

[Klikněte zde](#) pro stav výroby konkrétních čísel dílů.

DS18B20

Jednodrátový digitální teploměr s programovatelným rozlišením

Obecný popis

Digitální teploměr DS18B20 poskytuje 9bitové až 12bitové měření teploty Celsia a má funkci alarmu s trvale uživatelsky programovatelnými horními a dolními spouštěcími body. DS18B20 komunikuje přes 1-Wire sběrnici, která podle definice vyžaduje pouze jednu datovou linku (a zem) pro komunikaci s centrálním mikroprocesorem. Kromě toho může DS18B20 napájet přímo z datové linky („parazitní napájení“), což eliminuje potřebu externího napájení.

Každý DS18B20 má jedinečný 64bitový sériový kód, který umožňuje více DS18B20 fungovat na stejné 1-Wire sběrnici. Je tedy jednoduché použít jeden mikroprocesor k ovládání mnoha DS18B20 rozmístěných na velké ploše. Mezi aplikace, které mohou těžit z této funkce, patří regulace prostředí HVAC, systémy monitorování teploty uvnitř budov, zařízení nebo strojů a systémy monitorování a řízení procesů.

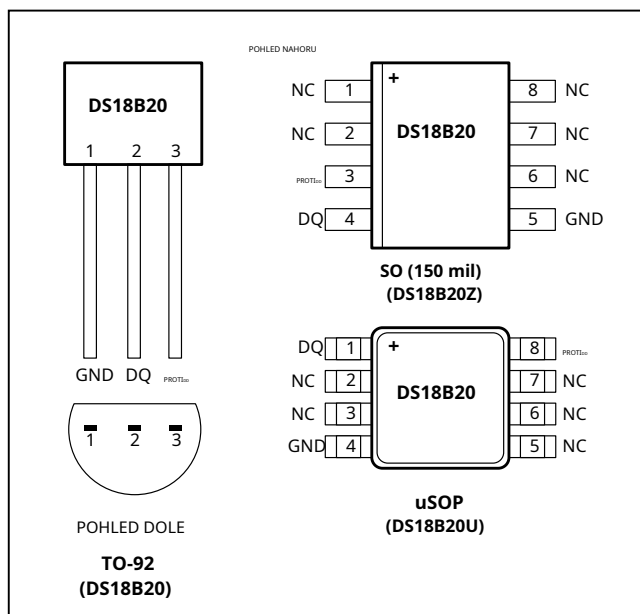
Aplikace

- Termostatické ovládání
- Průmyslové systémy
- Spotřební produkty
- Teploměry
- Tepelné citlivé systémy

Výhody a vlastnosti

- Jedinečné 1-Wire® rozhraní vyžaduje pouze jeden pin portu pro komunikaci
- Snižte počet součástí pomocí integrovaného teplotního senzoru a EEPROM
 - Měří teploty od -55 °C do +125 °C (-67 °F až +257 °F)
 - ±0,5°C Přesnost od -10°C do +85°C
 - Programovatelné rozlišení od 9 bitů do 12 bitů
 - Nejsou vyžadovány žádné externí součásti
- Režim parazitního napájení vyžaduje pro provoz pouze 2 kolíky (DQ a GND)
- Zjednodušuje aplikace s distribuovaným snímáním teploty pomocí funkce Multidrop
 - Každé zařízení má jedinečný 64bitový sériový kód uložený v interní paměti ROM
- Flexibilní uživatelsky definovatelné nastavení energeticky nezávislého (NV) alarmu s příkazem Alarm Search Identifikuje zařízení s teplotami mimo naprogramované limity
- K dispozici v balíčcích 8-pin SO (150 mils), 8-pin μ SOP a 3-pin TO-92

Konfigurace pinů



Informace pro objednání se objeví na konci datového listu.

1-Wire je registrovaná ochranná známka společnosti Maxim Integrated Products, Inc.

Absolutní maximální hodnocení

Rozsah napětí na libovolném kolíku vzhledem k zemi-0,5V až +6,0V
Rozsah provozních teplot..... -55° C až +125 °C

Rozsah skladovacích teplot -55°C až +125°C
Teplota pájky..... Viz IPC/JEDEC

Specifikace J-STD-020.

Toto jsou pouze zatížení a funkční provoz zařízení za těchto nebo jakýchkoli jiných podmínek nad ty, které jsou uvedeny v provozních částech této specifikace, není zahrnut. Vystavení podmínkám absolutního maximálního hodnocení po delší dobu může ovlivnit spolehlivost.

DC elektrické vlastnosti

(-55 °C až +125 °C; VDD = 3,0 V až 5,5 V)

PARAMETR	SYMBOL	PODMÍNKY	MIN	TYP	MAX	JEDNOTKY
Napájecí napětí	VDD	Místní napájení (Poznámka 1)	+ 3,0		+ 5,5	PROTI
Pulup napájecí napětí	VPU	Síla parazitů	+ 3,0		+ 5,5	PROTI
		Místní napájení	+ 3,0		VDD	
Chyba teploměru	tERR	-10 °C až +85 °C			±0,5	°C
		- 30 °C až +100 °C			±1	
		- 55 °C až +125 °C			±2	
Vstupní logika-nížká	VIL	(Poznámky 1, 4, 5)	- 0,3		+ 0,8	PROTI
Vstup Logic-High	VIH	Místní napájení	+ 2,2		Čím nižší	PROTI
		Síla parazitů	+ 3,0		z 5,5 resp VDD + 0,3	
Sink Current	IL	VI/O = 0,4 V	4,0			mA
Pohotovostní proud	IDDS	(Poznámky 7, 8)		750	1000	nA
Aktivní proud	IDD	VDD = 5V (Poznámka 9)		1	1.5	mA
Vstupní proud DQ	IDQ	(Poznámka 10)		5		uA
Unášení		(Poznámka 11)		±0,2		°C

Poznámka 1: Všechna napětí jsou vztažena k zemi.

Poznámka 2: Specifikace Pullup Supply Voltage předpokládá, že pullup zařízení je ideální, a proto je vysoká úroveň pullup rovna VPU. Aby byly splněny specifikace VIH DS18B20, skutečná napájecí lišta pro silný pullup tranzistor musí zahrnovat rezervu pro pokles napětí na tranzistoru, když je zapnutý; tedy: $VPU_ACTUAL = VPU_IDEAL + VTRANSISTOR$.

Poznámka 3: Viz typická výkonová křivka v [Obrázek 1](#). Limity chyb teploměru jsou hodnoty 3 sigma. Nížká

Poznámka 4: logická napětí jsou specifikována při poklesu proudu 4 mA.

Poznámka 5: Pro zaručení pulzu přítomnosti za podmínek nízkého napětí parazitního napájení může být nutné snížit VILMAX až na 0,5 V.

Poznámka 6: Logická vysoká napětí jsou specifikována při zdrojovém proudu 1mA.

Poznámka 7: Pohotovostní proud stanovený do +70°C. Pohotovostní proud je typicky 3 µA při +125 °C.

Poznámka 8: Pro minimalizaci IDDS by DQ mělo být v následujících rozmezích: $GND \leq DQ \leq GND + 0,3 V$ nebo $VDD - 0,3 V \leq DQ \leq VDD$.

Poznámka 9: Aktivní proud označuje napájecí proud během aktivních převodů teploty nebo zápisů do EEPROM.

Poznámka 10: Linka DQ je vysoká (stav „high-Z“).

Poznámka 11: Údaje o driftu jsou založeny na 1000hodinovém zátěžovém testu při +125°C s VDD = 5,5V.

AC elektrické charakteristiky – NV paměť

(-55 °C až +125 °C; VDD = 3,0 V až 5,5 V)

PARAMETR	SYMBOL	PODMÍNKY	MIN	TYP	MAX	JEDNOTKY
Doba cyklu zápisu NV	tWR			2	10	paní
Zápis do EEPROM	NEEWR	- 55 °C až +55 °C	50 tis			píše
Uchovávání dat EEPROM	tEEDR	- 55 °C až +55 °C	10			let

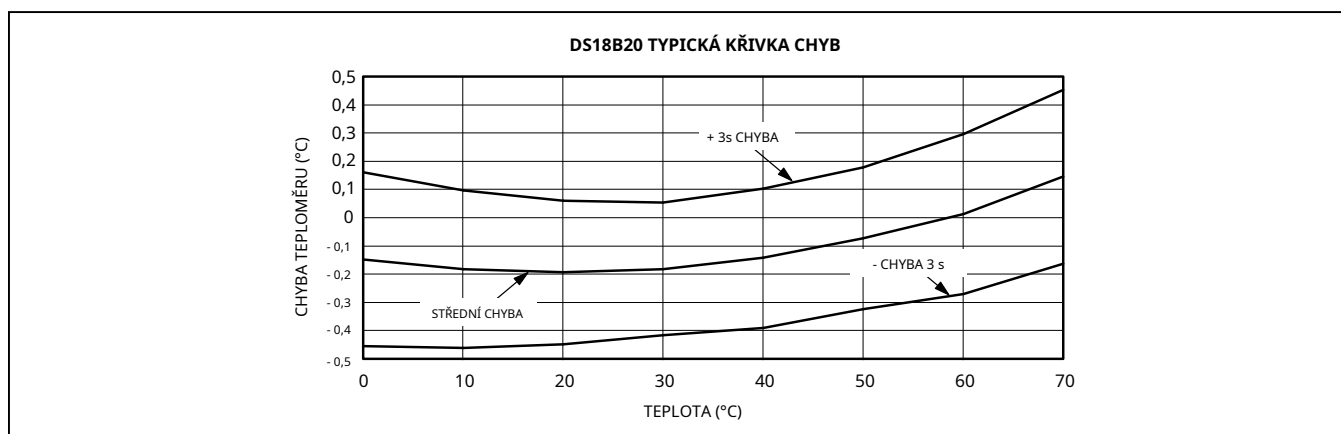
AC elektrické charakteristiky

(-55 °C až +125 °C; VDD = 3,0 V až 5,5 V)

