



パワーパスと USB 互換性を持つ LFCSP パッケージのリチウムイオン向け リニア・バッテリー・チャージャ

データシート

ADP5062

特長

4 mm × 4 mm LFCSP パッケージ
I²C ですべて設定可能
柔軟なデジタル制御入力
LDO モードで AC チャージャから最大 2.1A の電流が可能
動作入力電圧：4.0V~6.7V
許容入力電圧：-0.5V~+20V (USB VBUS)
USB 3.0 および USB バッテリー充電仕様 1.2 に準拠
電流検出機能と電流制限機能を内蔵
バッテリーとチャージャ出力の間に最小オン抵抗 54mΩ の
バッテリー・アイソレーション FET を内蔵
サーマル・レギュレーションにより過熱を防止
JEITA 1 および JEITA 2 リチウムイオン・バッテリー充電温
度仕様に準拠
バッテリーがシステム起動を保証するのに必要な最小レベ
ルに達するまで SYS_EN フラグを使ってシステムをデ
イスエーブル可能

アプリケーション

デジタル静止画カメラ
デジタル・ビデオ・カメラ
1セル・リチウムイオン・バッテリー使用の携帯機器
PDA、オーディオ、GPS 装置
携帯医療機器
携帯電話

概要

ADP5062 は、USB 3.0 および USB バッテリー充電仕様 1.2 と互換性を持つチャージャであり、ミニ USB VBUS ピンを使って、電源コンセント、自動車用電源、または USB ホスト・ポートから充電を行うことができます。

ADP5062 は 4V~6.7V の入力電圧範囲で動作しますが、最大許容電圧が 20V であるため、USB バス着脱時に発生するスパイクの問題が軽減されます。

ADP5062 は、リニア・チャージャ出力とバッテリーの間に FET を内蔵しています。この FET によってバッテリーのアイソレーションが可能になるので、バッテリー切れやバッテリー未接続時にシステム電源の供給が可能です。この機能により、USB 電源の接続時に直ちにシステムを機能させることができます。

外付けの USB 検出チップを使って検出される USB 電源のタイプに応じて、ADP5062 は最適な充電と USB 互換性が得られるように適切な電流制限値を設定することができます。

ADP5062 には出荷時に設定可能な 3 種類のデジタル入力/出力ピンがあり、さまざまなシステムに対して最大限の柔軟性を備えています。これらのデジタル入力/出力ピンを使用することにより、入力電流制限値、充電のイネーブル/ディスエーブル、充電電流制限値、割込み専用出力ピンなどの機能の組み合わせが可能になります。

代表的なアプリケーション回路

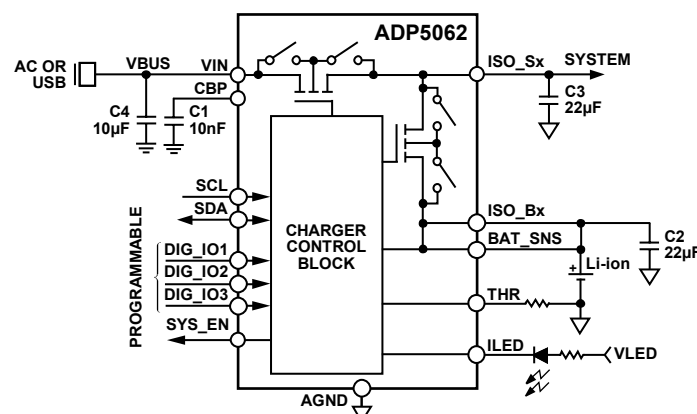


図 1.

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。
※日本語データシートは REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。
©2012-2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. A

アナログ・デバイセズ株式会社

本社／〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
電話 03 (5402) 8200
大阪営業所／〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー
電話 06 (6350) 6868

目次

特長.....	1	インジケータ LED の出力 (ILED)	20
アプリケーション	1	温度管理	21
概要.....	1	等温充電	21
代表的なアプリケーション回路	1	サーマル・シャットダウンと早期熱警告	21
仕様.....	3	フォールトからの回復.....	21
推奨入力容量と推奨出力容量	6	バッテリー・アイソレーション FET.....	21
I ² C 互換インターフェースのタイミング仕様.....	6	バッテリーの検出	21
タイミング図	7	バッテリー電圧レベルの検出.....	21
絶対最大定格	8	バッテリー (ISO_Bx) 短絡の検出.....	23
熱抵抗	8	バッテリー・パックの温度検出.....	23
最大消費電力	8	バッテリー・サーミスタの入力	23
ESD の注意.....	8	JEITA リチウムイオン・バッテリーの充電温度仕様24	
ピン配置およびピン機能の説明	9	I ² C インターフェース	27
代表的な性能特性	10	I ² C レジスタ・マップ	28
温度特性	12	レジスタ・ビットの説明	29
代表的な波形	14	アプリケーション情報	37
動作原理.....	15	外付け部品	37
動作モードの概要	15	ISO_Sx (V _{OUT}) のコンデンサの選択	37
はじめに	16	ISO_Sx 容量の分割	37
チャージャ・モード	18	ISO_Bx および ISO_Sx のコンデンサの選択.....	37
入力電流制限値	18	CBP のコンデンサの選択	37
USB 互換性.....	18	VINx のコンデンサの選択	38
トリクル充電モード	19	PCB レイアウトのガイドライン	39
トリクル充電モード・タイマ.....	19	消費電力と熱に関する検討事項	40
微弱充電モード (定電流)	19	チャージャの消費電力	40
高速充電モード (定電流)	19	LDO モード	40
高速充電モード (定電圧)	19	充電モード	40
高速充電モード・タイマ	19	ジャンクション温度	40
ウォッチドッグ・タイマ	19	出荷時設定オプション	41
安全タイマ	20	チャージャ・オプション	41
充電の終了	20	I ² C レジスタのデフォルト値	42
再充電	20	デジタル入力および出力のオプション	42
IC のイネーブル/ディスエーブル	20	DIG_IO1、DIG_IO2、DIG_IO3 のオプション	43
バッテリー充電のイネーブル/ディスエーブル.....	20	パッケージとオーダー情報	44
充電防止用のバッテリー電圧制限機能.....	20	外形寸法	44
SYS_EN の出力	20	オーダー・ガイド	44

改訂履歴

4/13—Rev. 0 to Rev. A

Changes to Figure 3.....9

9/12—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定がない限り、 $-40^{\circ}\text{C} < T_J < +125^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{\text{VINx}} = 5.0\text{V}$ 、 $R_{\text{HOT_RISE}} < R_{\text{THR}} < R_{\text{COLD_FALL}}$ 、 $V_{\text{BAT_SNS}} = 3.6\text{V}$ 、 $V_{\text{ISO_Bx}} = V_{\text{BAT_SNS}}$ 、 $C_{\text{VIN}} = 10\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{ISO_S}} = 22\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{ISO_B}} = 22\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{CBP}} = 10\text{nF}$ 、すべてのレジスタはデフォルト値。

表 1.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
GENERAL PARAMETERS						
Undervoltage Lockout	V _{UVLO}	2.25	2.35	2.5	V	Falling threshold, higher of V _{VINx} and V _{BAT_SNS} ¹
Hysteresis		50	100	150	mV	Hysteresis, higher of V _{VINx} and V _{BAT_SNS} rising ¹
Total Input Current	I _{LIM}	74	92	100	mA	Nominal USB initialized current level ²
				150	mA	USB super speed
				300	mA	USB enumerated current level (specification for China)
				425	mA	USB enumerated current level
				900	mA	Dedicated charger input
				1500	mA	Dedicated wall charger
VINx Current Consumption	I _{QVIN}		2		mA	Charging or LDO mode
	I _{QVIN_DIS}		280	450	μA	DIS_IC1 = high, V _{ISO_Bx} < VINx < 5.5 V
Battery Current Consumption	I _{QBATT}		20		μA	LDO mode, V _{ISO_Sx} > V _{BAT_SNS}
				5	μA	Standby, includes ISO_Sx pin leakage, V _{VINx} = 0 V, T _J = −40°C to +85°C
				0.5	0.9	mA
CHARGER						
Fast Charge Current CC Mode	I _{CHG}	700	750	790	mA	V _{ISO_Bx} = 3.9 V; fast charge current accuracy is guaranteed at temperatures from T _J = −40°C to the isothermal regulation limit (typically T _J = +115°C) ^{2,3}
Fast Charge Current Accuracy		−8		+7	%	I _{CHG} = 400 mA to 1300 mA
		−33		+29	mA	I _{CHG} = 250 mA to 350 mA
		−45		+40	mA	I _{CHG} = 50 mA to 200 mA
Trickle Charge Current ²	I _{TRK_DEAD}	16	20	25	mA	
Weak Charge Current ^{2,3}	I _{CHG_WEAK}		I _{TRK_DEAD} + I _{CHG}		mA	
Trickle to Weak Charge Threshold						
Dead Battery	V _{TRK_DEAD}	2.4	2.5	2.6	V	V _{TRK_DEAD} < V _{BAT_SNS} < V _{WEAK} ^{2,4}
Hysteresis	ΔV _{TRK_DEAD}		100		mV	On BAT_SNS ²
Weak Battery Threshold						
Weak to Fast Charge Threshold	V _{WEAK}	2.89	3.0	3.11	V	On BAT_SNS ^{2,4}
	ΔV _{WEAK}		100		mV	
Battery Termination Voltage	V _{TRM}		4.200		V	
Termination Voltage Accuracy		−0.25		+0.25	%	On BAT_SNS, T _J = 25°C, I _{END} = 52.5 mA ²
		−1.04		+0.89	%	T _J = 0°C to 115°C ²
		−1.16		+1.20	%	T _J = −40°C to +125°C
Battery Overvoltage Threshold	V _{BATOV}		V _{IN} − 0.075		V	Relative to VINx voltage, BAT_SNS rising
Charge Complete Current	I _{END}	15	52.5	98	mA	V _{BAT_SNS} = V _{TRM}
Charging Complete Current Threshold Accuracy		17		83	mA	I _{END} = 52.5 mA, T _J = 0°C to 115°C ²
		59		123	mA	I _{END} = 92.5 mA, T _J = 0°C to 115°C
		160	260	390	mV	Relative to V _{TRM} , BAT_SNS falling ²
Battery Node Short Threshold Voltage ²	V _{BAT_SHR}	2.2	2.4	2.5	V	
Battery Short Detection Current	I _{TRK_SHORT}		20		mA	I _{TRK_SHORT} = I _{TRK_DEAD} ²
Charging Start Voltage Limit	V _{CHG_VLIMIT}	3.6	3.7	3.8	V	Voltage limit is not active by default
Charging Soft Start Current	I _{CHG_START}	185	260	365	mA	V _{BAT_SNS} > V _{TRK_DEAD}
Charging Soft Start Timer	t _{CHG_START}		3		ms	

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
BATTERY ISOLATION FET						
Pin to Pin Resistance Between ISO_Sx and ISO_Bx	R _{DSON_ISO}		54	89	mΩ	On battery supplement mode, VINx = 0 V, V _{ISO_Bx} = 4.2 V, I _{ISO_Bx} = 500 mA
Regulated System Voltage: V _{BAT} Low	V _{ISO_SFC}	3.6	3.8	4.0	V	VTRM[5:0] programming ≥ 4.00 V
		3.2	3.4	3.5	V	VTRM[5:0] programming < 4.00 V
Battery Supplementary Threshold	V _{THISO}	0	5	12	mV	V _{ISO_Sx} < V _{ISO_Bx} , V _{sys} rising
LDO AND HIGH VOLTAGE BLOCKING						
Regulated System Voltage	V _{ISO_STRK}	4.214	4.3	4.386	V	VSYSTEM[2:0] = 000 (binary) = 4.3 V, I _{ISO_Sx} = 100 mA, LDO mode ²
Load Regulation			−0.56		%/A	I _{ISO_Sx} = 0 m A to 1500 mA
High Voltage Blocking FET (LDO FET) On Resistance	R _{DS(ON)HV}		330	485	mΩ	I _{VINx} = 500 mA
Maximum Output Current			2.1		A	V _{ISO_Sx} = 4.3 V, LDO mode
VINx Input Voltage, Good Threshold Rising	V _{VIN_OK_RISE}	3.75	3.9	4.0	V	
VINx Falling	V _{VIN_OK_FALL}		3.6	3.7	V	
VINx Input Overvoltage Threshold	V _{VIN_OV}	6.7	6.9	7.2	V	
Hysteresis	ΔV _{VIN_OV}		0.1		V	
VINx Transition Timing	T _{VIN_RISE}	10			μs	Minimum rise time for VINx from 5 V to 20 V
	T _{VIN_FALL}	10			μs	Minimum fall time for VINx from 4 V to 0 V
THERMAL CONTROL						
Isothermal Charging Temperature	T _{LIM}		115		°C	
Thermal Early Warning Temperature	T _{SDL}		130		°C	
Thermal Shutdown Temperature	T _{SD}		140		°C	T _J rising
			110		°C	T _J falling
THERMISTOR CONTROL						
Thermistor Current						
10,000 NTC	I _{NTC_10k}			400	μA	
100,000 NTC	I _{NTC_100k}			40	μA	
Thermistor Capacitance	C _{NTC}		100		pF	
Cold Temperature Threshold	T _{NTC_COLD}		0		°C	No battery charging occurs
Resistance Thresholds						
Cool to Cold Resistance	R _{COLD_FALL}	20,500	25,600	30,720	Ω	
Cold to Cool Resistance	R _{COLD_RISE}		24,400		Ω	
Hot Temperature Threshold	T _{NTC_HOT}		60		°C	No battery charging occurs
Resistance Thresholds						
Hot to Typical Resistance	R _{HOT_FALL}		3700		Ω	
Typical to Hot Resistance	R _{HOT_RISE}	2750	3350	3950	Ω	
JEITA1 Li-ION BATTERY CHARGING SPECIFICATION DEFAULTS ⁵						
JEITA Cold Temperature	T _{JEITA_COLD}		0		°C	No battery charging occurs
Resistance Thresholds						
Cool to Cold Resistance	R _{COLD_FALL}	20,500	25,600	30,720	Ω	
Cold to Cool Resistance	R _{COLD_RISE}		24,400		Ω	
JEITA Cool Temperature	T _{JEITA_COOL}		10		°C	Battery charging occurs at 50% of programmed level
Resistance Thresholds						
Typical to Cool Resistance	R _{TYP_FALL}	13,200	16,500	19,800	Ω	
Cool to Typical Resistance	R _{TYP_RISE}		15,900		Ω	

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
JEITA Warm Temperature	T _{JEITA_WARM}		45		°C	Battery termination voltage (V _{TRM}) is reduced by 100 mV
Resistance Thresholds						
Warm to Typical Resistance	R _{WARM_FALL}		5800		Ω	
Typical to Warm Resistance	R _{WARM_RISE}	4260	5200	6140	Ω	
JEITA Hot Temperature	T _{JEITA_HOT}		60		°C	No battery charging occurs
Resistance Thresholds						
Hot to Warm Resistance	R _{HOT_FALL}		3700		Ω	
Warm to Hot Resistance	R _{HOT_RISE}	2750	3350	3950	Ω	
JEITA2 Li-ION BATTERY CHARGING SPECIFICATION DEFAULTS ⁵						
JEITA Cold Temperature	T _{JEITA_COLD}		0		°C	No battery charging occurs
Resistance Thresholds						
Cool to Cold Resistance	R _{COLD_FALL}	20,500	25,600	30,720	Ω	
Cold to Cool Resistance	R _{COLD_RISE}		24,400		Ω	
JEITA Cool Temperature	T _{JEITA_COOL}		10		°C	Battery termination voltage (V _{TRM}) is reduced by 100 mV
Resistance Thresholds						
Typical to Cool Resistance	R _{TYP_FALL}	13,200	16,500	19,800	Ω	
Cool to Typical Resistance	R _{TYP_RISE}		15,900		Ω	
JEITA Warm Temperature	T _{JEITA_WARM}		45		°C	Battery termination voltage (V _{TRM}) is reduced by 100 mV
Resistance Thresholds						
Warm to Typical Resistance	R _{WARM_FALL}		5800		Ω	
Typical to Warm Resistance	R _{WARM_RISE}	4260	5200	6140	Ω	
JEITA Hot Temperature	T _{JEITA_HOT}		60		°C	No battery charging occurs
Resistance Thresholds						
Hot to Warm Resistance	R _{HOT_FALL}		3700		Ω	
Warm to Hot Resistance	R _{HOT_RISE}	2750	3350	3950	Ω	
BATTERY DETECTION						
Sink Current	I _{SINK}	13	20	34	mA	
Source Current	I _{SOURCE}	7	10	13	mA	
Battery Threshold						
Low	V _{BATL}	1.8	1.9	2.0	V	
High	V _{BATH}		3.4		V	
Battery Detection Timer	t _{BATOK}		333		ms	
TIMERS						
Clock Oscillator Frequency	f _{CLK}	2.7	3	3.3	MHz	V _{BAT_SNS} = V _{TRM} , I _{CHG} < I _{END} Applies to V _{TRK_DEAD} , V _{RCH} , I _{END} , V _{WEAK} , V _{VIN_OK_RISE} , and V _{VIN_OK_FALL}
Start Charging Delay	t _{START}		1		sec	
Trickle Charge	t _{TRK}		60		min	
Fast Charge	t _{CHG}		600		min	
Charge Complete	t _{END}		7.5		min	
Deglitch	t _{DG}		31		ms	
Watchdog ²	t _{WD}		32		sec	
Safety	t _{SAFE}	36	40	44	min	
Battery Short ²	t _{BAT_SHR}		30		sec	

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
I _{LED} OUTPUT PINS						
Voltage Drop over I _{LED}	V _{I_{LED}}		200		mV	I _{I_{LED}} = 20 mA
Maximum Operating Voltage over I _{LED}	V _{MAXILED}			5.5	V	
SYS_EN OUTPUT PIN						
SYS_EN FET On Resistance	R _{ON_SYS_EN}		10		Ω	I _{SYS_EN} = 20 mA
LOGIC INPUT PINS						
Maximum Voltage on Digital Inputs	V _{DIN_MAX}			5.5	V	Applies to SCL, SDA, DIG_IO1, DIG_IO2, DIG_IO3
Maximum Logic Low Input Voltage	V _{IL}			0.5	V	Applies to SCL, SDA, DIG_IO1, DIG_IO2, DIG_IO3
Minimum Logic High Input Voltage	V _{IH}	1.2			V	Applies to SCL, SDA, DIG_IO1, DIG_IO2, DIG_IO3
Pull-Down Resistance		215	350	610	kΩ	Applies to DIG_IO1, DIG_IO2, DIG_IO3

1. 通常は ISO_Sx または ISO_Bx から発生する低電圧ロックアウト。遷移のケースによっては、VINx から発生することもあります。
2. これらの値は、I²C で設定可能です。値はデフォルト・レジスタ値で与えられます。
3. 充電時の出力電流は、入力電流制限機能または等温充電モードによって制限されることがあります。
4. 微弱充電モードでは、トリクル充電がディスエーブルされていない限り、このチャージャは、トリクル充電ブランチから少なくとも 20mA の充電電流をバッテリーへ供給します。システムで必要とされない残りの電流もすべて、バッテリーの充電に使用します。
5. JEITA1（デフォルト）または JEITA2 は、I²C で選択することができます。あるいは、両方の JEITA 機能を I²C でイネーブルまたはディスエーブルすることができます。

推奨入力容量と推奨出力容量

表 2.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
CAPACITANCES						
VINx	C _{VINx}	4		10	μF	Effective capacitance
CBP	C _{CBP}	6	10	14	nF	Effective capacitance
ISO_Sx	C _{ISO_Sx}	10	22	100	μF	Effective capacitance
ISO_Bx	C _{ISO_Bx}	10	22		μF	Effective capacitance

I²C 互換インターフェースのタイミング仕様

表 3.

