

XC6810 シリーズ

JTR25015-003a

ワイヤレス給電対応 リチウムイオン電池用 超小型充電 IC

■概要

XC6810 シリーズは、ワイヤレス給電および接触給電に対応した、リチウムイオン電池用 超小型充電 IC です。

充電電流は 1mA ~ 25mA に対応し、充電と同時にシステム側へ電力を供給する カレントパス機能を備えています。

超小型システムを実現するために、バッテリー過放電電圧保護機能、出力端子ショート保護機能、および バッテリー電圧モニター機能または バッテリー低電圧通知機能を搭載しています。

また、製品保管時や未使用時の電池消費を抑えるため、シャットダウン機能 および 外部プッシュボタンによるウェークアップ機能を搭載しています。

加えて、充電状態を示す CSO 端子を用いて入力電流を変調することにより、クレードルなどの供給電源に二線式通信で充電状態を通知できるタイプを用意しており、各種ウェアラブル機器のクレードルによる充電状態モニターと表示に最適です。

■用途

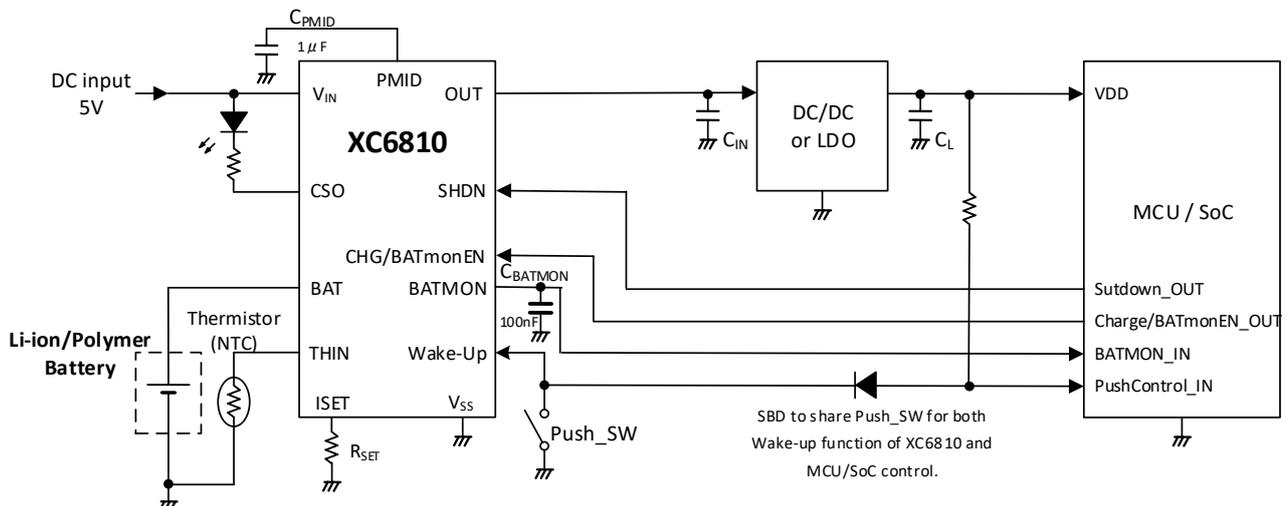
- 補聴器
- ワイヤレスイヤホン、ヘッドセット
- ウェアラブルデバイス
- ワイヤレス充電機器
- IoT 機器
- スマートカード

■特長

入力電圧	: 3.5V ~ 28.0V
充電電圧	: 3.80V ~ 4.40V (0.05V increments)
充電電流	: 1mA ~ 25mA 外部抵抗により設定可能
入力制限電流	: 110mA
シャットダウン機能時 バッテリー消費電流 機能	: 10nA (TYP.)
保護機能	: シャットダウン, ウェークアップ バッテリー電圧モニター or バッテリー低電圧通知 カレントパス or 入力投入時 OUT pin 遮断機能 Charge Enable 機能 電池温度監視機能 入力電流制限 バッテリー過放電電圧保護 出力端子ショート保護 サーマルコントロール機能 バッテリー - 入力電圧間逆流防止 充電セーフティータイム UVLO
動作周囲温度	: -40°C ~ 85°C
パッケージ	: WLP-12-01 (1.17 x 1.57 x 0.33mm)
環境への配慮	: EU RoHS 指令対応、鉛フリー