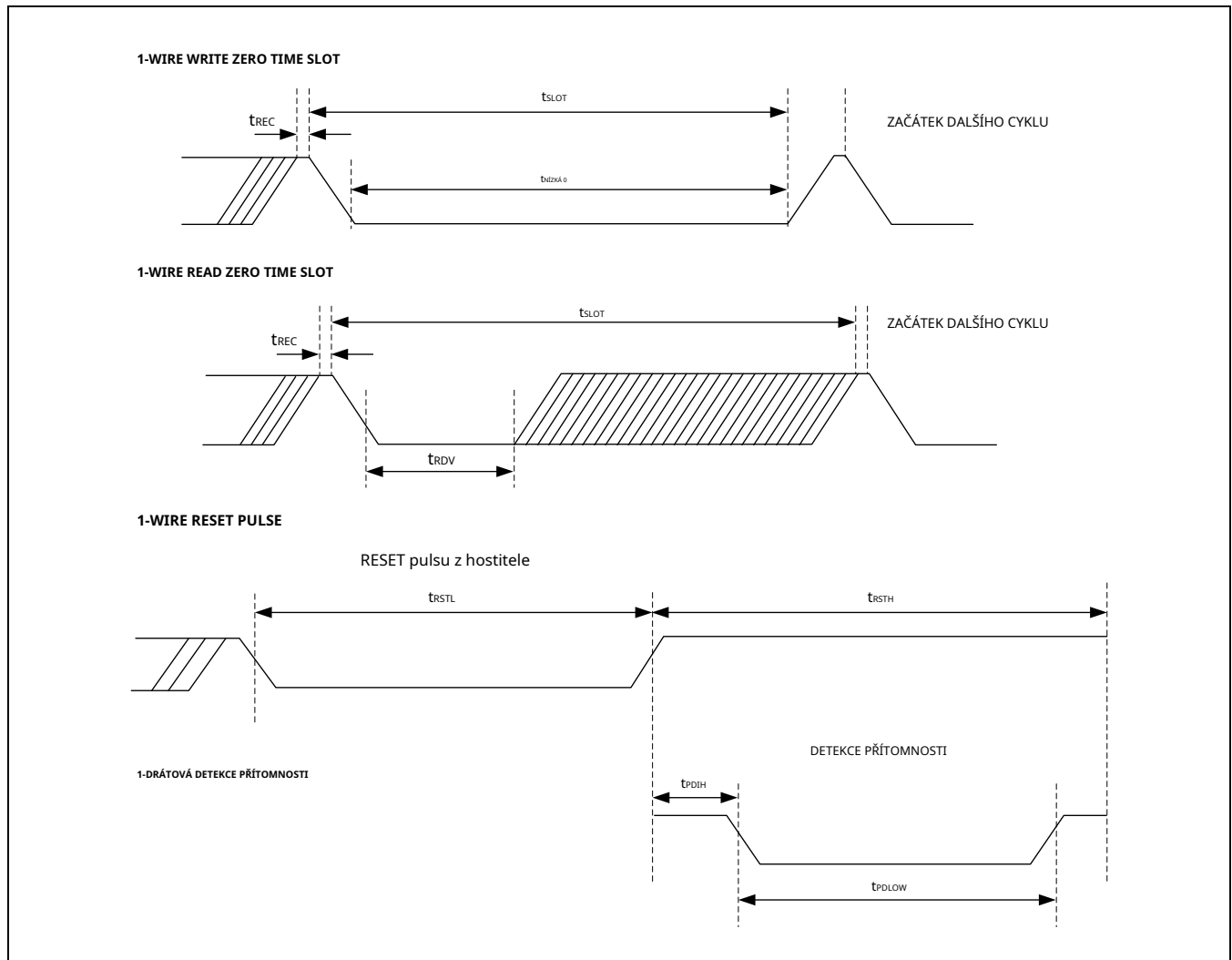
PARAMETR	SYMBOL	PODMÍNKY	MIN	TYP	MAX	JEDNOTKY	
Doba přeměny teploty	tCONV	9bitové rozlišení			93,75	paní	
		10bitové rozlišení			187,5		
		11bitové rozlišení	(Poznámka 12)				375
		12bitové rozlišení			750		
Time to Strong Pullup On	tSPON	Vydán příkaz Start convert T			10	μs	
Časový slot	tSLOT	(Poznámka 12)	60		120	μs	
Doba zotavení	tREC	(Poznámka 12)	1			μs	
Napište 0 Low Time	tLOW0	(Poznámka 12)	60		120	μs	
Napište 1 Low Time	tLOW1	(Poznámka 12)	1		15	μs	
Číst data platná	tRDV	(Poznámka 12)			15	μs	
Reset Time High	tRSTH	(Poznámka 12)	480			μs	
Nízká doba resetu	tRSTL	(Poznámky 12, 13)	480			μs	
Presence-Detect High	tPDHIGH	(Poznámka 12)	15		60	μs	
Nízká detekce přítomnosti	tPDLOW	(Poznámka 12)	60		240	μs	
Kapacita	CIN/OUT				25	pF	

Poznámka 12: Podívejte se na časové diagramy v [Obrázek 2](#).

Poznámka 13: Při parazitním napájení, pokud tRSTL > 960 μs, může dojít k resetu při zapnutí.



Obrázek 1. Typická křivka výkonu



Obrázek 2. Časové diagramy

Popis pinu

KOLÍK			JMÉNO	FUNKCE
TAK	uSOP	TO-92		
1, 2, 6, 7, 8	2, 3, 5, 6, 7	—	NC	Žádné připojení
3	8	3	VDD	Volitelné VDD. Pro provoz v režimu parazitního napájení musí být VDD uzemněno.
4	1	2	DQ	Vstup/výstup dat. Open-drain 1-Wire rozhraní pin. Poskytuje také napájení zařízení při použití v režimu parazitního napájení (viz <i>Napájení DS18B20</i> sekce.)
5	4	1	GND	Země

Přehled

Obrázek 3 ukazuje blokové schéma DS18B20 a popis pinů je uveden v *Popis pinů* tabulka. 64bitová ROM uchovává jedinečný sériový kód zařízení. Zápisníková paměť obsahuje 2bajtový teplotní registr, který ukládá digitální výstup z teplotního senzoru. Zápisník navíc poskytuje přístup k 1bajtovému hornímu a dolnímu registru spouštění alarmu (TH a TL) ak 1bajtovému konfiguračnímu registru. Konfigurační registr umožňuje uživateli nastavit rozlišení převodu teploty na digitální na 9, 10, 11 nebo 12 bitů. Registry TH, TL a konfigurační registry jsou energeticky nezávislé (EEPROM), takže budou uchovávat data, když je zařízení vypnuto.

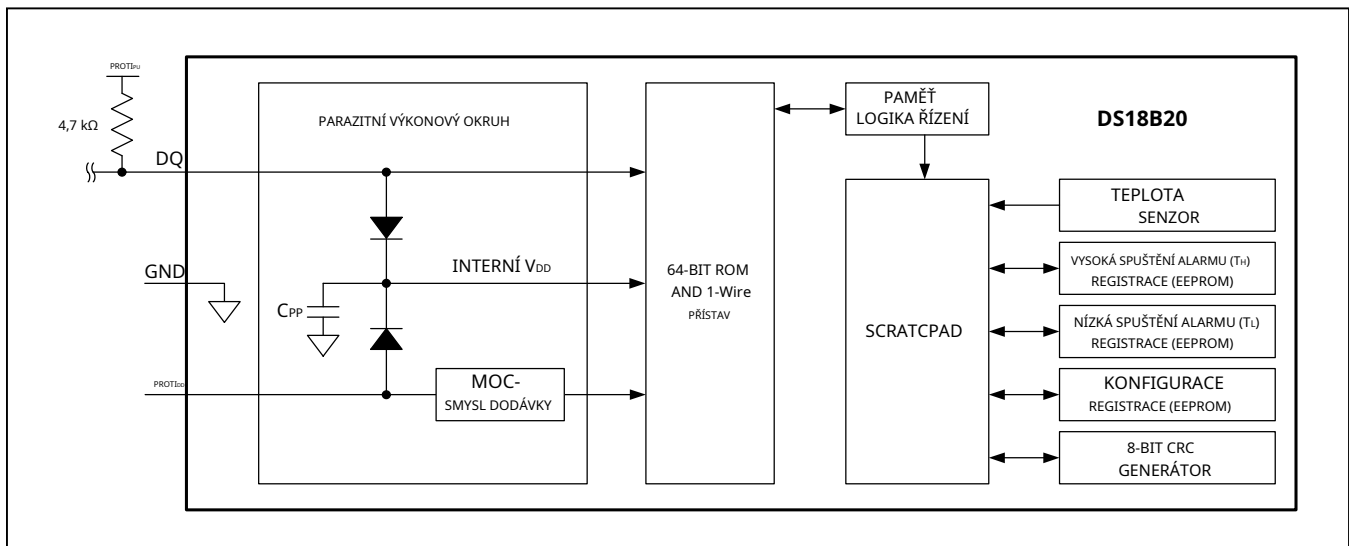
DS18B20 využívá exkluzivní 1-Wire sběrniceový protokol Maxim, který implementuje sběrniceovou komunikaci pomocí jednoho řídicího signálu. Řídicí linka vyžaduje slabý pullup rezistor, protože všechna zařízení jsou připojena ke sběrnici přes 3stavový nebo otevřený port (pin DQ v případě DS18B20). V tomto sběrniceovém systému mikroprocesor (hlavní zařízení) identifikuje a adresuje zařízení na sběrnici pomocí jedinečného 64bitového kódu každého zařízení. Vzhledem k tomu, že každé zařízení má jedinečný kód, je počet zařízení, která lze adresovat na jedné sběrnici, prakticky neomezený. Protokol sběrnice 1-Wire, včetně podrobného vysvětlení příkazů a „časových slotů“, je zahrnut v *1-Wire Bus System* sekce.

Další vlastností DS18B20 je schopnost fungovat bez externího napájení. Napájení je místo toho dodáváno přes 1-Wire pullup rezistor přes

DQ pin, když je sběrnice vysoká. Signál vysoké sběrnice také nabíjí interní kondenzátor (CPP), který pak dodává energii do zařízení, když je sběrnice nízká. Tato metoda odvozování energie ze sběrnice 1-Wire se nazývá „parazitní energie“. Alternativně může být DS18B20 také napájen z externího zdroje na VDD.

Provoz—Měření teploty

Základní funkcí DS18B20 je jeho přímý digitální teplotní senzor. Rozlišení teplotního senzoru je uživatelsky konfigurovatelné na 9, 10, 11 nebo 12 bitů, což odpovídá přírůstkům po 0,5 °C, 0,25 °C, 0,125 °C a 0,0625 °C. Výchozí rozlišení při zapnutí je 12 bitů. DS18B20 se zapíná v klidovém stavu s nízkou spotřebou. K zahájení měření teploty a převodu A-na-D musí master vydat příkaz Převést T [44h]. Po převodu se výsledná tepelná data uloží do 2bajtového teplotního registru v zápisníkové paměti a DS18B20 se vrátí do klidového stavu. Pokud je DS18B20 napájen z externího zdroje, může master vydávat „časové sloty čtení“ (viz *1-Wire Bus System* sekce) po příkazu Convert T a DS18B20 odpoví odesláním 0, když probíhá převod teploty, a 1, když je převod hotový. Pokud je DS18B20 napájen parazitním napájením, nelze tuto notifikační techniku použít, protože sběrnice musí být vytažena vysoko silným pullupem během celé teplotní konverze. Požadavky sběrnice na parazitní napájení jsou podrobně vysvětleny v *Napájení DS18B20* sekce.