Parameter ¹	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
I ² C-COMPATIBLE INTERFACE ²					
Capacitive Load for Each Bus Line	C _S			400	pF
SCL Clock Frequency	f _{SCL}			400	kHz
SCL High Time	t _{HIGH}	0.6			μs
SCL Low Time	t _{LOW}	1.3			μs
Data Setup Time	t _{SU, DAT}	100			ns
Data Hold Time	t _{HD, DAT}	0		0.9	μs
Setup Time for Repeated Start	t _{SU, STA}	0.6			μs
Hold Time for Start/Repeated Start	t _{HD, STA}	0.6			μs
Bus Free Time Between a Stop and a Start Condition	t _{BUF}	1.3			μs
Setup Time for Stop Condition	t _{SU, STO}	0.6			μs
Rise Time of SCL/SDA	t _R	20		300	ns
Fall Time of SCL/SDA	t _F	20		300	ns
Pulse Width of Suppressed Spike	t _{SP}	0		50	ns

1. 設計によって保証されています。
2. SCL の立ち下がりがエッジの不定領域をブリッジするため、マスター・デバイスは、SDA 信号に対して最小 300ns のホールド・タイムを保証する必要があります（図 2 参照）。

タイミング図

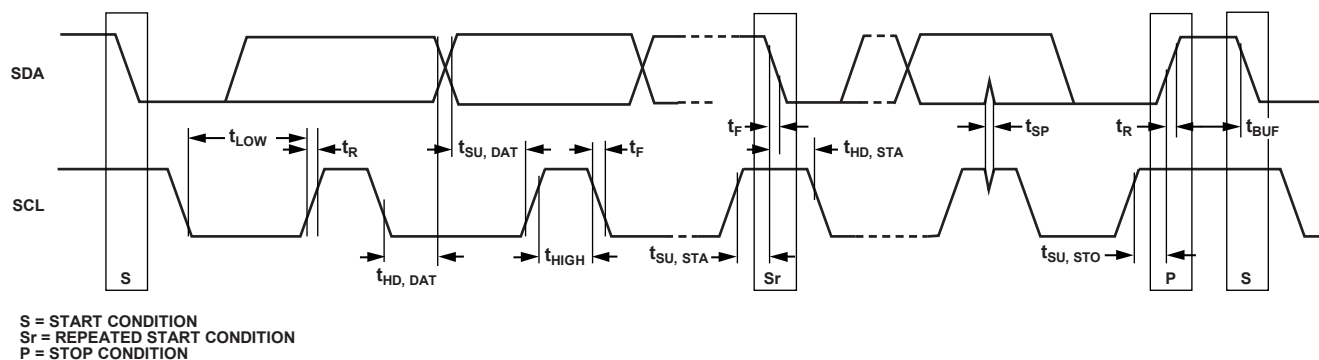


図 2. I²C のタイミング図

10806-002

絶対最大定格

表 4. 絶対最大定格

Parameter	Rating
VIN1, VIN2, VIN3 to AGND	−0.5 V to +20 V
All Other Pins to AGND	−0.3 V to +6 V
Continuous Drain Current, Battery Supplementary Mode, from ISO_Bx to ISO_Sx	2.1 A
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
Operating Junction Temperature Range	−40°C to +125°C
Soldering Conditions	JEDEC J-STD-020

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

熱抵抗

θ_{JA} はワーストケース条件で規定します。すなわち表面実装パッケージの場合、デバイスを回路ボードにハンダ付けした状態で θ_{JA} を規定します。

表 5. 熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
20-Lead LFCSP	35.6	3.65	°C/W

最大消費電力

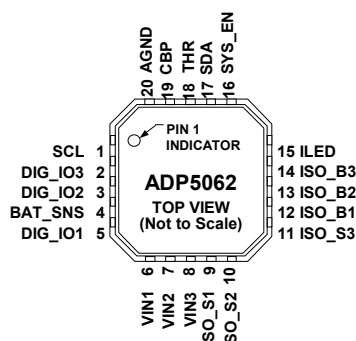
ADP5062 のパッケージ内での安全な最大消費電力は、ダイのジャンクション温度 (T_J) の上昇によって制限されます。約 150°C のダイ温度 (ガラス転移温度) で、プラスチックの特性が変化します。この温度制限値を一時的に超えただけでも、パッケージからダイに加えられる応力が変化して、ADP5062 のパラメータ性能を永久的に変化させてしまうことがあります。175°C のジャンクション温度を長時間超えると、シリコン・デバイス内に変化が生じて、故障の原因になる可能性があります。

ESD の注意



ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置およびピン機能の説明



注

1. エクスポートド・パッドの接続は不要です。エクスポートド・パッドをアナログ・グラウンドに接続することにより、パッケージから基板への放熱を改善することができます。

108816-003

図 3. ピン配置

表 6. ピン機能の説明

ピン番号	記号	タイプ ¹	説明
9, 10, 11	ISO_S1, ISO_S2, ISO_S3	I/O	内部アイソレーション FET/バッテリー電流レギュレーション FET のリニア・チャージャ電源側入力。大電流の入力/出力。
6, 7, 8	VIN1, VIN2, VIN3	I/O	USB VBUS への電源接続。充電モードの場合、これらのピンは大電流の入力になります。
20	AGND	G	アナログ・グラウンド。
12, 13, 14	ISO_B1, ISO_B2, ISO_B3	I/O	内部アイソレーション FET/バッテリー電流レギュレーション FET のバッテリー電源側入力。
1	SCL	I	I ² C 互換インターフェースのシリアル・クロック。
17	SDA	I/O	I ² C 互換インターフェースのシリアル・データ。
5	DIG_IO1	GPIO	入力電流制限値を設定します。このピンで直接、入力電流制限値を設定します。DIG_IO1 = “L” またはハイ・インピーダンスの場合、入力制限値は 100mA です。DIG_IO1 = “H” の場合、入力制限値は 500mA です。 ^{2,3}
3	DIG_IO2	GPIO	IC1 のディスエーブル。DIG_IO2 ピンで、チャージャを低電流モードに設定します。DIG_IO2 = “L” またはハイ・インピーダンスの場合、チャージャはノーマル・モードで動作します。DIG_IO2 = “H” の場合、LDO とチャージャはディスエーブルされ、VINx 消費電流は 280μA (標準) になります。さらに、DIG_IO2 が “H” の場合、20V の VINx 入力保護機能がディスエーブルされ、VINx の電圧レベルが V _{ISO_Bx} < V _{VINx} < 5.5V を満たす必要があります。 ^{2,3}
2	DIG_IO3	GPIO	充電のイネーブル。DIG_IO3 = “L” またはハイ・インピーダンスの場合、充電はディスエーブルされます。DIG_IO3 = “H” の場合、充電はイネーブルされます。 ^{2,3}
18	THR	I	バッテリー・パックのサーミスタ接続。このピンを使用しない場合は、THR と GND の間に 10kΩ のダミー抵抗を接続してください。
4	BAT_SNS	I	バッテリー電圧の検出ピン。
15	ILED	O	LED インジケータへのオープン・ドレイン出力。
16	SYS_EN	O	システム・イネーブル。バッテリーが V _{WEAK} レベルに達した場合にシステムをイネーブルする、バッテリー OK フラグ/オープン・ドレイン・プルダウン FET ピンです。
19	CBP	I/O	バイパス・コンデンサの入力。
N/A ⁴	EP	N/A ⁴	エクスポートド・パッド。エクスポートド・パッドの接続は不要です。エクスポートド・パッドをアナログ・グラウンドに接続することにより、パッケージから基板への放熱性能を改善することができます。

1. I = 入力、O = 出力、I/O = 入力/出力、G = グラウンド、GPIO = 出荷時に設定可能な汎用入力/出力。

2. 詳細については、「デジタル入力および出力のオプション」のセクションを参照してください。

3. DIG_IOx の設定値によって ADP5062 の初期状態が決まります。各 DIG_IOx ピンの設定に関するパラメータまたはモードが等価な I²C レジスタ・ビットの設定によって変更されると、I²C レジスタの設定値が DIG_IOx ピンの設定値より優先されます。VINx の接続または切断により、DIG_IOx ピンに対する制御がリセットされます。

4. N/A は適用なしを表します。

代表的な性能特性

特に指定がない限り、 $V_{VIN} = 5.0V$ 、 $C_{VINx} = 10\mu F$ 、 $C_{ISO_Sx} = 44\mu F$ 、 $C_{ISO_Bx} = 22\mu F$ 、 $C_{CBP} = 10nF$ 、すべてのレジスタはデフォルト値。

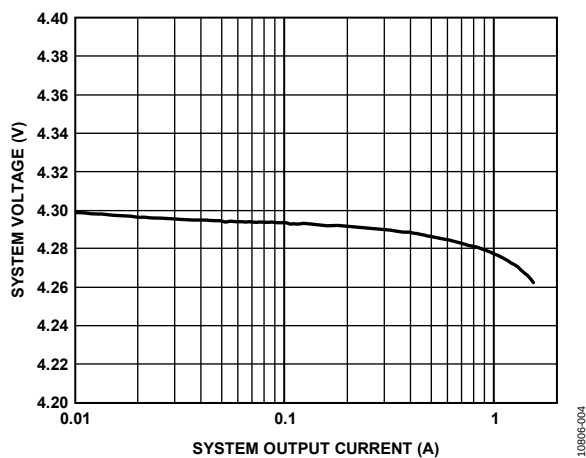


図 4. システム出力電流 対 システム電圧、LDO モード、 $V_{SYSTEM}[2:0] = 000$ (バイナリ) = 4.3V

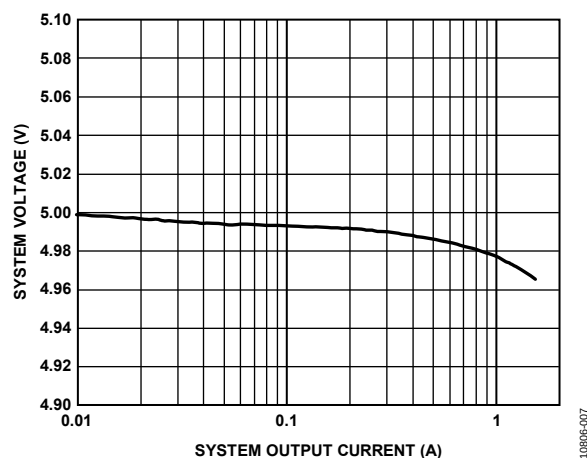


図 7. システム出力電流 対 システム電圧、LDO モード、 $V_{VIN} = 6.0V$ 、 $V_{SYSTEM}[2:0] = 111$ (バイナリ) = 5.0V

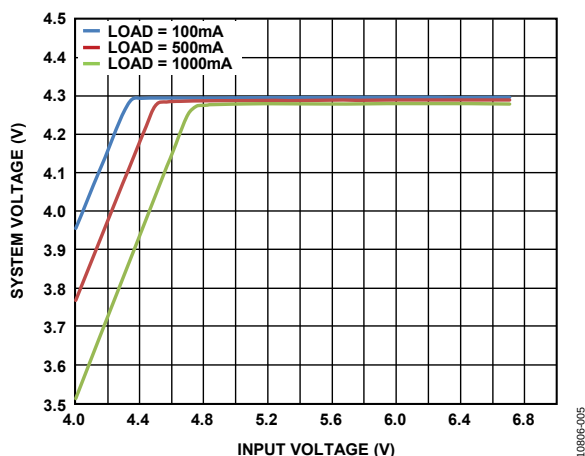


図 5. 入力電圧 (ドロップアウト状態) 対 システム電圧、LDO モード、 $V_{SYSTEM}[2:0] = 000$ (バイナリ) = 4.3V

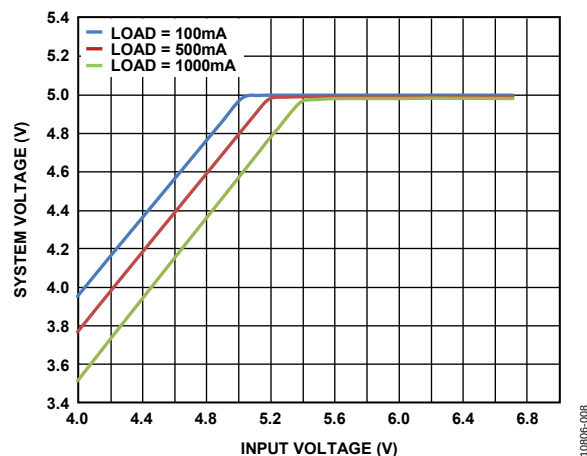


図 8. 入力電圧 (ドロップアウト状態) 対 システム電圧、LDO モード、 $V_{SYSTEM}[2:0] = 111$ (バイナリ) = 5.0V

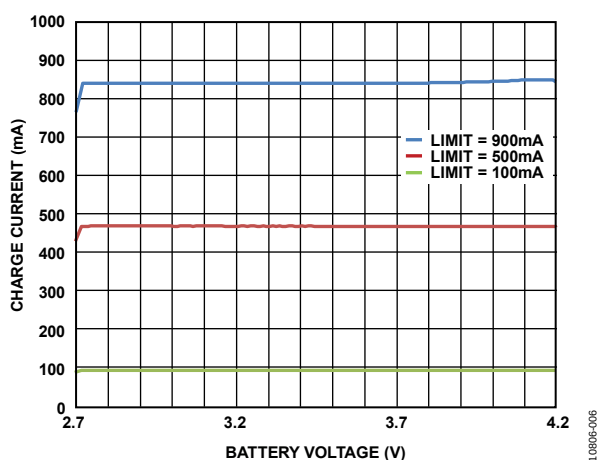


図 6. バッテリ電圧 対 入力電流制限時の充電電流

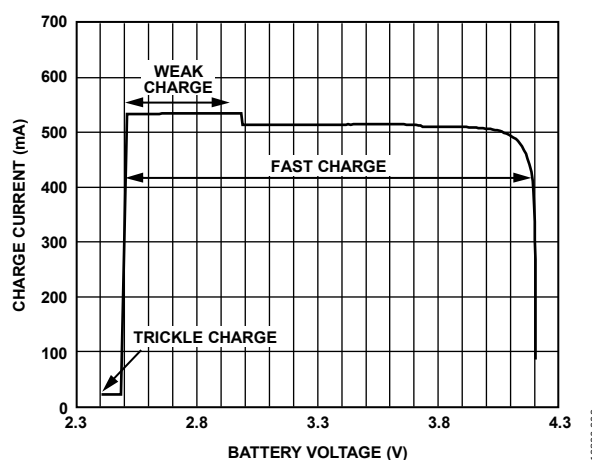


図 9. バッテリ電圧 対 バッテリ充電電流、 $ICRG[4:0] = 01001$ (バイナリ) = 500mA、 $ILIM[3:0] = 1111$ (バイナリ) = 2100mA

