Machine Translated by Google

Opb 4; 10/06

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

DS3231

Algemene beschrijving

De DS3231 is een goedkope, extreem nauwkeurige I2C real-time klok (RTC) met een geïntegreerde temperatuurgecompenseerde kristaloscillator (TCXO) en kristal. Het apparaat bevat een batterij-ingang en handhaaft een nauwkeurige tijdregistratie wanneer de hoofdvoeding naar het apparaat wordt onderbroken. De integratie van de kristalresonator verbetert de nauwkeurigheid van het apparaat op de lange termijn en vermindert het aantal onderdelen in een productielijn. De DS3231 is verkrijgbaar in commerciële en industriële temperatuurbereiken en wordt aangeboden in een 16-pins, 300-mijl SO-pakket.

De RTC houdt informatie over seconden, minuten, uren, dag, datum, maand en jaar bij. De datum aan het einde van de maand wordt automatisch aangepast voor maanden met minder dan 31 dagen, inclusief correcties voor een schrikkeljaar. De klok werkt in het 24-uurs- of 12-uursformaat met een AM/PM-indicator. Er zijn twee programmeerbare alarmen voor de tijd van de dag en een programmeerbare blokgolfoutput. Adres en gegevens worden serieel overgedragen via een I2C bidirectionele bus.

Een nauwkeurig temperatuurgecompenseerd spanningsreferentie- en comparatorcircuit bewaakt de status van VCC om stroomstoringen te detecteren, een reset-output te leveren en indien nodig automatisch over te schakelen naar de back-upvoeding. Bovendien wordt de RST-pin bewaakt als een drukknopingang voor het extern genereren van een reset.

Functies

ÿ **Nauwkeurigheid ±2ppm van 0°C tot +40°C Nauwkeurigheid ±3,5ppm van -40°C tot +85°C** ÿ **Batterij-backup-ingang voor continue tijdregistratie** ÿ **Betrouwbaarheidsoperatie Uitgebreid Commercieel tot +70°C Industrieel -40°C tot +85°C**

ÿ **Laag stroomverbruik** ÿ **Real-time klok telt seconden, minuten, uren, dag, datum, maand en jaar met schrikkeljaarcompensatie geldig tot 2100** ÿ **Twee tijd-van-dag-alarmen** ÿ **Programmeerbare blokgolfuitgang** ÿ **Snelle (400 kHz) I2C -interface** ÿ **3,3V-werking** ÿ **Digitale temperatuursensoruitgang: ± Nauwkeurigheid van 3 °C** ÿ **Registratie voor verouderingscorrectie** ÿ **RST-uitgang/ drukknop reset Debounce-ingang** ÿ **Erkend door Underwriters Laboratory (UL)**

toepassingen

Servers

Telematica

Energiemeters voor nutsvoorzieningen

GPS

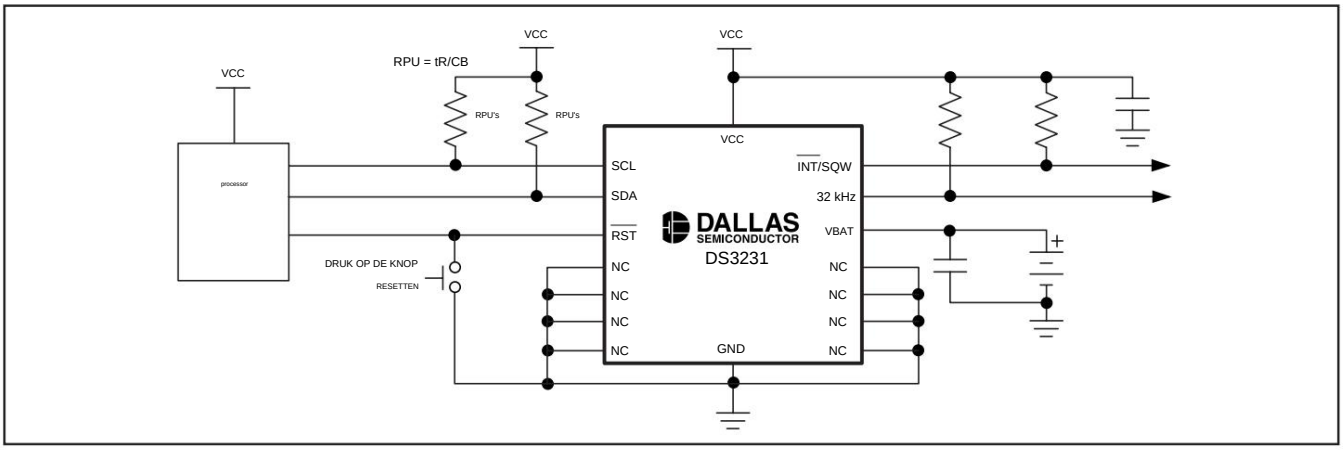
Pinconfiguratie verschijnt aan het einde van het gegevensblad.

informatie ordenen

ONDERDEEL	TEMP BEREIK	PIN-PAKKET	BOVENKANT MARKERING
DS3231S	0°C tot +70°C	16 SO	DS3231
DS3231SN	-40°C tot +85°C	16 ZO	DS3231N
DS3231S#	0°C tot +70°C	16 SO	DS3231S
DS3231SN#	-40°C tot +85°C	16 ZO	DS3231SN

Geeft een RoHS-conform apparaat aan dat lood kan bevatten dat is vrijgesteld onder RoHS-vereisten. De loodafwerking is JESD97 categorie e3 en is compatibel met zowel loodgebaseerde als loodvrije soldeerprocessen. Een "#" ergens op de bovenste markering geeft een RoHS-compatibel apparaat aan.

Typisch bedrijfscircuit



Neem voor prijs-, leverings- en bestelinformatie contact op met Maxim/Dallas Direct! op 1-888-629-4642, of bezoek de website van Maxim op www.maxim-ic.com.

Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

ABSOLUTE MAXIMALE BEOORDELINGEN

Spanningsbereik op VCC, VBAT, 32kHz , SCL, SDA, RST, INT/SQW ten opzichte van aarde.....-0,3V tot +6,0V
Bedrijfstemperatuurbereik (niet-condenserend) .....-40 °C tot +85°C
Junctietemperatuur..... .....+125°C

Opslagtemperatuurbereik .....-40°C tot +85°C
Loodtemperatuur (solderen, 10s) ....
+260°C/10s Soldeertemperatuur.....Zie de behandeling , printplaatindeling en montagegedeelte.

Spanningen die verder gaan dan die vermeld onder "Absolute maximale waarden" kunnen permanente schade aan het apparaat veroorzaken. Dit zijn alleen stressclassificaties en functionele werking van het apparaat onder deze of andere omstandigheden dan die vermeld in de operationele secties van de specificaties wordt niet geïmpliceerd. Blootstelling aan absoluut maximale classificatiecondities gedurende langere perioden kan de betrouwbaarheid van het apparaat aantasten.

AANBEVOLEN DC-BEDRIJFSOMSTANDIGHEDEN (TA = TMIN tot TMAX,

tenzij anders vermeld.) (Opmerkingen 1, 2)

PARAMETER	SYMBOOL	VOORWAARDEN	MIN	TYPE	MAX	EENHEDEN	
Voedingsspanning	VCC		2.3	3.3	5.5	IN	
	VBAT		2.3	3.0	5.5	IN	
Logische 1 ingang SDA, SCL	Hiv		0,7 x VCC		VCC + 0,3	IN	
Logische 0 Ingang SDA, SCL	ZULLEN		-0,3		+0,3 x VCC	IN	
Pullup-spanning (SDA, SCL, 32kHz, INT/SQW)	VPU	VCC = 0V			5,5V	IN	

ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN (VCC = 2,3 V tot 5,5

V, VCC = actieve voeding (zie tabel 1), TA = TMIN tot TMAX, tenzij anders vermeld.) (Typische waarden zijn bij VCC = 3,3 V, VBAT = 3,0 V en TA = +25°C, tenzij anders vermeld.) (Opmerkingen 1, 2)

PARAMETER	SYMBOOL	VOORWAARDEN		MIN	TYPE	MAX	EENHEDEN
Actieve voedingsstroom	ICCA	(Opmerkingen 3, 4)	VCC = 3,63V			200	µA
			VCC = 5,5V			300	
Stand-by voedingsstroom	ICCS	I2C -bus inactief, 32kHz-uitvoer aan, SQW-uitvoer uit (Opmerking 4)	VCC = 3,63V			110	µA
			VCC = 5,5V			170	
Temperatuurconversiestroom	ICCSCONV	I2C -bus inactief, 32kHz-uitgang aan, SQW-uitgang uit	VCC = 3,63V			575	µA
			VCC = 5,5V			650	
Spanning bij stroomuitval	VPF			2.45	2.575	2.70	IN
Logische 0 uitgang, 32kHz, INT/SQW, SDA	VOL	IOL = 3mA				0,4	IN
Logische 0 uitgang, RST	VOL	IOL = 1mA				0,4	IN
Uitgang Lekstroom 32kHz, INT/SQW, SDA	I LO	Uitgang hoge impedantie		-1	0	+1	µA
Ingang Lekkage SCL	OF			-1		+1	µA
RST Pin I/O Lekkage	IOL	RST hoge impedantie (Opmerking 5)		-200		+10	µA
VBAT Lekstroom (VCC actief)	IBATLKG				25	100	nA

Machine Translated by Google

ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN (vervolg)

(VCC = 2,3 V tot 5,5 V, VCC = actieve voeding (zie tabel 1), TA = TMIN tot TMAX, tenzij anders vermeld. (Typische waarden zijn bij VCC = 3,3 V, VBAT = 3,0 V en TA = +25 °C, tenzij anders vermeld.) (Opmerkingen 1, 2)

