

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**



VŨ TRÍ VÕ

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY ĐO NỒNG ĐỘ CỒN
DÙNG VI ĐIỀU KHIỂN**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
TS. NGUYỄN TRỌNG CÁC**

HẢI DƯƠNG – NĂM 2019

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**

Hải Dương, ngày.... tháng năm 20....

NHIỆM VỤ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên học viên: Vũ Trí Võ.

Mã học viên: 1701332

Ngày, tháng, năm sinh: 15/04/1987

Nơi sinh: Bắc Giang.

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện tử.

Mã số: 8520203

1. Tên đề tài: Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy đo nồng độ cồn dùng vi điều khiển
2. Nội dung:
 - Mở đầu
 - Nội dung
 - Chương 1: Tổng quan về cơ sở lý thuyết
 - Chương 2: Thiết kế, chế tạo máy đo nồng độ cồn dùng vi điều khiển
 - Chương 3: Thực nghiệm và đánh giá kết quả
 - Kết luận và kiến nghị
 - Tài liệu tham khảo
 - Phụ lục
3. Ngày giao nhiệm vụ: 04/5/2019.
4. Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 05/11/2019.
5. Cán bộ hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Trọng Các

Hải Dương, ngày tháng năm 2019

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

(Ký, ghi rõ họ tên)

TRƯỞNG BỘ MÔN

(Ký, ghi rõ họ tên)

**TL. HIỆU TRƯỞNG
TRƯỞNG KHOA (CHỦ QUẢN)**

(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)

LỜI CAM ĐOAN

Học viên cam kết đã tự nghiên cứu và thực hiện đề tài này, bằng kinh nghiệm làm việc thực tiễn và kiến thức chuyên môn đã được đào tạo, dưới sự quan tâm, hướng dẫn trực tiếp của **TS. Nguyễn Trọng Các**. Mọi tham khảo dùng trong luận văn đều được trích dẫn nguồn rõ ràng và có độ chính xác cao nhất trong phạm vi hiểu biết của tôi. Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, hay gian trá, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Hải Dương, ngày 29 tháng 12 năm 2019

Tác giả luận văn

Vũ Trí Võ

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Thầy **TS. Nguyễn Trọng Các** đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình làm luận văn này.

Xin chân thành cảm ơn các quý thầy cô đã giảng dạy tác giả trong suốt quá trình học cao học vừa qua. Cảm ơn anh em bạn bè, đồng nghiệp đã động viên, hỗ trợ, đóng góp ý kiến giúp tác giả hoàn thành luận văn này.

Dù đã rất cố gắng nhưng với trình độ hiểu biết và thời gian nghiên cứu thực tế có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả rất mong nhận được những lời chỉ dẫn, góp ý của các thầy, cô và bạn đọc để luận văn của tác giả được hoàn thiện hơn.

Tác giả trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....

LỜI CẢM ƠN.....

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....

DANH MỤC HÌNH VẼ.....

DANH MỤC BẢNG BIỂU.....

LỜI NÓI ĐẦU..... 1

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....3

 1.1. Quá trình chuyển hóa đồ uống có cồn trong cơ thể..... 3

 1.1.1. Đồ uống có cồn..... 3

 1.1.2. Chuyển hóa rượu trong cơ thể người và cơ chế gây độc..... 3

 1.1.3. Khái niệm nồng độ cồn trong máu..... 4

 1.2. Tình hình sử dụng đồ uống có cồn và tai nạn giao thông..... 4

 1.2.1. Thực trạng sử dụng đồ uống có cồn trên thế giới..... 4

 1.2.2. Thực trạng sử dụng đồ uống có cồn tại Việt Nam..... 6

 1.3. Ảnh hưởng của đồ uống có cồn đến việc lái xe và nguy cơ tai nạn..... 8

 1.4. Một số phương pháp xác định nồng độ cồn..... 12

 1.4.1. Đo nồng độ cồn trong máu..... 12

 1.4.2. Đo nồng độ cồn qua khí thở..... 12

 1.4.3. Đo nồng độ cồn qua da..... 13

 1.4.4. Xác định trạng thái say rượu, bia thông qua phản ứng nét mặt và mắt của người điều khiển xe..... 14

 1.5. Các đơn vị đo nồng độ cồn..... 15

 1.6. Một số máy đo nồng độ cồn trong thực tế..... 17

 1.7. Kết luận chương..... 19

CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY ĐO NỒNG ĐỘ CỒN DÙNG VI ĐIỀU KHIỂN..... 21

 2.1. Phân tích nhiệm vụ..... 21

 2.2. Lựa chọn phương án điều khiển..... 21

 2.2.1. Sơ đồ khối của hệ thống..... 21

 2.2.2. Lựa chọn cảm biến..... 21

 2.2.3. Lựa chọn vi điều khiển..... 25

 2.2.4. Lựa chọn màn hình hiển thị..... 36

 2.2.5. Lựa chọn nguồn cấp..... 39

2.3. Thiết kế, chế tạo thiết bị đo nồng độ cồn.....	40
2.3.1. Sơ đồ khối mạch điện của hệ thống.....	40
2.3.2. Thiết kế phần cứng	40
2.3.3. Thuật toán điều khiển	49
2.4. Kết luận chương	52
CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ	53
3.1. Một số lỗi xảy ra khi vận hành thử nghiệm, nguyên nhân và biện pháp khắc phục .	53
3.2. Mô tả quá trình thí nghiệm.....	54
3.3. Kết quả thí nghiệm	55
3.4 Kết luận chương	57
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ	58
Kết luận.....	58
Hướng phát triển của đề tài.....	59
Kiến nghị.....	59
TÀI LIỆU THAM KHẢO	60

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
ADC	Analog digital convert	Bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự sang số
BAC	Blood Alcohol Concentration	Nồng độ cồn trong máu.
BrAC	Breath Alcohol Concentration	Nồng độ cồn trong hơi thở.
DADSS	Driver Alcohol Detection System for Safety	Hệ thống phát hiện cồn điều khiển an toàn
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	Bộ nhớ dữ liệu có thể ghi xóa ngay trong lúc đang hoạt động.
GPS	Global Positioning System	Hệ thống định vị toàn cầu.
LCD	Liquid crystal display	Màn hình tinh thể lỏng.
NIR	Near Infrared	Nguồn sáng hồng ngoại gần
NDIR	Non-Dispersive Infrared	Hồng ngoại không phân tán
ISP	In-System Programmer	Lập trình trong hệ thống
PPM	Parts per million	1 phần triệu
RAM	Random Access Memory	Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Sử dụng chất có cồn và lái xe là yếu tố nguy cơ tử vong tai nạn giao thông (dữ liệu của 2002, 2003, 2004)	4
Hình 1.2. Tình hình sử dụng chất có cồn theo đơn vị trên thế giới.....	5
Hình 1.3. Mối quan hệ giữa số vụ tai nạn và thời gian đáp ứng tương ứng với nồng độ cồn trong máu của tài xế.	11
Hình 1.4. Cảnh sát kiểm tra nồng độ cồn của lái xe ô tô.....	12
Hình 1.5. Công nghệ phát hiện nồng độ cồn DADSS.....	13
Hình 1.6. Công nghệ phát hiện ngủ gật và hành vi bất thường của lái xe.....	15
Hình 1.7. Máy đo nồng độ cồn trong hơi thở FC10.....	18
Hình 1.8. Máy đo nồng độ cồn AL6000.....	19
Hình 2.1. Sơ đồ khối của hệ thống	21
Hình 2.2. Nguyên lý máy đo nồng độ kiểu quang phổ.....	22
Hình 2.3. Hình dạng thực tế của cảm biến MQ3	23
Hình 2.4. Thông số hình học của cảm biến MQ3	23
Hình 2.5. Độ nhạy của MQ3 với một số loại khí	24
Hình 2.6. Đặc điểm độ nhạy của cảm biến MQ3 so với nhiệt độ và độ ẩm.....	25
Hình 2.7. Sơ đồ cấu trúc mạch điện của MQ3	25
Hình 2.8. Sơ đồ cấu trúc của ATMEGA16.....	27
Hình 2.9. Sơ đồ chân và hình dạng thực tế của chip ATMEGA16.....	28
Hình 2.10. Tổ chức bộ nhớ của ATmega16.....	30
Hình 2.11. Hình dáng và sơ đồ chân LCD NOKIA 5110	37
Hình 2.12. Sơ đồ khối mạch điện của hệ thống	40
Hình 2.13. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển.....	41
Hình 2.14. Khối điều khiển sau khi hoàn thiện.....	42
Hình 2.15. Sơ đồ nguyên lý mạch cảm biến MQ3	42
Hình 2.16. Mạch cảm biến sau khi hoàn thiện.....	43
Hình 2.17. Sơ đồ nguyên lý mạch giao tiếp LCD	43
Hình 2.18. Khối hiển thị sau khi hoàn thiện	44
Hình 2.19. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển cảm biến và cảnh báo	47
Hình 2.20. Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn	48
Hình 2.21. Khối nguồn sau khi hoàn thiện	48
Hình 2.22. Tín hiệu của kỹ thuật điều chế PFM	49

Hình 2.23. Thuật toán điều khiển chính	49
Hình 2.24. Thuật toán đo nồng độ còn	50
Hình 2.25. Thuật toán hiển thị kết quả và cảnh báo.....	51
Hình 2.26. Thuật toán hiển thị LCD.....	51

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Độ rượu của một số loại đồ uống 3

Bảng 1.2: Ảnh hưởng của BAC đối với cơ thể và hành vi lái xe..... 8

Bảng 1.3. Giới hạn BAC cho người điều khiển phương tiện tại các quốc gia và khu vực 10

Bảng 1.4. Đơn vị đo nồng độ cồn trong máu tính theo thể tích và khối lượng máu 16

Bảng 1.5. Chuyển đổi giữa đơn vị đo BAC và BrAC 17

Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật cảm biến MQ3 24

Bảng 2.2. Thứ tự ưu tiên các ngắt của vi điều khiển Atmega16..... 32

Bảng 2.3. Bảng mã Font chữ nhỏ cho LCD..... 44

Bảng 2.4. Bảng mã số Font chữ lớn cho LCD 46

Bảng 3.1. Giá trị ADC đọc từ cảm biến của bộ điều khiển và giá trị nồng độ cồn đo được từ bộ đo mẫu (mg/l)..... 55

Bảng 3.2. Kết quả đo nồng độ cồn của bộ điều khiển so với nồng độ cồn đo được từ bộ đo mẫu (mg/l) 56

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày 3/4/2017, tại phiên họp Chính phủ thường kỳ, Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ Chu Ngọc Anh và đại diện Hiệp hội Phần mềm và Dịch vụ công nghệ thông tin Việt Nam đã trình bày báo cáo chuyên đề về cuộc CMCN 4.0.

Chủ trương của Nhà nước là tập trung vào công nghệ thông tin. Nhìn nhận rằng trình độ công nghiệp và nghiên cứu của Việt Nam còn ở mức trung bình và thấp, doanh nghiệp chưa đảm bảo trang bị kiến thức trí tuệ và công nghệ.

Bộ trưởng cũng tham mưu Chính phủ định hướng tiếp cận chủ đạo 5 trụ cột - gồm hạ tầng cơ sở, trung tâm dữ liệu, ứng dụng CNTT, nhân lực, an ninh an toàn. “Chúng ta thực sự phải có bút phá về CNTT, công nghệ số. Tất cả các nước đều đang tập trung đầu tư cao độ vào khu vực này từ nghiên cứu đến sáng chế. Họ coi đây là nòng cốt và có những nghiên cứu phù hợp với từng quốc gia để đưa vào ứng dụng” - Bộ trưởng Chu Ngọc Anh nhấn mạnh. Ông cho rằng, Chính phủ cần chỉ đạo các bộ, ngành, địa phương vào cuộc theo cách nhìn mô hình công nghiệp hóa trong từng lĩnh vực để có cơ chế, chính sách đồng bộ, giúp sản phẩm tích hợp được những công nghệ trên nền tảng của Industry 4.0.

Qua khảo sát và tìm hiểu thực tế trong các lĩnh vực khoa học công nghệ cũng như đời sống xã hội hàng ngày. Các thiết bị máy móc nhằm hỗ trợ sản xuất, giải trí hoặc các máy móc chuyên dụng cũng ngày một phát triển dần tiến tới mục tiêu cải thiện năng suất lao động, nâng cao chất lượng đời sống con người. Tuy nhiên trong thực tế một số thiết bị máy móc, phương tiện chuyên dụng vẫn còn khá đắt đỏ và ít phổ biến làm ảnh hưởng không ít đến tiêu chí nhanh gọn, tiện dụng và chính xác.

Trong những năm gần đây do sự phát triển kinh tế đang đà tăng trưởng mạnh mẽ, thu nhập đầu người tăng đáng kể, mức sống người dân tăng lên kéo theo đó là nhiều hệ lụy có thể phát sinh. Nổi cộm trong các vấn đề trên có thể kể đến việc bùng nổ của số lượng xe ô tô lưu hành trong cả nước, điều này đòi hỏi các cơ sở hạ tầng phải thay đổi chóng mặt để kịp thời đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân. Bên cạnh đó một vấn đề nhức nhối nhất đang diễn ra hàng ngày, hàng giờ, cướp đi sinh mạng của rất nhiều người đó là tai nạn giao thông đường bộ mà nguyên nhân chủ yếu là tài xế uống rượu bia rồi lái xe, điều này đòi hỏi các cơ quan chức năng phải tăng cường kiểm tra, kiểm soát nhằm đảm bảo an toàn giao thông.

Đối với Trường Đại học Sao Đỏ công tác nghiên cứu khoa học luôn được coi trọng, triển khai dưới nhiều hình thức đa dạng và phong phú như thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học các cấp, tổ chức hội thảo khoa học, viết sách/giáo trình/bài báo,... Các đề tài cấp bộ, cấp tỉnh hoặc đề tài gắn với các địa phương đều có những kiến nghị, đóng góp trực tiếp cho việc xây dựng chính sách và phát triển kinh tế xã hội của bộ, tỉnh, địa phương. Nhằm nâng cao khả năng nghiên cứu khoa học áp dụng vào thực tế để xử lý các vấn nạn như đã nêu ở trên đòi hỏi bản thân phải suy nghĩ đóng góp sức lực của mình cho xã hội. Xuất phát từ nhu cầu thực tế đó, tác giả đề xuất giải pháp

“Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy đo nồng độ cồn dùng vi điều khiển”. Đề tài hoàn thành sẽ góp phần phát triển năng lực nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ của tác giả nói riêng và của Trường Đại học Sao Đỏ nói chung. Mô hình sẽ hỗ trợ cho các tài xế có thể kiểm tra được nồng độ cồn trong cơ thể qua đường khí thở nhằm cảnh báo về mức độ an toàn để từ đó nâng cao ý thức trách nhiệm của bản thân khi tham gia giao thông.

Cấu trúc của luận văn gồm 03 chương, ngoài ra còn mục lục, danh mục từ viết tắt, bảng/hình vẽ, phụ lục và tài liệu tham khảo; cụ thể:

Chương 1: Tổng quan về cơ sở lý thuyết

Chương 2: Thiết kế, chế tạo máy đo nồng độ cồn dùng vi điều khiển

Chương 3: Thực nghiệm và đánh giá kết quả

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. Quá trình chuyển hóa đồ uống có cồn trong cơ thể

1.1.1. Đồ uống có cồn

“Đồ uống có cồn” theo nghĩa thuần túy là “ethyl ancohol hay ethanol”, một loại chất lỏng có được từ việc lên men đường, nhưng theo nghĩa rộng hơn, thuật ngữ này được dùng để chỉ “các loại đồ uống như bia, rượu và rượu mạnh có thể khiến con người bị say” [6].

Độ rượu là tỷ lệ thể tích ethanol trên thể tích dung dịch [14]. Ví dụ: rượu Vodka có độ 40% tức là trong 100 ml rượu có 40 ml ethanol.

Bảng 1.1. Độ rượu của một số loại đồ uống

Loại đồ uống	Độ rượu	Loại đồ uống	Độ rượu
Bia	6-8%	Rượu tự nấu	30-40%
Vodka nếp mới	38%	Whisky	40-50%
Vodka lúa mới	45%	Rhum	40-50%
Vang hoa quả	8-12%	Brandy	45%

1.1.2. Chuyển hóa rượu trong cơ thể người và cơ chế gây độc

Khi uống rượu vào cơ thể, nó được hấp thu nhanh 20% tại dạ dày và 80% tại ruột non, sau 30-60 phút toàn bộ rượu được hấp thu hết. Sau khi hấp thu, rượu được chuyển hóa chủ yếu tại gan (90%). Một lượng nhỏ rượu còn nguyên dạng (khoảng 5-10%) thải ra ngoài qua mồ hôi, hơi thở và nước tiểu. Người lớn không nghiện chuyển hóa khoảng 7-10g ethanol một giờ với sự giảm dần nồng độ ethanol máu xấp xỉ 15-20mg/dL/giờ. Người nghiện rượu hoặc đã dung nạp có thể chuyển hóa nhanh hơn và nồng độ ethanol máu có thể giảm với tốc độ 30-40 mg/dL/giờ. Sau 6 giờ, nồng độ ethanol trong máu có thể giảm 90-240 mg/dL [17].

Ethanol gây độc cho các cơ quan trong cơ thể qua 2 cơ chế chính: qua hệ thống thần kinh và qua rối loạn chuyển hóa.

- Qua hệ thống thần kinh: Ethanol làm suy giảm cả 2 quá trình hưng phấn và ức chế hệ thần kinh trung ương dẫn đến làm tăng khả năng mất kiểm soát hành vi.

- Qua rối loạn chuyển hóa: Khi đến gan, rượu sẽ được chuyển hóa bởi hệ thống enzyme ADH. Các enzyme ADH biến đổi ethanol trong rượu tạo thành acetaldehyde. Đây là chất gây độc lên hầu hết các hệ cơ quan trong cơ thể. Tiếp theo, gan sẽ chuyển hóa acetaldehyde thành acetate nhờ enzyme ALDH và glutathione. Acetate là chất ít độc hơn và được các tế bào trong cơ thể phân hủy thành năng lượng và CO₂. Từ đó có thể thấy khả năng giải độc của gan phụ thuộc vào lượng enzyme và chất chống oxy hóa Glutathione do gan tiết ra. Song khả năng của gan chỉ có hạn, nó chỉ có thể sản sinh ra một lượng enzyme nhất định mỗi giờ, tương ứng với một lượng acetaldehyde nhất định được chuyển hóa.

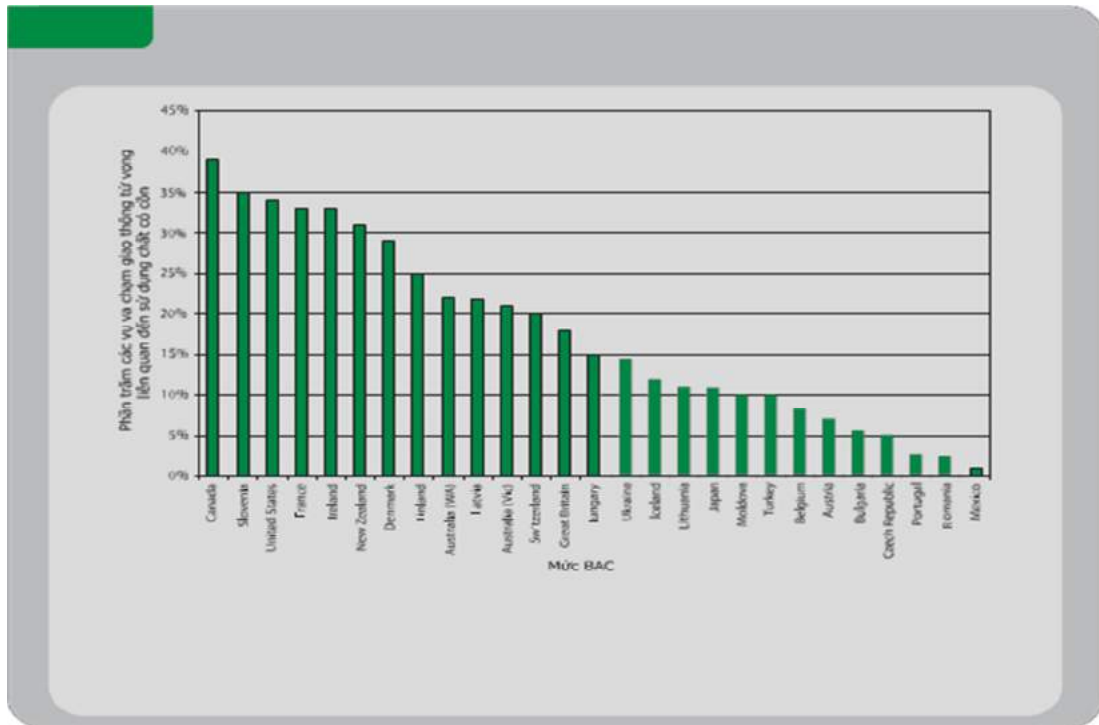
1.1.3. Khái niệm nồng độ cồn trong máu

Trên thế giới hiện nay sử dụng hai khái niệm nồng độ cồn là nồng độ cồn trong máu (BAC: Blood Alcohol Concentration) và nồng độ cồn trong huyết thanh (SAC: Serum Alcohol Concentration). Tuy nhiên, ở hầu hết các quốc gia trên thế giới có quy định về nồng độ cồn đối với người điều khiển phương tiện giao thông, khái niệm hay được sử dụng là nồng độ cồn trong máu BAC. Tỷ lệ quy đổi SAC: BAC nằm trong khoảng 1,04 đến 1,26

1.2. Tình hình sử dụng đồ uống có cồn và tai nạn giao thông

1.2.1. Thực trạng sử dụng đồ uống có cồn trên thế giới

Báo cáo thực trạng toàn cầu về chất có cồn năm 2004 của WHO đã cho thấy sự khác biệt đáng kể về tỉ lệ người kiêng rượu, người nghiện rượu nặng và thường xuyên say xỉn tại các nước [11]. Ví dụ, tỉ lệ người kiêng rượu trong đối tượng dân số trẻ theo báo cáo là khá thấp tại Luxembourg (2-5%) trong khi tỷ lệ này là 99,5% tại Ai Cập. Những người nghiện rượu nặng (luôn vượt quá mức độ và số chén mỗi lần hoặc uống hàng ngày) chỉ chiếm 1-4% tại Ấn Độ, nhưng tại Colombia, tỷ lệ này là 31,8% .



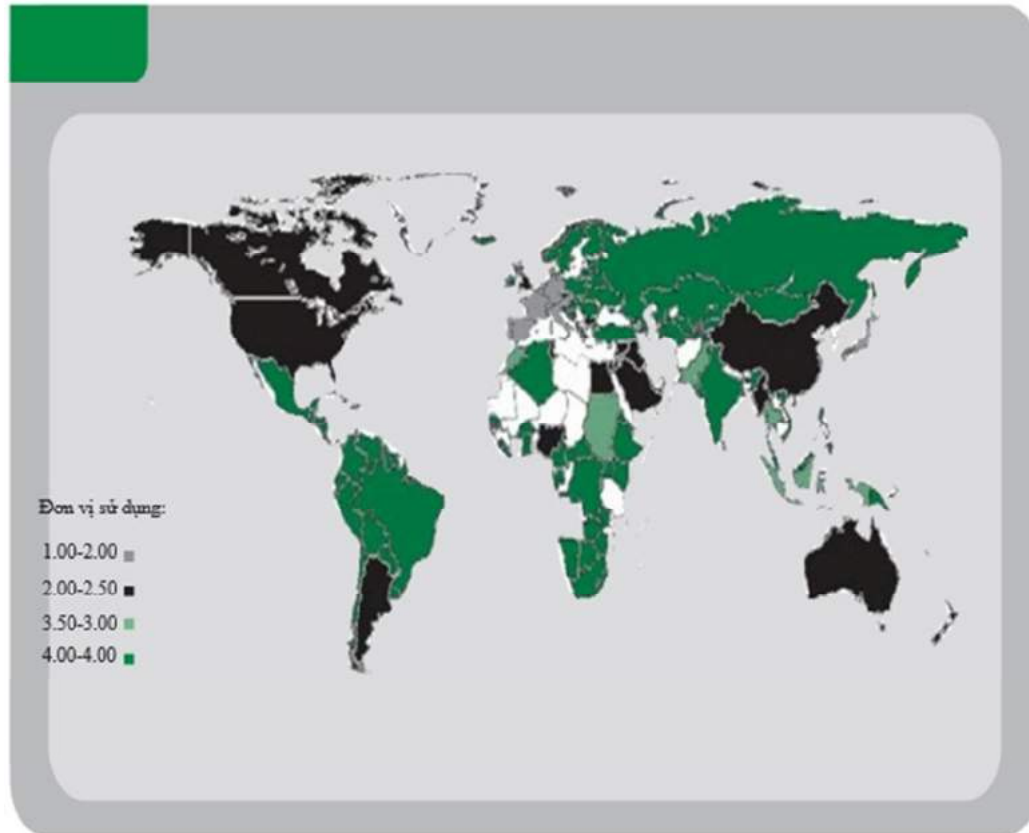
Hình 1.1. Sử dụng chất có cồn và lái xe là yếu tố nguy cơ tử vong tai nạn giao thông (dữ liệu của 2002, 2003, 2004) [7]

Ghi chú:

Tại Úc: tỷ lệ 7% chưa phản ánh hết tình hình thực tế do việc kiểm tra nồng độ cồn không được phép thực hiện ở người đã tử vong.

