

LỜI MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây công nghệ vi điện tử phát triển rất mạnh mẽ . Sự ra đời của những vi điều khiển mới với những tính năng ngày càng cao mà giá thành lại giảm, khả năng lập trình ngày càng cao đã mang lại những thay đổi sâu sắc trong ngành kỹ thuật điện tử. PSOC cũng vậy, nó là dòng vi điều khiển mới với thiết kế và khả năng lập trình đơn giản, nên nó được áp dụng rộng rãi trong các thiết bị điện tử gia dụng cũng như trong các ngành công nghiệp. Trong các thiết bị gia dụng và đặc biệt là trong bếp từ vi điều khiển PSOC đóng vai trò điều khiển chính trong quá trình hoạt động của bếp. Để biết thêm chi tiết vai trò của vi điều khiển PSOC trong bếp từ em xin giới thiệu tới các thầy cô đề án “ Thiết kế và chế tạo bếp từ bằng vi điều khiển PSOC ”.

Đề án “ Thiết kế điều khiển bếp từ bằng vi điều khiển PSOC ” gồm 3 chương cụ thể như sau :

- Chương 1: Giới thiệu về bếp từ.
- Chương 2: Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bếp từ.
- Chương 3: Thiết kế điều khiển bếp từ bằng vi điều khiển PSOC.

Trong quá trình thực hiện đề án tốt nghiệp em được sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy giáo Thạc sĩ Nguyễn Trọng Thắng là giảng viên bộ môn điện- điện tử. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện đề án em còn nhiều bỡ ngỡ do chưa có kinh nghiệm thực tiễn nên không tránh khỏi những sai sót. Vì vậy, em rất mong nhận được sự góp ý của các thầy, cô giáo để hoàn thành đề án một cách tốt nhất .

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG I.

GIỚI THIỆU VỀ BẾP TỪ

1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA BẾP TỪ.

Nhà phát minh người Canada, Thomas Ahearn thường được biết đến với phát minh bếp lò điện (electric cooking range) vào năm 1882. Ahearn cùng Warren Y.Soper là chủ của công ty điện lực năng lượng và đèn chiếu sáng Chaudiere ở Ottawa. Ahearn lần đầu trưng bày bếp lò điện năm 1892 và lắp đặt cái đầu tiên ở khách sạn Windsor ở Ottawa. Bếp điện từ được triển lãm tại Hội chợ thế giới Chicago năm 1893, tại đây mô hình bếp điện khí hóa đã được trưng bày. Lúc mới ra đời, vì công nghệ không quen thuộc và đòi hỏi phải dùng điện nên bếp điện không thay thế được bếp gas. Cho đến những năm 1930, sự trưởng thành công nghệ cho phép bếp điện dần thay thế bếp ga, đặc biệt trong nhà bếp gia đình.

Bề mặt bếp được đun nóng nhờ các vòng dây platinum được cấp năng lượng từ pin. Theo nhà sáng chế, thiết bị này hữu ích để làm ấm phòng, nấu nước sôi và thực phẩm.

Công nghệ đầu tiên đã dùng cuộn dây đốt điện trở cho tác dụng làm nóng đĩa sắt nơi đặt nồi chảo.

Trong những năm 1970, công nghệ thứ hai – loại bếp với mặt gốm thủy tinh bắt đầu xuất hiện. Gốm thủy tinh có tính dẫn nhiệt thấp nhưng cho phép bức xạ hồng ngoại vượt qua rất tốt. Cuộn dây đốt nóng bằng điện hoặc đèn halogen hồng ngoại được sử dụng như bộ phận phát nhiệt. Nhờ đặc trưng vật lý của gốm thủy tinh, mặt bếp nóng nhanh hơn và ít duy trì nhiệt sau đó; chỉ có đĩa đốt bên dưới nóng lên trong khi bề mặt phía trên vẫn mát. Ngoài ra, các mặt bếp gốm

thủy tinh có độ trơn láng rất dễ lau chùi, tuy nhiên chúng chỉ hoạt động với dụng cụ nấu đáy bằng và cũng đắt hơn nhiều.

Một công nghệ thứ 3, lúc đầu vốn được phát triển cho nhà bếp chuyên nghiệp nhưng ngày nay đã gia nhập thị trường nội địa, đó là bếp cảm ứng. Bếp cảm ứng làm nóng dụng cụ nấu trực tiếp thông qua cảm ứng điện từ và do đó cần nồi chảo có đáy sắt từ. Bếp điện từ cũng thường có bề mặt gồm thủy tinh.

1.2. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA BẾP TỪ.

1.2.1.Ưu điểm

Cơ bản bếp từ hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ, dòng điện dẫn truyền trong cuộn dây tạo ra từ trường, từ trường làm các ion sắt chuyển động tạo ra động năng, từ động năng sinh ra nhiệt năng làm nóng nồi nhanh chóng. Chính vì vậy nhiệt lượng của bếp từ không phải được sinh ra từ bếp mà sinh ra trực tiếp từ đáy nồi trong quá trình nấu ăn. Và có tới 95% nhiệt năng được hấp thụ hết vào nồi, và chỉ có 5% thoát ra môi trường ngoài. Trong khi đó bếp gas chỉ có 55% nhiệt lượng được nồi hấp thụ còn lại là hao hụt ra môi trường bên ngoài. Bếp hồng ngoại là 75% nhiệt lượng được hấp thụ vào nồi.

Do sự hấp thụ nhiệt lượng triệt để ko lãng phí nên bếp từ cực kì tiết kiệm điện năng và đồng nghĩa với tiết kiệm tiền bạc của gia đình bạn mà lại còn đun nấu rất nhanh. Công suất của các bếp từ thường từ 700W tới 2000W giúp quá trình chế biến thực ăn rất nhanh. Mặt bếp lại không quá nóng như là bếp hồng ngoại.

So với bếp gas bếp từ (bep tu) an toàn hơn rất nhiều. Không lo tiềm ẩn quả bom nổ chậm trong nhà như bếp gas hiện nay. Bếp từ hiện đại còn có chế độ

điều khiển cảm ứng có thể thay đổi nhiệt độ theo từng món xào, rang, hầm... để món ăn thêm ngon và tiện lợi. Đặc biệt là chế độ hẹn giờ tự động nấu món hầm lâu bạn không cần ngồi canh chừng bếp, chế độ khóa bếp vô cùng an toàn.

Mặt bếp từ làm từ kính phẳng, bền chịu nhiệt cao không bám dính dầu mỡ, thức ăn, và giúp bà nội trợ lau chùi dễ dàng không còn mùi thức ăn do bắn.

1. 2.2. Nhược điểm

Giá ban đầu bỏ ra là tương đối cao so với bếp gas. Đối với một số bếp từ đời hiện đại nhập khẩu từ Đức hoặc Nhật... giá thành có thể cả vài chục triệu đồng. Chính vì vậy thường thì gia đình khá giả mới thường chọn loại bếp này.

Bếp từ khá kén nồi. Bếp điện từ chỉ sử dụng với các loại nồi có đáy làm bằng vật liệu dẫn điện do đó các loại nồi bằng đất, sành sứ đều không thể sử dụng được với thiết bị này. Hơn nữa người dùng tuyệt đối tránh dùng nồi bằng các chất liệu nhôm hoặc đồng. Vì những vật liệu này có hiệu suất sinh nhiệt thấp, do đó cuộn dây của bếp có thể bị nóng lên gây nguy hiểm cho bếp.

Không để gần nhưng vật dụng điện tử, có sóng ở gần bếp từ : Tivi, điện thoại, lò vi sóng... khoảng cách an toàn từ 2m trở lên.

Hiện tại các hiệu ứng cảm ứng điện từ của loại bếp này vẫn chưa được kiểm chứng đối với sức khỏe con người. Tuy nhiên nhiều ý kiến cho rằng bếp từ có hại cho sức khỏe của trẻ em và phụ nữ có thai, không chỉ thế một số người sẽ cảm thấy nhức đầu khi sử dụng bếp trong thời gian dài.

1.3. MỘT SỐ LƯU Ý KHI SỬ DỤNG BẾP TỪ.

Bếp cảm ứng chỉ sử dụng với các loại nồi có đáy làm bằng vật liệu dẫn từ, đáy nồi phải bằng, không dùng các loại nồi, chảo đáy nhọn. Ngoài ra cũng không dùng được (hoàn toàn không nên dùng) nồi bằng các chất liệu dẫn từ thấp như: nhôm hoặc đồng...vv. Vì những vật liệu này có hiệu suất sinh nhiệt thấp (I^2R thấp), do đó cuộn dây của bếp có thể bị nóng lên gây nguy hiểm cho bếp.

Công suất bếp thường tương đối lớn (1800~2200 W) nên phải kiểm tra kỹ trước khi dùng. Các phích cắm ổ cắm cũng phải trên 5 ampe và dùng riêng không được cắm chồng lên nhau để gây cháy nổ. Các dây điện phải có tiết diện lớn đủ để đảm bảo an toàn.

Bếp cảm ứng thường có gắn một quạt tản nhiệt nên khi đun nấu chú ý đáy bếp phải để thật thoáng, nên để bếp cách xa hơi nóng, hơi nước, cũng như các loại bếp khác, không nên để sát tường và các vật khác.

Không để các vật dụng bằng sắt như dao, đĩa, bát tráng men, nắp lọ, vung nồi lên mặt bếp khi bếp đang hoạt động.

Không để những vật dễ hư hỏng khi bị nhiễm từ gần mặt bếp như băng ghi âm, ghi hình, máy thu hình và các thiết bị gia dụng dễ bị nhiễm từ

1.4. MẸO TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG CHO BẾP TỪ.

Chọn kích thước đồ nấu phù hợp với bộ phận phát nhiệt: ví dụ khi dùng bếp điện, một chiếc chảo 6 inch đặt trên một bộ phận phát nhiệt 8 inch sẽ lãng phí 40% nhiệt lượng.

Đồ nấu đáy phẳng, cứng cáp: Nồi chảo lí tưởng có đáy hơi lõm – khi nó nóng lên, kim loại mở rộng và đáy phẳng ra.

Sử dụng vật liệu dẫn nhiệt cao.

Giữ bếp luôn sạch và sáng bóng

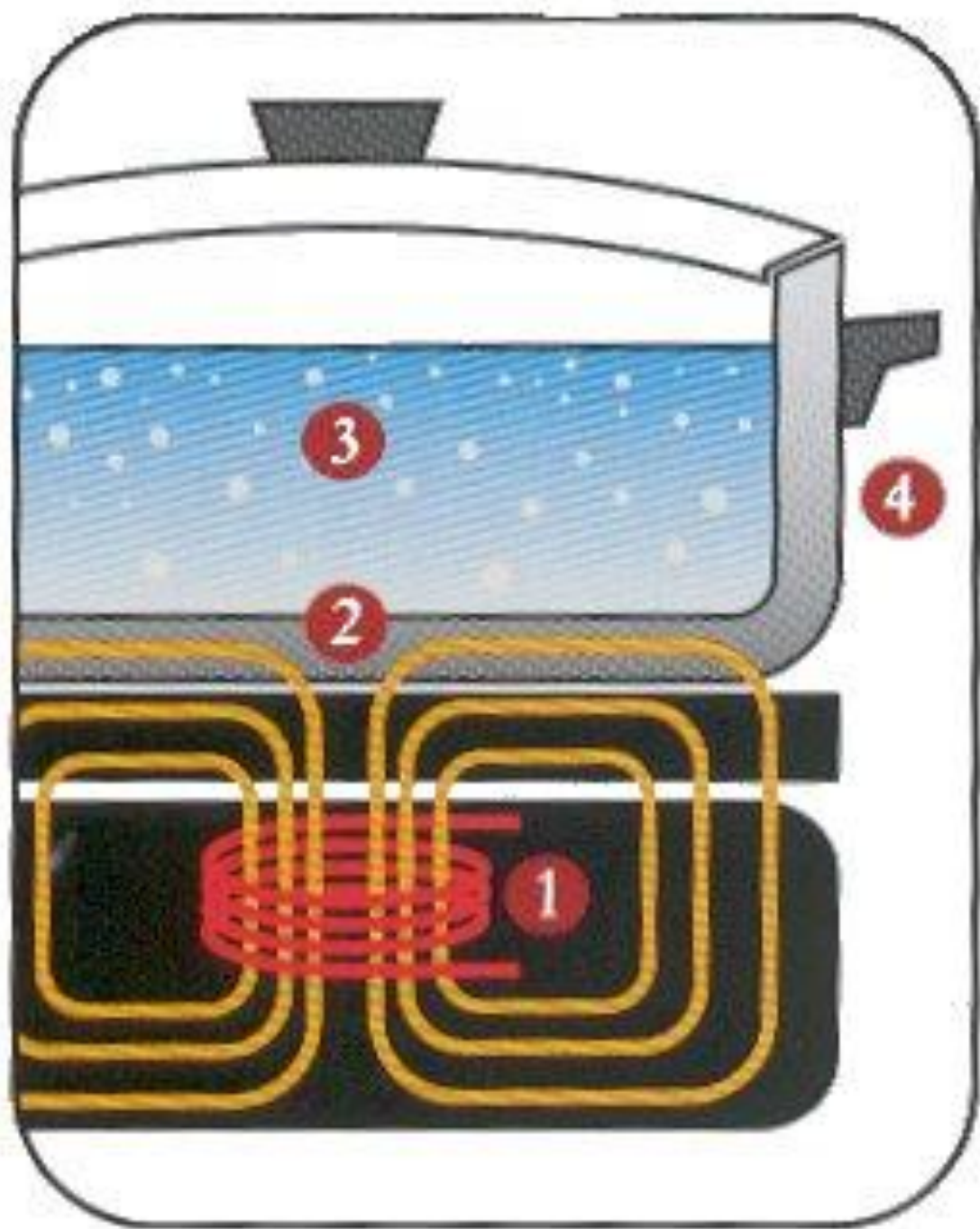
CHƯƠNG 2.

CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA BẾP TỪ

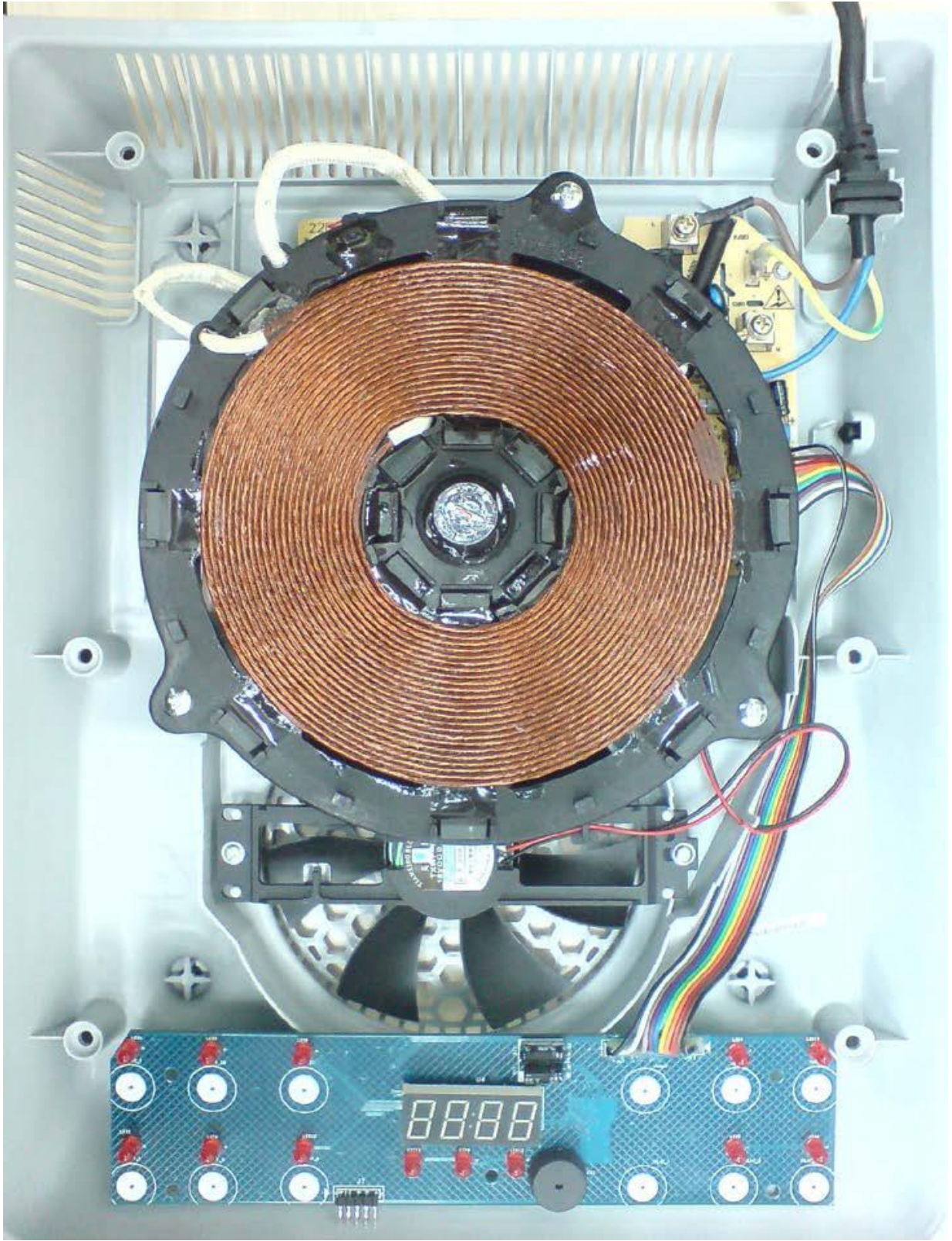
2.1. CẤU TẠO CỦA BẾP TỪ.