PARAMETER	SYMBOOL	VOORWAARDEN		MIN TYPE MAX EENHEDEN		
Uitgangsfrequentie	fOUT	VCC = 3,3V of VBAT = 3,3V			32.768	kHz
Frequentiestabiliteit vs. Temperatuur (Commercieel)	ÿf/fOUT	VCC = 3,3V of VBAT = 3,3V, verouderingsoffset = 00h	0°C tot +40°C		±2	ppm
			>40°C tot +70°C		±3,5	
Frequentiestabiliteit vs. Temperatuur (industrieel)	ÿf/fOUT	VCC = 3,3V of VBAT = 3,3V, verouderingsoffset = 00h	-40°C tot <0°C		±3,5	ppm
			0°C tot +40°C		±2	
			>40°C tot +85°C		±3,5	
Frequentiestabiliteit versus spanning	ÿf/V			1		ppm/V
Trim register frequentie Gevoeligheid per LSB	ÿf/LSB	Gespecificeerd op:	-40°C	0,7		ppm
			+25°C	0.1		
			+70°C	0,4		
			+85°C	0,8		
Temperatuur Nauwkeurigheid	Tijdelijke VCC = 3,3V of VBAT = 3,3V			-3	+3	° C
Kristal veroudering	ÿf/f0	Na reflow niet op productie getest	Eerste jaar	±1.0		ppm
			0–10 jaar	±5.0		

ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN (VCC = 0V, VBAT

= 2,3V tot 5,5V, TA = TMIN tot TMAX, tenzij anders vermeld.) (Opmerking 1)

PARAMETER	SYMBOOL	VOORWAARDEN		MIN TYPE MAX EENHEDEN		
Actieve batterijstroom	BINNEN KOMEN	EOSC = 0, BBSQW = 0, SCL = 400 kHz (noot 4)	VBAT = 3,63V		70	µA
			VBAT = 5,5V		150	
Tijdwaarneming batterijstroom	VERSLAAN	EOSC = 0, BBSQW = 0, EN32 kHz = 1, SCL = SDA = 0V of SCL = SDA = VBAT (Opmerking 4)	VBAT = 3,63V	0,84	3.0	µA
			VBAT = 5,5V	1.0	3.5	
Temperatuurconversiestroom	IBATTC	EOSC = 0, BBSQW = 0, SCL = SDA = 0V of SCL = SDA = VBAT	VBAT = 3,63V		575	µA
			VBAT = 5,5V		650	
Stroom voor het bewaren van gegevens	IBATTDR	EOSC = 1, SCL = SDA = 0V, +25°C			100	nA

Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

AC ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN (VCC = VCC(MIN) tot VCC(MAX) of

VBAT = VBAT(MIN) tot VBAT(MAX), VBAT > VCC, TA = TMIN tot TMAX, tenzij anders vermeld.) (Opmerking 1)

DS3231

PARAMETER	SYMBOOL	VOORWAARDEN	MIN TYPE MAX EENHEDEN			
SCL-klokfrequentie	fSCL	Snelle modus	100		400	kHz
		Standaard modus	0		100	
Busvrije tijd tussen STOP- en START-voorwaarden	tBUF	Snelle modus	1.3			µs
		Standaard modus	4.7			
Wachttijd (herhaald) START Conditie (noot 6)	tHD:ST	Snelle modus	0,6			µs
		Standaard modus	4.0			
Lage periode van SCL-klok	tLAAG	Snelle modus	1.3			µs
		Standaard modus	4.7			
Hoge periode van SCL-klok	dij	Snelle modus	0,6			µs
		Standaard modus	4.0			
Gegevensbewaringstijd (Opmerkingen 7, 8)	tHD:DAT	Snelle modus	0		0.9	µs
		Standaard modus	0		0.9	
Data-instellingstijd (Opmerking 9)	tSU:DAT	Snelle modus	100			NS
		Standaard modus	250			
Start insteltijd	tSU:STA	Snelle modus	0,6			µs
		Standaard modus	4.7			
Stijgtijd van zowel SDA als SCL Signalen (noot 10)	tr	Snelle modus	20+		300	NS
		Standaard modus	0.1CB		1000	
Herfsttijd van zowel SDA als SCL Signalen (noot 10)	tF	Snelle modus	20 +		300	NS
		Standaard modus	0,1 CB		300	
Insteltijd voor STOP-conditie	tSU:STO	Snelle modus	0,6			µs
		Standaard modus	4.7			
Capacitieve belasting voor elke bus Lijn (noot 10)	CB				400	pF
Capaciteit voor SDA, SCL	CI/O			10		pF
Pulsbreedte van pieken die moeten Wordt onderdrukt door het invoerfilter	tSP			30		NS
Drukknop Debounce	PBDB			250		Mevrouw
Actieve tijd resetten	tRST			250		Mevrouw
Oscillator Stop Flag (OSF) Vertraging	tOSF	(Opmerking 11)		100		Mevrouw
Temperatuurconversietijd	tCONV			125	200	Mevrouw

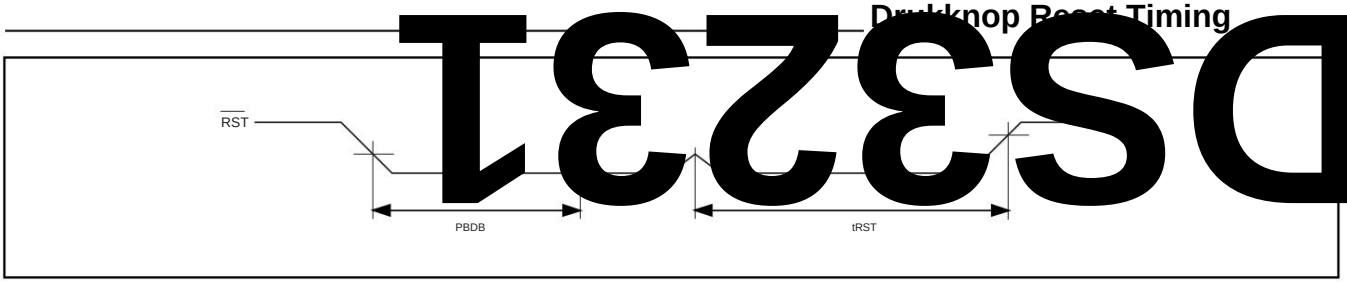
POWER-SCHAKELAAR KENMERKEN

(TA = TMIN naar TMAX)

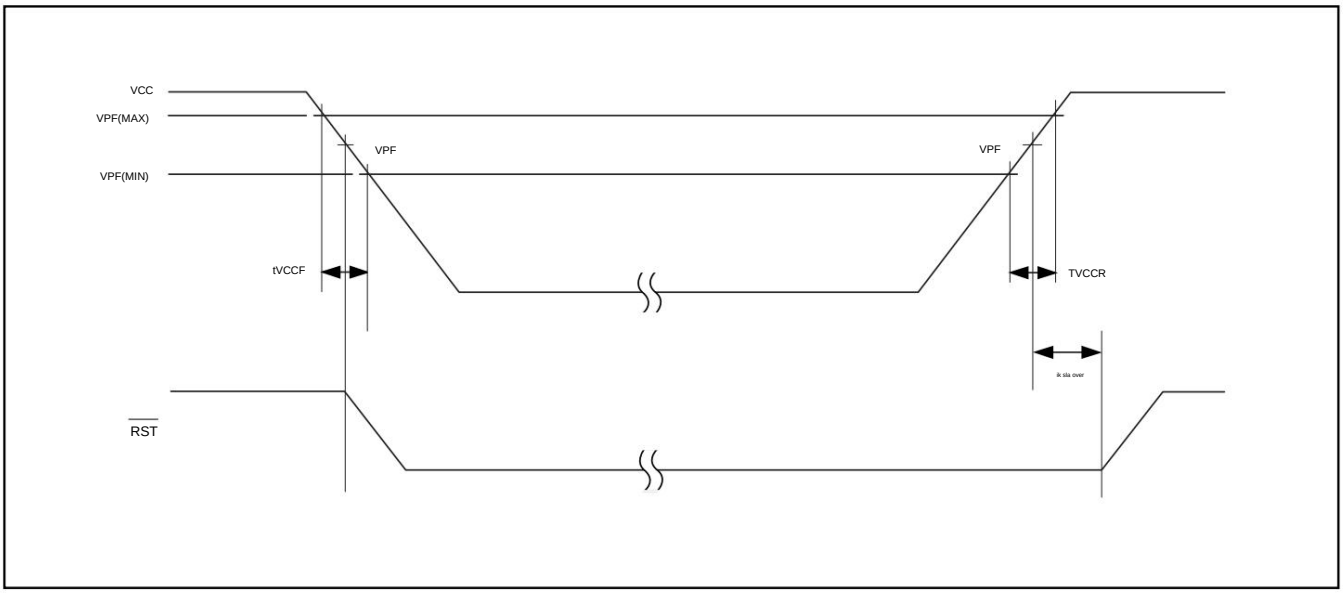
PARAMETER	SYMBOOL	VOORWAARDEN	MIN TYPE MAX EENHEDEN			
VCC herfsttijd; VPF(MAX) naar VPF(MIN)	tVCCF		300			µs
VCC -stijgingstijd; VPF(MIN) naar VPF(MAX)	TVCCR		0			µs
Herstel bij opstarten	ik sla over	(Opmerking 12)		250	300	Mevrouw