Obrázek 3. Blokové schéma DS18B20

Údaje o výstupní teplotě DS18B20 jsou kalibrovány ve stupních Celsia; pro aplikace ve stupních Fahrenheita musí být použita vyhledávací tabulka nebo převodní rutina. Údaje o teplotě jsou uloženy jako 16bitové číslo dvojkového doplňku s rozšířeným znaménkem v teplotním registru (viz. [Obrázek 4](#)). Znaménkové bity (S) udávají, zda je teplota kladná nebo záporná: pro kladná čísla $S = 0$ a pro záporná čísla $S = 1$. Pokud je DS18B20 nakonfigurován na 12bitové rozlišení, všechny bity v teplotním registru budou obsahovat platná data. Pro 11bitové rozlišení není bit 0 definován. Pro 10bitové rozlišení jsou bity 1 a 0 nedefinované a pro 9bitové rozlišení bity 2, 1 a 0 nejsou definovány. [Tabulka 1](#) uvádí příklady digitálních výstupních dat a odpovídající hodnoty teploty pro převody s 12bitovým rozlišením.

Provoz—signalizace alarmu

Poté, co DS18B20 provede převod teploty, je hodnota teploty porovnána s uživatelem definovanými dvěma hodnotami spouštění alarmu komplementu uloženými v 1 bajtových registrech TH a TL (viz. [Obrázek 5](#)). Znaménkový bit (S) udává, zda je hodnota kladná nebo záporná: pro kladná čísla $S = 0$ a pro záporná čísla $S = 1$. Registry TH a TL jsou energeticky nezávislé (EEPROM), takže budou uchovávat data, když je zařízení vypnuto. K TH a TL lze přistupovat prostřednictvím bajtů 2 a 3 zápisníku, jak je vysvětleno v [Paměť](#) sekce.

V porovnání TH a TL jsou použity pouze bity 11 až 4 teplotního registru, protože TH a TL jsou 8bitové registry. Pokud je naměřená teplota nižší než

	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
LS BYTE	23	22	21	20	2-1	2-2	2-3	2-4
	BIT 15	BIT 14	BIT 13	BIT 12	BIT 11	BIT 10	BIT 9	BIT 8
MS BYTE	S	S	S	S	S	26	25	24

S = SIGN

Obrázek 4. Formát registru teploty

Tabulka 1. Vztah mezi teplotou a daty

TEPLOTA (°C)	DIGITÁLNÍ VÝSTUP (BINÁRNÍ)	DIGITÁLNÍ VÝSTUP (HEX)
+ 125	0000 0111 1101 0000	07D0h
+ 85*	0000 0101 0101 0000	0550h
+ 25,0625	0000 0001 1001 0001	0191h
+ 10,125	0000 0000 1010 0010	00A2h
+ 0,5	0000 0000 0000 1000	0008h
0	0000 0000 0000 0000	0000 h
- 0,5	1111 1111 1111 1000	FFF8h
- 10,125	1111 1111 0101 1110	FF5Eh
- 25,0625	1111 1110 0110 1111	FE6Fh
- 55	1111 1100 1001 0000	FC90h

* Hodnota resetování teplotního registru po zapnutí je +85°C.

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
S	26	25	24	23	22	21	20

Obrázek 5. Formát registru TH a TL

nebo rovno TL nebo vyšší nebo rovné TH, existuje alarmový stav a uvnitř DS18B20 je nastaven příznak alarmu. Tento příznak se aktualizuje po každém měření teploty; pokud tedy alarmová podmínka pomine, příznak se po další konverzi teploty vypne.

Hlavní zařízení může zkontrolovat stav příznaku alarmu všech DS18B20 na sběrnici vydáním příkazu Alarm Search [ECh]. Jakýkoli DS18B20 s nastaveným příznakem alarmu bude reagovat na příkaz, takže master může přesně určit, u kterého DS18B20 došlo k alarmovému stavu. Pokud existuje alarmový stav a nastavení TH nebo TL se změnilo, měla by být provedena další konverze teploty, aby se alarmový stav potvrdil.

Napájení DS18B20

DS18B20 může být napájen z externího zdroje na kolíku VDD nebo může pracovat v režimu „parazitního napájení“, což umožňuje DS18B20 fungovat bez místního externího napájení. Parazitní napájení je velmi užitečné pro aplikace, které vyžadují vzdálené snímání teploty nebo které jsou velmi prostorově omezené. [Obrázek 3](#) ukazuje obvod parazitního řízení napájení DS18B20, který „krade“ energii ze sběrnice 1-Wire přes kolík DQ, když je sběrnice vysoká. Ukradený náboj napájí DS18B20, když je sběrnice vysoká, a část náboje je uložena na parazitním výkonovém kondenzátoru (CPP), který zajišťuje napájení, když je sběrnice nízká. Když se DS18B20 používá v režimu parazitního napájení, musí být kolík VDD připojen k zemi.

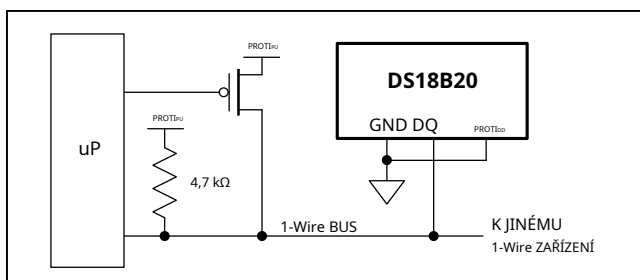
V režimu parazitního napájení mohou sběrnice 1-Wire a CPP poskytovat dostatečný proud pro DS18B20 pro většinu operací, pokud jsou splněny specifikované požadavky na časování a napětí (viz [DC elektrické vlastnosti](#) a [AC elektrické charakteristiky](#)). Když však DS18B20 provádí převod teploty nebo kopíruje data z paměti zápisníku do EEPROM, provozní proud může dosahovat až 1,5 mA. Tento proud může způsobit nepříjemný pokles napětí na slabém 1-Wire pullup rezistoru a je větší, než je možné dodat.

od CPP. Aby bylo zajištěno, že DS18B20 má dostatečný napájecí proud, je nutné zajistit silný pullup na 1-Wire sběrnici, kdykoli probíhají teplotní konverze nebo se kopírují data ze zápisníku do EEPROM. Toho lze dosáhnout použitím MOSFETu k přitažení autobusu přímo na kolejnici, jak je znázorněno na obrázku [Obrázek 6](#). Sběrnice 1-Wire musí být přepnuta na silný pullup do 10 μ s (max.) po vydání příkazu Convert T [44h] nebo Copy Scratchpad [48h] a sběrnice musí být pullupem držena vysoko po dobu trvání konverze. (tCONV) nebo přenos dat (tWR = 10 ms). Když je aktivován pullup, na sběrnici 1-Wire nemůže probíhat žádná jiná činnost.

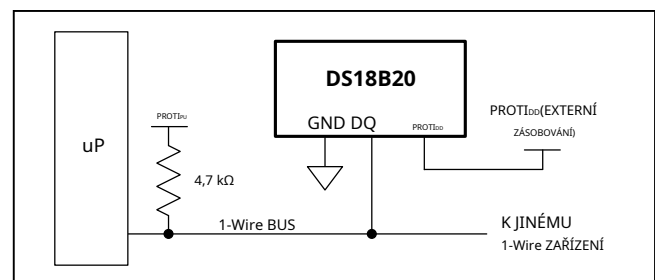
DS18B20 lze také napájet konvenčním způsobem připojení externího napájecího zdroje ke kolíku VDD, jak je znázorněno na [Obrázek 7](#). Výhoda této metody spočívá v tom, že není vyžadován pullup MOSFET a 1-Wire sběrnice může během doby převodu teploty přenášet další provoz.

Použití parazitního napájení se nedoporučuje pro teploty nad +100 °C, protože DS18B20 nemusí být schopen udržet komunikaci kvůli vyšším svodovým proudům, které mohou při těchto teplotách existovat. Pro aplikace, ve kterých jsou takové teploty pravděpodobné, se důrazně doporučuje, aby byl DS18B20 napájen externím napájecím zdrojem.

V některých situacích nemusí master sběrnice vědět, zda jsou DS18B20 na sběrnici napájeny parazitem nebo napájeny z externích zdrojů. Master potřebuje tyto informace k tomu, aby určil, zda má být silný sběrnicový pullup použit během převodů teploty. Pro získání těchto informací může master zadat příkaz Skip ROM [CCh] následovaný příkazem Read Power Supply [B4h] následovaný „časovým slotem čtení“. Během intervalu čtení parazitní DS18B20 stáhne sběrnici nízkou a externě napájené DS18B20 nechá sběrnici zůstat vysoko. Pokud je sběrnice stažena nízkou, master ví, že musí dodat silný pullup na 1-Wire sběrnici během teplotních konverzí.



Obrázek 6. Napájení parazitním napájeného DS18B20 během převodu teploty



Obrázek 7. Napájení DS18B20 pomocí externího zdroje

64-BIT Lasered ROM kód

Každý DS18B20 obsahuje jedinečný 64bitový kód (viz [Obrázek 8](#)) uložený v ROM. Nejméně významných 8 bitů kódu ROM obsahuje kód 1-Wire rodiny DS18B20: 28h. Následujících 48 bitů obsahuje jedinečné sériové číslo. Nejvýznamnějších 8 bitů obsahuje bajt kontroly cyklické redundance (CRC), který se vypočítává z prvních 56 bitů kódu ROM. Podrobné vysvětlení bitů CRC je uvedeno v [Generace CRC](#) sekce. 64bitový kód ROM a související logika ovládání funkcí ROM umožňují DS18B20 fungovat jako 1-Wire zařízení pomocí protokolu popsaného v [1-Wire Bus System](#) sekce.

Paměť

Paměť DS18B20 je uspořádána podle obrázku [Obrázek 9](#). Paměť se skládá ze zápisníku SRAM s energeticky nezávislou pamětí EEPROM pro horní a dolní spouštěcí registry (TH a TL) a konfigurační registr. Všimněte si, že pokud není použita funkce alarmu DS18B20, mohou registry TH a TL sloužit jako univerzální paměť. Všechny paměťové příkazy jsou podrobně popsány v [Příkazy funkcí DS18B20](#) sekce.