Tại Bồ Đào Nha: dữ liệu thống kê chưa đầy đủ do không phải tất cả người điều khiển phương tiện bị kiểm tra nồng độ cồn trong hơi thở.

Ngoài lượng uống, thói quen uống cũng liên quan tới tình trạng điều khiển phương tiện sau khi sử dụng đồ uống có cồn. Hình 1.2 cho thấy sự khác biệt về mức độ sử dụng chất có cồn giữa các khu vực trên thế giới, bắt đầu từ điểm 1 (ít nguy cơ nhất) đến điểm 4 (nguy cơ cao nhất). Theo đó, các điểm nguy cơ sử dụng chất có cồn cao đặc biệt tập trung tại các nước thu nhập thấp và trung bình [16].



Hình 1.2. Tình hình sử dụng chất có cồn theo đơn vị trên thế giới

Theo các kết quả điều tra do Tổ chức Y tế Thế Giới (WHO) công bố [15], các tai nạn giao thông liên quan đến rượu bia ở các quốc gia trên thế giới đều chiếm tỷ lệ cao và mức độ chấn thương nghiêm trọng với người điều khiển xe mà còn gây các tai nạn tử vong đến hành khách trên xe và nhiều người tham gia giao thông trên đường. Ở các nước có thu nhập cao, tỷ lệ tử vong có liên quan đến sử dụng rượu, bia trong khi lái xe hoặc có nồng độ cồn trong máu vượt quá ngưỡng quy định chiếm tới 20% tổng số tử vong do tai nạn giao thông đường bộ. Tại Mỹ, nửa triệu người bị thương và 17000 người bị chết mỗi năm do các vụ va chạm giao thông liên quan đến sử dụng chất có cồn khi lái xe, trong số đó 40% bị tử vong. Đối với các nước có mức thu nhập thấp và trung bình tỷ lệ 33% - 69% lái xe bị thương tích gây tử vong và 9% - 29% các lái xe bị các chấn thương nặng đều là do sử dụng chất có cồn trước khi xảy ra va chạm. Tại Ấn Độ, Bangalore 28% số vụ tai nạn giao thông xảy ra ở nam giới từ 15 tuổi trở lên có sử dụng rượu, bia. Ở Thái Lan, theo điều tra tại các bệnh viện công cho thấy gần 45% nạn nhân thương tích do tai nạn giao thông có mức nồng độ cồn trong máu là 0,1g/100ml hoặc cao hơn.

1.2.2. Thực trạng sử dụng đồ uống có cồn tại Việt Nam

Đối với nước ta, những năm gần đây, cùng với sự tăng trưởng các phương tiện mô tô, ô tô, số lượng các tai nạn giao thông có nguyên nhân bởi người điều khiển phương tiện trong tình trạng say rượu, bia ngày càng phổ biến đến mức báo động. Kết quả điều tra tại 5 trung tâm chấn thương tại các bệnh viện lớn ở Hà Nội, tỉnh Yên Bái, tỉnh Bình Dương và Thành Phố Hồ Chí Minh từ tháng 8 đến tháng 10 năm 2009 trong tổng số 3774 bệnh nhân bị tai nạn giao thông đến viện có tới 67,5% số trường hợp (2574 ca cấp cứu) ghi nhận có một số lượng cồn trong máu[5]. Trong đó, có tới 58,5% trong tổng số này có nồng độ cồn vượt quá giới hạn 0,05mg/100ml máu. Một số nghiên cứu tại bệnh viện Việt Đức và Sain Paul năm 2008-2009 cho thấy nạn nhân bị TNGT có nồng độ cồn trong máu chiếm 62%. Viện pháp y quốc gia xét nghiệm 500 nạn nhân tử vong thì có 34% nạn nhân có nồng độ cồn trong máu vượt mức cho phép.

Trên thế giới mỗi nước có một quy định giới hạn riêng đối với giới hạn cho phép của BAC. Một số nước như Australia, Hungary, Brunei... nghiêm cấm có hơi rượu bia khi lái xe, chỉ tiêu BAC quy định là 0,00%. Đối với Mỹ, Malaysia, Singapore, nồng độ cồn trong máu (BAC) theo giới hạn cho phép là 0.08. Ở ngưỡng 0.08 BAC, lái xe bị suy giảm khả năng điều khiển có khả năng gây tai nạn gấp 11 lần so với một tài xế không có uống rượu bia trên cùng một tuyến đường. Ngoài ra, hầu hết các nước đều có quy định riêng về nồng độ cồn cho phép đối với lái xe bus và lái xe có độ tuổi dưới 21. Các chỉ tiêu quy định đối với đối tượng này là 0,00% đến 0,01%. Tất cả các quốc gia trên thế giới đều có các chế tài xử phạt nghiêm khắc đối với những đối tượng tham gia điều khiển phương tiện giao thông vi phạm quy định này như: phạt tiền, thu giấy phép lái xe, bồi thường thiệt hại, truy cứu trách nhiệm hình sự...

Tại Việt Nam luật Giao thông đường bộ năm 2008 quy định cấm người điều khiển xe ô tô, máy kéo, xe máy chuyên dùng trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn; cấm người điều khiển mô tô, xe gắn máy mà trong máu có nồng độ cồn vượt quá 50miligam/ 100 mililit máu hoặc 0,25 miligam/ 1lít khí thở. Nhằm hạn chế tai nạn giao thông và tăng tính răn đe cho hành vi vi phạm về nồng độ cồn điều khiển phương tiện tham gia giao thông, từ ngày 01/08/2016 sẽ nâng mức phạt tiền và thời gian tạm giữ giấy phép lái xe của người sử dụng rượu bia khi tham gia giao thông.

Khoản 8, Luật Giao thông đường bộ nghiêm cấm hành vi: “Điều khiển xe ô tô, máy kéo, xe máy chuyên dùng trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn. Điều khiển xe mô tô, xe gắn máy mà trong máu có nồng độ cồn vượt quá 50 miligam/100 mililit máu hoặc 0,25 miligam/1 lít khí thở” Mọi hành vi vi phạm quy định trên sẽ bị xử phạt [1] Cụ thể:

Điều 2, Nghị định 71/2012/NĐ-CP ngày 19 tháng 9 năm 2012 Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 34/2010/NĐ-CP ngày 02 tháng 4 năm 2010 của Chính phủ quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực giao thông đường bộ, quy định xử phạt người điều khiển, người ngồi trên xe mô tô, xe gắn máy (kể cả xe

máy điện), các loại xe tương tự mô tô và các loại xe tương tự xe gắn máy vi phạm quy tắc giao thông đường bộ như sau:

Điểm b, khoản 5 quy định: Phạt tiền từ 2.000.000 đồng đến 3.000.000 đồng đối với người điều khiển xe có hành vi: Điều khiển xe trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn nhưng chưa tới mức vi phạm quy định tại Điểm b Khoản 7, Điểm a Khoản 8 Điều này.

Điểm b, khoản 7 quy định: Phạt tiền từ 8.000.000 đồng đến 10.000.000 đồng đối với người điều khiển xe có hành vi: Điều khiển xe trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn vượt quá 50 miligam đến 80 miligam/100 mililit máu hoặc vượt quá 0,25 miligam đến 0,4 miligam/1 lít khí thở.

Điểm a, điểm b khoản 8 quy định Phạt tiền từ 10.000.000 đồng đến 15.000.000 đồng đối với người điều khiển xe có hành vi: Điều khiển xe trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn vượt quá 80 miligam/100 mililit máu hoặc vượt quá 0,4 miligam/1 lít khí thở; và Không chấp hành yêu cầu kiểm tra về chất ma túy, nồng độ cồn của người kiểm soát giao thông hoặc người thi hành công vụ.

Điều 1, Nghị định 71/2012/NĐ-CP ngày 19 tháng 9 năm 2012 Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 34/2010/NĐ-CP ngày 02 tháng 4 năm 2010 của Chính phủ quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực giao thông đường bộ, quy định xử phạt người điều khiển, người ngồi trên xe ô tô và các loại xe tương tự ô tô vi phạm quy tắc giao thông đường bộ như sau:

- Phạt tiền từ 2.000.000 đồng đến 3.000.000 đồng đối với người điều khiển xe có hành vi: Điều khiển xe trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn nhưng chưa tới mức vi phạm quy định tại Điểm b Khoản 7, Điểm a Khoản 8 Điều này.

- Phạt tiền từ 8.000.000 đồng đến 10.000.000 đồng đối với người điều khiển xe có hành vi: Điều khiển xe trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn vượt quá 50 miligam đến 80 miligam/100 mililit máu hoặc vượt quá 0,25 miligam đến 0,4 miligam/1 lít khí thở.

- Phạt tiền từ 10.000.000 đồng đến 15.000.000 đồng đối với người điều khiển xe có hành vi: Điều khiển xe trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn vượt quá 80 miligam/100 mililit máu hoặc vượt quá 0,4 miligam/1 lít khí thở; hoặc Không chấp hành yêu cầu kiểm tra về chất ma túy, nồng độ cồn của người kiểm soát giao thông hoặc người thi hành công vụ.

1.3. Ảnh hưởng của đồ uống có cồn đến việc lái xe và nguy cơ tai nạn

Bảng 1.2: Ảnh hưởng của BAC đối với cơ thể và hành vi lái xe [9]

BAC (g/100 ml)	Những ảnh hưởng tới cơ thể
0,01-0,05	<ul style="list-style-type: none"> - Tăng nhịp tim và nhịp thở - Giảm các chức năng thần kinh trung ương - Mâu thuẫn khi thể hiện các hành vi cư xử - Giảm khả năng phán đoán và sự ức chế - Cảm thấy phấn chấn, thư giãn và thoải mái
0,06-0,10	<ul style="list-style-type: none"> - Giảm đau về mặt sinh lý ở hầu như toàn bộ cơ thể - Giảm sự chú ý và cảnh giác, phản ứng chậm, làm giảm sự phối hợp và giảm sức mạnh của các cơ bắp - Giảm khả năng đưa ra các quyết định dựa trên lý trí hoặc khả năng đánh giá - Tăng sự lo âu và chán nản - Giảm tính kiên nhẫn
0,10-0,15	<ul style="list-style-type: none"> - Phản ứng chậm một cách rõ ràng - Suy giảm khả năng giữ cân bằng và di chuyển Suy giảm một số chức năng thị giác - Nói líu lười - Nôn, đặc biệt nếu BAC tăng lên nhanh
0,16-0,29	<ul style="list-style-type: none"> - Suy yếu trầm trọng các giác quan, bao gồm sự giảm của nhận thức về các kích thích bên ngoài - Suy yếu trầm trọng cơ vận động/thần kinh vận động, ví dụ như thường xuyên bị choáng, ngã
0,30-0,39	<ul style="list-style-type: none"> - Không có phản ứng - Bất tỉnh, có thể so sánh với việc bị gây mê khi phẫu thuật Tử vong (nhiều trường hợp)
≥ 0,40	<ul style="list-style-type: none"> - Hôn mê - Ngưng thở - Tử vong thường do suy hô hấp
≥ 0,5	<ul style="list-style-type: none"> - Tử vong

Những người lái xe có sử dụng đồ uống có cồn có nguy cơ bị va chạm cao hơn nhiều so với những người có mức BAC bằng 0, và nguy cơ này tăng lên nhanh chóng cùng với sự tăng của mức độ cồn trong máu. Những kết quả này đã được chứng thực và tăng cường thông qua các nghiên cứu trong những năm 80, 90 và vào năm 2002 [5,8,10].

- Người lái xe ô tô và xe máy có BAC > 0 đã là đối tượng nguy cơ cao của thương tích giao thông đường bộ hơn là người không sử dụng chất có cồn. Trong nhóm lái xe chung, khi mức BAC bắt đầu tăng từ 0, nguy cơ bị va chạm bắt đầu tăng đáng kể ở mức BAC bằng 0,04g/ 100ml.

- Lái xe trẻ chưa có kinh nghiệm: nếu có mức độ BAC từ 0,05g/ 100ml thì nguy cơ va chạm giao thông tăng gấp 2,5 lần so với nhóm đã có kinh nghiệm lái xe.

- Lái xe trẻ từ 20-29 tuổi: có nguy cơ cao gấp 3 lần so với nhóm trên 30 tuổi ở mọi mức BAC.

- Lái xe tuổi vị thành niên: có nguy cơ bị va chạm giao thông tử vong gấp 5 lần so với nhóm tuổi trên 30 ở mọi mức BAC.

- Lái xe vị thành niên có BAC 0,03 g/100ml chờ từ 2 người trở lên có nguy cơ bị va chạm giao thông cao gấp 34 lần so với lái xe 30 tuổi trở lên không sử dụng chất có cồn và không chở khách.

Thực tế, số người không tự kiểm soát được hành động của mình sau khi uống rượu rất lớn. Với nồng độ cồn ở mức 0,05mg/lít khí thở, người uống đã bị giảm sút suy nghĩ và bị kích động nhẹ, nói nhiều; 0,1mg/ lít khí thở, gặp khó khăn trong việc cầm nắm, đi lại vụng về; 0,2mg/lít khí thở, dễ bị ức chế, giận dữ, đi lại loạng choạng. Nếu cao hơn nữa, tùy mức độ, người uống có thể bị lú lẫn, không nhận thức được mọi việc diễn ra xung quanh... Số người bị tai nạn, thậm chí bị chấn thương sọ não do điều khiển phương tiện sau khi sử dụng rượu luôn ở mức đáng báo động.

Theo nghiên cứu của tổ chức WHO, một đơn vị uống chuẩn chứa 10 gam cồn, tương đương 1 chén rượu mạnh (40 độ, 30 ml); 1 ly rượu vang (13,5 độ, 100 ml); 1 vại bia hơi (330 ml); 2/3 chai hoặc lon bia (330 ml).

Để nồng độ cồn 50 miligam/100 mililit máu hoặc dưới 0,25 miligam/lít khí thở (được phép điều khiển xe máy), nam giới không nên uống quá 2 đơn vị uống chuẩn trong giờ đầu tiên và không uống quá một đơn vị chuẩn nữa trong mỗi giờ sau đó. Với phụ nữ, không nên uống quá một đơn vị và không uống quá một đơn vị uống chuẩn trong mỗi giờ sau đó.

Theo thống kê của ủy ban an toàn giao thông quốc gia, 40% vụ tai nạn giao thông có chủ phương tiện uống rượu bia và 11% số người chết khi lưu thông trên đường có liên quan đến đồ uống này.

Rượu, bia chứa cồn gây ức chế thần kinh trung ương (não). Hầu hết các kỹ năng cần thiết cho việc lái an toàn (kỹ năng vận động thần kinh, quan sát, cảm nhận,

điều chỉnh, xử lý thông tin, tập trung) ở người uống rượu bia đều suy giảm theo nồng độ cồn trong máu.

Bảng 1.3. Giới hạn BAC cho người điều khiển phương tiện tại các quốc gia và khu vực [12]

Nước hoặc khu vực	BAC (g/100ml)	Nước hoặc khu vực	BAC (g/100ml)
Úc	0,05	Luxem bourg	0,05
Áo	0,05	Hà Lan	0,05
Bỉ	0,05	New Zealand	0,08
Benin	0,08	Norway	0,05
Botswana	0,08	Bồ Đào Nha	0,05
Brazil	0,08	Liên bang Nga	0,02
Canada	0,08	Nam Phi	0,05
Côte d'Ivoire	0,08	Tây Ban Nha	0,05
Cộng hòa Séc	0,05	Swaziland	0,08
Đan Mạch	0,05	Thụy Điển	0,02
Estonia	0,02	Thụy Sĩ	0,08
Phần Lan	0,05	Uganda	0,15
Pháp	0,05	Anh	0,08
Đức	0,05	Cộng hòa Tazania	0,08
Hy Lạp	0,05	Mỹ*	0,10 hoặc 0,08
Hungary	0,05	Zambia	0,08
Ai Len	0,08	Zimbabwe	0,08
Ý	0,05	Nhật	0,00
		Lesotho	0,08

**Tùy theo luật pháp từng bang*

*** Ảnh hưởng đến khả năng quan sát**

Uống rượu, bia làm ảnh hưởng đến khả năng truyền thông tin giữa não bộ và mắt, tầm quan sát và khả năng nắm bắt sự kiện ngoại vi của người uống rượu bia bị thu hẹp. Người say cũng mất dần kỹ năng quan sát, phản ứng nhạy bén, và khả năng kiểm soát cơ thể.

*** Ảnh hưởng đến khả năng nhận thức**

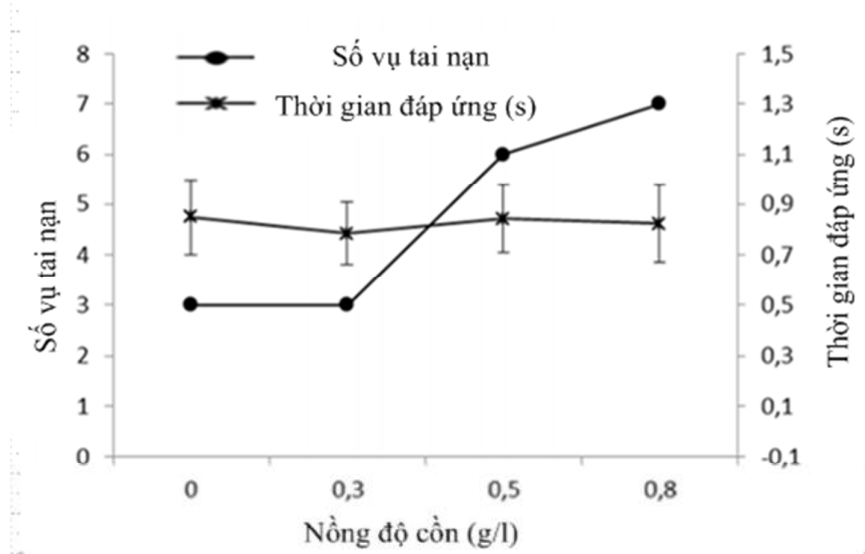
Khi nồng độ cồn trong cơ thể ở mức cao, con người có thể rơi vào tình trạng mất nhận thức với thế giới xung quanh, dù chỉ cần một lượng nhỏ cồn trong cơ thể cũng có thể gây ra tình trạng nhận thức chậm hơn bình thường, làm ảnh hưởng đến hành vi và lời nói.

*** Ảnh hưởng đến khả năng tập trung**

Do bị tác động trực tiếp đến hệ thần kinh trung ương, nên khi uống rượu bia sẽ làm ảnh hưởng rất lớn đến khả năng thu thập và xử lý thông tin của con người. Đặc biệt khi tham gia giao thông, người điều khiển phương tiện cần xử lý rất nhiều thông tin từ các cơ quan cảm giác và đưa ra các quyết định tương ứng để xử lý các tình huống phát sinh. Việc này đòi hỏi sự kết hợp linh hoạt giữa rất nhiều các thao tác phức tạp và nhanh chóng. Theo giáo sư Godfrey Pearlson, chuyên gia tâm thần và làm giám đốc trung tâm nghiên cứu Olin Neuropsychiatry, người say xỉn thường chạy xe ở tốc độ cao vì cồn tác động tới vùng tiểu não, khu vực đảm nhiệm chức năng vận động của con người, họ thường thích đánh võng vì khu vực đỉnh vỏ não trước đã gặp một vài sai sót.

Các kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, ảnh hưởng của chất uống có cồn còn phụ thuộc vào nhiều thông số khác nhau như cân nặng cơ thể, giới tính, lượng rượu bia đã uống, thời gian tác động tính từ khi bắt đầu uống và lượng uống bổ sung. Theo đó người có trọng lượng nhỏ sẽ nhanh chóng bị các tác động ảnh hưởng xấu của rượu, bia hơn là những người có trọng lượng lớn hơn, phụ nữ dễ bị ảnh hưởng xấu của nồng độ cồn đến khả năng điều khiển xe hơn so với nam giới, lượng rượu bia uống càng nhiều thì lượng cồn trong máu sẽ tăng lên không phải theo quy luật tuyến tính mà theo dạng hàm mũ và thời gian tác động đến người lái càng kéo dài. Thời gian mà sự ảnh hưởng của nồng độ cồn đến cơ thể không phải tác động ngay mà chậm sau khoảng thời gian nhất định

Hình 1.3 trình bày kết quả nghiên cứu về thời gian tăng nồng độ cồn trong máu và trong hơi thở sau khi uống rượu. Tương ứng với số vụ tai nạn giao thông. Từ đồ thị ta thấy sau khi uống rượu, nồng độ cồn trong máu không tăng tức thời mà phải sau một khoảng thời gian nồng độ cồn trong máu mới tăng [4].



Hình 1.3. Mối quan hệ giữa số vụ tai nạn và thời gian đáp ứng tương ứng với nồng độ cồn trong máu của tài xế.

1.4. Một số phương pháp xác định nồng độ cồn

1.4.1. Đo nồng độ cồn trong máu

Phân tích đo đặc trực tiếp mẫu máu là phương pháp chính xác nhất để xác định lượng cồn trong máu (Blood Alcohol Concentration – BAC). Đây là phương pháp được sử dụng để xác định lượng chất kích thích và hoạt chất gây ảnh hưởng tới cơ thể con người có trong máu. Sử dụng các biện pháp hóa sinh trong phòng thí nghiệm để đo đặc với độ chính xác cao. Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm là phải lấy mẫu máu của người cần kiểm tra tại cơ sở y tế, thông qua quy trình thử nghiệm trong phòng thí nghiệm mới cho ra kết quả. Do đó gây tốn thời gian và không thể áp dụng trong các trường hợp cần kiểm tra nhanh, tại hiện trường.

1.4.2. Đo nồng độ cồn qua khí thở

Sử dụng các thiết bị đo nồng độ cồn từ hơi thở hoặc đo nồng độ trong không khí của không gian thở trước mặt người lái để đánh giá tình trạng uống rượu, bia.

Nguyên lý cơ bản của đo nồng độ cồn trong quá trình phân tích hơi thở là sự bay hơi của cồn trong quá trình luân chuyển máu, cồn bay hơi hòa lẫn với không khí đi qua phổi trong quá trình thở. Hiện nay, người ta thường dùng các thiết bị cầm tay phát hiện hàm lượng cồn trong hơi thở. Nguyên tắc là khi các phân tử cồn hấp phụ lên bề mặt các màng (bán dẫn ZnO, các polymer dẫn như Polypyrrole...) sẽ làm thay đổi độ dẫn của các màng này, và ứng với những thay đổi đó sẽ hiển thị những chỉ số nhất định [3]

Nồng độ cồn trong máu không tăng tức thời ngay sau khi uống rượu, bia. Phải một khoảng thời gian nồng độ cồn trong máu mới tăng, tiếp sau là tăng chỉ số nồng độ cồn trong hơi thở của người uống rượu, bia.



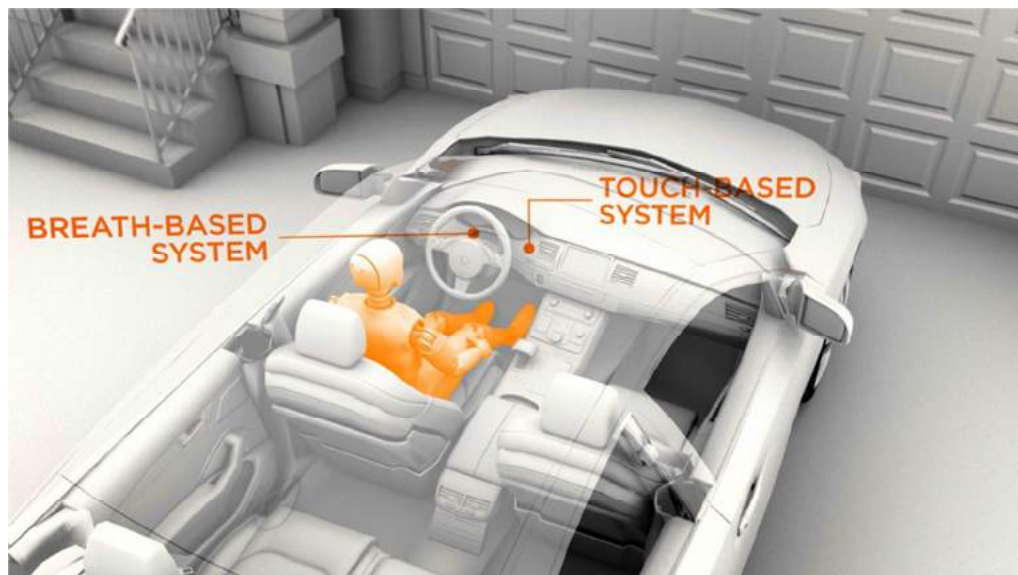
Hình 1.4. Cảnh sát kiểm tra nồng độ cồn của lái xe ô tô.