Machine Translated by Google

Drukknop Reset Timing



Power-Switch-timing

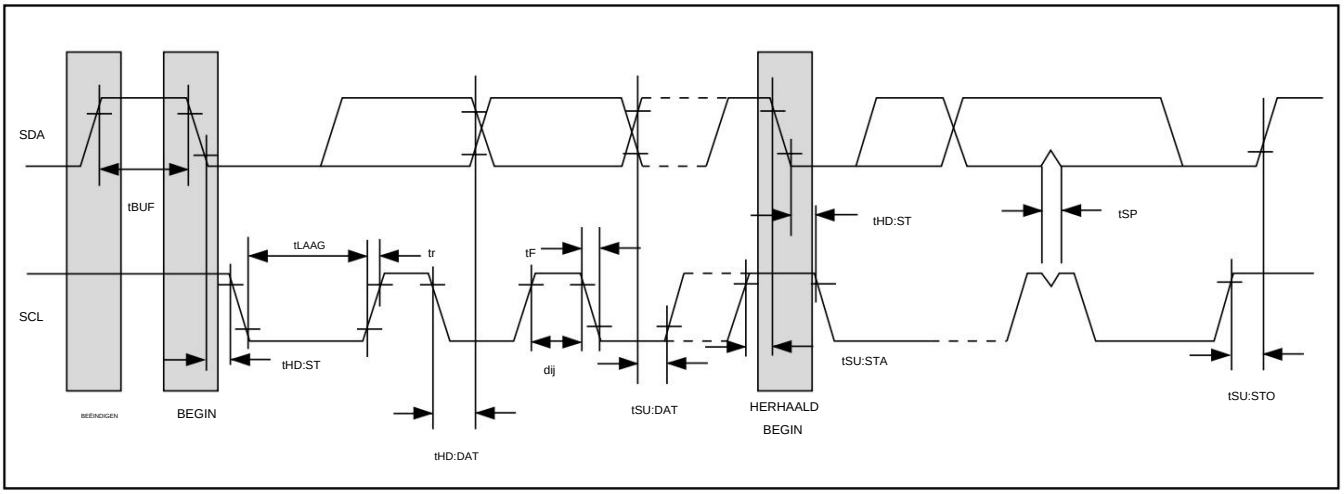


Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

DS3231

Gegevensoverdracht op I2C seriële bus



Opmerking 1: Limieten bij -40°C zijn gegarandeerd door het ontwerp en niet door de productie getest.

Opmerking 2: Alle spanningen zijn gerelateerd aan aarde.

Opmerking 3: ICCA—SCL klokken op maximale frequentie = 400 kHz.

Opmerking 4: Stroom is de gemiddelde ingangsstroom, inclusief de temperatuurconversiestroom.

Opmerking 5: De RST-pin heeft een interne pullup-weerstand van 50 kÿ (nominaal) naar VCC.

Opmerking 6: Na deze periode wordt de eerste klokpuls gegenereerd.

Opmerking 7: Een apparaat moet intern een houdtijd van ten minste 300 ns bieden voor het SDA-signaal (verwezen naar de VIH(MIN) van het SCL-signaal) om het ongedefinieerde gebied van de dalende flank van SCL te overbruggen.

Opmerking 8: Aan de maximale tHD:DAT hoeft alleen te worden voldaan als het apparaat de lage periode (tLOW) van het SCL-signaal niet uitrekt.

Opmerking 9: Een fast-mode device kan gebruikt worden in een standard-mode systeem, maar dan moet voldaan zijn aan de eis tSU:DAT ÿ 250ns. Dit is automatisch het geval als het apparaat de lage periode van het SCL-signaal niet uitrekt. Als zo'n apparaat de lage periode van het SCL-signaal verlengt, moet het de volgende databit uitvoeren naar de SDA-lijn tR(MAX) + tSU:DAT = 1000 + 250 = 1250ns voordat de SCL-lijn wordt vrijgegeven.

Opmerking 10: CB - totale capaciteit van één buslijn in pF.

Opmerking 11: De parameter tOSF is de tijdsperiode dat de oscillator moet worden gestopt voordat de OSF-vlag wordt ingesteld over het spanningsbereik van 0,0 V ÿ VCC ÿ VCC (MAX) en 2,3 V ÿ VBAT ÿ 3,4 V.

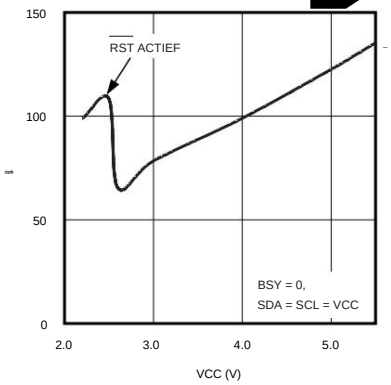
Opmerking 12: Deze vertraging is alleen van toepassing als de oscillator is ingeschakeld en actief is. Als de EOSC-bit een 1 is, wordt tREC omzeild en RST onmiddellijk ly gaat hoog.

Machine Translated by Google

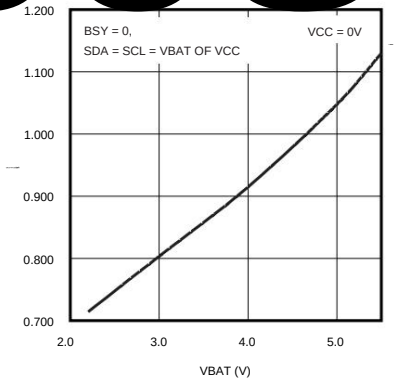
Typische bedrijfskenmerken

(VCC = +3,3V, TA = +25°C, tenzij anders aangegeven.)

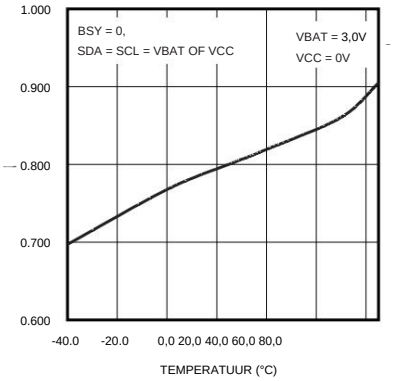
STAND-BY VOEDINGSTROOM vs. VOEDINGSPANNING



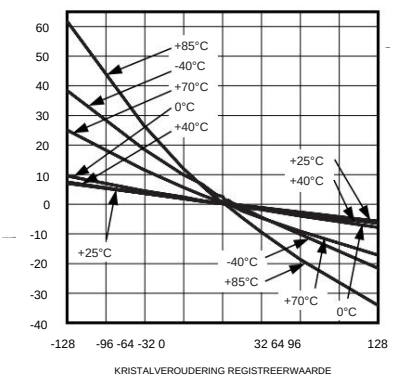
TOEVOER STROOM



AANVOER STROOM vs. TEMPERATUUR



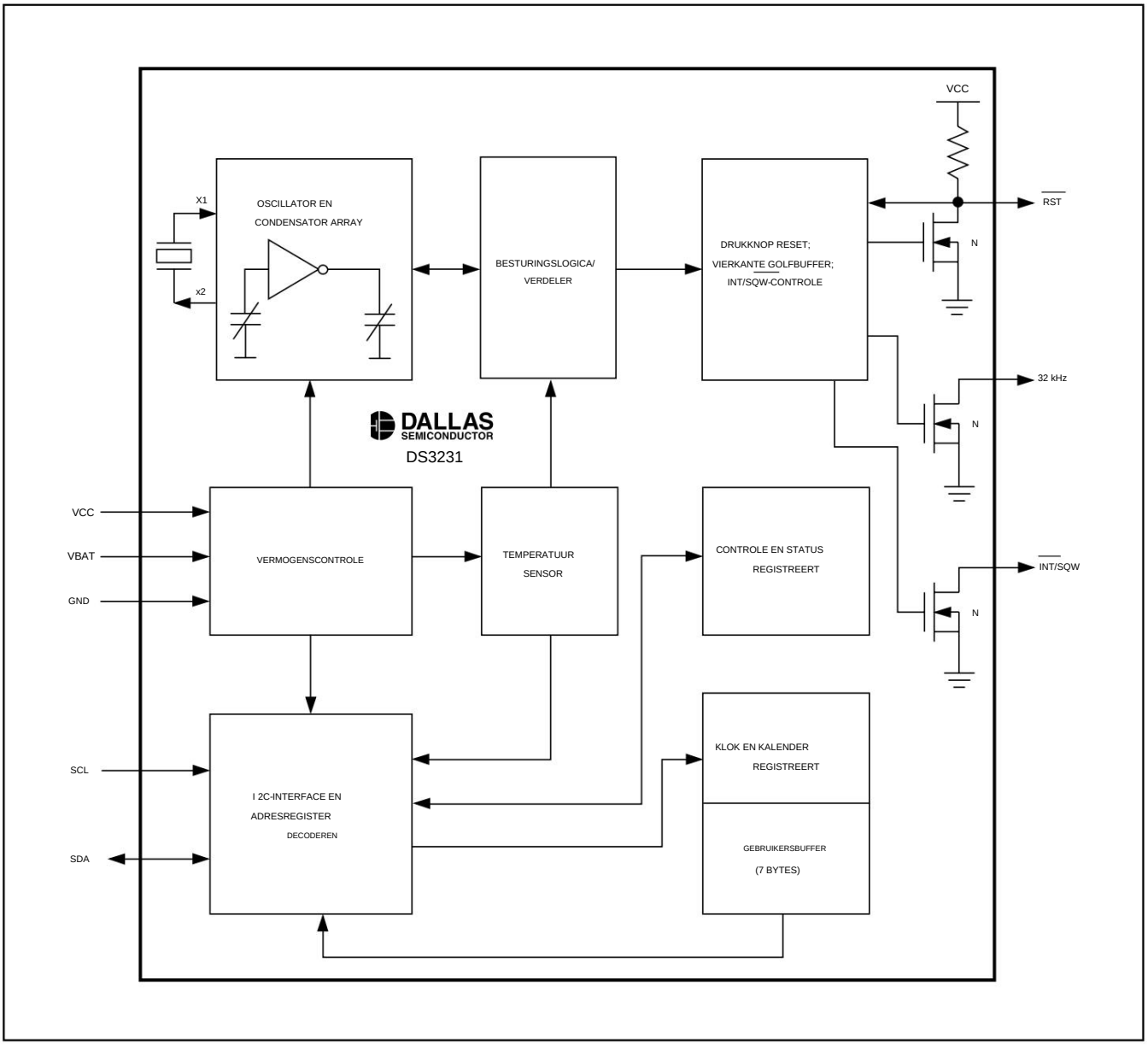
FREQUENTIEAFWIJKING vs. TEMPERATUUR versus VEROUDERINGSWAARDE



Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

Blokdiagram



Machine Translated by Google

PIN NAAM		FUN
1	32 kHz	32kHz-uitvoer. Deze open-d pin vereist e xterne pullup-w stand. Indien in akeld, werkt de uitgang de vo men. Het kan worden opengelaten als niet ordt uikt.
2	VCC	DC Power Pin voor primaire oeding. Deze pin worden ontke met behulp v condensator tot 1,0 µF. Indien niet gebruikt, verbind met aarde.
3	INT/SQW	Active-Low Interrupt of blokgolfuitgang. Deze open-drain-pin vereist een externe pullup-weerstand die is aangesloten op een voeding van 5,5 V of minder. Het kan worden opengelaten als het niet wordt gebruikt. Deze multifunctionele pin wordt bepaald door de status van de INTCN-bit in het Control Register (0Eh). Wanneer INTCN is ingesteld op logische 0, voert deze pin een blokgolf uit en wordt de frequentie bepaald door RS2- en RS1-bits. Als INTCN is ingesteld op logisch 1, activeert een overeenkomst tussen de tijdwaarnemingsregisters en een van de alarmregisters de INT/SQW-pin (als het alarm is ingeschakeld). Omdat de INTCN-bit is ingesteld op logisch 1 wanneer de stroom voor het eerst wordt ingeschakeld, wordt de pin standaard ingesteld op een onderbrekingsuitgang met uitgeschakelde alarmen.
4	RST	Actief- LowReset. Deze spin is een open einde. Het geeft de status van VCC aan ten opzichte van de RS T pinis gedreven VCC owV PF faalt , wordt de pinspool geleid door de interne circuits om aan te geven dat de VCC is buiten de specificatie. Als met een aangepaste drukknopingangsfunctie. Deze spin kan worden geactiveerd door middel van een pull-up-bron. Het VCC en ingang geen externe pull-uppressoren worden aangesloten. Als de oscill-autoriteit ondergeschikt is , tR EC wordt overgeslagen en RS T imm ed i ate yg oes high.
5–12		NC Geen verbinding. Moet verbonden zijn met aarde.
13		GND-aarde
14	VBAT	Back-up voeding ingang. Deze pin moet worden ontkoppeld met behulp van een 0,1 µF tot 1,0 µF low-leakage condensator. Als de I2C -interface inactief is wanneer het apparaat wordt gevoed door de VB AT - ingang, is de ontkoppelingscondensator niet vereist. Als VB AT niet wordt gebruikt, maak dan verbinding met aarde. Door UL erkend als garantie tegen omgekeerd opladen bij gebruik met een lithiumbatterij. Ga naar www.maxim-ic.com/qa/info/ul.
15	SDA	Seriële gegevensinvoer/uitvoer. Deze pin is de data input/output voor de I2C seriële interface. Deze open-drain-pin vereist een externe pullup-weerstand.
16	SCL	Seriële klokinvoer. Deze pin is de klokingang voor de I2C seriële interface en wordt gebruikt om gegevensbewegingen op de seriële interface te synchroniseren.

Gedetailleerde beschrijving

De DS3231 is een seriële RTC aangedreven door een temperatuurgecompenseerde 32kHz kristaloscillator. De TCXO biedt een stabiele en nauwkeurige referentieklok en handhaaft de RTC tot op ±2 minuten per jaar nauwkeurig van -40°C tot +85°C. De TCXO-frequentie-uitgang is beschikbaar op de 32kHz-pin. De RTC is een energiezuinige klok/kalender met twee programmeerbare tijdalarmen en een programmeerbare blokgolfuitgang. De INT/SQW levert een onderbrekingssignaal vanwege alarmcondities of een blokgolfuitgang. De klok/cal endar biedt seconden, minuten, uren, dag, datum, informatie over maand en jaar. De datum aan het einde van de maand wordt automatisch aangepast voor maanden met minder dan 31 dagen, inclusief correcties voor een schrikkeljaar. De klok werkt in het 24-uurs- of 12-uursformaat met een AM/PM-indicator. De interne registers zijn toegankelijk via een I2C -businterface.

Een temperatuurgecompenseerd spanningsreferentie- en comparatorcircuit bewaakt het VCC -niveau om stroomstoringen te detecteren en om indien nodig automatisch over te schakelen naar de back-upvoeding. De RST-pin biedt een externe drukknopfunctie en fungeert als een indicator van een stroomstoring.

Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

Operatie

Het blokschema toont de belangrijkste elementen van de DS3231. De acht blokken kunnen worden gegroepeerd in vier functionele groepen: TCXO, vermogensregeling, drukknopfunctie en RTC. Hun werking wordt afzonderlijk beschreven in de volgende paragrafen.

32kHz TCXO De temperatuursensor, oscillator en besturingslogica vormen de TCXO. De controller leest de uitvoer van de temperatuursensor op de chip en gebruikt een opzoektabel om de vereiste capaciteit te bepalen, voegt de verouderingscorrectie toe aan het AGE-register en stelt vervolgens de capaciteitsselectieregisters in. Nieuwe waarden, inclusief wijzigingen in het AGE-register, worden alleen geladen als er een verandering in de temperatuurwaarde optreedt of als een door de gebruiker geïnitieerde temperatuurconversie is voltooid. De temperatuur wordt afgelezen bij de eerste toepassing van VCC en daarna elke 64 seconden.

Vermogensregeling

Deze functie wordt geleverd door een temperatuurgecompenseerde spanningsreferentie en een comparatorcircuit dat het VCC -niveau bewaakt. Wanneer VCC groter is dan VPF, wordt het onderdeel aangedreven door VCC. Wanneer VCC kleiner is dan VPF maar groter dan VBAT, wordt de DS3231 aangedreven door VCC. Als VCC kleiner is dan VPF en kleiner is dan VBAT, wordt het apparaat gevoed door VBAT. Zie tabel 1.

Tabel 1. Vermogensregeling

LEVERINGSCONDITIE	ACTIEVE LEVERING
VCC < VPF, VCC < VBAT	VBAT
VCC < VPF, VCC > VBAT	VCC
VCC > VPF, VCC < VBAT	VCC
VCC > VPF, VCC > VBAT	VCC

Om de batterij te sparen, start de oscillator de eerste keer dat VBAT op het apparaat wordt toegepast niet totdat VCC VPF overschrijdt , of totdat een geldig I2C -adres naar het onderdeel is geschreven. De typische opstarttijd van de oscillator is minder dan een seconde. Ongeveer 2 seconden nadat VCC is toegepast of een geldig I2C -adres is geschreven, voert het apparaat een temperatuurmeting uit en past de berekende correctie toe op de oscillator. Als de oscillator eenmaal draait, blijft hij draaien zolang er een geldige stroombron beschikbaar is (VCC of VBAT), en het apparaat blijft de temperatuur meten en corrigeert de oscillatorfrequentie elke 64 seconden.

Drukknop-resetfunctie De DS3231 voorziet in een drukknopschakelaar die kan worden aangesloten op de RST-uitgangspin. Wanneer de DS3231 zich niet in een resetcyclus bevindt, controleert hij continu het RST-signaal op een lage flank. Als een randovergang wordt gedetecteerd, deint de DS3231 de schakelaar af door de RST laag te trekken Nadat de interne timer is verlopen (PBDB), blijft de DS3231 de RST-lijn bewaken. Als de lijn nog steeds laag is, controleert de DS3231 continu de lijn op zoek naar een stijgende flank. Bij het detecteren van vrijgave dwingt de DS3231 de RST-pin laag en houdt deze laag voor tRST.

Dezelfde pin, RST, wordt gebruikt om een stroomstoring aan te geven. Wanneer VCC lager is dan VPF, wordt een intern stroomuitvalsignaal gegenereerd, waardoor de RST-pin laag wordt geforceerd. Wanneer VCC terugkeert naar een niveau boven VPF, wordt de RST-pin ongeveer 250 ms laag gehouden (tREC) om de voeding te laten stabiliseren. Als de oscillator niet draait (zie de sectie Power Control) wanneer VCC wordt toegepast, wordt tREC omzeild en gaat RST onmiddellijk hoog.

Realtime klok Met de klokbron van de TCXO geeft de RTC informatie over seconden, minuten, uren, dag, datum, maand en jaar. De datum aan het einde van de maand wordt automatisch aangepast voor maanden met minder dan 31 dagen, inclusief correcties voor een schrikkeljaar. De klok werkt in het 24-uurs- of 12-uursformaat met een AM/PM-indicator.

De klok biedt twee programmeerbare alarmen voor de tijd van de dag en een programmeerbare blokgolfoutput. De INT/SQW-pin genereert ofwel een onderbreking als gevolg van een alarmtoestand of geeft een blokgolfsignaal af en de selectie wordt bestuurd door de bit INTCN.

Adresoverzicht

Afbeelding 1 toont het adresoverzicht voor de tijdregistratieregisters DS3231. Tijdens een multibyte-toegang, wanneer de adresaanwijzer het einde van de registerruimte bereikt (12 uur), gaat deze rond naar locatie 00 uur. Bij een I2C START of adreswijzer die oploopt naar locatie 00h, wordt de huidige tijd overgebracht naar een tweede set registers. Uit deze secundaire registers wordt de tijdinformatie uitgelezen, terwijl de klok eventueel kan blijven lopen. Dit elimineert de noodzaak om de registers opnieuw te lezen voor het geval de hoofdregisters tijdens het lezen worden bijgewerkt.