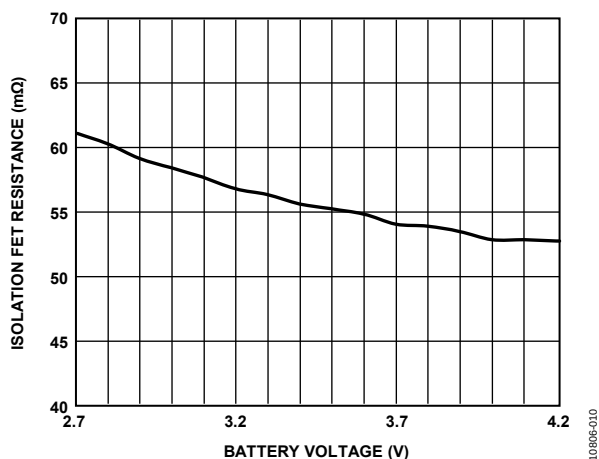


図 10. バッテリ電圧 対 理想ダイオードの R_{ON} (オン抵抗)、 $I_{ISO_Sx} = 500mA$ 、 $VINx$ オープン

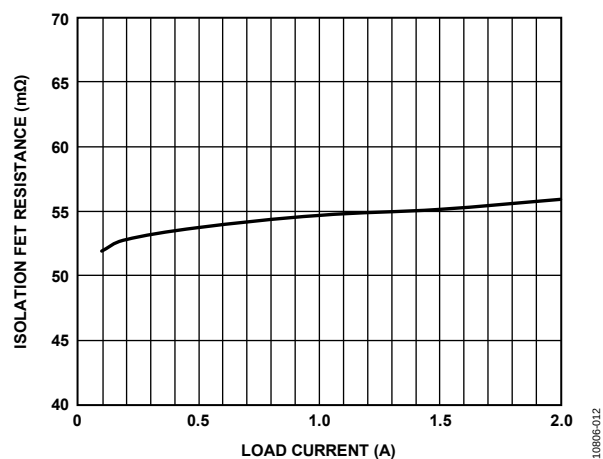


図 12. 負荷電流 対 理想ダイオードの R_{ON} 、 $V_{ISO_Bx} = 3.6V$

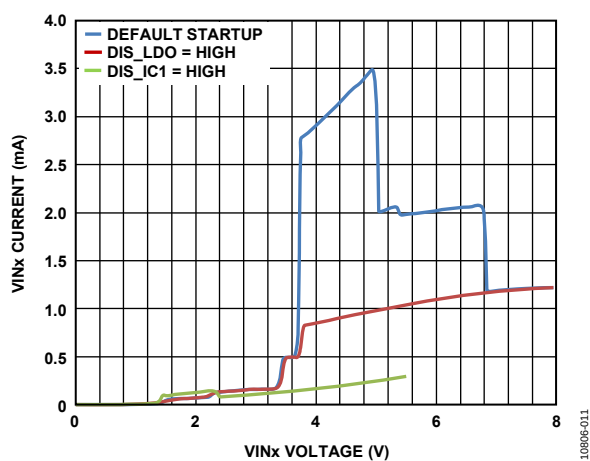


図 11. $VINx$ の電圧 対 $VINx$ の電流、バッテリーなし

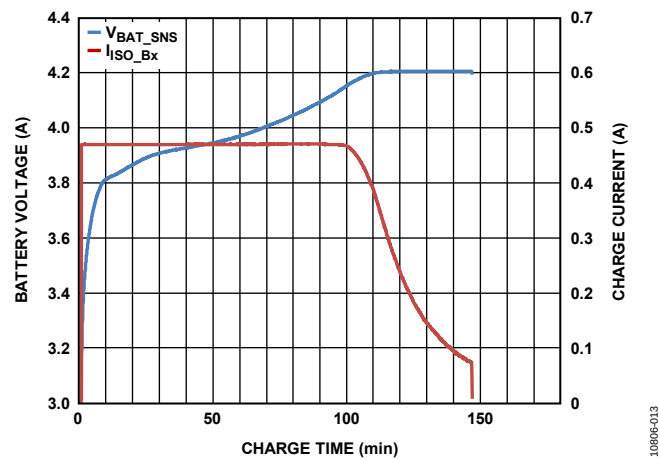


図 13. 充電プロファイル
 $ILIM[3:0] = 0110$ (バイナリ) = 500mA、バッテリー容量 = 925mAh

温度特性

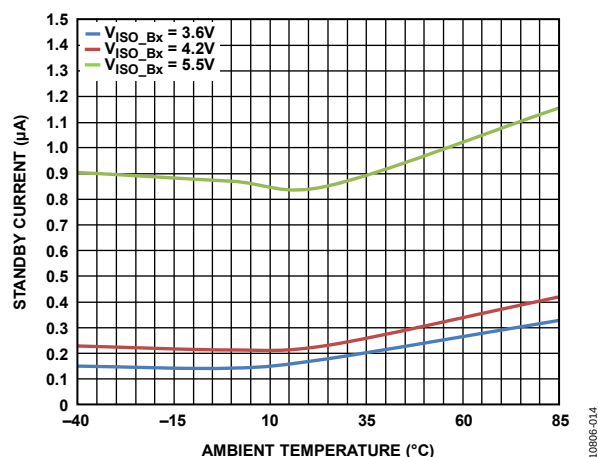


図 14. バッテリ・リーク電流の温度特性

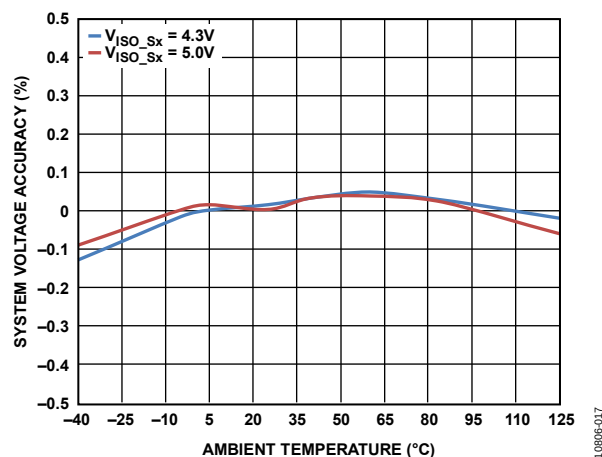


図 17. システム電圧の温度特性、トリクル充電モード、
 $V_{ISO_Sx} = 4.3V$ 、 $V_{INx} = 5.0V$ 、または $V_{ISO_Sx} = 5.0V$ 、 $V_{INx} = 6.0V$

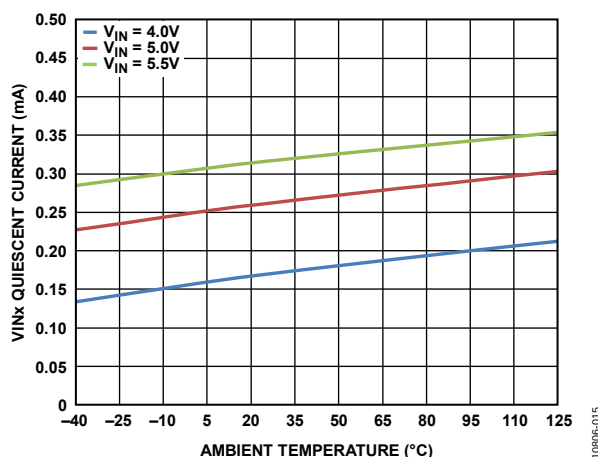


図 15. V_{INx} 静止電流の温度特性、DIS_IC1 = "H"

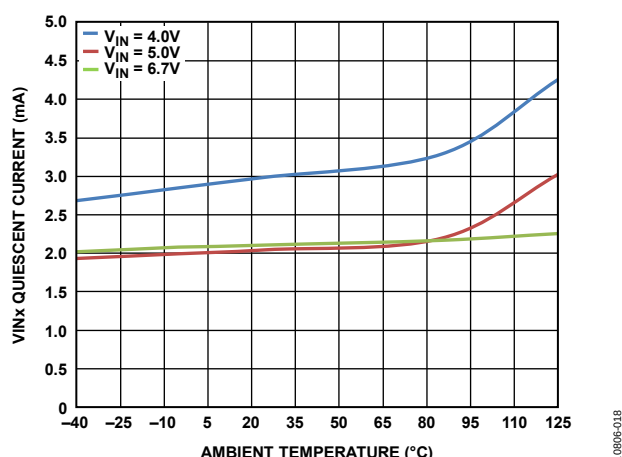


図 18. V_{INx} 静止電流の温度特性、LDO モード

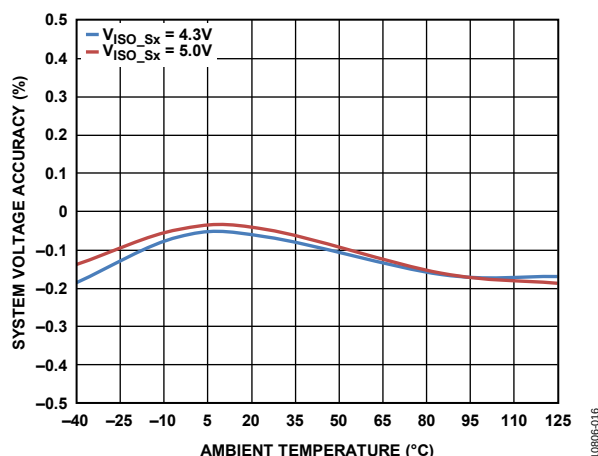


図 16. LDO モード電圧の温度特性
負荷 = 100mA、 $V_{VINx} = 5.5V$

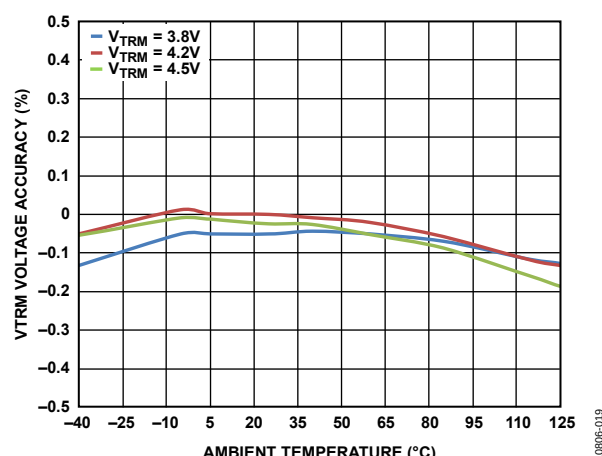


図 19. 終了電圧の温度特性

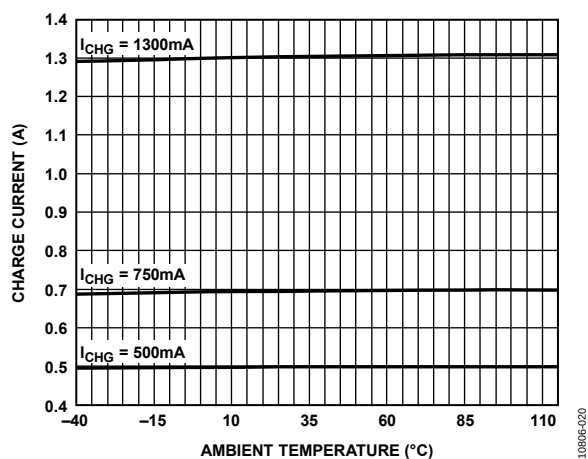


図 20. 高速充電 CC モード電流の温度特性

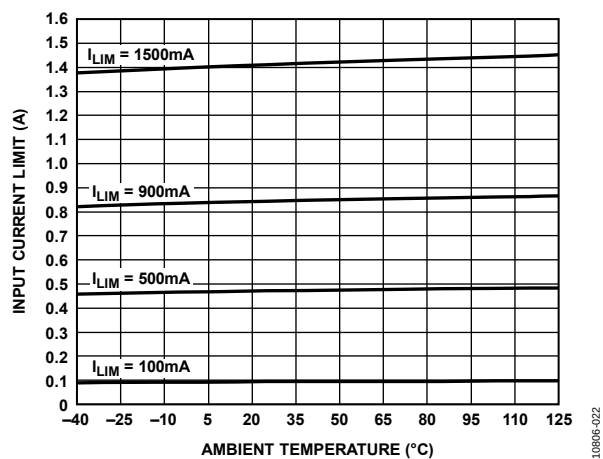


図 22. 入力電流制限の温度特性

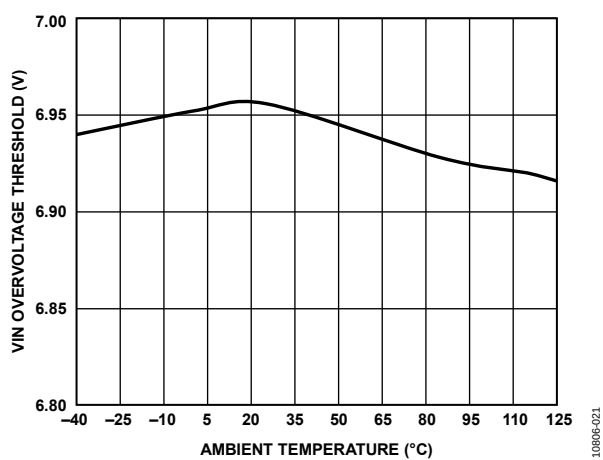


図 21. VINx 過電圧閾値の温度特性

代表的な波形

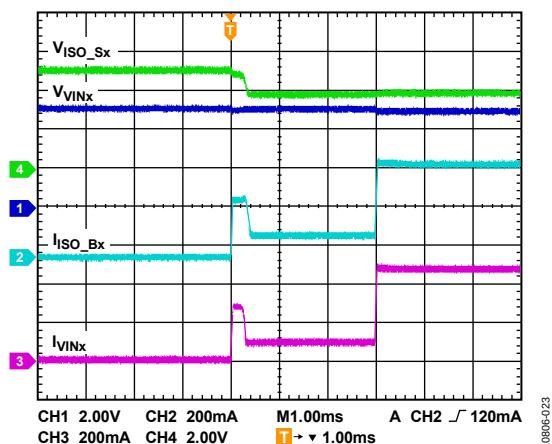


図 23. 充電スタートアップ、 $V_{VINx} = 5.0V$ 、 $ILIM[3:0] = 0110$ (バイナリ) = 500mA、 $ICHG[4:0] = 01110$ (バイナリ) = 750mA

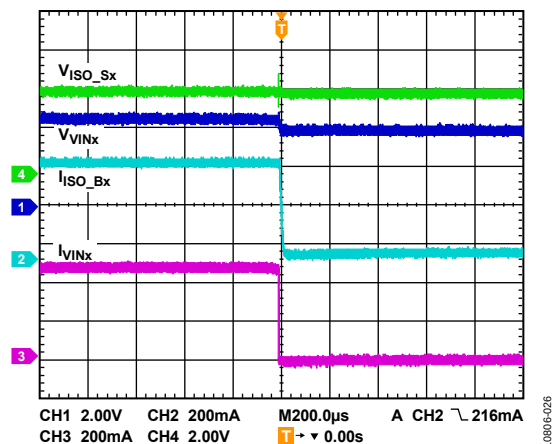


図 26. USB VBUS 切断

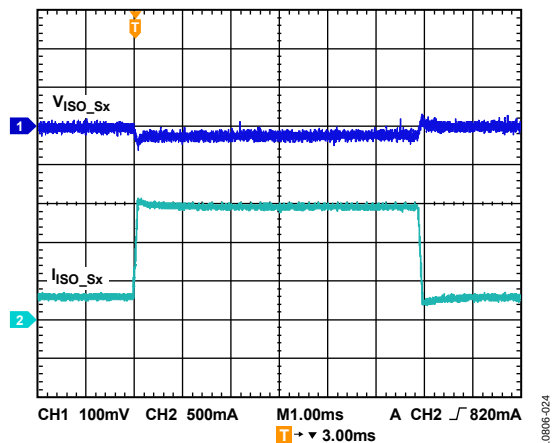


図 24. 負荷トランジェント、 I_{ISO_Sx} 負荷 = 300mA→1500mA→300mA

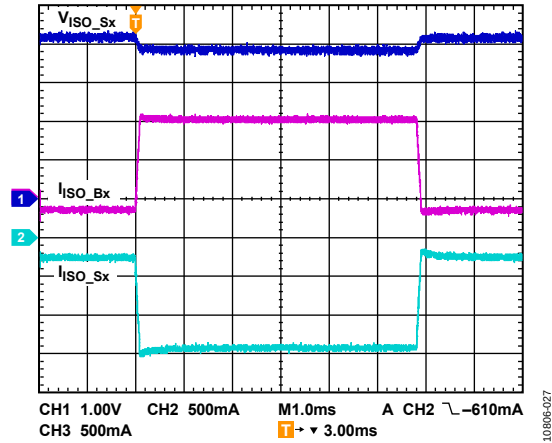


図 27. 負荷トランジェント、 I_{ISO_Sx} 負荷 = 300mA→1500mA→300mA、 $EN_CHG = "H"$ 、 $ILIM[3:0] = 0110$ (バイナリ) = 500mA

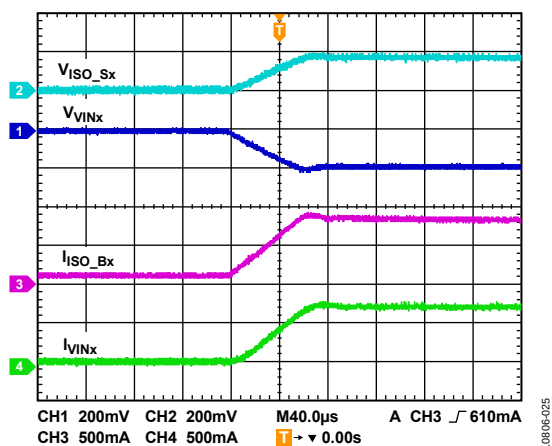


図 25. 入力電流制限の変化 (100mA→900mA)、 ISO_Sx 負荷 = 66Ω、充電 = 750mA

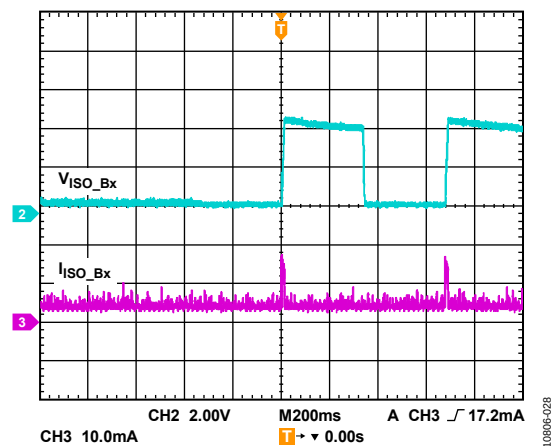


図 28. バッテリ検出波形、 $VSYSTEM[2:0] = 000$ (バイナリ) = 4.3V、バッテリーなし

動作原理

動作モードの概要

表 7. ADP5062 の動作モードの概要

Mode Name	VINx Condition	Battery Condition	Trickle Charge	LDO FET State	Battery Isolation FET	System Voltage ISO_Sx	Additional Conditions ¹
IC Off, Standby	0 V	Any battery condition	Off	Off	On/Off	Battery voltage or 0 V	Disable IC1
IC Off, Suspend	5 V	Any battery condition	Off	Off	On	Battery voltage	Disable IC1
LDO Mode Off, Isolation FET On	5 V	Any battery condition	Off	Off	On	Battery voltage	Disable LDO and enable isolation FET
LDO Mode Off, Isolation FET Off (System Off)	5 V	Any battery condition	Off	Off	Off	0 V	Enable battery charging
LDO Mode, Charger Off	5 V	Any battery condition	Off	LDO	Off	5.0 V	Enable battery charging
Trickle Charge Mode	5 V	Battery < V _{TRK_DEAD}	On	LDO	Off	5.0 V	Enable battery charging
Weak Charge Mode	5 V	V _{TRK_DEAD} ≤ battery < V _{WEAK}	On	CHG	CHG	3.8 V	Enable battery charging
Fast Charge Mode	5 V	Battery ≥ V _{WEAK}	Off	CHG	CHG	3.8 V (minimum)	Enable battery charging
Charge Mode, No Battery	5 V	Open	Off	LDO	Off	5.0 V	Enable battery charging
Charge Mode, Battery (ISO_Bx) Shorted	5 V	Shorted	On	LDO	Off	5.0 V	Enable battery charging

1. 詳細については、表 8 を参照してください。

表 8. 動作モードの制御

Pin Configuration	DIG_IOx	Equivalent I ² C Address, Data Bit(s)	Description			
Enable Battery Charging	DIG_IO3	0x07, D0	Low = 全充電モード（高速、微弱、トリクル）ディセーブル。 High = 全充電モード（高速、微弱、トリクル）イネーブル。			
Disable IC1	DIG_IO2	0x07, D6	Disable IC1	VINx ¹ Supply Connected	LDO_FET	ISO_FET
			Low	No Yes	Off CHG	On CHG
			High	No ² Yes	Off Off	On On
Disable LDO and Enable Isolation FET		0x07, D3, D0	Low = LDO イネーブル。 High = LDO ディスエーブル。バッテリー・アイソレーション FET は、EN_CHG = Low でオン、EN_CHG = High でオフ。			

1. ディスエーブル IC1 モードがアクティブな場合、VINx 電源は常時接続で、電源電圧レベルが V_{ISO_Bx} < VVINx < 5.5V を満たす必要があります。

2. ディスエーブル IC1 モードがアクティブな場合、LDO FET のバック・ゲートは制御されません。VINx ピンがいずれの電源にも接続されていない場合、LDO FET のポディー・ダイオードが順方向バイアスになる可能性があり、VINx の電圧は V_{ISO_Bx} - V_F になります（V_F は LDO FET ポディー・ダイオードの順方向電圧）。