1.4.3. Đo nồng độ cồn qua da

Dự án nghiên cứu hệ thống phát hiện nồng độ cồn (DADSS) đang được Hiệp hội an toàn Giao thông đường bộ Mỹ, đại diện các hãng ô tô hàng đầu thế giới và Cơ quan An toàn Giao thông Cao tốc Quốc gia Mỹ hợp tác phát triển. Công bố dưới dạng ý tưởng, DADSS được nghiên cứu rất tỉ mỉ và sẽ phát triển rộng rãi trong tương lai, có khả năng giảm đáng kể thương vong do lái xe say rượu. Công nghệ DADSS sẽ phát hiện người lái có say rượu hay không bằng cách đo nồng độ cồn trong máu và ngăn không cho xe di chuyển. Hai phương pháp nhận biết khác nhau đang được xem xét và thử nghiệm, bao gồm dựa trên cảm ứng và dựa trên hơi thở.

Hệ thống cảm ứng sẽ đo và phân tích nồng độ cồn trong máu dưới bề mặt da, bằng cách chiếu ánh sáng hồng ngoại (NIR) qua đầu ngón tay để đo bước sóng phù hợp nhằm nhận biết nồng độ cồn của tài xế. Hyundai cũng nghiên cứu hệ thống tương tự có tên "công nghệ đo sắc tố da" và đặt trên nút khởi động của xe hơi.

Hãng Toyota (Nhật Bản) đang nghiên cứu các cảm biến phát hiện BAC qua lỗ chân lông ở bề mặt da. Các cảm biến này sẽ được lắp trên vành lái, nơi thường xuyên tiếp xúc với tay người lái hoặc ở tay nắm cần điều khiển chuyển số. Ngoài phương pháp NIR, còn sử dụng phương pháp điện hóa để xác định BAC thông qua tiếp xúc da, phương pháp này sử dụng cảm biến áp da, thông qua mồ hôi để kiểm soát BAC. Hiện nay, phương pháp này thường được sử dụng nhiều trong lĩnh vực y tế. Thiết bị được đeo trên người nhằm thường xuyên kiểm tra lượng cồn chứa trong mồ hôi tiết ra để theo dõi tình trạng của những người nghiện rượu. Nhược điểm của phương pháp kiểm tra qua mồ hôi tiết ra ở da là thời gian phát hiện lâu, độ trễ lớn (tới 30 phút) [7].



Hình 1.5. Công nghệ phát hiện nồng độ cồn DADSS

1.4.4. Xác định trạng thái say rượu, bia thông qua phản ứng nét mặt và mắt của người điều khiển xe

Người say rượu thường có nét mặt và mắt lơ đãng, không linh hoạt. Hướng nhìn của mắt không phù hợp với hướng chuyển động của xe. Sử dụng hệ thống camera thường xuyên kiểm tra các phản ứng của người lái như: mức độ tập trung, phản ứng của mắt, tay... với các điều kiện ngoại cảnh, kết hợp máy tính phân tích các phản xạ của mắt, nét mặt của người lái để phát hiện trạng thái say rượu, bia. Phương pháp này còn được sử dụng kết hợp với hệ thống phát hiện hiện tượng buồn ngủ và ngủ gật ở những lái xe đường dài.

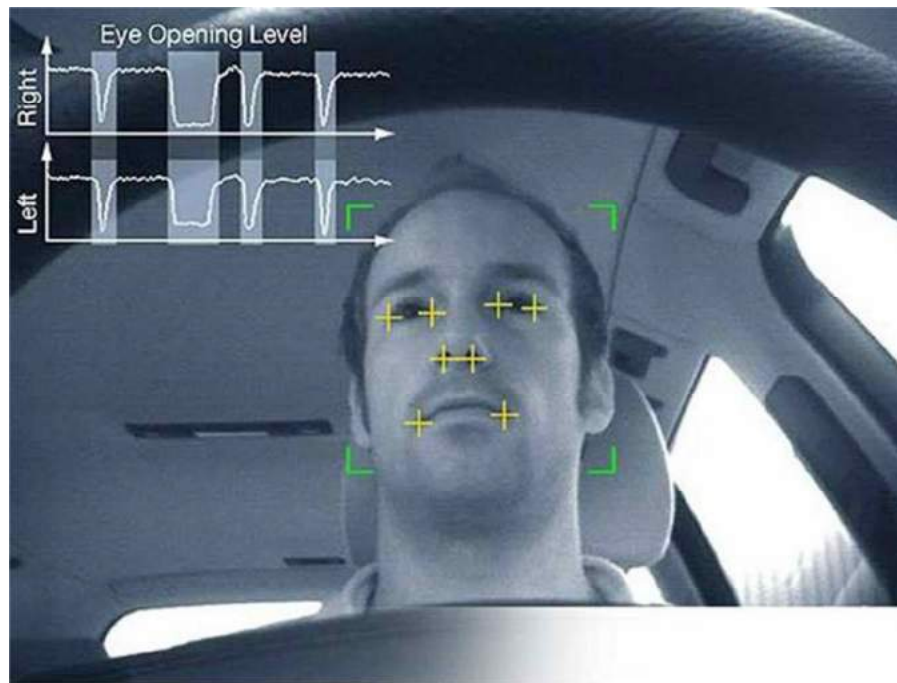
Các phân tích ở trên cho thấy, có nhiều phương pháp để phát hiện trạng thái say rượu của người lái xe, tuy nhiên khi sử dụng riêng rẽ, mỗi phương pháp trên cũng có khuyết điểm nhất định. Ví dụ, sử dụng cảm biến đo nồng độ cồn từ mồ hôi trên da tay không thể phân biệt các trường hợp người lái xe uống rượu hay do tay người lái vừa rửa nước có pha cồn. Nồng độ cồn trong không gian người lái có thể cao trong trường hợp trên xe chở nhiều hành khách đang trong tình trạng say rượu.

Các hành vi bất thường cũng như phản ứng chậm chạp của người lái cũng chưa khẳng định được hoàn toàn chắc chắn người lái đang say rượu. Tuy nhiên, nếu các công nghệ trên được hoàn thiện và sử dụng kết hợp chúng sẽ tạo khả năng phát hiện sớm cũng như kiểm soát liên tục quá trình điều khiển của người lái.

Việc phát hiện sớm trạng thái say rượu sẽ tạo điều kiện để thực hiện các tác động tích cực nhằm ngăn cản người lái điều khiển xe như các cảnh báo bằng tín hiệu âm thanh, đèn báo nguy màu đỏ, tác động vào mạch điện ngăn không cho phép khởi động động cơ, giảm tốc độ chuyển động của xe, gửi các thông tin về trung tâm kiểm soát...

Hình 1.6 mô tả quá trình phát hiện cảnh báo ngủ gật và hành vi bất thường của lái xe thông qua phản ứng nét mặt và mắt của người điều khiển xe bằng camera.

Hệ thống bao gồm hai camera hồng ngoại xác định mắt và nét mặt của người điều khiển xe trong suốt quá trình xe vận hành. Ưu điểm của loại camera này là không phụ thuộc vào nguồn sáng nên khi điều khiển xe trong tối thì mắt của người lái vẫn được theo dõi tốt. Hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo dựa vào khoảng thời gian, tốc độ chớp của mắt và nét mặt để xác định người lái có đang trong trạng thái mệt mỏi hay ngủ gật hay say rượu không.



Hình 1.6. Công nghệ phát hiện ngủ gật và hành vi bất thường của lái xe

1.5. Các đơn vị đo nồng độ cồn

Đơn vị được sử dụng phổ biến nhất là BAC. Áp dụng để đo nồng độ cồn trong máu (BAC) và độ cồn trong khí thở (BrAC).

Đơn vị nồng độ cồn trong máu BAC thường biểu diễn dưới dạng: mg cồn/100ml máu (hoặc viết tắt mg/100ml, mg%). Đơn vị đo này được dùng ở Vương quốc Anh, Ai len, Cyprus, Singapore, Thái Lan, Ca-na-đa, và hầu hết các nước ở Trung Đông. Dải đo tính từ 0 đến 500, trị số giới hạn nồng độ cồn cho phép với người lái xe là 80.

Còn có một số dạng biểu diễn khác như: gram cồn trong một lít máu, Promille [w/v], được viết tắt là – g/L [hoặc ‰ w/v]. Hệ này được sử dụng ở cộng đồng các nước nói tiếng Pháp ở châu Âu, Tây Ban Nha và Bồ Đào Nha. Dải đo tính từ 0.00 đến 6.00, trị số giới hạn nồng độ cồn cho phép với người lái xe là 0.80.

Dạng biểu diễn gram cồn trong 1 kg máu, Promille [w/w], thường được viết tắt là – g/Kg [hoặc ‰ w/w]. Hệ này được sử dụng ở các nước nói tiếng Đức, các nước vùng Scandinavia.

Đơn vị đo lượng cồn trong hơi thở BrAC thường biểu diễn dưới dạng μg cồn/L khí thở (viết tắt $\mu\text{g/l}$, hoặc $\mu\text{g}/1000\text{ ml}$). Các nước sử dụng đơn vị đo lường này như New Zealand, Hà Lan và Botswana. Dải đo tính từ 0 tới 2,000. Ứng với nồng độ BAC 80, biểu diễn qua BrAC sẽ là 350.

Đơn vị đo mg cồn/L khí thở thường dùng ở châu Âu và Nam Phi, Đài Loan, Nhật Bản. Dải đo tính từ 0.00 tới 2.00. Ứng với BAC 80, biểu diễn qua BrAC là 0.35.

Đơn vị đo mg cồn/210L khí thở (viết tắt g/210) thường dùng ở Hoa Kỳ và Úc.

Dải đo tính từ .000 tới .600. Ứng với nồng độ BAC 80, biểu diễn qua BrAC sẽ là .080.

Để chuyển đổi trị số đo tính theo BAC sang BrAc, mặc dù đều sử dụng tỉ lệ blood:breath (máu:hoi thở) song giá trị tính toán của tỉ lệ này ở mỗi nước có khác nhau. Ví dụ như tỉ lệ 2000:1 ở Pháp và Scandinavia; tỉ lệ 2100:1 ở Hoa Kỳ, Úc và Triều Tiên; tỉ lệ 2300:1 ở Vương quốc Anh, Malaysia và Ai len.

Tại Việt Nam, theo quy định ở các khoản 7, 8 điều 8 NĐ 71/2012/NĐ-CP [1], đơn vị đo nồng độ cồn trong các kiểm tra người lái xe là mg cồn/ 100ml máu hoặc mg cồn/lít khí thở. Đơn vị đo nồng độ cồn trong máu có thể tính theo lít hoặc kg máu.

Bảng 1.4. Đơn vị đo nồng độ cồn trong máu tính theo thể tích và khối lượng máu

Đơn vị tính	Ký hiệu	Kích thước	Tương đương với	Sử dụng ở các nước
BAC theo thể tích	%	1/100g/mL=1g/dL	9.43mg/g 217.4mmol/L	United States, Australia, Canada
	‰	1/100g/mL=1g/L	9.43 mg/g 21.7 mmol/L	Australia, Bulgaria, France, Latvia, Lithuania, Netherlands, Poland, Romania, Spain, Switzerland, Turkey
	‱	1/10,000 g/ml =10mg/100mL	94.3ppm 2.17 mmol/L	Great Britain
BAC theo khối lượng/ml	%	1/100g/g=1cg/g	1.06cg/mL 230mmol/L	
	‰	1/1000g/g=1mg/g	1.06mg/mL 23mmol/L	Finland, Norway, Sweden, Denmark, Germany, Russian Federation
	ppm	1/100,000 g/g = 1µg/g	1.06µg/mL 23µmol/L	

Bảng 1.5. Chuyển đổi giữa đơn vị đo BAC và BrAC

BrAC, mg/100ml	BAC, g/l,‰,mg/ml
0	0.00
10	0.10
20	0.20
30	0.30
40	0.40
50	0.50
100	1.00

1.6. Một số máy đo nồng độ cồn trong thực tế

1.6.1. Máy đo nồng độ cồn trong hơi thở FC10

- Phần mềm Điều khiển bằng Menu: Hướng dẫn người dùng dễ dàng thực hiện quy trình kiểm tra bằng nhiều ngôn ngữ

- Xem lại kết quả đo mới nhất: Xem kết quả của lượt đo gần nhất

- Gợi ý bằng Hình ảnh & Âm thanh: Hiện thị đường cong luồng hơi thở & nồng độ cồn trong khi phát ra các lời nhắc bằng âm thanh để đảm bảo đo đúng cách

- Cảm biến Áp lực Thở: Máy sẽ không tiến hành đo cho đến khi đối tượng thổi hơi vào. Biện pháp an ninh tăng cường đối với đối tượng không hợp tác

- Kiểm tra Nhanh chóng & Liên tục: Phản ứng tức thì với kết quả âm tính, <10 giây với kết quả dương tính. Phục hồi tức thì với kết quả âm tính, <30 giây với kết quả dương tính.

- Chế độ Đo Người dùng Có thể lựa chọn: Chế độ Tự động, Thủ công và Thụ động

- Thiết kế Cứng cáp & Chắc chắn: Các thành phần có độ bền cao và hộp đựng chắc chắn. Vừa khít với lòng bàn tay, kích cỡ để vừa túi áo sơ mi. Tay cầm bằng cao su bảo vệ thiết bị khỏi hư hại.

- Ngôn ngữ: Hỗ trợ nhiều ngôn ngữ.

- Phạm vi Phát hiện: 0 đến 0,600 BAC - 0,00 đến 2,85 mg/l

- Độ chính xác: ± 0,005 BAC đến 0,100 BAC. ± 5% từ trên 0,100 đến 0,400 BAC

- Thời gian Phản ứng: Phản ứng tức thì với kết quả âm tính, dưới 10 giây với kết quả dương tính.

- Thời gian Phục hồi: Phản ứng tức thì với kết quả âm tính, dưới 30 giây với kết quả dương tính.

- Đơn vị Đo: BAC, mg/l, g/l, promille.

- Màn hình: Màn hình đồ họa LCD với diện tích hiển thị 1,65" x 0,87" (42 x 22 mm). Tự động chiếu sáng nền khi sử dụng vào ban đêm.

- Bơm Lấy mẫu: Bơm điện tử tự động khởi động. Không cần môi.
- Nhiệt độ Hoạt động: 0°C - 55° C.
- Nguồn điện: Bốn (4) pin kiềm AA hoặc pin sạc NiMH.160 giờ hoạt động, tương đương với 6.000 lượt đo với mỗi bộ pin.
- Kích thước: (66 x 127 x 33)mm
- Khối lượng Bao gồm Pin: 226 gam



Hình 1.7. Máy đo nồng độ cồn trong hơi thở FC10

1.6.2. Máy đo nồng độ cồn AL6000

- Thang đo: + 0.00 đến 4⁰/₀₀
+ 0.00 đến 2 mg/l BrAC.
+ 0.000 đến 0.4% BAC.
- Mức hiển thị: “0”, “Low”, “High”.
- Hiển thị: LED.
- Thời gian làm ấm thiết bị: 25 s
- Thời gian đáp ứng kết quả: 5 s
- Cảm biến: Loại bán dẫn
- Sử dụng miệng loe trong kiểu đo theo thể tích và không sử dụng cho đo theo mức.
- Độ chính xác: ± 0.01% BAC tại 0.05% BAC
- Nguồn cấp: 2 pin “AA” 1.5 V
- Thời gian hoạt động : 200 lần đo đối với pin mới.
- Kích thước: (124 x 56 x 41) mm
- Trọng lượng: 115g (gồm pin)
- Tự động tắt nguồn
- Âm thanh cảnh báo: 3 tiếng bip với LED hiển thị khi dò ra được nồng độ cồn.



Hình 1.8. Máy đo nồng độ cồn AL6000

** Yêu cầu của các máy đo nồng độ cồn nói chung*

- Chính xác về nồng độ cồn đo được.
- Cài đặt và chỉnh sửa được thông số nồng độ cồn cảnh báo.
- Cảnh báo qua đèn, qua còi.
- Đảm bảo tính cơ động khi di chuyển máy đo.
- Thông số nồng độ cồn đo được hiển thị lên LCD
- Giá thành rẻ.

** Giải pháp*

- Sử dụng phương pháp đo nồng độ cồn trong hơi thở người lái
- Sử dụng cảm biến có độ nhạy và độ ổn định cao.
- Sử dụng vi điều khiển có bộ biến đổi ADC 10 bit trở lên.

1.7. Kết luận chương

Sau khi sử dụng rượu, bia cơ thể con người sẽ trải qua nhiều quá trình biến đổi về khả năng chuyển hóa cũng như chịu sự tác động đến hệ thần kinh trung ương, gây ra những tác hại vô cùng to lớn. Trước hết làm tăng cường các kích thích bất lợi, mất kiểm soát hành vi và nhận thức và có thể gây tử vong do ngộ độc rượu. Đặc biệt hiện nay vấn đề xã hội đang nhức nhối là tình trạng lái xe sau khi uống rượu, bia gây ra hàng loạt các vụ tai nạn kinh hoàng cho người tham gia giao thông.

Có rất nhiều phương pháp để xác định nồng độ cồn có trong người của lái xe. Qua tham khảo và kết quả nghiên cứu ứng dụng gần đây thì các hãng xe ô tô như Toyota, Nissan, Hyundai... cũng như các thiết bị kiểm tra phát hiện nồng độ cồn của lái xe được cung cấp bởi cảnh sát giao thông các quốc gia trên thế giới như Mỹ, Pháp, Nga... phương pháp xác định nồng độ cồn qua mồ hôi tiết qua da và đặc biệt phương pháp xác định nồng độ cồn qua hơi thở đã và đang được sử dụng rộng rãi.

So với phương pháp xác định nồng độ cồn qua hơi thở thì phương pháp xác định nồng độ cồn qua mồ hôi tiết qua da thường cho kết quả chậm phải mất tới gần 30 phút sau khi tiếp xúc qua da. Trong khi đó với phương pháp phát hiện nồng độ cồn mà sử dụng cảm biến đo nồng độ cồn trong hơi thở chỉ mất 8 đến 10 giây. Vì vậy thông thường các hệ thống cảnh báo nồng độ cồn trong hơi thở người lái xe là phương pháp được sử dụng đại trà và đem lại hiệu quả cao nhất. Hơn nữa, việc cảnh báo nồng độ cồn qua hơi thở không sử dụng các thiết bị linh kiện điện tử không tác động trực tiếp lên cơ thể, không gây cản trở các thao tác điều khiển, khó chịu cho người lái xe.

Vì những lý do nêu trên mà tác giả lựa chọn phương án đo nồng độ cồn qua hơi thở nhằm cho kết quả nhanh nhất, thuận tiện khi sử dụng và không ảnh hưởng đến sức khỏe và thời gian của người lái xe. Từ đó đánh giá được mức độ ảnh hưởng cũng như nồng độ cồn trong cơ thể nhằm ngăn chặn lái xe điều khiển phương tiện giao thông góp phần nâng cao ý thức và giảm thiểu tai nạn giao thông.

Yêu cầu của một hệ thống đo đạc kiểm tra cần phải hội tụ vào các yếu tố:

- Chính xác về nồng độ cồn đo được.
- Cài đặt và chỉnh sửa được thông số nồng độ cồn cảnh báo.
- Cảnh báo qua đèn, qua còi.
- Đảm bảo tính cơ động khi di chuyển máy đo.
- Thông số nồng độ cồn đo được hiển thị lên LCD
- Giá thành rẻ.

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY ĐO NỒNG ĐỘ CỒN DỪNG VI ĐIỀU KHIỂN

2.1. Phân tích nhiệm vụ

- Mục đích chính của đề tài là nghiên cứu và chế tạo thiết bị đo nồng độ cồn cầm tay mang tính cơ động, thuận tiện trong quá trình đo đạc kiểm tra, nhằm nâng cao ý thức của người tham gia giao thông, giảm thiểu tai nạn.

- Thiết kế, chế tạo thử nghiệm thiết bị phát hiện, cảnh báo nồng độ cồn (bao gồm các việc chính là chọn lắp cảm biến báo nồng độ cồn, thiết kế chế tạo mạch cảnh báo nồng độ cồn qua hơi thở.

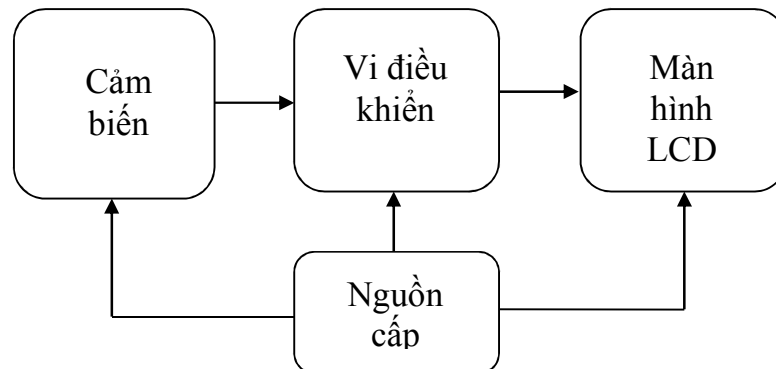
- Lắp đặt, thử nghiệm đánh giá hiệu quả làm việc của hệ thống phát hiện, cảnh báo nồng độ cồn mà đề tài đã thực hiện.

- Hệ thống làm việc có độ tin cậy cao, giá thành hợp lý đảm bảo khả năng triển khai rộng rãi.

- Thử nghiệm bộ điều khiển cảnh báo nồng độ cồn với máy đo nồng độ cồn có sẵn trên thị trường đã được thông qua ban kỹ thuật đo lường kiểm nghiệm.

2.2. Lựa chọn phương án điều khiển

2.2.1. Sơ đồ khối của hệ thống



Hình 2.1. Sơ đồ khối của hệ thống

Khối cảm biến có nhiệm vụ nhận lệnh từ khối vi điều khiển để thực hiện quá trình đọc nồng độ cồn, dữ liệu từ cảm biến sau khi đọc sẽ được khối vi điều khiển thu thập, xử lý tính toán từ và đưa ra các thông số đo được lên màn hình LCD. Nếu phát hiện nồng độ quá mức cho phép hệ thống có thể phát tín hiệu cảnh báo bằng đèn báo hoặc âm thanh nhằm cảnh báo đến người sử dụng.

Khối nguồn có nhiệm vụ cung cấp năng lượng cho toàn bộ hệ thống.

2.2.2. Lựa chọn cảm biến

Hiện nay có nhiều loại cảm biến đo nồng độ cồn đang được sử dụng rất phổ biến trên thị trường, tuy nhiên theo nguyên lý hoạt động có thể chia ra làm hai loại chính là cảm biến kiểu phân tích quang phổ và cảm biến kiểu điện hóa.

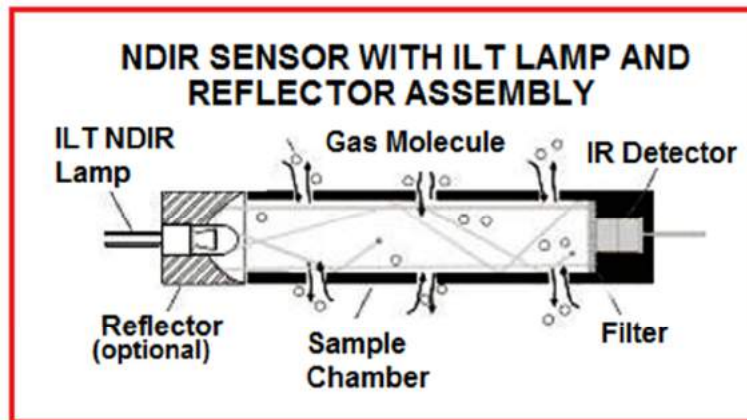
Cảm biến kiểu quang phổ hoạt động theo nguyên lý phân tích sự thay đổi quang phổ ánh sáng có bước sóng và vùng gần hồng ngoại NDIR (Non-Dispersive Infrared) khi chiếu vào vùng không gian có nồng độ cần.

Các thành phần chính của cảm biến NDIR là nguồn hồng ngoại (đèn), buồng mẫu hoặc ống ánh sáng, bộ lọc bước sóng và đầu dò hồng ngoại. Khí được bơm hoặc khuếch tán vào buồng mẫu và nồng độ khí được đo bằng phương pháp quang điện bằng cách hấp thụ một bước sóng cụ thể trong hồng ngoại (IR).

Ánh sáng hồng ngoại được dẫn qua buồng mẫu NDIR về phía máy dò. Máy dò có bộ lọc quang ở phía trước giúp loại bỏ tất cả ánh sáng ngoại trừ bước sóng mà các phân tử khí được chọn có thể hấp thụ. Các phân tử khí khác không hấp thụ ánh sáng ở bước sóng này và không ảnh hưởng đến lượng ánh sáng chiếu tới máy dò. Tín hiệu hồng ngoại từ đèn nguồn thường được cắt nhỏ hoặc điều chế để tín hiệu nền nhiệt có thể được bù từ tín hiệu mong muốn.

Để có hiệu quả quang học cao hơn, một cụm phản xạ có thể bao quanh đèn được sử dụng cho cảm biến NDIR. Các gương phản xạ thường có hình parabol để va chạm ánh sáng hồng ngoại qua buồng mẫu về phía máy dò. Việc sử dụng gương phản xạ có thể tăng cường độ ánh sáng có sẵn từ hai đến năm lần. Bề mặt phản xạ cũng có thể được phủ vàng để tăng thêm hiệu quả của nó trong tia hồng ngoại.