I2C -interface De I2C -interface is toegankelijk wanneer VCC of VBAT een geldig niveau heeft. Als een microcontroller die is aangesloten op de DS3231 wordt gereset vanwege een verlies van VCC of een andere gebeurtenis, is het mogelijk dat de microcontroller en de DS3231 I2C -communicatie niet gesynchroniseerd raken, de microcontroller wordt bijvoorbeeld gereset tijdens het lezen van gegevens van de DS3231. Wanneer de microcontroller reset, wordt het

Machine Translated by Google

Figuur 1. Tijdregistratieregisters

ADRES	BIT 7 MSB	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTIE	BEREIK
00u	0	10 seconden			seconden				seconden	00-59
01H	0	10 minuten			minuten				minuten	00-59
02H	0	24/12	AM PM 10 uur	10 uur	Uur				Uur	1–12 + AM/PM 00–23
03H	0	0	0	0	0	Dag			Dag	1–7
04H	0	0	10 Datum		Datum				Datum	00-31
05H	Eeuw	0	0	10 maand	Maand				Maand/ Eeuw	01–12+ Eeuw
06H	10 jaar				Jaar				Jaar	00-99
07u	A1M1	10 seconden			seconden				Wekker 1 Seconden	00-59
08H	A1M2	10 minuten			Minuten				Wekker 1 Minuten	00-59
09H	A1M3	24/12	AM PM 10 uur	10 uur	Uur				Wekker 1 uur	1–12 + AM/PM 00–23
0AH	A1M4	DY/DT	10 Datum		Dag				Wekker 1 Dag	1–7
					Datum				Wekker 1 Datum	1-31
0BH	A2M2	10 minuten			Minuten				Alarm 2 minuten	00-59
0K	A2M3	24/12	AM PM 10 uur	10 uur	Uur				Wekker 2 uur	1–12 + AM/PM 00-23
0DH	A2M4	DY/DT	10 Datum		Dag				Wekker 2 dagen	1–7
					Datum				Wekker 2 Datum	1-31
0EH	EOSC	BBSQW	CONV	RS2	RS1	INTCN	A2IE	A1IE	Controle	—
0FH	OSF	0	0		EN32kHz	BSY	A2F	A1F	Controle/Status	—
10 uur	GEGEVENS	TEKENEN	GEGEVENS	GEGEVENS	DATA	DATA	DATA	DATA	Verouderingscorrectie	—
11u	GEGEVENS	TEKENEN	GEGEVENS	GEGEVENS	DATA	DATA	DATA	DATA	MSB van Temp	—
12 uur	GEGEVENS	GEGEVENS	0	0	0	0	0	0	LSB van Temp	—

Opmerking: tenzij anders aangegeven, wordt de status van de registers niet gedefinieerd wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld.

De DS3231 I2C -interface kan in een bekende toestand worden gebracht door SCL om te schakelen totdat wordt waargenomen dat SDA zich op een hoog niveau bevindt. Op dat moment zou de microcontroller SDA laag moeten trekken terwijl SCL hoog is, waardoor een START-conditie wordt gegenereerd.

Klok en kalender

De tijd- en kalenderinformatie wordt verkregen door de juiste registerbytes te lezen. Figuur 1 illustreert de RTC-registers. De tijd- en kalendergegevens worden ingesteld of geïnitialiseerd door de juiste registerbytes te schrijven. De inhoud van de tijd- en kalenderregisters is in binair gecodeerd decimaal (BCD) formaat. De DS3231 kan worden gebruikt in de 12-uurs- of 24-uursmodus. Bit 6 van het urenregister is gedefinieerd als de 12- of 24-uurs modusselectiebit.

Bij high wordt de 12-uurs modus geselecteerd. In de 12-uurs modus is bit 5 de AM/PM-bit, waarbij logisch hoog PM is. In de 24-uurs modus is bit 5 de tweede 10-uurs bit (20–23 uur). Het eeuwbit (bit 7 van het maandregister) wordt omgeschakeld wanneer het jaarregister overloopt van 99 naar 00.

Het dag-van-de-weekregister wordt verhoogd om middernacht. Waarden die overeenkomen met de dag van de week worden door de gebruiker gedefinieerd, maar moeten opeenvolgend zijn (dwz als 1 gelijk is aan zondag, dan is 2 gelijk aan maandag, enzovoort). Onlogische tijd- en datuminvoer resulteert in een ongedefinieerde werking.

Bij het lezen of schrijven van de tijd- en datumregisters worden secundaire (gebruikers)buffers gebruikt om fouten te voorkomen wanneer de interne registers worden bijgewerkt. Bij het lezen van de tijd- en datumregisters worden de gebruikersbuffers gesynchroniseerd met de interne registers bij elke START en wanneer de registeraanwijzer naar nul rolt. Uit deze secundaire registers wordt de tijdinformatie uitgelezen, terwijl de klok blijft lopen. Dit elimineert de noodzaak om de registers opnieuw te lezen voor het geval de hoofdregisters tijdens het lezen worden bijgewerkt.

Machine Translated by Google

De aftelketen wordt gereset wanneer het secondenregister wordt geschreven. Schrijfoverdracht vindt plaats op de bevestiging van de DS3231. Zodra de aftelketen is gereset, moeten de resterende tijd- en datumregisters binnen 1 seconde worden geschreven om rollover-problemen te voorkomen. De 1Hz blokgolfuitgang, indien ingeschakeld, gaat 500 ms na de gegevensoverdracht naar een hoge overgang, op voorwaarde dat de oscillator al draait.

Alarmen De DS3231 bevat twee alarmen voor de tijd van de dag/datum. Alarm 1 kan worden ingesteld door te schrijven naar de registers 07h tot 0Ah. Alarm 2 kan worden ingesteld door te schrijven naar de registers 0Bh tot 0Dh. De alarmen kunnen worden geprogrammeerd (door de alarmactiverings- en INTCN-bits van het besturingsregister) om de INT/SQW-uitgang te activeren bij een alarmovereenkomst. Bit 7 van elk van de alarmregisters voor de tijd van de dag/datum zijn maskerbits (tabel 2). Als alle maskerbits voor elk alarm logisch 0 zijn, treedt er alleen een alarm op als de waarden in de tijdwaarnemingsregisters overeenkomen met de overeenkomstige waarden opgeslagen in de tijd-van-dag/datum alarmregisters. De alarmen kunnen ook worden geprogrammeerd om elke seconde, minuut, uur, dag of datum te herhalen. Tabel 2 toont de mogelijke instellingen. Configuraties die niet in de tabel staan, leiden tot een onlogische werking.

De DY/DT-bits (bit 6 van de alarmdag-/datumregisters) bepalen of de alarmwaarde opgeslagen in bits 0 tot 5 van dat register de dag van de week of de datum van de maand weergeeft. Als DY/DT naar logische 0 wordt geschreven, is het alarm het resultaat van een overeenkomst met de datum van de maand. Als DY/DT wordt naar logisch 1 geschreven, het alarm is het resultaat van een overeenkomst met de dag van de week.

Wanneer de RTC-registerwaarden overeenkomen met de instellingen van het alarmregister, wordt de corresponderende Alarmvlag 'A1F'- of 'A2F'-bit ingesteld op logisch 1. Als de bijbehorende Alarmonderbreking inschakelen 'A1IE' of 'A2IE' ook is ingesteld op logisch 1 INTCN-bit is ingesteld op logisch 1, de alarmtoestand activeert het INT/SQW-signaal. De match wordt getest op de één-per-seconde update van de tijd- en datumregisters.

Tabel 2. Alarmmaskerbits

DY/DT	ALARM 1 MASKERBITS REGISTREREN (BIT 7)				ALARMSNELHEID
	A1M4	A1M3	A1M2	A1M1	
X	1	1	1	1	Alarm eenmaal per seconde
X	1	1	1	0	Alarm wanneer seconden overeenkomen
X	1	1	0	0	Alarm wanneer minuten en seconden overeenkomen
X	1	0	0	0	Alarm wanneer uren, minuten en seconden overeenkomen
0	0	0	0	0	Alarm wanneer datum, uren, minuten en seconden overeenkomen
1	0	0	0	0	Alarm wanneer dag, uren, minuten en seconden overeenkomen
DY/DT	ALARM 2 MASKERBITS REGISTREREN (BIT 7)			ALARMSNELHEID	
	A2M4	A2M3	A2M2		
X	1	1	1	Alarm eenmaal per minuut (00 seconden van elke minuut)	
X	1	1	0	Alarm wanneer minuten overeenkomen	
X	1	0	0	Alarm wanneer uren en minuten overeenkomen	
0	0	0	0	Alarm wanneer datum, uren en minuten overeenkomen	
1	0	0	0	Alarm wanneer dag, uren en minuten overeenkomen	

Machine Translated by Google

Controleregister (0Eh)

BIT 7	BIT 6	BIT 5	4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
EOC	BBSQW	CONV	RS		N		A1IE

Registers voor speciale doeleinden

De DS3231 heeft twee extra registers (controle en status) die de real-time klok, alarmen en blokgolfuitgang regelen.

Controleregister (0Eh)

Bit 7: Oscillator inschakelen (EOSC). Wanneer ingesteld op logische 0, wordt de oscillator gestart. Indien ingesteld op logisch 1, wordt de oscillator gestopt wanneer de DS3231 overschakelt naar VBAT. Deze bit is vrij (logisch 0) wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld. Wanneer de DS3231 wordt gevoed door VCC, staat de oscillator altijd aan, ongeacht de status van de EOSC-bit.

Bit 6: Square-Wave inschakelen met batterijvoeding (BBSQW). Wanneer ingesteld op logische 1 en de DS3231 wordt gevoed door de VBAT- pin, maakt deze bit de blokgolf- of interruptuitvoer mogelijk wanneer VCC afwezig is. Wanneer BBSQW logisch 0 is, krijgt de INT/SQW-pen een hoge impedantie wanneer VCC onder het uitschakelpunt voor stroomuitval komt. Deze bit is uitgeschakeld (logische 0) wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld.