Hình 2.1: Bếp từ trong thực tế



Hình 2.2: Mặt cắt ngang của bếp từ



Hình 2.3: Cấu trúc bên trong của bếp từ trong thực tế

Bếp từ bao gồm các bộ phận chính sau:

Mặt bếp: làm bằng sứ thủy tinh cao cấp chịu được nhiệt độ cao, chịu được va chạm.

Cuộn dây tạo từ trường: là cuộn dây phẳng dạng đĩa đặt bên dưới mặt bếp.

Mạch điện tử công suất : gồm nhiều linh kiện điện tử phức tạp , có khả năng giảm biên độ của dòng điện xoay chiều , thay đổi tần số của dòng điện đi vào cuộn dây.

Bảng điều khiển : gồm các nút chức năng để đặt chức năng và điều khiển chế độ làm việc của bếp.

Các điều khiển chính của bếp điện từ bao gồm:

Transistor lưỡng cực (IGBT) là thành phần quan trọng của bếp cảm ứng. IGBT làm việc dưới điện áp cao và các điều kiện công suất cao. Tuy nhiên có các yếu tố sau đây có thể phá hủy IGBT: điện áp quá mức, sự tác động ngay lập tức tạo ra khi điện được bật hoặc tắt, nổ rộ nhiệt độ hiện tại và dư thừa. IGBT có thể bị hư hỏng ngay cả khi chảo sắt được lấy ra từ bảng điều khiển gồm hoặc nếu không có chảo được đặt trên bảng điều khiển vì vậy khi sử dụng bếp từ phải chú ý để bảo vệ IGBT khi những yếu tố này.

Kiểm soát nhiệt độ trong chảo sắt (Iron pan): Nhiệt độ trong chảo dưới sắt được chuyển trực tiếp vào bảng điều khiển gồm. Bảng điều khiển gồm là nơi đặt các cảm biến nhiệt, các cảm biến nhiệt này thường được cố định ở phía dưới bảng điều khiển để phát hiện nhiệt độ của chảo dưới sắt.

Bộ ổn định điều khiển công suất: Công suất ra của bếp điện từ có thể được tự động điều chỉnh để cải thiện việc điều chỉnh cung cấp điện và tải.

Bảng điều khiển: Bảng điều khiển bao gồm các nút điều chỉnh và hệ thống các đèn LED hiển thị.

2.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA BẾP TỪ.

Bếp từ hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ (Induction cooking). Đồ nồi niêu xoong chảo nhất thiết phải là loại đáy nam châm vào mà dính thì mới đun nấu được.

Nguyên lý chính của bếp điện từ là dùng dòng Fucô để làm nóng trực tiếp từ nồi nấu. Vì lý do đó, nồi nấu phải được chế tạo bằng vật liệu sắt từ (một số nồi nấu làm bằng Inox không sử dụng được. Do nồi được làm nóng trực tiếp nên hiệu suất truyền nhiệt rất cao, ít tổn thất nhiệt Về hiệu suất của bếp từ: cực cao! Đến 90%! Vì năng lượng gần như được truyền trực tiếp để làm dao động các phân tử của nồi nấu, trong khi bếp ga hiệu suất khoảng 55%; bếp điện thường khoảng 65%. Như vậy, nếu các bác đang dùng gas chuyển sang dùng bếp từ sẽ tiết kiệm được khoảng 40% tiền nhiên liệu, tương tự từ bếp điện sang bếp từ sẽ tiết kiệm được khoảng 25-30% chi phí.

Dòng FU-CO là dòng điện được sinh ra khi có một từ thông xoay chiều xuyên qua một vật (mặt phẳng) là kim loại “thâm từ”, nó tuân theo định luật “Bàn tay trái”. Nguyên tắc hoạt động của dòng Fu-co: Dòng FU-CO này sẽ làm cho vật (đáy nồi) sinh nhiệt tương đối lớn vì ta có thể xem đáy nồi là cuộn dây thứ cấp có điện trở rất nhỏ, các electron di chuyển với tốc độ cao sẽ va đập lẫn nhau nên sinh nhiệt, nhiệt lượng sinh ra nhiều hay ít phụ thuộc vào : Cường độ từ trường, tần số từ trường, diện tích mạch từ . Khi một vật dẫn nằm trong từ trường biến thiên, sự biến thiên của từ thông qua một môi trường dẫn điện làm xuất hiện ngay trong môi trường ấy một suất điện động cảm ứng. Các dòng điện cảm ứng

trong trường hợp này được gọi là dòng điện FU-CO , biến đổi một số điện năng ra nhiệt năng.

Theo hiệu ứng Joule- Lenz nhiệt độ của môi trường vật dẫn bắt đầu tăng, trong một thanh dây dẫn hình trụ tròn xoay, bán kính a , chiều dài h và chịu tác dụng của một cảm ứng từ biến thiên tuần hoàn song song với trục. Suất điện động cảm ứng trong một mạch trên mặt trụ bán kính r là ξ , suất điện động này, sẽ tạo ra dòng điện I chạy trong mạch điện giới hạn bởi các mặt trụ bán kính r và $r + dr$. Điện trở của mạch này là:

$$R = \rho \text{ (Điện trở suất của môi trường)}$$

Công suất nhiệt được giải phóng trong mạch là:

$$dP = R.I^2 = P \quad \text{(Phương trình 1)}$$

P : Công suất tỏa nhiệt trên thanh dây dẫn.

CHƯƠNG 3.

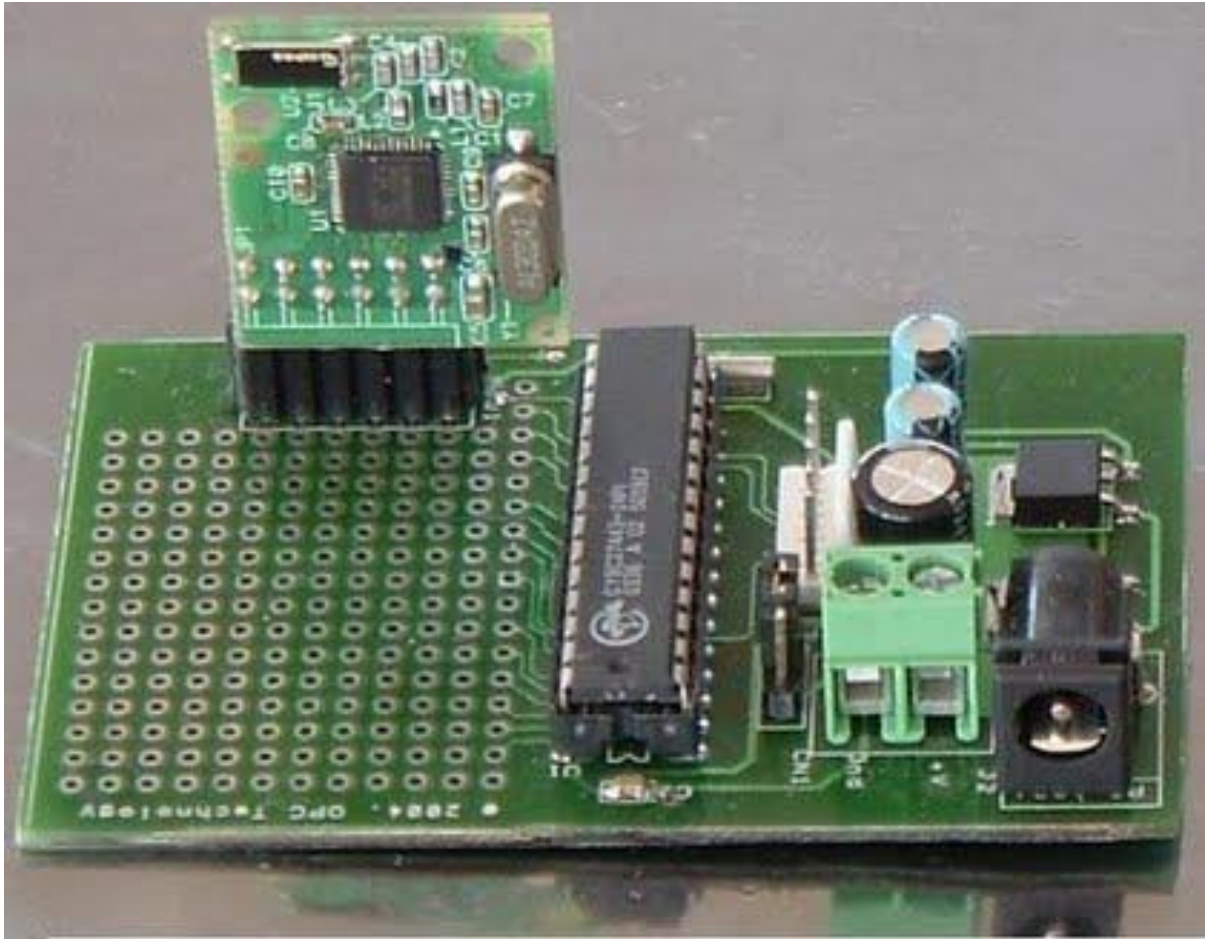
THIẾT KẾ BẾP TỪ BẢNG VI ĐIỀU KHIỂN PSOC

3.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ PSOC.

PSOC (*Programmable System on Chip*) là một khái niệm hoàn toàn mới cho các ứng dụng vi điều khiển. So với các vi điều khiển 8-bit tiêu chuẩn, các chip PSOC có thêm các khối tương tự và số lập trình có khả năng lập trình được, chúng cho phép việc thiết lập một số lượng lớn các ngoại vi.

Các khối số chứa một số các khối số nhỏ hơn có khả năng lập trình được có thể được cấu hình cho các ứng dụng khác nhau. Các khối analog được sử dụng cho việc phát triển các thành phần như các bộ lọc tương tự, các bộ so sánh, các bộ chuyển đổi AD-DA.

Có một số các họ PSOC khác nhau cho phép bạn lựa chọn phụ thuộc vào yêu cầu của dự án. Sự khác nhau giữa các họ PSOC là số lượng các khối A/D có thể lập trình được và số lượng các chân vào ra. Phụ thuộc vào các họ vi điều khiển, PSOC có thể có từ 4 đến 16 khối số và từ 3 đến 12 khối tương tự có khả năng lập trình được.



Hình 3.1: Vi điều khiển PSOC

3.1.1. Các đặc điểm của vi điều khiển PSOC.

Khối nhân công và bộ nhân cứng 8x8 cho kết quả lưu trong thanh ghi cộng 32 bit.

Có khả năng thay đổi điện áp hoạt động từ 3.3v đến 5v.

Khả năng lựa chọn tần số nhờ lập trình.

3.1.2. Tổng quan hệ thống vi điều khiển PSOC.

Các vi điều khiển PsoC dựa trên kiến trúc CISC 8-bit. Cấu trúc chung của chúng bao gồm các khối sau đây :

- Khối CPU : là trung tâm của vi điều khiển có chức năng thực hiện lệnh và điều khiển chu trình hoạt động của các khối chức năng khác

- Khối tạo tần số dao động : tạo ra các tần số thích hợp cung cấp cho CPU hoạt động cũng như cung cấp một tập hợp các tần số khác nhau cho các khối có chức năng lập trình được. Các tần số được tạo ra dựa trên tần số tham chiếu bên trong PsoC hoặc được cung cấp từ bên ngoài PSOC.

- Khối điều khiển Reset : kích hoạt cho vi điều khiển hoạt động cũng như giúp hồi phục trạng thái hoạt động bình thường của vi điều khiển khi xảy ra lỗi

- Bộ định thời gian (Watch-dog) : sử dụng để phát hiện ra các vòng lặp vô hạn.

- Bộ định thời Sleep : có thể kích hoạt vi điều khiển theo chu kì để thoát ra khỏi chế độ tiết kiệm công suất. Nó cũng được sử dụng như một bộ định thời thông thường.

- Các chân vào ra : giúp cho việc giao tiếp giữa CPU và các khối chức năng số tương tự lập trình được cũng như giao tiếp với ngoại vi.

- Khối chức năng số : có khả năng lập trình được cho phép người sử dụng tự cấu hình nên các thành phần số tùy biến.

- Khối chức năng tương tự : có khả năng lập trình được cho phép người sử dụng tự cấu hình nên các thành phần tương tự như các bộ chuyển đổi dữ liệu

AD/DA, các bộ lọc, bộ thu nhận mã đa tần rời rạc DTMF, bộ đảo , các bộ khuếch đại thuật toán OA

- Khối điều khiển ngắt : có chức năng xử lý các yêu cầu ngắt trong trường hợp cần thiết.

- Khối điều khiển I2C : giúp cho PSOC giao tiếp với các phần cứng khác theo chuẩn I2C.

- Khối tạo điện áp tham chiếu : cần thiết cho các thành phần analog và nằm bên trong các khối tương tự có khả năng lập trình được.

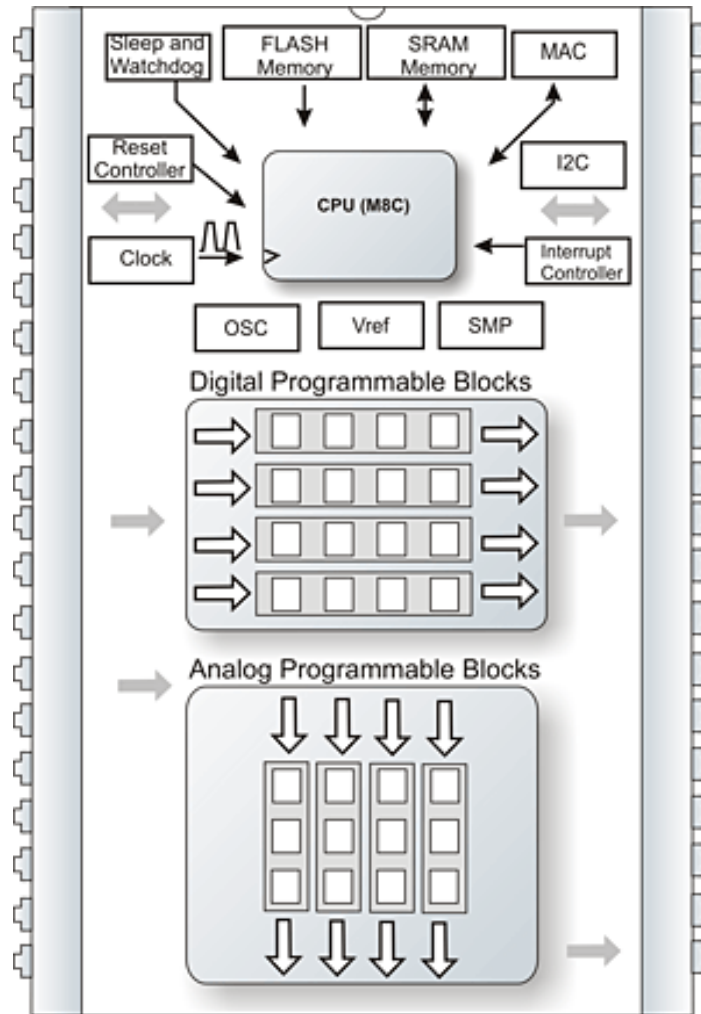
- Bộ nhân tổng MAC : có chức năng thực hiện các phép nhân có dấu 8 bit.