Cường độ ánh sáng hồng ngoại tới máy dò NDIR có liên quan nghịch với nồng độ khí mục tiêu trong buồng mẫu NDIR. Khi nồng độ trong buồng bằng không, máy dò sẽ nhận được cường độ ánh sáng đầy đủ. Khi nồng độ tăng, cường độ ánh sáng hồng ngoại chiếu vào máy dò giảm.



Hình 2.2. Nguyên lý máy đo nồng độ kiểu quang phổ

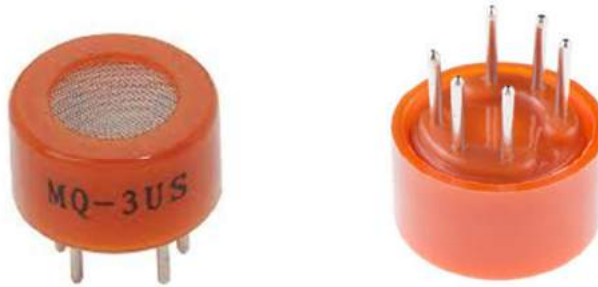
Cảm biến xác định nồng độ cần kiểu điện hóa có nhiều kết cấu khác nhau, song chủ yếu vẫn là loại cảm biến kiểu bán dẫn và cảm biến kiểu điện hóa.

Nguyên lý hoạt động của cảm biến kiểu bán dẫn là sử dụng một chất bán dẫn có độ dẫn điện thay đổi theo nồng độ cần trong mẫu hơi thở. Cảm biến này được sử dụng khá rộng rãi vì tính chính xác, giá thành rẻ và độ bền của nó. Tuy nhiên cảm biến kiểu bán dẫn cũng có một số nhược điểm như sự trôi dạt làm việc theo thời gian, do đó

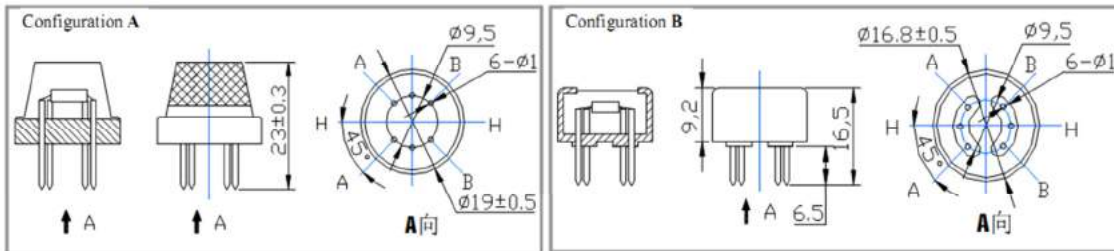
yêu cầu phải thường xuyên bảo dưỡng và hiệu chỉnh mỗi lần đo. Ngoài ra, một số cảm biến kiểu bán dẫn không chỉ nhạy cảm với cồn mà còn nhạy cảm với một số khí và chất bay hơi khác như khí xả phương tiện giao thông hoặc khói thuốc lá, khí ga...do đó đôi khi gây cảnh báo sai.

Các cảm biến sử dụng các chất bán dẫn có điện trở thay đổi theo nồng độ cồn trong môi trường không khí (thường gọi là cảm biến Taguchi) cũng thuộc loại cảm biến điện hóa. Các chất bán dẫn thường được sử dụng trong cảm biến này là (SnO_2) có độ nhạy cảm với cồn cao (trong khi hợp chất này lại có độ nhạy cảm thấp với khí ga, khói thuốc lá, các hợp chất benzin khác) và điểm làm việc ổn định.

Một loại cảm biến xác định nồng độ cồn kiểu điện hóa khác hoạt động theo nguyên lý pin nhiên liệu (fuel cell): biến đổi năng lượng của phản ứng cháy giữa cồn và oxy (môi trường có xúc tác) thành dòng điện. Cường độ dòng điện của pin tạo ra tỉ lệ thuận với nồng độ cồn trong mẫu hơi thở. Loại cảm biến này có độ chính xác và độ nhạy cao, khả năng làm việc ổn định.



Hình 2.3. Hình dạng thực tế của cảm biến MQ3



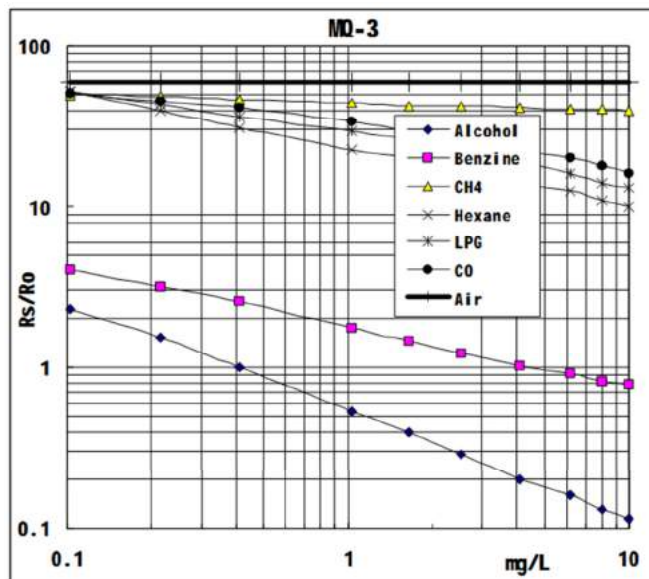
Hình 2.4. Thông số hình học của cảm biến MQ3

Dựa vào cấu tạo và nguyên lý làm việc của một số loại cảm biến đo nồng độ cồn trong thực tế, cũng như khả năng đáp ứng được các yêu cầu công nghệ đã đặt ra như: Đáp ứng nhanh, độ chính xác và độ bền cao, nhỏ gọn, giá thành hợp lý dễ dàng mua và thay thế tiện lợi, trong đề tài này tác giả lựa chọn cảm biến MQ3.

Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật cảm biến MQ3

Tên thông số	Giá trị	Đơn vị
Ký hiệu	MQ-3	
Chất phản ứng	Cồn	
Dải đo	0,04-0,4	mg/ l
Điện áp làm việc	<24	v
Điện áp sấy	5±0,2	V (AC hoặc DC)
Tải đầu ra	Điều chỉnh được	Ω
Điện trở sấy	31±5%	Ω
Công suất sấy	≤900	mW
Điện trở cảm biến	2÷20	kΩ tại nồng độ cồn 0,4 mg/ l
Độ nhạy	≥5	Tỉ lệ điện trở cảm biến khi nồng độ cồn bằng 0 và 0,4 mg/ l

Điện trở của cảm biến giảm dần 5 lần khi đo trong môi trường không khí sạch và môi trường có nồng độ cồn 0,4 mg/l (bảng 2.1). Tuy nhiên hiệu ứng phát hiện nồng độ cồn của cảm biến này còn phụ thuộc điều kiện nhiệt độ. Khi nhiệt độ bề mặt cảm biến được sấy nóng tới 60°C, thời gian cần thiết cần thiết để phát hiện nồng độ cồn kéo dài khoảng 8 giây. Cũng trong môi trường đó, khi nhiệt độ bề mặt cảm biến là 20°C thời gian phát hiện nồng độ cồn kéo dài từ 3 đến 5 phút.

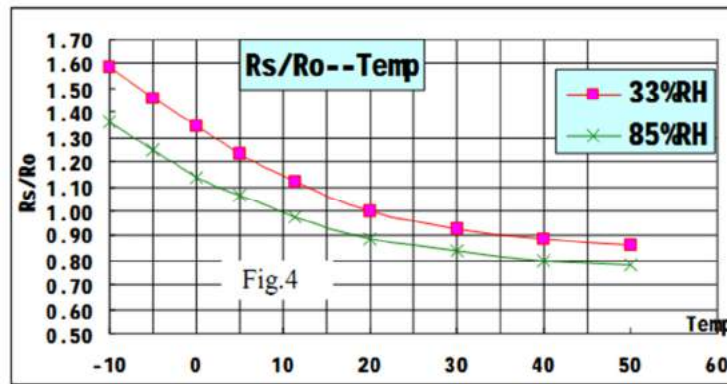


Hình 2.5. Độ nhạy của MQ3 với một số loại khí

Đặc điểm nhạy cảm biến MQ-3 so với điển hình một số chất khí trong họ (hình 2.5). Nhiệt độ: 20 °C, Độ ẩm: 65%, nồng độ O₂ 21%, RL = 200kΩ

Ro: Điện trở cảm biến ở 0,4 mg / L của rượu trong không khí trong lành.

Rs: Điện kháng cảm biến ở các nồng độ khác nhau của các chất khí.



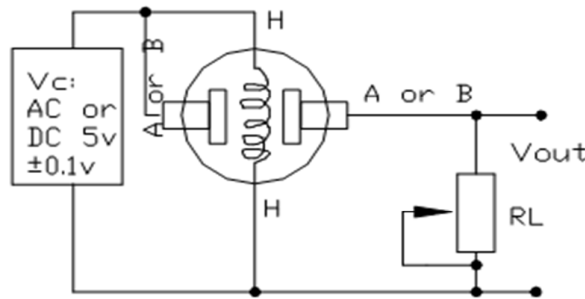
Hình 2.6. Đặc điểm độ nhạy của cảm biến MQ3 so với nhiệt độ và độ ẩm

Sự phụ thuộc của cảm biến MQ-3 vào nhiệt độ và độ ẩm (hình 2.6).

Ro: Điện trở cảm biến ở 0,4 mg/l của rượu trong không khí ở 33% RH và 20 °C

Rs: Điện kháng cảm biến ở 0,4 mg/l của rượu ở nhiệt độ và độ ẩm khác nhau.

Cảm biến MQ3 có độ nhạy cao trong môi trường có cồn và không nhạy cảm với khói thuốc lá, xăng, dầu lên nó có khả năng phát hiện chính xác nồng độ cồn trong môi trường không khí bình thường. Vì vậy, sử dụng cảm biến MQ3 để đo nồng độ cồn là hợp lý, có độ chính xác cao.



Hình 2.7. Sơ đồ cấu trúc mạch điện của MQ3

Trong mạch điện của cảm biến MQ3 hình 2.7, có 2 đầu dây áp đầu ra của cảm biến, R_L là điện trở mạch ra được nối tiếp với cảm biến, trị số được cấp điện áp: V_H là điện áp cấp cho mạch sấy và V_C điện áp cấp cho cảm biến, V_{RL} là điện trở R_L có thể điều chỉnh được. Các điện áp V_H và V_C thường được cấp cùng trị số. Trong mạch đo, các điện áp này được cấp nguồn 5v DC. Các tín hiệu ra của cảm biến được gửi về bộ vi điều khiển để tính toán xử lý.

2.2.3. Lựa chọn vi điều khiển

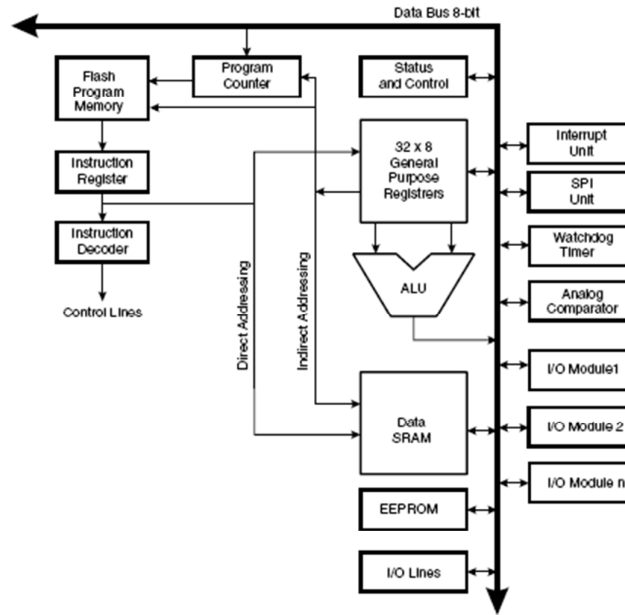
Trên thực tế có rất nhiều phương pháp như PLC, VĐK, IC số nhưng trên cơ sở phương án thiết kế hệ thống phát hiện và cảnh báo nồng độ cồn, đề tài đã tiến hành tính toán, lựa chọn vi xử lý Atmega16 dùng để lập trình điều khiển vì Atmega16 giá thành rẻ. Đặc biệt đối với vi điều khiển ATMEGA 16 sử dụng bộ chuyển đổi dữ liệu ADC 10 bit cho nên sẽ làm giảm sai số trong quá trình đo. Với vi điều khiển

ATMEGA 16 thì tốc độ xử lý, khả năng chống nhiễu cao.

2.2.3.1. Đặc điểm của vi điều khiển ATMEGA16

- 16Kbytes bộ nhớ chương trình dạng flash có thể Read-While-Write
- 512 bytes EEPROM.
- 1 Kbyte RAM tĩnh (SRAM).
- 32 đường kết nối I/O mục đích chung.
- 32 thanh ghi làm việc mục đích chung được nối trực tiếp với đơn vị xử lý số học và logic (ALU).
- Một giao diện JTAG cho quét ngoại vi.
- Lập trình và hỗ trợ gỡ rối trên chip.
- 3 Timer/Counter linh hoạt với các chế độ so sánh.
- Các ngắt ngoài và ngắt trong (21 nguyên nhân ngắt).
- Chuẩn truyền dữ liệu nối tiếp USART có thể lập trình.
- Một ADC 10 bit, 8 kênh với các kênh đầu vào ADC có thể lựa chọn bằng cách lập trình.
- Một Watchdog Timer có thể lập trình với bộ tạo dao động bên trong.
- Một cổng nối tiếp SPI (serial peripheral interface).
- 6 chế độ tiết kiệm năng lượng có thể lựa chọn bằng phần mềm.
- Lựa chọn tần số hoạt động bằng phần mềm.
- Đóng gói 40 chân kiểu PDIP.
- Tần số tối đa 16MHz.
- Điện thế 4,5 – 5,5V.
- Vi điều khiển ATmega16 được hỗ trợ lập trình với ngôn ngữ lập trình bậc cao như ngôn ngữ lập trình C. Điều này giúp cho người sử dụng rất tiện lợi trong việc lập trình cho vi điều khiển.

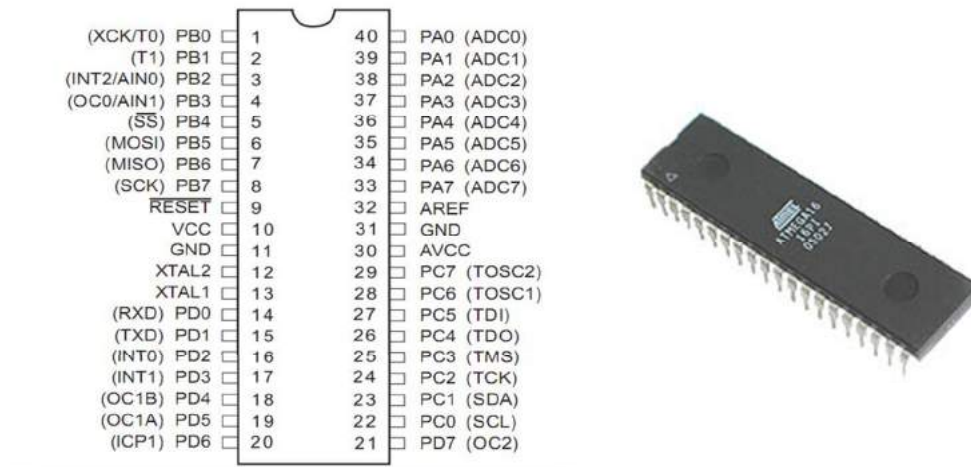
2.2.3.2. Cấu trúc của ATMEGA16



Hình 2.8. Sơ đồ cấu trúc của ATMEGA16

Atmega16 cung cấp các thông số đặc trưng sau: bộ nhớ Flash 16 kbyte lập trình được ngay trên hệ thống với khả năng đọc và ghi, EEPROM 512byte, SRAM 1kbyte, 32 đường vào/ra đa năng, 32 thanh ghi làm việc đa năng, 1 giao diện JTAG, việc lập trình và đáp ứng bộ dò sai trên chip, 3 bộ Timer/Counter làm việc linh hoạt với chế độ so sánh, các ngắt ngoài và trong, 1 bộ USART lập trình nối tiếp, 1 giao diện nối tiếp 2 dây byte định hướng, 1 bộ chuyển ADC 8 kênh 10 bit với trạng thái đầu vào vi sai với độ lợi có thể lập trình, 1 bộ định thời Watchdog có thể lập trình với bộ dao động bên trong, 1 cổng nối tiếp SPI, và 6 chế độ tiết kiệm năng lượng có thể lựa chọn nhờ phần mềm. Chế độ nghỉ làm cho CPU ngừng hoạt động trong khi cho phép bộ USART, bộ giao diện 2 dây, bộ chuyển đổi A/D, SRAM, bộ Timer/Counter, cổng SPI, và hệ thống ngắt vẫn tiếp tục làm việc. Chế độ làm giảm mức tiêu thụ năng lượng lưu nội dung thanh ghi nhưng lại để bộ dao động hoạt động, cấm tất cả các chức năng khác trên chip cho đến khi có tín hiệu ngắt ngoài kế tiếp hoặc tín hiệu reset phần cứng. Ở chế độ tiết kiệm năng lượng, bộ Timer bất đồng bộ vẫn tiếp tục hoạt động và cho phép người sử dụng vẫn tiếp tục duy trì 1 bộ định thời cơ sở trong khi các thiết bị còn lại trong chế độ nghỉ. Chế độ giảm nhiễu ADC làm cho CPU ngừng hoạt động và tắt cả các môđun vào/ra ngoại trừ bộ Timer bất đồng bộ và bộ ADC, để nhiều của việc chuyển mạch đạt cực tiểu trong suốt quá trình chuyển đổi ADC. Trong chế độ dự phòng, thạch anh/bộ dao động cộng hưởng sẽ hoạt động trong khi các thiết bị còn lại trong chế độ nghỉ. Điều này cho phép việc khởi động nhanh được kết hợp với việc tiêu thụ năng lượng thấp. Ở chế độ dự phòng bên ngoài, cả hai bộ dao động chính và Timer bất đồng bộ vẫn tiếp tục hoạt động. [nguồn: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega16#datasheet-toggle>].

2.2.3.3. Sơ đồ và chức năng các chân



Hình 2.9. Sơ đồ chân và hình dạng thực tế của chip ATMEGA16

Port A (PA7 ÷ PA0):

Port A là một cổng vào/ra 2 hướng 8 bit, nếu bộ chuyển đổi không được dùng. Chân Port có các điện trở nối lên nguồn dương (được chọn cho mỗi bit). Ngõ ra Port A có những đặc tính điều khiển đối xứng với cả hai khả năng chịu đựng nguồn và nhiệt cao. Khi chân PA0 tới chân PA7 được sử dụng như là ngõ vào và được đặt xuống mức thấp từ bên ngoài, chúng sẽ là nguồn dòng nếu các điện trở nối lên cực dương được kích hoạt.

Port A cũng được sử dụng khi một tín hiệu tương tự ở ngõ vào đến bộ chuyển đổi A/D. Các chân của Port A sẽ được đặt ở trạng thái 3 (tổng trở cao) khi tín hiệu reset ở mức tích cực ngay cả khi tín hiệu xung nhịp không hoạt động.

Port B (PB7 ÷ PB0):

Port B là một cổng vào/ra 2 hướng 8 bit với các điện trở kéo lên nguồn dương bên trong (được chọn cho mỗi bit). Ngõ ra Port B có những đặc tính điều khiển đối xứng với cả hai khả năng chịu đựng nguồn và nhiệt cao. Cũng như các chân ngõ vào, các chân Port B được đặt xuống mức thấp từ bên ngoài sẽ là nguồn dòng nếu các điện trở nối lên cực dương được kích hoạt.

Các chân Port B sẽ được đặt trạng thái thứ 3 khi tín hiệu reset ở mức tích cực, ngay khi xung nhịp không hoạt động.

Port C (PC7 ÷ PC0):

Port C là một cổng vào/ra 2 hướng 8 bit với các điện trở kéo lên nguồn dương bên trong (được chọn cho mỗi bit). Ngõ ra Port C có những đặc tính điều khiển đối xứng với cả hai khả năng chịu đựng nguồn và nhiệt cao. Cũng như các chân ngõ vào, các chân Port B được đặt xuống mức thấp từ bên ngoài sẽ là nguồn dòng nếu các điện trở nối lên cực dương được kích hoạt. Các chân Port C sẽ được đặt trạng thái thứ 3 (tổng trở cao) khi tín hiệu reset ở mức tích cực, ngay khi xung nhịp không hoạt động. Nếu giao diện

JTAG được mức cho phép, những điện trở kéo lên trên những chân PC5(TDI), PC3(TMS) và PC2(TCK) sẽ được kích hoạt ngay cả khi nếu một reset xuất hiện.

Port D (PD7 ÷ PD0):

Port D là một cổng vào/ra 2 hướng 8 bit với các điện trở kéo lên nguồn dương bên trong (được chọn cho mỗi bit). Ngõ ra Port D có những đặc tính điều khiển đối xứng với cả hai khả năng chịu đựng nguồn và nhiệt cao. Cũng như các chân ngõ vào, các chân Port D được đặt xuống mức thấp từ bên ngoài sẽ là nguồn dòng nếu các điện trở nối lên cực dương được kích hoạt. Các chân Port C sẽ được đặt trạng thái thứ 3 (tổng trở cao) khi tín hiệu reset ở mức tích cực, ngay khi xung nhịp không hoạt động.

VCC, GND, RESET, XTAL1, XTAL2, AVCC, AREF:

VCC: Nguồn cung cấp.

GND: Đất.

RESET: Ngõ vào Reset. Một mức thấp trên chân này dài hơn độ rộng xung tối thiểu sẽ tạo ra một reset, ngay khi xung nhịp không hoạt động. Độ rộng xung tối thiểu là 1,5us. Xung ngắn hơn không đảm bảo để tạo ra một reset.

XTAL1: Ngõ vào của bộ khuếch đại dao động đảo và mạch tạo xung nhịp bên trong.

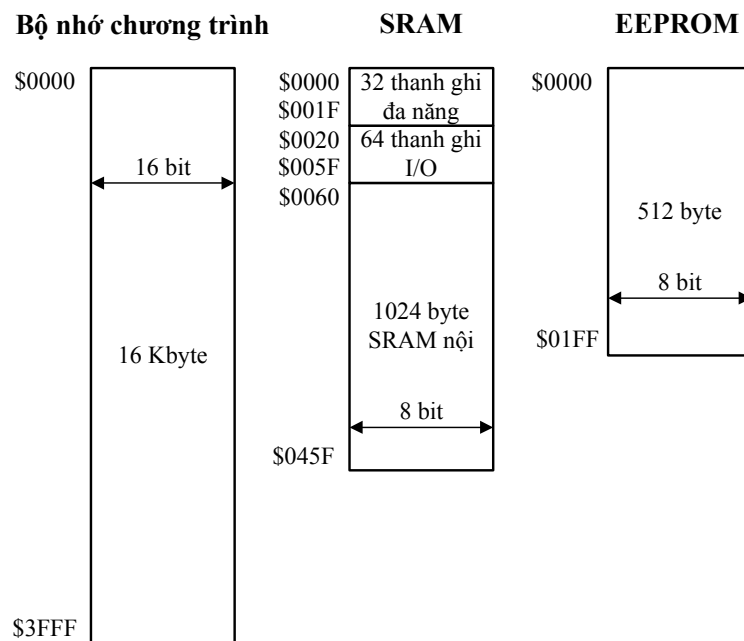
XTAL2: Ngõ ra của bộ khuếch đại dao động đảo.

AVCC: là chân nguồn cung cấp cho Port A và bộ chuyển đổi A/D. Nó nên được kết nối ngoài tới VCC, ngay khi nếu bộ ADC không được dùng. Nếu bộ ADC được sử dụng thì nó được kết nối tới VCC thông qua một mạch lọc thông thấp.

AREF: là chân tham chiếu cho bộ chuyển đổi A/D.

2.2.3.4. Tổ chức bộ nhớ của ATMEGA16

Để tăng tối đa hiệu suất và tính tương thích, vi điều khiển AVR sử dụng kiến trúc Harvard tức là bộ nhớ dữ liệu và bộ nhớ chương trình tách biệt nhau cả về vùng nhớ và đường bus.



Hình 2.10. Tổ chức bộ nhớ của ATmega16

Bộ nhớ chương trình của AVR là bộ nhớ Flash có dung lượng 16kbyte. Bộ nhớ chương trình có độ rộng bus là 16 bit. Những địa chỉ đầu tiên của bộ nhớ chương trình được dùng cho bảng vectơ ngắt có địa chỉ từ 0000H – 0028H(gồm 21 ngắt). Bộ nhớ chương trình Flash được chia thành 2 phần, phần chương trình khởi động và phần chương trình ứng dụng. Cả hai phần đều dành những bit khóa cho việc bảo vệ ghi và đọc/ghi.