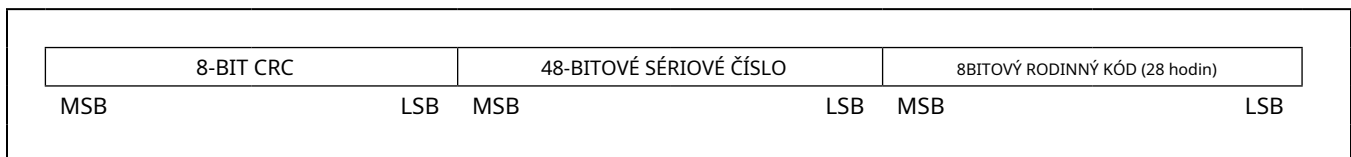
Bajt 0 a bajt 1 zápisníku obsahují LSB a MSB teplotního registru. Tyto bajty jsou pouze pro čtení. Byty 2 a 3 poskytují přístup k registrům TH a TL. Byte 4 obsahuje konfigurační registr-

ter data, která jsou podrobně vysvětlena v [Registr konfigurační](#) sekce. Bajty 5, 6 a 7 jsou vyhrazeny pro interní použití zařízením a nelze je přepsat.

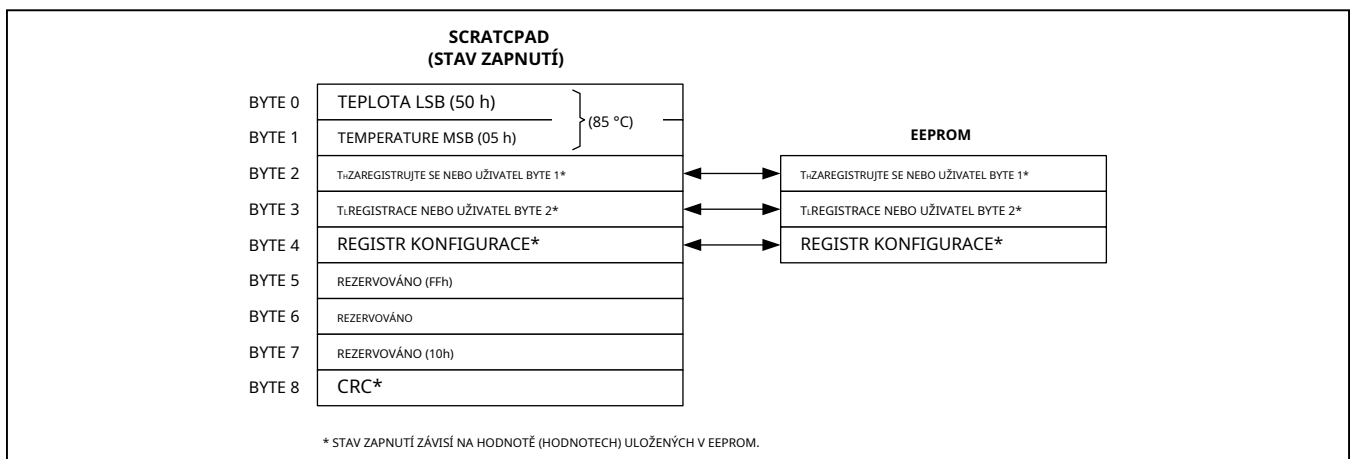
Bajt 8 zápisníku je pouze pro čtení a obsahuje CRC kód pro bajty 0 až 7 zápisníku. DS18B20 generuje tento CRC pomocí metody popsané v [Generace CRC](#) sekce.

Data se zapisují do bajtů 2, 3 a 4 zápisníku pomocí příkazu Write Scratchpad [4Eh]; data musí být přenesena do DS18B20 počínaje nejméně významným bitem 2. Pro ověření integrity dat lze po zápisu dat přečíst zápisník (pomocí příkazu Read Scratchpad [BEh]). Při čtení zápisníku jsou data přenášena přes 1-Wire sběrnici počínaje nejméně významným bitem bajtu 0. Pro přenos TH, TL a konfiguračních dat ze zápisníku do EEPROM musí master zadat příkaz Copy Scratchpad [48h].

Data v registrech EEPROM jsou uchována, když je zařízení vypnuto; při zapnutí se data EEPROM znovu načtou do odpovídajících míst zápisníku. Data lze také kdykoli znovu načíst z EEPROM do zápisníku pomocí příkazu Recall E2 [B8h]. Master může po příkazu Recall E2 vydat čtecí časové sloty a DS18B20 bude indikovat stav odvolání vysíláním 0, když probíhá vyvolání, a 1, když je vyvolání dokončeno.



Obrázek 8. 64bitový laserový kód ROM



Obrázek 9. Mapa paměti DS18B20

Registr konfigurace

Bajt 4 paměti zápisníku obsahuje konfigurační registr, který je uspořádán tak, jak je znázorněno na [Obrázek 10](#). Uživatel může nastavit převodní rozlišení DS18B20 pomocí bitů R0 a R1 v tomto registru, jak je znázorněno na [Tabulka 2](#). Výchozí nastavení při zapnutí těchto bitů je R0 = 1 a R1 = 1 (12bitové rozlišení). Všimněte si, že existuje přímý kompromis mezi rozlišením a časem převodu. Bit 7 a bity 0 až 4 v konfiguračním registru jsou vyhrazeny pro interní použití zařízení a nelze je přepsat.

Generace CRC

Byty CRC jsou poskytovány jako součást 64bitového kódu ROM DS18B20 a v 9. bajtu paměti zápisníku. Kód ROM CRC se vypočítává z prvních 56 bitů kódu ROM a je obsažen v nejvýznamnějším bajtu ROM. CRC zápisníku se vypočítává z dat uložených v zápisníku, a proto se při změně údajů v zápisníku mění. CRC poskytují masteru sběrnice metodu ověřování dat, když jsou data čtena z DS18B20. Pro ověření, že data byla načtena správně, musí master sběrnice přepočítat CRC z přijatých dat a poté tuto hodnotu porovnat buď s kódem ROM CRC (pro čtení ROM) nebo s CRC zápisníku (pro čtení zápisníku). Pokud se vypočtený CRC shoduje s přečteným CRC, data byla splněna

přijato bez chyb. Porovnání hodnot CRC a rozhodnutí pokračovat v operaci jsou výhradně určeny masterem sběrnice. Uvnitř DS18B20 není žádný obvod, který by zabránil pokračování příkazové sekvence, pokud DS18B20 CRC (ROM nebo zápisník) neodpovídá hodnotě generované masterem sběrnice.

Ekvivalentní polynomiální funkce CRC (ROM nebo zápisník) je:

$$CRC = X^8 + X^5 + X^4 + 1$$

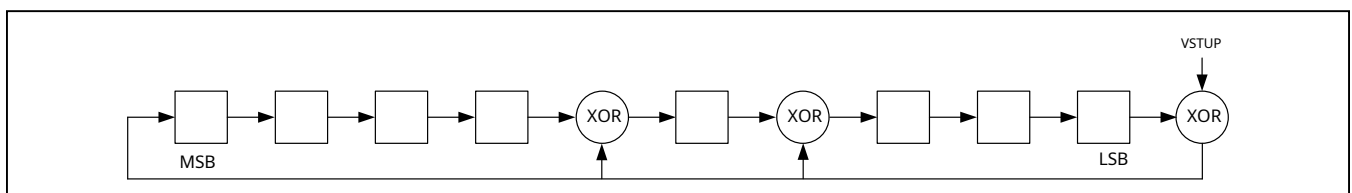
Sběrnice master může přepočítat CRC a porovnat jej s hodnotami CRC z DS18B20 pomocí generátoru polynomů znázorněného na [Obrázek 11](#). Tento obvod se skládá z posuvného registru a hradel XOR a bity posuvného registru jsou inicializovány na 0. Počínaje nejméně významným bitem kódu ROM nebo nejméně významným bitem bajtu 0 v zápisníku, jeden bit po druhém by se měl posouvat do posuvného registru. Po posunutí 56. bitu z ROM nebo nejvýznamnějšího bitu bajtu 7 ze zápisníku bude generátor polynomů obsahovat přepočtené CRC. Dále je třeba do obvodu přesunout 8bitový kód ROM nebo zápisník CRC z DS18B20. V tomto okamžiku, pokud byl přepočítaný CRC správný, bude posuvný registr obsahovat všechny 0. Další informace o kontrole cyklické redundance Maxim 1-Wire jsou k dispozici v [Aplikační poznámka 27: Pochopení a používání cyklických kontrol redundance s produkty Maxim iButton](#).

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0	R1	R0	1	1	1	1	1

Obrázek 10. Registr konfigurace

Tabulka 2. Konfigurace rozlišení teploměru

R1	R0	REZOLUCE (BITS)	MAXIMÁLNÍ DOBA KONVERZE	
0	0	9	93,75 ms	(tCONV/8)
0	1	10	187,5 ms	(tCONV/4)
1	0	11	375 ms	(tCONV/2)
1	1	12	750 ms	(tCONV)



Obrázek 11. Generátor CRC

1-Wire Bus System

Sběrniceový systém 1-Wire využívá jednu hlavní sběrnici k ovládní jednoho nebo více podřízených zařízení. DS18B20 je vždy slave. Pokud je na sběrnici pouze jeden slave systém, systém se nazývá „single-drop“ systém; systém je „multidrop“, pokud je na sběrnici více podřízených jednotek.

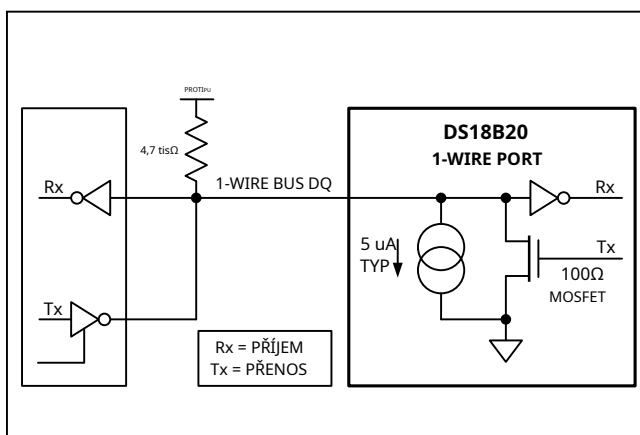
Všechna data a příkazy jsou přenášeny nejdříve po sběrnici 1-Wire s nejnižším platným bitem.

Následující diskuse o systému sběrnice 1-Wire je rozdělena do tří témat: konfigurace hardwaru, sekvence transakcí a signalizace 1-Wire (typy signálů a časování).

