

Termistory do pomiaru poziomu cieczy



Czasami w praktyce inżynierskiej przychodzi zmierzyć się z różnymi problemami. Do takich należy pomiar poziomu cieczy w zbiorniku. Każdy, kto kiedykolwiek konstruował takie układy, choćby i działające progowo na zasadzie „jest/nie ma”, doceni rozwiązanie proponowane przez firmę Epcos.

Pomiar poziomu cieczy w zbiorniku wiąże się z koniecznością rozwiązania szeregu problemów zwłaszcza wtedy, gdy informacja ma być przekazywana do systemu elektrycznego. Jeśli mierzona ciecz przewodzi prąd elektryczny i można go przez nią przepuścić (nie zawsze jest to dozwolone ze względu na zachodzącą elektrolizę), to można w niej zanurzyć elektrodę lub elektrody, do których będzie podłączony układ pomiarowy. Takie rozwiązanie może się jednak wiązać z koniecznością okresowej konserwacji lub wymiany elektrod, a to ze względu na osadzające się na ich powierzchni produkty reakcji chemicznych. Inne rozwiązania wykorzystują światło lub ultradźwięki, są jednak drogie i wrażliwe na czynniki środowiskowe. Jeszcze inne, zna-

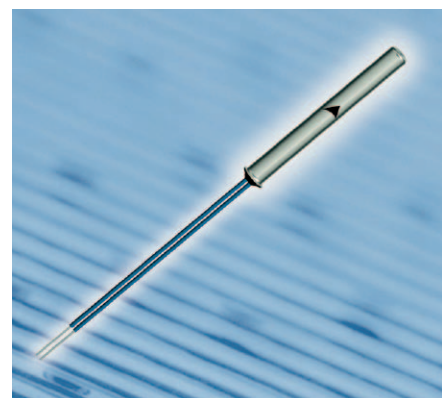
ne zwłaszcza z motoryzacji, to rozwiązania mechaniczne, w których pływak jest połączony z suwakiem potencjometru drutowego.

Wszystkie opisane wyżej metody pomiarowe mają swoje wady i zalety. Ich cechą wspólną jest skomplikowany sposób budowy i użycia. Może nie dotyczy to rozwiązania z elektrodami zanurzonymi w przewodzącej cieczy, ale ma ono inne wady, które powodują, że ta metoda nie jest uniwersalna i powszechnie stosowana. Czy naprawdę nie można prościej? Czy zwykły pomiar poziomu cieczy to aż tak duże wyzwanie konstrukcyjne?

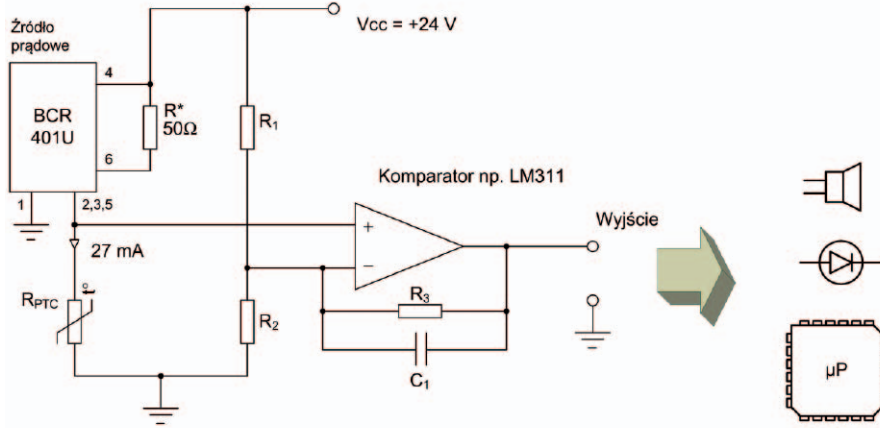
Termistory do pomiaru poziomu

Proste, tanie, uniwersalne i efektywne rozwiązanie zaproponowała firma Epcos. Jej

Dodatkowe informacje:
Epcos Polska Sp. z o.o., 00-203 Warszawa,
ul. Bonifraterska 17, tel.: 22 246 04 09,
faks: 22 246 04 00, www.epcos.pl
Epcos Polska Sp. z o.o. jest przedstawicielem
firmy Infineon



Fot. 1. Termistor PTC do pomiaru poziomu cieczy z oferty Epcos



Rys. 2. Uproszczony schemat układu pomiaru poziomu cieczy z termistorem

propozycja umożliwi pomiar poziomu każdej cieczy, niezależnie od tego, czy ta przewodzi prąd. Można mierzyć poziom oleju, wody, benzyny, nafty, cieczy agresywnych itd. Jedy- nym warunkiem koniecznym do spełnienia jest to, aby ciecz przewodziła ciepło.

Rozwiązanie firmy Epcos jako element czujnikowy używa termistora o specjalnej konstrukcji. Przykład takiego produktu zamieszczono na fot. 1. Termistor przeznaczony do pomiaru poziomu jest zamknięty w metalowej, wykonanej ze stali kwasoodpornej obudowie. W wykonaniu pokazanym na fotografii termistor ma wyprowadzenia w postaci prze-

wodów, a ich wejście do metalowej obudowy jest uszczelnione i oblane odpornym na działanie środków chemicznych tworzywem.

Typowo, w ścianie zbiornika z cieczą wykonuje się otwór, w który wkłada się termistor z uszczelką. Jego metalowy korpus musi być zanurzony w cieczy, natomiast przewody podłącza się do układu elektronicznego. Ze względu na szczelną konstrukcję czujnika nic nie stoi na przeszkodzie, aby w całości zanurzyć go w cieczy, montując termistor np. na wysięgniku wewnątrz zbiornika.