- Hệ thống SMP : có thể được sử dụng như 1 phần của bộ chuyển đổi điện áp. Ví dụ, nó có thể cung cấp công suất cho 1 VDK hoạt động chỉ bằng 1 pin 1.5V duy nhất.

3.1.3. Cấu trúc PSOC

3.1.3.1. Cấu trúc CPU

Trong suốt quá trình thực hiện chương trình, các lệnh được nạp trong bộ nhớ chương trình (bộ nhớ nhanh dạng flash) giống như các vi điều khiển thông thường. CPU tìm nạp 1 lệnh tại 1 thời điểm từ bộ nhớ chương trình, giải mã lệnh và thực hiện các chức năng tương ứng. CPU có 5 thanh ghi trong là PC (Program Counter- Thanh ghi đếm CT) , SP(Stack Pointer- Thanh ghi con trỏ stack), A(Accumulator-Thanh ghi tích lũy), X(Index-Thanh ghi chỉ số), và F(Flag-Thanh ghi cờ trạng thái) được sử dụng bởi ALU và khối giải mã lệnh, chúng cũng được sử dụng kết hợp trong quá trình thực hiện lệnh.



Hình 5: Sơ đồ cấu trúc CPU

Các thanh ghi bên trong của CPU :

- Thanh ghi đếm CT - Program counter (PC) : được dùng như 1 con trỏ lưu trữ địa chỉ của lệnh sẽ được thực hiện tiếp theo. Với mỗi một câu lệnh mới, giá trị của PC sẽ trỏ vào địa chỉ của lệnh này sẽ được giải mã và thực thi.

- Thanh ghi con trỏ stack - Stack pointer (SP) : lưu trữ địa chỉ của bộ nhớ RAM, là nơi mà dữ liệu được ghi vào hoặc đọc ra nhờ các lệnh PUSH và POP

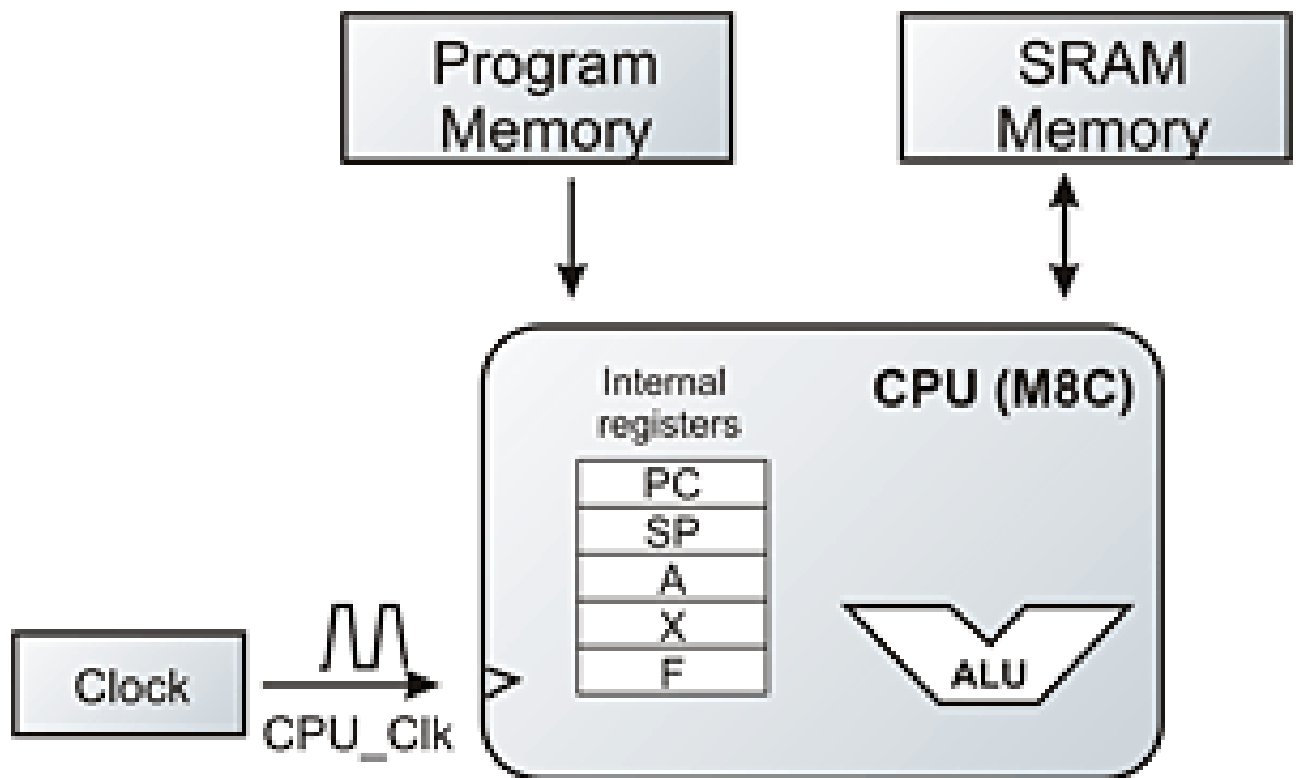
tương ứng. Khi những lệnh này được thực hiện , giá trị của SP sẽ tự động tăng hoặc giảm tương ứng.

- Thanh ghi tích lũy - Accumulator register (A) : là thanh ghi chính được dùng trong các thuật toán , các phép toán logic hoặc trao đổi dữ liệu.

- Thanh ghi chỉ số - Index register (X) : có thể được sử dụng như thanh ghi tích lũy trong một số lớn các lệnh. Thanh ghi chỉ số X cũng được sử dụng để lưu trữ chỉ số địa chỉ (chỉ số trong các vòng lặp).

- Thanh ghi cờ trạng thái - Flag register (F) : Các bit của thanh ghi này mô tả các kết quả sau khi một lệnh được thực hiện. Nó có 1 vai trò trong việc lựa chọn 1 trang bộ nhớ RAM khi vi điều khiển PSOC có nhiều hơn 256 byte RAM. Bit trạng thái Zero(Z) chỉ ra thanh ghi tích lũy lưu giữ giá trị 0, trong khi bit nhớ Carry(C) chỉ ra rằng các phép toán logic hoặc các thuật toán được thực hiện có nhớ dữ liệu.

- Đơn vị toán học và logic - Arithmetic logic unit (ALU) : Là thành phần chuẩn hóa của CPU, được sử dụng để thực hiện các phép toán +, -, dịch trái/phải cũng như các phép toán logic. Dữ liệu xử lý bởi các lệnh này có thể được lưu trong các thanh ghi trong A , X hoặc bộ nhớ RAM trong .



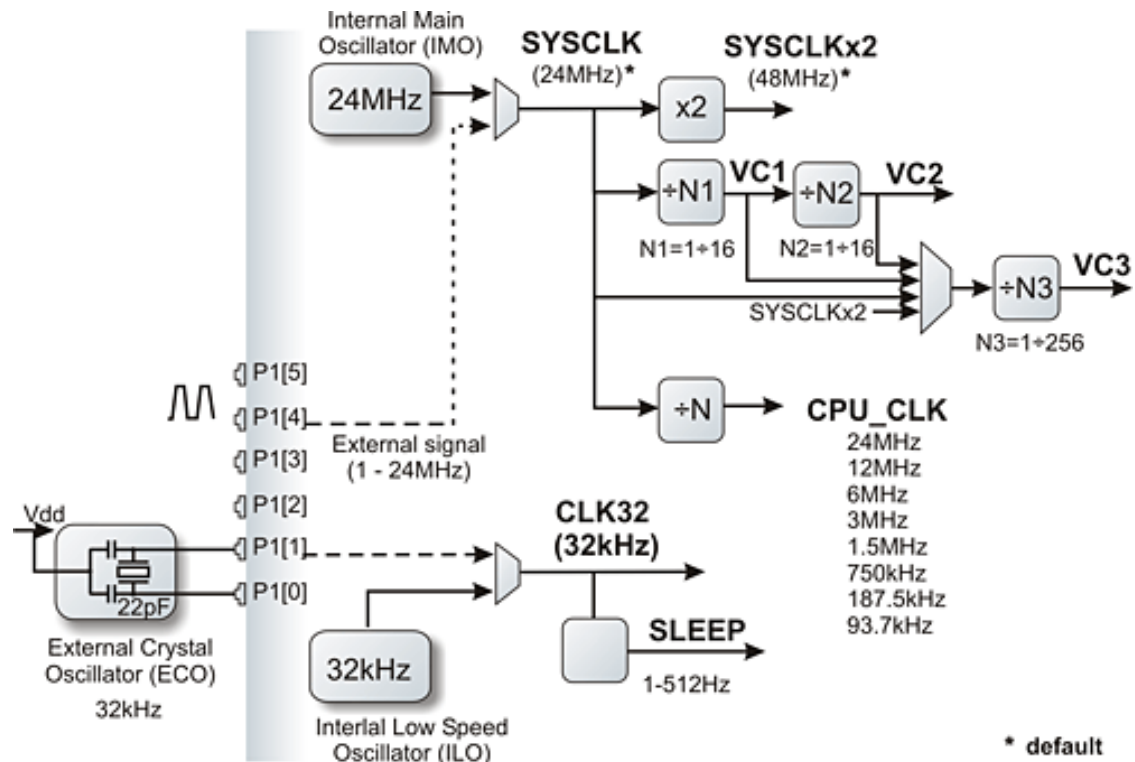
Hình 6: Sơ đồ các thanh ghi bên trong CPU

Lưu ý : PSOC chỉ có 5 thanh ghi nhưng rất linh hoạt khi lập trình do PSOC có RAM nội thời gian truy xuất nhanh cho nên khi thực hiện trao đổi dữ liệu có thể thực hiện lưu trữ hoặc truy xuất trực tiếp vào RAM nội theo các chế độ truy xuất địa chỉ mà vẫn đạt được hiệu suất mong muốn.

3.1.3.2. Khối tạo tần số dao động.

Khối tạo tần số dao động là cần thiết cho sự hoạt động của CPU cũng như các khối có chức năng lập trình được. Mỗi một thành phần lập trình được yêu cầu một tần số hoạt động riêng biệt . Vì điều khiển PSOC có một hệ thống dùng để tạo ra các tần số dao động khác nhau, bằng cách lựa chọn các tham số tương ứng.

Sơ đồ dưới đây thể hiện hai hệ thống độc lập dùng để tạo ra hai tín hiệu SYCLK và CLK32:



Hình 7: Sơ đồ hai hệ thống độc lập dùng để tạo ra hai tín hiệu SYCLK và CLK32.

SYCLK là dao động nội chủ chốt với tốc độ 24MHz, được sử dụng làm tần số tham chiếu cho phần lớn các tín hiệu khác.

- $SYCLKx2 = 2x SYCLK = 48MHz$

- $24V1 = SYCLK/N1$ với $N1$ là tham số lựa chọn trong khoảng từ 1 đến 16. Do vậy $24V1$ nằm trong khoảng từ 1.5MHz ($N1=16$) tới 24MHz ($N1=1$).

- $24V2 = SYCLK/(N1xN2)$ với $(N1xN2)$ là tham số lựa chọn trong khoảng từ 1. Do vậy $24V1$ nằm trong khoảng từ 93.75 KHz ($N1xN2=16$) tới 24MHz ($N1xN2=1$)

- $24V3 = (24V2, 24V1, SYCLK \text{ hoặc } SYCLKx2)/N$ với N từ 1 đến 256.

CPU_CLK cung cấp tần số dao động cho CPU ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ thực hiện lệnh. CPU_CLK được lựa chọn là một trong 8 tần số trong khoảng từ 93.75MHz cho tới 24MHz.

Các tần số 24V1, 24V2, 24V3 và CPU_CLK có thể được thiết lập một cách dễ dàng thông qua việc thiết lập các tham số tương ứng trong Device Editor hoặc trong suốt quá trình thực hiện chương trình bằng cách thay đổi 3 bit thấp nhất trong thanh ghi OSCCR0.

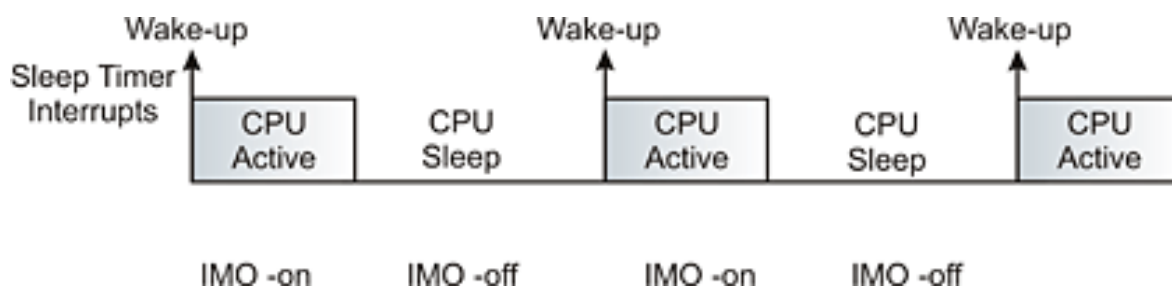
3.1.3.3. Tiêu thụ điện năng của vi điều khiển.

PSoC thực hiện lệnh với tốc độ xấp xỉ gấp hai lần tần số được cung cấp trực tiếp bởi CPUCLK. Mặc dù vậy việc cung cấp tần số hoạt động cao hơn không phải là luôn luôn cần thiết và sẽ đạt hiệu suất tổng thể tốt hơn. Nhược điểm chính của việc tăng tần số hoạt động chính là hiện tượng tăng công suất tiêu thụ, đây là vấn đề chính ảnh hưởng tới việc cung cấp nguồn hoạt động. Một nhược điểm khác của việc tăng tần số hoạt động chính là sự gia tăng của nhiễu điện từ, gây ảnh hưởng tới các thiết bị xung quanh. Do vậy chúng ta cần sử dụng 1 tần số thấp nhất nhưng vẫn đáp ứng đủ yêu cầu về tốc độ ứng dụng của chúng ta. Tần số mặc định cho VDK của PSOC là 3MHz đây là một giá trị thích hợp đối với yêu cầu tốc độ cũng như công suất tiêu thụ. Để duy trì lâu nhất thời gian hoạt động nhằm tiết kiệm công suất tiêu thụ do phần lớn các VDK chỉ hoạt động theo chu kỳ, việc tiết kiệm công suất tiêu thụ là cần thiết và có thể đạt được nhờ việc bắt "VDK" rơi vào chế độ "ngủ đông" (Sleep mode) mỗi khi VDK không giữ vai trò quan trọng (ví dụ : khi VDK không xử lý dữ liệu, trao đổi với bộ nhớ dung DMA...).

Việc tiết kiệm công suất tiêu thụ có thể được áp dụng cho mọi tần số khi CPU ngừng thực hiện lệnh, đồng thời CPU32 và SLEEP là không tích cực. Vi điều khiển được "đánh thức" (wake-up) khỏi chế Sleep bằng cách Rreset hoặc bằng 1 ngắt được tạo ra bởi bộ định thời Sleep hoặc 1 khối có sử dụng tần số CPU32K

Các chân GPIO (General Purpose In/Out) cũng có thể được sử dụng để đánh thức CPU. Bộ định thời Sleep hiệu hiện 1 bộ nhớ đặc biệt có vai trò chủ đạo

trong việc tạo ra một ngắt có chu kỳ có khả năng "đánh thức" CPU ra khỏi chế độ tiết kiệm công suất. Tần số của ngắt tạo bởi bộ định thời Sleep nằm trong khoảng từ 1 đến 512 KHz. Sau khi "đánh thức" VDK có thể thực hiện các lệnh bình thường cho tới khi chu kỳ "ngủ đông" tiếp theo và chờ một ngắt "đánh thức" khác. Chỉ có 1 kiểu ngắt phù hợp cho việc đánh thức VDK khỏi chế độ "ngủ đông" Sleep.