はじめに

ADP5062 は、広範囲な携帯アプリケーションに適する 1 セルのリチウムイオン・バッテリーまたはリチウムポリマー・バッテリーを対象とするプログラマブル I²C チャージャです。

このリニア・チャージャ・アーキテクチャにより、システム電源 4.3V~5.0V (I²C で設定可能) で最大 2.1A の出力電流が可能で、専用チャージャからバッテリーへ最大 1.3A の充電電流が可能です。

ADP5062 は 4V~6.7V の入力電圧範囲で動作しますが、最大許容電圧は 20V です。20V の許容電圧を持つため、USB バスの着脱時に発生するスパイクの問題が軽減されます。

ADP5062 は、リニア・チャージャ出力とバッテリーの間に FET を内蔵しています。この機能があるためバッテリーのアイソレーションが可能になるので、バッテリー切れやバッテリー未接続時にシステム電源の供給が可能です。この機能により、USB 電源の接続時に直ちにシステムを機能させることができます。

ADP5062 は、USB 3.0 および USB バッテリー充電仕様 1.2 に準拠しています。ADP5062 は、ミニ USB VBUS ピンを使って、電源コンセント、自動車用電源、または USB ホスト・ポートから充電することができます。外付けの USB 検出デバイスを使って検出される USB 電源のタイプに応じて、ADP5062 は最適な充電と USB 互換性が得られるように適切な電流制限値を設定することができます。この USB チャージャは、電源コンセント型チャージャ、ホスト・チャージャ、ハブ・チャージャ、標準ホストおよびハブのようなすべての USB 準拠のソースで正常に動作します。

プロセッサから I²C を使って USB チャージャを制御し、充電電流や以下のさまざまなパラメータを設定することができます。

- トリクル充電電流レベル
- トリクル充電電圧閾値
- 微弱充電 (定電流) 電流レベル
- 高速充電 (定電流) 電流レベル
- 1%精度の高速充電 (定電圧) 電圧レベル
- 高速充電安全タイマ時間
- ウォッチドッグ安全タイマ・パラメータ
- 微弱バッテリー閾値検出
- 充電終了閾値
- 再充電閾値
- 充電イネーブル/ディスエーブル
- バッテリー・パック温度検出および自動チャージャ・シャットダウン

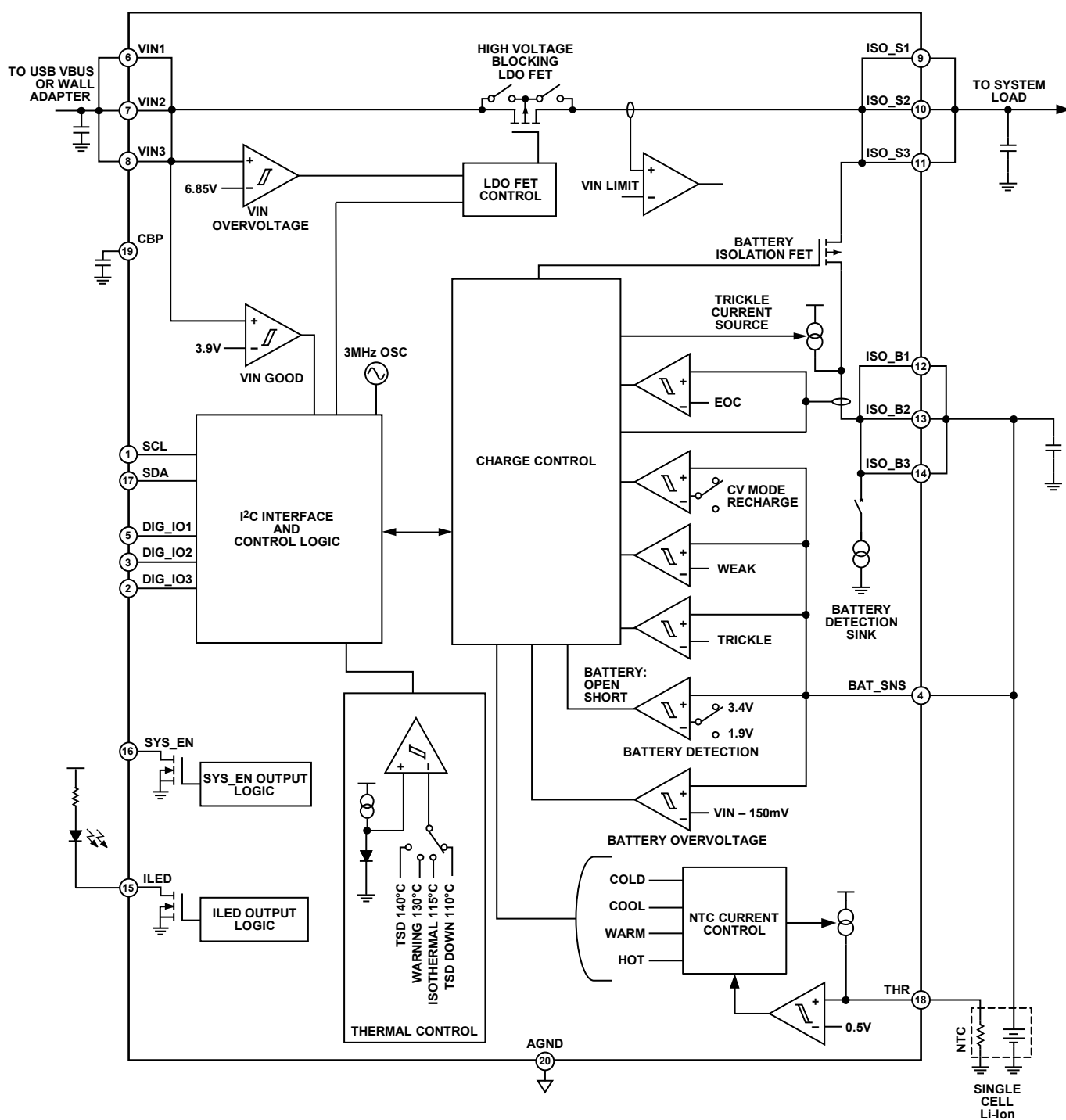


図 29. ブロック図

ADP5062 は、充電と各機能を最適化するために以下のさまざまな重要な機能を備えています。

- 最大性能を得るためのサーマル・レギュレーション
- USB ホスト電流制限
- 終了電圧精度：±1%
- バッテリー温度が制限値を超えたときにチャージャを自動シャットダウンさせる機能を持つバッテリー・サーミスタ入力（JEITA リチウムイオン・バッテリー充電温度仕様に準拠）
- 多くのパラメータを直接制御する 3 本の外部ピン（DIG_IO1、DIG_IO2、DIG_IO3）。これらのピンは、最大限の柔軟性を得るため出荷時設定が可能です。以下の機能を出荷時に設定することができます。
 - 充電のイネーブル/ディスエーブル
 - 100mA または 500mA の入力電流制限値の制御
 - 1500mA の入力電流制限値の制御
 - バッテリー充電電流の制御
 - 割込み出力ピン

詳細については、「デジタル入力および出力のオプション」のセクションを参照してください。

チャージャ・モード

入力電流制限値

VINx 入力電流制限値は、内部 I²C ILIM ビットで制御されます。入力電流制限値は、表 9 に示すように、DIG_IO1 ピンで制御することもできます（出荷時に設定した場合）。I²C デフォルトの 100mA からの変更は、ピン設定より優先されます。

表 10. 標準 USB 制限値との入力電流互換性

Mode	Standard USB Limit	ADP5062 Function
USB (China Only)	100 mA limit for standard USB host or hub 300 mA limit for Chinese USB specification	100 mA input current limit or I ² C programmed value 300 mA input current limit or I ² C programmed value
USB 2.0	100 mA limit for standard USB host or hub 500 mA limit for standard USB host or hub	100 mA input current limit or I ² C programmed value 500 mA input current limit or I ² C programmed value
USB 3.0	150 mA limit for superspeed USB 3.0 host or hub 900 mA limit for superspeed, high speed USB host or hub charger	150 mA input current limit or I ² C programmed value 900 mA input current limit or I ² C programmed value
Dedicated Charger	1500 mA limit for dedicated charger or low/full speed USB host or hub charger	1500 mA input current limit or I ² C programmed value

表 9. DIG_IO1 の機能

DIG_IO1	機能
0	入力電流制限値が 100 mA または I ² C の設定値
1	入力電流制限値が 500 mA または I ² C の設定値（または 100 mA のデフォルト値から変更された I ² C の再設定値）

USB 互換性

ADP5062 は、表 10 に示す条件との互換性を保証するため、I²C で設定可能な入力電流制限値を備えています。未設定の USB ホストまたはハブと互換性を持たせるため、電流制限値はデフォルトで 100mA に設定されています。

I²C レジスタのデフォルト値は 100mA です。ILIM レジスタに対する I²C 書込みコマンドは DIG_IOx ピンより優先されるので、I²C レジスタのデフォルト値を別の条件に合わせて再設定することができます。

入力電流制限機能を使用する場合、設定された充電電流（I_{CHG}）をチャージャが供給するには使用可能な入力電流が小さすぎるために、充電速度が低下して、VIN_ILIM フラグがセットされることがあります。

バッテリー側の電圧レベルが適切でないときに電圧を VINx に接続すると、高電圧阻止メカニズムにより、V_{IN} が VIN_OK レベルに達するまで、電流がわずか 1mA 未満に制限されます。

ADP5062 チャージャは、表 10 に示すように 1 本のコネクタ VINx ピンを使用する以下の接続をサポートしています。

トリクル充電モード

リチウムイオン電池を過放電すると電池電圧が非常に低下するので、高い電流レートで電池を安全に充電できなくなります。ADP5062 チャージャでは、トリクル充電モードを使ってバッテリー・パック保護回路をリセットし、電池電圧を高速充電できる安全なレベルに上げます。 V_{TRK_DEAD} を下回る電圧の電池は、トリクル・モード電流 (I_{TRK_DEAD}) で充電されます。トリクル充電モード時、CHARGER_STATUS ビットがセットされます。

トリクル充電では、LDO により ISO_Sx ノードが V_{ISO_STRK} に安定化され、バッテリー・アイソレーション FET がオフになります。これは、バッテリーがシステム電源から絶縁されることを意味します。

トリクル充電モード・タイマ

バッテリーが深放電状態から回復できるようにするため、トリクル充電モードの継続時間がモニタされます。電池電圧が V_{TRK_DEAD} に達することなくトリクル充電モードが 60 分以上続くと、フォールト状態と見なして充電を停止します。このフォールト状態は CHARGER_STATUS ビットで表示されるため、「フォールトからの回復」のセクションで規定されたフォールト回復手順を開始することができます。

微弱充電モード (定電流)

バッテリー電圧が V_{TRK_DEAD} を超えても V_{WEAK} より低い場合、チャージャは中間充電モードへ切り替わります。

微弱充電モードでは、システム全体をパワーアップさせるにはバッテリー電圧が低すぎます。バッテリー・レベルが低い場合、USB トランシーバは電源を得ることができないので、USB ホストからの電流を増やすことができません。このため、USB の制限は 100mA に維持されます。

マイクロコントローラやシステム・アーキテクチャから要求される電流量に応じて、システムのマイクロコントローラはチャージャ出力電圧 (V_{ISO_SFC}) から電源を得ることができる場合とできない場合があります。ISO_Sx ピンからマイクロコントローラへ電源を供給する場合、マイクロコントローラを動作させるため (その必要がある場合)、バッテリー充電電流 (I_{CHG_WEAK}) を 20mA を超えて増やすことはできません。また、 I_{CHG_WEAK} も 100mA の USB 制限値を超えて増やすことはできません。このため、バッテリー充電電流は次のように設定してください。

- リニア・トリクル・チャージャ・ブランチを使って、デフォルトの 20mA を設定してください (メイン・チャージャ出力 (ISO_Sx) からマイクロプロセッサへ電源を供給する場合、マイクロプロセッサの動作を維持するため)。メイン・チャージャ出力 (ISO_Sx) の残りの電流はすべてバッテリーの充電に使用します。
- 微弱電流モードでは、その他の機能があると、微弱充電電流が設定値に到達できなくなる可能性があります。動作条件によっては、等温充電モード

または USB 互換性のための入力電流制限機能が、設定された微弱充電電流値に影響を与えることがあります。微弱充電時には、バッテリー・アイソレーション FET によって ISO_Sx ノードが V_{ISO_SFC} に安定化されます。

高速充電モード (定電流)

バッテリー電圧が V_{TRK_DEAD} と V_{WEAK} を超えると、チャージャは高速充電モードへ切り替わって、定電流 (I_{CHG}) でバッテリーを充電します。高速充電モード (定電流) 時には、CHARGER_STATUS ビットが 010 に設定されます。

定電流モードでは、その他の機能があると、電流 (I_{CHG}) が設定値に到達できなくなる可能性があります。動作条件によっては、等温充電モードまたは USB 互換性のための入力電流制限機能が、 I_{CHG} の値に影響を与えることがあります。 $V_{ISO_Bx} < V_{ISO_SFC}$ の場合、ISO_Sx の電圧が V_{ISO_SFC} を維持するように、バッテリー・アイソレーション FET によって安定化されます。

高速充電モード (定電圧)

バッテリーが充電されると、電圧が上昇して終了電圧 (V_{TRM}) に達します。ADP5062 チャージャは、BAT_SNS ピンの電圧をモニタして充電を終了するタイミングを決めています。ただし、バッテリー・パックの内部 ESR とプリント回路基板 (PCB) やその他の寄生直列抵抗との組み合わせにより、BAT_SNS ピンの検出点と電池端子の間に電圧降下を生じます。この影響を補償して電池を満充電するため、BAT_SNS ピンで終了電圧が検出されると、ADP5062 は定電圧充電モードになります。ADP5062 は電池を充電し続けながら充電電流を徐々に減らして、BAT_SNS ピンの V_{TRM} 電圧を維持します。高速充電モード (定電圧) 時は、CHARGER_STATUS[2:0] ビットが 011 に設定されます。

高速充電モード・タイマ

バッテリーが正常に充電されるようにするため、高速充電モードの継続時間がモニタされます。BAT_SNS ピンの電圧が V_{TRM} に達することなく、高速充電モードが t_{CHG} より長く続くと、フォールト状態と見なして充電を停止します。このフォールト状態は CHARGER_STATUS[2:0] ビットで表示されるため、「フォールトからの回復」のセクションで規定されたフォールト回復手順を開始することができます。

高速充電モードが t_{CHG} より長く続き、BAT_SNS ピンの電圧が V_{TRM} に達しても、充電電流が I_{END} より小さくならない場合は充電を停止します。この状況でフォールト状態は表示されず、再充電閾値に達した場合、充電を通常どおり再開します。

ウォッチドッグ・タイマ

ADP5062 チャージャは、プロセッサから充電を制御するためのプログラマブル・ウォッチドッグ・タイマ機能を内蔵しています。ADP5062 チャージャがプロセッサの動作が必要と判断した場合、すなわちプロセッサが最初に RESET_WD ビットをセットした場合またはバッテリー電圧が微弱なバッテリー閾値 V_{WEAK} より高い場合

に、このウォッチドッグ・タイマは動作を開始します。ウォッチドッグ・タイマがトリガされると、ウォッチドッグ・タイマ周期 (t_{WD}) 以内に定期的リセットされなければなりません。

チャージャ・モードでは、リセットされずにウォッチドッグ・タイマ時間が経過すると、ADP5062 チャージャはソフトウェア問題が発生して安全タイマ (t_{SAFE}) がトリガされたものと見なします。詳細については、「安全タイマ」のセクションを参照してください。

安全タイマ

チャージャ・モードでは、ウォッチドッグ・タイマ時間が経過すると、ADP5062 チャージャが安全タイマ (t_{SAFE}) を開始します（「ウォッチドッグ・タイマ」のセクションを参照）。チャージャが安全タイマを開始するまでにプロセッサに充電パラメータが設定されていると、 I_{LIM} はデフォルト値に設定されます。 t_{SAFE} の間充電が継続すると、チャージャはオフになり、CHARGER_STATUS [2:0] ビットがセットされます。

充電の終了

ADP5062 チャージャは、定電圧高速充電モードで充電電流をモニタします。電流が I_{END} を下回り、 t_{END} の間その状態が続くと、充電が停止して CHDONE フラグがセットされます。充電電流が t_{END} より短い間 I_{END} を下回り、その後に I_{END} を再度超えた場合、 t_{END} タイマがリセットされます。

再充電

充電終了の検出および充電の休止の後、バッテリーが通常の使用で放電する間、ADP5062 チャージャは BAT_SNS ピンをモニタします。BAT_SNS ピンの電圧が V_{RCH} まで低下すると、チャージャは充電を再開します。多くの場合、再充電閾値を超えると、チャージャは直接、定電圧の高速充電モードで動作を開始します。再充電機能は I^2C でディスエーブルできますが、状態ビット（レジスタ・アドレス 0x0C、ビット 3）により再充電サイクルが必要なことをシステムに通知します。

IC のイネーブル/ディスエーブル

ADP5062 は、DIG_IO2 デジタル入力ピン（出荷時設定の場合）または I^2C レジスタでディスエーブルすることができます。IC がディスエーブルされると、すべての内部制御回路がディスエーブルされます。IC1 オプションをディスエーブルすると、LDO FET とバッテリー・アイソレーション FET の状態も制御することができます。

IC1 モードのディスエーブル時、すべての内部制御回路がディスエーブルされているため、VINx の高電圧が内部電源電圧に通じていることに注意することが非常に重要です。VINx 電源電圧は次の条件を満たす必要があります。

$$V_{ISO_Bx} < VINx < 5.5 V$$

バッテリー充電のイネーブル/ディスエーブル

ADP5062 の充電機能は、 I^2C の EN_CHG ビットを“L”に設定してディスエーブルすることができます。この状況ではシステムに対する LDO は動作中で、 I^2C でデフ

Rev. A

ォルトに、または 4.3V~5.0V の I^2C 設定システム電圧に設定することができます（詳細は、表 26 参照）。

ADP5062 の充電機能は、外部 DIG_IOx ピンの 1 つからも制御することができます（出荷時に設定した場合）。 I^2C の EN_CHG ビットの変更は、ピン設定より優先されます。

充電防止用のバッテリー電圧制限機能

ADP5062 チャージャのバッテリー・モニタは、バッテリー電圧をモニタして、充電開始（EN_CHG または DIG_IO3 でイネーブル）時にバッテリー電圧が V_{CHG_VLIM} （標準 3.7V）を超えると、充電を防止するように設定することができます。この機能により、半分放電したバッテリーの不要な充電を防止できるので、リチウムイオン・バッテリー・セルの寿命を延ばすことができます。バッテリー電圧が V_{CHG_VLIM} を下回ると、充電が自動的に開始され、バッテリー電圧が V_{TRM} （標準 4.2V）に達するまで満充電サイクルが続きます。