Bit 5: Temperatuur omrekenen (CONV). Als deze bit op 1 wordt gezet, dwingt de temperatuursensor de temperatuur om te zetten in digitale code en het TCXO-algoritme uit te voeren om de capaciteitsarray bij te werken naar de oscillator. Dit kan alleen gebeuren als er nog geen conversie aan de gang is. De gebruiker moet de statusbit BSY controleren voordat hij de controller dwingt een nieuwe TCXO-uitvoering te starten. Een door de gebruiker geïnitieerde temperatuurconversie heeft geen invloed op de interne updatecyclus van 64 seconden.

Een door de gebruiker geïnitieerde temperatuurconversie heeft gedurende ongeveer 2 ms geen invloed op de BSY-bit. De CONV-bit blijft op een 1 vanaf het moment dat het wordt geschreven totdat de conversie is voltooid, waarna zowel CONV als BSY naar 0 gaan. De CONV-bit moet worden gebruikt bij het bewaken van de status van een door de gebruiker geïnitieerde conversie.

Bits 4 en 3: Snelheidsselectie (RS2 en RS1). Deze bits regelen de frequentie van de blokgolfuitvoer wanneer de blokgolf is ingeschakeld. De volgende tabel toont de blokgolffrequenties die kunnen worden geselecteerd met de RS-bits. Deze bits zijn beide ingesteld op logisch 1 (8,192 kHz) wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld.

VIERKANTE GOLF UITGANGSFREQUENTIE

RS2	RS1	VIERKANTE GOLFUITGANG FREQUENTIE
0	0	1Hz
0	1	1.024kHz
1	0	4.096kHz
1	1	8.192kHz

Bit 2: Onderbrekingsbesturing (INTCN). Deze bit regelt het INT/SQW-signaal. Wanneer de INTCN-bit is ingesteld op logische 0, wordt een blokgolf uitgevoerd op de INT/SQW-pin. Als de INTCN-bit is ingesteld op logisch 1, activeert een overeenkomst tussen de tijdwaarnemingsregisters en een van de alarmregisters de INT/SQW-uitgang (als het alarm ook is ingeschakeld). De bijbehorende alarmvlag wordt altijd gezet, ongeacht de status van de INTCN-bit. De INTCN-bit wordt ingesteld op logisch 1 wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld.

Bit 1: Alarm 2 onderbreking inschakelen (A2IE). Indien ingesteld op logisch 1, staat deze bit de alarm 2 flag (A2F) bit in het statusregister toe om INT/SQW te bevestigen (wanneer INTCN = 1).
Wanneer de A2IE-bit is ingesteld op logisch 0 of INTCN is ingesteld op logisch 0, initieert het A2F-bit geen onderbrekingssignaal.
De A2IE-bit is uitgeschakeld (logische 0) wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld.

Bit 0: Alarm 1 onderbreking inschakelen (A1IE). Indien ingesteld op logisch 1, staat deze bit de alarm 1 flag (A1F) bit in het statusregister toe om INT/SQW te bevestigen (wanneer INTCN = 1).
Wanneer de A1IE-bit is ingesteld op logische 0 of INTCN is ingesteld op logische 0, initieert de A1F-bit het INT/SQW-signaal niet. De A1IE-bit is uitgeschakeld (logisch 0) wanneer de voeding voor het eerst wordt ingeschakeld.

Machine Translated by Google

Statusregister (0Fh)

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
OSF	0	0	0	EN32kHz	BSY	A2F	A1F

DS3231

Statusregister (0Fh)

Bit 7: oscillatorstopvlag (OSF). Een logische 1 in dit bit geeft aan dat de oscillator is gestopt of gedurende een bepaalde periode is gestopt en kan worden gebruikt om de geldigheid van de tijdwaarnemingsgegevens te beoordelen. Deze bit wordt elke keer dat de oscillator stopt op logisch 1 gezet. Hieronder volgen voorbeelden van omstandigheden die ertoe kunnen leiden dat de OSF-bit wordt ingesteld:

1) De eerste keer dat de stroom wordt ingeschakeld.

2) De aanwezige spanningen op zowel VCC als VBAT zijn onvoldoende om oscillatie te ondersteunen.

3) De EOSC-bit is uitgeschakeld in de modus met batterijvoeding.

4) Externe invloeden op het kristal (dwz ruis, lekleeftijd, enz.).

Deze bit blijft op logische 1 totdat hij naar logische 0 wordt geschreven.

Bit 3: 32kHz-uitvoer inschakelen (EN32kHz). Deze bit regelt de status van de 32kHz pin. Indien ingesteld op logisch 1, is de 32 kHz-pin ingeschakeld en voert een 32,768 kHz blokgolfsignaal uit. Wanneer ingesteld op logische 0, gaat de 32kHz-pin naar een toestand met hoge impedantie. De initiële opstartstatus van deze bit is logisch 1 en een blokgolfsignaal van 32,768 kHz verschijnt op de 32 kHz-pen nadat een stroombron is toegepast op de DS3231 (als de oscillator draait).

Bit 2: bezet (BSY). Dit bit geeft aan dat het apparaat bezig is met het uitvoeren van TCXO-functies. Het gaat naar logica 1 wanneer het conversiesignaal naar de temperatuursensor wordt bevestigd en wordt vervolgens gewist wanneer het apparaat 1 minuut inactief is.

Bit 1: Alarm 2 Vlag (A2F). Een logische 1 in de alarm 2-vlagbit geeft aan dat de tijd overeenkomt met de alarm 2-registers. Als de A2IE-bit logisch 1 is en de INTCN-bit is ingesteld op logisch 1, wordt ook de INT/SQW-pin bevestigd. A2F is gewist bij schrijven naar logische 0. Deze bit kan alleen naar logische 0 worden geschreven. Pogingen om naar logische 1 te schrijven laten de waarde ongewijzigd.

Bit 0: Alarm 1 Vlag (A1F). Een logische 1 in de alarm 1-vlagbit geeft aan dat de tijd overeenkomt met de alarm 1-registers. Als de A1IE-bit logisch 1 is en de INTCN-bit is ingesteld op logisch 1, wordt ook de INT/SQW-pin bevestigd. A1F wordt gewist wanneer naar logische 0 wordt geschreven. Deze bit kan alleen naar logische 0 worden geschreven. Pogingen om naar logische 1 te schrijven laten de waarde ongewijzigd.

Verouderingsoffset Het kristalverouderingsoffsetregister levert een 8-bits code om toe te voegen aan de codes in de capaciteitsarrayregisters.
De code is gecodeerd in twee-complement. Eén LSB vertegenwoordigt één kleine condensator die in of uit de capaciteitsreeks bij de kristalpinnen moet worden geschakeld. Het offsetregister wordt onder de volgende omstandigheden toegevoegd aan het capaciteitsarrayregister: tijdens een normale temperatuurconversie, als de temperatuur verandert ten opzichte van de vorige conversie, of tijdens een handmatige gebruikersconversie (instelling van de CONV-bit). Om de effecten van het verouderingsregister op de 32kHz uitgangsfrequentie onmiddellijk te zien, moet na elke wijziging van het verouderingsregister een handmatige conversie worden gestart.

Positieve verouderingswaarden voegen capaciteit toe aan de array, waardoor de oscillatorfrequentie wordt vertraagd. Negatieve waarden verwijderen capaciteit uit de array, waardoor de oscillatorfrequentie toeneemt.

De verandering in ppm per LSB is verschillend bij verschillende temperaturen. De frequentie versus temperatuurcurve wordt verschoven door de waarden die in dit register worden gebruikt. Bij +25°C zorgt één LSB doorgaans voor een frequentieverandering van ongeveer 0,1 ppm.

Verouderingscompensatie (10 uur)

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
Teken	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens

Machine Translated by Google

Temperatuurregister (bovenste byte) (11 uur)

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
Teken	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens	Gegevens

Temperatuurregister (lagere byte) (12 uur)

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
Gegevens	Gegevens	0 00000					

___Temperatuurregisters (11u–12u)

Temperatuur wordt weergegeven als een 10-bits code met een resolutie van +0,25°C en is toegankelijk op locatie 11h en 12h.

De temperatuur is gecodeerd in twee-complement formaat. De bovenste 8 bits zitten op locatie 11h en de onderste 2 bits zitten in de bovenste nibble op locatie 12h.
Bij een stroomreset worden de registers ingesteld op een standaardtemperatuur van 0°C en start de controller een temperatuurconversie. In dit register worden nieuwe temperatuurmetingen opgeslagen.

I2C seriële databus De DS3231

ondersteunt een bidirectioneel I2C -bus- en datatransmissieprotocol. Een apparaat dat gegevens naar de bus verzendt, wordt gedefinieerd als een zender en een apparaat dat gegevens

ontvangt, wordt gedefinieerd als een ontvanger. Het apparaat dat het bericht beheert, wordt een master genoemd. De apparaten die door de master worden aangestuurd, zijn slaves. De bus moet worden bestuurd door een masterapparaat dat de seriële klok (SCL) genereert, de bustoegang regelt en de START- en STOP-condities genereert. De DS3231 werkt als

een slave op de I2C -bus. Verbindingen met de bus worden gemaakt via de SCL-ingang en open-drain SDA I/O-lijnen. Binnen de busspecificaties zijn een standaardmodus (maximale kloksnelheid 100 kHz) en een snelle modus (maximale kloksnelheid 400 kHz) gedefinieerd. De DS3231 werkt in beide modi.

Het volgende busprotocol is gedefinieerd (Figuur 2): •

Gegevensoverdracht mag alleen worden gestart wanneer de bus is niet bezig.