Bộ nhớ dữ liệu của AVR chia làm 2 phần chính là bộ nhớ SRAM và bộ nhớ EEPROM. Tuy cùng là bộ nhớ dữ liệu nhưng hai bộ nhớ này lại nằm tách biệt nhau và được đánh địa chỉ riêng.

Bộ nhớ SRAM được chia thành 3 phần: Phần đầu là 32 thanh ghi chức năng chung (General Purpose Register) R0 đến R31 có địa chỉ từ \$0000 tới \$001F. Phần thứ 2 là không gian nhớ vào ra với 64 thanh ghi vào ra (I/O Register) có địa chỉ từ \$0020 tới \$005F. Phần thứ 3 có địa chỉ từ \$0060 tới \$045F là vùng của bộ nhớ SRAM nội có kích thước là 1Kbyte.

Bộ nhớ EEPROM: Đây là bộ nhớ dữ liệu có thể ghi xóa ngay trong lúc vi điều khiển đang hoạt động và không bị mất dữ liệu khi nguồn điện cung cấp bị cắt. Có thể ví bộ nhớ dữ liệu EEPROM giống như là ổ cứng (Hard disk) của máy vi tính. Với vi điều khiển ATmega16, bộ nhớ EEPROM có kích thước là 512byte. EEPROM được xem như là một bộ nhớ vào ra được đánh địa chỉ độc lập với SRAM, điều này có nghĩa là ta cần sử dụng các lệnh in, out ... khi muốn truy xuất tới EEPROM. Bộ nhớ có địa chỉ từ \$000 tới \$1FF.

2.2.3.5. Ngắt ngoài của ATMEGA16

a. Khái niệm về ngắt

Ngắt là một sự kiện bên trong hay bên ngoài làm ngắt bộ vi điều khiển để báo cho nó biết rằng thiết bị cần dịch vụ của nó. Một bộ vi điều khiển có thể phục vụ một vài thiết bị, có hai cách để thực hiện điều này đó là sử dụng các ngắt (interrupt) và thăm dò (polling). Trong phương pháp sử dụng các ngắt thì mỗi khi có một thiết bị bất kỳ cần đến dịch vụ của nó thì nó báo cho bộ vi điều khiển bằng cách gửi một tín hiệu ngắt. Khi nhận được tín hiệu ngắt thì bộ vi điều khiển ngắt tất cả những gì nó đang thực hiện để chuyển sang phục vụ thiết bị. Chương trình đi cùng với ngắt được gọi là trình dịch vụ ngắt ISR (Interrupt Service Routine) hay còn gọi là trình quản lý ngắt (Interrupt handler). Còn trong phương pháp thăm dò thì bộ vi điều khiển hiển thị liên tục tình trạng của một thiết bị đã cho và điều kiện thoả mãn thì nó phục vụ thiết bị. Sau đó nó chuyển sang hiển thị tình trạng của thiết bị kế tiếp cho đến khi tất cả đều được phục vụ.

Mặc dù phương pháp thăm dò có thể thể hiện thị tình trạng của một vài thiết bị và phục vụ mỗi thiết bị khi các điều kiện nhất định được thoả mãn nhưng nó không tận dụng hết công dụng của bộ vi điều khiển. Điểm mạnh của phương pháp ngắt là bộ vi điều khiển có thể phục vụ được rất nhiều thiết bị (tất nhiên là không tại cùng một thời điểm). Mỗi thiết bị có thể nhận được sự chú ý của bộ vi điều khiển dựa trên mức ưu tiên được gán cho nó. Đối với phương pháp thăm dò thì không thể gán mức ưu tiên cho các thiết bị vì nó kiểm tra tất cả mọi thiết bị theo kiểu quay vòng. Quan trọng hơn là trong phương pháp ngắt thì bộ vi điều khiển cũng còn có thể che hoặc làm lơ một yêu cầu dịch vụ của thiết bị. Điều này lại một lần nữa không thể thực hiện được trong phương pháp thăm dò. Lý do quan trọng nhất mà phương pháp ngắt được ưu chuộng nhất là vì phương pháp thăm dò làm hao phí thời gian của bộ vi điều khiển bằng cách hỏi dò từng thiết bị kể cả khi chúng không cần đến dịch vụ.

b. Ngắt của ATmega16

Đối với mỗi ngắt thì phải có một trình phục vụ ngắt ISR (Interrupt Service Routine) hay trình quản lý ngắt (Interrupt handler). Khi một ngắt được gọi thì bộ vi điều khiển phục vụ ngắt. Khi một ngắt được gọi thì bộ vi điều khiển chạy trình phục vụ ngắt. Đối với mỗi ngắt thì có một vị trí cố định trong bộ nhớ để giữ địa chỉ ISR của nó. Nhóm các vị trí nhớ được dành riêng để gửi các địa chỉ của các ISR được gọi là bảng véc tơ ngắt.

Khi kích hoạt một ngắt bộ vi điều khiển đi qua các bước sau:

- Vi điều khiển kết thúc lệnh đang thực hiện và lưu địa chỉ của lệnh kế tiếp (PC) vào ngăn xếp.
- Nó nhảy đến một vị trí cố định trong bộ nhớ được gọi là bảng véc tơ ngắt nơi lưu giữ địa chỉ của một trình phục vụ ngắt.
- Bộ vi điều khiển nhận địa chỉ ISR từ bảng véc tơ ngắt và nhảy tới đó. Nó bắt đầu

thực hiện trình phục vụ ngắt cho đến lệnh cuối cùng của ISR là RETI (trở về từ ngắt).

- Khi thực hiện lệnh RETI bộ vi điều khiển quay trở về nơi nó đã bị ngắt. Trước hết nó nhận địa chỉ của bộ đếm chương trình PC từ ngăn xếp bằng cách kéo hai byte trên đỉnh của ngăn xếp vào PC. Sau đó bắt đầu thực hiện các lệnh từ địa chỉ đó.

Atmega16 có tất cả 21 ngắt và thứ tự ưu tiên được trình bày như bảng sau:

Bảng 2.2. Thứ tự ưu tiên các ngắt của vi điều khiển Atmega16

Vector No.	Program Address ⁽²⁾	Source	Interrupt Definition
1	\$000 ⁽¹⁾	RESET	External Pin, Power-on Reset, Brown-out Reset, Watchdog Reset, and JTAG AVR Reset
2	\$002	INT0	External Interrupt Request 0
3	\$004	INT1	External Interrupt Request 1
4	\$006	TIMER2 COMP	Timer/Counter2 Compare Match
5	\$008	TIMER2 OVF	Timer/Counter2 Overflow
6	\$00A	TIMER1 CAPT	Timer/Counter1 Capture Event
7	\$00C	TIMER1 COMPA	Timer/Counter1 Compare Match A
8	\$00E	TIMER1 COMPB	Timer/Counter1 Compare Match B
9	\$010	TIMER1 OVF	Timer/Counter1 Overflow
10	\$012	TIMER0 OVF	Timer/Counter0 Overflow
11	\$014	SPI, STC	Serial Transfer Complete
12	\$016	USART, RXC	USART, Rx Complete
13	\$018	USART, UDRE	USART Data Register Empty
14	\$01A	USART, TXC	USART, Tx Complete
15	\$01C	ADC	ADC Conversion Complete
16	\$01E	EE_RDY	EEPROM Ready
17	\$020	ANA_COMP	Analog Comparator
18	\$022	TWI	Two-wire Serial Interface
19	\$024	INT2	External Interrupt Request 2
20	\$026	TIMER0 COMP	Timer/Counter0 Compare Match
21	\$028	SPM_RDY	Store Program Memory Ready

2.2.3.6. Một số thanh ghi của ATMEGA16

a. Status Register – Thanh ghi trạng thái

Thanh ghi trạng thái chứa thông tin về kết quả thực hiện của hầu hết các lệnh số học. Các thông tin này có thể được sử dụng để điều khiển chương trình. Chú ý rằng các thanh ghi trạng thái được cập nhật sau tất cả các hoạt động của ALU. Trong nhiều trường hợp, điều này sẽ bỏ đi những cần thiết khi sử dụng câu lệnh so sánh chuyên dụng, kết quả nhanh hơn và đoạn chương trình ngắn gọn hơn.

Thanh ghi trạng thái không tự động lưu trữ khi đang nhập vào một thường trình ngắt và lưu trữ khi trở về tự một ngắt. Điều này phải được quản lý bằng phần mềm. Thanh ghi trạng thái AVR – SREG - được định nghĩa như sau:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bit 7 – I: Global Interrupt Enable - bit cho phép ngắt toàn cục.

Bit cho phép ngắt toàn cục phải được đặt để cho các ngắt có thể hoạt động. Điều khiển hoạt động của các ngắt riêng biệt được thực hiện trong các thanh ghi điều khiển riêng biệt. Nếu thanh ghi cho phép ngắt toàn cục được xóa, không có một ngắt riêng biệt nào được hoạt động. Bit I được xóa bởi phần cứng sau khi một ngắt xảy ra và được đặt bởi lệnh RETI để cho các phép các ngắt tiếp theo hoạt động. Bit I cũng có thể được đặt và xóa bởi câu lệnh SEI và CLI trong các ứng dụng.

Bit 6 – T: Bit Copy Storage.

Các câu lệnh copy bit BLD (Bit Load) và BST (Bit Store) sử dụng bit T như là đích hoặc nguồn cho bit hoạt động. 1 bit từ một thanh ghi trong tập thanh ghi có thể được copy vào bit T bằng lệnh BST và một bit trong T có thể được copy vào 1 bit trong thanh ghi trong tập thanh ghi bằng lệnh BLD.

Bit 5 – H: Half Carry Flag.

Cờ nhớ một nửa dùng cho các toàn hạng hạng một nửa byte trong các phép toán số học. Cờ H sử dụng phép toán số học với số BDC .

Bit 4 – S: Sign Bit, $S = N \oplus V$ – bit dấu.

Bit S là phép XOR giữa cờ âm và cờ tràn V .

Bit 3 – V: Two’s Complement Overflow Flag – cờ tràn mã bù 2.

Cờ tràn V hỗ trợ phép toán số bù 2.

Bit 2 – N: Negative Flag – cờ âm.

Cờ âm N hiển thị kết quả âm của phép toán logic hoặc số học.

Bit 1 – Z: Zero Flag .

Cờ Zero Z hiển thị kết quả bằng 0 của phép toán logic hoặc số học.

Bit 0 – C: Carry Flag.

Cờ nhớ C hiển thị số nhớ trong phép toán logic hoặc số học.

b. Thanh ghi địa chỉ EEPROM – EEARH và EEARL

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
	-	-	-	-	-	-	-	EEAR8	EEARH
	EEAR7	EEAR6	EEAR5	EEAR4	EEAR3	EEAR2	EEAR1	EEAR0	EEARL
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R/W	
	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	

Bit 15..9 – Res: Reserved Bits là các bit thụ trong ATmega16 và luôn luôn được đặt ở

mức “0”.

Bit 8..0 – EEAR8..0: EEPROM Address

Thanh ghi địa chỉ EEPROM – EEARH và EEARL chỉ rõ địa chỉ EEPROM trong không gian EEPROM 512 byte. Những byte dữ liệu EEPROM được định địa chỉ ở 0 ÷ 511. Giá trị ban đầu của EEAR thì không được định nghĩa. Một giá trị riêng phải được viết trước khi EEPROM có thể được truy xuất.

c. Thanh ghi dữ liệu EEPROM – EEDR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	MSB							LSB	EEDR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bit 7..0: Dữ liệu EEPROM

Đối với thao tác ghi của EEPROM, thanh ghi dữ liệu EEDR chứa dữ liệu được ghi tới EEPROM trong vùng địa chỉ được định bởi thanh EEAR. Đối với thao tác đọc của EEPROM, thanh ghi EEDR chứa dữ liệu được tạo ra EEPROM trong vùng địa chỉ được định bởi thanh ghi EEAR.

d. Thanh ghi điều khiển EEPROM- EECR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	-	-	-	-	EERIE	EEMWE	EEWE	EERE	EECR
Read/Write	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	X	0	

Bit 7..4 - Res: Reserved Bits là những bit thụ động. Các bit này luôn được đặt ở mức “0”.

Bit 3 - EERIE: EEPROM Ready Interrupt Enable

Khi bit I trong thanh ghi SREG và EERIE được đặt lên “1”, ngắt EEPROM Ready được cho phép và khi xoá xuống “0” thì ngắt bị cấm. Ngắt EEPROM Ready phát ra một ngắt hằng khi EEWE bị xoá xuống “0”.

Bit 2- EEMWE: EEPROM Master Write Enable

Việc đặt EEMWE lên “1” sau đó việc thiết lập EEWE sẽ chỉ ghi dữ liệu lên bộ nhớ EEPROM tại vùng địa chỉ đã được chọn. Nếu EEMWE bị xoá xuống “0” thì thiết lập EEWE cũng không có tác dụng gì. Khi EEMWE được đặt lên “1” bằng phần mềm thì phần cứng sẽ xoá bit này xuống “0” sau 4 chu kỳ xung nhịp.

Bit 1- EEWE: EEPROM Write Enable

Khi địa chỉ và dữ liệu được cài đặt một chính xác, bit EEWE phải được thiết lập để ghi giá trị vào trong EEPROM. Khi mức logic “1” được đặt vào bit EEWE thì bit EEMWE phải được thiết lập, nếu không sẽ không thao tác ghi EEPROM được. Các lệnh ghi dữ liệu bộ nhớ EEPROM được viết như sau (bước 3 và 4 không cần thiết):

1. Đợi cho đến khi EEWE trở thành “0”.
2. Đợi cho đến khi SPMEN ở SPMCR trở thành “0”.

3. Ghi địa chỉ EEPROM mới tới EEAR (không bắt buộc).
4. Ghi dữ liệu EEPROM mới tới EEDR (không bắt buộc).
5. Ghi mức logic [1] tới bit EEMWE trong khi ghi mức “0” tới EWE ở thanh ghi EEER.
6. Trong vòng bốn chu kỳ đồng hồ sau khi EEMWE được thiết lập, ghi logic “1” tới EWE.

Bit 0 - EERE: EEPROM Read Enable

Khi địa chỉ chính xác được cài đặt trong thanh ghi EEAR, bit EERE được ghi mức logic “1” tới EEPROM kích đọc. Truy xuất đọc EEPROM mất một lệnh và dữ liệu yêu cầu được đáp ứng ngay lập tức. Khi EEPROM được đọc, CPU tạm nghỉ bốn chu kỳ xung trước khi lệnh kế tiếp được thực hiện.

Người sử dụng nên kiểm tra bit EWE trước khi bắt đầu thao tác đọc. Nếu một thao tác ghi được đang hoạt động, nó không thể đọc EEPROM, mà cũng không thay đổi thanh ghi EEAR.

e. Thanh ghi điều khiển MCUCR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	MCUCR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Thanh ghi này dùng để chọn điều kiện để xảy ra các ngắt ngoài INT0 và INT1. Các bit ISCxx sẽ có nhiệm vụ đó với bit ISC1x sẽ có tác động tới ngắt ngoài INT1 còn với bit ISC0x sẽ tác động tới ngắt ngoài INT0. Cụ thể sẽ được trình bày như sau:

ISCx1	ISCx0	Điều kiện xảy ra ngắt
0	0	Mức logic 0(thấp) sẽ xảy ra ngắt
1	0	Có sự thay đổi mức logic sẽ xảy ra ngắt
0	1	Cạnh xuống của tín hiệu sẽ xảy ra ngắt
1	1	Cạnh lên của tín hiệu sẽ xảy ra ngắt

Vậy ta có bốn sự lựa chọn để xảy ra ngắt ngoài, tùy vào yêu cầu đặt ra mà ta chọn điều kiện để xảy ra ngắt.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	JTD	ISC2	-	JTRF	WDRF	BORF	EXTRF	PORF	MCUCSR
Read/Write	R/W	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	See Bit Description					

Bít ISC2 cho phép chọn điều kiện xảy ra ngắt ngoài INT2.

ISC2	Điều kiện
1	Cạnh lên của tín hiệu sẽ xảy ra ngắt
0	Cạnh xuống của tín hiệu sẽ xảy ra ngắt

f. Thanh ghi điều khiển ngắt ngoài GICR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	INT1	INT0	INT2	-	-	-	IVSEL	IVCE	GICR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Các bit INT0, INT1, INT2 cho phép các ngắt ngoài có xảy ra hay không. Các ngắt ngoài chỉ xảy ra khi các bit này được đặt thành “1” và ngắt toàn cục I được phép.

g. Thanh ghi cờ ngắt ngoài ngắt ngoài GIFR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	INTF1	INTF0	INTF2	-	-	-	-	-	GIFR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R	R	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Các bit INTF2, INTF1, INTF0 là các cờ ngắt của các ngắt ngoài tương ứng. Khi có tín hiệu yêu cầu ngắt ngoài thì cờ ngắt tương ứng sẽ được set thành “1”, nếu ngắt tương ứng được cho phép thì MCU sẽ nhảy tới bảng véctơ ngắt, cờ ngắt sẽ được xóa khi chương trình phục vụ ngắt (ISR) được thực thi. Ngoài ra ta cũng có set hay xóa cờ ngắt bằng cách ghi trực tiếp một giá trị logic vào nó.

2.2.4. Lựa chọn màn hình hiển thị

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại màn hình LCD kích thước rất đa dạng chuyên dùng cho ứng dụng của vi điều khiển. Chúng có thể được phân loại theo cấu tạo, kích thước, màu hiển thị... Trong ứng dụng của luận văn này cần một loại màn hình tương đối nhỏ, độ phân giải tầm trung cần dễ dàng lập trình kết nối, giá thành rẻ. Trong các yêu cầu được đặt ra như trên, tác giả lựa chọn màn hình LCD của điện thoại NOKIA 5110.

2.2.4.1. Giới thiệu về màn hình LCD NOKIA 5110

- Nokia5110 là một màn hình hiển thị đồ họa có thể hiển thị văn bản, hình ảnh và các mẫu khác nhau.

- Độ phân giải 48x84 và đi kèm với đèn nền.

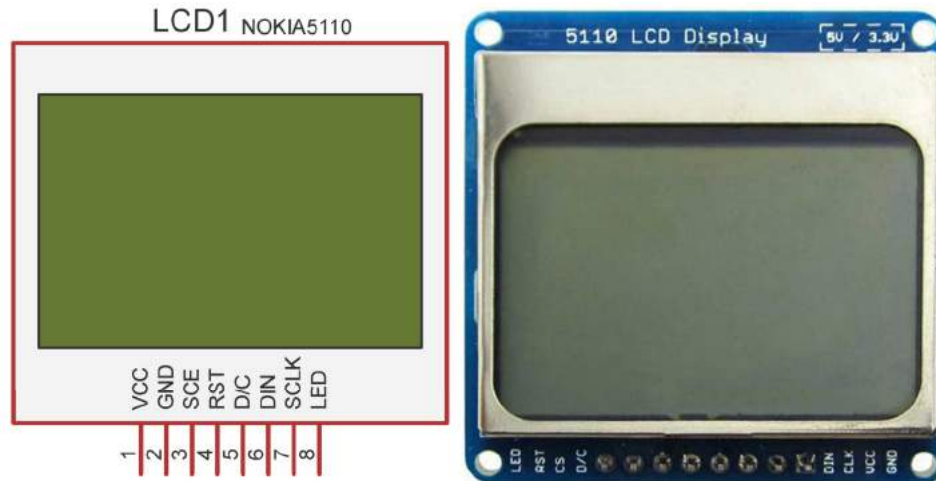
- Sử dụng giao tiếp SPI để giao tiếp với một vi điều khiển.

- Dữ liệu và lệnh có thể được gửi qua vi điều khiển tới màn hình để điều khiển đầu ra hiển thị.

- Điện áp làm việc 3V - 5V

LCD Nokia 5110 sử dụng vi điều khiển PCD8544, được sử dụng cùng với Nokia 3310 LCD trước đây. PCD8544 là dạng low power CMOS controller/driver, được thiết kế với chế độ hiển thị màn hình graphic là 84 cột và 48 hàng. Tất cả các chức năng cơ bản đã được tích hợp sẵn trên chip, từ đó cho ta hiệu quả về một thiết bị ngoại vi chiếm ít nguồn tiêu thụ. PCD8544 giao tiếp với vi điều khiển của chúng ta qua một loạt các chân bus đã được cung cấp sẵn.

2.2.4.2. Sơ đồ chân LCD NOKIA 5110



Hình 2.11. Hình dáng và sơ đồ chân LCD NOKIA 5110

- RST : Chân reset LCD
- SCE: Chân cho phép hoặc không cho phép LCD hoạt động (1 số màn ghi là CSE hoặc CE)
- D/C: Chân chọn dữ liệu gửi đến LCD là lệnh hay là dữ liệu để hiển thị ra màn hình
- SCLK: Chân truyền xung nhịp theo chuẩn SPI
- DIN: Chân dữ liệu data
- VCC: Chân cấp nguồn cho LCD
- BL(LED): Chân cấp nguồn cho led nền màn hình LCD
- GND: Chân mass, cấp nguồn 0V

2.2.4.3. Cách giao tiếp

Chân DC có tác dụng lựa chọn chế độ làm việc cho LCD.

DC=0: Chế độ gửi lệnh, tức là dữ liệu bạn gửi đến có nhiệm vụ điều khiển, cài đặt hoạt động của LCD chứ nó không in ra màn hình .

DC=1: Chế độ gửi dữ liệu: Lúc này, tất cả mọi dữ liệu bạn gửi đến sẽ được hiển thị ra màn hình.

LCD sẽ bị reset khi có chân reset ở mức thấp.

LCD chỉ hoạt động khi chân CE ở mức 0. Do vậy chân này có tác dụng điều khiển nhiều LCD, nếu chỉ dùng 1 LCD ta nên nối mass.

a. Khởi tạo LCD Nokia5110

Bước đầu tiên là đặt lại màn hình bằng cách gửi xung từ thấp đến cao để đặt lại pin. Độ rộng xung của tín hiệu thấp không được <100 ms.

Gửi lệnh 0x21 để đặt màn hình ở chế độ lệnh mở rộng (H = 1).

Thiết lập hệ thống thiên vị điện áp bằng cách sử dụng lệnh 0x13, nó được khuyến nghị cho n = 4 và 1:48 tốc độ mux.

Đặt nhiệt độ. hệ số. Ví dụ: Đặt hệ số nhiệt độ 3 bằng cách gửi 0x07H.

Sau đó thiết lập VOP = 5 V bằng cách gửi lệnh 0xC0H.

Gửi lệnh 0x20 để cấu hình màn hình cho chế độ lệnh cơ bản (H = 0).

Và sau đó gửi 0x0C để vận hành màn hình ở chế độ bình thường. (nguồn: <http://iot47.com/giao-tiep-voi-graphic-lcd/>)

b. Chế độ gửi lệnh

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	0	0	PD	V	H

Bit H có tác dụng chọn chế độ lệnh là cơ bản hay dùng các lệnh bổ sung. Nếu H=0 là lệnh cơ bản. H=1 là bổ sung.

Bit V lựa chọn chiều tăng của giá trị trong bộ nhớ. V=0 giá trị tăng theo chiều ngang. V=1 giá trị tăng theo chiều dọc.

Bit PD lựa chọn chế độ hoạt động. PD=0 thì LCD hoạt động. PD =1 thì LCD ngủ.

c. Nhóm lệnh cơ bản

* Lệnh set dòng:

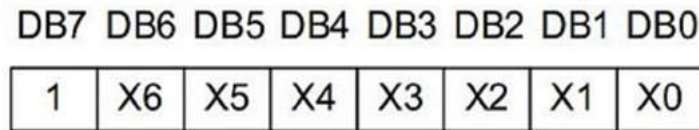
DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	0	0	0	Y2	Y1	Y0

LCD có độ phân giải chiều cao là 48px. Chiều ghi dữ liệu lên màn là chiều dọc. Mỗi lần ghi 1byte, vậy LCD này chiều dọc sẽ chứa 48/8=6 byte. Tương đương dòng. Vậy chỉ cần 3 bit để chứa giá trị set dòng, đó chính là các bit Y0 Y1 Y2.

Y2	Y1	Y0	Position of Y-Address
0	0	0	Bank 0
0	0	1	Bank 1
0	1	0	Bank 2
0	1	1	Bank 3
1	0	0	Bank 4
1	0	1	Bank 5

*** Lệnh set cột:**

Có tới 84 cột nên cần 7 bit để lưu giá trị set cột.



*** Lệnh cài chế độ hiển thị:**

- 0x09: Hiển thị tất cả điểm ảnh lên
- 0x0C: Hiển thị thông thường (chữ đen nền trắng)
- 0x0D: Hiển thị âm bản (chữ trắng nền đen)

d. Khởi động màn hình

1. CE =0 để cho phép LCD hoạt động
2. Tạo 1 xung trên chân RST để reset LCD
3. Kéo chân DC xuống 0 để đi vào chế độ điều khiển
4. Gửi lần lượt các byte vào lcd qua giao thức SPI : 0x21 0xC0 0x20 0x0C .

e. Trình tự ghi lệnh

1. Đưa DC=0 cho hoạt động ghi lệnh.
2. Bật chốt .
3. Gửi / ghi lệnh vào thanh ghi dữ liệu SPI (SSPBUF).
4. Ngừng chốt.

f. Trình tự ghi dữ liệu

1. Đưa DC=1 cho hoạt động ghi dữ liệu.
2. Bật chốt .
3. Gửi / ghi dữ liệu vào thanh ghi dữ liệu SPI (SSPBUF).
4. Ngừng chốt.