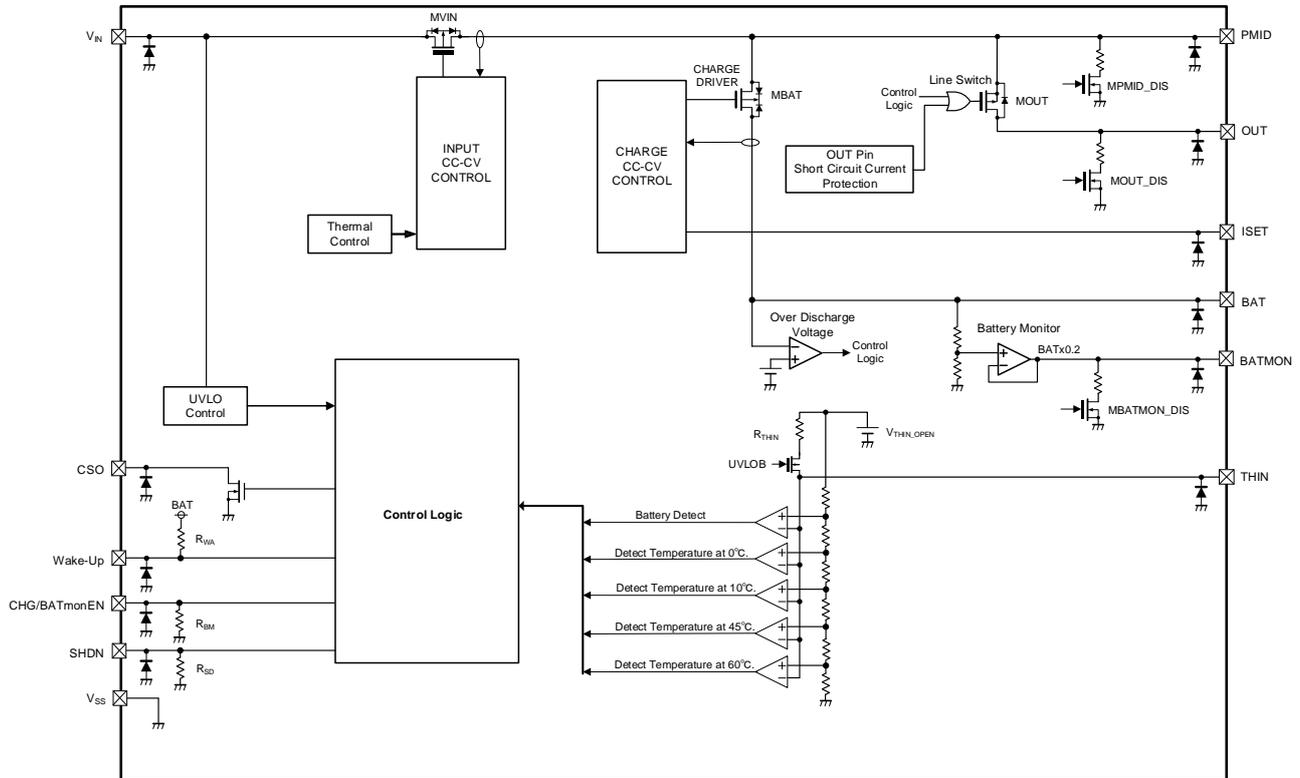
■代表標準回路

Type A,B,C / Functions H



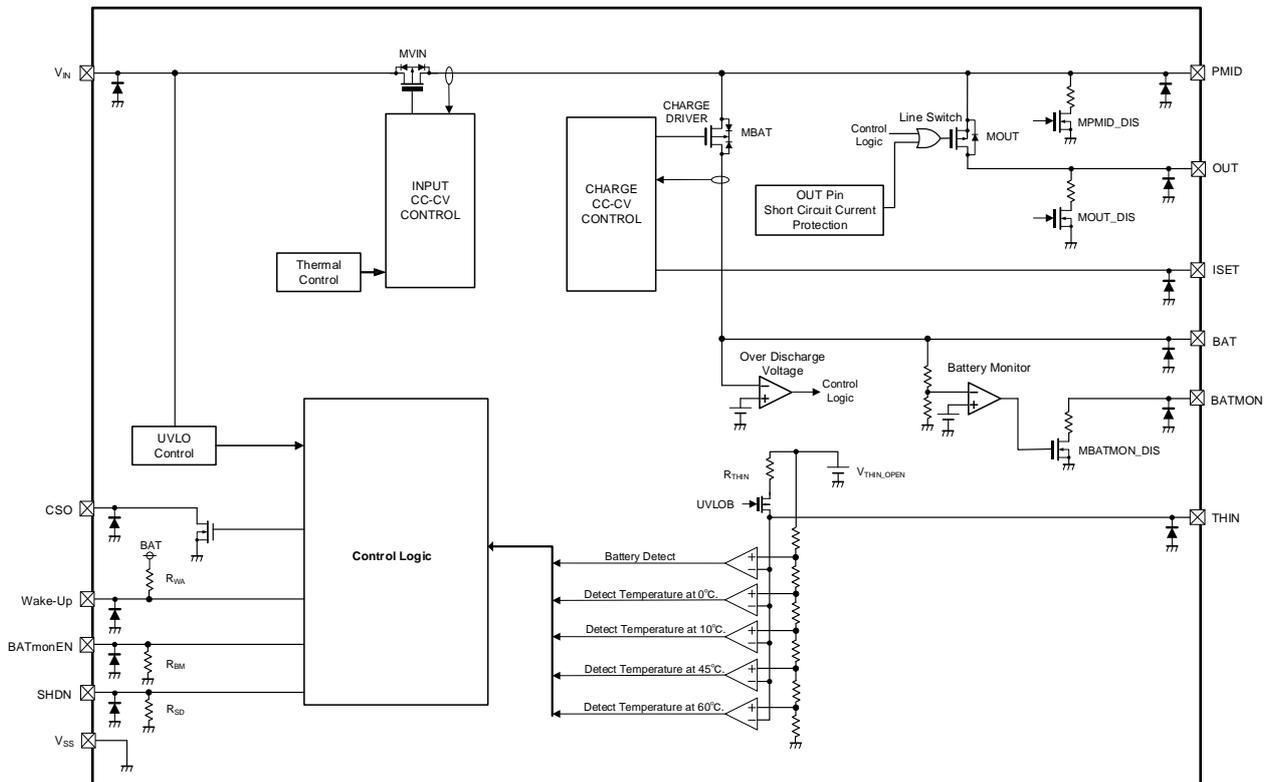
■ ブロック図

1) A,B,C タイプ Functions A,C,F,G,H,J



*上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

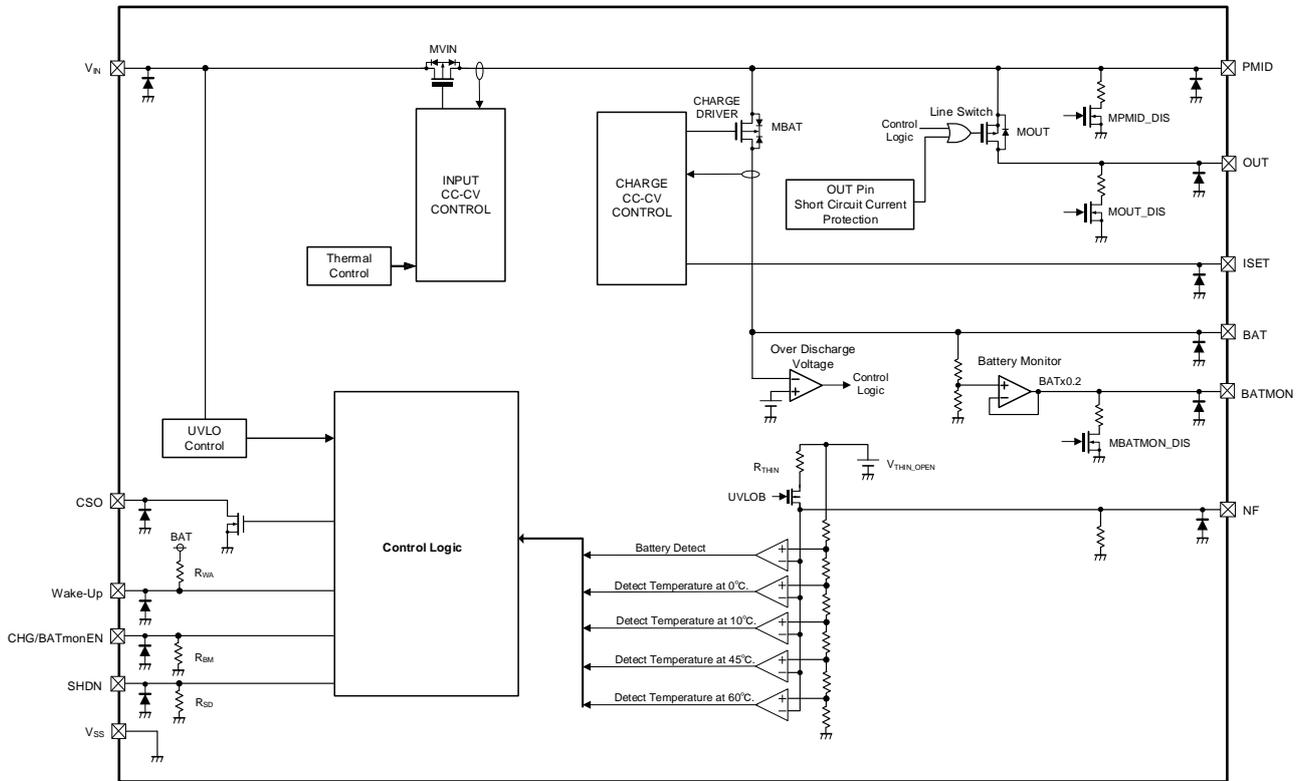
2) A,B,C タイプ Functions B,D,E



*上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

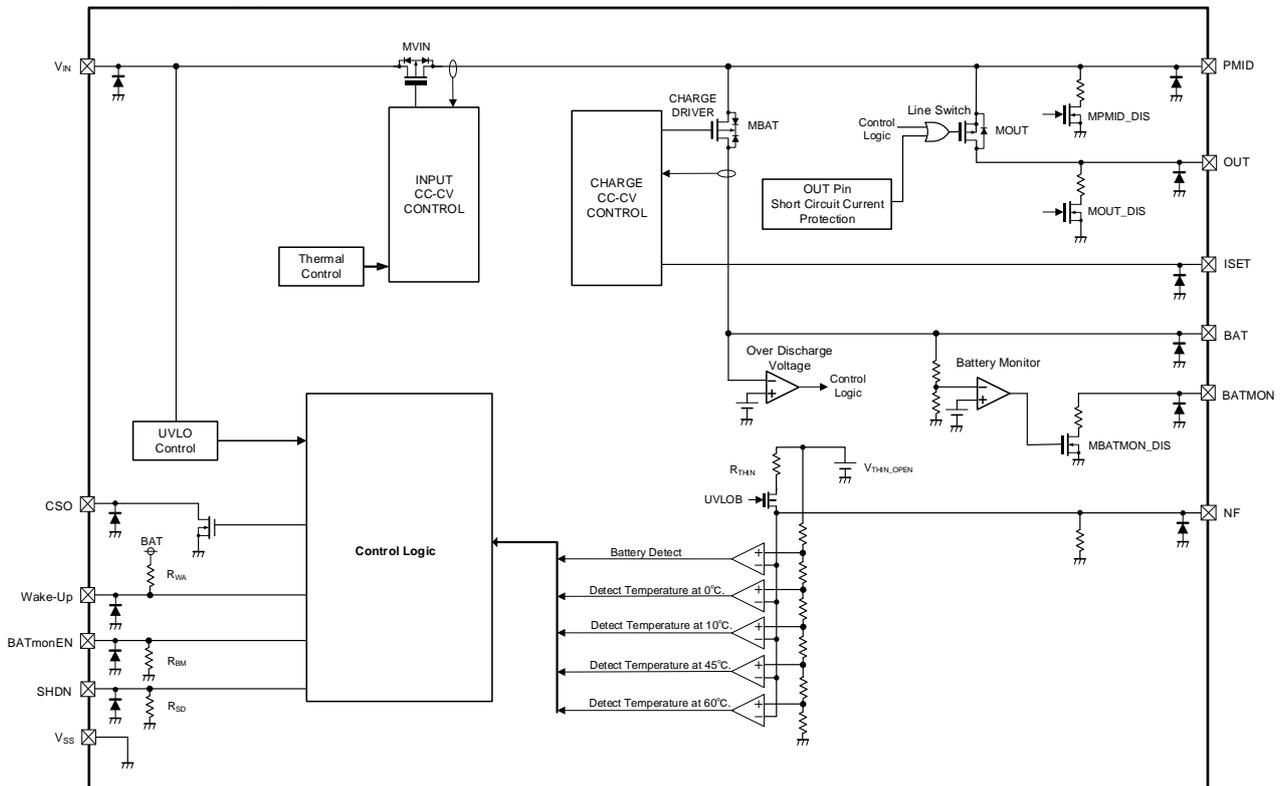
■ ブロック図

3) Nタイプ Functions A,C,F,G,H,J



* 上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

4) Nタイプ Functions B,D,E



* 上記図のダイオードは静電保護素子、寄生ダイオードになります。

■ 製品分類

1. 標準品

● 品番ルール

XC6810①②③④⑤⑥-⑦

DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①	Type	A	4 Temperature Monitor
		B	3 Temperature Monitor
②③	Charge Voltage	41, 42, 43, 4D, 44	Charge Voltage Options 41 →4.10V, 42→4.20V, 43→4.30V, 4D→4.35V, 44→4.40V
④	Functions	C	Refer to Selection Guide
		G	
		H	
		J	
⑤⑥-⑦ ^(*)	Packages (Order Unit)	0R-G	WLP-12-01 (5,000pcs/Reel)

^(*) “-G”は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ EU RoHS 対応製品です。

● セレクションガイド (Selection Guide)

Functions	Charge Enable	CSO Output	OUT	Battery Monitor Output
C	No	Battery LED Indicator	Always ON (Current Path function)	0.2 x V _{BAT}
G		Battery Status Indicator		
H	Yes	Battery LED Indicator		
J		Battery Status Indicator		

■製品分類

2. カスタム品

●品番ルール

XC6810①②③④⑤⑥-⑦

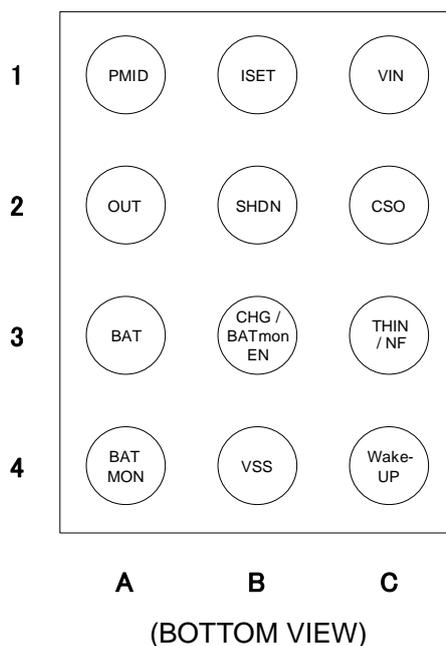
DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①	Type	A	4 Temperature Monitor
		B	3 Temperature Monitor
		C	2 Temperature Monitor
		N	No Temperature Monitor
②③	Charge Voltage	38 ~ 44	Charge Voltage Options e.g. 4.20V → ②=4, ③=2 4.35V → ②=4, ③=D 0.05V increments : 0.05=A, 0.15=B, 0.25=C 0.35=D, 0.85=J, 0.95=K
④	Functions	A	Refer to Selection Guide
		B	
		C	
		D	
		E	
		F	
		G	
		H	
⑤⑥-⑦ ^(*)	Packages (Order Unit)	0R-G	WLP-12-01 (5,000pcs/Reel)

^(*)“-G”は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ EU RoHS 対応製品です。

●セレクションガイド (Selection Guide)

Functions	Charge Enable	CSO Output	OUT	Battery Monitor Output	
A	No	Battery LED Indicator	Cut-off at UVLO Release State ($V_{IN} \geq V_{UVLOR}$)	0.2 x V_{BAT}	
B				Low Battery State : “L” Other State : “H”	
C			Always ON (Current Path function)	0.2 x V_{BAT}	
D				Low Battery State : “L” Other State : “H”	
E		Yes	Battery Status Indicator	Cut-off at UVLO Release State ($V_{IN} \geq V_{UVLOR}$)	0.2 x V_{BAT}
F					
G			Battery LED Indicator	Always ON (Current Path function)	
H					
J					