• Tijdens de gegevensoverdracht moet de datalijn stabiel blijven wanneer de kloklijn hoog is. Veranderingen in de datalijn terwijl de kloklijn hoog is, worden geïnterpreteerd als besturingssignalen.

Dienovereenkomstig zijn de volgende busvoorwaarden gedefinieerd:

Bus niet bezet: Zowel data- als kloklijnen blijven hoog.

Start gegevensoverdracht: Een verandering in de status van de datalijn van hoog naar laag, terwijl de kloklijn hoog is, definieert een START-voorwaarde.

Stop gegevensoverdracht: Een verandering in de status van de datalijn van laag naar hoog, terwijl de kloklijn hoog is, definieert een STOP-voorwaarde.

Gegevens geldig: De status van de datalijn vertegenwoordigt geldige gegevens wanneer, na een START-voorwaarde, de datalijn stabiel is voor de duur van de hoge periode van het kloksignaal. De gegevens op de lijn moeten worden gewijzigd tijdens de lage periode van het kloksignaal. Er is één klokpuls per bit data.

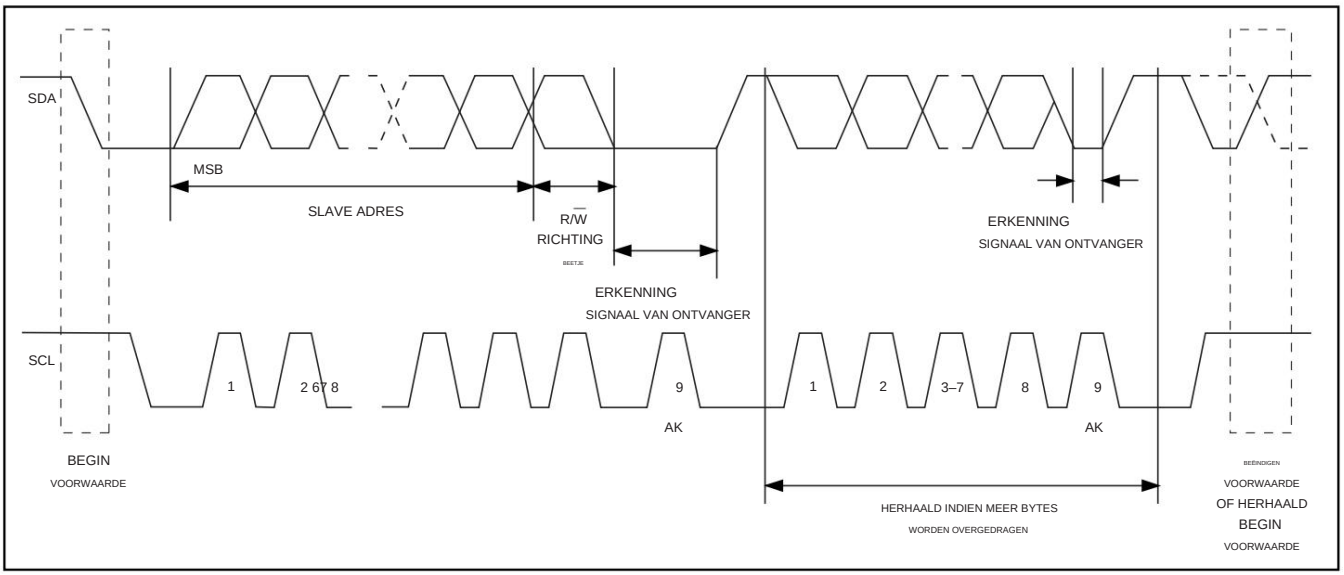
Elke gegevensoverdracht wordt gestart met een START-voorwaarde en beëindigd met een STOP-voorwaarde. Het aantal gegevensbytes dat wordt overgedragen tussen de START- en de STOP-condities is niet beperkt en wordt bepaald door het masterapparaat. De informatie wordt bytesgewijs overgedragen en elke ontvanger bevestigt met een negende bit.

Bevestiging: Elk ontvangend apparaat, wanneer geadresseerd, is verplicht om een bevestiging te genereren na ontvangst van elke byte. Het masterapparaat moet een extra klokpuls genereren, die aan deze bevestigingsbit is gekoppeld.

Een apparaat dat bevestigt, moet de SDA-lijn tijdens de bevestigingsklokpuls zodanig naar beneden halen dat de SDA-lijn stabiel laag is tijdens de hoge periode van de bevestigingsgerelateerde klokpuls. Natuurlijk moet er rekening worden gehouden met opbouw- en wachttijden. Een master moet het einde van de data aan de slave signaleren door geen bevestigingsbit te genereren op de laatste byte die uit de slave is geklokt. In dit geval moet de slave de datalijn hoog laten om de master in staat te stellen de STOP-conditie te genereren.

Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal



Afbeelding 2. Overzicht I2C- gegevensoverdracht

Figuren 3 en 4 laten zien hoe gegevensoverdracht wordt uitgevoerd op de I2C -bus. Afhankelijk van de status van de R/W-bit zijn er twee soorten gegevensoverdracht mogelijk:

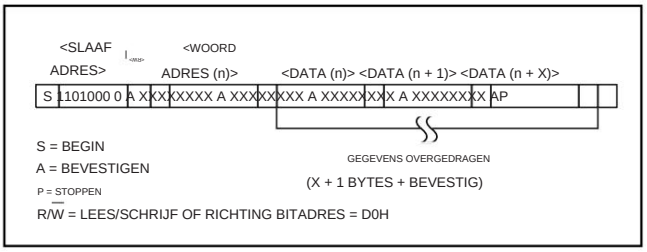
Gegevensoverdracht van een masterzender naar een slave-ontvanger. De eerste byte die door de master wordt verzonden, is het slave-adres. Daarna volgt een aantal databytes. De slave retourneert een bevestigingsbit na elke ontvangen byte. Gegevens worden eerst overgedragen met de meest significante bit (MSB).

Gegevensoverdracht van een slave-zender naar een master-ontvanger. De eerste byte (het slave-adres) wordt door de master verzonden. De slave retourneert dan een bevestigingsbit. Daarna volgt een aantal databytes die door de slave naar de master worden verzonden. De master retourneert een bevestigingsbit na alle ontvangen bytes behalve de laatste byte. Aan het einde van de laatst ontvangen byte wordt een niet-bevestiging geretourneerd.

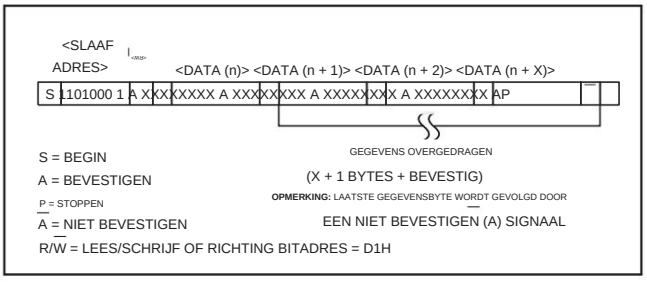
Het masterapparaat genereert alle seriële klokpulsen en de START- en STOP-voorwaarden. Een transfer wordt beëindigd met een STOP-conditie of met een herhaalde START-conditie. Aangezien een herhaalde START-conditie ook het begin is van de volgende seriële overdracht, wordt de bus niet vrijgegeven. Gegevens worden eerst overgedragen met de meest significante bit (MSB).

De DS3231 kan in de volgende twee modi werken:

Slave-ontvangermodus (DS3231-schrijfmodus): seriële gegevens en klok worden ontvangen via SDA en SCL. Nadat elke byte is ontvangen, wordt een bevestigingsbit verzonden. START- en STOP-condities worden herkend als het begin en einde van een seriële overdracht.



Afbeelding 3. Slave-ontvangermodus (schrijfmodus)



Afbeelding 4. Slave-zendermodus (leesmodus)

Adresherkenning wordt hardwarematig uitgevoerd na ontvangst van het slave-adres en de richtingsbit. De slave-adresbyte is de eerste byte die wordt ontvangen nadat de master de START-voorwaarde heeft gegenereerd. De slave-adresbyte bevat het 7-bits DS3231-adres, dat 1101000 is, gevolgd door het richtingsbit (R/W), dat 0 is voor schrijven. Na ontvangst en decodering van de slave-adresbyte, voert de DS3231 een

Machine Translated by Google

erkennen op SDA. Nadat de DS3231 het slave-adres + schrijfbit heeft bevestigd, verzendt de master een woordadres naar de DS3231. Dit stelt de registeraanwijzer op de DS3231 in, waarbij de DS3231 de overdracht bevestigt. De master kan dan nul of meer bytes aan gegevens verzenden, waarbij de DS3231 elke ontvangen byte bevestigt. De registeraanwijzer neemt toe na elke gegevensbyte die is overgedragen. De master genereert een STOP-voorwaarde om het schrijven van gegevens te beëindigen.

Slave-zendermodus (DS3231-leesmodus): De eerste byte wordt ontvangen en behandeld zoals in de slave-ontvangermodus. In deze modus geeft de richtingsbit echter aan dat de overdrachtsrichting is omgekeerd.

Seriële gegevens worden verzonden op SDA door de DS3231 terwijl de seriële klok wordt ingevoerd op SCL. START- en STOP-condities worden herkend als het begin en het einde van een seriële overdracht. Adresherkenning wordt hardwarematig uitgevoerd na ontvangst van het slave-adres en de richtingsbit. De slave-adresbyte is de eerste byte die wordt ontvangen nadat de master een START-voorwaarde heeft gegenereerd. De slave-adresbyte bevat het 7-bits DS3231-adres, dat 1101000 is, gevolgd door het richtingsbit (R/W), dat 1 is voor lezen. Na ontvangst en decodering van de slave-adresbyte, geeft de DS3231 een bevestiging af op SDA. De DS3231 begint dan gegevens te verzenden, beginnend met het registeradres waarnaar de registerwijzer verwijst. Als er niet naar de registerwijzer wordt geschreven voordat een leesmodus wordt gestart, is het eerste adres dat wordt gelezen het laatste dat is opgeslagen in de registerwijzer. De DS3231 moet een niet-bevestiging ontvangen om het lezen te beëindigen.