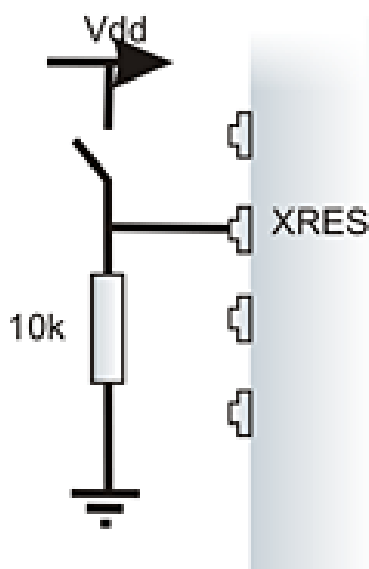
Hình 8: Đồ thị thể hiện chế độ “ngủ đông” của CPU

3.1.3.4. Khởi Reset.

POR : Trong quá trình vi điều khiển hoạt động, sự thay đổi điện áp cung cấp luôn diễn ra. Điều này rất nguy hiểm nếu như điện áp cung cấp thấp hơn 1 giới hạn xác định, lúc này vi điều khiển có những hoạt động không thể dự đoán được. Trong những trường hợp phát hiện điện áp cung cấp nhỏ hơn giới hạn cho phép, vi điều khiển được chuyển tới nguồn trong chế độ Reset và giữ nguyên ở chế độ này cho tới khi điện áp ổn định nằm trên mức giới hạn.

XRES : Tín hiệu reset ngoài cho phép người sử dụng thiết lập cho VDK vào trạng thái khởi động thông qua một phím nhấn. Hoạt động Reset đạt được khi tín

hiệu XRES mang giá trị "1". Mạch reset đơn giản được thiết kế bằng điện trở .



Hình 9: Sơ đồ mạch RESET

WDR : Tín hiệu khởi tạo lại Watch dog reset (WDR) được dùng để tránh các vòng lặp vô hạn trong phần mềm hoặc các chương trình sai sót nghiêm trọng, giúp cho hệ thống quay trở lại từ đầu. Tín hiệu WDR được tạo ra từ bộ định thời Watch dog timer (WDT) được khởi động lại theo chu kỳ bên trong một chương trình chính, sau đó các chương trình con tương ứng được thực hiện. Trong chế độ bình thường (normal mode) sau một thời gian nhất định, WDT được khởi động lại một lần và chương trình con vẫn tiếp tục thực hiện, nhưng nếu một khối lệnh trong 1 chương trình con có sai sót WDT không thể reset thì WDR xảy ra.

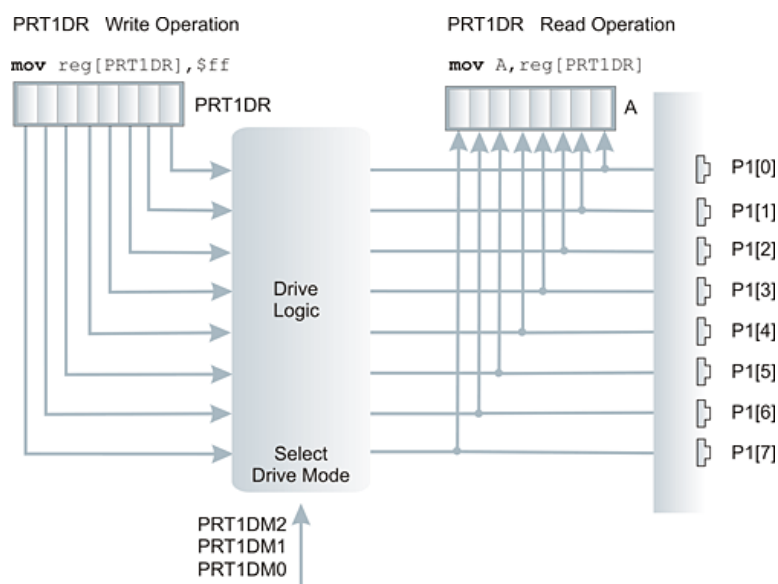
3.1.3.5. Khởi vào/ra số.

PSOC giao tiếp với các ngoại vi thông qua các chân vào ra In/Out. Cứ 8 chân hợp thành 1 nhóm có thể được truy nhập tức thời như các thành phần của 1 cổng. Mặc dù vậy, các cổng có số hiệu khác nhau tùy thuộc vào loại PSOC mà chúng ta sử dụng.

Ghi dữ liệu qua cổng: Giá trị cần ghi được ghi vào thanh ghi PRTxDR thông qua việc thiết lập giá trị tương ứng cho thanh ghi nhờ sử dụng một mạch khởi tạo điều khiển các trạng thái cho các chân của cổng. Mạch khởi tạo này có thể gửi dữ liệu trực tiếp (strong), thông qua các điện trở pull-up hoặc pull-down hoặc kênh máng hở ở đầu ra. Bên cạnh đó có khả năng cách ly giá trị thanh ghi khỏi trạng thái của các chân (Hi-Z).

Đọc dữ liệu từ cổng : Giá trị đọc được từ địa chỉ thanh ghi PRTxDR được lưu trữ vào thanh ghi A.

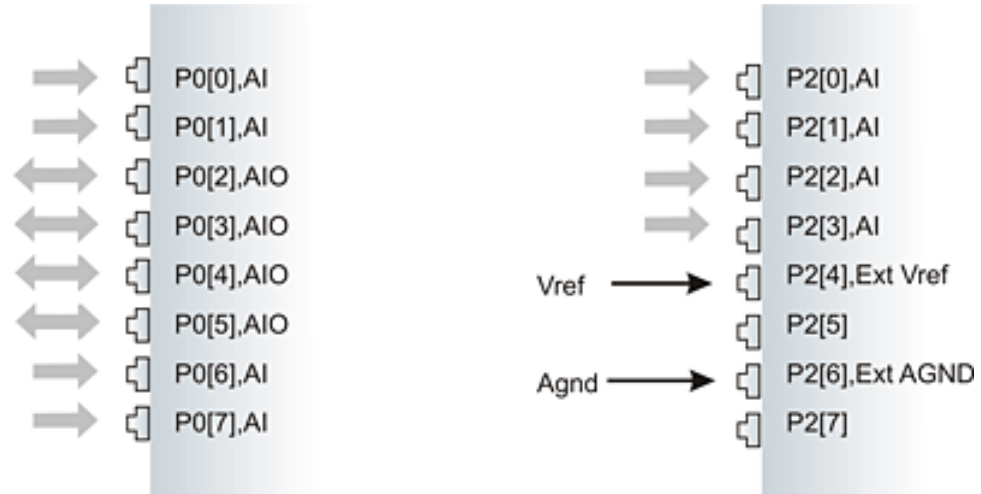
Các chế độ ghi: Có 8 chế độ cùng để kết nối các thanh ghi với các chân thuộc cổng được lựa chọn thông qua 3 bit PRTxDM2, PRTxDM1 và PRTxDM0 ứng với các thanh ghi PRTxDR tương ứng trên sơ đồ sau:



Hình 10: Khối vào/ra số

3.1.3.6. Khối vào/ra tương tự.

Sơ đồ khối vào ra tương tự:

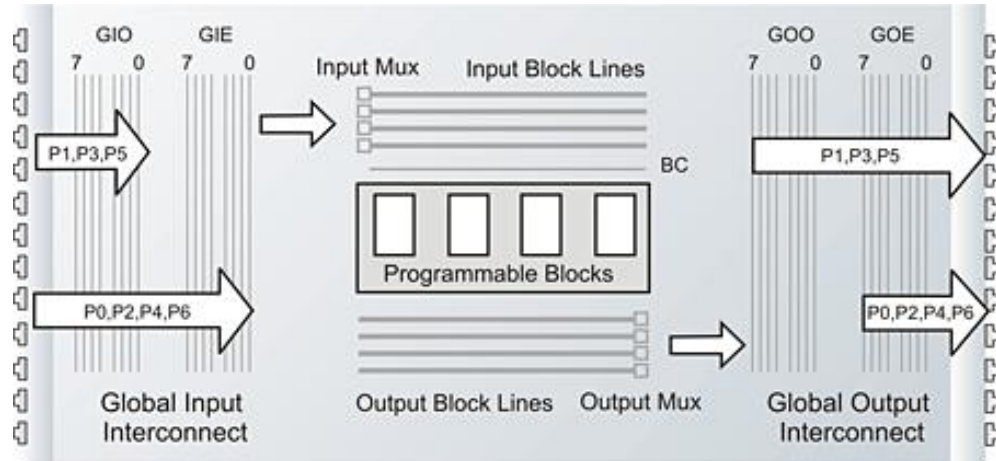


Hình 11: Khối vào ra tương tự

Trong sơ đồ trên cho ta thấy: Một số chân vào/ra bên cạnh các chức năng tiêu chuẩn còn có các chức năng trao đổi dữ liệu vào ra dạng analog. Các chân của cổng P0 và 4 chân nhỏ nhất của cổng P2 có thể được sử dụng để nhận tín hiệu analog. Các đầu vào của cổng P0 được kết nối tới các khối analog thông qua các bộ ghép kênh analog trong khi 4 chân nhỏ nhất của P2 được kết nối trực tiếp tới các khối chuyên mạch tụ điện, khối này ta có thể lập trình được. Các chân P2[4] và P2[6] có thể nhận giá trị điện áp tham chiếu từ bên ngoài. Các chân đầu ra từ các khối analog có thể được kết nối tới 4 bộ đệm đầu ra, chúng được kết nối tới các chân to P0[2],P0[3],P0[4], và P0[5] (4 chân này có chức năng In/Out trong khi P0[0],P0[1],P0[6], và P0[7] chỉ có thể là input).

3.1.3.7. Truy nhập các khối lập trình được.

Sơ đồ hoạt động của các khối số có khả năng lập trình được:



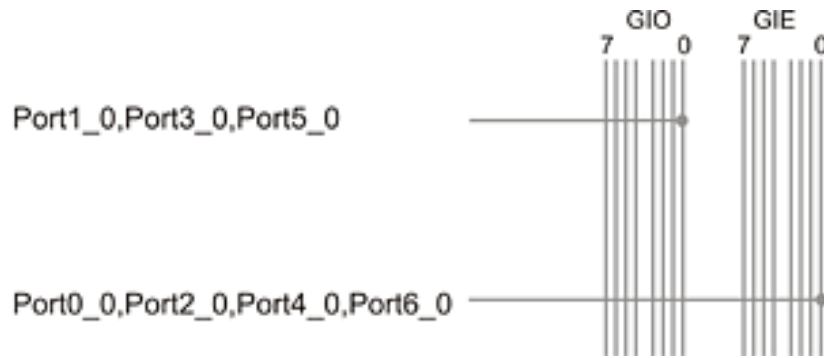
Hình 12 : Sơ đồ các khối lập trình được

Các thành phần tín hiệu số được lưu trữ bên trong các khối lập trình được, chúng không được kết nối trực tiếp tới các chân vào ra mà các chân được liên kết thông qua các đường dẫn (line) chung, các đường dẫn bên trong các khối số, và các bộ ghép kênh. PSOC có thể có 1,2, hoặc 4 nhóm các khối số lập trình được phụ thuộc vào từng họ PSOC cụ thể.

3.1.3.8. Các đường tín hiệu vào dùng chung (GIL).

Global input lines (GIL) : Có chức năng kết nối các chân input với đầu vào của các Mux. GIL được chia thành hai nhóm chẵn (Global input odd – GIO) và (Global input even – GIE) phụ thuộc vào chỉ số của cổng kết nối với Mux, theo nguyên tắc cùng chỉ số chân. Nghĩa là đường dẫn GIO_0 có thể kết nối với chân số 0 của tất cả các cổng có chỉ số cổng là lẻ như : P1[0], P3[0], P5[0]..

Sơ đồ ghép nối với Mux:



Hình 13 : Sơ đồ ghép nối Mux

Các bộ Mux được ghép nối với GIO và GIE theo sơ đồ trên

3.1.3.9. Khối điều khiển I2C.

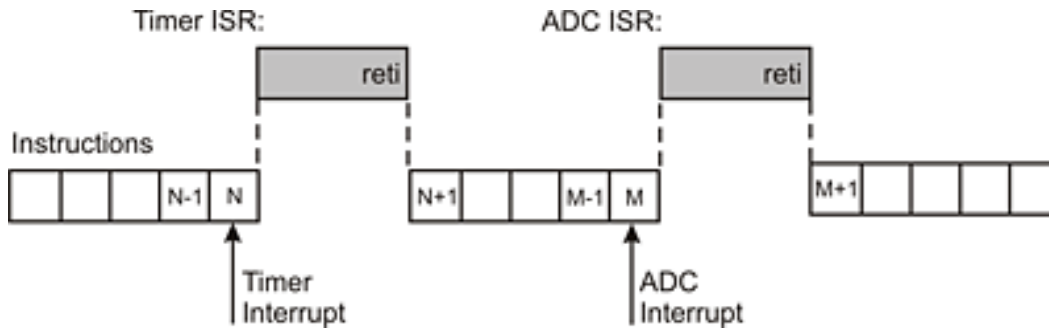
PSOC chứa khối giao tiếp I2C riêng biệt khá mạnh và linh hoạt, đó cũng là cách tiêu tốn ít nhất tài nguyên của CPU.

Đặc điểm :

- Truyền nhận dữ liệu kiểu Master hoặc Slave.
- Xử lý dữ liệu mức Byte.
- Giao tiếp với CPU thông qua chế độ ngắt (interrupt) hoặc hỏi dò (polling).
- Tốc độ truyền: 50K, 100K and 400K
- Đồng bộ tần số khi có nhiều Master.
- Định địa chỉ 7 hoặc 10 bit.

3.1.3.10. Khối điều khiển ngắt.

Sơ đồ khối điều khiển ngắt :



Hình 14: Khối điều khiển ngắt.

Ngắt là thành phần cơ bản nhất của vi điều khiển cho phép đáp lại một cách tức thì sau khi phát hiện các sự kiện ngắt. Các sự kiện ngắt có thể từ bên trong (ngắt timer, kết thúc chuyển đổi AD) hoặc từ bên ngoài (nhận được ký tự từ cổng nối tiếp, trạng thái các chân). Khi ngắt xảy ra chương trình sẽ thi hành ngắt bằng cách nhảy đến 1 đoạn chương trình gọi là chương trình con phục vụ ngắt. Khi ngắt kết thúc con trở chương trình sẽ quay lại chương trình chính từ câu lệnh cuối cùng khi xảy ra ngắt .

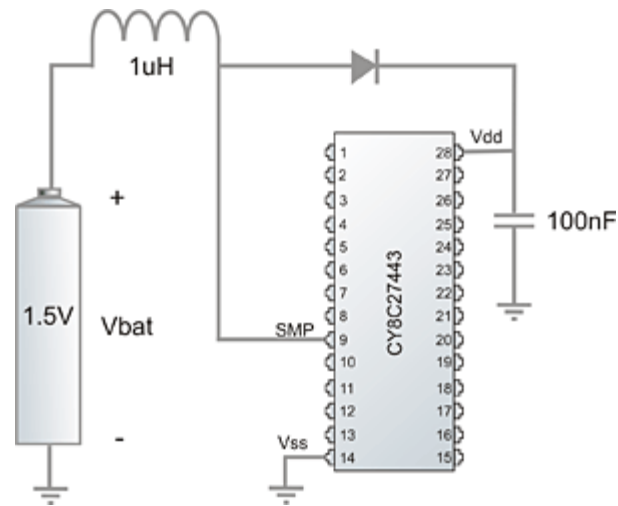
3.1.3.11. Không gian địa chỉ.

PSOC có 3 không gian địa chỉ là:

- ROM.
- RAM.
- Các thanh ghi.

3.1.3.12. Chế độ bơm (SMP)

Sơ đồ mạch chế độ bơm:



Hình 15: Mạch chế độ bơm

Trong trường hợp pin cấp ở chế độ Switch Mode Pump (SMP) hệ thống có thể hoạt động được. Nó hoạt động trên nguyên lý bộ chuyển đổi BOOSTDC/DC. Với kiểu này bộ chuyển đổi sẽ cung cấp 1 điện áp cao hơn điện áp của pin, tức là có thể cấp nguồn bằng 1 pin 1.5V. Để dùng đúng chức năng của SMP bạn cần kết nối ngoài pin là diode, cuộn cảm và tụ điện.

3.2. THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN BẾP TỪ BẰNG VI ĐIỀU KHIỂN PSOC

3.2.1. Chọn chip cho vi điều khiển PSOC.

Công nghệ cảm biến cảm ứng đã tồn tại trong nhiều năm bởi vì nó phù hợp cho môi trường khắc nghiệt. Cảm biến cảm ứng hiện đang được áp dụng rộng rãi trong các thiết bị gia dụng của cuộc sống hằng ngày như lò vi sóng và bếp điện

từ. CY8C22x45 là một dòng sản phẩm mới mà PSOC đơn giản hoá việc thiết kế và làm giảm chi phí hệ thống. Sau đây là một ví dụ về việc sử dụng CY8C22x45 trong thiết kế bếp điện từ.