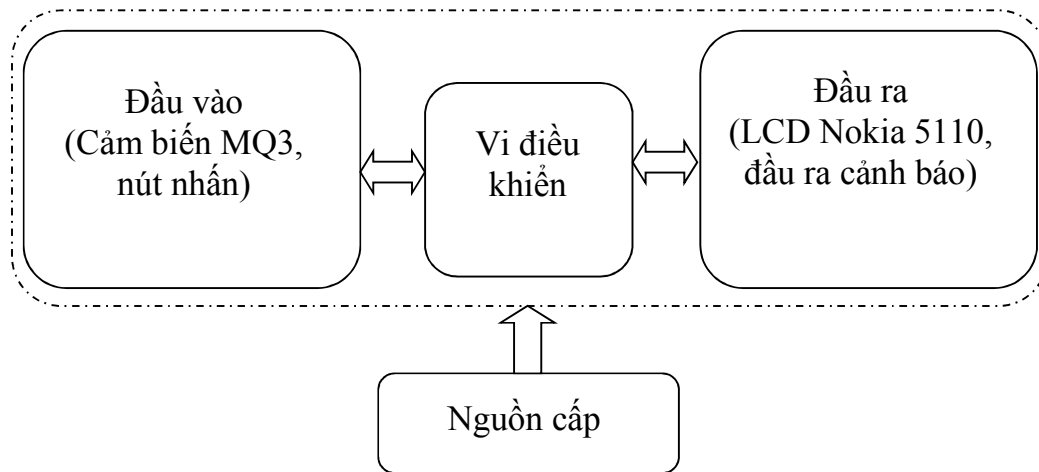
2.2.5. Lựa chọn nguồn cấp

Do thiết bị di chuyển trong quá trình hoạt động đồng thời có kích thước nhỏ nên việc sử dụng nguồn điện lưới hoặc acqy là không hợp lý. Yêu cầu đặt ra là bộ nguồn phải nhỏ gọn, có chức năng tự động ổn áp theo dạng nguồn dao động Swiching. Khi nguồn đầu vào có sự thay đổi thậm chí nhỏ hơn điện áp đầu ra thì mạch nguồn vẫn phải đảm bảo yêu cầu tự điều chỉnh theo điện áp đầu ra đã tính toán.

Chính từ các yêu cầu nêu trên, tác giả lựa chọn bộ nguồn nâng áp từ 3VDC lên 5VDC sử dụng dạng mạch nguồn Boost.

2.3. Thiết kế, chế tạo thiết bị đo nồng độ cồn

2.3.1. Sơ đồ khối mạch điện của hệ thống



Hình 2.12. Sơ đồ khối mạch điện của hệ thống

Từ nội dung phân tích tại mục 2.2 đã nêu ở trên. Luận văn đưa ra sơ đồ khối mạch điện của hệ thống:

Khối mạch đầu vào:

Bao gồm có cảm biến MQ3 và phím nhấn. Dữ liệu được thu thập từ cảm biến sẽ được đưa đến khối vi điều khiển để lọc xử lý tính toán và đưa ra kết quả.

Phím nhấn được sử dụng để thuận tiện trong quá trình đo. Bình thường khi chưa có động tác điều khiển thì cảm biến sẽ chưa hoạt động, sau khi nhận lệnh từ người thao tác hệ thống sẽ kích hoạt cảm biến khởi động trong một khoảng thời gian để đốt nóng đầu đo. Sau khi đo xong hệ thống sẽ tự động tắt cảm biến để tiết kiệm pin và nâng cao tuổi thọ đầu đo.

Khối đầu ra:

Có nhiệm vụ nhận dữ liệu từ vi điều khiển để hiển thị các thông số cần đo lên màn hình LCD. Bên cạnh đó khối này sẽ tác động kích hoạt cảnh báo khi có yêu cầu từ khối xử lý.

Khối Vi điều khiển:

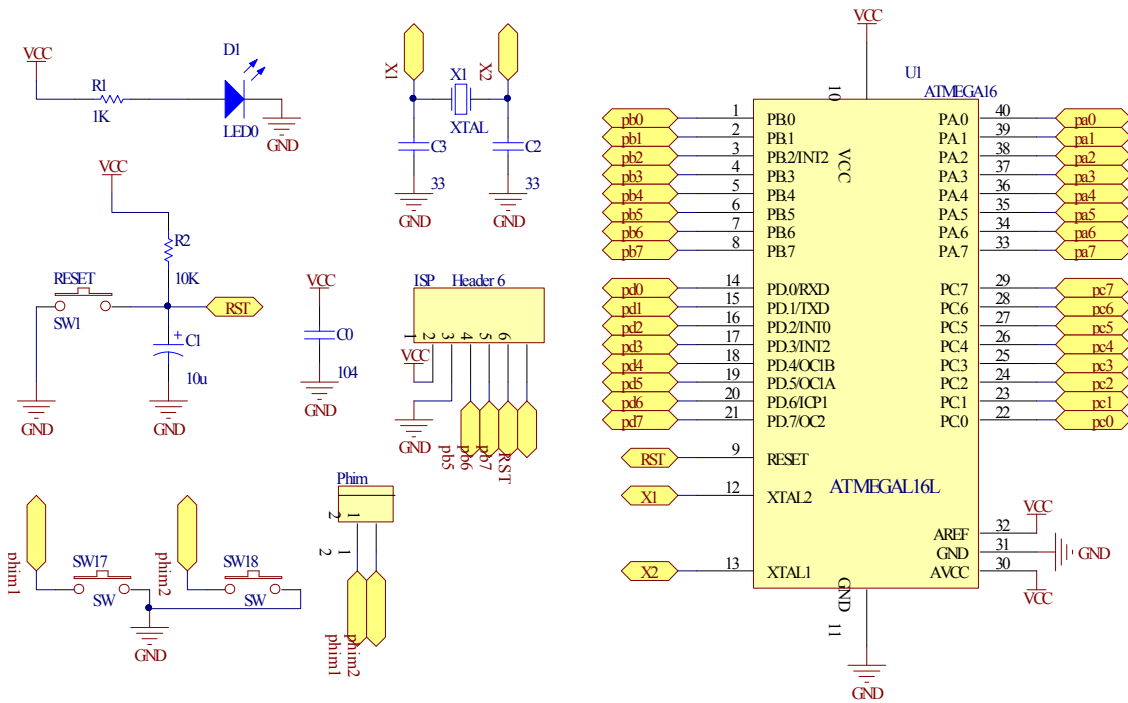
Có nhiệm vụ điều khiển, đọc các dữ liệu đầu vào, nhận lệnh từ người thao tác để xử lý các thông tin, tính toán và đưa ra các lệnh phù hợp đã được lập trình trước đó.

Khối nguồn:

Có nhiệm vụ cung cấp năng lượng điện cho toàn bộ hệ thống làm việc. Bộ nguồn được trang bị có khả năng biến đổi điện áp DC nhằm tạo ra điện áp cho các khối một cách liên tục và ổn định.

2.3.2. Thiết kế phần cứng

2.3.2.1. Thiết kế mạch điều khiển



Hình 2.13. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển

Mạch điện khối xử lý trung tâm sử dụng vi điều khiển Atmega16 có bộ biến đổi ADC 10 bit, có kết nối nút bấm, LCD và kết nối các mạch điều khiển cảnh báo.

Vi điều khiển được lựa chọn là loại được đóng gói theo kiểu TQFP (Thin Quad Flat Package) hay còn được gọi là kiểu thiết kế chân dán. Kiểu đóng gói này có ưu điểm là kích thước của chip nhỏ gọn, có thể hàn sát trên bề mặt mạch in từ đó làm giảm đáng kể kích thước của toàn bộ mạch.

Các PORT của Atmega16 được thiết kế dưới dạng các chân chờ sẵn, phù hợp cho việc thay đổi hoặc hiệu chỉnh thêm phần cứng bằng các ghép nối thêm với các mạch thành phần khác.

Atmega16 có thể sử dụng 2 chế độ xung clock: Bộ tạo dao động trong và bộ tạo dao động ngoài. Trong sơ đồ mạch điều khiển này được thiết kế cả bộ tạo dao động ngoài sử dụng thạch anh.

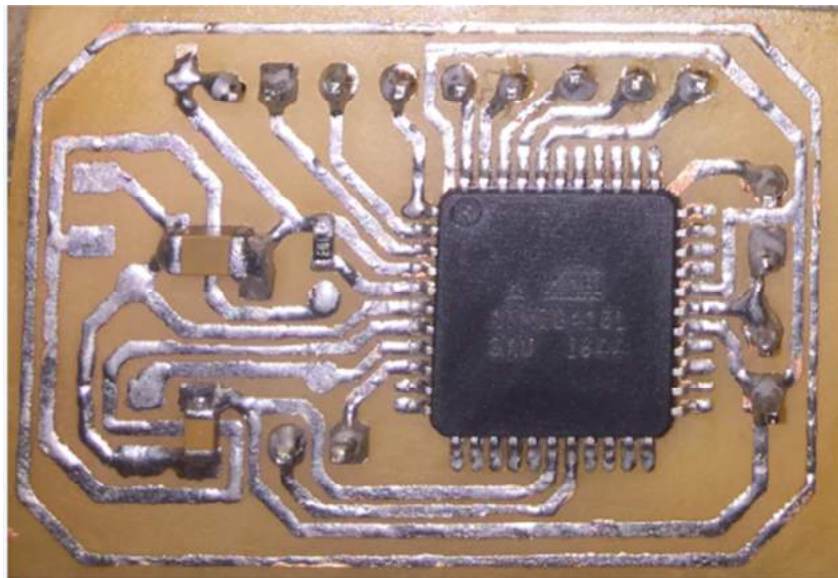
Bên cạnh đó còn thiết kế thêm một công chờ sẵn để thực hiện nạp chương trình vào chip theo chuẩn ISP. Kiểu nạp này có ưu điểm là nhỏ gọn, chỉ sử dụng vài chân của vi điều khiển nên khi nạp chương trình ta không phải tháo rời chip ra để đưa vào mạch nạp khác.

Tuy nhiên với cách nạp sử dụng kiểu ISP cần phải cấu hình Fuse-bit cho Atmega một cách chính xác và hợp lý, nếu Fuse-bit sai chế độ thì chip có thể không chạy và sẽ không thể nạp chương trình được thông qua mạch ISP nữa. Lúc này muốn sửa lại được quá trình Fuse-bit thì sẽ phải áp dụng một loạt các phương pháp phức tạp hoặc sử dụng một mạch nạp chuẩn khác chuyên dùng và có khả năng Fuse-bit lại cho Atmega thì mới có thể tiếp tục sử dụng được.

Các chân được sử dụng trong quá trình thiết kế cổng nạp:

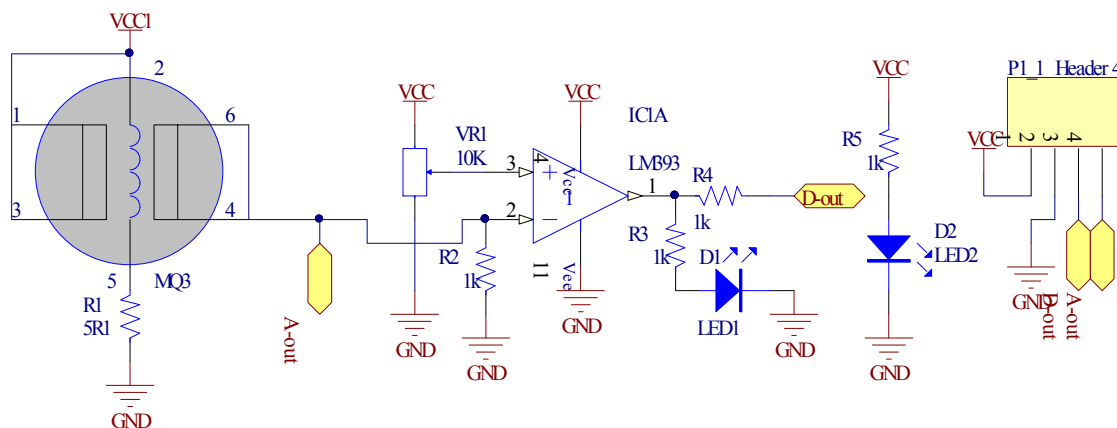
1. VCC
2. GND.
3. MOSI (SPI bus Master Output/Slave Input)
4. MISO (SPI bus master Input/slave Output)
5. SCK (SPI bus serial clock - xung nhịp)
6. RST (Reset)

Hệ thống phím bấm cũng được thiết kế và kết nối ra ngoài trong quá trình vận hành, người sử dụng có thể thao tác bấm phím để khởi động quá trình sấy cảm biến, điều khiển các chế độ đo...



Hình 2.14. Khối điều khiển sau khi hoàn thiện

2.3.2.2. Thiết kế mạch cảm biến MQ3



Hình 2.15. Sơ đồ nguyên lý mạch cảm biến MQ3

Cảm biến MQ3 là một loại cảm biến bán dẫn, nó bao gồm có một điện trở sấy (heater) được thiết kế đặc biệt và sẽ thay đổi trở kháng khi có luồng hơi cồn đi qua

- Màn hình LCD này có thể hiển thị rất đa dụng, từ các chữ cái, chữ số cho đến các đồ thị, hình ảnh.

- Giao tiếp sử dụng là chuẩn SPI do đó dễ dàng ghép nối với vi điều khiển Atmega16:

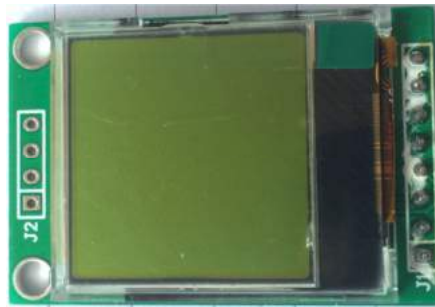
RST : Chân reset LCD được nối với chân PB6(MISO)

SCE: Chân cho phép/không cho phép LCD hoạt động được nối với chân PB6

D/C: Chân chọn dữ liệu gửi đến LCD là lệnh hay là dữ liệu để hiển thị ra màn hình được nối với chân PBO

SCLK: Chân truyền xung nhịp theo chuẩn SPI được nối với chân PB7(SCK)

DIN: Chân dữ liệu data được nối với chân PB5(MOSI)



Hình 2.18. Khối hiển thị sau khi hoàn thiện

a. Xây dựng bảng mã Font chữ nhỏ cho LCD

Bảng 2.3. Bảng mã Font chữ nhỏ cho LCD

0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, // sp	0x7F, 0x04, 0x08, 0x10, 0x7F, // N
0x00, 0x00, 0x2f, 0x00, 0x00, // !	0x3E, 0x41, 0x41, 0x41, 0x3E, // O
0x00, 0x07, 0x00, 0x07, 0x00, // "	0x7F, 0x09, 0x09, 0x09, 0x06, // P
0x14, 0x7f, 0x14, 0x7f, 0x14, // #	0x3E, 0x41, 0x51, 0x21, 0x5E, // Q
0x24, 0x2a, 0x7f, 0x2a, 0x12, // \$	0x7F, 0x09, 0x19, 0x29, 0x46, // R
0xc4, 0xc8, 0x10, 0x26, 0x46, // %	0x46, 0x49, 0x49, 0x49, 0x31, // S
0x36, 0x49, 0x55, 0x22, 0x50, // &	0x01, 0x01, 0x7F, 0x01, 0x01, // T
0x00, 0x05, 0x03, 0x00, 0x00, // '	0x3F, 0x40, 0x40, 0x40, 0x3F, // U
0x00, 0x1c, 0x22, 0x41, 0x00, // (0x1F, 0x20, 0x40, 0x20, 0x1F, // V
0x00, 0x41, 0x22, 0x1c, 0x00, //)	0x3F, 0x40, 0x38, 0x40, 0x3F, // W
0x14, 0x08, 0x3E, 0x08, 0x14, // *	0x63, 0x14, 0x08, 0x14, 0x63, // X
0x08, 0x08, 0x3E, 0x08, 0x08, // +	0x07, 0x08, 0x70, 0x08, 0x07, // Y
0x00, 0x00, 0x50, 0x30, 0x00, // ,	0x61, 0x51, 0x49, 0x45, 0x43, // Z
0x10, 0x10, 0x10, 0x10, 0x10, // -	0x00, 0x7F, 0x41, 0x41, 0x00, // [
0x00, 0x60, 0x60, 0x00, 0x00, // .	0x55, 0x2A, 0x55, 0x2A, 0x55, // 55

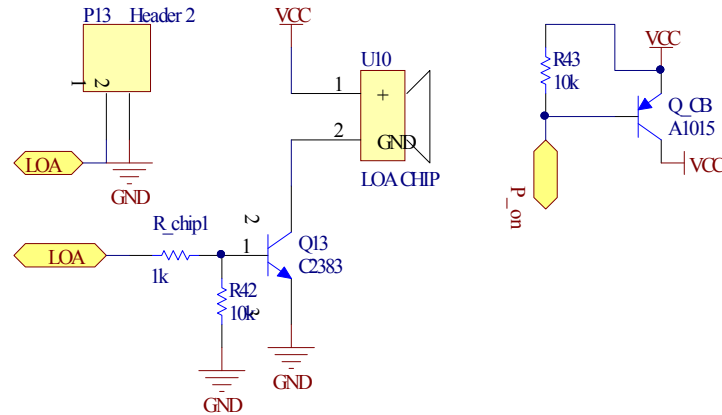
0x20, 0x10, 0x08, 0x04, 0x02, // /	0x00, 0x41, 0x41, 0x7F, 0x00, //]
0x3E, 0x51, 0x49, 0x45, 0x3E, // 0	0x04, 0x02, 0x01, 0x02, 0x04, // ^
0x00, 0x42, 0x7F, 0x40, 0x00, // 1	0x40, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, // _
0x42, 0x61, 0x51, 0x49, 0x46, // 2	0x00, 0x01, 0x02, 0x04, 0x00, // '
0x21, 0x41, 0x45, 0x4B, 0x31, // 3	0x20, 0x54, 0x54, 0x54, 0x78, // a
0x18, 0x14, 0x12, 0x7F, 0x10, // 4	0x7F, 0x48, 0x44, 0x44, 0x38, // b
0x27, 0x45, 0x45, 0x45, 0x39, // 5	0x38, 0x44, 0x44, 0x44, 0x20, // c
0x3C, 0x4A, 0x49, 0x49, 0x30, // 6	0x38, 0x44, 0x44, 0x48, 0x7F, // d
0x01, 0x71, 0x09, 0x05, 0x03, // 7	0x38, 0x54, 0x54, 0x54, 0x18, // e
0x36, 0x49, 0x49, 0x49, 0x36, // 8	0x08, 0x7E, 0x09, 0x01, 0x02, // f
0x06, 0x49, 0x49, 0x29, 0x1E, // 9	0x0C, 0x52, 0x52, 0x52, 0x3E, // g
0x00, 0x36, 0x36, 0x00, 0x00, // :	0x7F, 0x08, 0x04, 0x04, 0x78, // h
0x00, 0x56, 0x36, 0x00, 0x00, // ;	0x00, 0x44, 0x7D, 0x40, 0x00, // i
0x08, 0x14, 0x22, 0x41, 0x00, // <	0x20, 0x40, 0x44, 0x3D, 0x00, // j
0x14, 0x14, 0x14, 0x14, 0x14, // =	0x7F, 0x10, 0x28, 0x44, 0x00, // k
0x00, 0x41, 0x22, 0x14, 0x08, // >	0x00, 0x41, 0x7F, 0x40, 0x00, // l
0x02, 0x01, 0x51, 0x09, 0x06, // ?	0x7C, 0x04, 0x18, 0x04, 0x78, // m
0x32, 0x49, 0x59, 0x51, 0x3E, // @	0x7C, 0x08, 0x04, 0x04, 0x78, // n
0x7E, 0x11, 0x11, 0x11, 0x7E, // A	0x38, 0x44, 0x44, 0x44, 0x38, // o
0x7F, 0x49, 0x49, 0x49, 0x36, // B	0x7C, 0x14, 0x14, 0x14, 0x08, // p
0x3E, 0x41, 0x41, 0x41, 0x22, // C	0x08, 0x14, 0x14, 0x18, 0x7C, // q
0x7F, 0x41, 0x41, 0x22, 0x1C, // D	0x7C, 0x08, 0x04, 0x04, 0x08, // r
0x7F, 0x49, 0x49, 0x49, 0x41, // E	0x48, 0x54, 0x54, 0x54, 0x20, // s
0x7F, 0x09, 0x09, 0x09, 0x01, // F	0x04, 0x3F, 0x44, 0x40, 0x20, // t
0x3E, 0x41, 0x49, 0x49, 0x7A, // G	0x3C, 0x40, 0x40, 0x20, 0x7C, // u
0x7F, 0x08, 0x08, 0x08, 0x7F, // H	0x1C, 0x20, 0x40, 0x20, 0x1C, // v
0x00, 0x41, 0x7F, 0x41, 0x00, // I	0x3C, 0x40, 0x30, 0x40, 0x3C, // w
0x20, 0x40, 0x41, 0x3F, 0x01, // J	0x44, 0x28, 0x10, 0x28, 0x44, // x
0x7F, 0x08, 0x14, 0x22, 0x41, // K	0x0C, 0x50, 0x50, 0x50, 0x3C, // y
0x7F, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, // L	0x44, 0x64, 0x54, 0x4C, 0x44, // z
0x7F, 0x02, 0x0C, 0x02, 0x7F, // M	0x00, 0x06, 0x09, 0x09, 0x06 // °

b. Xây dựng bảng mã số(number) Font lớn cho LCD

Bảng 2.4. Bảng mã số Font chữ lớn cho LCD

0,128,192,224,224,96,224,224, //0'	224,254,255 ,55,57,24,24,56, 240,240,
192,128,0,0,0,0,0,112,255,255,1,0,0,0,0,	192,0,0,0,0,0 ,0,15,31,28,56,48,48,56,
255,255,254,0,0,0,0,0,15,31,60,56,48,56,	31,15,7,0,0,0,0,0,
56,31,15,3,0,0,0,0,0,	0,224,224,224,224,224,224,224, //7'
0,0,0,0,128,224,224,0, //1'	224,224,224,0,0,0,0,0,0,0,0,128,224,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,3,255,255,0,	248,126,31,7,1,0,0,0,0,0,0,56,62,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,56,56,56,63,63,56,	31,7,1,0,0,0,0,0,0,0,0,
56,56,0,0,0,0,0,0,	0,128,192,224,224,96,96,224, //8'
0,192,192,224,96,96,224,224, //2'	192,192,0,0,0,0,0,0,207,255,127,56,48
192,128,0,0,0,0,0,0,1,0,0,128,192,224,	,112,112,255,239,199,0,0,0,0,3,15,
249,63,31,0,0,0,0,0,0,60,62,63,63,59,	31,60,56,48,48,56,31,31,15,0,0,0,0,0,
57,56,56,56,56,0,0,0,0,0,	0,128,192,224,224,96,224,224, //9'
0,192,224,224,96,96,224,224, //3'	192,128,0,0,0,0,0,0,12,63,127,241
192,192,0,0,0,0,0,0,1,0,0,48,48,56,125,	,224,192,192,225,255,255,254,0,0,0,0,0,
239,207,0,0,0,0,0,0,28,56,56,48,48,56,	0,0,56,48,48,56,56,30,15,7,0,0,0,0,0,0,
60,31,15,1,0,0,0,0,0,	0,0,0,0,0,0,0,0, //'
0,0,0,0,0,128,192,224, //4'	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
224,0,0,0,0,0,0,0,224,240,248,222,207,	0,0,60,60,60,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
199, 193,255, 255,192,192,0,0,0,0,0,	0,0,0,0,0,0,0,0, //'+'
0,0,0,0,0,0,0,63,63,0,0,0,0,0,0,0,	0,0,0,0,0,0,0,0,0,64,64,64,64,64,254,
0,224,224,224,224,224,224,224, //5'	254,64,64,64,64,64,0,0,0,0,0,0,0,0,15,
224,224,224,0,0,0,0,0,0,63,63,63,56,56,	15,0,0,0,0,0,0,0,
48,112,240,224,0,0,0,0,0,0, 0,28,56,	0,0,0,0,0,0,0,0, //'-'
56,48,48,56,60,31,15,1,0,0,0,0,0,	0,0,0,0,0,0,0,0,64,64,64,64,64,64,0,0,0,0,
0,0,128,192,192,224,96,96, //6'	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
224,224,0,0,0,0,0,0,	

2.3.2.4. Thiết kế mạch điều khiển cảm biến và cảnh báo



Hình 2.19. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển cảm biến và cảnh báo

Như đã đề cập ở mục 2.3.2.2 để ổn định cảm biến trước khi đo nhằm tăng độ chính xác cũng như tăng tuổi thọ của đầu đo, ta cần điều khiển đường nguồn cấp riêng cho cảm biến.