Warto przy tej okazji wspomnieć, że termistory do pomiaru poziomu cieczy są

oferowane z kablami o dowolnej, wyspecyfikowanej przez klienta długości.

Jak działa pomiar poziomu?

Na rys. 2 zamieszczono schemat prostego układu do pomiaru poziomu cieczy. Pełni on rolę wskaźnika progowego, do wyjścia którego można podłączyć buzzer, diodę LED, miniaturowy przekaźnik lub mikrokontroler. Jego zasadniczymi elementami są: regulowane źródło prądowe BCR401U (tu wartość prądu ustalo- no zewnętrznym rezystorem $R_{EXT}=50\ \Omega$ na 27 mA), termistor zanurzony w cieczy R_{PTC} oraz komparator napięcia np. LM311.

Na skutek prądu płynącego przez termistor ten rozgrzewa się do pewnej temperatury. Aby zapobiec jego przegrzaniu, termistor powinien pracować przy napięciu mniejszym niż 18 V. Środowiska, w których jest zanurzony termistor (ciecz/powietrze), mają różną przewodność cieplną. Przejścia ze stanu zanurzenia w cieczy do zanurzenia w powietrzu i odwrotnie powodują inne rozpraszanie ciepła. W rezultacie opór termistora PTC zmienia się. Zmiana rezystancji skutkuje zmianą napięcia, na którą reaguje komparator. Próg reakcji ustalają rezystory R1-R2. Ujemna pętla sprzężenia zwrotnego zapobiega oscylacjom, które mogą pojawić się na wyjściu komparatora, oraz kształtuje zbrocza sygnału.

Taka metoda pomiaru może rodzić pytanie: a co z bezwładnością cieplną? Jak ta wpły-

R E K L A M A

**Szerokie
spektrum
działania**

**TERMISTORY
PTC**

EPCOS

www.epcos.pl www.epcos.com www.tdk.co.jp

wa na szybkość i jakość pomiaru? Termistory mają specjalną konstrukcję, którą charakteryzuje bardzo niska bezwładność termiczna i dzięki temu układ pomiarowy reaguje bardzo szybko. Dlatego też urządzenie do pomiaru poziomu cieczy w bardzo prosty sposób, a przy tym dokładnie, pozwala natychmiast określić moment, w którym płyn przechodzi powyżej lub poniżej pewnego poziomu.

Nie każdy termistor do każdej cieczy

Warto zauważyć, że opisana wyżej metoda pomiaru bazuje na pewnych podstawowych zjawiskach fizycznych. Zapewne każdy konstruktor intuicyjnie wyczuwa, że

pomiar poziomu wody o dosyć dobrej przewodności termicznej będzie wymagał innego rodzaju termistora niż pomiar poziomu oleju. Budując układ pomiarowy, warto dokładnie zapoznać się z kartami katalogowymi lub skorzystać ze wsparcia technicznego oferowanego przez producenta.

Specjalnie do pomiaru poziomu cieczy Epcos opracował dwa nowe termistory PTC w obudowach ze stali nierdzewnej. Typ B59050D1100B040 nadaje się do pomiaru poziomu wody i może pracować w zakresie temperatur od +10°C do +65°C. Kolejny typ, B59050D1120B040, jest przeznaczony do cieczy o przewodności cieplnej $\lambda_{th} > 0,12 \text{ W/mK}$, takich jak ropa naftowa czy inne paliwa ciekłe. Dopuszczalny zakres temperatur pracy w tym przypadku wynosi od -25°C do +50°C. Przypomnijmy, że na życzenie klienta termistory mogą być dostarczone z kablami połączeniowymi o wyspecyfikowanej w zamówieniu długości, co uwalnia użytkownika od czasami żmudnego przedłużania przewodów i uszczelniania miejsca ich połączenia.

Podsumowanie

W przeciwieństwie do systemów mechanicznych pomiaru poziomu cieczy, systemy z termistorami PTC działają bez jakichkolwiek części ruchomych. Ponadto nie jest wymagana skomplikowana elektronika, tak jak

w systemach ultradźwiękowych lub optycznych. Niewątpliwą zaletą jest prostota i niewielki koszt realizacji gotowej aplikacji.

W opisywanej metodzie pomiar jest wykonywany progowo. Sensory takiego typu, jak opisywane, najczęściej znajdują zastosowanie w miejscach, w których trzeba np. załączyć pompę, aby uzupełnić poziom wody w zbiorniku lub poinformować użytkownika o zbyt niskim stanie paliwa.

W przykładowej aplikacji z rys. 1 kluczowymi elementami są źródło prądowe ustalające prąd przepływający przez termistor oraz specjalny termistor PTC. Elementem mierzącym zmianę może być np. mikrokontroler wyposażony w przetwornik A/D lub komparator. Znacznie może to uprościć konstrukcję układu pomiarowego oraz umożliwić np. pomiar poziomu z rozdzielczością do odstępu między czujnikami zainstalowanymi w zbiorniku.

Największymi zaletami proponowanego rozwiązania są niski koszt i prostota realizacji aplikacji oraz uniwersalność rozwiązania. Zastosowany rodzaj czujnika jest odporny na działanie różnych, czasami nawet agresywnych chemicznie roztworów. Metoda pomiarowa nie wywołuje też szkodliwych zjawisk, takich jak elektroliza, a mierzona ciecz może być izolatorem.

Jacek Bogusz, EP
jacek.bogusz@ep.com.pl



R E K L A M A

Kolorowe koguty policyjne
-zobacz efekt na www.sklep.avt.pl

www.sklep.avt.pl **AVT 760**