充電電圧制限機能はデフォルトでディスエーブルされており、 I^2C レジスタ・アドレス 0x08 のビット 5（EN_CHG_VLIM）でイネーブルすることができます。

SYS_EN の出力

ADP5062 は、バッテリーがシステム起動を保証するのに必要な最小レベルに達するまでシステムをディスエーブルできる SYS_EN オープン・ドレイン FET を内蔵しています。最小バッテリー電圧条件や最小バッテリー充電レベル条件がある場合、SYS_EN の動作は I^2C で設定することができます。SYS_EN の動作は、出荷時に表 11 に示す 4 種類の動作状態に設定することができます。

表 11. SYS_EN モードの説明

SYS_EN モード選択	説明
00	LDO がアクティブでシステム電圧が有効な場合、SYS_EN がアクティブになります。
01	バッテリー充電モードで、ISO_Bx 電圧によって SYS_EN がアクティブになります。
10	バッテリー電圧が V_{WEAK} を下回ると、SYS_EN がアクティブになり、アイソレーション FET がディスエーブルされます。 このオプションは VINx が 0 V で、レジスタ 0x07 のビット 5 (EN_BMON) によってバッテリー・モニタがアクティブになった場合に有効です。
11	チャージャがディスエーブルされたとき、LDO モードで SYS_EN がアクティブ。 $V_{ISO_Bx} \geq V_{WEAK}$ 時に充電モードで SYS_EN がアクティブ。

インジケータ LED の出力 (ILED)

ILED は、インジケータ LED 接続用のオープン・ドレイン出力です。オプションで、ILED 出力はマイクロコントローラに対する状態出力として使用することができます。インジケータ LED のモードを表 12 に示します。

表 12. インジケータ LED の動作モード

ADP5062 Mode	ILED Mode	On/Off Time
IC Off	Off	
LDO Mode Off	Off	
LDO Mode On	Off	
Charge Mode	Continuously on	
Timer Error (t_{TRK} , t_{CHG} , t_{SAFE})	Blinking	167 ms/833 ms
Overtemperature (T_{SD})	Blinking	1 sec/1 sec

温度管理

等温充電

ADP5062 は、ダイ温度が T_{LIM} (標準 115°C) を超えると充電電流を制限する熱帰還ループを内蔵しています。内部消費電力とダイ温度が上昇すると、充電電流が自動的に低減され、ダイ温度を推奨範囲に維持します。内部消費電力の減少または周囲温度の低下によりダイ温度が下がると、充電電流は設定されたレベルに戻ります。等温充電時は、THERM_LIM I²C フラグが“H”に設定されます。

この熱帰還制御ループにより、ワーストケースの条件ではなく、標準的な条件に基づいて充電電流を設定することができます。

ADP5062 は、LDO モードで ISO_Sx 負荷電流を制限する熱帰還ループを内蔵していません。LDO モード時にチップの消費電力によりダイ温度が 130°C を超えると、割込みが発生します。ダイ温度が 140°C を超えて上昇し続けると、デバイスはサーマル・シャットダウン状態になります。

サーマル・シャットダウンと早期熱警告

ADP5062 チャージャは、サーマル・シャットダウン閾値検出器を内蔵しています。ダイ温度が T_{SD} を超えると、ADP5062 チャージャがディスエーブルされ、TSD 140°C ビットがセットされます。ダイ温度が下限値 T_{SD} を下回ると、ADP5062 チャージャが再イネーブルされ、TSD 140°C ビットがリセットされます。TSD 140°C ビットをリセットするには、I²C フォールト・レジスタ (レジスタ・アドレス 0x0D (ビット 0)) へ書込みを行うか、または電源を入れ直します。

ダイ温度が T_{SD} に達する前に T_{SDL} を超えると、早期警告ビットがセットされます。この機能により、サーマル・シャットダウンが発生する前にシステムの消費電力を調整することができます。

フォールトからの回復

次の操作を行う前に、フォールトの要因が是正されたことを確認することが重要です。

チャージャをフォールトから回復させるには (CHARGER_STATUS[2:0] = 110 の場合)、VINx の電源を入れ直すか、またはフォールト・レジスタ (レジスタ・アドレス 0x0D) の I²C フォールト・ビットに“H”を書き込んでリセットします。

バッテリー・アイソレーション FET

ADP5062 チャージャは、パワーパスを制御するバッテリー・アイソレーション FET を内蔵しています。バッテリー・アイソレーション FET は、トリクル充電モードと高速充電モードで過放電したりチウムイオン電池をシステム電源から切り離すことにより、システムの電源を常に供給することができます。

VINx が $V_{VIN_OK_RISE}$ を下回ると、バッテリー・アイソレーション FET は最大導通モードになります。

トリクル充電モードでは、バッテリー・アイソレーション FET はオフになります。バッテリー電圧が V_{TRK_DEAD} を超えると、バッテリー・アイソレーション FET は、システム電圧レギュレーション・モードに切り替わり、システム電圧レギュレーション・モードでは、バッテリー・アイソレーション FET が ISO_Sx ピンの V_{ISO_SFC} 電圧を維持します。バッテリー電圧が V_{ISO_SFC} を超えると、バッテリー・アイソレーション FET は最大導通モードになります。

バッテリー・アイソレーション FET は、バッテリーがシステム電源の高電流機能をサポートするのを補完します。ISO_Sx の電圧が V_{ISO_Bx} を下回ると、バッテリー・アイソレーション FET は最大導通モードになります。ISO_Sx の電圧が V_{ISO_Bx} を上回ると、アイソレーション FET はリチウムイオン電池の電圧とリニア・チャージャ・モードに応じて、レギュレーション・モードまたは最大導通モードになります。

バッテリーの検出

バッテリー電圧レベルの検出

ADP5062 チャージャは、バッテリーの未接続を検出するバッテリー検出メカニズムを備えています。このチャージャは、ISO_Bx ノードにシンク電流とソース電流をアクティブに供給して、電圧の時間変化を検出します。シンク・フェーズで充電されたバッテリーを検出し、ソース・フェーズで放電したバッテリーを検出します。

シンク・フェーズ (図 30 参照) では、 t_{BATOK} の時間、ISO_Bx ピンから I_{SINK} 電流を流します。 t_{BATOK} のタイマ時間が経過したときに ISO_Bx の電圧が V_{BATL} より低いと、チャージャはバッテリーが接続されていないものと見なして、ソース・フェーズを開始します。 t_{BATOK} のタイマ時間が経過したときに ISO_Bx ピンの電圧が V_{BATL} より高いと、チャージャはバッテリーが接続されているものと見なして、新しい充電サイクルを開始します。

ソース・フェーズでは、 t_{BATOK} の時間、 I_{SOURCE} 電流を ISO_Bx ピンへ流します。 t_{BATOK} タイマ時間が経過する前に ISO_Bx の電圧が V_{BATH} を超えると、チャージャはバッテリーが接続されていないものと見なします。 t_{BATOK}

タイマ時間が経過したときに ISO_Bx ピンの電圧が V_{BATH} より高くないと、チャージャはバッテリーが接続されているものと見なして、新しい充電サイクルを開始します。

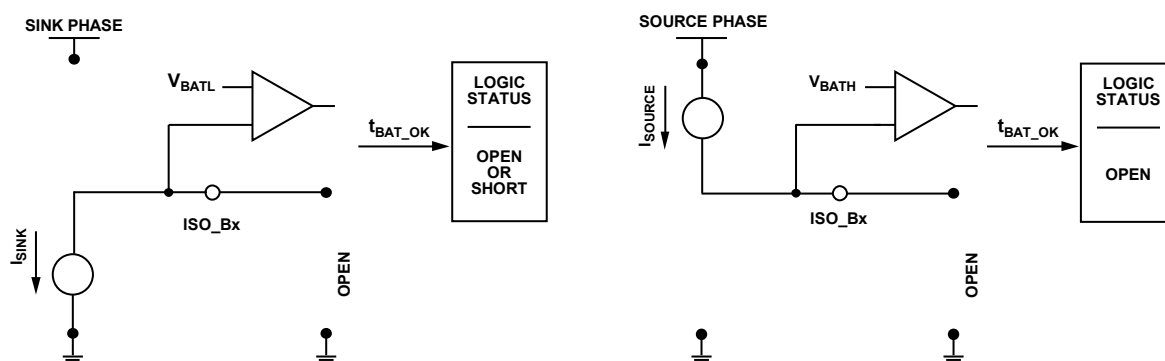


図 30. シンク・フェーズ

10806-030

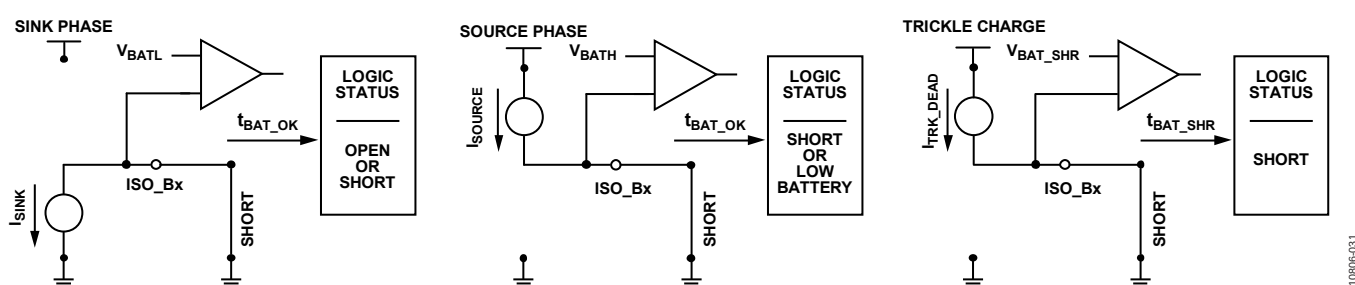


図 31. トリクル充電

10806-031

バッテリー (ISO_Bx) 短絡の検出

バッテリーの短絡は、バッテリー故障状態またはバッテリー保護回路のイネーブル時に発生します。

トリクル充電の開始時、ADP5062 チャージャはバッテリー電圧をモニタします。このバッテリー電圧が規定のタイムアウト時間 (t_{BAT_SHR}) 内に V_{BAT_SHR} を超えない場合、フォールトが発生したものと見なし、バッテリー・アイソレーション FET をオフにして、チャージャは停止しますが、システム電圧はリニア・レギュレータによって V_{ISO_STRK} に維持されます。

ソース・フェーズの後、ISO_Bx または BAT_SNS のレベルが V_{BATH} を下回ったままの場合、バッテリー電圧が低いか、またはバッテリー・ノードが短絡しています。バッテリー電圧が低いため、トリクル充電モードが開始されます (図 31 参照)。 t_{BAT_SHR} の経過後に BAT_SNS のレベルが V_{BAT_SHR} を下回っている場合、ADP5062 はバッテリー・ノードが短絡しているものと見なします。

バッテリー短絡が生じている間、トリクル充電ブランチがアクティブになり、60 分のトリクル充電モードのタイム時間が経過するまで、バッテリーへのトリクル充電電流が維持されます。

バッテリー・パックの温度検出

バッテリー・サーミスタの入力

ADP5062 チャージャは、バッテリー・パックの温度が規定値の範囲外にあるときの充電を防止するバッテリー・パック温度検出機能を内蔵しています。THR ピンは、バッテリー・パックのサーミスタ端子に直接接続するオ

ン/オフのスイッチ源になります。THR 電流源の起動時間は 167ms です。

バッテリー・パック温度検出機能は、表 13 に示す条件を使って、 I^2C で制御することができます。EN_THR (レジスタ・アドレス 0x07) に対する I^2C レジスタのデフォルト設定は 0 で、温度検出機能はオフになっています。

表 13. THR 入力機能

条件		THR 機能
VINx	V _{ISO_Bx}	
オープンまたは $V_{IN}=0V \sim 4.0V$	<2.5 V	オフ
オープンまたは $V_{IN}=0V \sim 4.0V$	>2.5 V	オフ、 I^2C で制御
4.0 V ~ 6.7 V	Don't care	常にオン

バッテリー・パック・サーミスタを THR ピンに直接接続しない場合、10k Ω (許容誤差 $\pm 20\%$) のダミー抵抗を THR 入力と GND の間に接続する必要があります。THR ピンをオープンのままにすると、バッテリー温度 0°C 未満が誤検出されて、充電がディスエーブルされます。

ADP5062 チャージャは、THR ピンの電圧をモニタし、電流が 0°C より低いまたは 60°C より高い温度に相当する値になると、充電を停止します。

ADP5062 チャージャは、25°C で 10k Ω または 25°C で 100k Ω (出荷時に設定) の公称室温値を持つバッテ

リ・パック内の NTC サーミスタと組み合わせて使用するよう設計されています。

ADP5062 チャージャは、温度係数曲線 (β) を持つバッテリー・パック内の NTC サーミスタと組み合わせて使用するよう設計されています。出荷時設定では、3150～4400 の範囲の 8 種類の β 値をサポートしています (表 43 参照)。

JEITA リチウムイオン・バッテリーの充電温度仕様

ADP5062 は、それぞれ表 14 と表 16 に示す、JEITA1 と JEITA2 のリチウムイオン・バッテリーの充電温度仕様に準拠しています。

JEITA 機能は、 I^2 インターフェースを使ってイネーブルすることが可能で、JEITA1 機能または JEITA2 機能を I^2C で選択することができます。

あるいは、JEITA1 または JEITA2 を出荷時設定のデフォルトとしてイネーブルすることもできます。

ADP5062 がホットまたはコールドのバッテリー状態を識別すると、ADP5062 は次の動作を行います。

- バッテリーの充電を停止します。
- バッテリー・アイソレーション FET を接続またはイネーブルして、ADP5062 が LDO モードで動作し続けるようにします。

表 14. JEITA1 の仕様

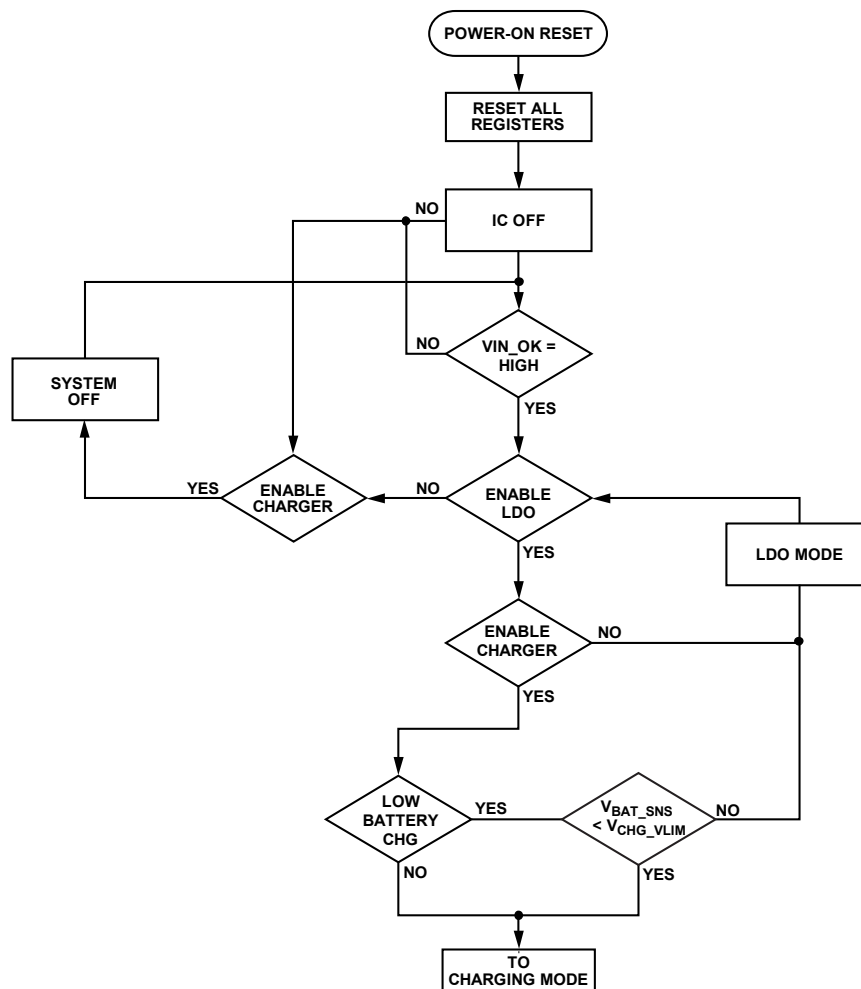
Parameter	Symbol	Conditions	Min	Max	Unit
JEITA1 Cold Temperature Limits	I_{JEITA_COLD}	バッテリー充電は行われません。		0	°C
JEITA1 Cool Temperature Limits	I_{JEITA_COOL}	設定レベルの約 50% でバッテリー充電が行われます。低減される具体的な電流レベルについては、表 15 を参照。	0	10	°C
JEITA1 Typical Temperature Limits	I_{JEITA_TYP}	デフォルトまたは設定レベルで通常のバッテリー充電が行われます。	10	45	°C
JEITA1 Warm Temperature Limits	I_{JEITA_WARM}	バッテリー充電終了電圧(V_{TRM})が設定値よりも 100 mV 低くなります。	45	60	°C
JEITA1 Hot Temperature Limits	I_{JEITA_HOT}	バッテリー充電は行われません。	60		°C

表 15. JEITA1 低減充電電流レベル (バッテリー低温度)

ICHG[4:0] (Default)	ICHG JEITA1	ICHG[4:0] (Default)	ICHG JEITA1
00000 = 50 mA	50 mA	01100 = 650 mA	300 mA
00001 = 100 mA	50 mA	01101 = 700 mA	350 mA
00010 = 150 mA	50 mA	01110 = 750 mA	350 mA
00011 = 200 mA	100 mA	01111 = 800 mA	400 mA
00100 = 250 mA	100 mA	10000 = 850 mA	400 mA
00101 = 300 mA	150 mA	10001 = 900 mA	450 mA
00110 = 350 mA	150 mA	10010 = 950 mA	450 mA
00111 = 400 mA	200 mA	10011 = 1000 mA	500 mA
01000 = 450 mA	200 mA	10100 = 1050 mA	500 mA
01001 = 500 mA	250 mA	10101 = 1100 mA	550 mA
01010 = 550 mA	250 mA	10110 = 1200 mA	600 mA
01011 = 600 mA	300 mA	10111 = 1300 mA	650 mA

表 16. JEITA2 の仕様

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Max	Unit
JEITA2 Cold Temperature Limits	I_{JEITA_COLD}	バッテリー充電は行われません。		0	°C
JEITA2 Cool Temperature Limits	I_{JEITA_COOL}	バッテリー充電終了電圧(V_{TRM}) が設定値よりも 100 mV 低くなります。	0	10	°C
JEITA2 Typical Temperature Limits	I_{JEITA_TYP}	デフォルトまたは設定レベルで通常のバッテリー充電が行われます。	10	45	°C
JEITA2 Warm Temperature Limits	I_{JEITA_WARM}	バッテリー充電終了電圧(V_{TRM})が設定値よりも 100 mV 低くなります。	45	60	°C
JEITA2 Hot Temperature Limits	I_{JEITA_HOT}	バッテリー充電は行われません。	60		°C