■ 端子配列



■ 端子説明

PIN NUMBER	PIN NAME	FUNCTIONS
WLP-12-01		
A1	PMID	Input Power Regulated Voltage
A2	OUT	Output Power to The System
A3	BAT	Battery Connection
A4	BATMON	Battery Monitor Output
B1	ISET	Charge Current Setup
B2	SHDN	Shutdown Control Input
B3	BATmonEN	Battery Monitor Enable Input (Functions A,C,F,G)
		No function (Functions B,D,E)
	CHG/BATmonEN	Charge Enable and Battery Monitor Enable Input (Functions H,J)
B4	V _{SS}	Ground
C1	V _{IN}	Power Supply Input
C2	CSO	Charge Status Output
C3	THIN	Battery Temperature Detection (Type A,B,C)
	NF	No function (Type N). * Please do not connect anything.
C4	Wake-Up	Wake Up Control Input

■絶対最大定格

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
V _{IN} Pin Voltage	V _{IN}	-0.3 ~ 30	V
BAT Pin Voltage	V _{BAT}	-0.3 ~ 6.6	V
CSO Pin Voltage	V _{CSO}	-0.3 ~ 6.6	V
PMID Pin Voltage	V _{PMID}	-0.3 ~ 6.6	V
Wake-Up Pin Voltage	V _{WAKEUP}	-0.3 ~ 6.6	V
CHG/BATmonEN Pin Voltage	V _{CHG/VBATmonEN}	-0.3 ~ 6.6	V
SHDN Pin Voltage	V _{SD}	-0.3 ~ 6.6	V
THIN Pin Voltage (Type A,B,C)	V _{THIN}	-0.3 ~ 6.6	V
NF Pin Voltage (Type N)	V _{NF}	-0.3 ~ 6.6	V
OUT Pin Voltage	V _{OUT}	-0.3 ~ V _{PMID} + 0.3 or 6.6 ^{(*)1}	V
BATMON Pin Voltage	V _{BATMON}	-0.3 ~ V _{PMID} + 0.3 or 6.6 ^{(*)1}	V
ISET Pin Voltage	V _{ISET}	-0.3 ~ V _{PMID} + 0.3 or 6.6 ^{(*)1}	V
Power Dissipation (Ta=25°C)	P _d	890 (JESD51-7 基板) ^{(*)2}	mW
Junction Temperature	T _J	-40 ~ 125	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-55 ~ 125	°C

各電圧定格は V_{SS} を基準とする。

(*)1 最大値は V_{PMID} + 0.3V と 6.6V のいずれか低い電圧になります。

(*)2 基板実装時の許容損失の参考データとなります。実装条件はパッケージインフォメーションをご参照下さい。

■推奨動作条件

PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS
V _{IN} Pin Voltage	V _{IN}	0.0	-	28.0	V
BAT Pin Voltage	V _{BAT}	0.0	-	V _{CV}	V
CSO Pin Voltage	V _{CSO}	0.0	-	6.0	V
CSO Pin Current	I _{CSO}	0.0	-	6	mA
Wake-Up Pin Voltage	V _{WAKEUP}	0.0	-	V _{BAT}	V
CHG/BATmonEN Pin Voltage	V _{CHG/VBATmonEN}	0.0	-	6.0	V
SHDN Pin Voltage	V _{SD}	0.0	-	6.0	V
BATMON Pin Voltage (Functions B,D,E)	V _{BATMON}	0.0	-	6.0	V
BATMON Pin Current (Functions B,D,E)	I _{BATMON}	0.0	-	3	mA
Charge Current Range	I _{CHG}	1	-	25	mA
ISET Resistor	R _{SET}	1.95	-	46	kΩ
Operating Ambient Temperature	T _{opr}	-40	-	85	°C

各電圧は V_{SS} を基準とする。

■ 電気的特性

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT
INPUT VOLTAGE and CURRENTS							
Input Voltage Range	V_{IN}		V_{UVLOR}	5.0	28.0	V	-
Input Operating Voltage Range	V_{IOVR}	Charge is possible to V _{cv}	4.5	5.0	28.0	V	①
Supply Current	I_{SS}	V_{IN} to V_{SS} , $V_{IN}=5V$, $I_{OUT}=0mA$	-	330	460	μA	①
BAT Sink Current at Charge Completion	I_{BSC}	$V_{BAT}=4.5V$, Charge Completion	-	3.0	6.0	μA	①
BAT Sink Current at Battery Power Mode	I_{BSB}	$V_{IN}=V_{SHDN}=0V$, $I_{OUT}=0mA$, BATMON:Open, Wake-Up:Open	-	3.0	6.0	μA	①
BAT Sink Current at Shutdown Mode	I_{BSD}	$V_{IN}=0V$, Wake-Up:Open, Shutdown Mode	-	10	30	nA	①
CURRENT-PATH MANAGEMENT and INPUT CURRENT LIMIT							
Input Current Limit	I_{INL}		85	110	140	mA	④
PMID Regulation Voltage	V_{PMID}	$I_{IN}=60mA$	4.6	4.8	5.0	V	②
Discharge Resistance for PMID Pin	R_{PMID_DSCH}		-	25	-	kΩ	⑤
Input Driver On Resistance	R_{VIN}	$V_{IN}=4.5V$, $I_{OUT}=70mA$, $I_{BAT}=0mA$	-	-	2.0	Ω	②
Output Line Switch On Resistance	R_{OUT}	$I_{OUT}=70mA$, From PMID to OUT	-	0.65	0.85	Ω	②
Discharge Resistance for OUT Pin at Shutdown Mode	R_{OUT_DSCH}	OUT=4.5V	-	300	-	Ω	⑤
BATTERY CHARGE							
Charge Driver On Resistance	R_{CHG}	$V_{BAT}=4.2V$, From BAT to PMID	-	1.2	1.5	Ω	④
Charge Voltage Range	V_{CV}	Selectable 50mV increments	3.8	-	4.4	V	③
Charge Voltage Accuracy	V_{CVA}	$I_{BAT}=2mA$	-20	-	20	mV	③
Charge Voltage On Hot Operation	V_{CVH}	$I_{BAT}=2mA$, Type A	-	$V_{CV} \times 0.965$	-	V	③
Recharge Threshold Voltage	V_{RC}		-	$V_{CV}-0.1$ or $V_{CVH}-0.1$	-	V	①
Trickle Charge Threshold Voltage	V_{TRK}	V_{BAT} Rising	2.80	2.90	3.00	V	①
Trickle Charge Hysteresis Voltage	V_{TRKH}		-	100	-	mV	①
Charge Current Range	I_{CHG}		1	-	25	mA	-
Charge Current (MIN.)	I_{CHGMIN}	$R_{SET}=46k\Omega$, $V_{BAT}=3.6V$	0.85	1.00	1.15	mA	①
Charge Current (TYP.)	I_{CHGTYP}	$R_{SET}=4.79k\Omega$, $V_{BAT}=3.6V$	9.0	10.0	11.0	mA	①
Charge Current (MAX.)	I_{CHGMAX}	$R_{SET}=1.95k\Omega$, $V_{BAT}=3.6V$	22.5	25.0	27.5	mA	①
Charge Current On Cold Operation (MIN.)	$I_{CHGCMIN}$	$R_{SET}=46k\Omega$, Type A,B	0.4	0.5	0.6	mA	①
Charge Current On Cold Operation (MAX.)	$I_{CHGCMAX}$	$R_{SET}=1.95k\Omega$, Type A,B	10.0	12.5	15.0	mA	①
Charge Completion Current (MIN.)	I_{COMIN}	$R_{SET}=46k\Omega$	0.07	0.10	0.14	mA	①
Charge Completion Current (MAX.)	I_{COMAX}	$R_{SET}=1.95k\Omega$	2.125	2.500	3.125	mA	①
Trickle Charge Current (MIN.)	$I_{TRKLMIN}$	$R_{SET}=46k\Omega$, $V_{BAT}=2.7V$	0.08	0.10	0.12	mA	①
Trickle Charge Current (MAX.)	$I_{TRKLMAX}$	$R_{SET}=1.95k\Omega$, $V_{BAT}=2.7V$	2.00	2.50	3.00	mA	①

特記なき場合は、 $V_{IN}=5V$, $C_{PMID}=1\mu F$

■ 電気的特性

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT
BATTERY VOLTAGE MONITOR							
Battery Voltage Monitor Output	V _{BATMON}	Functions A,C,F,G,H,J	-	0.2 x V _{BAT}	-	V	①
Battery Voltage Monitor Output Accuracy	V _{BATMONA}	Functions A,C,F,G,H,J	-5.0	-	5.0	%	①
Battery Voltage Monitor Output Current	I _{BATMON}	Functions A,C,F,G,H,J	-5.0	-	5.0	μA	②
Battery Voltage Monitor Supply Current	I _{SSBM}	Functions A,C,F,G,H,J From PMID, BATmonEN="H"	-	0.55	0.80	μA	①
Battery Voltage Monitor Output Discharge Shunt Resistance	R _{BATMONDCR}	Functions A,C,F,G,H,J BATMON=1.0V	-	1.0	-	kΩ	②
Low Battery Monitor Voltage Threshold	V _{BAT_LBMVT}	Functions B,D,E	2.95	3.00	3.05	V	②
Low Battery Monitor Voltage Hysteresis	V _{BAT_LBMVHYS}	Functions B,D,E	-	80	-	mV	②
Low Battery Monitor Output Resistance	R _{LBMV}	Functions B,D,E BATMON=1.0V	-	1.0	-	kΩ	②
PROTECTION							
UVLO Release Voltage	V _{UVLOR}	V _{IN} rising	3.4	3.6	3.8	V	①
UVLO Detect Voltage	V _{UVLOD}	V _{IN} falling from above V _{UVLOR}	-	V _{UVLOR} - 0.1	-	V	①
Battery Over Discharge Voltage Lockout Threshold	V _{BAT_DOVP}		2.70	2.80	2.90	V	①
Battery Over Discharge Voltage Lockout Hysteresis ^(*)	V _{BAT_DOVPHYS}		-	88	-	mV	①
Battery Reverse Current Protection Threshold	V _{BAT_REVTH}	V _{IN} -V _{BAT} , V _{IN} falling	-	60	-	mV	①
OUT Pin Short Circuit Current Threshold	I _{OUTSCC}	V _{PMID} > 2.5V	70	150	300	mA	②
OUT Pin Short Circuit Current Deglitch Time	t _{DET_OUTSCC}		-	6.0	-	ms	②
OUT Pin Short Circuit Current Auto Recovery Time	t _{RCVR_OUTSCC}		-	2.0	-	s	②
Thermal Control Start Temperature ^(*)	T _{CS}		-	90	-	°C	①
Thermal Control END Temperature ^(*)	T _{CE}	I _{IN} less than 1.5mA	-	-	110	°C	①
SHDN, Wake-Up and CHG/BATmonEN							
SHDN "L" Voltage	V _{SDL}		V _{SS}	-	0.3	V	①
SHDN "H" Voltage	V _{SDH}		1.1	-	6.0	V	①
SHDN Pull-down Resistance	R _{SD}		-	110	-	kΩ	①
Wake-Up "L" Voltage	V _{WAL}		V _{SS}	-	0.3	V	①
Wake-Up Pull-up Resistance	R _{WA}		300	-	-	kΩ	①
CHG/BATmonEN "L" Voltage	V _{BML}	Functions A,C,F,G,H,J	V _{SS}	-	0.3	V	①
CHG/BATmonEN "H" Voltage	V _{BMH}	Functions A,C,F,G,H,J	1.1	-	6.0	V	①
CHG/BATmonEN Pull-down Resistance	R _{BM}	Functions A,C,F,G,H,J	7.5	-	-	MΩ	①