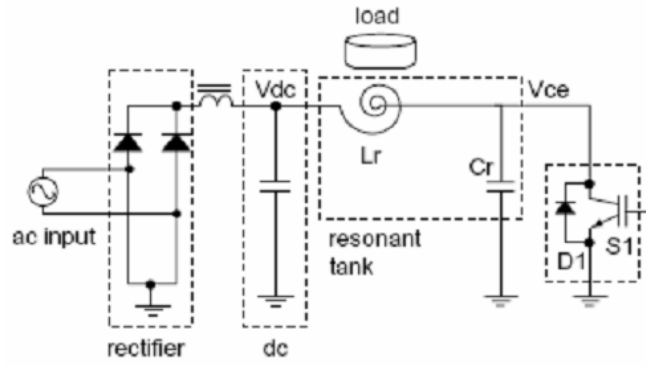
3.2.2. Tổng quan về việc sử dụng CY8C22x45 trong thiết kế bếp điện từ.

CY8C22x45 là một sản phẩm của gia đình PSOC. Nó là sự tăng cường của CY8C21xxx PSOC gia đình, và mục tiêu là ứng dụng tích hợp cả hệ thống điều khiển và kiểm soát CapSense. CY8C22x45 tương thích với kiến trúc thiết bị PSOC khác, như thể hiện trong hình 2. CY8C22x45 là một mảng hỗn hợp tín hiệu với thiết bị điều khiển trong chip. Mỗi thiết bị CY8C22x45 PSoC bao gồm tám khối kỹ thuật số và sáu khối tương tự. Tùy thuộc vào gói PSOC, CY8C22x45 cung cấp lên đến 38 mục đích chung I / O (GPIO), 16 K bộ nhớ flash, và một K dữ liệu bộ nhớ SRAM 1. Sản phẩm sau PSoC khác, CY8C22x45 đã cố định chức năng tài nguyên trên chip như I2C, MAC, và nhiều hơn nữa. Ngoài ra, CY8C22x45 bao gồm các phân tối ưu hóa như 10-bit SAR ADC, dành riêng CSD logic kỹ thuật số, và chuyên dụng RTC

3.2.3. Hệ thống mạch phân cứng.

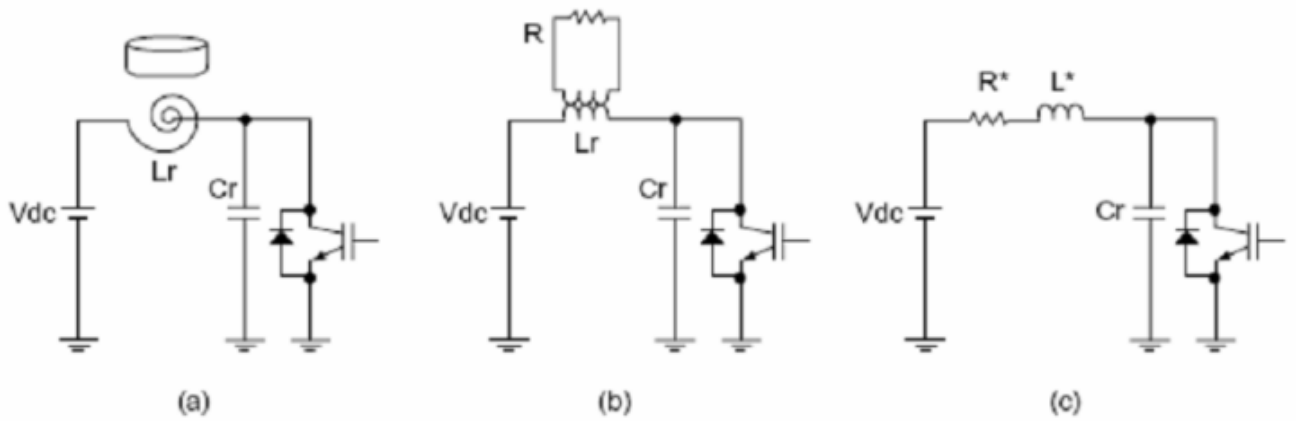
Hệ thống mạch phân cứng bao gồm các mạch điều khiển nguồn sử dụng một bộ chuyển đổi cộng hưởng để tạo ra một từ trường lên đáy nồi .

Sơ đồ mạch chuyển đổi cộng hưởng:



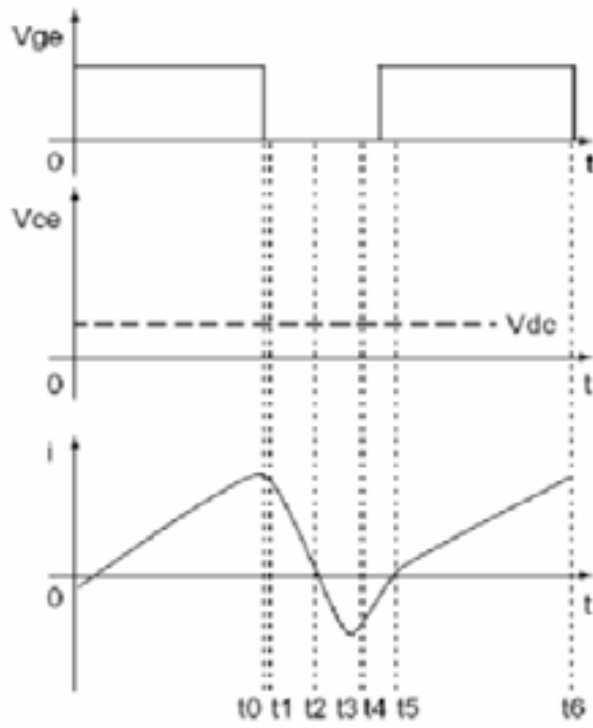
Hình 16: Mạch chuyển đổi cộng hưởng

Sơ đồ tương đương của các mạch cộng hưởng:



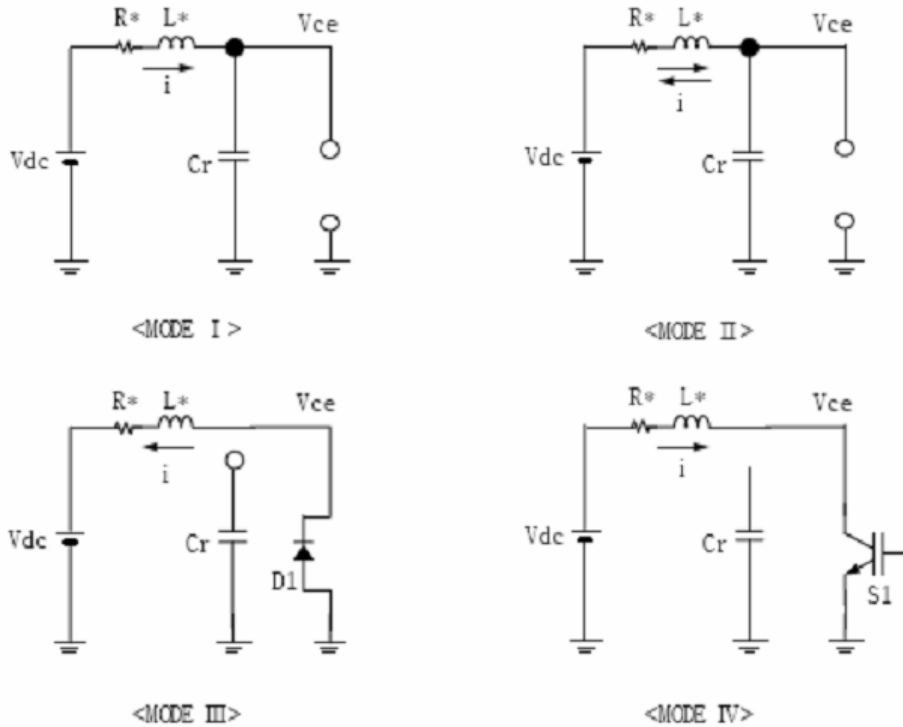
Hình 17: Sơ đồ tương đương của các mạch cộng hưởng

Sơ đồ giao động dạng sóng của mạch cộng hưởng trong một chu kỳ:



Hình 18: Dạng sóng của mạch cộng hưởng

Có 4 chế độ chuyển đổi trong mạch bán cộng hưởng:



Hình 19: Các chế độ hoạt động của mạch bán cộng hưởng

Các chế độ hoạt động trong mạch bán cộng hưởng:

Chế độ I (Mode I) trong khoảng thời gian từ (t_0-t_1) : Các chuyển mạch bị tắt khi dòng cộng hưởng chảy qua các mạch đang ở mức cao nhất tức là tại t_0 . Trong quá trình này, một chuyển tắt đã xảy ra, mức V_{ce} được tăng lên nhanh chóng bởi các tụ điện (C_r) để trở thành (V_{dc}) tại t_1 . Ngay cả khi chuyển đổi được tắt tại t_0 thì năng lượng được lưu trữ trong điện dẫn bắt đầu được chuyển giao cho các tụ điện.

Chế độ II (Mode II) trong khoảng thời gian từ (t_1-t_4) : Sau t_1 VDC thấp hơn V_{ce} mức giảm hiện tại bằng không tại t_2 , khi điện áp cộng hưởng đạt tối đa của nó. Đây cũng là điểm mà việc chuyển giao năng lượng lưu trữ trong điện dẫn đến các tụ điện được hoàn tất. Điện áp cộng hưởng đạt mức cao nhất vì vậy nó có một mối quan hệ trực tiếp với lượt về thời điểm chuyển đổi (MODE IV: t_5-t_6).

Sau khi t_2 , các tụ điện bắt đầu xả năng lượng cho điện dẫn, gây ra điện áp và dòng điện chạy trong nghịch đảo để giảm giá trị và t_6 , các mạch chuyển đổi được tắt, trở về chế độ I. Khi mức độ đỉnh của điện áp trong mối quan hệ trực tiếp với tần số trên nhiệm vụ, người ta có thể thao tác cấp độ này, tức là năng lượng đầu ra, bằng cách thêm hoặc giảm tần suất trên nhiệm vụ. Đạt mức tối thiểu tại T_3 , tức là $V_{ce} = V_{dc}$, tương ứng. Đi qua t_3 , cộng hưởng tăng hiện tại $V_{ce} < V_{dc}$ và xả được hoàn thành vào t_4 .

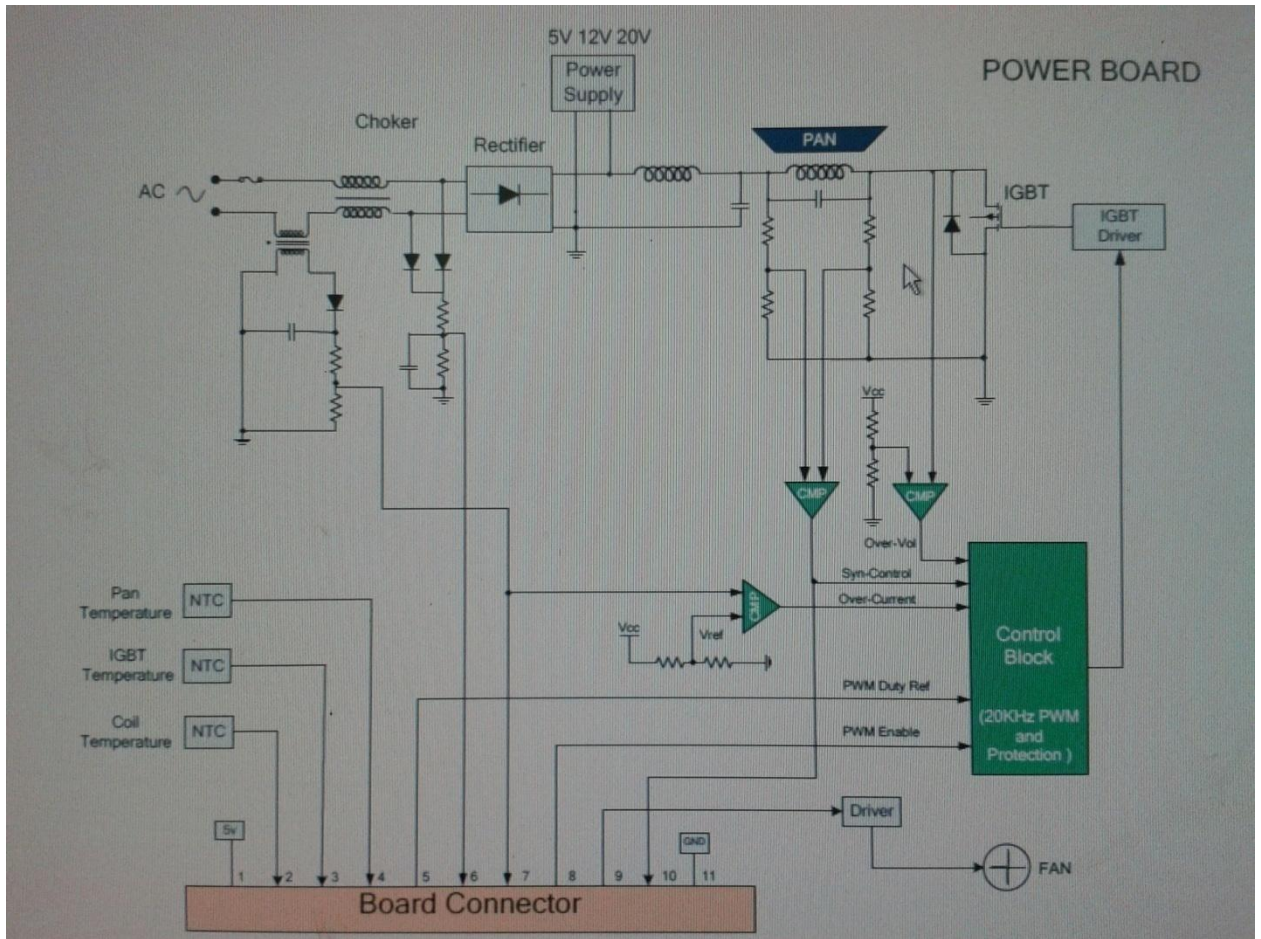
Chế độ III (Mode III) trong khoảng thời gian từ (t_4 - t_5): Sau t_4 , năng lượng được gửi bởi các tụ điện và được lưu trữ trong điện dẫn, được chuyển đổi sang DC-LINK như các (diot) D1 được chuyển tiếp, lúc này cộng hưởng dòng điện chạy qua D1 trong thời gian S_1 được bật.

Chế độ IV (Mode IV) trong khoảng thời gian từ (t_5 - t_6): Lúc này vẫn có dòng cộng hưởng chạy qua D1 làm xuất hiện một điện áp không turn-on chuyển đổi. Tại t_6 , các mạch chuyển đổi được tắt, trở về chế độ I. Khi mức độ cao nhất của điện áp có mối quan hệ trực tiếp với tần số, lúc này người ta có thể thao tác cấp độ này, tức là năng lượng đầu ra, bằng cách thêm hoặc giảm trên tần số làm nhiệm vụ.

Hệ thống điều khiển công suất bếp là các cuộn dây điện trên dưới cùng của nồi. Nó bao gồm các điện AC đầu vào chỉnh lưu, IGBT cho DC / AC chuyển đổi, mạch điều khiển chuyển đổi không áp cho IGBT, cảm biến hiện hành và các thành phần điện áp cao khác, nguồn điện DC, quạt và điều khiển còi.

Hệ thống điều khiển năng lượng trong bếp từ.

Sơ đồ khối hệ thống điều khiển năng lượng.