Behandeling, lay-out van de printplaat en montage

De DS3231-verpakking bevat een kwartskristal. Pick-and-place-apparatuur kan worden gebruikt, maar de volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om verontreinigingen te voorkomen. Ultrasone reiniging moet worden vermeden om schade aan het kristal te voorkomen.

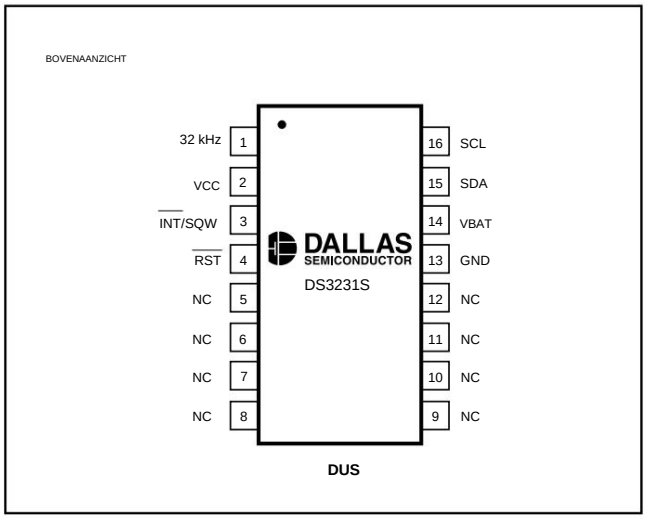
Vermijd signaalsporen onder het pakket door te laten lopen, tenzij er een grondvlak tussen het pakket en de signaalleiding is geplaatst. Alle NC-pinnen (no connect) moeten met aarde worden verbonden.

Vochtgevoelige pakketten worden droog verpakt vanuit de fabriek verzonden. De op het verpakkingsetiket vermelde hanteringsinstructies moeten worden gevolgd om schade tijdens het terugvloeien te voorkomen. Zie IPC/JEDEC J-STD-020-standaard voor classificaties van vochtgevoelige apparaten (MSD) en reflow-profielen. Blootstelling aan reflow is beperkt tot maximaal 2 keer

Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

Pin-configuratie



Chipinformatie

TRANSISTORAANTAL: 33.000

ONDERGROND VERBONDEN MET DE GROND

PROCES: CMOS

Thermische informatie

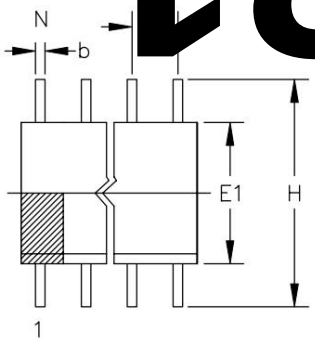
Theta-JA: +73°C/W

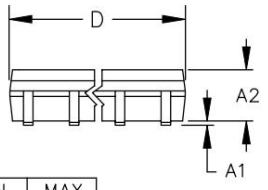
Theta-JC: +23°C/W

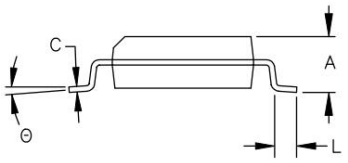
Machine Translated by Google

in dit gegevensblad geven mogelijk niet de meest recente specificaties weer. Ga voor de meest recente pakketoverzichtsinformatie naar **www.maxim-ic.com/DallasPackInfo).**

REVISIONS			
	DESCRIPTION		APPROVED
A	NEW DRAWING	5/	
B	INC. ECN NO. 8680		







LTR		MIN	MAX
A	IN.	0.094	0.105
	MM	2.39	2.67
A1	IN.	0.004	0.012
	MM	0.102	0.30
A2	IN.	0.089	0.095
	MM	2.26	2.41
b	IN.	0.013	0.020
	MM	0.33	0.51
C	IN.	0.009	0.013
	MM	0.229	0.33
D	IN.	→	
	MM		
e	IN.	.050 BSC	
	MM	1.27 BSC	
E1	IN.	0.290	0.300
	MM	7.37	7.62
H	IN.	0.398	0.416
	MM	10.11	10.57
L	IN.	0.016	0.040
	MM	0.40	1.02
Θ		0°	8°

	16 PIN		18 PIN		20 PIN		24 PIN		28 PIN	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
D IN.	0.398	0.412	0.448	0.462	0.498	0.511	0.598	0.612	0.698	0.712
MM	10.11	10.46	11.38	11.73	12.65	12.99	15.19	15.54	17.73	18.08

THE CHAMFER ON THE BODY IS OPTIONAL.
IF IT IS NOT PRESENT, A TERMINAL 1 IDENTIFIER
MUST BE POSITIONED SO THAT 1/2 OR MORE OF
IT'S AREA IS CONTAINED IN THE HATCHED ZONE.

SIGNATURE		DATE
DOC. CONTROL:	J.WILKINS	5/94
ENGR. MGR:	B.W.MCARTY	5/94
MFG. ENGR:	C.M.SELLS	5/94
CHECKED BY:	C.M.SELLS	5/94
DRAWN BY:	M.W.C.	5/94
DO NOT SCALE DWG.		

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE .300" SOIC 16,18,20,24&28 LD.

SIZE	FSCM NO	PART NO.	REV
A		56-G4009-001	B

SCALE N/A | SHEET 1 OF 1

Machine Translated by Google

Extreem nauwkeurige I2C-geïntegreerd RTC/TCXO/Kristal

Revisie geschiedenis

Rev 0; 1/05: Eerste publicatie van het gegevensblad.

DS3231

Openbaring 1; 2/05: (pagina's 1, 3) Uitgang digitale temperatuursensor gewijzigd van ±2°C in ±3°C
(pagina 1) Bijgewerkt typisch bedrijfscircuit
(pagina's 2, 3, 4) TA = -40°C veranderd in +85°C in TA = TMIN in TMAX.
(pagina 8) Bijgewerkt blokschema.

Opb 2; 6/05: (pagina 1) "UL Recognized" toegevoegd aan Functies; loodvrije pakketten toegevoegd en S verwijderd uit de bovenste markeringsinfo in de bestelinformatietabel; massaverbindingen toegevoegd aan de NC-pin in het typische bedrijfscircuit. (pagina 2) "niet-condenserend" toegevoegd aan het bedrijfstemperatuurbereik; veranderde VPF MIN van 2,35V in 2,45V.

(pagina 3) Verouderingsoffsetspecificatie
toegevoegd. (pagina 7) Opnieuw gelabeld TOC4.
(pagina 8) Pijl toegevoegd die invoer op X1 in het blokdiagram toont.
(pagina 9) Bijgewerkte pinbeschrijvingen voor VCC en VBAT. (pagina 10)
De sectie I2C -interface toegevoegd. (pagina 11) Figuur 1: tekenbit
toegevoegd aan verouderings- en temperatuurregisters; MSB en LSB toegevoegd. (pagina 13) Gecorrigeerde titel voor rate select bits frequentietabel. (pagina 14) Opmerking toegevoegd dat frequentiestabiliteit boven temperatuurspecificatie is met verouderingsoffsetregister = 00h; veranderde bit 7 van Data naar Sign (Crystal Aging Offset Register). (pagina 15) Bit 7 gewijzigd van Data in Sign (Temperature Register); correcte pindefinities in de sectie I2C Serial Data Bus.

(pagina 17) De sectie Handling, PC Board Layout en Assembly is gewijzigd om te verwijzen naar J-STD-020 voor reflow-profielen voor loodvrije en loodhoudende pakketten.

Opb 3; 11/05: (pagina 1) Loodvrije verpakkingen gewijzigd in RoHS-conforme verpakkingen.

Opb 4; 10/06: (pagina 1) Gewijzigde RST- en UL-opsommingstekens in
Functies. (pagina's 2, 3) EC-voorwaarde "VCC > VBAT" gewijzigd in "VCC = Active Supply (zie tabel 1)." (pagina 6) Gewijzigde opmerking 12 om de werking van tREC te corrigeren . (pagina 7) Tekst met verschillende voorwaarden toegevoegd aan TOC's 1, 2 en 3. (pagina 9) Tekst toegevoegd aan pinbeschrijvingen voor 32 kHz, VCC en RST. (pagina 10) Tabel 1: Kolomkop "Powered By" gewijzigd in "Active Supply"; gewijzigd in "toegepast" in "overschrijdt VPF" in het gedeelte Vermogensregeling. (pagina 13) Aangegeven BBSQW is van toepassing op zowel SQW als interrupts; vereenvoudigde beschrijving van tijdelijke conversie (bit 5); "output" toegevoegd aan INT/SQW (bit 2). (pagina 14) De sectie Crystal Aging gewijzigd in de sectie Aging Offset; "dit bit geeft aan" gewijzigd in "dit bit regelt" voor de uitvoerbit van 32 kHz.

Maxim kan geen verantwoordelijkheid aanvaarden voor het gebruik van andere schakelingen dan de schakelingen die volledig zijn opgenomen in een Maxim-product. Er zijn geen patentlicenties voor circuits geïmpliceerd. Maxim behoudt zich het recht voor om het circuit en de specificaties op elk moment zonder voorafgaande kennisgeving te wijzigen.

© 2006 Maxim Geïntegreerde Producten MAXIM is een gedeponeerd handelsmerk van Maxim Integrated Products, Inc.

DALLAS SEMICONDUCTOR is een gedeponeerd handelsmerk van Dallas Semiconductor Corporation.