特記なき場合は、V_{IN}=5V, C_{PMID}=1μF

^(*) 設計値

■電気的特性

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT
NTC MONITOR ^{(*)3}							
THIN Pin Connected Resistance	R _{THIN}	V _{THIN} =0V	9.8	10.0	10.4	kΩ	①
THIN Pin Open Voltage	V _{THIN_OPEN}	Type A,B,C	1.94	2.00	2.06	V	⑤
Battery Connect Detection ^{(*)1}	V _{TD}	Type A,B,C	77.0	80.0	83.0	% ^{(*)2}	-
Battery Remove Detection (Hysteresis) ^{(*)1}	V _{TDH}	At temperature fall	-	3.0	-	% ^{(*)2}	-
Thermistor Detection at 0°C	V _{T0}	Type A,B,C	71.13	73.13	75.13	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection Hysteresis at 0°C ^{(*)1}	V _{T0H}	At temperature rise	-	2.0	-	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection at 10°C	V _{T10}	Type A,B	62.19	64.19	66.19	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection Hysteresis at 10°C ^{(*)1}	V _{T10H}	At temperature fall	-	2.0	-	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection at 45°C	V _{T45}	Type A,B,C	30.96	32.96	34.96	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection Hysteresis at 45°C ^{(*)1}	V _{T45H}	At temperature fall	-	2.0	-	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection at 60°C	V _{T60}	Type A	21.16	23.16	25.16	% ^{(*)2}	①
Thermistor Detection Hysteresis at 60°C ^{(*)1}	V _{T60H}	At temperature fall	-	2.0	-	% ^{(*)2}	①

特記なき場合は、V_{IN}=5V, C_{PMID}=1μF

^{(*)1} 設計値

^{(*)2} V_{THIN_OPEN} を基準とし、コンパレータの検出電圧およびヒステリシス幅をパーセンテージで表記

V_{Txx} = V_{Txx'} / V_{THIN_OPEN} (V_{Txx'}: THIN 端子に外部から印加した電圧をスイープさせ、充電電圧または充電電流が変更したときの電圧)

^{(*)3} Type N はサーミスタ温度監視機能およびバッテリー検出機能がありません。

■電気的特性

Ta=25°C

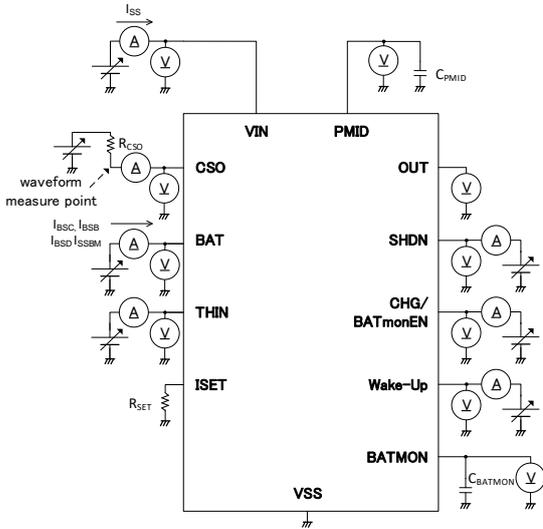
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT
Battery Charging Timers							
Trickle Charge Hold Time ^(*)	t _{TRK}		-	0.5	-	hr	①
Main Charge Hold Time ^(*)	t _{CHG}		-	10	-	hr	①
Push Button Timer							
Wake-Up Deglitch Time	t _{WUD}		-	256	-	ms	①
System Timers							
Start Up Time ^(*)	t _{START}	To Start Charging	-	50	-	ms	①
Charge Completion Deglitch	t _{DGL_COMP}		-	30	-	ms	①
Recharge Detect Deglitch	t _{DGL_RECHG}		-	30	-	ms	①
Trickle Detect Deglitch	t _{DGL_TRICKLE}		-	30	-	ms	①
CSO Battery LED Indicator (Functions A,B,C,D,H)							
Charge	f _{CSO_CHG}	CSO Pin Nch Open Drain = ON	-	ON	-	-	①
Complete	f _{CSO_COMP}		-	OFF	-	-	①
Error	f _{CSO_ERR}		6.5	8.0	9.0	Hz	①
No Battery	f _{CSO_NOBAT}	CSO Pin Nch Open Drain = OFF	-	OFF	-	-	①
CSO On Voltage	V _{CSOON}	I _{CSO} =1mA	-	-	0.5	V	④
CSO Leakage Current	I _{LCSO}	V _{CSO} =5.5V	-	-	0.1	μA	①
CSO Battery Status Indicator (Functions E,F,G,J)							
Battery Charging less than 60%	f _{CHG_L}		26	32	40	kHz	①
Battery 60% Charging	f _{CHG_60PER}		13	16	19	kHz	①
Battery 90% Charging	f _{CHG_90PER}		6.0	8.0	10.0	kHz	①
Charge Complete Status	f _{CHG_COMP}		3.0	4.0	5.0	kHz	①
Error Status	f _{CHG_ERR}		0.8	1.0	1.2	kHz	①
No Battery	f _{CHG_NOBAT}	CSO Pin Nch Open Drain = OFF		OFF			①
Battery 60% Charging Threshold Voltage	V _{CHG_60PER}		3.680	3.720	3.777	V	①
Battery 90% Charging Threshold Voltage	V _{CHG_90PER}		4.04	4.08	4.12	V	①
CSO Sink Current ^(*)	I _{CSO_STATE}	Constant current control	-	1.0	-	mA	①