Hình 20: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển năng lượng

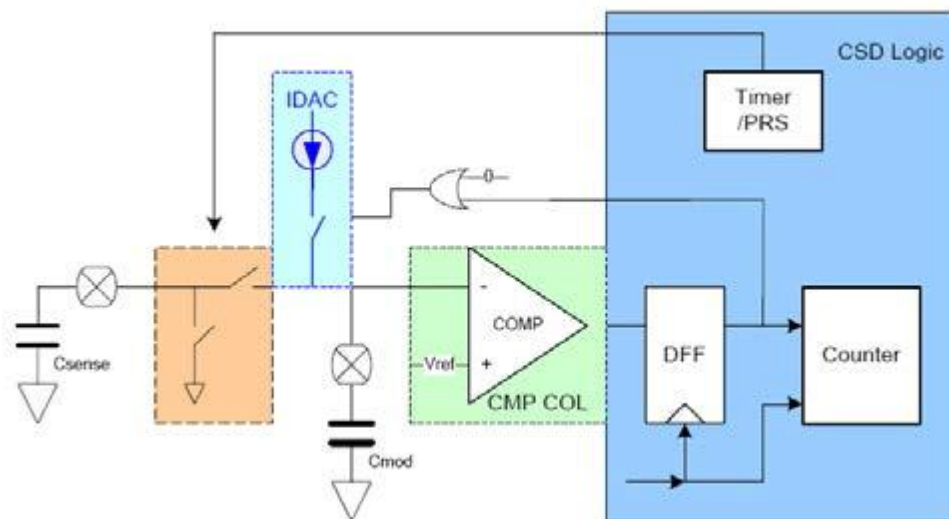
Bảng điều khiển chính là các bảng mạch trên CY8C22x45. Bộ phận này có trách nhiệm kiểm soát hệ thống và điều khiển giao diện người dùng, nó được đặt ở phía trên cùng của nôi. Bộ phận này xử lý chức năng quét của các nút CapSense và kiểm soát hiển thị LED, nó cũng chịu trách nhiệm kiểm soát toàn bộ hệ thống, bao gồm lấy mẫu hiện tại, điện áp, nhiệt độ, tạo ra chu kỳ nhiệm vụ PWM cho cảm ứng điều khiển điện nôi, quá dòng, quá áp, bảo vệ quá nhiệt độ, kiểm soát hoạt động trình đơn và hiển thị trạng thái hệ thống. Một đồng hồ thời

gian thực được cung cấp bởi CY8C22x45 cũng được áp dụng cho bộ đếm thời gian trong bếp.

Kênh đôi CSD quét là một tính năng mới của CY8C22x45. Nó có những ưu điểm sau :

- Kênh đôi CSD logic không tiêu thụ bất kỳ nguồn năng lượng của khối kỹ thuật số.
- Nó đã hai tách CSD logic và có thể hỗ trợ kênh đôi CSD quét.
- Nó có thêm các đồng hồ để kiểm soát hệ thống

Sơ đồ khối của CSD2X:

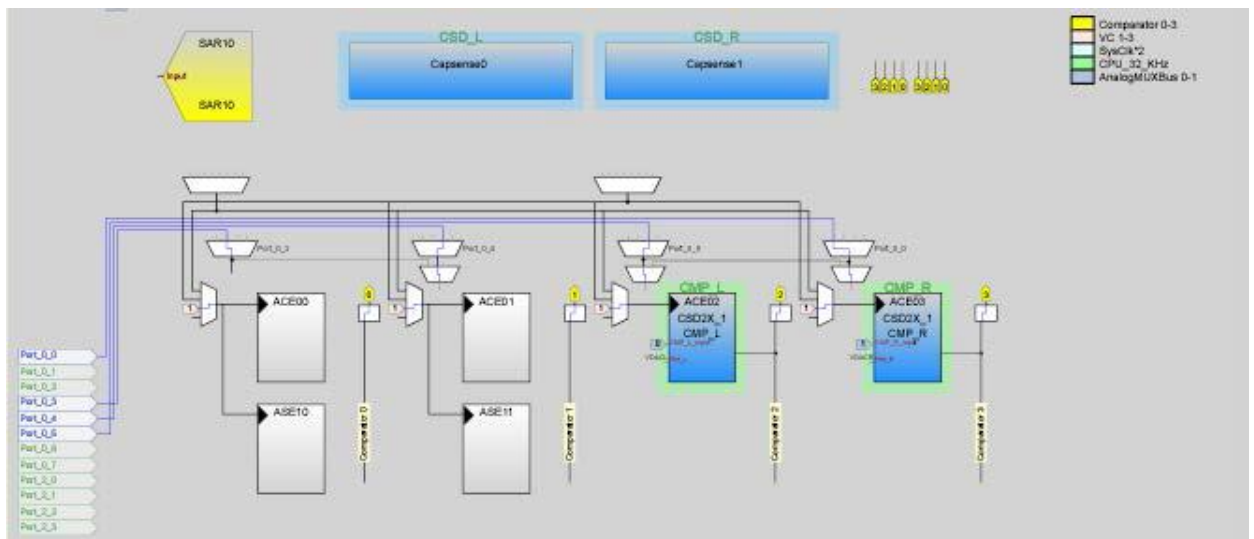


Hình 21: Sơ đồ khối của CSD2X

Sơ đồ khối của một CSD kênh duy nhất trong CY8C22x45. Một IDAC nội bộ được sử dụng để tính phí các tụ CMOD bên ngoài. Giá trị trong truy cập đại diện cho các nhiệm vụ IDAC được bật. Các dữ liệu tăng truy cập với điện dung

của CapSense. Đồng hồ tần số cố định đầu ra PRS để giảm EMI và hiệu ứng tiếng ồn. Khi mô đun chạy chỉ có một gián đoạn có thể xảy ra vào cuối của quá trình quét. Điều này cho phép các CPU hoạt động nhanh hơn và cho phép ngắt. Các bus tương tự được chia thành hai phần riêng biệt: bus tương tự bên trái và bên phải. Kết quả là, nó có thể đồng thời hỗ trợ kênh đôi CSD quét.

Sơ đồ tiêu thụ CSD logic:



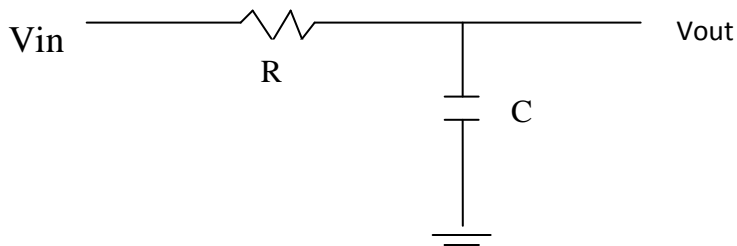
Hình 22: Sơ đồ tiêu thụ CSD logic

I / O mở rộng bởi 74HC164 :I / O mở rộng là cần thiết trong nhiều ứng dụng thiết bị gia dụng. Thông thường, một nối tiếp-song song logic chip chuyển đổi như 74HC164, được áp dụng cho các hệ thống điều khiển LED. 74HCT164 là 8-bit cạnh kích hoạt đăng ký thay đổi với nhập dữ liệu nối tiếp và đầu ra từ một trong tám giai đoạn. Kết quả là, hệ thống có thể tiêu thụ ít I / O hơn các giải pháp mà các ổ đĩa đèn LED trực tiếp. Các tín hiệu đầu vào của 74HCT164 là dữ liệu và đồng hồ. Điều này là phù hợp bus SPI.

Bộ lọc Low-Pass cho tín hiệu Analog:

Có bốn tín hiệu tương tự trong bảng điều khiển bao gồm tất cả các tín hiệu điện áp, AC RMS điện áp, AC trung bình, nhiệt độ của chấu và IGBT. Phạm vi của các tín hiệu là 0-5 V. Bởi vì những tín hiệu đầu ra từ bảng điện tiếng ồn, một điện dung thấp qua bộ lọc được thiết kế trước khi tín hiệu đi vào PSoC.

Sơ đồ bộ lọc Low-Pass:



Tần số cắt là:

$$f_{\text{cutoff}} = 1/2\pi RC \quad (\text{Phương trình 2})$$

Trong phương trình, giả sử giá trị của R là 47 k Ω và giá trị của C là 0,1 μf , sau đó các mạch được một tần số cắt ở 33,9 Hz. Điều này là do những tín hiệu thay đổi rất chậm, đặc biệt là các tín hiệu nhiệt độ của chấu và IGBT. Các thông số của điện dung bộ lọc này thấp qua có thể đáp ứng yêu cầu thiết kế hệ thống.

Bảng mô tả tín hiệu đầu vào:

| Stt | Loại | Mô tả |
|-----|---------------------|--|
| 1 | Nguồn vào | Nguồn cung cấp 5 V |
| 2 | Tín hiệu vào Analog | Nhiệt độ của cuộn dây |
| 3 | Tín hiệu vào Analog | Nhiệt độ của IGBT |
| 4 | Tín hiệu vào Analog | Nhiệt độ của chảo sắt |
| 5 | Đầu ra kỹ thuật số | PWM đầu ra tín hiệu cho điều khiển nguồn |
| 6 | Tín hiệu vào Analog | Điện áp nguồn |
| 7 | Tín hiệu vào Analog | Dòng điện |
| 8 | Đầu ra kỹ thuật số | PWM đầu ra kích hoạt tín hiệu |
| 9 | Đầu ra kỹ thuật số | Quạt đầu ra |
| 10 | Đầu vào kỹ thuật số | Zero-qua tín hiệu của mạch cộng hưởng |
| 11 | Mát | Mát |

3.2.4. Hệ thống phần mềm.

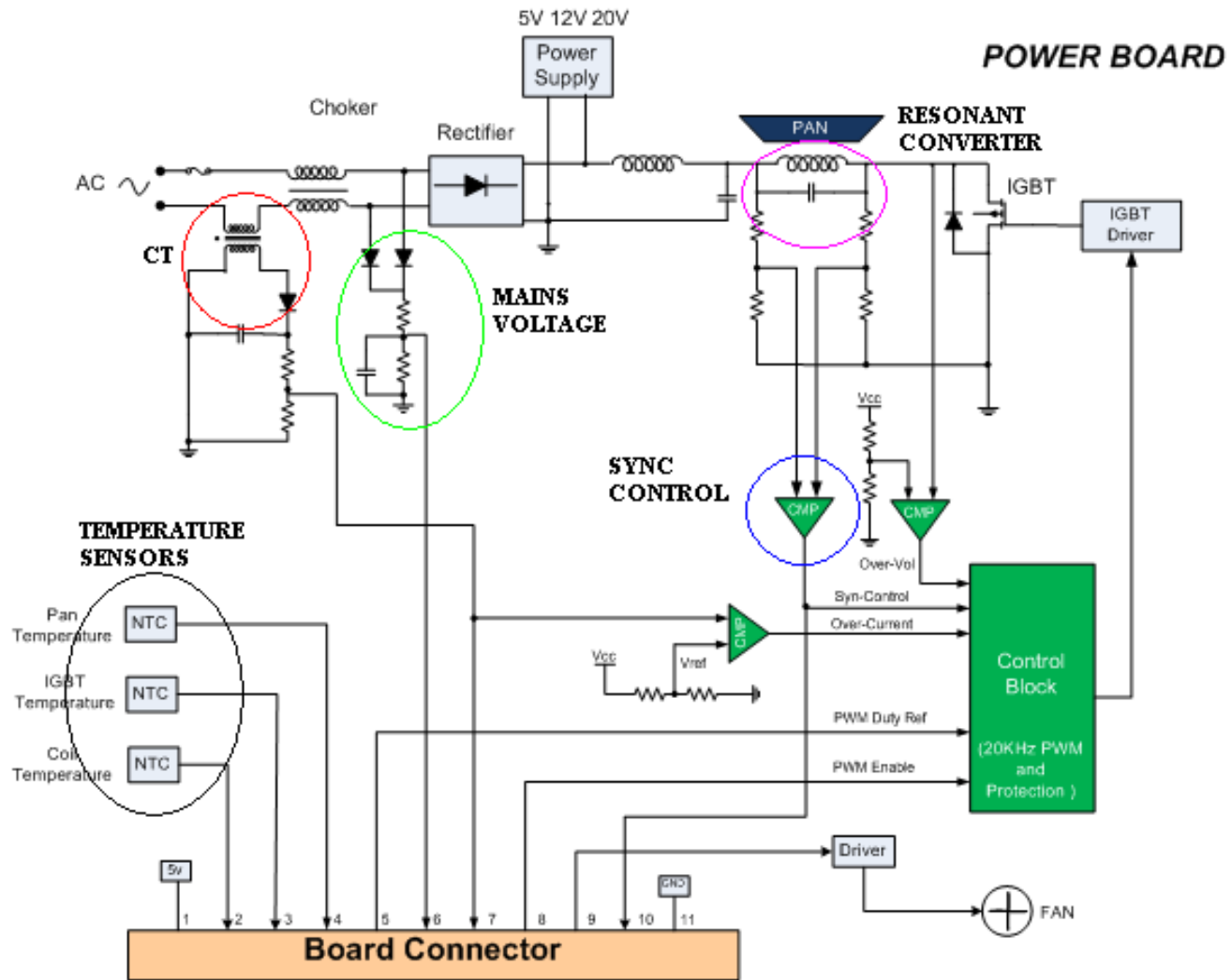
Các phần mềm hệ thống là tương đối phức tạp. Bởi vì các chức năng hệ thống bao gồm các kiểm soát giao diện người dùng, chẳng hạn như nút CapSense quét và hiển thị LED, nó cũng bao gồm các tín hiệu lấy mẫu tương tự và hẹn giờ nội bộ. Ngoài ra, việc thực hiện thuật toán điều khiển như thuật toán cố định kiểm soát nhiệt độ, thuật toán điều khiển điện ổn định, nhiều bảo vệ, chức năng bếp cảm ứng .

Đối với mỗi chế độ nấu các phần mềm sử dụng với nhiệt độ nấu không đổi hoặc thay đổi liên tục. Cho cả hai chế độ kiểm soát nhiệt độ, thời gian ON của

IGBT PWM được kiểm soát. Một bộ điều khiển PI được sử dụng với vai trò thuật toán điều khiển.

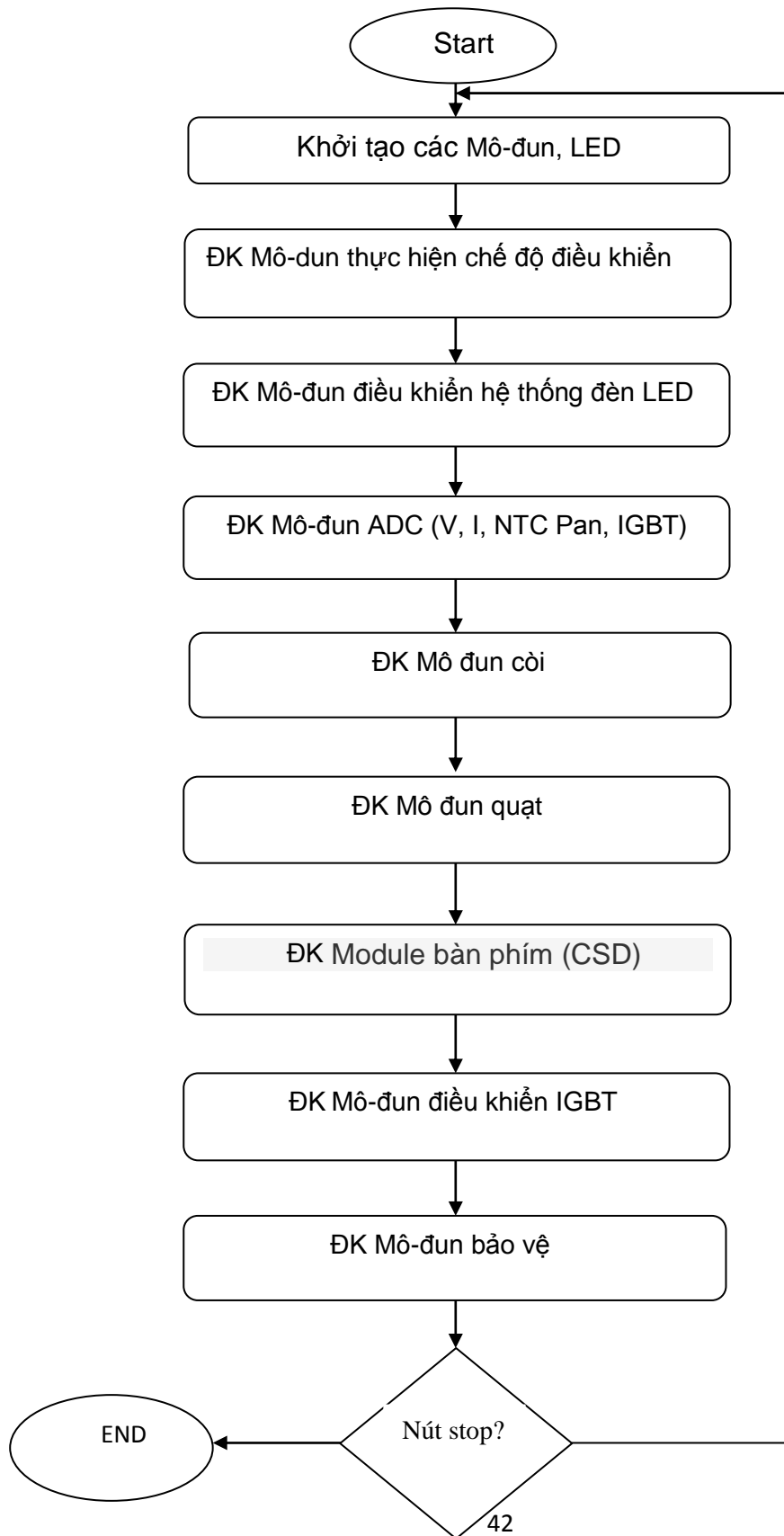
Khi chảo được đặt trên bếp, điện cảm của chuyển đổi cộng hưởng (L^*) tăng lên. Điều này làm giảm tần số chuyển đổi. Tín hiệu điều khiển đồng bộ là tín hiệu qua không của điện áp chuyển đổi cộng hưởng. Kiểm soát các xung đồng bộ được tính trong một thời gian cố định. Do đó số lượng các xung kiểm soát đồng bộ sẽ nhiều khi chảo được đặt trên bếp và ít khi chảo không ở trên bếp. Nếu chảo không có trên bếp thì GBT tắt. CT được sử dụng để đo dòng điện từ nguồn điện AC. Chúng được giới hạn IGBT PWM chu kỳ nhiệm vụ tối đa mà cao điểm hiện nay là ít hơn 10 A. Nhiệt độ cảm biến được sử dụng để đo nhiệt độ chảo, IGBT và nhiệt độ cuộn dây. Các giá trị giới hạn cho chảo, IGBT và nhiệt độ cuộn dây là 300, 80, và 80 ° C. Quạt được sử dụng để làm mát các cuộn dây chuyển đổi cộng hưởng IGBT. Tín hiệu PWM cho điều khiển quạt được tạo ra bởi các bảng điều khiển chính.