Konfigurace hardwaru

Sběrnice 1-Wire má z definice pouze jednu datovou linku. Každé zařízení (master nebo slave) je připojeno k datové lince přes otevřený nebo 3stavový port. To umožňuje každému zařízení „uvolnit“ datovou linku, když zařízení nepřenáší data, takže sběrnice je k dispozici pro použití jiným zařízením. 1-Wire port DS18B20 (vývod DQ) je otevřený výtok s vnitřním obvodem ekvivalentním tomu, který je znázorněn na [Obrázek 12](#).

1-Wire sběrnice vyžaduje externí pullup rezistor přibližně 5k Ω ; proto je klidový stav sběrnice 1-Wire vysoký. Pokud je z jakéhokoli důvodu nutné transakci pozastavit, MUSÍ být sběrnice ponechána v klidovém stavu, pokud má být transakce obnovena. Mezi bity může nastat nekonečná doba obnovy, pokud je sběrnice 1-Wire během doby obnovy v neaktivním (vysokém) stavu. Pokud je sběrnice udržována na nízké úrovni po dobu delší než 480 μ s, všechny součásti na sběrnici budou resetovány.



Obrázek 12. Konfigurace hardwaru

Transakční sekvence

Transakční sekvence pro přístup k DS18B20 je následující:

- Krok 1. Inicializace
- Krok 2 Příkaz ROM (následuje jakákoli požadovaná výměna dat)
- Krok 3 Funkční příkaz DS18B20 (následovaný jakoukoli požadovanou výměnou dat)

Je velmi důležité dodržet tuto sekvenci při každém přístupu k DS18B20, protože DS18B20 nebude reagovat, pokud některé kroky v sekvenci chybí nebo jsou mimo provoz. Výjimkou z tohoto pravidla jsou příkazy Search ROM [F0h] a Alarm Search [ECh]. Po vydání některého z těchto příkazů ROM se musí master vrátit ke kroku 1 v pořadí.

Inicializace

Všechny transakce na sběrnici 1-Wire začínají inicializační sekvencí. Inicializační sekvence se skládá z resetovacího impulsu vysílaného masterem sběrnice následovaného impulsem(y) přítomnosti vysílaným(y) slave(i). Impuls přítomnosti dává hlavní sběrnici vědět, že podřízená zařízení (jako je DS18B20) jsou na sběrnici a jsou připravena k provozu. Načasování resetovacích a prezenčních impulsů je podrobně popsáno v [1-Wire Signalizace](#) sekce.

Příkazy ROM

Poté, co master sběrnice detekuje puls přítomnosti, může vydat příkaz ROM. Tyto příkazy pracují s jedinečnými 64bitovými kódy ROM každého podřízeného zařízení a umožňují masteru vybrat konkrétní zařízení, pokud je jich na sběrnici mnoho. Tyto příkazy také umožňují masteru určit, kolik a jaké typy zařízení je na sběrnici přítomno nebo zda u některého zařízení došlo k alarmovému stavu. Existuje pět příkazů ROM a každý příkaz je dlouhý 8 bitů. Hlavní zařízení musí před vydáním příkazu funkce DS18B20 vydat příslušný příkaz ROM. Vývojový diagram pro ovládní příkazů ROM je uveden v [Obrázek 13](#).

Hledat Rom [F0h]

Při prvním zapnutí systému musí master identifikovat ROM kódy všech slave zařízení na sběrnici, což masteru umožňuje určit počet slave a jejich typy zařízení. Master se učí kódy ROM pomocí procesu eliminace, který vyžaduje, aby master provedl cyklus vyhledávání ROM (tj. příkaz Search ROM následovaný výměnou dat) tolikrát, kolikrát je potřeba k identifikaci všech podřízených zařízení.

Pokud je na sběrnici pouze jeden slave, lze místo procesu Search ROM použít jednodušší příkaz Read ROM [33h]. Podrobné vysvětlení postupu vyhledávání ROM viz *Aplikační poznámka 937: Book of iButton® Standards*. Po každém cyklu vyhledávání ROM se musí hlavní sběrnice vrátit ke kroku 1 (inicializace) v transakční sekvenci.

Přečíst rom [33h]

Tento příkaz lze použít pouze tehdy, když je na sběrnici jeden slave. Umožňuje masteru sběrnice číst 64bitový kód ROM podřízeného zařízení bez použití procedury Search ROM. Pokud je tento příkaz použit, když je na sběrnici více než jeden slave, dojde ke kolizi dat, když se všechny slave pokusí odpovědět současně.

Match Rom [55H]

Příkaz match ROM následovaný 64bitovou sekvencí kódu ROM umožňuje masteru sběrnice adresovat specifické podřízené zařízení na sběrnici s vícenásobnou nebo jedinou kapkou. Pouze slave zařízení, které přesně odpovídá 64bitové sekvenci kódu ROM, bude reagovat na funkční příkaz vydaný masterem; všechny ostatní podřízené jednotky na sběrnici budou čekat na resetovací impuls.

Přeskočit Rom [CCh]

Master může tento příkaz použít k adresování všech zařízení na sběrnici současně, aniž by vysílal informace o kódu ROM. Master může například zajistit, aby všechny DS18B20 na sběrnici prováděly simultánní převody teploty vydáním příkazu Skip ROM následovaného příkazem Convert T [44h].

Všimněte si, že příkaz Read Scratchpad [BEh] může následovat po příkazu Skip ROM pouze v případě, že je na sběrnici jediné podřízené zařízení. V tomto případě se ušetří čas tím, že se masteru umožní číst z podřízeného zařízení bez odesílání 64bitového kódu ROM zařízení. Příkaz Skip ROM následovaný příkazem Read Scratchpad způsobí kolizi dat na sběrnici, pokud existuje více než jeden slave, protože více zařízení se pokusí přenášet data současně.

Vyhledávání alarmů [ECh]

Činnost tohoto příkazu je identická s činností příkazu Search ROM s tím rozdílem, že budou reagovat pouze podřízené jednotky s nastaveným příznakem alarmu. Tento příkaz umožňuje hlavnímu zařízení určit, zda některý DS18B20 zaznamenal stav alarmu během poslední konverze teploty. Po každém cyklu Alarm Search (tj. povel Alarm Search následovaný výměnou dat), sběrnice

master se musí vrátit ke kroku 1 (inicializace) v transakční sekvenci. Viz [Provoz—signalizace alarmu](#) část pro vysvětlení činnosti příznaku alarmu.

Příkazy funkcí DS18B20

Poté, co master sběrnice použil příkaz ROM k adresování DS18B20, se kterým si přeje komunikovat, může master vydat jeden z funkčních příkazů DS18B20. Tyto příkazy umožňují masteru zapisovat a číst z paměti zápisníku DS18B20, iniciovat převody teploty a určovat režim napájení. Funkční příkazy DS18B20, které jsou popsány níže, jsou shrnuty v [Tabulka 3](#) a znázorněno vývojovým diagramem v [Obrázek 14](#).

Převést T [44h]

Tento příkaz zahájí konverzi jedné teploty. Po převodu se výsledná tepelná data uloží do 2bajtového teplotního registru v zápisníkové paměti a DS18B20 se vrátí do klidového stavu s nízkou spotřebou. Pokud je zařízení používáno v režimu parazitního napájení, do 10 μ s (max.) po vydání tohoto příkazu musí master povolit silný pullup na 1-Wire sběrnici po dobu trvání konverze (tCONV), jak je popsáno v [Napájení DS18B20](#) sekce. Pokud je DS18B20 napájen z externího zdroje, master může po příkazu Convert T vydat čtecí časové sloty a DS18B20 odpoví odesláním 0, když probíhá převod teploty, a 1, když je převod hotový. V režimu parazitního napájení nelze tuto oznamovací techniku použít, protože sběrnice je vytažena vysoko silným pullupem během konverze.

Napište Zápisník [4Eh]

Tento příkaz umožňuje masteru zapsat 3 bajty dat do zápisníku DS18B20. První datový bajt je zapsán do registru TH (byte 2 zápisníku), druhý bajt je zapsán do registru TL (byte 3) a třetí bajt je zapsán do konfiguračního registru (byte 4). Data musí být nejprve přenesena s nejnižším významným bitem. Všechny tři bajty MUSÍ být zapsány předtím, než master provede reset, jinak mohou být data poškozena.

Přečtěte si Zápisník [BEh]

Tento příkaz umožňuje masteru číst obsah zápisníku. Přenos dat začíná nejméně významným bitem bajtu 0 a pokračuje přes zápisník, dokud není přečten 9. bajt (byte 8 – CRC). Master může kdykoli provést reset, aby ukončil čtení, pokud je potřeba pouze část dat zápisníku.

Kopírovat Zápisník [48h]

Tento příkaz zkopíruje obsah zápisníku TH, TL a konfiguračních registrů (byty 2, 3 a 4) do EEPROM. Pokud je zařízení používáno v režimu parazitního napájení, musí master do 10 μ s (max.) po vydání tohoto příkazu povolit silný pullup na sběrnici 1-Wire po dobu alespoň 10 ms, jak je popsáno v [Napájení DS18B20](#) sekce.

Vzpomeňte si na E2[B8h]

Tento příkaz vyvolá hodnoty spouštění poplachu (TH a TL) a konfigurační data z EEPROM a uloží data v bytech 2, 3 a 4 do zápisníkové paměti. Hlavní zařízení může vydávat čtecí časové sloty

po příkazu Recall E2 a DS18B20 bude indikovat stav odvolání vysíláním 0, když probíhá vyvolávání, a 1, když je vyvolání dokončeno. Operace vyvolání se provádí automaticky při zapnutí, takže platná data jsou k dispozici v zápisníku ihned po připojení napájení k zařízení.

