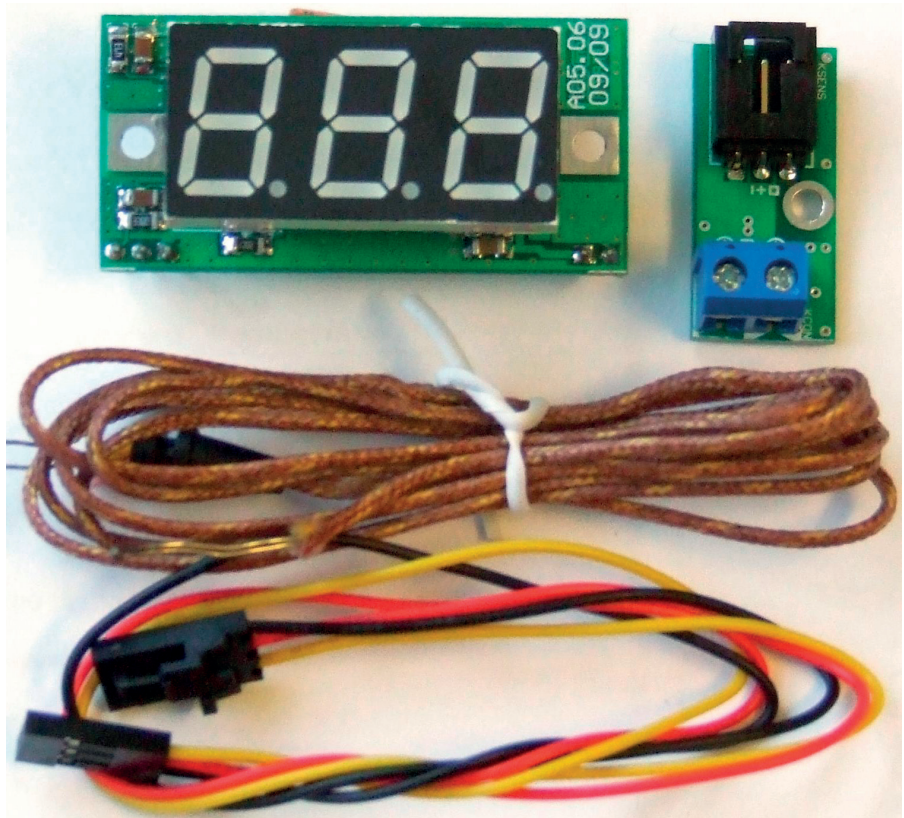


Thermo_K

Wskaźnik temperatury z termoparą

Temperatura jest jedną z częściej mierzonych wielkości fizycznych. O ile jej pomiar w zakresie 0...100°C nie jest problematyczny i dostępne są gotowe rozwiązania półprzewodnikowe o zróżnicowanej dokładności, to jeśli temperatura przekracza ten zakres, metody i czujniki nie są już tak powszechne. Najczęściej stosowane są różne termoelementy rezystancyjne, pirometry lub termopary. W przedstawionym rozwiązaniu wykorzystano typową termoparę typu K (chromel-alumel), taką jaka jest najczęściej stosowana w multimetrach.

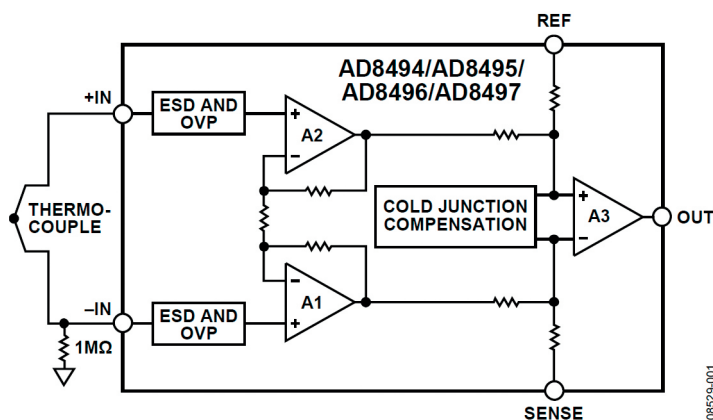
Rekomendacje: urządzenie ma wiele potencjalnych zastosowań, a model zastosowano do pomiaru rzeczywistej temperatury laminatu obwodów drukowanych.



Większość prostych stacji do lutowania i/lub rozlutowywania nie ma zaimplementowanego pomiaru temperatury laminatu, notabene najważniejszego – moim zdaniem – dla procesu lutowania, a ogranicza się jedynie do pomiaru temperatury promiennika, co ma się nijak do rzeczywistej temperatury płytki oddalonej o kilkanaście mm i powoduje poważne problemy z prawidłowym montażem lub demontażem komponentów elektronicznych.

Wskaźnik podzielono na dwie części: moduł przetwornika temperatury i moduł

wskaźnika. Umożliwia to oddzielne użycie modułów lub budowę wielokanałowych urządzeń do pomiaru temperatury. Sygnał z termopary jest sygnałem napięciowym o stosunkowo niedużej amplitudzie, wymagającym wzmocnienia i kompensacji „zimnego” złącza. Realizację tej funkcji najlepiej wykonać za pomocą specjalizowanego układu scalonego. Z niezbyt obszernej oferty wybrałem AD8495, produkowany przez firmę Analog Devices, dostępny w ofercie kilku dystrybutorów. Schemat blokowy AD8495



Rysunek 1. Schemat blokowy układu AD8495 (za notą AD).