Bảng điều khiển nguồn :



Hình 23: Bảng điều khiển nguồn

Sơ đồ hệ thống phần mềm

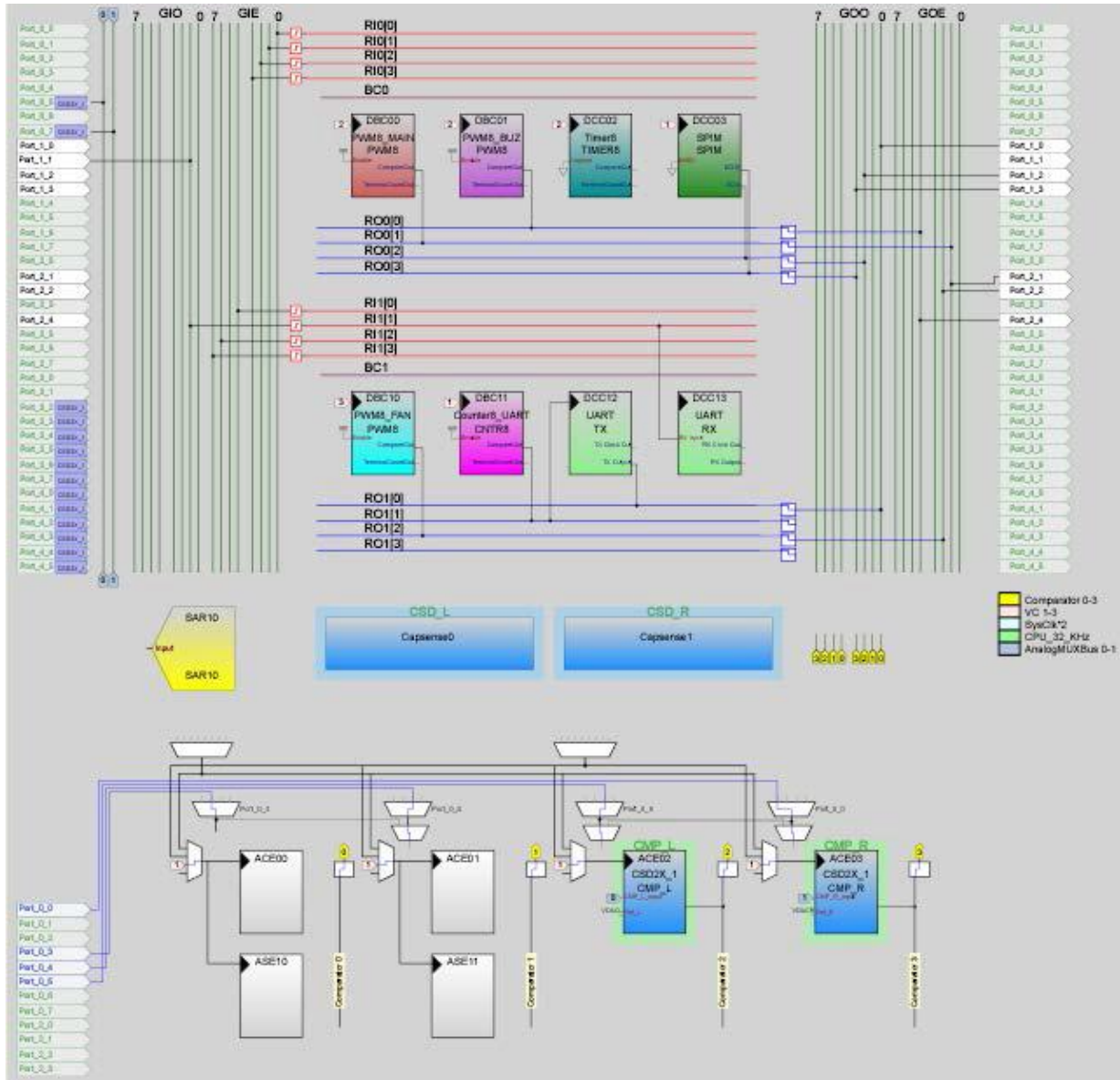


PSOC khối kỹ thuật số và nguồn tiêu thụ

Bảng sau liệt kê các khối kỹ thuật số, khối tương tự, và các nguồn tiêu thụ trong hệ thống điện cảm ứng của bếp từ :

| Tên | Mô tả |
|-------|--|
| DBC00 | PWM8 để kiểm soát IGBT |
| DBC01 | PWM8 để kiểm soát còi |
| DBC02 | Xác định thời gian chờ (Timer8) |
| DBC03 | 74HCT164 điều khiển đèn LED |
| DBC10 | PWM8 điều khiển quạt |
| DBC11 | Truy cập cho UART đồng hồ (Tùy chọn) |
| DBC12 | UART TXD truyền tín hiệu nối tiếp (Tùy chọn) |
| ACE13 | UART RXD nhận tín hiệu nối tiếp (Tùy chọn) |
| ACE02 | Sử dụng CSD2X cho nút quét |
| ACE03 | Sử dụng CSD2X cho nút quét |
| CSD2X | Nút quét |
| RTC | Hệ thống hẹn giờ |
| SAR10 | Tín hiệu tương tự |

Sơ đồ hệ thống nối các vi mạch trong bếp từ:



Hình 24: Sơ đồ hệ thống nối các vi mạch trong bếp từ

3.2.5. Đèn LED và 7 bộ phận kỹ thuật số LED hiển thị.

Giao diện người dùng của bếp cảm ứng là rất quan trọng đối với người dùng bởi vì tất cả các thông tin của bếp được hiển thị thông qua nó. Trong thiết kế, 74HC164 được sử dụng để mở rộng I / O để bus 7-phân khúc màn hình LED bốn. Vì vậy, một bộ đếm thời gian 8-bit được sử dụng trong các phần mềm, và ngắt các yêu cầu hẹn giờ các đèn LED được làm mới. Một bộ đệm màn hình hiển thị, có giá trị được thiết lập trong vòng lặp chính, cũng được sử dụng để làm mới các đèn LED. Trong Timer8 IRQ, các nội dung của bộ đệm này được gửi đi thông qua các mô đun sử dụng SPI, được kết nối với 74HC164 cho các đèn LED. Các đèn LED được nhóm lại và mỗi nhóm được bật trong trình tự. Khoảng thời gian quét được thiết lập như là 2 ms hoặc 3 ms, do đó tỷ lệ làm mới là khoảng 55 Hz đến 83 Hz.

Các đèn LED hiển thị được lập trình như sau:

```
BYTE baLedBuf[6];

// display buffer

The refreshing code in the Timer8 IRQ is:

void Timer8_ISR( void )
{
    static BYTE bLedTimer;

    wTick++;

// global for tick

    if( wTick - bLedTimer > LEDONTIME )

// period is 2ms

    {
```

```

bLedTimer = wTick;

bComInx ++;

if( bComInx >= LEDCOMNUM)

    bComInx = 0;

switch( bComInx )

{

    case 0:

        LED_COM5_OFF;

        SPIM_TX_BUFFER_REG =

baLedBuf[0];

        LED_COM0_ON;

        break;

    case 1:

        LED_COM0_OFF;

        SPIM_TX_BUFFER_REG =

baLedBuf[1];

        LED_COM1_ON;

        break;

    case 2:

        LED_COM1_OFF;

        SPIM_TX_BUFFER_REG =

baLedBuf[2];

```

LED_COM2_ON;

break;

case 3:

LED_COM2_OFF;

SPIM_TX_BUFFER_REG =

baLedBuf[3];

LED_COM3_ON;

break;

case 4:

LED_COM3_OFF;

SPIM_TX_BUFFER_REG =

baLedBuf[4];

LED_COM4_ON;

break;

case 5:

LED_COM4_OFF;

SPIM_TX_BUFFER_REG =

baLedBuf[5];

LED_COM5_ON;

break; }}}

3.2.6. Bộ lọc kỹ thuật số IIR.

Các bộ lọc kỹ thuật số được sử dụng rộng rãi trong việc kiểm soát. Tuy nhiên, không phải tất cả các bộ lọc kỹ thuật số có thể được thực hiện trên PSOC, bởi vì nhiều bộ lọc kỹ thuật số đơn vị cần tăng cường MAC để tăng tốc độ tính toán. Trong hệ thống này người ta sử dụng bộ lọc kỹ thuật số thấp, và các bộ lọc IIR được sử dụng cho tất cả các tương tự xử lý tín hiệu đầu vào. Các thuật toán được thể hiện trong công thức sau:

$$y_n = a * x_n + (1 - a) * y_{n-1} \quad (\text{Phương trình 3})$$

a : là hệ số bộ lọc

x_n : là giá trị lấy mẫu hiện tại

y_n : là sản lượng hiện tại của bộ lọc

y_{n-1} : là giá trị đầu ra cuối cùng của bộ lọc

Để hoàn tất việc tính toán ta cần hai lần các phép nhân. Xem xét các giá trị CPU PSOC, việc tính toán vẫn còn phức tạp. Để đạt được các bộ lọc thông thấp và đơn giản hóa các thuật toán này, hệ số bộ lọc đặc biệt được yêu cầu. Ví dụ, bằng cách sử dụng $a=0.25$ cho công thức sau đây được lấy:

$$y_n = 0.25 * x_n + 0.75 * y_{(n-1)} \quad (\text{phương trình 4})$$

Thay thế hoạt động nhân với bit-chuyển dịch hoạt động, công thức có thể thay đổi:

$$y_n = x_n \gg 2 + y_{(n-1)} \gg 1 + y_{(n-1)} \gg 2 \quad (\text{phương trình 5})$$

Với phương trình này, chỉ có ba hoạt động bit-chuyển dịch và ba hoạt động cần thiết cho việc tính toán. Trong hệ thống này, giá trị của a là 0,25. Tần số cắt

của bộ lọc này là 1,33 Hz, theo công thức sau đây với một khoảng thời gian lấy mẫu của 40 ms.

$$f_{\text{cutoff}} = a/2\pi T(1-a) \quad (\text{phương trình 6})$$

T: thời gian lấy mẫu

3.2.7. PI vòng điều khiển thuật toán.

Các điện cảm ứng có thể hỗ trợ nấu ăn điện cố định và các chế độ nấu nhiệt độ cố định. PI điều khiển vòng được áp dụng trong cả hai chế độ nấu ăn điện cố định và các chế độ nấu nhiệt độ cố định. Các thuật toán điều khiển PI là rất hữu ích trong một hệ thống điều khiển liên tục. Có hai thuật toán cơ bản PI kiểm soát: chế độ tuyệt đối và chế độ tăng PI thuật toán điều khiển. Phương trình sau đây là một biểu hiện riêng biệt của chế độ vị trí của các thuật toán PI.

$$u_k = K_P * e_k + K_I * \sum_{i=1}^{(k-1)} e_i + u_0 \quad (\text{phương trình 7})$$

e_k : là lỗi điện

K_i : là hệ số tích hợp

K_p : là hệ số tỷ lệ

Một chế độ của thuật toán PI là chế độ tăng, và công thức là:

$$\Delta u_k = u_k - u(k-1) = K_P * (e_k - e(k-1)) + K_I * e_k \quad (\text{phương trình 8})$$

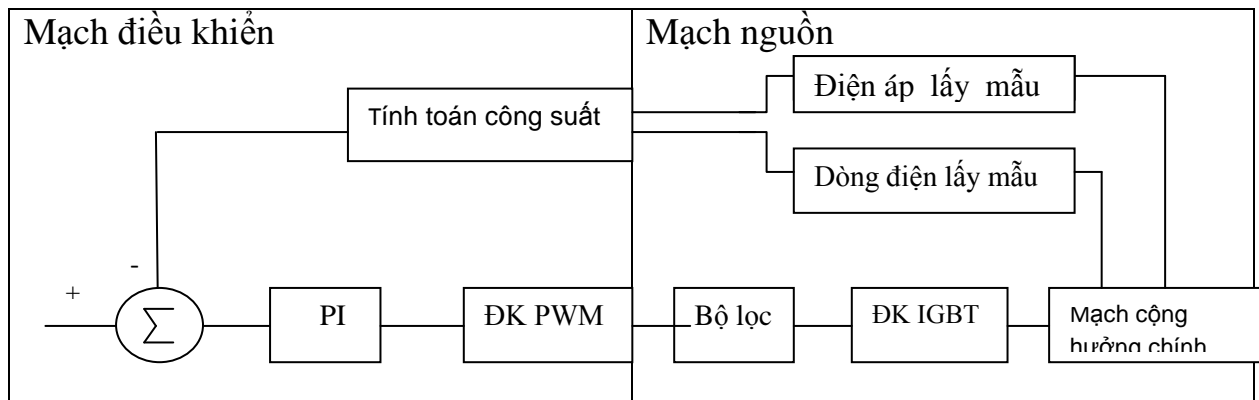
So với chế độ thuật toán PI tuyệt đối, chế độ tăng thuật toán PI có những ưu điểm sau:

- Không có tích tụ sử dụng công thức này và kết quả có thể thu được bằng hai giá trị mẫu mới nhất.

- Kết quả của công thức này là giá trị thặng dư và với phần mềm bảo vệ nên có ít lỗi.

- Sự phức tạp của chế độ tăng thuật toán PI là ít hơn so với chế độ tuyệt đối. Nó có thể tối ưu hóa hoạt động của hệ thống PSoC hơn.

Sơ đồ PI thuật toán điều khiển công suất:



Hình 25: Sơ đồ PI thuật toán điều khiển công suất

Đầu ra PWM là tín hiệu điều khiển của mạch cộng hưởng chính. Thông qua một bộ lọc thông thấp trong hệ thống xuất hiện một điện áp tham chiếu. Điện áp tham chiếu là tín hiệu đầu vào của IGBT kiểm soát mạch logic, có chức năng đồng bộ hóa hệ thống và bảo vệ IGBT. Chính đầu ra mạch cộng hưởng tăng lên với điện áp tham chiếu. Kết quả là, nguồn điện cảm ứng có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi nhiệm vụ của PWM.

Nếu bếp cảm ứng hoạt động trong chế độ nấu điện cố định, vòng lặp gần được thực hiện theo các bước sau đây: mẫu RSM giá trị của điện áp và RSM giá trị hiện tại của chính mạch cộng hưởng, tính toán năng lượng hiện hành được so sánh với năng lượng định mức và nhận được lỗi điều chỉnh nhiệm vụ của đầu ra PWM theo thuật toán PI.

Trên đây là toàn bộ những thiết kế về phần cứng cũng như phần mềm trong việc thiết kế bếp từ bằng vi điều khiển PSOC.

KẾT LUẬN.

Đánh giá chung.

1. Với nhiệm vụ và mục tiêu đề ra, nhằm mục đích thiết kế và chế tạo bếp từ bằng vi điều khiển PSOC. Đồ án đã phần nào đáp ứng được yêu cầu ban đầu đề ra.

