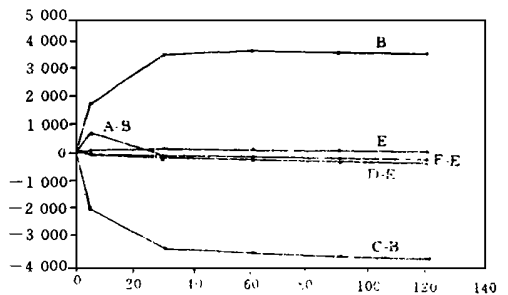


图 7 50% 甲醇的响应曲线

3 实验结论和应用前景

该集成传感器系统设计科学,操作简便,灵敏度高,稳定性、重复性好,可适用于各种酒类的鉴别。对于有味无味的气体都有自己特别的输出曲线簇,将在医疗保健(如用呼气预测人体疾病)、环境检测、食品工业、酿酒工业等方面有广阔的应用前景。

参 考 文 献

- 1 Gardner J W. Detection of vapours and odours from a multisensor array using pattern recognition part principal component and cluster analysis. sensor and actuators B, 1991, (4)
- 2 Gardner J W. Intelligent vapours discrimination using a composite 12-element sensor array. sensor and actuators, 1990(1): 256- 260
- 3 Nakamoto T, Fukunishi K, Morllsuml T. Identification capability of odor sensor using quartz-resonator array and neural-network pattern recognition. sensor and actuators, 1990, (1): 473- 476

THE APPLICATION OF MAI IN TEGRATED GAS SENSORS TO WINE DISCRIMINATION

Huang Zhongying Zeng Yunshan* Chen Zhenxiang Xu Shenchu
(Xiamen University) (* Xiamen Customs)

Abstract A new integrated gas sensor made by MAI in U. S. A. was used to do the experiments. Then a technique of wine-discriminating by using the new integrated gas sensors is described. With the specific response curves of the gas sensors for odors of wines and the standard response curves of wines prestored into pattern recognition circuits or computer memories, a comparison was made between the measured and the standard curves. The experimental set-up is simple. By adding an appropriate bias, and selecting the different output combinations, satisfactory results for discriminating sorts and qualities of wines are obtained, which shows a good application perspective of this sensor.

Key words integrated gas sensors, wine discrimination, response curves, sensitivity

姓名 黄钟英 出生于 1948 年 2 月 学历 大学
 职称 讲师
 主要研究方向 基础物理;半导体器件;传感器研制与应用
 主要成果及获奖情况 发表学术论文数篇
 联系地址 厦门大学物理系 邮编 261005

(本文责任编辑 朱华新)