

Systemy wbudowane - wykład do samodzielnego
opracowania
Magistrala 1-Wire

Przemek Błaśkiewicz

8 kwietnia 2020

- dwukierunkowy protokół pół-duplexowy
- dwie linie: DATA, GND (albo trzy...)
- każde urządzenie ma zakodowany unikalny identyfikator
- struktura master-slave
- prędkości: 15.4kbps, 125kbps (overdrive)
- do niekrytycznych transferów danych na niewielkie odległości
- podłączane (wolne) peryferia (wyświetlacz znakowy, klawiatura)

Różne urządzenia użytkowe...



- iButton ©
https://www.measurementsystems.co.uk/docs/ibutton_loggers.pdf ♠
- pastylka uruchamiana na dotyk
- systemy dostępu, loggery danych...
- zaszyty identyfikator (zoom na zdjęcie!)
- wyraźnie *jedna* linia danych (gdzie GND? ♠)
- pancerne, bez baterii, wow!

Różne urządzenia użytkowe...



- cały układ zamknięty w stalowym walcu
- odporność na środowisko (woda, kwas, ...)
- *trzy* linie... (jedna do zasilania!)
- piekarnik z sondą temperatury



- DS18B20 - układ scalony termometru
- można wlutować na płytkę i mierzyć temp. układu (po co?) ♠
- potrafi więcej, niż tylko mierzyć... ♠
- znowu ma trzy „nogi” (obudowa typu TS-92)

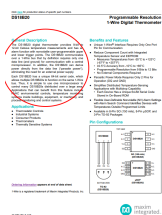
- Każdy produkt elektroniczny ma opublikowaną kartę produktu (*datasheet*).
- Wszystkie mają podobny format i układ treści.

Hipotetyczne zdarzenie z pracy...

Musisz podjąć decyzję, jakiego urządzenia użyć w swoim produkcie. Na rynku jest kilka (-nastu) kandydatów, a w tym wypadku to nie cena ma kluczowe znaczenie, ale przede wszystkim własności techniczne, elektryczne...

Dalej zrzuty ekranu z

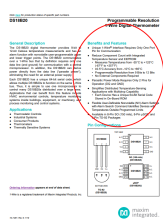
<https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>



Opis ogólny. Kilka zdań o tym, co to za urządzenie, co robi, skrótkowo podane informacje techniczne (np. rozmiar pamięci, max. częstotliwość pracy ... Informacja o tym, czy to jest *rodzina produktów*.

Chodzi o to, żeby w jednym miejscu zgromadzić informacje – „wizytówkę” urządzenia.

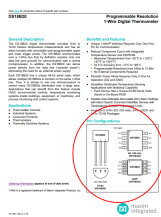
Ale nie tutaj się patrzy w pierwszej kolejności... No, chyba że na pierwsze zdanie.



Zalety, funkcjonalności. Prawie zawsze lista, zawiera dokładniejsze dane techniczne, wypunktowuje podstawowe zalety urządzenia, podaje zazwyczaj dane dot. zakresu napięć, temperatury działania, dostępne formy obudów. Często jest tu zdanie typu „Ułatwia konstruowanie obwodów radiowych w zakresie 100 MHz – 430 MHz.” (tzw. *selling point*).

To tutaj zazwyczaj pada wzrok w pierwszej kolejności¹, a już na pewno tutaj szuka się informacji, które na początku pozwalają zakwalifikować produkt do dalszej analizy, lub go odrzucić.

¹ Chociaż z drugiej strony... <https://www.slideteam.net/blog/eye-flow-in-presentation-design-9-ways-to-incorporate-eye-movement-in-design/>

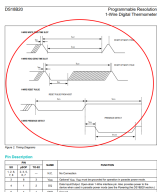


Rozmieszczenie pinów. Zazwyczaj obrazek (bo łatwo się je czyta), pokazujący jak komponent (i jego wersje) wygląda. Istnieją standardowe rodzaje obudów układów ♠, ale ważne jest też, gdzie są wyprowadzone linie (szczególnie GND i VCC – zasilanie). Jest to informacja drugorzędna, ale może być tak, że do już gotowego w 85% produktu ta część może nie pasować, a przebudowywanie kosztuje...

Drugie miejsce, gdzie warto spojrzeć (po liście funkcjonalności). Z jednej strony urządzenie może nie spełniać wymagań (to oczywisty powód do odrzucenia), a z drugiej może być „za bardzo wypasione”, co z kolei niepotrzebnie podniesie koszty.