Với ba phần chính của đồ án là : phần giới thiệu về bếp từ, phần nói về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bếp từ và phần thiết kế điều khiển bếp từ bằng vi điều khiển PSOC. Trong quá trình thực hiện đồ án việc tính toán thiết kế đã tuân thủ đúng theo những quy chuẩn , tiêu chuẩn về việc tính toán lựa chọn thiết bị.

2. Những vấn đề đã làm được trong đồ án.

Nhìn chung đồ án đã thể hiện được đầy đủ các bản vẽ và thuyết minh mà yêu cầu đặt ra. Giúp người đọc hiểu được một phần nào đó trong việc thiết kế mạch điều khiển của bếp từ, một thiết bị được sử dụng rộng rãi trong các gia đình.

3. Những vấn đề chưa làm được trong đồ án.

Trong quá trình thực hiện đồ án mặc dù được sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo và sự nỗ lực của bản thân. Tuy nhiên trong quá trình thực hiện không tránh khỏi những sai sót như : chưa hoàn thành được việc thiết kế điều khiển mô hình bếp từ trong thực tế, một số bản vẽ trong đồ án vẫn chưa được giải thích một cách cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

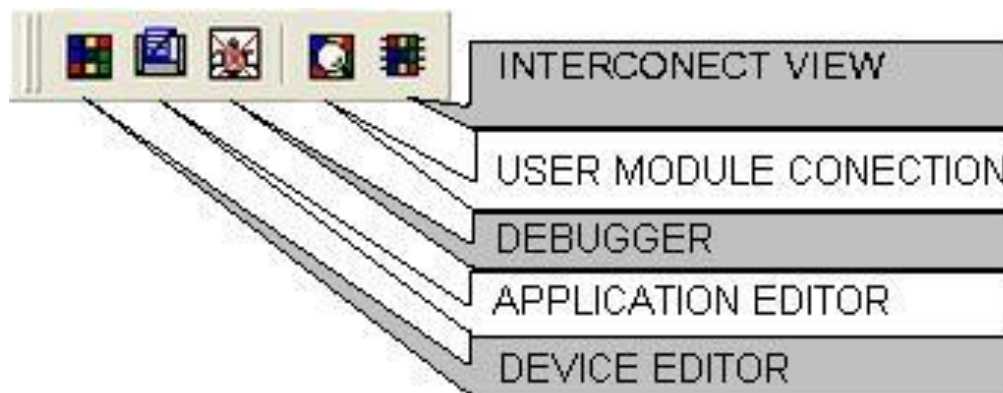
1. Bùi Minh Tiêu, *Kỹ thuật số*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
2. Nguyễn Xuân Quỳnh, *Lý thuyết mạch logic và kỹ thuật số*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
3. Học viện công nghệ bưu chính viễn thông, *Giáo trình kỹ thuật vi xử lý*, Nhà xuất bản thông tin và truyền thông.
4. PGS.TS Thái Hồng Nhị, *Truyền tin số và sửa lỗi dữ liệu truyền*, Nhà xuất bản thông tin và truyền thông.
5. Học viện công nghệ bưu chính viễn thông, *Giáo trình điện tử số*, Nhà xuất bản thông tin và truyền thông.
6. Văn Thế Minh (1997), *Kỹ thuật vi xử lý*, Nhà xuất bản giáo dục.
7. Đỗ Xuân Tiến (2001), *Kỹ thuật vi xử lý và lập trình assembly cho hệ vi xử lý*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.

PHỤ LỤC.

Sau đây em xin giới thiệu một phần mềm quản lý hoạt động của vi điều khiển PSOC nó có tên là “ PSoC Designer ”.

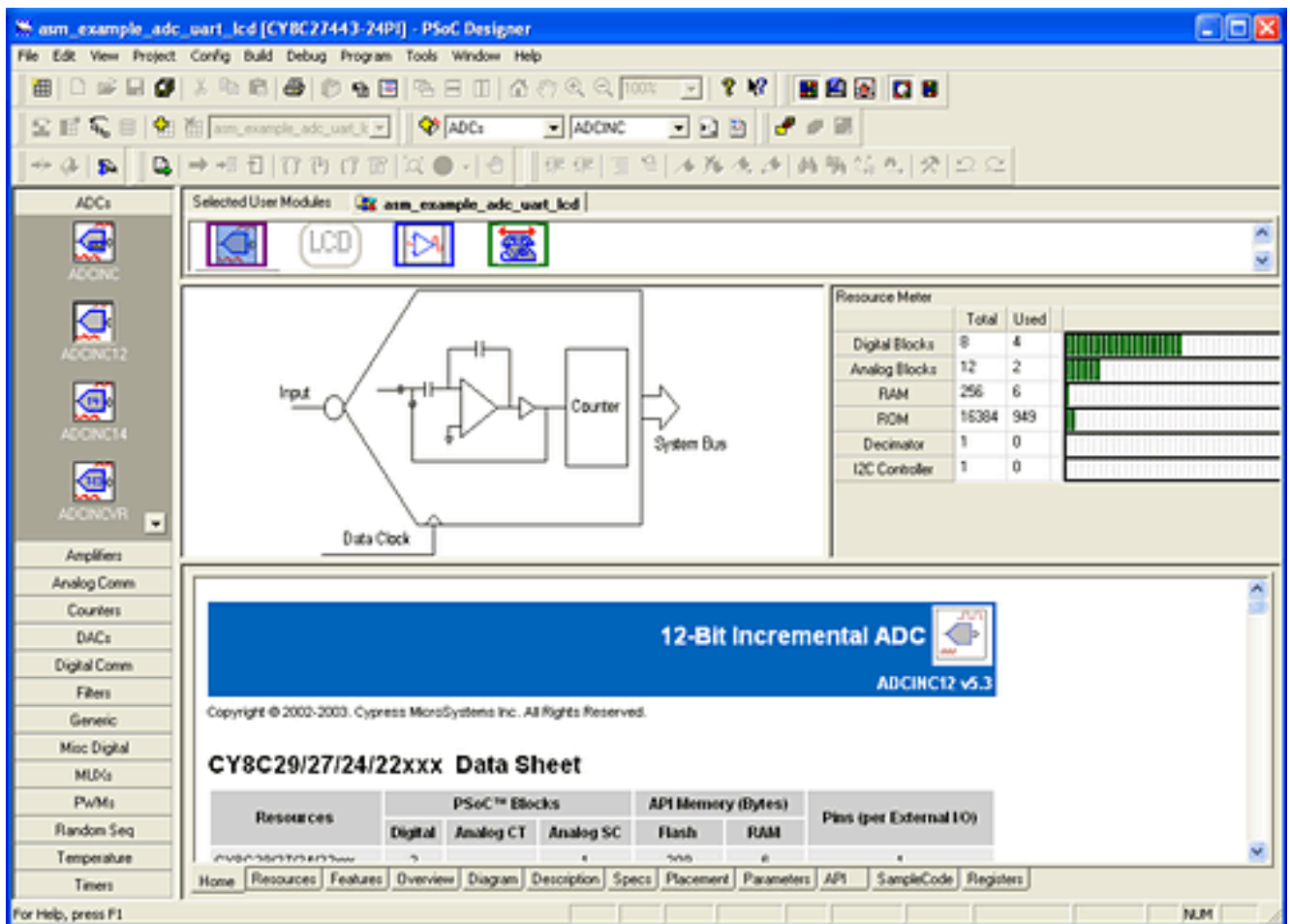
1.Tổng quát.

PsoC Designer là một chương trình đóng gói cung cấp đầy đủ để phát triển các ứng dụng. Phiên bản tôi cung cấp trong topic này là PsoC Designer ver 4.4 với keygen : CM31024-L4WK1f , bạn sẽ đăng ký để sử dụng đầy đủ chức năng sau khi cài đặt chương trình (khoảng 150MB) . Bây giờ việc quan trọng là nắm bắt được cách sử dụng chương trình với 2 phần quan trọng nhất : Device Editor và Appliaction Editor (biên tập thiết bị và biên tập ứng dụng). Bên cạnh hai phần chính này còn có phần debugger, nhưng trong topic này chúng ta sẽ chỉ tập chung đến khả năng mở rộng phần cứng. Device Editor gồm 2 cửa sổ . Cửa sổ đầu tiên dùng để lựa chọn và được gọi là User Module selection View cửa sổ còn lại gọi là Interconnection View. Chúng dùng để thiết lập, kết nối các thành phần (component) và căn chỉnh các tham số. Việc chuyển từ phần này sang phần khác của PsoC Designer rất dễ dàng bằng cách kích vào các icon tương ứng. Để mở cửa sổ Interconnection View hoặc User Module Select thì đầu tiên phải lựa chọn icon Device Editor . Ảnh dưới sẽ chỉ ra các thành phần (part) có thể lựa chọn .



2. Lựa chọn các bộ phận hợp thành có thể lập trình được

Hầu hết các phân quan trọng của cửa sổ các bộ phận hợp thành cho lập trình nằm ở khung bên trái. Các bộ phận hợp thành được sắp xếp thành các nhóm khác nhau như bộ chuyển đổi AD, bộ khuếch đại, truyền thông tương tự, bộ đếm v.v. Sau khi lựa chọn nhóm, ta kích đúp hoặc kích chuột trái để lựa chọn các bộ phận hợp thành cần thiết cho ứng dụng. Khi lựa chọn thành công, các nội dung hình ảnh của bộ phận hợp thành tương ứng sẽ xuất hiện như sau.



The screenshot displays the PSoC Designer interface for a project named 'asm_example_adc_uart_lcd'. The left sidebar shows a list of components, with 'ADCs' selected. The central workspace shows a schematic diagram of a 12-bit incremental ADC circuit, including an input, a counter, and a system bus. The Resource Meter on the right provides a summary of resource usage:

| Resource | Total | Used |
|----------------|-------|------|
| Digital Blocks | 8 | 4 |
| Analog Blocks | 12 | 2 |
| RAM | 256 | 6 |
| ROM | 16384 | 949 |
| Decimator | 1 | 0 |
| I2C Controller | 1 | 0 |

Below the schematic, the software displays the '12-Bit Incremental ADC' component details, including the model 'ADCINC12 v5.3' and a link to the 'CY8C29/27/24/22xxx Data Sheet'. The data sheet table shows the following resources:

| Resources | PSoC™ Blocks | | | API Memory (Bytes) | | Pins (per External I/O) |
|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------------|-----|-------------------------|
| | Digital | Analog CT | Analog SC | Flash | RAM | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Các cửa sổ chờ sẽ cung cấp nhiều thông tin hữu ích. Resource Meter cho biết có bao nhiêu khoảng trống được sử dụng cho mỗi khối lập trình

(programmable blocks). Lấy ví dụ , bộ đếm 16 bit chiếm mất 2 programmable block do đó ta có thể thêm đến 4 bộ đếm như vậy với nhau. Trong suốt quá trình lựa chọn , khung phía dưới cửa sổ chương trình để thông báo các chỉ dẫn chi tiết nó đưa ra các thông tin về các khối đối tượng, cách sử dụng, code ví dụ . Người dùng không cần phải biết tất cả các chi tiết của các bộ phận hợp thành bởi vì phần này đã cung cấp tất cả các thông tin cần thiết.

| Resource Meter | | | |
|----------------|-------|------|--|
| | Total | Used | |
| Digital Blocks | 8 | 4 | |
| Analog Blocks | 12 | 2 | |
| RAM | 256 | 6 | |
| ROM | 16384 | 949 | |
| Decimator | 1 | 0 | |
| I2C Controller | 1 | 0 | |

3.Cửa sổ hiển thị kết nối (Interconnection View).

Các bộ phận hợp thành được lựa chọn trước đây vẫn chưa sử dụng được cho đến khi bạn đặt chúng vào các khối digital hoặc analog, và cho đến khi thiết lập các thông số cần thiết Đây là việc quan trọng cần làm trong cửa sổ Interconnection View. Giữa cửa sổ là hình ảnh mô tả các khối lập trình được và các đường kết nối . Nếu bạn sử dụng vi điều khiển CY8C27xxx thì có thể sử dụng được 8 khối số và 12 khối tương tự khả trình . Trong khi đặt, giữa các khối có các đường kết nối trong (internal lines), và các đường vào ra đa nhiệm chung. Mặc dù sơ đồ này trông như được thiết kế để kết nối bên trong nhưng bạn có thể chắc chắn rằng nó không khó để làm chủ các cách kết nối này . Nó cũng tương tự như việc chạy mạch in, nhưng đơn giản hơn.

asm_example_adc_uart_lcd [CY8C27443-24P] - PSoC Designer - [Device Editor]

File Edit View Project Config Build Debug Program Tools Window Help

asm_example_adc_uart_lcd | ADCs | ADCINC

Global Resources

| Global Resources | Value |
|------------------|-------------------|
| CPU_Clock | 12_MHz (SysClk/2) |
| 32K_Select | Internal |
| PLL_Mode | Disable |
| Sleep_Timer | 512_Hz |
| VC1= SysClk/N | 8 |
| VC2= VC1/N | 1 |
| VC3 Source | SysClk/1 |
| VC3 Divider | 196 |
| SysClk Source | Internal 24_MHz |
| SysClk/2 Disable | No |
| Analog Power | SC On/Ref Low |

Selected User Modules: asm_example_adc_uart_lcd

ADCINC12_1 | LCD_1 | PGA_1 | UART_1

User Module Parameters: ADCINC12_1

| User Module Parameters | Value |
|------------------------|-------|
| TMR1 Clock | VC1 |
| CNT Clock | VC1 |
| Input | ACB01 |
| ClockPhase | None |

| Name | Port | Select | Drive | Interrupt |
|----------|-------|----------|-----------|------------|
| Port_0_0 | P0[0] | SidCPU | High Z Av | DisableInt |
| VR | P0[1] | AnalogIn | High Z Av | DisableInt |
| Port_0_2 | P0[2] | SidCPU | High Z Av | DisableInt |
| Port_0_3 | P0[3] | SidCPU | High Z Av | DisableInt |
| Port_0_4 | P0[4] | SidCPU | High Z Av | DisableInt |

Port_0_7

For Help, press F1

NLM

4. Các tham số chung.

| Global Resources | Value |
|--------------------------|-------------------|
| CPU_Clock | 12_MHz (SysClk/2) |
| 32K_Select | Internal |
| PLL_Mode | Disable |
| Sleep_Timer | 512_Hz |
| VC1= SysClk/N | 8 |
| VC2= VC1/N | 1 |
| VC3 Source | SysClk/1 |
| VC3 Divider | 156 |
| SysClk Source | Internal 24_MHz |
| SysClk*2 Disable | No |
| Analog Power | SC On/Ref Low |
| Ref Mux | (Vdd/2)+/(Vdd/2) |
| AGndBypass | Disable |
| Op-Amp Bias | Low |
| A_Buif_Power | Low |
| SwitchModePump | OFF |
| Trip Voltage [LVD (SMP)] | 4.81V (5.00V) |
| LVDThrottleBack | Disable |
| Supply Voltage | 5.0V |
| Watchdog Enable | Disable |

Bên góc trái phía trên ta sẽ nhìn thấy cửa sổ Global Resources, nó sử dụng để lựa chọn các tham số chung. Cách này giống như cấu hình các lệnh trên các vi điều khiển khác nhưng linh hoạt hơn nhiều. Tất cả các tham số toàn cục đều được thiết lập giá trị mặc định, nghĩa là có thể không cần thiết lập mà vi điều khiển vẫn làm việc được. Ví dụ điện áp cấp có thể là 5 hoặc 3,3V phục thuộc vào lựa chọn các tham số trong Supply Voltage, nếu người dùng không thiết lập tham số này nó sẽ để mặc định là 5V. Khi cần một tần số chính xác hơn thì ta cần một bộ dao động trên 2 chân thấp nhất của cổng 1 và chọn dao động ngoài từ việc chọn thông số tương ứng. Hầu hết các thông số quan trọng của bộ giao động trong cho các lab của chúng ta được thiết lập giá trị trong V1, V2 và V3. Tần số của V1, V2 và V3 được sử dụng đa dạng cho các khối số và tương tự. Giá trị của tần số V1 được lấy từ việc chia tần số hệ thống là 24MHZ cho N1, V2 bằng tần số của V1 chia cho N2. Để có tín tần số của V3 ta cũng chia một tần số nào đó cho N3, do vậy ta có thể chọn được nhiều tần số khác nhau bằng việc chia tần số cơ bản cho các giá trị thích hợp.