Mạch cấp nguồn sử dụng một Transistor loại P-N-P. Đặc điểm của loại Transistor này là sẽ mở khi tiếp giáp J-E phân cực thuận và tiếp giáp J-C phân cực ngược ($U_{be} < 0$). Để phân áp cho Transistor này mạch điện được thiết kế một trở treo 10K được mắc vào VCC và cực Bazơ của Transistor.

Đầu ra điều khiển từ Atmega16 được đưa đến cực Bazơ của Q_CB bằng kết nối P_on, muốn cấp nguồn cho cảm biến hoạt động thì đầu ra này cần có mức logic thấp.

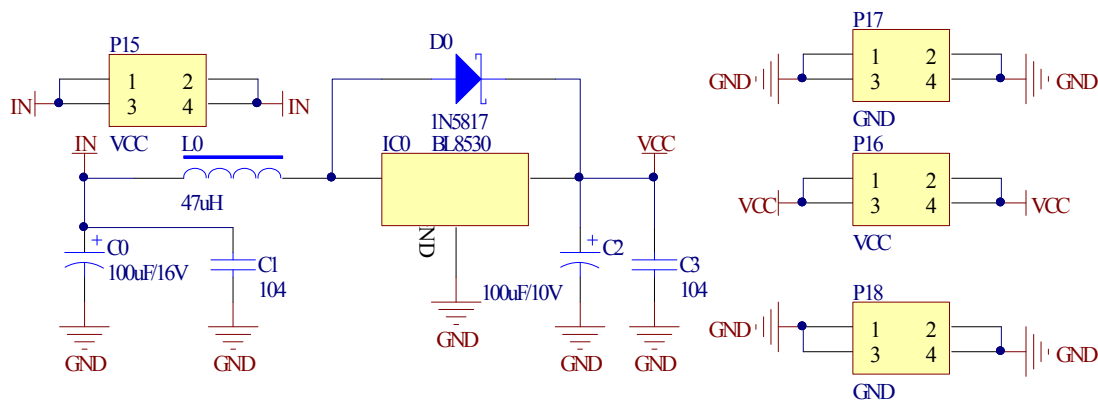
Bên cạnh đó mô hình còn trang bị một mạch cảnh báo sử dụng còi Bíp để tạo ra âm thanh báo các chế độ làm việc hoặc báo động khi đo được nồng độ còn cao.

Để điều khiển còi Bíp này mạch sử dụng một Transistor N- P -N và được phân áp bởi điện trở 10k, điện trở dẫn xung điều khiển 1k.

2.3.2.4. Thiết kế mạch nguồn

Như đã trình bày tại mục 2.2.5 Do thiết bị di chuyển trong quá trình hoạt động đồng thời có kích thước nhỏ nên việc sử dụng nguồn điện lưới hoặc acquy là không hợp lý. Yêu cầu đặt ra là bộ nguồn phải nhỏ gọn, có chức năng tự động ổn áp Khi nguồn đầu vào có sự thay đổi thậm chí nhỏ hơn điện áp đầu ra thì mạch nguồn vẫn phải đảm bảo yêu cầu tự điều chỉnh theo điện áp đầu ra đã tính toán.

Bộ nguồn nâng áp từ 3VDC lên 5VDC sử dụng dạng mạch nguồn Boost.



Hình 2.20. Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn

C0: 100uF/16V (Bộ lọc đầu vào)

C1: 100nF (Bộ lọc đầu vào)

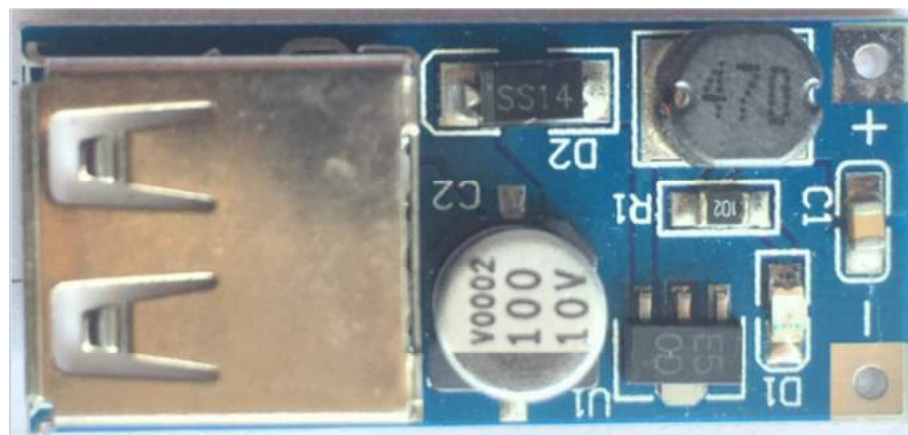
C2: 100uF/16V (Bộ lọc đầu ra)

C3: 100nF (Bộ lọc đầu ra)

L0: 470 (Cuộn cảm 47uH)

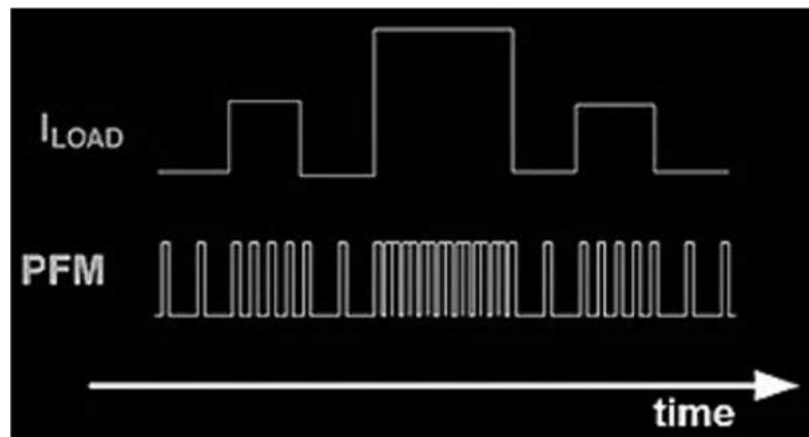
D0: 1N5817 (Diode Schottky)

IC0: E5 0D (BL8530)



Hình 2.21. Khối nguồn sau khi hoàn thiện

Hoạt động của mô đun chuyển đổi DC-DC Boost cực nhỏ này dựa trên kỹ thuật PFM (pulse frequency modulation). Điều chế tần số xung (PFM) là phương pháp điều chế để biểu diễn tín hiệu tương tự chỉ sử dụng hai mức (1 và 0). Nó tương tự như điều chế độ rộng xung (PWM), trong đó cường độ của tín hiệu tương tự được mã hóa trong chu kỳ nhiệm vụ của sóng vuông. Không giống như PWM, trong đó độ rộng của các xung vuông được thay đổi ở tần số không đổi, PFM được thực hiện bằng cách sử dụng các xung có thời gian cố định và thay đổi tốc độ lặp lại của chúng.



Hình 2.22. Tín hiệu của kỹ thuật điều chế PFM

2.3.3. Thuật toán điều khiển

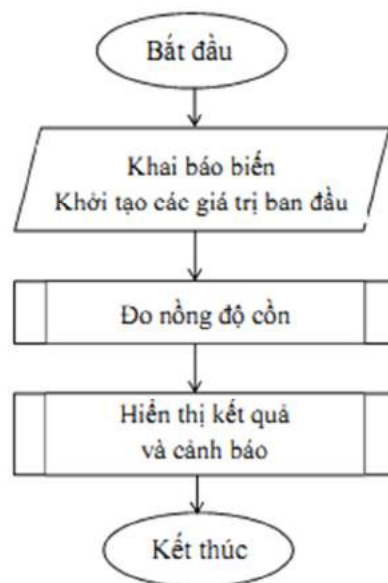
Các thuật toán điều khiển được xây dựng để làm căn cứ lập trình cho hệ thống. Các thuật toán bao gồm:

- Thuật toán điều khiển chính.
- Thuật toán đo nồng độ cồn.
- Thuật toán hiển thị kết quả và cảnh báo.
- Thuật toán hiển thị LCD.

a. Thuật toán điều khiển chính

Thuật toán điều khiển chính mô tả quá trình hoạt động của toàn bộ hệ thống.

Khi hệ thống khởi động, các biến, các nguyên mẫu hàm được khai báo và khởi tạo các giá trị ban đầu. Khi bắt đầu quá trình đo hệ thống sẽ gọi chương trình con đo nồng độ, xử lý tính toán để lấy được các số liệu chính xác nhất rồi đưa đến khâu xử lý hiển thị và cảnh báo nếu nồng độ đo được quá cao.



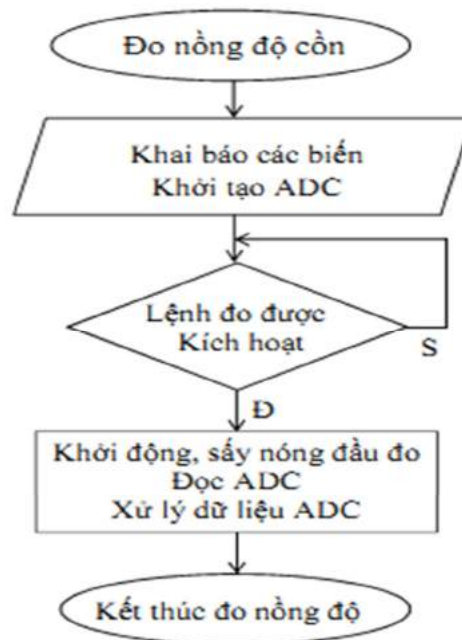
Hình 2.23. Thuật toán điều khiển chính

b. Thuật toán đo nồng độ cồn

Thuật toán mô tả quá trình thực hiện đo nồng độ cồn từ cảm biến.

Bắt đầu là các quá trình khởi tạo, khai báo các nguyên mẫu hàm, các biến được sử dụng trong quá trình đo đạc. Khi có thao tác đo được điều khiển từ người sử dụng, hệ thống sẽ khởi động cảm biến đo. Do đặc điểm của loại cảm biến này cần một khoảng thời gian để đốt nóng đầu đo nhằm tăng độ nhạy và lấy được dữ liệu chính xác nhất.

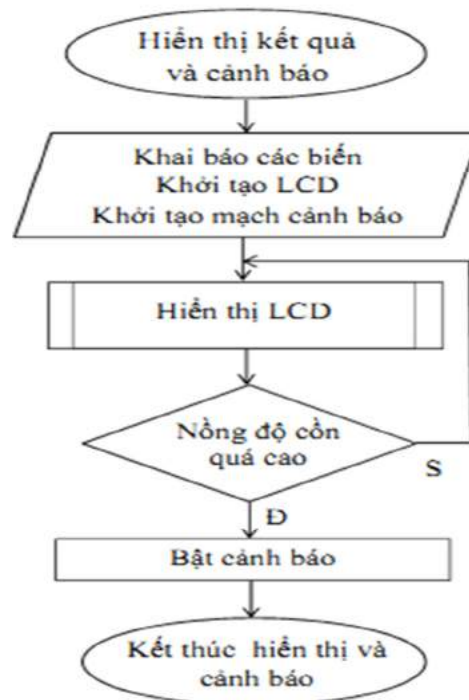
Sau quá trình khởi động ban đầu, vi điều khiển sẽ thực hiện đọc dữ liệu ADC thu được trong quá trình đo tại cảm biến. Dữ liệu này sẽ được thu thập, lọc xử lý nhiễu, tính toán chuyển đổi để đưa ra dữ liệu phù hợp cho quá trình hiển thị lên màn hình LCD.



Hình 2.24. Thuật toán đo nồng độ cồn

c. Thuật toán hiển thị kết quả và cảnh báo

Thuật toán mô tả quá trình xử lý dữ liệu lấy được từ quá trình đo để hiển thị thông tin lên màn hình LCD thuận tiện cho quá trình giám sát. Bên cạnh với việc hiển thị các thông số đo được, khi phát hiện thấy nồng độ đo được quá cao, màn hình sẽ hiển thị cảnh báo và điều khiển khối cảnh báo phát ra âm thanh. Do màn LCD là loại có số lượng điểm ảnh 84x48 nên khả năng hiển thị được rất nhiều thông tin: Số, ký tự, hình vẽ... nên cần xây dựng bảng mã và thuật toán hiển thị riêng.

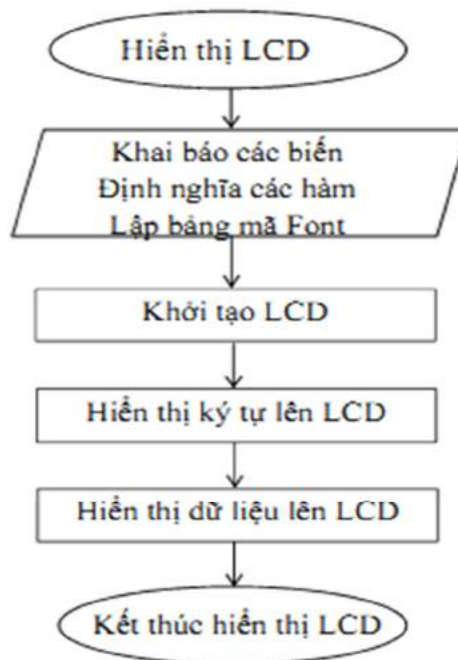


Hình 2.25. Thuật toán hiển thị kết quả và cảnh báo.

d. Thuật toán hiển thị LCD

Thuật toán này mô tả quá trình điều khiển hiển thị và quá trình ghi các lệnh, các ký tự, các giá trị đo được lên LCD.

Đầu tiên cần khai báo các nguyên mẫu hàm, định nghĩa các biến, khởi tạo các giá trị ban đầu. Tiếp theo đó cần xây dựng bảng mã tạo Font chữ riêng phù hợp để thuận tiện cho quá trình hiển thị thông tin đo.



Hình 2.26. Thuật toán hiển thị LCD

2.4. Kết luận chương

Qua việc phân tích về nhiệm vụ và yêu cầu, lựa chọn phương pháp điều khiển luận văn đã nghiên cứu chọn phương án thiết kế hệ thống cảnh báo nồng độ cồn cao quá mức cho phép với các đặc điểm như sau:

- Hệ thống có chức năng cảnh báo khi phát hiện nồng độ cồn trong hơi thở người vượt quá mức quy định

- Chức năng cảnh báo bao gồm cảnh báo bằng tín hiệu ánh sáng (đèn báo trạng thái nồng độ cồn trong hơi thở người lái xe đang ở mức nguy hiểm và sẽ phát cảnh báo.

CHƯƠNG 3

THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

3.1. Một số lỗi xảy ra khi vận hành thử nghiệm, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

Lần	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục	Kết quả
1.	Cấp nguồn, hệ thống không hoạt động	Mất nguồn cấp cho vi điều khiển	Kiểm tra, sửa chữa lại mạch tạo nguồn 5v	Có đủ 5VDC
2.	Có đủ nguồn cấp nhưng hệ thống không hoạt động.	Mạch vi điều khiển bị dò mass chân dao động thạch anh.	Kiểm tra, hàn lại chân thạch anh	Chip đã hoạt động
3.	Màn hình LCD không hiển thị	Chương trình ghi mã lệnh lên LCD chưa đúng.	Hiệu chỉnh lại chương trình ghi mã lệnh lên LCD	Màn LCD có hình ảnh khi khởi động
4.	Không hiển thị được giá trị đọc ADC lên LCD	Mạch điều khiển cấp nguồn cho cảm biến MQ3 bị lỗi	Kiểm tra, hiệu chỉnh lại mạch điều khiển cấp nguồn cho cảm biến	Cảm biến được cấp nguồn khi có lệnh đọc ADC
5.	Giá trị đọc ADC hiển thị lên LCD bị đảo ngược ký tự	Bộ Font hiển thị giá trị bị lỗi	Tạo lại bảng mã cho bộ Font hiển thị giá trị.	Đã hiển thị đúng giá trị
6.	Cùng một phép thử nhưng cho ra nhiều kết quả khác nhau	Nguồn cấp cho cảm biến bị dao động, suy giảm theo thời gian hoạt động	Phân áp lại cho Transistor mở nguồn	Nguồn cấp ổn định theo thời gian
7.	Kết quả hiển thị từ việc đọc ADC không thay đổi theo đặc tính của cảm biến.	Thuật toán đọc và xử lý dữ liệu ADC chưa hợp lý	Hiệu chỉnh lại chương trình đọc và xử lý dữ liệu ADC	Kết quả thu được thay đổi theo đặc tính của cảm biến

Lần	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục	Kết quả
8.	Chạy kiểm tra sau khoảng 1 phút, màn hình lỗi hiển thị.	Chương trình ghi dữ liệu lên LCD chưa hợp lý	Hiệu chỉnh lại chương trình ghi dữ liệu lên LCD	Màn hình không bị thay đổi sau một khoảng thời gian hoạt động
9.	Khi đo được giá trị cao quá giới hạn đã đặt trước, hệ thống cảnh báo không hoạt động	- Chương trình so sánh, kiểm tra chưa hợp lý - Mạch điều khiển cảnh báo bị lỗi	- Kiểm tra, hiệu chỉnh lại chương trình - Phân áp lại Transistor điều khiển mạch cảnh báo	Mạch cảnh báo hoạt động khi đo được giá trị cao quá ngưỡng đặt trước
10.	Khi đo nồng độ thấp không hiển thị được kết quả lên màn hình	Chương trình xử lý chưa hợp lý	Hiệu chỉnh lại chương trình	Đo được nồng độ thấp
11.	Vận hành hệ thống tiêu thụ nhiều năng lượng, nhanh hao pin	Thời gian nung nóng cảm biến quá lâu, điện trở hạn dòng cho sợi đốt quá nhỏ	Giảm thời gian đốt nóng cảm biến, tăng điện trở hạn dòng của sợi đốt	Mức tiêu thụ năng lượng giảm

3.2. Mô tả quá trình thí nghiệm

a. Chuẩn bị

Máy tính, Phần mềm lập trình Codevision, mạch nạp Burn-E, chai nhựa chứa cồn, máy đo cồn để tham chiếu kết quả, thiết bị đo nồng độ cồn tự chế tạo, đồng hồ đo AVO...

b. Thí nghiệm

Phần chai nhựa chứa cồn được lắp thêm hệ thống bơm sục khí nhằm tạo ra hơi có cồn giống như hơi thở của con người sau khi uống rượu, bia.

Thực hiện việc đọc kết quả ADC từ cảm biến đưa về vi điều khiển. Ghi lại kết quả tương ứng giá trị ADC đọc được và kết quả đo được từ thiết bị đo chuẩn. Từ giá trị ADC đọc được ta lập trình điều khiển để đồng bộ giữa thiết bị đo chuẩn và bộ điều khiển cảnh báo nồng độ cồn ghi lại kết quả vào một bảng khác.

3.3. Kết quả thí nghiệm

Bảng 3.1. Giá trị ADC đọc từ cảm biến của bộ điều khiển và giá trị nồng độ cồn đo được từ bộ đo mẫu (mg/l)

Lần đo	Giá trị ADC của bộ điều khiển	Giá trị của bộ đo mẫu (mg/l)	Lần đo	Giá trị ADC của bộ điều khiển	Giá trị của bộ đo mẫu (mg/l)
1	910	0.00	26	689	0.46
2	870	0.03	27	687	0.49
3	861	0.05	28	678	0.50
4	858	0.06	29	670	0.53
5	853	0.07	30	668	0.55
6	852	0.08	31	660	0.58
7	849	0.10	32	658	0.60
8	835	0.12	33	656	0.61
9	828	0.13	34	654	0.62
10	822	0.14	35	647	0.73
11	818	0.15	36	644	0.75
12	802	0.17	37	641	0.77
13	780	0.19	38	634	0.85
14	772	0.20	39	631	0.88
15	767	0.21	40	628	0.90
16	761	0.23	41	626	0.92
17	766	0.24	42	625	0.93
18	732	0.28	43	624	0.95
19	720	0.30	44	623	0.97
20	721	0.31	45	621	0.98
21	719	0.33	46	618	0.99
22	720	0.33	47	615	1.00
23	715	0.34	48	611	1.00
24	710	0.35	49	612	1.00
25	690	0.45	50	589	1.00

Bảng 3.2. Kết quả đo nồng độ cồng của bộ điều khiển so với nồng độ cồng đo được từ bộ đo mẫu (mg/l)

Lần đo	Giá trị nồng độ cồng của bộ điều khiển(mg/l)	Giá trị nồng độ cồng của bộ đo mẫu (mg/l)	Sai số
1	1	1	0%
2	0.962	1.00	-3,80%
3	0.938	1.00	-6,20%
4	0.896	0.91	-1,54%
5	0.861	0.85	1,29%
6	0.841	0.83	1,33%
7	0.833	0.82	1,59%
8	0.728	0.74	-1,62%
9	0.737	0.74	-0,41%
10	0.773	0.75	3,07%
11	0.769	0.75	2,53%
12	0.770	0.74	4,05%
13	0.772	0.75	2,93%
14	0.746	0.71	5,07%
15	0.487	0.48	1,46%
16	0.463	0.47	-1,49%
17	0.328	0.34	-3,53%
18	0.380	0.37	2,70%
19	0.238	0.25	-4,80%
20	0.178	0.17	4,71%
21	0.165	0.16	3,13%
22	0.156	0.15	4,00%
23	0.085	0.09	-5,56%
24	0.076	0.08	-5,00%
25	0.053	0.05	6,00%

Nhận xét: Thông qua quá trình thí nghiệm trên ta thấy giá trị PPM của bộ điều khiển và giá trị PPM của bộ đo mẫu là gần giống nhau và sai số giữa 2 thiết bị này sấp xỉ khoảng 1-6 %.

3.4 Kết luận chương

Trong nội dung chương 3 đề tài đã tính toán, thiết kế sơ đồ khối các mạch điện cần thiết, lựa chọn linh kiện để thiết kế mạch điện khối nguồn, khối xử lý trung tâm, khối hiển thị và cảnh báo. Trong nội dung chương 3 đề tài cũng đã xây dựng lưu đồ thuật toán điều khiển, Các sản phẩm thực tế và kết quả thực nghiệm trên bộ điều khiển của hệ thống phát hiện và cảnh báo nồng độ cồn thỏa mãn các chức năng và yêu cầu. Hệ thống bao gồm các đặc điểm chính như sau:

- Hệ thống bao gồm các thiết bị, module chức năng đảm bảo thực hiện các nhiệm vụ đã đặt ra là phát hiện, cảnh báo khi nồng độ cồn trong hơi thở người lái vượt quá mức quy định.

- Các thuật toán được xem xét đầy đủ và chi tiết các trạng thái làm việc đảm bảo cho việc lập trình cho bộ vi xử lý chính xác.

- Hệ thống hoàn toàn có thể lắp ráp, chế tạo trong nước. Các linh kiện mạch điện tử, các chip và bộ vi xử lý không có yêu cầu đặc biệt hoặc chuyên dụng, các linh kiện này đều có sẵn ở thị trường trong nước.

- Tiêu hao năng lượng của hệ thống thấp.

- Hệ thống bao gồm các cụm thiết bị, các module chức năng được ghép nối với nhau. Phương pháp chế tạo đơn giản, phù hợp với giai đoạn thiết kế, chế tạo thử nghiệm.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Kết luận

Quá trình thực hiện luận văn: “ *Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy đo nồng độ cồn dùng vi điều khiển*” đã hoàn thành theo đúng mục tiêu nghiên cứu. Các kết quả nghiên cứu của luận văn bao gồm cả phần lý thuyết và thực nghiệm. Sản phẩm chế tạo thử nghiệm của luận văn là hệ thống thiết bị phát hiện và cảnh báo nồng độ cồn cao quá mức cho phép.

Nội dung luận văn đã thiết kế, chế tạo thử nghiệm các thiết bị phát hiện nồng độ cồn như chọn cảm biến nồng độ cồn, thiết kế chế tạo mạch điện tử điều khiển. Các thiết bị của hệ thống làm việc chính xác, ổn định, tin cậy, phù hợp với điều kiện chế tạo công nghệ trong nước.

Với các biện pháp này sẽ nâng cao tính an toàn giao thông cho lái xe.

Các vật tư chế tạo thiết bị của luận văn dễ mua, giá thành rẻ. Cách lắp đặt hệ thống nhanh gọn không mất nhiều thời gian.

Sản phẩm của luận văn khi hoàn thiện có những đóng góp thiết thực trong công tác toàn đảng, toàn dân nỗ lực ngăn chặn, làm giảm thiểu tai nạn giao thông nói chung và tai nạn giao thông do say rượu bia.

Ưu điểm:

- Nội dung luận văn có tính thực tiễn cao có khả năng ứng dụng trong thực tế, có tính cơ động cao.

- Nội dung luận văn đã trình bày được thực trạng của tai nạn giao thông do sử dụng rượu bia trên thế giới và ở Việt Nam, ảnh hưởng của rượu bia đến hoạt động điều khiển phương tiện giao thông.

- Luận văn đã trình bày được các biện pháp đo nồng độ cồn người điều khiển phương tiện giao thông trong thực tế và đã chỉ ra được biện pháp đo nồng độ cồn qua hơi thở là phương pháp đo hiệu quả nhất và được sử dụng rộng rãi hiện nay.

- Phần cứng được thiết kế đơn giản, sử dụng số linh kiện tối thiểu, dễ mua trong nước, giá thành rẻ.

- Bộ điều khiển cảnh báo nồng độ cồn sử dụng nguồn Pin – AAA nên thuận tiện trong sử dụng, thay thế.