特記なき場合は、V_{IN}=5V, C_{PMID}=1μF

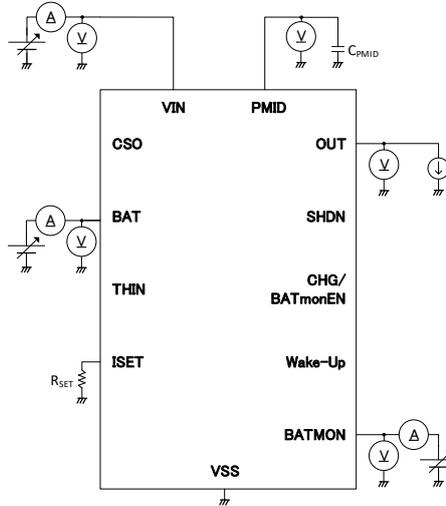
(*) 設計値

測定回路図

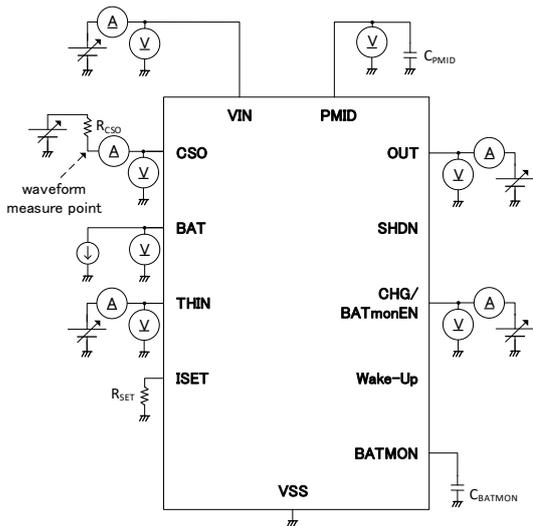
1) 測定回路図①



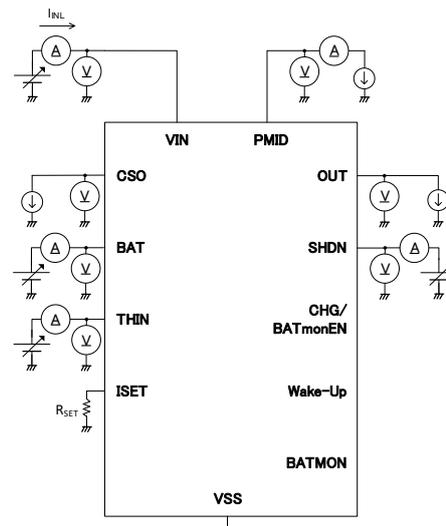
2) 測定回路図②



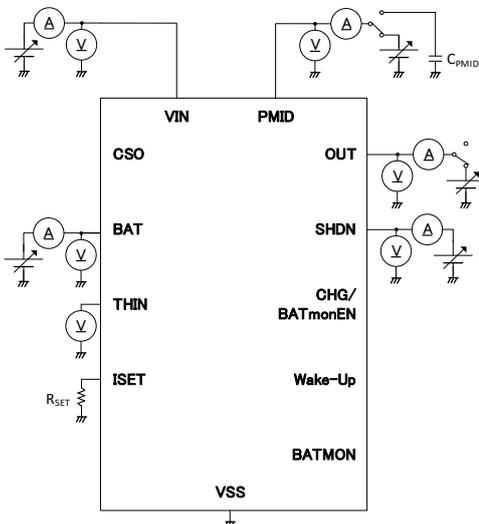
3) 測定回路図③



4) 測定回路図④



5) 測定回路図⑤



■動作説明

<動作モード>

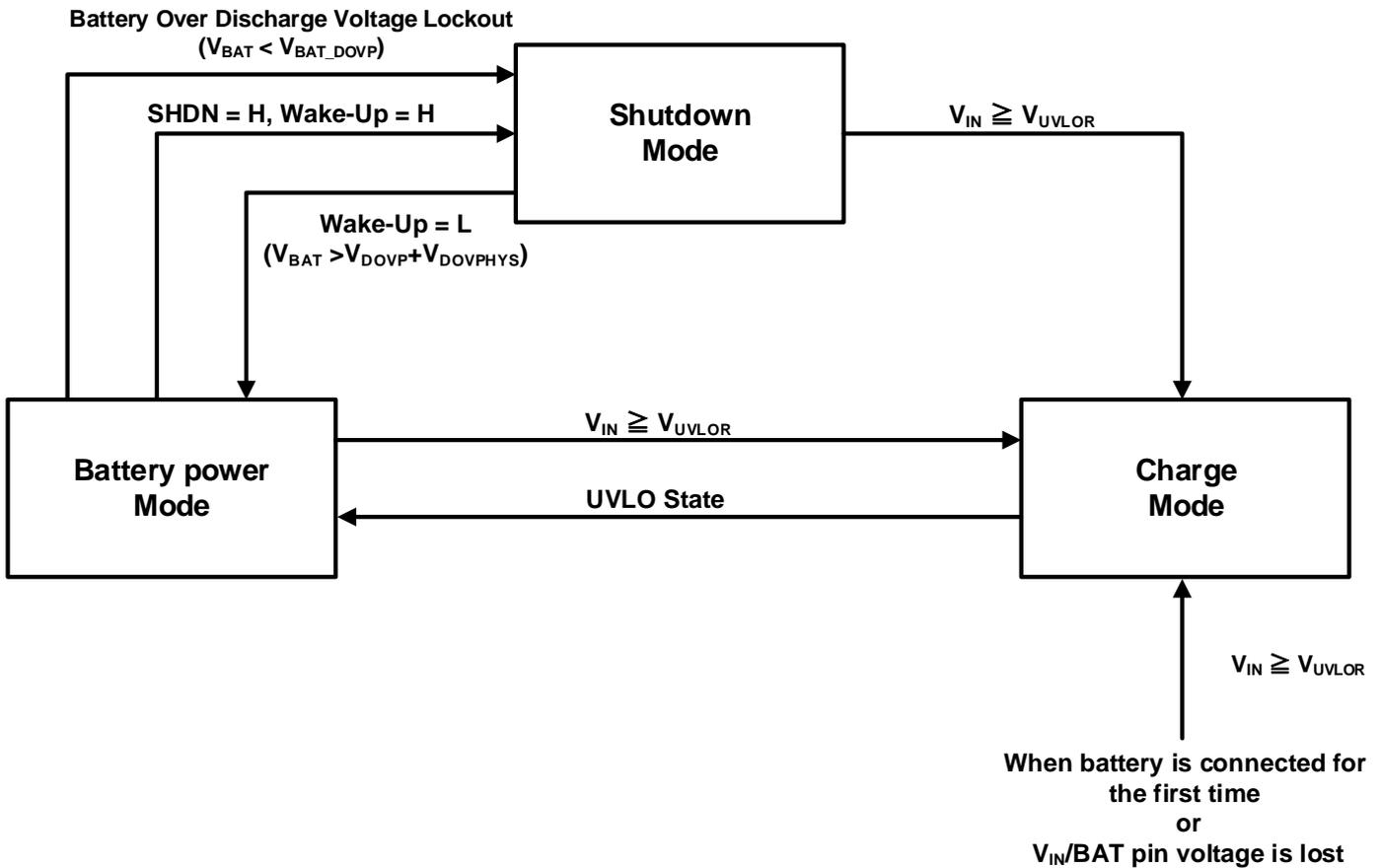


Figure 1. Mode State Diagram1

■電池 初回接続時 および V_{IN} 端子/ BAT 端子電圧 喪失時の Mode State

電池初回接続等のように、 V_{IN} 端子/ BAT 端子電圧喪失時に、 BAT 端子にリチウムイオン電池を接続した場合、IC 内部の動作モードが不定となります。

動作モードを確定させるために、リチウムイオン電池接続後に V_{IN} 端子電圧を投入することで UVLO 解除状態とし、Charge Mode に移行させ、動作モードを確定させて下さい。

■動作説明

<動作モード>

Table 1. 動作モード 機能一覧

Operation Mode	Functions	Switch State			Pin State and Voltage Path		
		V _{IN} -PMID	PMID-BAT	PMID-OUT	PMID	BAT	OUT
Shutdown Mode	-	OFF	OFF	OFF	GND	Open	GND
Battery Power Mode	-	OFF	ON	ON	from BAT	from Battery	from PMID
Charge Mode	A,B,E,F	ON	ON	OFF	from V _{IN} and BAT	from / to Battery	GND
	C,D,G,H,J			ON			from PMID

■Shutdown Mode State

Shutdown Mode は、電池の消費電流を大幅に抑えます。

Shutdown Mode では、BAT 端子と PMID 端子間の Pch ドライバを OFF にし電池とシステムを遮断します。

V_{IN} が 3.5V(V_{UVLOD})以下、または BAT 端子電圧以下になり UVLO 機能が動作した状態で、(a)および(b)の条件を満たすと Shutdown Mode に入ります。

(a) Battery Power Mode 期間中にシャットダウン機能を動作
(Wake-Up="H" (OPEN or "H"電圧印可) かつ SHDN="H")

(b) Battery Power Mode 期間中にバッテリー過放電電圧保護機能が動作
(BAT 端子電圧が過放電電圧閾値 2.8V(V_{BAT_DOVP})を下回る)

Shutdown Mode から他モードへの移行方法は下記の通りです。

(c) UVLO 状態を解除し、Charge Mode へ移行
(V_{IN} が 3.6V(V_{UVLOR})を上回り、かつ BAT 端子電圧以上)

(d) ウェークアップ機能を動作し、Battery Power Mode へ移行。
(V_{BAT} > (V_{BAT_DOVP} + V_{BAT_DOVPHYS}) 且つ UVLO 状態で Wake-Up="L"を 256ms(t_{WUD}) 継続入力)

■Battery Power Mode State

Battery Power Mode では、PMID 端子と OUT 端子間にある内蔵 Line Switch を通し、OUT 端子からバッテリー電圧を出力します。

Battery Power Mode から、他モードへの移行方法は下記の通りです。

(e) バッテリー過放電電圧保護機能動作で、Shutdown Mode へ移行。
(電池電圧が過放電電圧閾値 2.8V(V_{BAT_DOVP})を 256ms(t_{WUD})間下回る)

(f) UVLO 解除後に Charge Mode に移行します。

■Charge Mode State

Charge Mode は、リチウムイオン電池への充電を行う動作モードです。

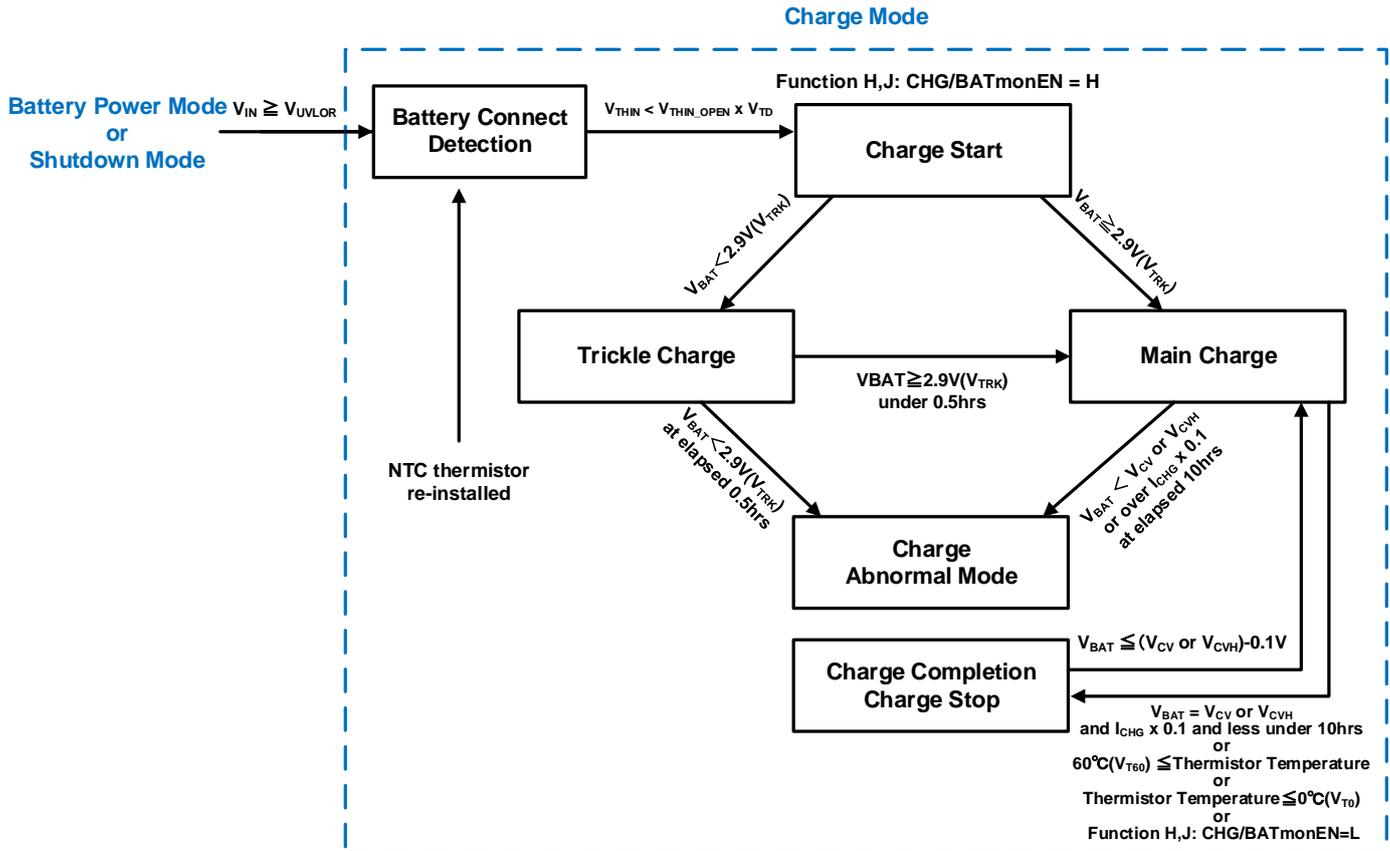
UVLO 解除で他モードから Charge Mode に移行後、電池接続検出(V_{TD})が動作すると 50ms(t_{START})経過後に充電を開始します。他モードから Charge Mode に移行した場合は、以前の充電状態およびタイマー情報は引き継がれません。

Functions A,B,E,F では、UVLO 機能に内蔵 Line Switch が連動しており、UVLO 解除状態(V_{IN} ≥ V_{UVLOR})になると Line Switch を OFF し、OUT 端子への電力供給を遮断します。

Functions C,D,G,H,J では、Line Switch が ON するため、OUT 端子へ電力供給します。

動作説明

<充電機能 (Charge Mode 詳細)>



Charge Mode State

●トリクル充電

BAT 端子電圧が $2.9V(V_{TRK})$ に達していない場合、メイン充電電流の $1/10$ の電流でリチウムイオン電池を充電します。BAT 端子電圧が 0.5 時間 (t_{TRK}) 以内に $2.9V(V_{TRK})$ まで上昇すると、 $30ms(t_{DGL_TRICKLE})$ 経過後にメイン充電に移行します。 0.5 時間 (t_{TRK}) 経過しても BAT 端子電圧が $2.9V(V_{TRK})$ に達していない場合、充電異常状態へ移行して充電を停止します。