10896-032

図 32. バッテリーと VINx 接続の簡略化したフローチャート

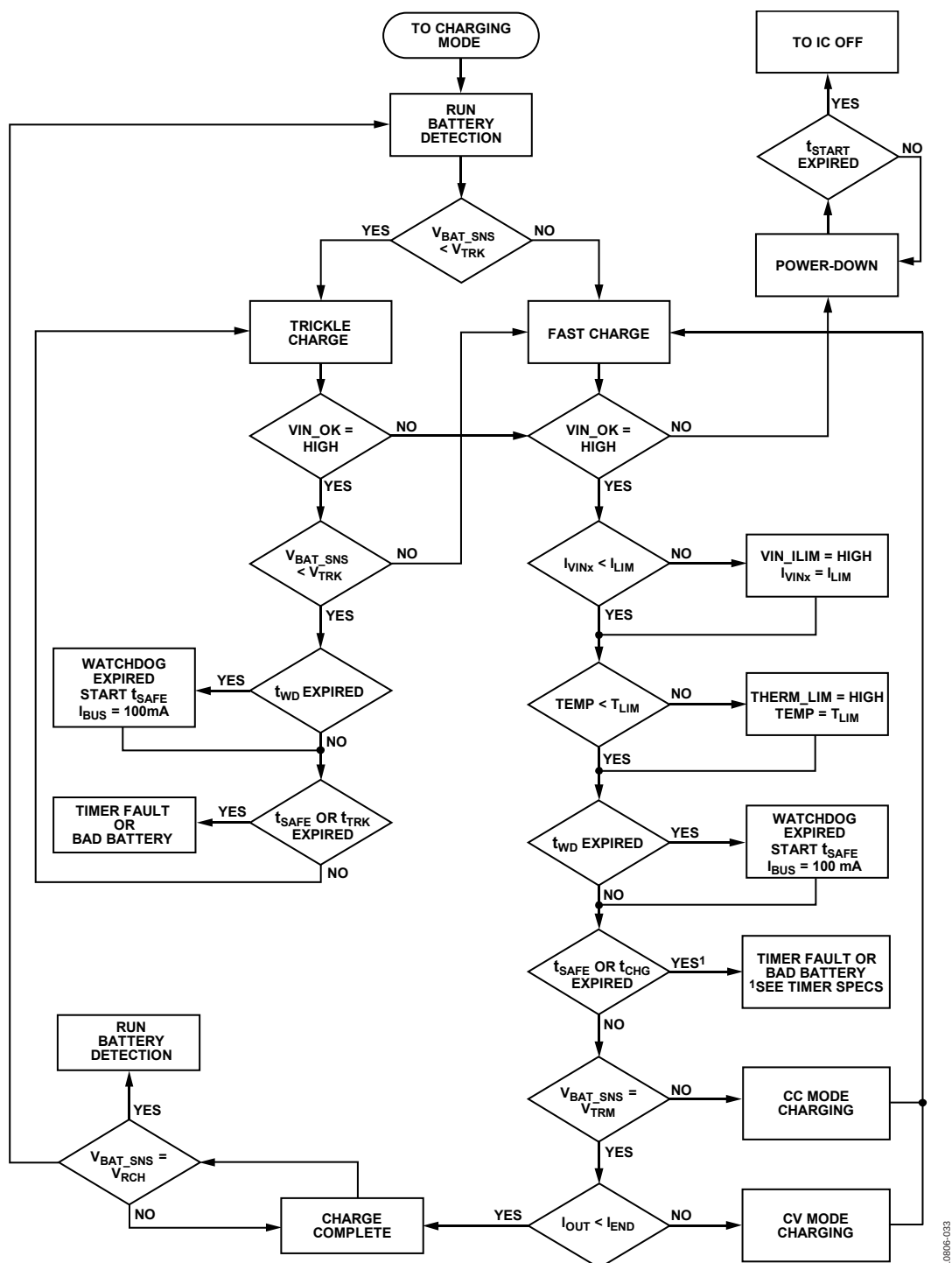


図 33. 充電モードの簡略化したフローチャート

10806-033

I²C インターフェース

ADP5062 は、充電機能と LDO 機能の制御、ならびにシステム状態レジスタの読出しのために、I²C 互換シリアル・インターフェースを内蔵しています。I²C チップ・アドレスは、書込みモードでは 0x28、読出しモードでは 0x29 です。

VINx 電源が下降時電圧閾値 ($V_{VIN_OK_FALL}$) を下回ると、レジスタ値はデフォルト値にリセットされます。バッテリーが切り離されて V_{IN} が 0V になると、I²C レジスタもリセットされます。

サブアドレス値により、最初に書き込む ADP5062 レジスタが選択されます。8 ビットのデータバイトが書き

込まれると、ADP5062 はマスターへアクノリッジを送ります（シングル・レジスタに対する I²C 書込みシーケンスの例については図 34 を参照）。ADP5062 はサブアドレスを自動的にインクリメントし、次のレジスタでデータバイトの受信を開始します。この受信は、図 35 に示すようにマスターが I²C 停止を送信するまで続きます。

シングル・レジスタの I²C 読出しシーケンスを図 36 に示します。ADP5062 はサブアドレスで指定されたレジスタからデータを送信し、サブアドレスを自動的にインクリメントして、次のレジスタからのデータを送信します。この送信は、マスターが I²C 停止条件を送信するまで続きます（図 37 参照）。

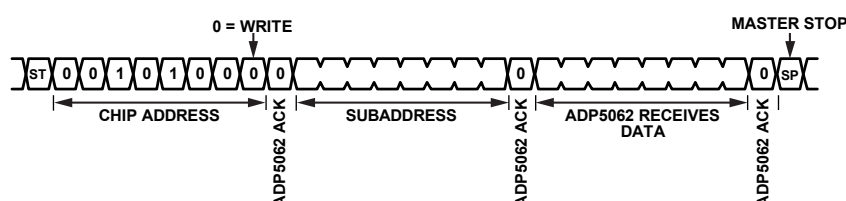


図 34. I²C のシングル・レジスタ書込みシーケンス

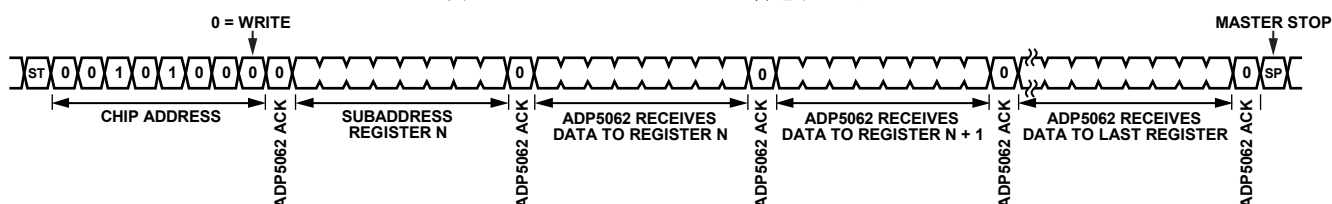


図 35. I²C の複数レジスタ書込みシーケンス

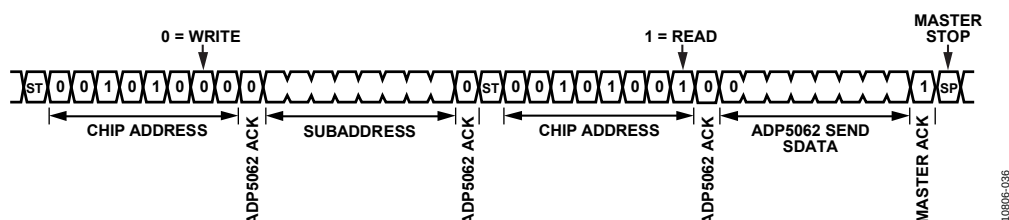


図 36. I²C のシングル・レジスタ読出しシーケンス

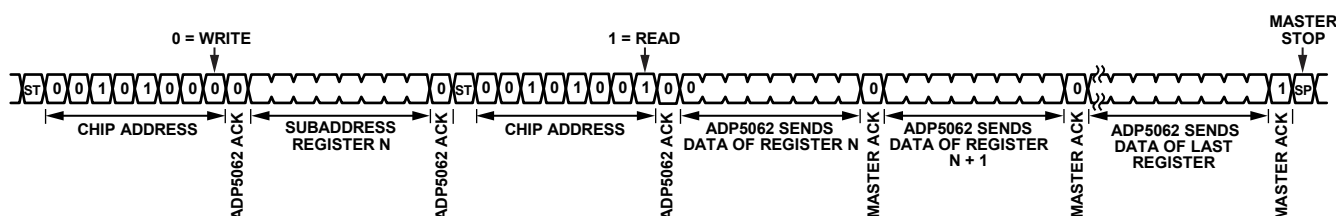


図 37. I²C の複数レジスタ読出しシーケンス

I²C レジスタ・マップ

オプション設定の詳細については、「出荷時設定オプション」のセクションを参照してください。ブランク・セルは、不使用または予備のビットを表すことに注意してください。

表 17. I²C レジスタ・マップ

Register									
Add r.	Name	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x00	Manufacturer and model ID	MANUF[3:0]				Model[3:0]			
0x01	Silicon revision					REV[3:0]			
0x02	VINx pin settings					ILIM[3:0] ¹			
0x03	Termination settings	VTRM[5:0] ^{1,2}						CHG_VLIM[1:0] ^{1,2}	
0x04	Charging current settings		ICRG[4:0] ^{1,2}						ITRK_DEAD[1:0] ¹
0x05	Voltage thresholds	DIS_RCH ^{1,3}	VRCH[1:0] ¹		VTRK_DEAD[1:0] ^{1,3}		VWEAK[2:0] ¹		
0x06	Timer settings			EN_TEND ¹	EN_CHG_TIMER ¹	CHG_TMR_PERIOD ¹	EN_WD ^{1,3}	WD_PERIOD ¹	RESET_WD
0x07	Functional Settings 1		DIS_IC ¹	EN_BMON ¹	EN_THR ¹	DIS_LDO ¹	EN_EOC ¹		EN_CHG ¹
0x08	Functional Settings 2	EN_JEITA ^{1,3}	JEITA_SELECT ^{1,3}	EN_CHG_VLIM ^{1,3}	IDEAL_DIODE[1:0] ^{1,3}		VSYSTEM[2:0] ^{1,3}		
0x09	Interrupt enable		EN_THERM_LIM_INT	EN_WD_INT	EN_TSD_INT	EN_THR_INT	EN_BAT_INT	EN_CHG_INT	EN_VIN_INT
0x0A	Interrupt active		THERM_LIM_INT	WD_INT	TSD_INT	THR_INT	BAT_INT	CHG_INT	VIN_INT
0x0B	Charger Status 1	VIN_OV	VIN_OK	VIN_ILIM	THERM_LIM	CHDONE	CHARGER_STATUS[2:0]		
0x0C	Charger Status 2	THR_STATUS[2:0]				RCH_LIM_INFO	BATTERY_STATUS[2:0]		
0x0D	Fault					BAT_SHR ¹		TSD 130°C ¹	TSD 140°C ¹
0x10	Battery short	TBAT_SHR[2:0] ¹					VBAT_SHR[2:0] ¹		
0x11	IEND	IEND[2:0] ^{1,3}			C/20 EOC ¹	C/10 EOC ¹	C/5 EOC ¹	SYS_EN_SET[1:0] ^{1,3}	

1. VINx が接続または切断されると、これらのビットはデフォルトの I²C 値にリセットされます。

2. これらのビットのデフォルトの I²C 値は、一部出荷時設定可能です。

3. これらのビットのデフォルトの I²C 値は、すべて出荷時設定可能です。

レジスタ・ビットの説明

表 18～表 33 では、R は読出し専用を、W は書込み専用を、R/W は読出し/書込みを、N/A は適用なしを、それぞれ表しています。

表 18. メーカーおよびモデルの ID、レジスタ・アドレス 0x00

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:4]	MANUF[3:0]	R	0001	4 ビットのメーカー識別バス
[3:0]	MODEL[3:0]	R	1001	4 ビットのモデル識別バス

表 19. シリコン・レビジョン、レジスタ・アドレス 0x01

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:4]	Not used	R		
[3:0]	REV[3:0]	R	0100	4 ビットのシリコン・レビジョン識別バス

表 20. VINx ピンの設定値、レジスタ・アドレス 0x02

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:5]	Not used	R		
4	RFU	R/W	0	将来使用するための予備。
[3:0]	ILIM[3:0]	R/W	0000 = 100 mA	VINx 入力電流制限設定バス。VINx 入力電流は、下記の設定値に制限可能 0000 = 100 mA. 0001 = 150 mA. 0010 = 200 mA. 0011 = 250 mA. 0100 = 300 mA. 0101 = 400 mA. 0110 = 500 mA. 0111 = 600 mA. 1000 = 700 mA. 1001 = 800 mA. 1010 = 900 mA. 1011 = 1000 mA. 1100 = 1200 mA. 1101 = 1500 mA. 1110 = 1800 mA. 1111 = 2100 mA.

表 21. 終了設定値、レジスタ・アドレス 0x03

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:2]	VTRM[5:0]	R/W	100011 = 4.20 V	終了電圧設定バス。フロート電圧は以下の値に設定可能 000101 = 3.60 V. 000110 = 3.62 V. 000111 = 3.64 V. 001000 = 3.66 V. 001001 = 3.68 V. 001010 = 3.70 V. 001011 = 3.72 V. 001100 = 3.74 V. 001101 = 3.76 V. 001110 = 3.78 V. 001111 = 3.80 V. 010000 = 3.82 V. 010001 = 3.84 V. 010010 = 3.86 V. 010011 = 3.88 V. 010100 = 3.90 V. 010101 = 3.92 V. 010110 = 3.94 V. 010111 = 3.96 V. 011000 = 3.98 V. 011001 = 4.00 V. 011010 = 4.02 V. 011011 = 4.04 V. 011100 = 4.06 V. 011101 = 4.08 V. 011110 = 4.10 V. 011111 = 4.12 V. 100000 = 4.14 V. 100001 = 4.16 V. 100010 = 4.18 V. 100011 = 4.20 V. 100100 = 4.22 V. 100101 = 4.24 V. 100110 = 4.26 V. 100111 = 4.28 V. 101000 = 4.30 V. 101001 = 4.32 V. 101010 = 4.34 V. 101011 = 4.36 V. 101100 = 4.38 V. 101101 = 4.40 V. 101110 = 4.42 V. 101111 = 4.44 V. 110000 = 4.44 V. 110001 = 4.46 V. 110010 = 4.48 V. 110011 to 111111 = 4.50 V.
[1:0]	CHG_VLIM[1:0]	R/W	00 = 3.2 V	充電電圧制限設定バス。充電電圧制限値は以下の値に設定可能 00 = 3.2 V. 01 = 3.4 V. 10 = 3.7 V. 11 = 3.8 V.

表 22. 充電電流設定値、レジスタ・アドレス 0x04

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	Not used	R		
[6:2]	ICHG[4:0]	R/W	01110 = 750 mA	高速充電電流設定バス。定電流充電は以下の値に設定可能 00000 = 50 mA. 00001 = 100 mA. 00010 = 150 mA. 00011 = 200 mA. 00100 = 250 mA. 00101 = 300 mA. 00110 = 350 mA. 00111 = 400 mA. 01000 = 450 mA. 01001 = 500 mA. 01010 = 550 mA. 01011 = 600 mA. 01100 = 650 mA. 01101 = 700 mA. 01110 = 750 mA. 01111 = 800 mA. 10000 = 850 mA. 10001 = 900 mA. 10010 = 950 mA. 10011 = 1000 mA. 10100 = 1050 mA. 10101 = 1100 mA. 10110 = 1200 mA. 10111 to 11111 = 1300 mA.
[1:0]	ITRK_DEAD[1:0]	R/W	10 = 20 mA	トリクルおよび微弱充電電流設定バス。 トリクルおよび微弱充電電流は以下の値に設定可能 00 = 5 mA 01 = 10 m. 10 = 20 mA 11 = 80 mA

表 23. 電圧閾値、レジスタ・アドレス 0x05

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	DIS_RCH	R/W	0 = recharge enabled	0 = 再充電イネーブル 1 = 再充電ディスエーブル
[6:5]	VRCH[1:0]	R/W	11 = 260 mV	再充電電圧設定バス。再充電の閾値を以下の値に設定可能。 (DIS_RCH ビットを使って再充電サイクルを I²C でディスエーブル可能) 00 = 80 mV 01 = 140 m. 10 = 200 m. 11 = 260 mV
[4:3]	VTRK_DEAD[1:0]	R/W	01 = 2.5 V	トリクル充電から高速充電に切り替わるバッテリー切れ電圧の設定バス。トリクル充電から高速充電への閾値を以下の値に設定可能 00 = 2.0 V 01 = 2.5 V 10 = 2.6 V 11 = 2.9 V
[2:0]	VWEAK[2:0]	R/W	011 = 3.0 V	微弱バッテリー電圧の上昇時間閾値。 000 = 2.7 V

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
				001 = 2.8 V 010 = 2.9 V 011 = 3.0 V 100 = 3.1 V 101 = 3.2 V 110 = 3.3 V 111 = 3.4 V

表 24. タイマ設定値、レジスタ・アドレス 0x06

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:6]	Not used			
5	EN_TEND	R/W	1	0 = 充電終了タイマ (t_{END}) デイスエーブル。 31 ms のデグリッチ・タイマはオンのまま。 1 = 充電終了タイマがイネーブル。
4	EN_CHG_TIMER	R/W	1	0 = トリクル/高速充電タイマがディスエーブル。 1 = トリクル/高速充電タイマがイネーブル。
3	CHG_TMR_PERIOD	R/W	1	トリクルおよび高速充電タイマの時間。 0 = 30 秒のトリクル充電タイマと 300 分の高速充電タイマ。 1 = 60 秒のトリクル充電タイマと 600 分の高速充電タイマ。
2	EN_WD	R/W	0	0 = BAT_SNS が V_{WEAK} を超えてもウォッチドッグ・タイマ はディスエーブル。 1 = ウォッチドッグ・タイマ/安全タイマがイネーブル。
1	WD_PERIOD	R/W	0	ウォッチドッグ・タイマと安全タイマの時間。 0 = 32 秒のウォッチドッグ・タイマと 40 分の安全タイマ。 1 = 64 秒のウォッチドッグ・タイマと 40 分の安全タイマ。
0	RESET_WD	W	0	RESET_WD が I ² C でロジック“H”にセットされると、ウォッ チドッグ・タイマがリセット。

