Báo cáo tìm hiểu mạch nguyên lí MAX 31856

# Mạch nguyên lí MAX 31856 và ứng dụng:

## Mạch nguyên lí MAX 31856

MAX31865 là một bộ chuyển đổi từ trở kháng sang số tối ưu hóa cho các cảm biến nhiệt độ điện trở bạch kim (RTDs). Một điện trở ngoại vi thiết lập độ nhạy cho RTD được sử dụng và một ADC delta-sigma chính xác chuyển đổi tỷ lệ của điện trở RTD so với điện trở tham chiếu thành dạng số.

Mạch MAX31865 được sử dụng để khuếch đại và chuyển tín hiệu từ các loại cảm biến Platinum RTD như PT100/PT10001 sang Digtal chuẩn giao tiếp SPI để có thể dễ dàng giao tiếp với Vi điều khiển. Mạch này có chất lượng linh kiện và gia công tốt, độ bền và độ ổn định cao, phù hợp cho các ứng dụng đo nhiệt độ cần độ chính xác cao sử dụng PT100/PT1000.

## Ứng dụng:

Được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Điều chỉnh độ sáng của bóng đèn: mạch này có thể được sử dụng để điều chỉnh độ sáng của bóng đèn sợi đốt hoặc đèn halogen, từ đó điều chỉnh nhiệt lượng do đèn sinh ra.

Điều chỉnh thanh gia nhiệt: mạch này cũng được sử dụng để điều chỉnh các thanh gia nhiệt ( hay chính là trở nhiệt) của các lò sấy.

Điều khiển vị trí của trục động cơ: mạch có thể được ứng dụng vào việc điều khiển chính xác của các trục động cơ bước thông qua việc điều khiển số lượng xung.

ứng dụng trong robot: mạch cũng được ứng dụng vào phát triển robot, như xe robot tự hành.

Ứng dụng trong các mạch logic: ứng dụng rộng rãi trong các mạch logic, giúp giảm kích thước của mạch điện và làm tăng độ chính xác của thiết bị.

Mạch nguyên lí MAX31856 có thể được sử dụng nhiều lĩnh vực khác nhau tuỳ thuộc vào yêu cầu cụ thể.

# Mô tả chung:

MAX31856 thực hiện việc bù điểm lạnh và số hoá tín hiệu từ bất kì cặp nhiệt điện nào.

Dữ liệu đầu vào được xác định theo đơn vị 0C. Bộ chuyển đổi này phân giải nhiệt độ(độ chia nhỏ nhất) đến 0,0078150C, cho thang đo ở mức cao từ +18000C thấp đến -2100C( tuỳ thuộc vào loại cặp nhiệt) và thể hiện độ chính xác cao: +-0,15%. Đầu vào cặp nhiệt độ được bảo vệ khỏi tình trạng điện áp quá cao+-45V.

## Lợi ích và tính năng:

* Cung cấp kết quả đo nhiệt độ cặp nhiệt độ có độ chính xác cao:
* Bao gồm Hiệu chỉnh tuyến tính tự động cho 8 loại cặp nhiệt điện.
* +-0,15% (tối đa, -200C đến 850C) Lỗi tuyến tính và toàn thang đo của cặp nhiệt điện
* Độ phân giải của cặp nhiệt điện 19-bit, 0,0087150C
* Bù mối nối lạnh bên trong giúp tối giản các thành phần của hệ thống:
* +-0,7%(tối đa, -200C đến 850C) độ chính xác tại điểm nối nguội.
* Bảo vệ đầu vào +-45V mang lại hiệu xuất hệ thống cao.
* Đơn giản hoá việc quản lí hệ thống và xử lí lỗi:
* Phát hiện cặp nhiệt điện mở
* Phát hiện lỗi do nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao.
* Cải thiện khả năng chống nhiễu của hệ thống 50Hz/60Hz.
* Gói TSSOP 14 chân.

Mạch ứng dụng điển hình

A circuit board with lines and symbols

Description automatically generated

Đến vi điều khiển

Cách mà MAX 31856 mã hoá số tín hiệu từ cặp nhiệt truyền vào:

Sơ đồ thời gian: truyền dữ liệu đọc SPI

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Sơ đồ thời gian: truyền dữ liệu ghi SPI

A diagram of a circuit

Description automatically generated

Đặc điểm hoạt động điển hình

A diagram of a temperature

Description automatically generated

Dòng BIAS nhiệt độ đầu vào so với nhiệt độ

Dòng cung cấp dự phòng so với nhiệt độ

Dòng cung cấp hoạt động so với nhiệt độ

Dòng BIAS đầu vào khác biệt và nhiệt độ

Dòng BIAS đầu vào khác biệt và nhiệt độ

A graph of different temperature

Description automatically generated

AV = 32, lỗi toàn bộ so với nhiệt độ

AV = 8, lỗi toàn bộ so với nhiệt độ

A graph of a function

Description automatically generated with medium confidence

AV = 32, lỗi bù đổi so với nhiệt độ

AV = 8, lỗi bù đổi so với nhiệt độ

A graph of temperature and temperature

Description automatically generated

A comparison of electrical diagrams

Description automatically generated with medium confidence

Lỗi nhiệt độ lạnh với nhiệt độ

Lỗi toàn bộ so với điện áp chung

A graph of a temperature

Description automatically generated with medium confidence

Lỗi tuyến tính B-TYTE

Lỗi tuyến tính E-TYTE

Cấu trúc pin của mạch:

A circuit board with numbers and symbols

Description automatically generated

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Chân(pin) | Tên | Chức năng(function) |
| 1 | AGND | Analog nối đất |
| 2 | BIAS | Nguồn điện áp phân cực |
| 3 | T- | Đầu âm cặp nhiệt điện |
| 4 | T+ | Đầu vào dương cặp nhiệt điện |
| 5 | AVDD | Hỗ trợ Analog dương, bỏ qua tụ(..) tới AGND |
| 6 | DNC | Không được kết nối |
| 7 | DRDY | Đầu ra dữ liệu đã sẵn sàng |
| 8 | DVDD | Hỗ trợ digital dươngbỏ qua tụ(..) tới DGND |
| 9 | CS | Chọn chip, đặt CS ở mức thấp để kích hoạt giao diện nối tiếp. |
| 10 | SCK | Đầu vào đồng hồ nối tiếp |
| 11 | SDO | Đầu ra giữ liệu nối tiếp |
| 12 | SDI | Đầu vào dữ liệu nối tiếp |
| 13 | FAULT | Cáp, cặp nhiệt điện hoặc đầu ra lỗi nhiệt độ |
| 14 | DNGD | Digital nối đất |

# Nguyên lý hoạt động của mạch:

# A diagram of a flowchart Description automatically generated

MAX31856 là bộ chuyển đổi cặp nhiệt điện sang digital phức tạp với bộ chuyển đổi analog sang digital 19 bit(ADC) tích hợp. Các chức năng bên trong bao gồm hiệu chỉnh phi tuyến của cặp nhiệt điện, bảo vệ đầu vào, cảm biến và hiệu chỉnh bù điểm nối nguội, bộ điều khiển digital, giao diện tương thích SPI và logic điều khiển liên kết.

Quá trình chuyển đổi nhiệt độ bao gồm 5 bước được mô tả như sau: Bộ khuếch đại đầu vào và ADC khuếch đại và số hóa điện áp đầu ra của cặp nhiệt điện. Cảm biến nhiệt độ bên trong đo nhiệt độ điểm lạnh. Sử dụng bảng tra cứu bên trong (LUT), mã ADC tương ứng với nhiệt độ điểm nối nguội cho loại cặp nhiệt điện đã chọn được xác định. Mã cặp nhiệt điện và mối nối lạnh mã số được tổng hợp để tạo ra mã tương ứng với nhiệt độ cặp nhiệt điện được bù lạnh. Cuối cùng, LUT được sử dụng để tạo ra mã đầu ra được bù điểm lạnh theo đơn vị °C.

Chuyển đổi điện áp cặp nhiệt điện T+ và T là đầu vào cặp nhiệt điện. T- bị sai lệch đến khoảng 0,735V bởi đầu ra BIAS. Bộ khuếch đại cung cấp độ lợi cho tín hiệu cặp nhiệt điện mức μV và mV để tạo ra biên độ phù hợp với phạm vi đầu vào toàn thang đo của ADC. Hai mức tăng khuếch đại cung cấp phạm vi đầu vào toàn thang đo ±78,125mV và ±19,531mV để phù hợp với các cặp nhiệt điện có độ nhạy cao hơn và thấp hơn.Vì dây cặp nhiệt điện dài có thể thu nhiễu từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm cả cáp nguồn AC, nên tín hiệu khuếch đại sẽ được lọc thông thấp trước khi đưa vào ADC. ADC cung cấp thêm tính năng lọc thông thấp và lọc khía kỹ thuật số để giảm nhiễu đầu vào. Tần số khía là 50Hz và các hài của nó hoặc 60Hz và các hài của nó, có thể lựa chọn bằng cách sử dụng bit 0 của thanh ghi Cấu hình 0 (00h). Ngoài ra, các bit D6:4 của thanh ghi Cấu hình 1 (01h) cho phép chế độtrung bình cung cấp khả năng lọc bổ sung với thời gia chuyển đổi tăng lên liên quan. Có thể lấy trung bình 2, 4, 8 hoặc 16 mẫu bằng chế độ này.

Định dạng dữ liệu nhiệt độ nối tham chiếu( điểm nối nguội):

|  |  |
| --- | --- |
| Nhiệt độ | Dữ liệu digital đầu ra |
| 127.984375 | 0111 1111 1111 1100 |
| 127 | 0111 1111 0000 0000 |
| 125 | 0111 1101 0000 0000 |
| 64 | 0100 0000 0000 0000 |
| 25 | 0001 1001 0000 0000 |
| 0.5 | 0000 0000 1000 0000 |
| 0.015625 | 0000 0000 0000 0100 |
| 0 | 0000 0000 0000 0000 |
| -0.5 | 1111 1111 1000 0000 |
| -25 | 1110 0111 0000 0000 |
| -55 | 1100 1001 0000 0000 |

Định dạng dữ liệu cặp nhiệt được tuyến tính hoá

A table with numbers and a few digits

Description automatically generated with medium confidence

Tóm gọn:

MAX31856 là một chip đọc nhiệt độ từ cảm biến nhiệt điện (thermocouple) phổ biến trong các ứng dụng đo nhiệt độ,một chuyển đổi nhiệt độ thermocouple sang số với chức năng tuyến tính.

MAX31856 thực hiện bù nhiệt độ điểm lạnh và số hóa tín hiệu từ bất kỳ loại thermocouple nào.

Dữ liệu đầu ra được định dạng theo độ Celsius.

Bộ chuyển đổi này giải quyết nhiệt độ thành 0.0078125°C, cho phép đọc nhiệt độ cao nhất là +1800°C và thấp nhất là -210°C (tùy thuộc vào loại thermocouple).

Độ chính xác của việc đo điện áp thermocouple là ±0.15%.

MAX31856 bao gồm sự điều chỉnh tuyến tính tự động cho 8 loại thermocouple.

Nó cũng có khả năng phát hiện lỗi thermocouple mở và lỗi nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp.

Còn mấy cái nguyên lí chi tiết bên trên đọc lại trong datasheet MAX31856.