●メイン充電

トリクル充電からメイン充電への移行条件を満たすと、ISET 端子に接続した外付け抵抗 (R_{SET}) にて設定された充電電流でリチウムイオン電池を充電します。 10 時間 (t_{CHG}) 以内に BAT 端子電圧が充電電圧 (V_{CV} または V_{CVH}) まで上昇し、充電電流が外付け抵抗 (R_{SET}) で設定された充電電流の $1/10$ の充電完了電流まで低下すると、 $30ms(t_{DGL_COMP})$ 経過後に充電完了へ移行して充電を停止します。 10 時間 (t_{CHG}) 経過しても充電電流が充電完了電流より高い場合、充電異常状態へ移行して充電を停止します。

メイン充電電流は外付け抵抗 (R_{SET}) により $1mA(I_{CHGMIN})$ から $25mA(I_{CHGMAX})$ の間で設定が可能です。 R_{SET} で設定される充電電流値 (I_{CHG}) は以下の式で近似されます。

$$R_{SET} [k\Omega] = 46 \times I_{CHG}^{-0.983} [mA]$$

●充電完了 (Charge Completion)

メイン充電で 10 時間 (t_{CHG}) 以内に BAT 端子電圧が充電電圧 (V_{CV} または V_{CVH}) まで上昇し、充電電流が外付け抵抗 (R_{SET}) で設定された充電電流の $1/10$ の充電完了電流まで低下すると、 $30ms(t_{DGL_COMP})$ 経過後に充電完了状態に移行します。

充電完了状態になると、リチウムイオン電池への充電を停止します。

●再充電機能

充電完了後もしくは充電停止後、BAT 端子電圧が充電電圧 (V_{CV} or V_{CVH}) から再充電電圧 $V_{CV} - 0.1$ or $V_{CVH} - 0.1(V_{RC})$ まで低下すると、 $30ms(t_{DEG_RECHG})$ 経過後に自動的に充電を再開します。

●充電異常状態 (Charge Abnormal)

トリクル充電が 0.5 時間 (t_{TRK}) 経過した場合、または、メイン充電が 10 時間 (t_{CHG}) 経過した場合、充電異常状態と判断し充電を停止します。

■動作説明

● カレントパス機能 (Functions C,D,G,H,J)

充電時、OUT 端子からのシステムへの電源供給とリチウムイオン電池への充電を同時に実行します。

● 充電制御機能 (Functions H,J)

Functions H,J では、CHG/BATmonEN 端子に”H”電圧(V_{BMH})を印加している間、リチウムイオン電池を充電します。

CHG/BATmonEN 端子に”L”電圧(V_{BML})を印加、または High impedance 状態で内部 Pull Down 抵抗(R_{BM})によって”L”電圧になると充電を停止し、タイマーのカウントを一時停止します。

再度 CHG/BATmonEN 端子を”H”電圧にすると、BAT 端子電圧が再充電電圧 $V_{CV}-0.1V$ or $V_{CVH}-0.1V(V_{RC})$ より低い場合は、以前”L”にしたときの充電状態およびタイマーから充電を継続します。

BAT 端子電圧が再充電電圧 $V_{CV}-0.1V$ or $V_{CVH}-0.1V(V_{RC})$ より高い場合は、再充電電圧 $V_{CV}-0.1V$ or $V_{CVH}-0.1V(V_{RC})$ に低下するまで充電停止状態を維持します。

● リチウムイオン電池(NTC サーミスタ) 温度監視/電池接続検出 (Type A,B,C)

電池接続検出 (NTC サーミスタ接続検出)

リチウムイオン電池に NTC サーミスタが内蔵されている場合、THIN 端子電圧を監視することにより NTC サーミスタの接続検出を行います。

THIN 端子電圧が V_{THIN_OPEN} の 80.0%(V_{TD}) を下回ると、電池が接続されたと認識し電池接続検出状態となります。

Type N では、IC 内部の NF-GND 間に抵抗を内蔵しているため、常時電池接続検出状態となります。

またリチウムイオン電池を取り外す等して、THIN 端子電圧が V_{THIN_OPEN} の 83.0%($V_{TD}+V_{TDH}$) を上回った場合、充電は停止しますが Charge Mode を維持します。

再度 THIN 端子電圧が V_{THIN_OPEN} の 80.0%(V_{TD}) を下回ると、50ms(t_{START})経過後に再度 充電を開始します。

ただしこの場合、充電状態やタイマー情報は引き継がれません。

リチウムイオン電池温度監視機能

Type A,B,C では THIN 端子電圧を監視することにより、THIN 端子に接続した NTC サーミスタを介してリチウムイオン電池の温度を監視します。リチウムイオン電池の温度によって充電電流および充電電圧を制御して安全に充電します。

各タイプの詳細動作は次ページ以降を参照下さい。

NTC サーミスタの温度検出は村田製作所 NCP15XH103F03RC の特性に準拠しています。

・Battery Power Mode の NTC サーミスタ/温度監視

通常 THIN 端子からの電圧出力は Charge Mode 時のみ出力され、Charge Mode 時のみ NTC サーミスタを用いた温度監視が可能です。

Battery Power Mode では、THIN 端子からの出力はありません。

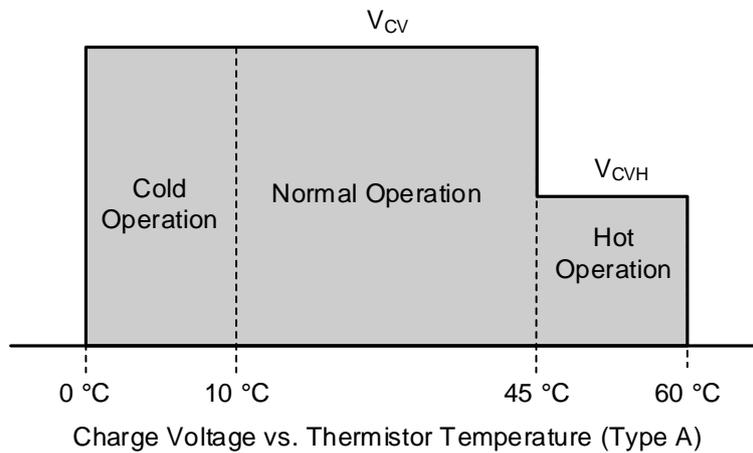
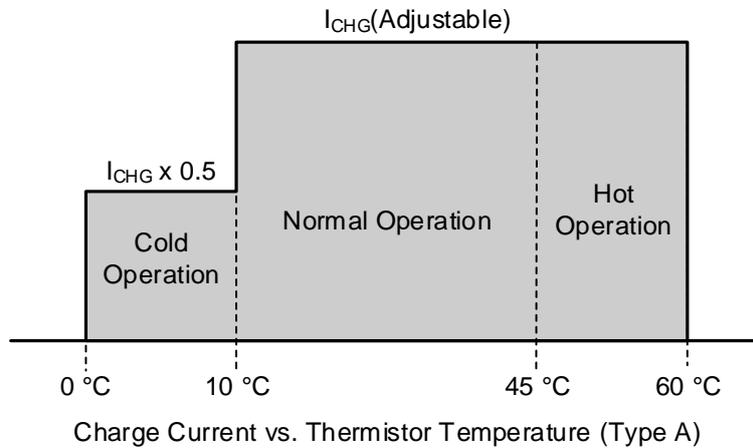
しかしながら、THIN 端子-基準電圧間の FET を OFF しているため、外部から NTC サーミスタに電圧印可することが可能です。

これにより、Battery Power Mode 期間中でも NTC サーミスタを用いたリチウムイオン電池の温度監視が可能となり、MCU 等で電池温度の監視が可能です。

■動作説明

リチウムイオン電池温度監視機能(続き)

■Type A (4 温度監視 0°C, 10°C, 45°C, 60°C)



Cold Operation

0°C(V_{T0}) < Thermistor Temperature \leq 10°C(V_{T10}) の場合、充電電流を $I_{CHG} \times 0.5$ に制限します。
Cold Operation の場合でも、充電完了電流は $I_{CHG} \times 0.1$ となります。
Thermistor Temperature \leq 0°C(V_{T0}) の場合は、充電およびタイマーのカウンタを一時停止します。
また温度監視機能による充電停止では、再充電機能は動作しません。

Normal Operation

10°C(V_{T10}) < Thermistor Temperature < 45°C(V_{T45}) の場合、充電電流 I_{CHG} 、充電電圧 V_{CV} で充電します。

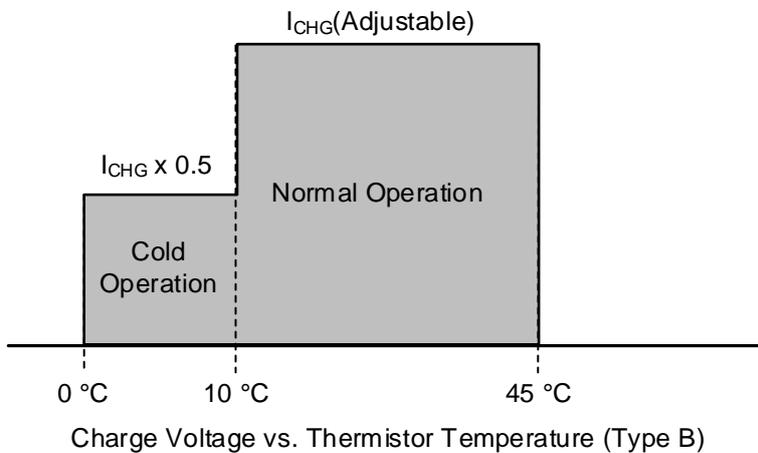
Hot Operation

45°C(V_{T45}) \leq Thermistor Temperature < 60°C(V_{T60}) の場合、充電電圧を V_{CVH} に切り替え充電します。
60°C(V_{T60}) \leq Thermistor Temperature の場合は、充電およびタイマーのカウンタを一時停止します。
また温度監視機能による充電停止では、再充電機能は動作しません。

■動作説明

リチウムイオン電池温度監視機能 (続き)