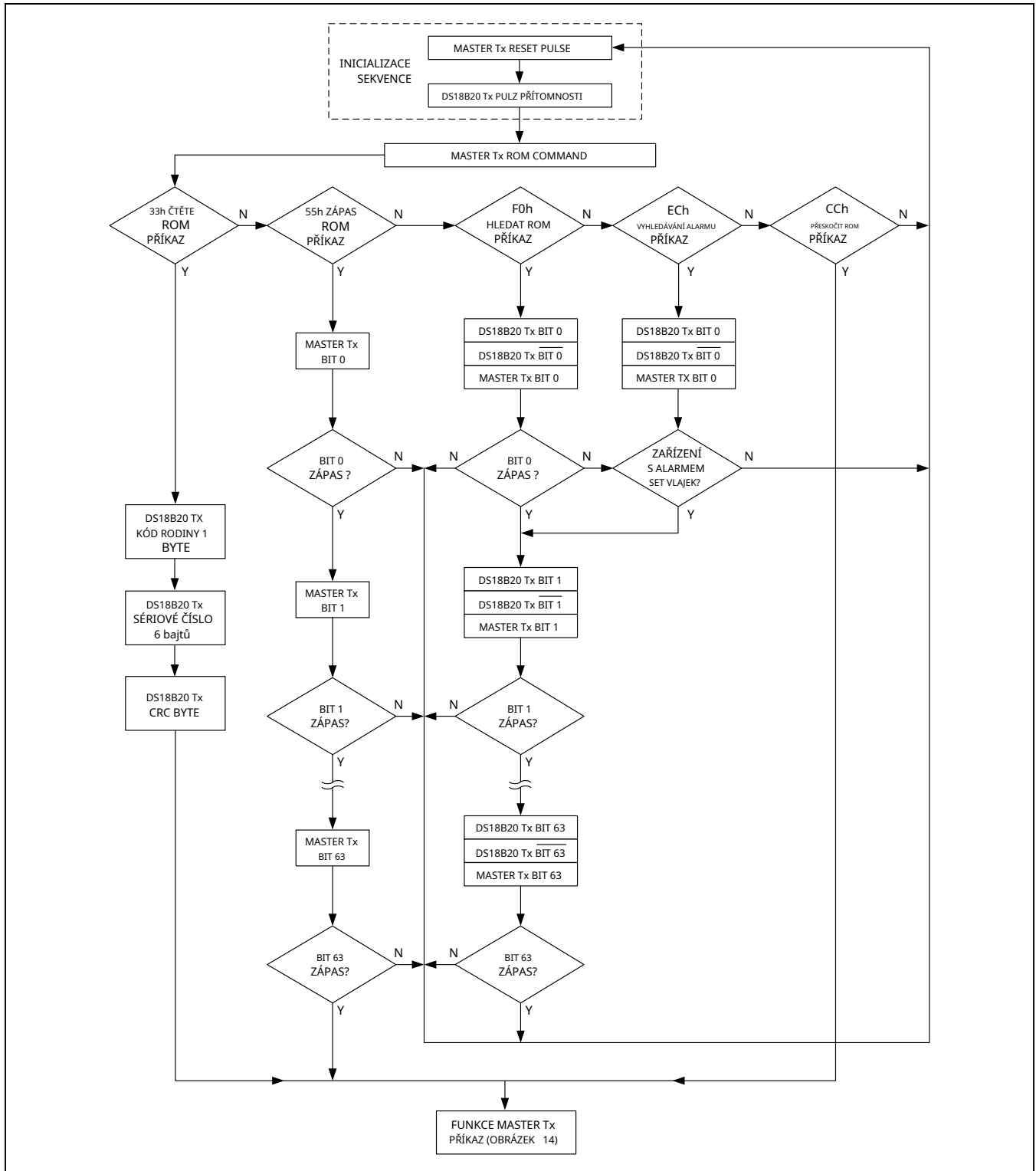
Číst zdroj napájení [B4h]

Hlavní zařízení vydá tento příkaz následovaný časovým slotem pro čtení, aby se zjistilo, zda některý DS18B20 na sběrnici používá parazitní napájení. Během intervalu čtení parazitní DS18B20 stáhne sběrnici nízko a externě napájené DS18B20 nechá sběrnici zůstat vysoko. Viz [Napájení DS18B20](#) část pro informace o použití tohoto příkazu.

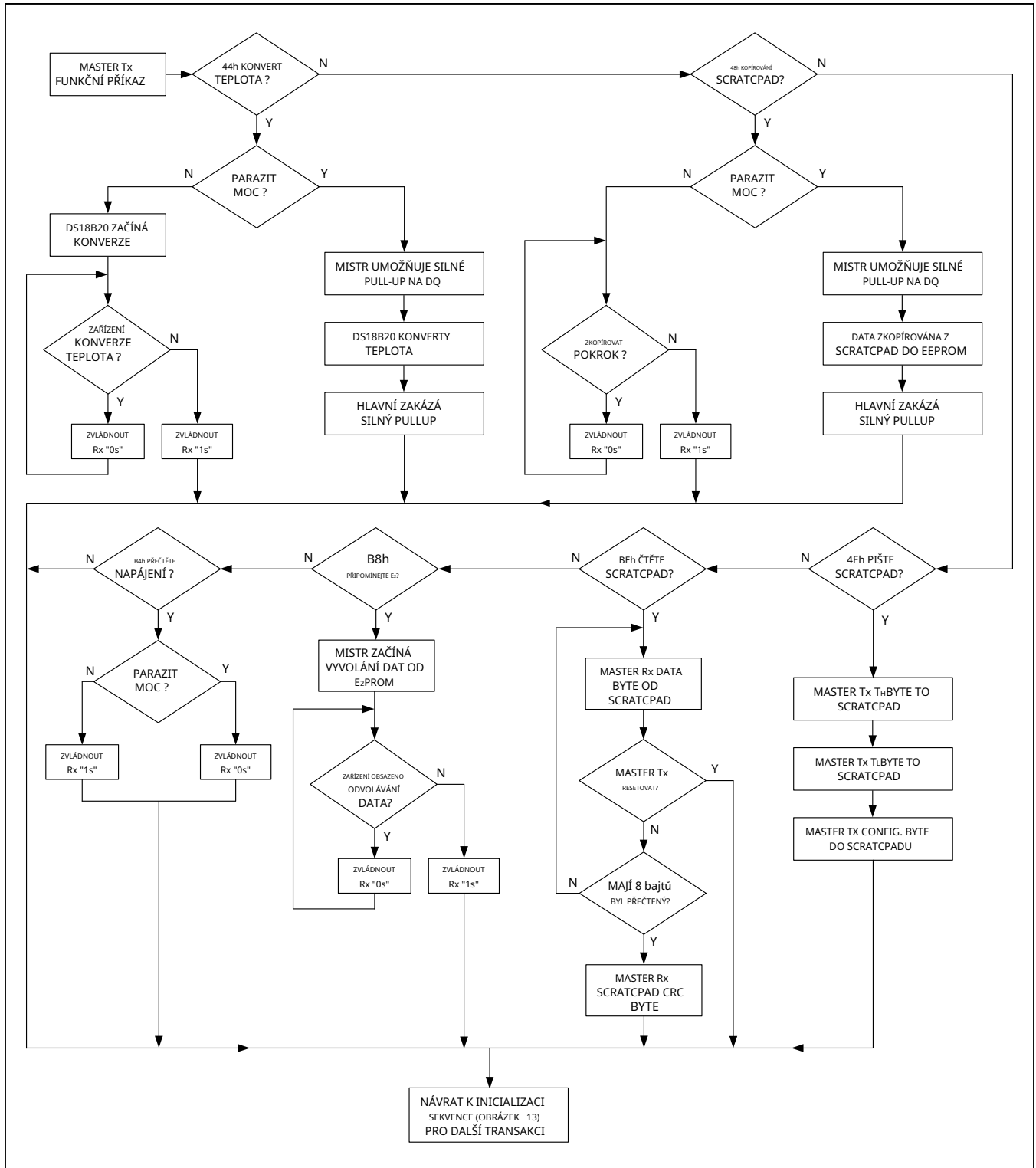
Tabulka 3. Sada příkazů funkcí DS18B20

PŘÍKAZ	POPIS	PROTOKOL	1-Wire BUS AKTIVITA PO JE VYDÁN PŘÍKAZ	POZNÁMKY
PŘÍKAZY PRO PŘEMĚNU TEPLoty				
Převést T	Spouští přeměnu teploty.	44h	DS18B20 přenáší stav konverze na master (neplatí pro parazitní DS18B20).	1
PAMĚŤOVÉ PŘÍKAZY				
Číst Zápisník	Přečte celý zápisník včetně bajtu CRC.	BEh	DS18B20 přenáší až 9 datových bytů na master.	2
Napsat Zápisník	Zapisuje data do bajtů zápisníku 2, 3 a 4 (TH, TL a konfigurační registry).	4Eh	Master přenáší 3 datové bajty do DS18B20.	3
Kopie Zápisník	Zkopíruje data TH, TL a konfiguračního registru ze zápisníku do EEPROM.	48h	Žádný	1
<small>Vzpomeňte si na E2</small>	Vyvolá data TH, TL a konfiguračního registru z EEPROM do zápisníku.	B8h	DS18B20 přenáší stav vyvolání na master.	
<small>Přečtete si Power Zásobování</small>	Signalizuje režim napájení DS18B20 masteru.	B4h	DS18B20 přenáší stav napájení na master.	

Poznámka 1: U parazitně napájených DS18B20 musí master povolit silný pullup na 1-Wire sběrnici během převodu teploty, a kopie ze zápisníku do EEPROM. V této době nesmí probíhat žádná jiná autobusová činnost. **Poznámka 2:** Master může přenos dat kdykoli přerušit provedením resetu. **Poznámka 3:** Před resetem musí být zapsány všechny tři bajty.



Obrázek 13. Vývojový diagram příkazů ROM



Obrázek 14. Vývojový diagram příkazů funkcí DS18B20

1-Wire Signalizace

DS18B20 používá striktní 1-Wire komunikační protokol pro zajištění integrity dat. Tento protokol definuje několik typů signálů: reset puls, puls přítomnosti, zápis 0, zápis 1, čtení 0 a čtení 1. Všechny tyto signály, s výjimkou pulsu přítomnosti, inicializuje master sběrnice.

Inicializační postup—Resetování a pulzy přítomnosti

Veškerá komunikace s DS18B20 začíná inicializační sekvencí, která se skládá z resetovacího impulsu z masteru následovaného impulzem přítomnosti z DS18B20. Toto je znázorněno v [Obrázek 15](#). Když DS18B20 odešle puls přítomnosti v reakci na reset, signalizuje masteru, že je na sběrnici a připraven k provozu.

Během inicializační sekvence vyšle master sběrnice (TX) resetovací impuls stažením 1-Wire sběrnice na minimum po dobu minimálně 480 μs . Bus master poté uvolní sběrnici a přejde do režimu příjmu (RX). Když je sběrnice uvolněna, 5k Ω pullup rezistor vytáhne sběrnici vysoko. Když DS18B20 detekuje tuto náběžnou hranu, počká 15 μs až 60 μs a poté vyšle puls přítomnosti stažením 1-Wire sběrnice na nízkou úroveň po dobu 60 μs až 240 μs .