Zawiera wszystkie parametry potrzebne do określenia, czy dany układ będzie pasował do systemu w sensie elektrycznym. Obejmuje różne wartości, zależnie od produktu, ale typowo jest V_{DD} – napięcie zasilania, I_{DD} – pobór prądu.

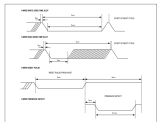
Dalsze tabele mogą zawierać inne charakterystyki, mają podobny układ.



Wykresy czasowe. Układy, mimo że wspierają taki czy inny interfejs komunikacyjny, mają swoje ograniczenia dotyczące swojego działania (np. jak często da się termometr pytać o temperaturę?), a także maksymalnych prędkości transmisji (np. jaki jest minimalny czas między wysłaniem dwóch wartości **0** na linii komunikacyjnej, żeby były zrozumiałe jako dwie osobne?).

Wykresy są standardowe, pokazują przebieg linii (rozdwojona linia sugeruje, że dana linia w tym czasie może przyjąć stan wysoki lub niski). Na przebiegach zaznaczone są okresy, nazwane zmiennymi, których wartości (min/max) podawane są w tabelach.

DS18B20
Programmable Resolution
1-Wire Digital Thermometer



Pin Functions

Pin	Symbol	Value	Description
1	VCC	5V	Supply Voltage
2	DATA	1-Wire	1-Wire Interface
3	GND	0V	Ground

Opis pinów. Dokładny opis (nazwy) pinów. Powtórzenie i rozbudowanie informacji z pierwszej strony. Czasami piny mogą mieć wiele funkcji w zależności od skonfigurowania urządzenia – tutaj pojawia się o tym informacja.

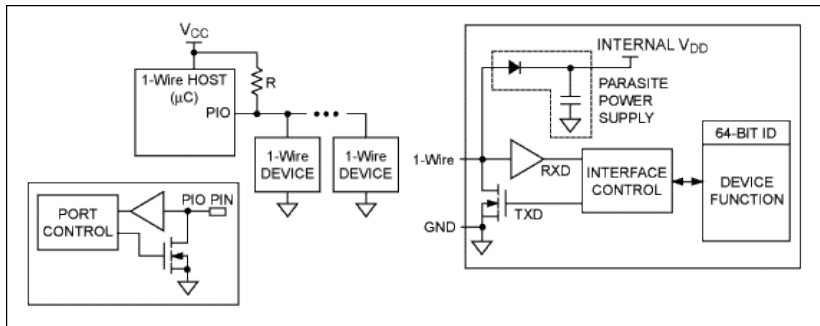
- Dalsze strony zawierają dokładny (słowny) opis działania, konfiguracji, podłączenia... To potrafi być 90% całej specyfikacji, w zależności od skomplikowania produktu.
- Często jest sekcja „typowe zastosowanie” (*typical application*), gdzie pokazany jest sposób podłączenia w najbardziej typowych zastosowaniach.
- Czasami pojawiają się diagramy blokowe, pokazujące strukturę wewnętrzną, podukłady etc.
- Czasami podawane są dokładne opisy układów, dla których wykonywano pomiarów właściwości produktu (np. dla termometru: jak go skalowano).
- Dokument zazwyczaj kończą informacje o pakowaniu, dostępności układów, nazwach fabrycznych itp.

♠ Przejrzyj dokumentację DS18B20 (wszystkie 20 stron!) i zidentyfikuj opisane wyżej sekcje. Spróbuj znaleźć odpowiedź na dręczące wszystkich pytanie: *po co jest trzecia linia (zasilania) i czy można jej nie użyć?*

♠ Odnajdź dokumentację dla MAX3232 i dla LM317. Przekartkuj je, spróbuj tam zidentyfikować omawiane sekcje. Do czego służą te układy?