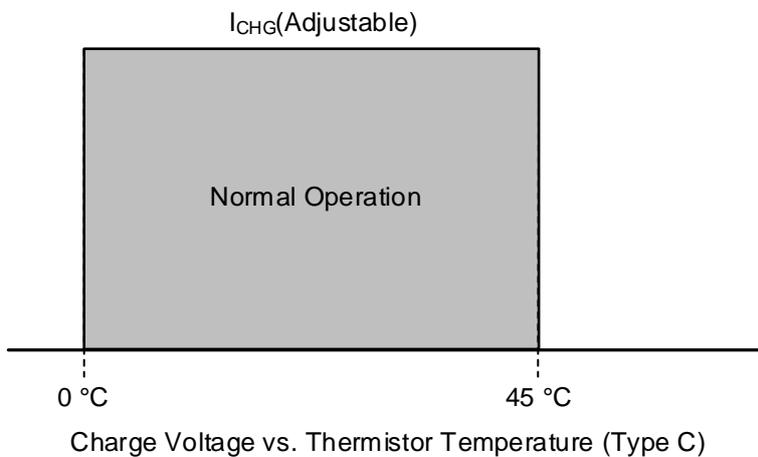
■Type B (3 温度監視 0°C, 10°C, 45°C)



Type A に対し Type B では 60°C(V_{T60})の監視はなく、45°C \leq Thermistor Temperature の場合に充電およびタイマーのカウンタを一時停止します。

また温度監視機能による充電停止では、再充電機能は動作しません。

■Type C (2 温度監視 0°C, 45°C)



Type A に対し Type C では 10°C(V_{T10})および 60°C(V_{T60})の監視はなく Thermistor Temperature \leq 0°C(V_{T0})、または Thermistor Temperature \geq 45°C(V_{T45})の場合、充電およびタイマーのカウンタを一時停止します。

また温度監視機能による充電停止では、再充電機能は動作しません。

■動作説明

<シャットダウン/ウェークアップ機能>

■シャットダウン機能

Battery Power Mode 期間中に V_{IN} 端子が $3.5V(V_{UVLO})$ 以下、またはリチウムイオン電池電圧以下になり UVLO 機能が動作している状態で SHDN 端子に“H”レベル電圧(V_{SDH})を入力すると、その立ち上がりエッジで Shutdown Mode に移行します。Shutdown Mode では、BAT 端子と PMID 端子間の Pch ドライバを OFF にし電池とシステムを遮断します。

SHDN 端子にはプルダウン抵抗(R_{SD})が内蔵されています。

■ウェークアップ機能

Shutdown Mode 期間中に V_{IN} 端子が $3.6V(V_{UVLOR})$ 以上、かつリチウムイオン電池電圧以上になり UVLO 機能が解除されるか、または、 V_{IN} 端子が、 $3.5V(V_{UVLO})$ 以下で BAT 端子電圧(V_{BAT})が $2.888V(V_{BAT_DOVP} + V_{BAT_DOVPHYS})$ 以上の場合、Wake-Up 端子に“L”レベル電圧(V_{WAL})を $256ms(t_{WUD})$ 以上継続入力すると、Battery Power Mode へ移行します。

Wake-Up 端子にはプルアップ抵抗(R_{WA})が内蔵されています。

<保護機能>

■入力電流制限機能

V_{IN} 端子と PMID 端子間の Pch ドライバに流れる電流を $110mA(I_{INL})$ 以上にならないように制限します。

■UVLO 機能

V_{IN} 端子が $3.5V(V_{UVLO})$ 以下、または、 $V_{BAT} + 60mV(V_{BAT_REVTH})$ 以下になると、UVLO 検出状態となり V_{IN} 端子と PMID 端子間の Pch ドライバが OFF し、Battery Power Mode に移行し充電が停止します。

V_{IN} 端子が $3.6V(V_{UVLOR})$ 以上、かつリチウムイオン電池電圧以上になると、UVLO 解除状態となり Charge Mode に移行します。

■サーマルコントロール機能

IC の発熱による破壊や熱暴走を防止するためサーマルコントロール機能を内蔵しております。

サーマルコントロール機能はジャンクション温度が $90^{\circ}C(T_{CS})$ になると入力電流制限値を低減します。サーマルコントロール機能が働いても異常状態には入らず、CSO 端子出力は変化しません。

■逆流保護機能

リチウムイオン電池から充電器への逆流電流を防止するため、BAT 端子電圧(V_{BAT})と V_{IN} 端子電圧の電位差を監視しています。 V_{IN} 端子電圧が $V_{BAT} + 60mV(V_{BAT_REVTH})$ まで低下すると、 V_{IN} 端子と PMID 端子間の Pch ドライバを OFF し、さらに Pch ドライバの寄生ダイオードを介して V_{IN} 側に逆流することを防ぎます。

V_{IN} 端子電圧が $V_{BAT} + 60mV(V_{BAT_REVTH})$ 以上になると本機能は解除されます。

■バッテリー過放電電圧保護機能

Battery Power Mode 期間中に リチウムイオン電池電圧が $256ms(t_{WUD})$ 間継続して、 $2.8V(V_{BAT_DOVP})$ 以下になると Shutdown Mode に移行します。

Shutdown Mode では、BAT 端子と PMID 端子間の Pch ドライバを OFF にし電池とシステムを遮断します。

バッテリー過放電電圧保護機能は、 V_{IN} 端子に $3.6V(V_{UVLOR})$ 以上の電圧を印加し UVLO 解除状態になると解除されます。

■出力端子ショート保護機能

PMID 端子と OUT 端子間の Line Switch に過放電電流閾値(I_{OUTSCC})以上の電流が $6ms(t_{DEG_OUTSCC})$ 間流れると Line Switch を一度 OFF にし、 $2s(t_{RCVR_OUTSCC})$ 後に再び ON します。

■動作説明

Table 2. 各機能 対応動作モード

Function	Operation Mode			Status after detection
	Shutdown Mode	Battery Power Mode	Charge Mode	
Input Current Limit	-	-	Active	No Change (Limit input current to I_{INL})
UVLO	Active	Active	Active	UVLO State : Battery Power Mode UVLO State → UVLO Release : Charge Mode
Thermal Control	-	-	Active	No Change (Limit input current corresponding to T_j)
Battery Reverse Current	-	-	Active	Battery Power Mode
Battery Discharge Voltage Lockout	-	Active	-	Shutdown Mode
OUT Pin Short Circuit	-	Active	Active	No Change (PMID - OUT Line Switch : 2s Period OFF)
Shutdown	-	Available	-	Shutdown Mode
Wake-up	Available	-	-	Battery Power Mode

■動作説明

<充電ステータス出力 CSO 端子>

■Battery LED Indicator 機能 : Functions A,B,C,D,H

充電の各状態を CSO 端子(Nch オープンドレイン出力)の ON-OFF にて示します。LED にて充電状況を表示するのに最適です

Table 3. CSO 端子出力パターン (Functions A,B,C,D,H : Battery LED Indicator)

STATUS	Condition	Safety Timer	LED (CSO Output)
Before Charge Start		Active	OFF (High impedance)
Trickle Charge		Active	ON (Low impedance)
Main Charge		Active	ON (Low impedance)
Charge Complete		Reset	OFF (High impedance)
Charge Stop by temperature monitoring function	Thermistor Temperature $\leq 0^{\circ}\text{C}(V_{T0})$	Pause	OFF (High impedance)
	Type A (4 temperatures monitoring) : $60^{\circ}\text{C}(V_{T60}) \leq \text{Thermistor Temperature}$		
	Type B (3 temperatures monitoring) : $45^{\circ}\text{C}(V_{T45}) \leq \text{Thermistor Temperature}$		
	Type C (2 temperatures monitoring) : $45^{\circ}\text{C}(V_{T45}) \leq \text{Thermistor Temperature}$		
Charge Disable Status (Charge Enable=L, Function H)	Charge Stop	Pause	OFF (High impedance)
Charge Abnormal State	Charge Stop	Active	8Hz Oscillation
No Battery (THIN OPEN)	Charge Stop	Reset	OFF (High impedance) [†]
No Battery (THIN Connected)	Charge Complete \leftrightarrow Recharge	Active	ON \leftrightarrow OFF
No Power	UVLO or Battery Reverse Current Protection	Reset	OFF (High impedance)
Shutdown Mode		-	OFF (High impedance)

■動作説明

<充電ステータス出力 CSO 端子 (続き)>

■Battery Status Indicator 機能 : Functions E,F,G,J

充電時の電池電圧容量や充電状態を、Table 4 の周波数にて CSO 端子を ON-OFF して示します。MCU/SoC にて充電状態を監視するのに最適です。

CSO 端子の接続ですが、MCU/SoC にて充電状態を監視するために、デジタル出力が必要な場合は CSO 端子にプルアップ抵抗を接続して下さい。

二線式通信を用いて、入力側に充電情報を通知する場合は、CSO 端子を V_{IN} 端子に直結して下さい。

Functions E,F,G,J の CSO 端子は ON 時に $1\text{mA}(I_{CSO_STATE})$ の定電流制御を行うため、CSO の ON-OFF に応じて入力電流を変調させることで、 V_{IN} 電圧の電源供給側へ充電状態を通知することが可能です。

Table 4. CSO 端子出力パターン (Functions E,F,G,J : Battery Status Indicator)

STATUS	Condition	Safety Timer	CSO
Before Charge Start		Active	4kHz Oscillation
Battery Charging less than 60%		Active	32kHz Oscillation
Battery 60% Charging		Active	16kHz Oscillation
Battery 90% Charging		Active	8kHz Oscillation
Charge Complete Status		Reset	4kHz Oscillation
Charge Stop by temperature monitoring function	Thermistor Temperature $\leq 0^\circ\text{C}(V_{T0})$	Pause	4kHz Oscillation
	Type A (4 temperatures monitoring) : $60^\circ\text{C}(V_{T60}) \leq \text{Thermistor Temperature}$		
	Type B (3 temperatures monitoring) : $45^\circ\text{C}(V_{T45}) \leq \text{Thermistor Temperature}$		
	Type C 2 temperatures monitoring) : $45^\circ\text{C}(V_{T45}) \leq \text{Thermistor Temperature}$		
Charge Disable Status (Charge Enable=L, Function J)	Charge Stop	Pause	4kHz Oscillation
Charge Abnormal State	Charge Stop	Active	1kHz Oscillation
No Battery (THIN Open)	Charge Stop	Reset	OFF (High impedance)
No Battery (THIN Connected)	Charge Complete \Leftrightarrow Recharge	Active	ON \Leftrightarrow OFF
No Power	UVLO or Battery Reverse Current	Reset	OFF (High impedance)
Shutdown Mode		-	OFF (High impedance)