Časové sloty pro čtení/zápis

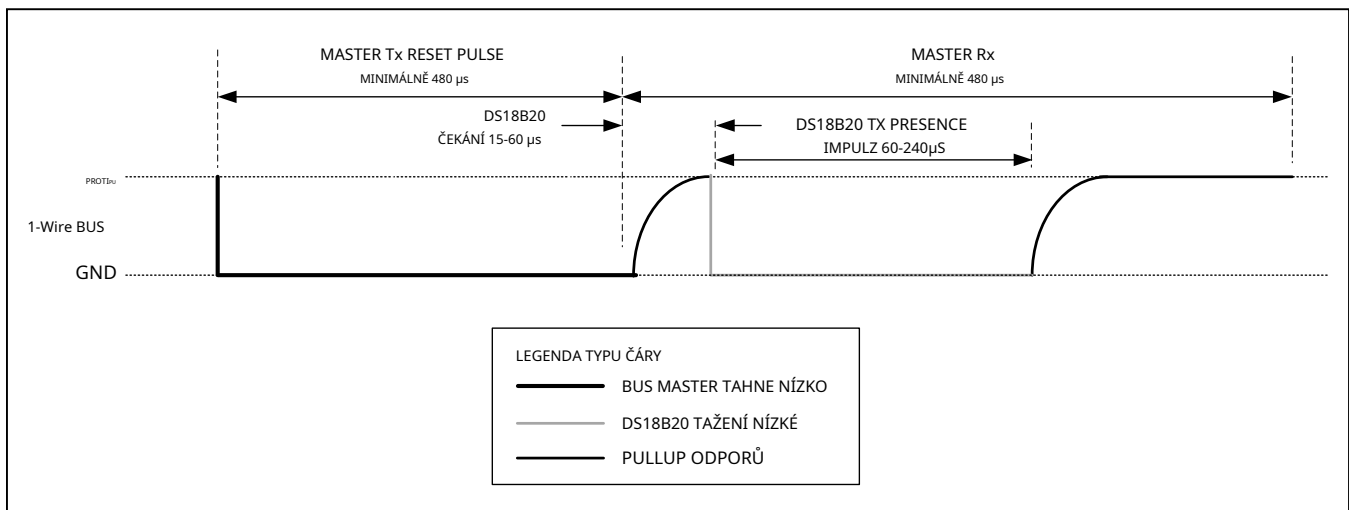
Master sběrnice zapisuje data do DS18B20 během časových slotů pro zápis a čte data z DS18B20 během časových slotů pro čtení. Jeden bit dat je přenášen přes 1-Wire sběrnici na časový slot.

Zápis Time Slots

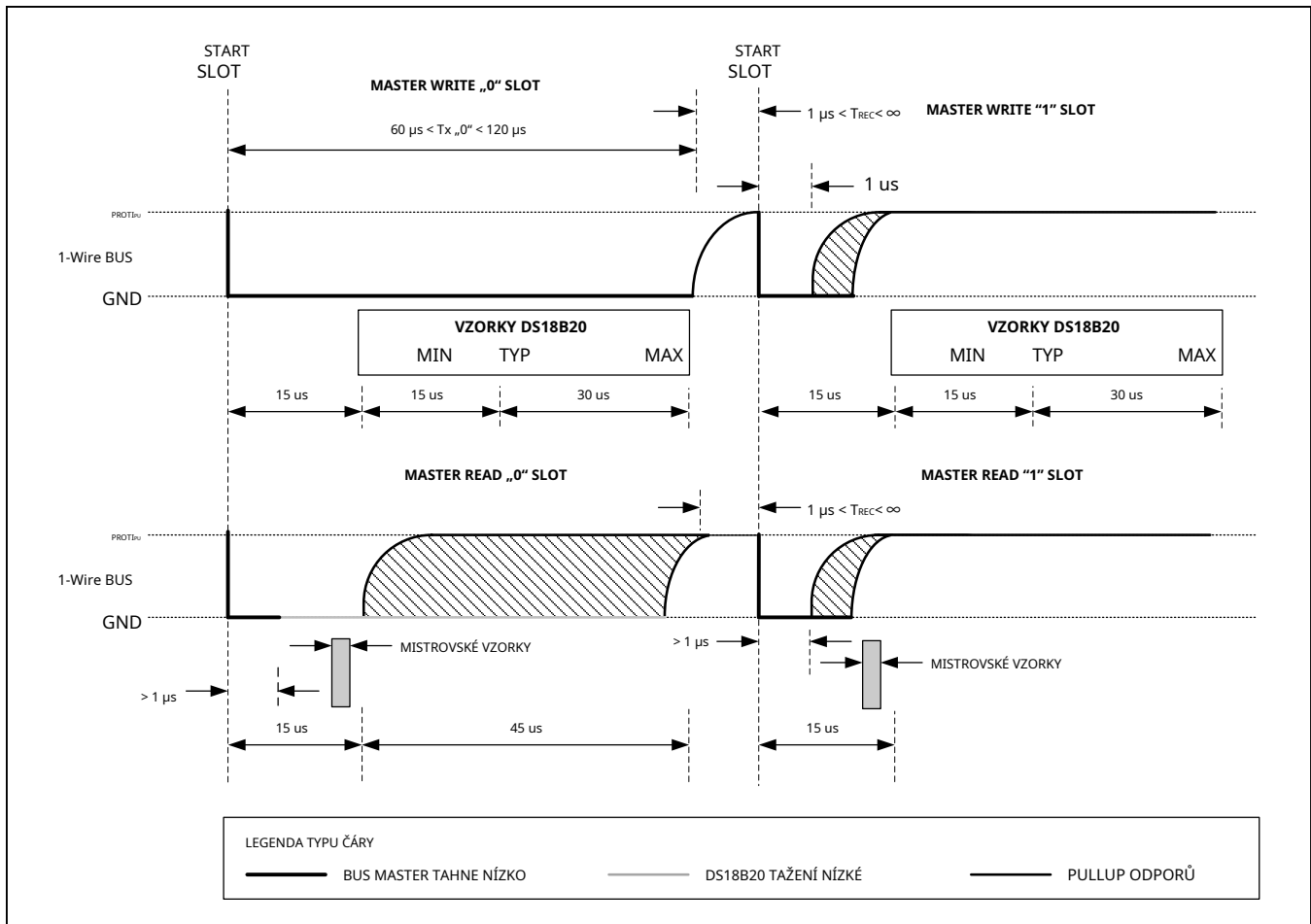
Existují dva typy časových slotů zápisu: časové sloty „Write 1“ a „Write 0“ časové sloty. Master sběrnice používá časový slot zápisu 1 k zápisu logické 1 do DS18B20 a časový slot zápisu 0 k zápisu logické 0 do DS18B20. Všechny sloty doby zápisu musí trvat minimálně 60 μs s minimální dobou obnovy 1 μs mezi jednotlivými sloty pro zápis. Oba typy slotů času zápisu jsou iniciovány masterem, který stáhne 1-Wire sběrnici na nízkou úroveň (viz [Obrázek 14](#)).

Chcete-li vygenerovat časový slot zápisu 1, po stažení sběrnice 1-Wire na nízkou úroveň musí hlavní sběrnice uvolnit sběrnici 1-Wire do 15 μs . Když je sběrnice uvolněna, 5k Ω pullup rezistor vytáhne sběrnici vysoko. Chcete-li vygenerovat časový slot zápisu 0, po stažení sběrnice 1-Wire na nízkou úroveň musí hlavní sběrnice nadále udržovat sběrnici na nízké úrovni po dobu trvání časového slotu (alespoň 60 μs).

DS18B20 vzorkuje 1-Wire sběrnici během okna, které trvá od 15 μs do 60 μs poté, co master inicializuje časový slot zápisu. Pokud je sběrnice během vzorkovacího okna vysoká, do DS18B20 se zapíše 1. Pokud je linka nízká, do DS18B20 se zapíše 0.



Obrázek 15. Časování inicializace



Obrázek 16. Schéma časování časového slotu čtení/zápisu

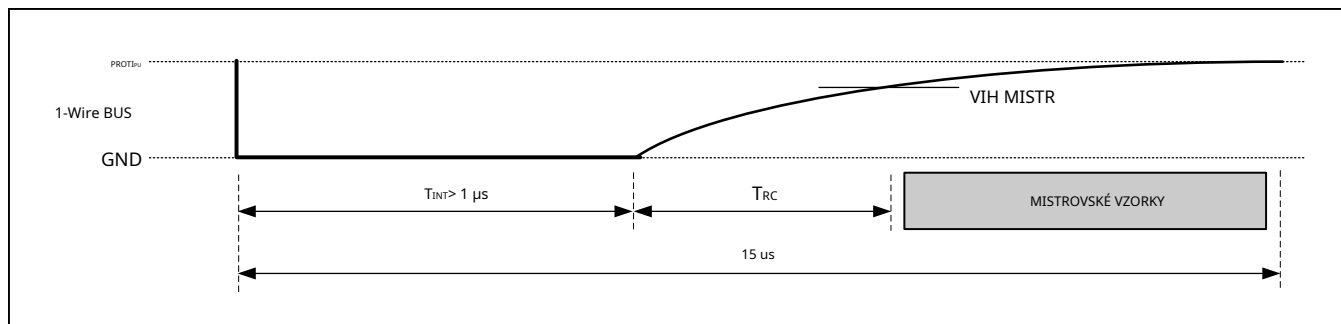
Přečtěte si časové sloty

DS18B20 může přenášet data na master pouze tehdy, když master vydá čtecí časové sloty. Proto musí master generovat časové úseky čtení ihned po vydání příkazu Read Scratchpad [BEh] nebo Read Power Supply [B4h], aby DS18B20 mohl poskytnout požadovaná data. Kromě toho může master generovat časové úseky čtení po vydání příkazů Convert T [44h] nebo Recall E2 [B8h], aby zjistil stav operace, jak je vysvětleno v [Příkazy funkcí DS18B20](#) sekce.