W ofercie AVT*
AVT-5427 A

- Podstawowe informacje:
- Zasilanie: wskaźnik +5...9 V/50 mA, moduł termopary: 2,7...36 V/6 mA.
 - Termopara typu „K”, kompensacja zimnego końca.
 - Wskazywanie temperatury z zakresu 5...405°C.
 - Mikrokontroler MSP430G2412.
 - Sygnalizacja błędów po przekroczeniu zakresu pomiarowego.

Dodatkowe materiały na CD lub FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 28585, pass: 410ugxs3

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

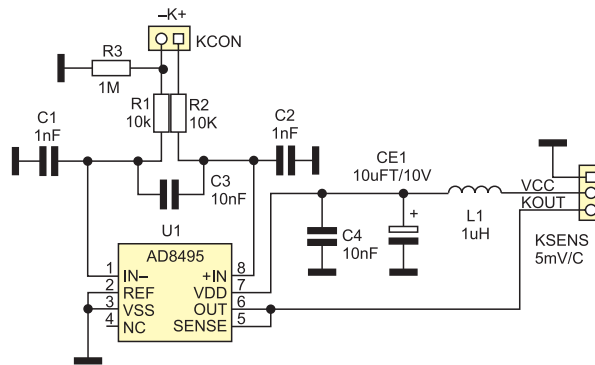
- AVT-5489 8-kanałowy termometr z alarmem i wyświetlaczem LCD (EP 11/2013)
- AVT-5420 Wielopunktowy termometr z rejestracją (EP 10/2013)
- AVT-1734 Termometr do wędzarni (EP 4/2013)
- AVT-5373 Tlogger – rejestrator temperatury (EP 12/2012)

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ, tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

pokazano na **rysunku 1**, a przetwornik oparty o jego aplikację na **rysunku 2**.

Sygnal z termopary, przez złącze KCON i po przejściu przez filtr złożony z rezystorów R1 i R2 oraz kondensatorów C1, C2 i C3, jest doprowadzony do wewnętrznego wzmacniacza pomiarowego układu U1. Wzmocniony i skompensowany sygnał wyjściowy jest dostępny na wyprowadzeniu 7 układu U1, z łatwiejszym do wykorzystania napięciem o nachyleniu charakterystyki wyjściowej 5 mV/°C. Aplikację uzupełniają dławik L1 i kondensatory C4 oraz CE1 – odprzegają one zasilanie. Zasilanie i sygnał wyjściowy dostępne są na złączu KSENS.

Moduł jest uniwersalny, można go zastosować we własnych aplikacjach. Należy jedynie zapewnić zasilanie – zależnie od zakresu pomiarowego – z przedziału 2,7...36 V. Pobór mocy jest niewielki i wynosi około 1 mW przy zasilaniu +5 V. Układ może dostarczyć do obciążenia prąd o natężeniu 5 mA. Kompensacja zimnego końca zapewnia dokładny pomiar w zakresie temperatury otoczenia 0...50°C (dla wersji AD8497: 25...100°C). Bez zmian sprzętowych moduł



Rysunek 2. Schemat ideowy przetwornika temperatury

może być użyty do akwizycji sygnałów z termopary J – należy tylko zmienić typ U1 na AD8494/8496. Szczegóły zawarte są w karcie katalogowej AD849x. Jest bardzo ważne, aby przewody z termopary były możliwie krótkie, a sam moduł znajdował się w tej samej temperaturze, co końce przewodów termopary. Inaczej kompensacja będzie niedokładna i wprowadzi dodatkowe błędy pomiarowe.

Sygnal z przetwornika jest doprowadzony do modułu wskaźnika, którego schemat pokazano na **rysunku 3**. Zbudowano go w oparciu o mikrokontroler MSP430G2412 serii Value-Line TI. Jest to okrojona o przetwornik A/C wersja popularnego MSP430G2452. Układ U1 obsługuje 3-cyfrowy, multipleksowany wyświetlacz LED o niskim poborze mocy.

Wykaz elementów

Płytką modułu termopary Thermo_K_AD8495

Rezystory: (SMD 1206)

R1, R2: 10 kΩ

R3: 1 MΩ

Kondensatory:

C1, C2: 1 nF (SMD 1206)

C3, C4: 10 nF (SMD 1206)

CE1: 10 µF/10 V (SMD „A”)

Półprzewodniki:

U1: AD8495ARMZ (MSOP8)

Inne:

KCON: złącze ARK2/5 mm

KSENS: złącze EH3 kątowe

L1: 1 µH/50 mA SMD 1206)

Płytką wskaźnika Thermo_K_UPC

Rezystory: (SMD 1206)

R1...R7, R12, R15: 330 Ω

R8...R10: 1 kΩ

R11: 47 kΩ

R13, R14: 10 kΩ

Kondensatory: (SMD 1206)

C1, C4: 1 nF

C2, C3: 10 µF

C5, C6: 100 nF

Półprzewodniki:

U1: MSP430G2412 (SSOP20)

U2: LM1117-3.3 (SOT-223)

U3: MCP3425A0 (SOT-23-6)

Q1...Q3: BC857 (SOT-23)

Inne:

DISP: AT-05636BMR-B (wyświetlacz potrójny, WA, bardzo jasny)

ISP: złącze męskie SIP4 2,54

L1: 1 µH/50 mA m(SMD 1206)

PWR: złącze męskie SIP2 2,54

TK: złącze męskie SIP3 2,54