表 25. 機能設定値 1、レジスタ・アドレス 0x07

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	Not used			
6	DIS_IC1	R/W	0	0 = 通常動作。 1 = ADP5062 がディスエーブル。 V_{VINx} は $V_{ISO_Bx} < V_{VINx} < 5.5\text{ V}$ を満たすこと。
5	EN_BMON	R/W	0	0 = $V_{VINx} < V_{VIN_OK_RISE}$ または $V_{VIN_OK_FALL}$ の場合、バッテ リ・モニタはディスエーブル。 $V_{VINx} = 4.0\text{ V} \sim 6.7\text{ V}$ の場合、EN_BMON の状態に関係なく バッテリ・モニタはイネーブル。 1 = VINx ピンの電圧が V_{VIN_OK} より低くても、バッテリ・モ ニタはイネーブル。
4	EN_THR	R/W	0	0 = $V_{VINx} < V_{VIN_OK_RISE}$ または $V_{VIN_OK_FALL}$ の場合、THR 電流 源ディスエーブル。 $V_{VINx} = 4.0\text{ V} \sim 6.7\text{ V}$ の場合、EN_THR の状態に関係なく THR 電 流源イネーブル。 1 = VINx ピンの電圧が $V_{VIN_OK_RISE}$ または $V_{VIN_OK_FALL}$ より 低い場合でも、THR 電流源はイネーブル。
3	DIS_LDO	R/W	0	0 = LDO がイネーブル。 1 = LDO はオフ。さらに、EN_CHG = “L”の場合、バッテ リ・アイソレーション FET がオン。EN_CHG = “H”の場合、 バッテリ・アイソレーション FET がオフ。

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
2	EN_EOC	R/W	1	0 = 充電終了ディスエーブル。 1 = 充電終了イネーブル。
1	Not used			
0	EN_CHG	R/W	0	0 = バッテリ充電ディスエーブル。 1 = バッテリ充電イネーブル。

表 26. 機能設定値 2、レジスタ・アドレス 0x08

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	EN_JEITA	R/W	0 = JEITA disabled	0 = JEITA 準拠のリチウムイオン・バッテリー充電温度仕様がディスエーブル。 1 = JEITA 準拠仕様がイネーブルされます。
6	JEITA_SELECT	R/W	0 = JEITA1	0 = JEITA1 が選択されます。 1 = JEITA2 が選択されます。
5	EN_CHG_VLIM	R/W	0	0 = 充電電圧制限がディスエーブルされます。 1 = 電圧制限がアクティブ。バッテリー電圧が V_{CHG_VLIM} の閾値を下回るまで、チャージャは充電しません。
[4:3]	IDEAL_DIODE[1:0]	R/W	00	00 = $V_{ISO_Sx} < V_{ISO_Bx}$ 時、理想ダイオードは常に動作。 01 = $V_{ISO_Sx} < V_{ISO_Bx}$ かつ $V_{BAT_SNS} > V_{WEAK}$ 時、理想ダイオードは動作。 10 = 理想ダイオードはディスエーブル。 11 = 理想ダイオードはディスエーブル。
[2:0]	VSYSTEM[2:0]	R/W	111 = 5.0 V	システム電圧設定バス。システム電圧を以下の値に設定可能 000 = 4.3 V 001 = 4.4 V 010 = 4.5 V 011 = 4.6 V 100 = 4.7 V 101 = 4.8 V 110 = 4.9 V 111 = 5.0 V

表 27. 割込みイネーブル、レジスタ・アドレス 0x09

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	Not used			
6	EN_THERM_LIM_INT	R/W	0	0 = 等温充電割込みディスエーブル。 1 = 等温充電割込みイネーブル。
5	EN_WD_INT	R/W	0	0 = ウォッチドッグ警告割込みディスエーブル。 1 = ウォッチドッグ警告割込みイネーブル。
4	EN_TSD_INT	R/W	0	0 = 過熱割込みディスエーブル。 1 = 過熱割込みイネーブル。
3	EN_THR_INT	R/W	0	0 = THR 温度閾値割込みディスエーブル。 1 = THR 温度閾値割込みイネーブル。
2	EN_BAT_INT	R/W	0	0 = バッテリ電圧閾値割込みディスエーブル。 1 = バッテリ電圧閾値割込みイネーブル。
1	EN_CHG_INT	R/W	0	0 = チャージャ・モード変更割込みがディスエーブル。 1 = チャージャ・モード変更割込みがイネーブル。
0	EN_VIN_INT	R/W	0	0 = VINx ピン電圧閾値割込みディスエーブル。 1 = VINx ピン電圧閾値割込みイネーブル。

表 28. 割込みアクティブ、レジスタ・アドレス 0x0A

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	Not used			
6	THERM_LIM_INT	R	0	1 = 等温充電による割込みを示します。
5	WD_INT	R	0	1 = ウォッチドッグ警告による割込みを示します。 ウォッチドッグ・タイマは 32 秒または 64 秒のウォッチドッグ期間設定に応じて、それぞれ 2 秒または 4 秒以内にタイムアウトします。
4	TSD_INT	R	0	1 = 過熱フォールトによる割込みを示します。
3	THR_INT	R	0	1 = THR 温度閾値による割込みを示します。
2	BAT_INT	R	0	1 = バッテリ電圧閾値による割込みを示します。
1	CHG_INT	R	0	1 = チャージャ・モードの変更による割込みを示します。
0	VIN_INT	R	0	1 = VINx 電圧閾値による割込みを示します。

表 29. チャージャ状態 1、レジスタ・アドレス 0x0B

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
7	VIN_OV	R	N/A	1 = VINx ピンの電圧が V_{VIN_OV} を上回る。
6	VIN_OK	R	N/A	1 = VINx ピンの電圧が $V_{VIN_OK_RISE}$ 、 $V_{VIN_OK_FALL}$ を上回る。
5	VIN_ILIM	R	N/A	1 = VINx ピン入力電流が高電圧阻止 FET によって制限され、チャージャが設定された I_{CHG} で動作していない。
4	THERM_LIM	R	N/A	1 = チャージャが設定された I_{CHG} で動作しておらず、ダイ温度によって制限されている。
3	CHDONE	R	N/A	1 = 充電サイクルが終了している。このビットはオンにラッチされるため、 V_{RCH} の閾値に達しても “L” にリセットされない。
[2:0]	CHARGER_STATUS[2:0]	R	N/A	チャージャ状態バス。 000 = オフ 001 = トリクル充電 010 = 高速充電 (CC モード) 011 = 高速充電 (CV モード) 100 = 充電終了。 101 = LDO モード 110 = トリクルまたは高速充電タイマがタイムアウト 111 = バッテリ検出

表 30. チャージャ状態 2、レジスタ・アドレス 0x0C

Bit No.	Mnemonic	Access	Default	Description
[7:5]	THR_STATUS[2:0]	R	N/A	THR ピンの状態. 000 = オフ 001 = battery cold 010 = battery cool 011 = battery warm 100 = battery hot 111 = サーミスタ OK
4	Not used			
3	RCH_LIM_INFO	R	N/A	DIS_RCH がロジック“H”で CHARGER_STATUS[2:0] = 100 (バイナリ)の時、再充電制限情報機能がアクティブになる。この状態ビットは再充電サイクルが必要であることをシステムに知らせます。 $0 = V_{BAT_SNS} > V_{RCH}$ $1 = V_{BAT_SNS} < V_{RCH}$
[2:0]	BATTERY_STATUS[2:0]	R		バッテリー状態バス 000 = バッテリ・モニタがオフ。 001 = バッテリなし。 $010 = V_{BAT_SNS} < V_{TRK_DEAD}$ $011 = V_{TRK_DEAD} \leq V_{BAT_SNS} < V_{WEAK}$ $100 = V_{BAT_SNS} \geq V_{WEAK}$

表 31. フォールト¹、レジスタ・アドレス 0x0D

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:4]	Not used			
3	BAT_SHR	R/W	0	1 = バッテリ短絡を検出したことを示します。
2	Not used	R/W		
1	TSD 130°C	R/W	0	1 = 過熱 (低め) フォールトを示します。
0	TSD 140°C	R/W	0	1 = 過熱フォールトを示します。

1. フォールト・レジスタのフォールト・ビットをリセットするには、VINx の電源を入れ直すか、または対応する I²C ビットに“H”を書き込みます。

表 32. バッテリ短絡、レジスタ・アドレス 0x10

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:5]	TBAT_SHR[2:0]	R/W	100 = 30 sec	バッテリー短絡タイムアウト・タイマ 000 = 1 sec. 001 = 2 sec. 010 = 4 sec. 011 = 10 sec. 100 = 30 sec. 101 = 60 sec. 110 = 120 sec. 111 = 180 sec.
[4:3]	Not used			
[2:0]	VBAT_SHR[2:0]	R/W	100 = 2.4 V	バッテリー短絡電圧閾値レベル 000 = 2.0 V 001 = 2.1 V 010 = 2.2 V 011 = 2.3 V 100 = 2.4 V 101 = 2.5 V 110 = 2.6 V 111 = 2.7 V

表 33. IEND、レジスタ・アドレス 0x11

Bit No.	Bit Name	Access	Default	Description
[7:5]	IEND[2:0]	R/W	010 = 52.5 mA	終了電流設定バス。終了電流は以下の値に設定可能。 000 = 12.5 mA. 001 = 32.5 mA. 010 = 52.5 mA. 011 = 72.5 mA. 100 = 92.5 mA. 101 = 117.5 mA. 110 = 142.5 mA. 111 = 170.0 mA.
4	C/20 EOC	R/W	0	C/20 EOC ビットは他の設定(C/5 EOC、C/10 EOC、IEND[2:0])より優先されます 1 = 終了電流は $ICHG[4:0] \div 20$ で、以下の制限があります。 最小値= 12.5 mA. 最大値= 170 mA.
3	C/10 EOC	R/W	0	C/10 EOC ビットは、他の終了電流設定(C/5 EOC、IEND[2:0])より優先されますが、C/20 EOC の設定のほうが優先されます。 1 = C/20 EOC が“H”でない限り、終了電流は $ICHG[4:0] \div 10$ 。終了電流は下記の値に制限されます。 最小値= 12.5 mA. 最大値= 170 mA.
2	C/5 EOC	R/W	0	C/5 EOC ビットは、他の終了電流設定(IEND[2:0])より優先されますが、C/20 EOC 設定や C/10 EOC 設定のほうが優先されます。 1 = C/20 EOC ビットまたは C/10 EOC ビットが“H”でない限り、終了電流は $ICHG[4:0] \div 5$ 。終了電流は下記の値に制限されます。 最小値= 12.5 mA. 最大値= 170 mA.
1:0	SYS_EN_SET[1:0]	R/W	00	システム・イネーブル・ピン (SYS_EN)の動作を選択。. 00 =LDO がアクティブでシステム電圧が有効な場合、SYS_EN がアクティブ。 01 = バッテリ充電モードで ISO_Bx 電圧によって SYS_EN がアクティブ。 10 = バッテリが V_{WEAK} を下回ると、SYS_EN がアクティブになり、アイソレーション FET がディスエーブル。 ¹ 11 = チャージャがディスエーブルされると、SYS_EN は LDO モードでアクティブ。 $V_{ISO_Bx} \geq V_{WEAK}$ 時、SYS_EN は充電モードでアクティブ。

1. VINx = 0V で、バッテリ・モニタがレジスタ 0x07、ビット 5 (EN_BMON) から起動されると、このオプションはアクティブになります。

アプリケーション情報

外付け部品

ISO_Sx (V_{OUT}) のコンデンサの選択

ADP5062 を安全に安定動作させるためには、ISO_Sx のコンデンサとシステム容量の合計実効容量が、動作のどの時点でも、10μF 未満になることがなく、100μF を超えることができません。

このコンデンサ値を選択するときは、出力電圧の DC バイアスに起因する容量損失を考慮することも重要です。セラミック・コンデンサはさまざまな誘電体を使って製造されており、それぞれ温度や印加される電圧によって動作が異なります。コンデンサは、必要な温度範囲と DC バイアス条件で最小容量を確保するのに十分な誘電体を用いる必要があります。最高の性能を得るためには、電圧定格値が 6.3V 以上の X5R または X7R の誘電体を推奨します。Y5V と Z5U の誘電体は、温度特性や DC バイアス特性が劣るため、DC/DC コンバータに使用することは推奨しません。

温度、部品の許容誤差、電圧に対するコンデンサのばらつきを考慮したワーストケースの容量は、次式で求められます。

$$C_{EFF} = C_{OUT} \times (1 - TEMPCO) \times (1 - TOL)$$

ここで、

C_{EFF} は動作電圧での実効容量。

TEMPCO はワーストケースのコンデンサ温度係数。

TOL はワーストケースの部品許容誤差。

この例では、-40°C~+85°C の温度範囲でのワーストケースの温度係数 (TEMPCO) を、X5R 誘電体では 15% と想定しています。図 38 に示すように、コンデンサの許容誤差 (TOL) を 10%、4.2V での C_{OUT} を 16μF と想定しています。

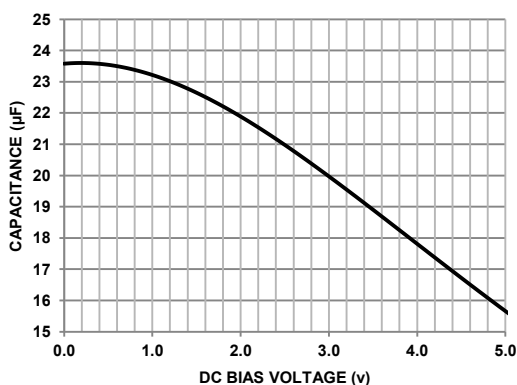


図 38. 村田製作所の GRM31CR61A226KE19 のバイアス電圧 対 容量

これらの値を式に代入すると、次のようになります。

$$C_{EFF} = 16 \mu\text{F} \times (1 - 0.15) \times (1 - 0.1) \approx 12.24 \mu\text{F}$$

トリクル充電、定電流充電、定電圧充電などの種々の動作モードでチャージャの性能を保証するには、コンデンサの動作に対する DC バイアス、温度、許容誤差の影響をアプリケーションごとに評価することが不可欠です。

ISO_Sx 容量の分割

多くのアプリケーションにおいて全 ISO_Sx 容量は、多数のコンデンサから成ります。システム電圧ノード

(ISO_Sx) は通常、1つのレギュレータまたは複数の IC やレギュレータに電力を供給します。これらの IC やレギュレータはいずれも電源入力付近にコンデンサが必要です (図 39 参照)。

動作のすべての時点で合計実効容量が少なくとも 10μF である限り、ADP5062 の ISO_Sx 出力の近くの容量は少なくとも 5μF である必要があります。

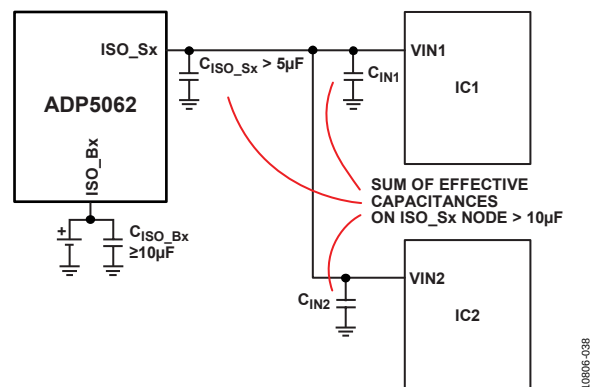


図 39. ISO_Sx 容量の分割

ISO_Bx および ISO_Sx のコンデンサの選択

ISO_Bx および ISO_Sx の実効容量 (温度と DC バイアスの影響を含む) は、動作のどの時点でも 10μF を下回ってはなりません。一般に、動作のすべての時点で条件を満たすためには 22μF の公称容量が必要です。

ISO_Bx および ISO_Sx の推奨コンデンサを表 34 に示します。

CBP のコンデンサの選択

ADP5062 の内部電源電圧には、CBP 端子にノイズ除去コンデンサが接続されています。動作のどの時点でも CBP の容量が 14nF を超えないようにしてください。外部電圧源、抵抗負荷、その他の電流負荷を CBP 端子に接続しないでください。CBP の推奨コンデンサを表 35 に示します。

VIN_x のコンデンサの選択

USB 2.0 仕様に従い、USB 周辺機器は USB ポートに接続されたとき VBUS 上で検出可能な容量変化を生じます。周辺機器の VBUS バイパス容量は少なくとも 1μF は必要ですが、10μF を超えてはなりません。

ADP5062 の VIN_x 入力は、20V までの電圧に耐えますが、アプリケーションで VIN_x 入力に 20V までの電圧に耐える必要がある場合には、コンデンサの電圧範囲も 20V を超える必要があります。VIN_x の推奨コンデンサを表 36 に示します。

セラミック・コンデンサを使用する場合は、物理的寸法の大きい部品を選択すると高い電圧範囲が得られます。20V 未満の VIN_x 入力電圧を保証するアプリケーションでは、小型の出力コンデンサを使用することができます。

表 34. ISO_B_x および ISO_S_x の推奨コンデンサ

Vendor	Part Number	Value	Voltage	Size
Murata	GRM31CR61A226KE19	22 μF	10 V	1206
Murata	GRM31CR60J226ME19	22 μF	6.3 V	1206
TDK	C3216X5R0J226M	22 μF	6.3 V	1206
Taiyo-Yuden	JMK316ABJ226KL	22 μF	6.3 V	1206

表 35. CBP の推奨コンデンサ

Vendor	Part Number	Value	Voltage	Size
Murata	GRM15XR71C103KA86	10 nF	16 V	0402
TDK	C1005X7R1C103K	10 nF	16 V	0402

表 36. VIN_x の推奨コンデンサ

Vendor	Part Number	Value	Voltage	Size
Murata	GRM21BR61E106MA73	10 μF	25 V	0805
TDK	C2012X5R1E106K	10 μF	25 V	0805