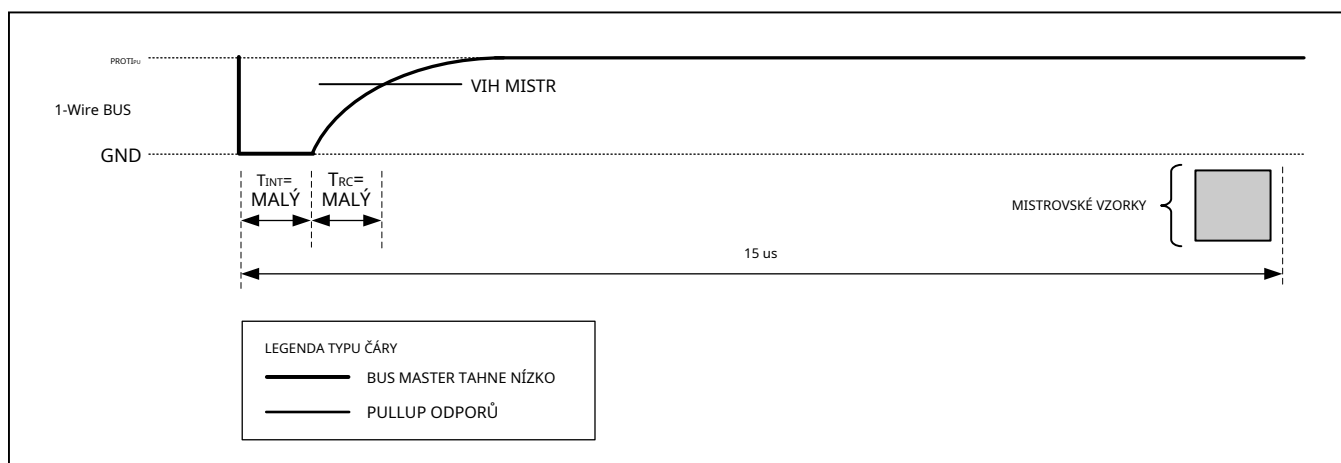
Všechny čtecí časové sloty musí trvat minimálně $60 \mu s$ s minimální dobou obnovy $1 \mu s$ mezi sloty. Časový slot čtení je iniciován tak, že hlavní zařízení stáhne sběrnici 1-Wire nízkou po dobu minimálně $1 \mu s$ a poté sběrnici uvolní (viz [Obrázek 16](#)). Poté, co mistr zahájí

čtení časového slotu, DS18B20 začne vysílat 1 nebo 0 na sběrnici. DS18B20 vysílá 1 opuštěním sběrnice vysoko a vysílá 0 stažením sběrnice na nízkou úroveň. Při vysílání 0 uvolní DS18B20 sběrnici na konci časového slotu a sběrnice bude tažena zpět do svého vysokého klidového stavu pullup rezisterem. Výstupní data z DS18B20 jsou platná $15 \mu s$ po sestupné hraně, která iniciovala časový slot čtení. Proto musí master uvolnit sběrnici a poté vzorkovat stav sběrnice do $15 \mu s$ od začátku slotu.

[Obrázek 17](#) ilustruje, že součet TINIT, TRC a TSAMPLE musí být menší než $15 \mu s$ pro časový slot čtení. [Obrázek 18](#) ukazuje, že časová rezerva systému je maximalizována udržováním TINIT a TRC co nejkratší a umístěním času hlavního vzorku během čtecích časových slotů ke konci periody $15 \mu s$.



Obrázek 17. Podrobné časování hlavního čtení 1



Obrázek 18. Doporučené načasování hlavního čtení 1

Poznámky k souvisejícím aplikacím

The následující aplikace poznámky může být aplikované na DS18B20 a jsou dostupné na www.maximintegrated.com.

Aplikační poznámka 27: Pochopení a používání cyklických kontrol redundance s produkty Maxim iButton

Aplikační poznámka 122: Použití 1-Wire IC Dallas v 1-člávkových Li-Ion bateriových sadách s nízkostrannými N-kanálovými bezpečnostními FETs Master

Aplikační poznámka 126: 1-Wire komunikace prostřednictvím softwaru

Aplikační poznámka 162: Propojení 1-vodičového teplotního senzoru DS18x20/DS1822 v prostředí mikrokontroléru

Aplikační poznámka 208: Proložení křivky chyby digitálního teplotního senzoru založeného na bandgap

Aplikační poznámka 2420: 1-Wire komunikace s mikrokontrolérem Microchip PICmicro

Aplikační poznámka 3754: Jednovodičová sériová sběrnice přenáší izolované napájení a data

Ukázkové 1-Wire podprogramy, které lze použít ve spojení s **Aplikační poznámka 74:** Čtení a zápis iButtonů přes sériové rozhraní lze stáhnout z webu Maxim.

Příklad provozu DS18B20 1

V tomto příkladu je na sběrnici více DS18B20 a využívají parazitní napájení. Sběrnice master zahájí převod teploty ve specifickém DS18B20 a poté načte jeho zápisník a přepočítá CRC, aby ověřil data.

ZVLÁDNOUT MODE	DATA (LSB FIRST)	KOMENTÁŘE
Tx	Resetovat	Master vydává resetovací impuls.
Rx	Přítomnost	DS18B20 reagují s puls přítomnosti.
Tx	55h	Hlavní problém s příkazem Match ROM.
Tx	64bitová ROM kód	Master odešle kód DS18B20 ROM.
Tx	44h	Master problémy Převést T příkaz.
Tx	DQ linka drží vysoko silný pullup	Master aplikuje silný pullup na DQ po dobu trvání konverze (tCONV).
Tx	Resetovat	Master vydává resetovací impuls.
Rx	Přítomnost	DS18B20 reagují s puls přítomnosti.
Tx	55h	Hlavní problém s příkazem Match ROM.
Tx	64bitová ROM kód	Master odešle kód DS18B20 ROM.
Tx	BEh	Hlavní problémy Přečíst příkaz Zápisníku.
Rx	9 datových bytů	Master přečte celý zápisník včetně CRC. Master poté přepočítá CRC prvních osmi datových bajtů ze zápisníku a porovná vypočítané CRC s přečteným CRC (bajt 9). Pokud se shodují, mistr pokračuje; pokud ne, operace čtení se opakuje.

Příklad provozu DS18B20 2

V tomto příkladu je na sběrnici pouze jeden DS18B20 a využívá parazitní napájení. Master zapíše do registrů TH, TL a konfiguračních registrů v zápisníku DS18B20 a poté zápisník načte a přepočítá CRC, aby ověřil data. Hlavní potom zkopíruje obsah zápisníku do EEPROM.

ZVLÁDNOUT MODE	DATA (LSB PRVNÍ)	KOMENTÁŘE
Tx	Resetovat	Master vydává resetovací impuls.
Rx	Přítomnost	DS18B20 reaguje s puls přítomnosti.
Tx	CCh	Hlavní problémy Příkaz Přeskočit ROM.
Tx	4Eh	Hlavní problémy Napište příkaz Zápisníku.
Tx	3 datové bajty	Master odešle tři datové bajty do zápisníku (TH, TL a config).
Tx	Resetovat	Master vydává resetovací impuls.
Rx	Přítomnost	DS18B20 reaguje s puls přítomnosti.
Tx	CCh	Hlavní problémy Příkaz Přeskočit ROM.
Tx	BEh	Hlavní problémy Přečíst příkaz Zápisníku.
Rx	9 datových bytů	Master přečte celý zápisník včetně CRC. Master poté přepočítá CRC prvních osmi datových bajtů ze zápisníku a porovná vypočítané CRC s přečteným CRC (bajt 9). Pokud se shodují, mistr pokračuje; pokud ne, operace čtení se opakuje.
Tx	Resetovat	Master vydává resetovací impuls.
Rx	Přítomnost	DS18B20 reaguje s puls přítomnosti.
Tx	CCh	Hlavní problémy Příkaz Přeskočit ROM.
Tx	48h	Hlavní problémy příkaz Kopírovat zápisník.
Tx	DQ linka drží vysoko silný pullup	Master aplikuje silný pullup na DQ po dobu alespoň 10 ms, zatímco probíhá operace kopírování.

DS18B20

Jednodrátový digitální teploměr s
programovatelným rozlišením

Informace pro objednání

ČÁST	ROZSAH TEPLOTY	PIN-BALÍČEK	TOP MARK
DS18B20	- 55 °C až +125 °C	3 TO-92	18B20
DS18B20+	- 55 °C až +125 °C	3 TO-92	18B20
DS18B20/T&R	- 55 °C až +125 °C	3 TO-92 (2000 kusů)	18B20
DS18B20+T&R	- 55 °C až +125 °C	3 TO-92 (2000 kusů)	18B20
DS18B20-SL/T&R	- 55 °C až +125 °C	3 TO-92 (2000 kusů)*	18B20
DS18B20-SL+T&R	- 55 °C až +125 °C	3 TO-92 (2000 kusů)*	18B20
DS18B20U	- 55 °C až +125 °C	8 FSOP	18B20
DS18B20U+	- 55 °C až +125 °C	8 FSOP	18B20
DS18B20U/T&R	- 55 °C až +125 °C	8 FSOP (3000 kusů)	18B20
DS18B20U+T&R	- 55 °C až +125 °C	8 FSOP (3000 kusů)	18B20
DS18B20Z	- 55 °C až +125 °C	8 SO	DS18B20
DS18B20Z+	- 55 °C až +125 °C	8 SO	DS18B20
DS18B20Z/T&R	- 55 °C až +125 °C	8 SO (2500 kusů)	DS18B20
DS18B20Z+T&R	- 55 °C až +125 °C	8 SO (2500 kusů)	DS18B20

+ Označuje bezolovnatý balíček. Na horní značce bezolovnatých obalů se objeví „+“. T&R

= Páska a cívka.

*Obaly TO-92 v pásce a kotouči lze objednat s přímými nebo tvarovanými přívody. Pro přímé svody zvolte „SL“. Hromadné objednávky TO-92 jsou pouze přímé.

Historie revizí

REVIZE DATUM	POPIS	STRÁNKY ZMĚNĚNO
1. 3. 2007	V sekci Absolute Maximum Ratings (Absolutní maximální hodnocení) byla odstraněna hodnota teploty přetavovací pece +220 °C. Odkaz na specifikaci JEDEC pro přeformátování zůstává.	19
10/12/07	V <i>Provoz—signalizace alarm</i> sekce, přidáno „nebo rovno“ v popisu pro stav alarmu TH	5
	V <i>Paměť</i> sekce, odstraněn nesprávný text popisující paměť.	7
	V <i>Registr konfigurační</i> sekce, odstraněn nesprávný text popisující konfigurační registr.	8
22. dubna 2008	V <i>Informace pro objednání</i> tabulka, přidala balení TO-92 s přímými přívody a zahrnula poznámku, že balíček TO-92 v pásce a kotouči lze objednat buď s tvarovanými nebo přímými přívody.	2
1/15	Aktualizováno <i>Výhody a vlastnosti</i> sekce	1
09/18	Aktualizováno <i>DC elektrické vlastnosti</i> tabulka	2
7/19	Aktualizovaný obrázek 12	10

Informace o cenách, dodání a objednávání naleznete v online obchodě Maxim Integrated na adrese <https://www.maximintegrated.com/en/storefront/storefront.html>.

Maxim Integrated nemůže převzít odpovědnost za použití jiných obvodů než obvodů zcela začleněných do produktu Maxim Integrated. Nejsou předpovězeny žádné patentové licence na okruhy. Maxim Integrated si vyhrazuje právo kdykoli bez upozornění změnit obvody a specifikace. Parametrické hodnoty (minimální a maximální limity) uvedené v tabulce elektrických charakteristik jsou zaručeny. Další parametrické hodnoty uvedené v tomto datovém listu jsou uvedeny jako vodítko.