1-wire szczegóły

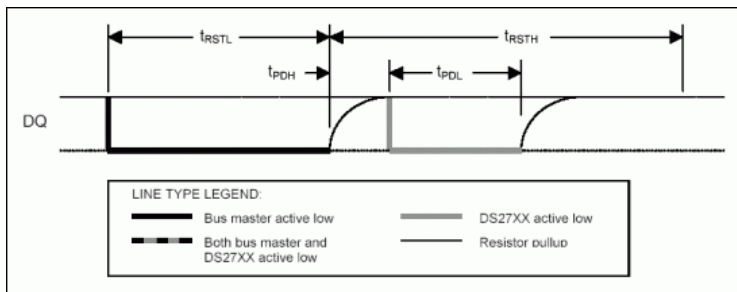
- master rozpoczyna i kontroluje komunikację (collision avoidance)
- pompa ładunkowa ♠ + kondensator zapewniają zasilanie
- master nadaje „sygnał” CLK



maximintegrated.com

Binarna komunikacja w slotach czasowych

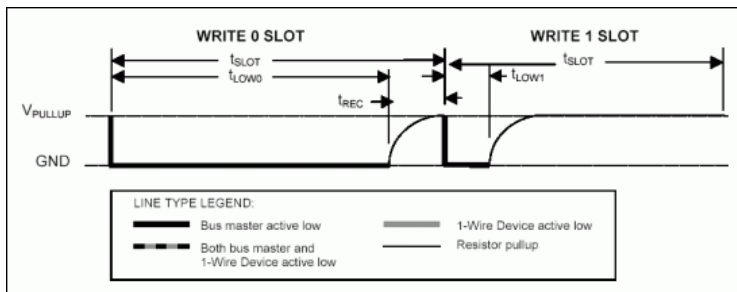
Master zawsze „pisze” do slave, a potem go „czyta”.



Sekwencja startowa. Master „ściąga” linię danych w dół i odpuszcza (RESET). Slave odpowiada tym samym (presence pulse). Na linii może być kilka slave.

Binarna komunikacja w slotach czasowych

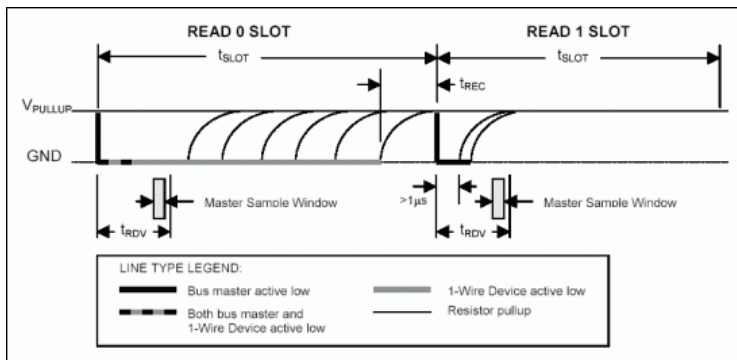
Master zawsze „pisze” do slave, a potem go „czyta”.



Zapis bitu. Różnica jest tylko w długości trwania „ściągnięcia” linii danych do poziomu GND.

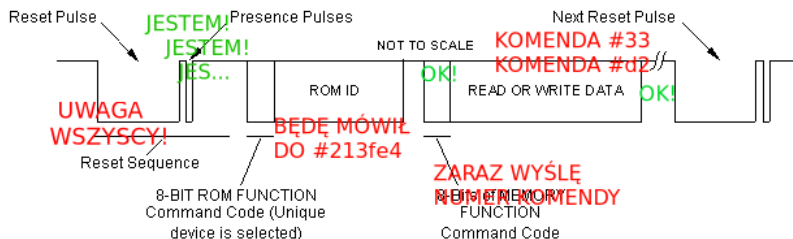
Binarna komunikacja w slotach czasowych

Master zawsze „pisze” do slave, a potem go „czyta”.



Odczyt bitu. Dla obu bitów master ściąga linię do GND, a następnie odpuszcza. Jeśli slave chce wysłać **0**, to przytrzymuje linię przy GND, a jeśli odczytane ma być **1**, to linia danych jest również od razu odpuszczona przez slave.

1-Wire - linia danych i protokół



- ROM-ID : 8 bitów określających typ urządzenia + 48 bitów identyfikatora + 8 bitów 8bit CRC
- ROM-CMD:
 - *skip ROM* (dla pojedynczego urządzenia)
 - READ ROM (przeczytaj ID wybranego)
 - match ROM (kolejne dane tylko dla tego)
 - resume ROM (kontynuacja), overdrive-skip ROM, search ROM(*)
- MEMORY-FUNC: zależne od urządzenia (np. czytanie konkretnych danych, konfiguracja)

♠ Nieodmiennie kanał „Reduktor szumu”:

⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=TCMo1yASYvw>

Na Arduino:

⇒ https://www.youtube.com/watch?v=1X_8tF-o0bA

Trochę inżynierii odwrotnej/hakowania:

⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=Y2p3Fa1-UXI>