PCB レイアウトのガイドライン

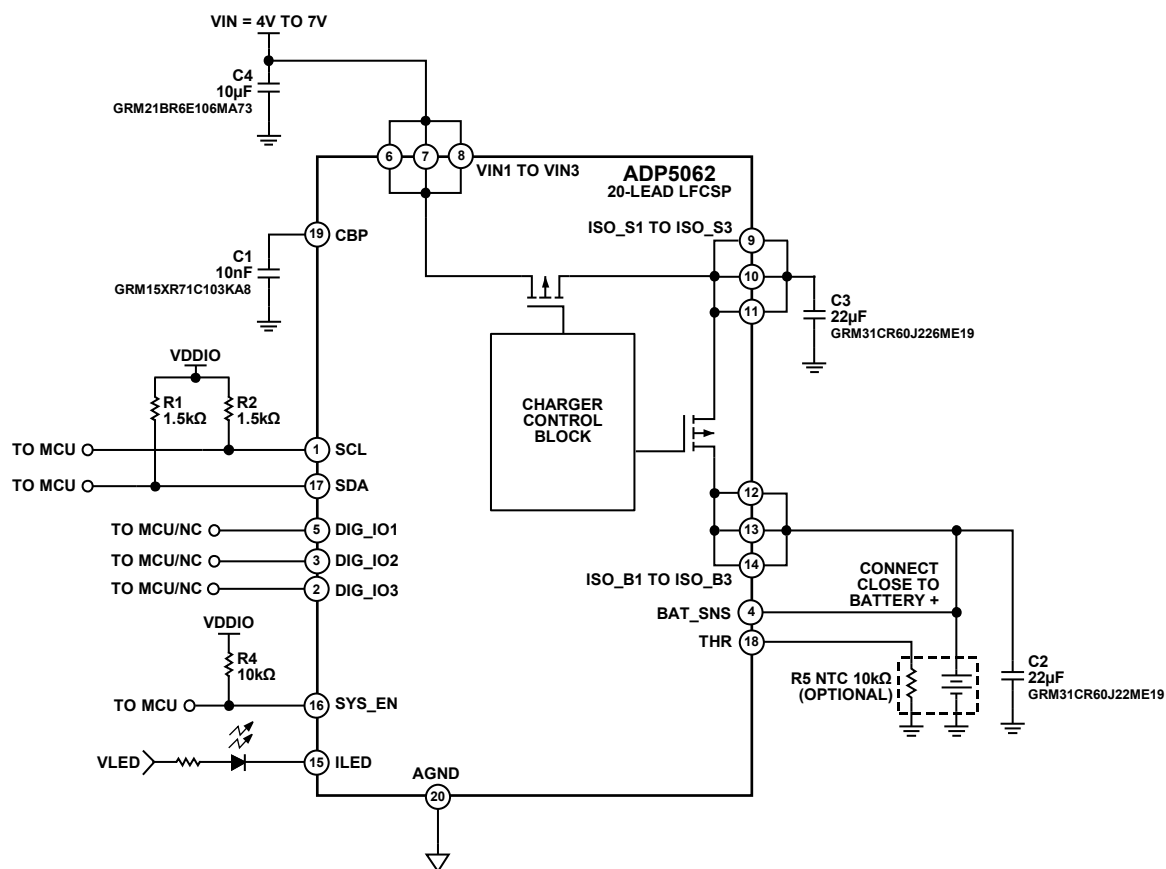


図 40. 参考回路図

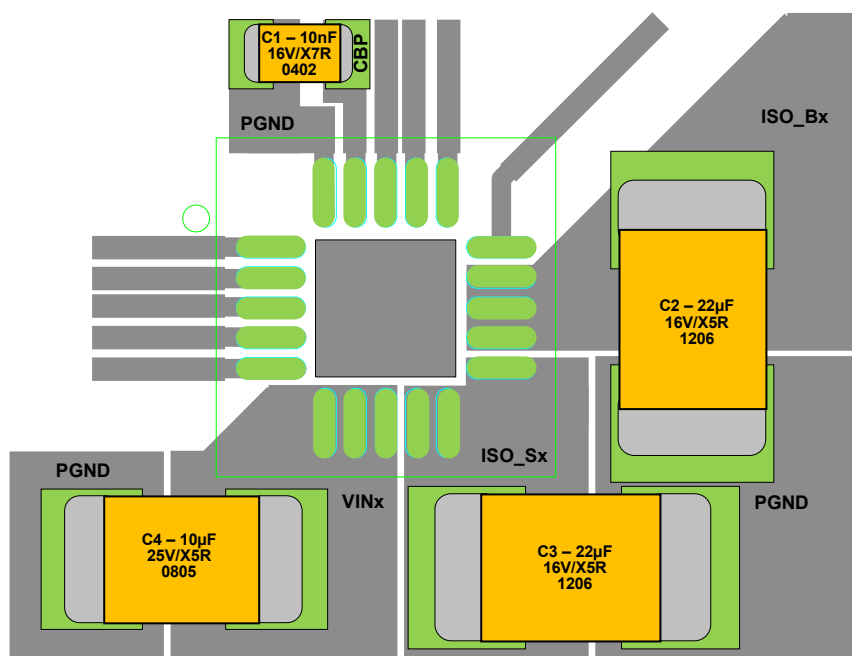


図 41. PCB の参考配置図

消費電力と熱に関する検討事項

チャージャの消費電力

ADP5062 チャージャが高い周囲温度で最大充電電流かつ最大負荷状態で動作する場合、ジャンクション温度が 125°C の最大許容動作温度に達する可能性があります。

ジャンクション温度が 140°C を超えると、ADP5062 はオフして、デバイスの冷却を可能にします。ダイ温度が 110°C を下回り、レジスタ 0x0D の TSD 140°C フォールト・ビットが I²C 書き込みでクリアされると、ADP5062 は通常動作を再開します。

このセクションでは、ADP5062 を最大許容ジャンクション温度より低い温度で確実に動作させるために、デバイスの消費電力を計算するガイドラインを説明します。

種々の動作条件下でさまざまな動作モードでの有効出力電流を求めるには、次式を使用します。

$$P_D = P_{LDOFET} + P_{ISOSET} \quad (1)$$

ここで、

P_{LDOFET} は入力 LDO FET で消費される電力。

P_{ISOSET} はバッテリー・アイソレーション FET で消費される電力。

LDO FET とバッテリー・アイソレーション FET の消費電力を式 2 と式 3 を使って求めます。

$$P_{LDOFET} = (V_{IN} - V_{ISO_SX}) \times (I_{CHG} + I_{LOAD}) \quad (2)$$

$$P_{ISOSET} = (V_{ISO_SX} - V_{ISO_BX}) \times I_{CHG} \quad (3)$$

ここで、

V_{IN} は VINx ピンの入力電圧。

V_{ISO_SX} は ISO_Sx ピンのシステム電圧。

V_{ISO_BX} は ISO_Bx ピンのバッテリー電圧。

I_{CHG} はバッテリー充電電流。

I_{LOAD} は ISO_Sx ピンから流れるシステム負荷電流。

LDO モード

システム・レギュレーション電圧は、4.3V~5.0V で設定可能です。LDO モード（充電をディスエーブル、EN_CHG = “L”）では、すべての電流が VINx ピンから流れ、バッテリーが ISO_Sx で共用されないと想定すると、総消費電力の計算は次のように簡略化されます。

$$P_D = (V_{IN} - V_{ISO_SX}) \times I_{LOAD}$$

充電モード

充電モードでは、ISO_Sx ピンの電圧はバッテリー・レベルに依存します。バッテリー電圧が V_{ISO_SFC} （標準 3.8V）より低い場合、バッテリー・アイソレーション FET の電圧降下が大きくなるため、消費電力は式 3 を使って求める必要があります。バッテリー電圧レベルが V_{ISO_SFC} に達する場合は、消費電力は式 4 を使って求めることができます。

$$P_{ISOSET} = R_{DSON_ISO} \times I_{CHG} \quad (4)$$

ここで、

R_{DSON_ISO} はバッテリー・アイソレーション FET のオン抵抗（充電時、標準 110mΩ）。

I_{CHG} はバッテリー充電電流。

ADP5062 の熱制御ループは、充電電流を自動的に制限してダイ温度を T_{LIM} （標準 115°C）より低く保ちます。

ADP5062 デバイスの消費電力を計算する最も分かりやすく実用的な方法は、入力とすべての出力で消費される電力を測定することです。測定はワーストケース条件（電圧、電流、温度）で行います。入力電力と出力電力との差がデバイスで消費される電力です。

ジャンクション温度

基板温度 (T_A) が既知の場合、熱抵抗パラメータ (θ_{JA}) を使ってジャンクション温度上昇を推定することができます。 T_J は次式を使って T_A と P_D から求められます。

$$T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA}) \quad (5)$$

20 ピン LFCSP の θ_{JA} の代表値は 35.6°C/W です（表 5 参照）。考慮すべき非常に重要な要素は、 θ_{JA} が JEDEC 規格の 4 層、4 インチ×3 インチ、2.5 オンスの銅箔基板に基づいていることであり、実際のアプリケーションではサイズと層数が異なる可能性があります。デバイスから熱を除去するためには、銅箔の量を増やすことが重要です。空気に露出している銅箔は、内部層で使用される銅箔より放熱が優れています。

ケース温度が測定可能な場合、ジャンクション温度は次式で求められます。

$$T_J = T_C + (P_D \times \theta_{JC}) \quad (6)$$

ここで、 T_C はケース温度、 θ_{JC} は表 5 に示すジャンクション-ケース間の熱抵抗です。

チャージャの信頼度の高い動作は、ADP5062 のダイの推定ジャンクション温度（式 5）が 125°C より低い場合にのみ実現することができます。信頼性と平均故障間隔（MTBF）は、ジャンクション温度の上昇によって大きく影響されます。製品の信頼性の詳細については、弊社ウェブサイト信頼性ハンドブック

（www.analog.com/reliability_handbook）に掲載の「ADI Reliability Handbook」を参照してください。

出荷時設定オプション

チャージャ・オプション

表 37～表 49 に、ADP5062 の出荷時設定オプションを示します。これらの各表で、Selection 列は ADP5062ACPZ-1-R7 モデルのデフォルト設定を表しています。

表 37. デフォルト終了電圧

Option	Selection
000 = 4.20 V	000 = 4.20 V
010 = 3.70 V	
011 = 3.80 V	
100 = 3.90 V	
101 = 4.00 V	
110 = 4.10 V	
111 = 4.40 V	

表 38. デフォルト高速充電電流

Option	Selection
000 = 500 mA	100 = 750 mA
001 = 300 mA	
010 = 550 mA	
011 = 600 mA	
100 = 750 mA	
101 = 900 mA	
110 = 1300 mA	
111 = 1300 mA	

表 39. デフォルト終了充電電流

Option	Selection
000 = 52.5 mA	000 = 52.5 mA
001 = 72.5 mA	
010 = 12.5 mA	
011 = 32.5 mA	
100 = 142.5 mA	
101 = 167.5 mA	
110 = 92.5 mA	
111 = 117.5 mA	

表 40. トリクル充電から高速充電へのデフォルト閾値

Option	Selection
00 = 2.5 V	00 = 2.5 V
01 = 2.0 V	
10 = 2.9 V	
11 = 2.6 V	

表 41. デフォルト・システム電圧

Option	Selection
000 = 4.3 V	
001 = 4.4 V	
010 = 4.5 V	
011 = 4.6 V	
100 = 4.7 V	
101 = 4.8 V	
110 = 4.9 V	
111 = 5.0 V	111 = 5.0 V

表 42. サーミスタ抵抗

Option	Selection
0 = 10 k Ω	0 = 10 k Ω
1 = 100 k Ω	

表 43. サーミスタの β 値

Option	Selection
0100 = 3150	0100 = 3150
0101 = 3350	
0110 = 3500	
0111 = 3650	
1000 = 3850	
1001 = 4000	
1010 = 4200	
1011 = 4400	

表 44. DIS_IC1 モード選択

Option	Selection
0 = DIC_IC1 モード選択、VINx 電流= 280 μ A、ISO_Bx はフロート可能、ISO_Bx へのリーク電流なし	0
1 = DIC_IC1 モード選択、VINx 電流= 110 μ A、電源スイッチにより、VINx から ISO_Bx へリーク電流が発生	

表 45. トリクル充電または高速充電タイマのフォールト動作

Option	Selection
0 = タイムアウト後に LDO オフ、充電オフ	1 = LDO モードがアクティブ
1 = タイムアウト後に LDO モードがアクティブ、充電オフ	

I²C レジスタのデフォルト値表 46. I²C レジスタのデフォルト設定値

Bit Name	I ² C Register Address, Bit Location	Option	Selection
CHG_VLIM[1:0]	Address 0x03, Bits[1:0]	0 = 制限値 3.2 V 1 = 制限値 3.7 V	0 = 制限値 3.2 V
DIS_RCH	Address 0x05, Bit 7	0 = 再充電イネーブル。 1 = 再充電ディスエーブル。	0 = 再充電イネーブル。
EN_WD	Address 0x06, Bit 2	0 = ウォッチドッグがディスエーブル。 1 = ウォッチドッグがイネーブル。	0 = ディスエーブル。
DIS_IC1	Address 0x07, Bit 6	0 = 非アクティブ 1 = アクティブ	0 = 非アクティブ
EN_CHG	Address 0x07, Bit 0	0 = 充電ディスエーブル。 1 = 充電イネーブル。	0 = 充電ディスエーブル。
EN_JEITA	Address 0x08, Bit 7	0 = JEITA ディスエーブル。 1 = JEITA イネーブル。	0 = JEITA ディスエーブル。
JEITA_SELECT	Address 0x08, Bit 6	0 = JEITA1 充電 1 = JEITA2 充電	0 = JEITA1 充電
EN_CHG_VLIM	Address 0x08, Bit 5	0 = 制限がディスエーブル。 1 = 制限がイネーブル。	0 = 制限がディスエーブル。
IDEAL_DIODE[1:0]	Address 0x08, Bits[4:3]	00 = $V_{ISO_Sx} < V_{ISO_Bx}$ 時に理想ダイオードが動作 01 = $V_{ISO_Sx} < V_{ISO_Bx}$ かつ $V_{BAT_SNS} > V_{WEAK}$ 時に理想ダイオードが動作 10 = 理想ダイオードがディスエーブル。 11 = 理想ダイオードがディスエーブル。	00 = $V_{ISO_Sx} < V_{ISO_Bx}$

デジタル入力および出力のオプション

表 47. I²C アドレス 0x11、ビット [1:0] SYS_EN 出力のデフォルト

Option	Selection (Default)
00 = DO がアクティブでシステム電圧が有効な場合、SYS_EN がアクティブになります。 01 = バッテリ充電モードで ISO_Bx 電圧によって SYS_EN がアクティブになります。 10 = バッテリが V_{WEAK} を下回ると、SYS_EN がアクティブになり、アイソレーション FET がディスエーブルされます。 ¹ 11 = チャージャがディスエーブルされると、SYS_EN は LDO モードでアクティブになります。 $V_{ISO_Bx} \geq V_{WEAK}$ 時、SYS_EN は充電モードでアクティブになります。	00

1. $V_{INx} = 0V$ で、バッテリー・モニタがレジスタ 0x07、ビット D5 (EN_BMON) から起動されると、このオプションはアクティブになります。

DIG_IO1、DIG_IO2、DIG_IO3 のオプション

表 48. DIG_IO1 の極性

Option	Selection
0 = DIG_IO1 polarity, high active operation	0 = high active
1 = DIG_IO1 polarity, low active operation	

表 49. DIG_IOx のオプション

Option	DIG_IO1 Function	DIG_IO2 Function	DIG_IO3 Function	Selection
0000	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	Disable IC1 Low = not activated High = activated	Charging disable/enable Low = charging disable High = charging enabled	0000
0010	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	I _{VINx} limit N/A High = I _{VINx} limit 1500 mA	Disable IC1 Low = not activated High = activated	
0011	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	I _{VINx} limit N/A High = I _{VINx} limit 1500 mA	Fast charge current Low = ICHG[4:0] High = ICHG[4:0] ÷ 2	
0100	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	I _{VINx} limit N/A High = I _{VIN} limit 1500 mA	LDO Low = LDO active High = LDO disabled	
0101	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	I _{VINx} limit N/A High = I _{VINx} limit 1500 mA	Charging Low = charging disabled High = charging enabled	
0110	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	Recharge N/A High = disable recharge	Charging Low = charging disabled High = charging enabled	
0111	Charging Low = charging disabled High = charging enabled	Disable IC1 Low = not activated High = activated	Recharge N/A High = disable recharge	
1000	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	I _{VINx} limit N/A High = I _{VINx} limit 1500 mA	Interrupt output N/A N/A	
1001	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	Charging Low = charging disabled High = charging enabled	Interrupt output N/A N/A	
1010	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	Disable IC1 Low = not activated High = activated	Interrupt output N/A N/A	
1011	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	Recharge N/A High = disable recharge	Interrupt output N/A N/A	
1100	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	Fast charge current Low = ICHG High = ICHG[4:0] ÷ 2	Interrupt output N/A N/A	
1101	I _{VINx} limit Low = 100 mA High = 500 mA	LDO Low = LDO active High = LDO disabled	Interrupt output N/A N/A	
1110	I _{VINx} limit N/A High = I _{VINx} limit 1500 mA	Charging Low = charging disabled High = charging enabled	Interrupt output N/A N/A	
1111	Disable IC1 Low = not activated High = activated	Charging Low = charging disabled High = charging enabled	Interrupt output N/A N/A	

パッケージとオーダー情報

外形寸法

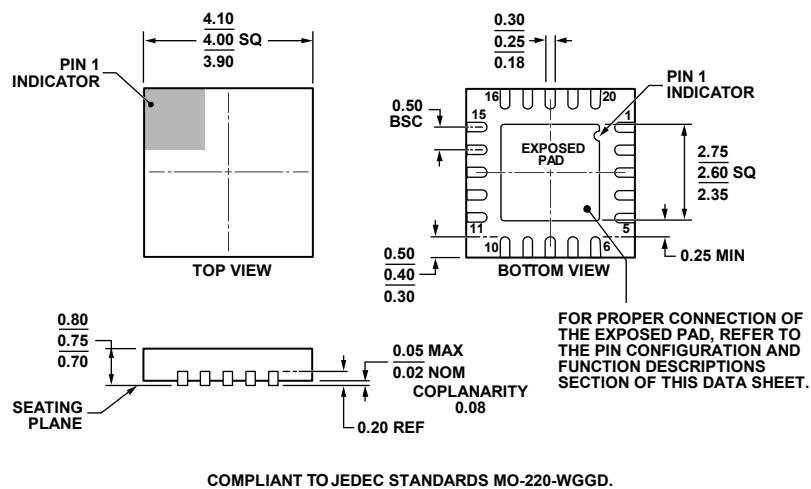


図 42. 20 ピン・リードフレーム・チップ・スケール・パッケージ[LFCSP_WQ]
4 mm × 4 mm ボディ、極薄、クワッド
(CP-20-8)
寸法 : mm

オーダー・ガイド

Model ^{1,2}	Temperature Range (Junction)	Package Description	Package Option
ADP5062ACPZ-1-R7	-40°C to +125°C	20-Lead LFCSP_WQ	CP-20-8
ADP5062CP-EVALZ		ADP5062 Evaluation Board	

¹ Z = RoHS 準拠製品。

² その他の出荷時設定オプションについては、最寄りのアナログ・デバイセズ販売代理店へご連絡ください。

注記

I²C は、フィリップス・セミコンダクターズ（現 NXP セミコンダクターズ）が開発した通信プロトコルを指します。

©2012–2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

D10806-0-4/13(A)



**ANALOG
DEVICES**

www.analog.com