Nhược điểm:

- Đề tài chưa khắc phục triệt để kiểm tra nồng độ cồn và ngăn chặn hành vi tham gia giao thông khi uống rượu, bia.

- Mạch điện của đề tài còn có kết cấu cồng kềnh, phức tạp.

- Đề tài chưa kết hợp, thiết kế hệ thống định vị truyền thông tin thông qua mạng di động và GPS

Hướng phát triển của đề tài

Do thời gian thực hiện luận văn có hạn và lượng kiến thức của bản thân em là nhất định. Phương tiện kỹ thuật nhằm phục vụ công tác nghiên cứu trong phòng thí nghiệm còn hạn chế nên luận văn thực hiện xong chỉ đáp ứng được một phần của một hệ thống hoàn chỉnh. Vì vậy, để nội dung này thêm phong phú hơn, mang nhiều tính thực tế hơn nữa, có khả năng ứng dụng cao hơn thì luận văn cần đưa vào thêm những yêu cầu như: Có khả năng tùy chỉnh cao về ngôn ngữ, giao diện, các hệ đo và truyền tin qua mạng di động và GPS.

Hy vọng với những hướng phát triển nêu trên cùng với những ý tưởng khác của các bạn, của bạn đọc, những người đi sau sẽ phát triển hơn nữa đề tài này, khắc phục những hạn chế, tồn tại của đề tài, làm cho đề tài trở lên phong phú hơn, mang tính ứng dụng cao hơn vào trong thực tế cuộc sống.

Kiến nghị

Với kiến thức còn hạn chế và thời gian nghiên cứu chưa được nhiều nên đề tài nghiên cứu này còn nhiều thiếu sót, em rất mong nhận được sự đánh giá nhận xét và góp ý của các thầy cô và các bạn để luận văn của em được hoàn thiện hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO**Tiếng Việt:**

- [1]. **Chính phủ nước cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2012)**, *Nghị định 71/2012/NĐ-CP*.
- [2]. **Nguyễn Thị Thiêng (2012)**, *Ảnh hưởng của sử dụng rượu/bia của các nạn nhân bị tai nạn giao thông nhập viện Việt Đức và Sain – Paul*, Trường ĐH Kinh tế Quốc dân, Viện Dân số và các vấn đề xã hội, Kỷ yếu khoa học 20 năm thành lập Viện Dân số và các vấn đề xã hội, NXB Đại học Kinh tế Quốc dân, Hà Nội.

Tiếng Anh:

- [3]. **Alcohol detection Technologies (2010)**, *American Beverage Institute*
- [4]. **Catherine Berthelon, Guy Gineyt (2014)**, *Effects of alcohol on automated and controlled driving performances*, published in *Psychopharmacology*.
- [5]. **Crompton RP (2002)**, Crash risk of alcohol-impaired driving. In: Mayhew DR, Dussault C, eds. *Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Montreal, 4-9 August 2002*. Montreal, Société de l'assurance automobile du Québec, pp. 39-44.
- [6]. **Goodenberger D (2007)**, *Ethanol and other alcohols*, The Washington manual of medical therapeutics, 32 ed, Lippincott Williams & Wilkins, pp. 734.
- [7]. **Gururaj G and V Benegal (2005)**, “Driving under the influence of alcohol and road traffic injuries in Bangalore (unpublished report) quoted in Cherpitel CJ et al. Multi-level analysis of alcohol-related injury among emergency department patients: a cross-national study”, *Addiction*, 100(12), pp. 1840-1850.
- [8]. **Hurst PM, Harte D, Frith WJ (1994)**, “The Grand Rapids dip revisited”, *Accident Analysis and Prevention*, 26, pp. 647-654.
- [9]. **Marr JN (1999)**, *The interrelationship between the use of alcohol and other drugs: overview for drug court practitioners*. Washington DC, Office of Justice Programs, American University, (www.ncjrs.gov/pdffiles1/bja/178940.pdf, accessed 9 January 2013).
- [10]. **McLean AJ, Holubowycz OT (2013)**, “Alcohol and the risk of accident involvement”, *Proceedings of the 8th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Stockholm, pp. 113-123.
- [11]. **Peck, R. C., Gebers, M. A., Voas, R. B., & Romano E. (2008)**, “The relationship between blood alcohol concentration, age, and crash risk”, *Journal of Safety Research*.
- [12]. **Peden M (2004)**, *World report on road traffic injury prevention*, Geneva, World Health Organization.
- [13]. **Sharukh Khan & Shahabar Khan**. *High sensitive alcohol sensor with auto car ignition disable function*. International Journal of scientific & Engineering research, Volume 4, Issue 10, October-2013, ISSN 2229-518.
- [14]. **Stone C K, Humphries R L (2008)**, *Current Diagnosis & Treatment Emergency Medicine*, 6 ed, McGraw-Hill.
- [15]. **World Health Organization (2002)**, *Reducing Risks, Promoting Healthy Life*.
- [16]. **World Health Organization (2004)**, *Global status report on alcohol*, World Health Organization, Geneva.

- [17]. **Wu KL, Chaikomin R, Doran S, Jones KL, Horowitz M, Rayner CK. (2006),** “Artificially sweetened versus regular mixers increase gastric emptying and alcohol absorption”, *The American Journal of Medicine*, 119(9), pp. 802-804.

PHỤ LỤC*** Main.c**

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include "3310_routines.h"
#include "kalman.h"
#define ADC_VREF_TYPE 0x00
// #define ADC_VREF 0x60 // Avcc, ADLAR=1;
signed int temp_adc=0;
char v=0;
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    // Chon kenh, dien ap tham chieu, che do hoat dong cua ADC
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    // Bat dau qua trinh chuyen doi
    ADCSRA|=0x40;
    // Cho ket thuc qua trinh chuyen doi
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCW; // Tra ve gia tri ADC sau khi chuyen doi
}
unsigned char tempDisplay[5]; // = "+xx.x";
// *****
//Function to read
// *****
unsigned char* getTemperature(void)
{
    char temperature, counter, slope;
    //int temp=123;
    //int temp=read_adc(0);
    float actualTemp;
        int u1 = read_adc(0);
        //char UKalman = (uint8_t)updateEstimate((float)u1);
        int temp =(updateEstimate((float)u1));
    temp_adc=temp;

    if(temp < 0)

```



```
{
    tempDisplay[0] = '0';
    temp = 0;
}
else
{
    tempDisplay[0] = '0';
}
if(temp < 15)
    {temp=0;tempDisplay[1]=tempDisplay[2]=tempDisplay[3]=tempDisplay[4]=0;};

    tempDisplay[4] = ((unsigned char)(temp%10)) | 0x30; // thu tu hàng tram,
chuc, dvi
temp=temp/10;

tempDisplay[3] = ((unsigned char)(temp%10)) | 0x30;
temp=temp/10;

tempDisplay[2] = ((unsigned char)(temp%10)) | 0x30;
temp=temp/10;
tempDisplay[1] = '!';
return tempDisplay;
}
void port_init(void)
{
    PORTB = 0xFF;
    DDRB = 0xFF;
    PORTC = 0x00;
    DDRC = 0x00;
    PORTD = 0xff;
    DDRD = 0x00;
    PORTA = 0x00;
    DDRA = 0x00;
}
//SPI initialize
//clock rate: 250000hz
void spi_init(void)
```

```
{
    SPCR = 0x58; //setup SPI
}
//TWI initialize
// bit rate:2 (freq: 50Khz)
void twi_init(void)
{
    TWCR= 0X00; //disable twi
    TWBR= 0x02; //set bit rate
    TWSR= 0x00; //set prescale
    TWAR= 0x00; //set slave address
    TWCR= 0x44; //enable twi
}
//call this routine to initialize all peripherals
void init_devices(void)
{
    port_init();
    spi_init();
    twi_init();
    MCUCR = 0x00;
    GICR = 0x00;
    TIMSK = 0x00; //timer interrupt sources
}
void main(void)
{
    tempDisplay=i;
    unsigned char LED=0;
    ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
    ADCSRA=0x84;
    SimpleKalmanFilter(1, 2, 0.001);
    init_devices();
    LCD_init();
    delay_ms(100);
    getTemperature();
    tempDisplay_1=getTemperature();
    LCD_gotoXY (6,0);
    LCD_writeString_F("READ ALCOHOL");
    LCD_gotoXY (24,1);
```

```

LCD_writeString_F("RESULT:");
LCD_writeString_megaFont(tempDisplay);
while(1)
{
if(PIND.0==0)
{
for(v=0;v<255;v++)
{
getTemperature();
LCD_gotoXY (15,3);
LCD_writeString_F("WAIT !");
LCD_writeString_F(" ");
LCD_writeString_megaFont(tempDisplay);
};
LCD_gotoXY (15,3);
LCD_writeString_F(" ");
if(temp_adc>15)
LCD_writeString_megaFont(tempDisplay);
}
getTemperature();
LCD_writeString_megaFont(tempDisplay);
LCD_gotoXY (15,3);
}
}

```

* 3310_ROUTINES.h

```

#ifndef _3310_ROUTINES_H_

#define _3310_ROUTINES_H_
#define SET_DC_PIN      PORTB |= 0x01 //dc
#define CLEAR_DC_PIN    PORTB &= ~0x01
#define SET_SCE_PIN     PORTB |= 0x04 //sce
#define CLEAR_SCE_PIN   PORTB &= ~0x04
#define SET_RST_PIN     PORTB |= 0x10 //rst
#define CLEAR_RST_PIN   PORTB &= ~0x10
/*-----

```

Public function prototypes

```

-----*/
void LCD_init ( void );
void LCD_clear ( void );
void LCD_gotoXY ( unsigned char x, unsigned char );
void LCD_writeChar ( unsigned char );
void LCD_writeData ( unsigned char );
void LCD_writeCommand ( unsigned char );
void LCD_writeString_F ( flash unsigned char*);
void LCD_drawBorder (void );
void LCD_writeString_megaFont ( unsigned char *string );
void LCD_writeChar_megaFont (unsigned char ch);
#endif // _3310_ROUTINES_H_

```

*** 3310_ROUTINES.c**

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include "3310_routines.h"
unsigned char char_start;

```

```

/*-----
                    5x7 size character generator

```

```

-----*/
flash unsigned char smallFont[] =
{
    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, // sp
    0x00, 0x00, 0x2f, 0x00, 0x00, // !
    0x00, 0x07, 0x00, 0x07, 0x00, // "
    0x14, 0x7f, 0x14, 0x7f, 0x14, // #
    0x24, 0x2a, 0x7f, 0x2a, 0x12, // $
    0xc4, 0xc8, 0x10, 0x26, 0x46, // %
    0x36, 0x49, 0x55, 0x22, 0x50, // &
    0x00, 0x05, 0x03, 0x00, 0x00, // '
    0x00, 0x1c, 0x22, 0x41, 0x00, // (
    0x00, 0x41, 0x22, 0x1c, 0x00, // )

```

0x14, 0x08, 0x3E, 0x08, 0x14, // *
 0x08, 0x08, 0x3E, 0x08, 0x08, // +
 0x00, 0x00, 0x50, 0x30, 0x00, // ,
 0x10, 0x10, 0x10, 0x10, 0x10, // -
 0x00, 0x60, 0x60, 0x00, 0x00, // .
 0x20, 0x10, 0x08, 0x04, 0x02, // /
 0x3E, 0x51, 0x49, 0x45, 0x3E, // 0
 0x00, 0x42, 0x7F, 0x40, 0x00, // 1
 0x42, 0x61, 0x51, 0x49, 0x46, // 2
 0x21, 0x41, 0x45, 0x4B, 0x31, // 3
 0x18, 0x14, 0x12, 0x7F, 0x10, // 4
 0x27, 0x45, 0x45, 0x45, 0x39, // 5
 0x3C, 0x4A, 0x49, 0x49, 0x30, // 6
 0x01, 0x71, 0x09, 0x05, 0x03, // 7
 0x36, 0x49, 0x49, 0x49, 0x36, // 8
 0x06, 0x49, 0x49, 0x29, 0x1E, // 9
 0x00, 0x36, 0x36, 0x00, 0x00, // :
 0x00, 0x56, 0x36, 0x00, 0x00, // ;
 0x08, 0x14, 0x22, 0x41, 0x00, // <
 0x14, 0x14, 0x14, 0x14, 0x14, // =
 0x00, 0x41, 0x22, 0x14, 0x08, // >
 0x02, 0x01, 0x51, 0x09, 0x06, // ?
 0x32, 0x49, 0x59, 0x51, 0x3E, // @
 0x7E, 0x11, 0x11, 0x11, 0x7E, // A
 0x7F, 0x49, 0x49, 0x49, 0x36, // B
 0x3E, 0x41, 0x41, 0x41, 0x22, // C
 0x7F, 0x41, 0x41, 0x22, 0x1C, // D
 0x7F, 0x49, 0x49, 0x49, 0x41, // E
 0x7F, 0x09, 0x09, 0x09, 0x01, // F
 0x3E, 0x41, 0x49, 0x49, 0x7A, // G
 0x7F, 0x08, 0x08, 0x08, 0x7F, // H
 0x00, 0x41, 0x7F, 0x41, 0x00, // I
 0x20, 0x40, 0x41, 0x3F, 0x01, // J
 0x7F, 0x08, 0x14, 0x22, 0x41, // K

0x7F, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, // L
 0x7F, 0x02, 0x0C, 0x02, 0x7F, // M
 0x7F, 0x04, 0x08, 0x10, 0x7F, // N
 0x3E, 0x41, 0x41, 0x41, 0x3E, // O
 0x7F, 0x09, 0x09, 0x09, 0x06, // P
 0x3E, 0x41, 0x51, 0x21, 0x5E, // Q
 0x7F, 0x09, 0x19, 0x29, 0x46, // R
 0x46, 0x49, 0x49, 0x49, 0x31, // S
 0x01, 0x01, 0x7F, 0x01, 0x01, // T
 0x3F, 0x40, 0x40, 0x40, 0x3F, // U
 0x1F, 0x20, 0x40, 0x20, 0x1F, // V
 0x3F, 0x40, 0x38, 0x40, 0x3F, // W
 0x63, 0x14, 0x08, 0x14, 0x63, // X
 0x07, 0x08, 0x70, 0x08, 0x07, // Y
 0x61, 0x51, 0x49, 0x45, 0x43, // Z
 0x00, 0x7F, 0x41, 0x41, 0x00, // [
 0x55, 0x2A, 0x55, 0x2A, 0x55, // 55
 0x00, 0x41, 0x41, 0x7F, 0x00, //]
 0x04, 0x02, 0x01, 0x02, 0x04, // ^
 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, // _
 0x00, 0x01, 0x02, 0x04, 0x00, // '
 0x20, 0x54, 0x54, 0x54, 0x78, // a
 0x7F, 0x48, 0x44, 0x44, 0x38, // b
 0x38, 0x44, 0x44, 0x44, 0x20, // c
 0x38, 0x44, 0x44, 0x48, 0x7F, // d
 0x38, 0x54, 0x54, 0x54, 0x18, // e
 0x08, 0x7E, 0x09, 0x01, 0x02, // f
 0x0C, 0x52, 0x52, 0x52, 0x3E, // g
 0x7F, 0x08, 0x04, 0x04, 0x78, // h
 0x00, 0x44, 0x7D, 0x40, 0x00, // i
 0x20, 0x40, 0x44, 0x3D, 0x00, // j
 0x7F, 0x10, 0x28, 0x44, 0x00, // k
 0x00, 0x41, 0x7F, 0x40, 0x00, // l
 0x7C, 0x04, 0x18, 0x04, 0x78, // m

```

0x7C, 0x08, 0x04, 0x04, 0x78, // n
0x38, 0x44, 0x44, 0x44, 0x38, // o
0x7C, 0x14, 0x14, 0x14, 0x08, // p
0x08, 0x14, 0x14, 0x18, 0x7C, // q
0x7C, 0x08, 0x04, 0x04, 0x08, // r
0x48, 0x54, 0x54, 0x54, 0x20, // s
0x04, 0x3F, 0x44, 0x40, 0x20, // t
0x3C, 0x40, 0x40, 0x20, 0x7C, // u
0x1C, 0x20, 0x40, 0x20, 0x1C, // v
0x3C, 0x40, 0x30, 0x40, 0x3C, // w
0x44, 0x28, 0x10, 0x28, 0x44, // x
0x0C, 0x50, 0x50, 0x50, 0x3C, // y
0x44, 0x64, 0x54, 0x4C, 0x44, // z
    0x00, 0x06, 0x09, 0x09, 0x06 // °
};
//-----
//***** VERY LARGE FONTS *****
static const unsigned char number[13][3][16]= {
0,128,192,224,224,96,224,224, //'0'
192,128,0,0,0,0,0,0,
,112,255,255,1,0,0,0,0,
255,255,254,0,0,0,0,0,
0,15,31,60,56,48,56,56,
31,15,3,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,128,224,224,0, //'1'
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,3,3,3,255,255,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,56,56,56,63,63,56,
56,56,0,0,0,0,0,0,
0,192,192,224,96,96,224,224, //'2'
192,128,0,0,0,0,0,0,
0,1,0,0,128,192,224,249,
63,31,0,0,0,0,0,0,

```

0,60,62,63,63,59,57,56,
56,56,56,0,0,0,0,
0,192,224,224,96,96,224,224, // '3'
192,192,0,0,0,0,0,
0,1,0,0,48,48,56,125,
239,207,0,0,0,0,0,
0,28,56,56,48,48,56,60,
31,15,1,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,128,192,224, // '4'
224,0,0,0,0,0,0,
224,240,248,222,207,199,193,255,
255,192,192,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,63,
63,0,0,0,0,0,0,
0,224,224,224,224,224,224,224, // '5'
224,224,224,0,0,0,0,
0,63,63,63,56,56,48,112,
240,224,0,0,0,0,0,
0,28,56,56,48,48,56,60,
31,15,1,0,0,0,0,
0,0,128,192,192,224,96,96, // '6'
224,224,0,0,0,0,0,
224,254,255,55,57,24,24,56,
240,240,192,0,0,0,0,
0,15,31,28,56,48,48,56,
31,15,7,0,0,0,0,
0,224,224,224,224,224,224,224, // '7'
224,224,224,0,0,0,0,
0,0,0,0,128,224,248,126,
31,7,1,0,0,0,0,
0,0,56,62,31,7,1,0,
0,0,0,0,0,0,0,
0,128,192,224,224,96,96,224, // '8'
192,192,0,0,0,0,0,


```

0,207,255,127,56,48,112,112,
255,239,199,0,0,0,0,0,
3,15,31,60,56,48,48,56,
31,31,15,0,0,0,0,0,
0,128,192,224,224,96,224,224,    //'9'
192,128,0,0,0,0,0,0,
12,63,127,241,224,192,192,225,
255,255,254,0,0,0,0,0,
0,0,56,48,48,56,56,30,
15,7,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,    //'!'
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,
60,60,60,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,    //'+'
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,64,64,64,64,64,254,
254,64,64,64,64,64,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,15,
15,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,    //'-'
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,64,64,64,64,64,64,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0
};
/*-----
Name      : LCD_init
-----*/

void LCD_init ( void )
{

```

```

    delay_ms(100);
        CLEAR_SCE_PIN; //Enable LCD
    CLEAR_RST_PIN; //reset LCD
delay_ms(100);
SET_RST_PIN;
        SET_SCE_PIN; //disable LCD
LCD_writeCommand( 0x21 ); // LCD Extended Commands.
LCD_writeCommand( 130 ); // Set LCD Vop (Contrast).
LCD_writeCommand( 0x04 ); // Set Temp coefficient. //0x04
LCD_writeCommand( 0x13 ); // LCD bias mode 1:48. //0x13
LCD_writeCommand( 0x20 ); // LCD Basic Commands
LCD_writeCommand( 0x0C ); // LCD in normal mode.
LCD_clear();
}
/*-----*/
Name      : LCD_writeCommand
-----*/

void LCD_writeCommand ( unsigned char command )
{
    CLEAR_SCE_PIN; //enable LCD
        CLEAR_DC_PIN; //set LCD in command mode
        // Send data to display controller.
    SPDR = command;
    // Wait until Tx register empty.
    while ( !(SPSR & 0x80) );
    SET_SCE_PIN; //disable LCD
}
/*-----*/
Name      : LCD_writeData
-----*/

void LCD_writeData ( unsigned char Data )
{
    CLEAR_SCE_PIN; //enable LCD
        SET_DC_PIN; //set LCD in Data mode

```

```

        // Send data to display controller.
        SPDR = Data;
        // Wait until Tx register empty.
        while ( !(SPSR & 0x80) );
        SET_SCE_PIN; //disable LCD
    }
    /*-----
    Name      : LCD_clear
    -----*/
void LCD_clear ( void )
{
    int i,j;
        LCD_gotoXY (0,0); //start with (0,0) position
    for(i=0; i<8; i++)
        // for(j=0; j<90; j++) mac dinh
        for(j=0; j<90; j++)
            LCD_writeData( 0x00 );
        LCD_gotoXY (0,0); //bring the XY position back to (0,0)
    }
    /*-----
    Name      : LCD_gotoXY
    -----*/
void LCD_gotoXY ( unsigned char x, unsigned char y )
{
    LCD_writeCommand (0x80 | x); //column
        LCD_writeCommand (0x40 |7-y); //row }
    /*-----
    Name      : LCD_writeChar
    -----*/
void LCD_writeChar ( unsigned char ch)
{
    unsigned char j;
        LCD_writeData(0x00);
        for(j=0; j<5; j++)

```

```

LCD_writeData( smallFont [(unsigned int)(ch-32)*5 + j] );
    LCD_writeData( 0x00 );
}
/*-----
Name      : LCD_writeString_F
-----*/
void LCD_writeString_F ( flash unsigned char *string )
{
    while ( *string )
        LCD_writeChar( *string++ );
}
/*-----
Name      : LCD_drawBorder
-----*/
void LCD_drawBorder (void )
{
    unsigned char i, j;
    for(i=0; i<7; i++)
    {
        LCD_gotoXY (0,i);
        for(j=0; j<84; j++)
        {
            if(j == 0 || j == 83)
                LCD_writeData (0xff);    // first and last column solid fill to make line
            else if(i == 0)
                LCD_writeData (0x08);    // row 0 is having only 5 bits (not 8)
            else if(i == 6)
                LCD_writeData (0x04);    // row 6 is having only 3 bits (not 8)
            else
                LCD_writeData (0x00);
        }
    }
}
/*-----

```

Name : LCD_writeChar_megaFont

```
-----*/  
void LCD_writeString_megaFont ( unsigned char *string )  
{  
    char_start = 0;  
  
    while ( *string )  
        LCD_writeChar_megaFont( *string++ );  
        LCD_writeChar_megaFont( *string++ );  
        LCD_gotoXY(char_start+4,7); // toa do mg/l  
        //LCD_writeChar('z'+1);          //symbol of Degree  
        LCD_writeChar('m');  
        LCD_writeChar('g');  
        LCD_writeChar('/');  
        LCD_writeChar('l');}  
/*-----*/
```

Name : LCD_writeChar_megaFont

```
-----*/  
void LCD_writeChar_megaFont (unsigned char ch)  
{  
    unsigned char i, j, k;  
    if(ch == '!')  
        ch = 10;  
    else if (ch == '+')  
        ch = 11;  
    else if (ch == '-')  
        ch = 12;  
    else  
        ch = ch & 0x0f;  
    for(i=0;i<3;i++)  
    {  
        LCD_gotoXY (4 + char_start, i+2);  
        for(j=0; j<16; j++)  
            LCD_writeData( number[ch][i][j]);  
    }  
}
```

```
}
    if(ch == '.')
        char_start += 5;
    else
        char_start += 12;
}

    * kalman.h
#ifndef KALMAN_H_
#define KALMAN_H_
// class SimpleKalmanFilter
void SimpleKalmanFilter(float mea_e, float est_e, float q);
float updateEstimate(float mea);
void setMeasurementError(float mea_e);
void setEstimateError(float est_e);
void setProcessNoise(float q);
float getKalmanGain();
float getEstimateError();
#endif

    * kalman.c
#include "kalman.h"
#include <stdint.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>
float _err_measure;
float _err_estimate;
float _q;
float _current_estimate;
float _last_estimate;
float _kalman_gain;
void SimpleKalmanFilter(float mea_e, float est_e, float q)
{
    _err_measure=mea_e;
    _err_estimate=est_e;
    _q = q;
```

```
}  
float updateEstimate(float mea)  
{  
    _kalman_gain = _err_estimate/(_err_estimate + _err_measure);  
    _current_estimate = _last_estimate + _kalman_gain * (mea - _last_estimate);  
    _err_estimate = (1.0 - _kalman_gain)*_err_estimate + fabs(_last_estimate-  
_current_estimate)*_q;  
    _last_estimate=_current_estimate;  
return _current_estimate;  
}  
void setMeasurementError(float mea_e)  
{  
    _err_measure=mea_e;  
}  
void setEstimateError(float est_e)  
{  
    _err_estimate=est_e;  
}  
void setProcessNoise(float q)  
{  
    _q=q;  
}  
float getKalmanGain() {  
    return _kalman_gain;  
}  
float getEstimateError() {  
    return _err_estimate;  
}
```