リチウムイオン電池の充電電圧が 4.2V の場合、充電率は以下の式で算出されます。

$$V_{CHG} = (V_{BAT} - 3.0V) / (V_{CV} - 3.0V) \times 100 [\%]$$

充電電圧が 4.2V 以外のリチウムイオン電池を使った場合の充電率の目安を Table 5 に示します。

Table 5. V_{CHG} , V_{BAT} および STATUS 例

V_{CV}	Battery Charging less than 60%	Battery 60% Charging	Battery 90% Charging
	$V_{BAT} < 3.72V$	$3.72V \leq V_{BAT} < 4.08V$	$4.08V \leq V_{BAT}$
3.80V	$V_{CHG} < 90\%$	$90\% \leq V_{CHG}$	-
4.20V	$V_{CHG} < 60\%$	$60\% \leq V_{BAT} < 90\%$	$90\% \leq V_{CHG}$
4.35V	$V_{CHG} < 53\%$	$53\% \leq V_{BAT} < 80\%$	$80\% \leq V_{CHG}$

■動作説明

<バッテリー低電圧通知機能 / バッテリー電圧モニター機能>

■バッテリー低電圧通知機能 : Functions B,D,E

BAT 端子電圧が V_{BAT_LBMVT} を下回ると、バッテリー低電圧状態になります。バッテリー低電圧状態では、BATMON 端子に接続された Nch オープンドレイン出力を ON にし、BATMON 端子を”L”(Low impedance)にします。

BAT 端子電圧が $V_{BAT_LBMVT} + V_{BAT_LBMVHYS}$ を上回るとバッテリー低電圧状態を解除、Nch オープンドレイン出力を OFF、BATMON 端子を”H”(High impedance)にします。本機能は BATmonEN 端子状態に関係なく機能します。

Table 6. バッテリー低電圧通知機能と充電状態および BATMON 端子出力

Functions	Mode	BATmonEN	Low Battery State	BATMON Output
B,D,E	Shutdown Mode	-	-	“H” (High impedance)
	Battery Power Mode, / Charge Mode	-	No ($V_{BAT_LBMVT} + V_{BAT_LBMVHYS} \leq V_{BAT}$)	“H” (High impedance)
			Yes ($V_{BAT} < V_{BAT_LBMVT}$)	“L” (GND)

■バッテリー電圧モニター機能 / バッテリー電圧モニターEnable / 充電制御機能 : Functions A,C,F,G,H,J

バッテリー電圧モニター機能

BATmonEN 端子に”H”電圧 (V_{BMH})を印加している間、BATMON 端子より BAT 端子電圧(V_{BAT})を分圧した電圧を出力し、リチウムイオン電池電圧を監視することができます。

$$V_{BATMON} = 0.2 \times V_{BAT}$$

本機能を利用する場合は、BATMON 端子と V_{SS} 端子間にコンデンサ 100nF を接続してください。

バッテリー電圧モニターEnable : Functions A,C,F,G

BATmonEN 端子に”L”電圧(V_{BML})を印加、または High impedance 状態で内部 Pull Down 抵抗(R_{BM})によって”L”電圧になると、BATMON 端子を放電抵抗($R_{BATMONDCR}$)で、BATMON 端子に接続されたコンデンサを放電します。

Table 7. バッテリー電圧モニター機能と充電状態および BATMON 端子出力

Functions	Mode	BATmonEN	Charge State	BATMON Output
A,C,F,G	Shutdown Mode	-	-	GND or High impedance
	Charge Mode / Battery Power Mode	“H”	No Change	$0.2 \times V_{BAT}$
	Charge Mode / Battery Power Mode	“L”	No Change	GND

充電制御機能/バッテリー電圧モニターEnable : Functions H,J

CHG/BATmonEN 端子に”H”電圧(V_{BMH})を印加している間、リチウムイオン電池を充電します。

CHG/BATmonEN 端子に”L”電圧(V_{BML})を印加、または High impedance 状態で内部 Pull Down 抵抗(R_{BM})によって”L”電圧になると充電を停止し、タイマーのカウンタを一時停止します。

再度 CHG/BATmonEN 端子を”H”電圧にすると、以前”L”にしたときの充電状態およびタイマーから充電を継続します。

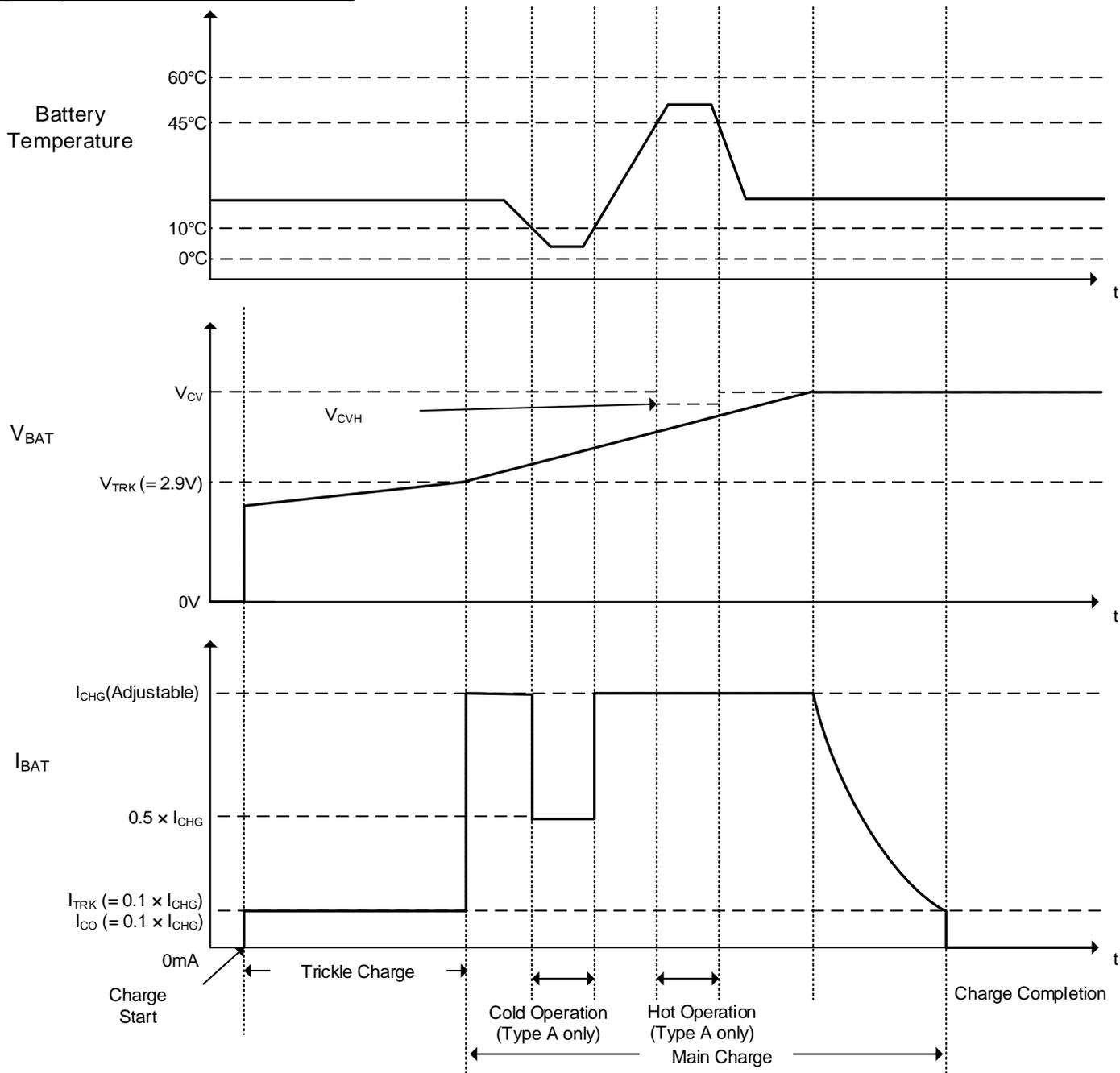
Table 8. 充電制御機能と充電状態および BATMON 端子出力

Functions	Mode	CHG/BATmonEN	Charge State	BATMON Output
H,J	Shutdown Mode	-	-	GND or High impedance
	Charge Mode	“H”	Charge Enable	$0.2 \times V_{BAT}$
		“L”	Charge Disable (Timer pause)	GND
	Battery Power Mode	“H”	Charge Disable	$0.2 \times V_{BAT}$
		“L”		GND

動作説明

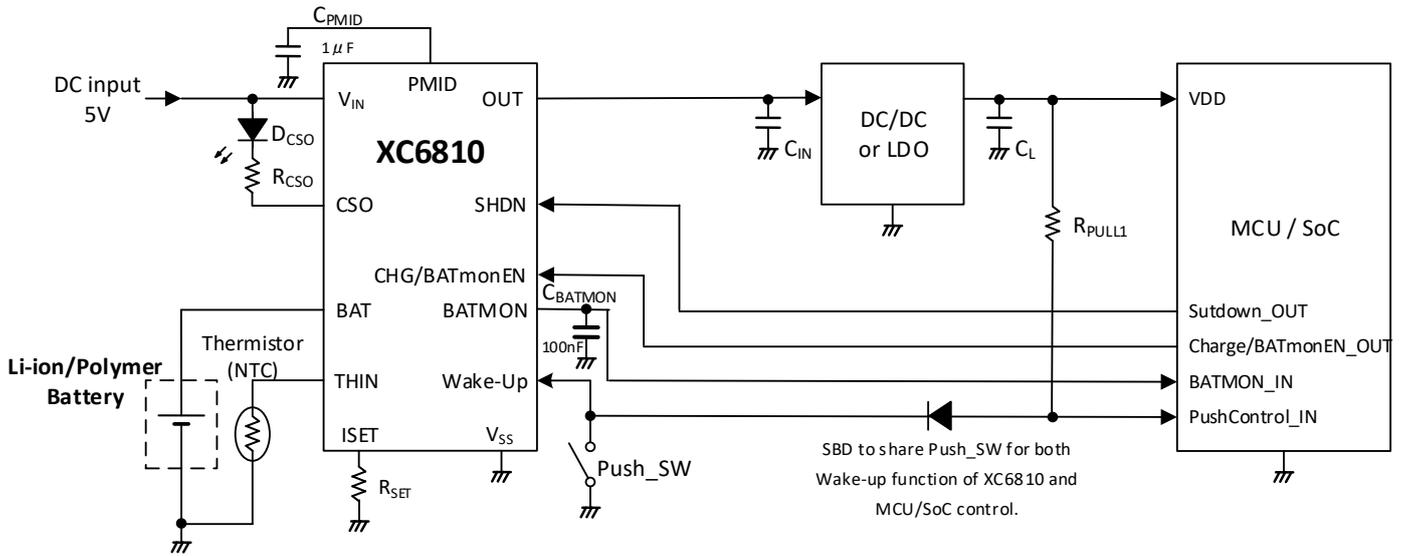
<充電タイミングチャート>

Type A (4 温度監視 0°C, 10°C, 45°C, 60°C)

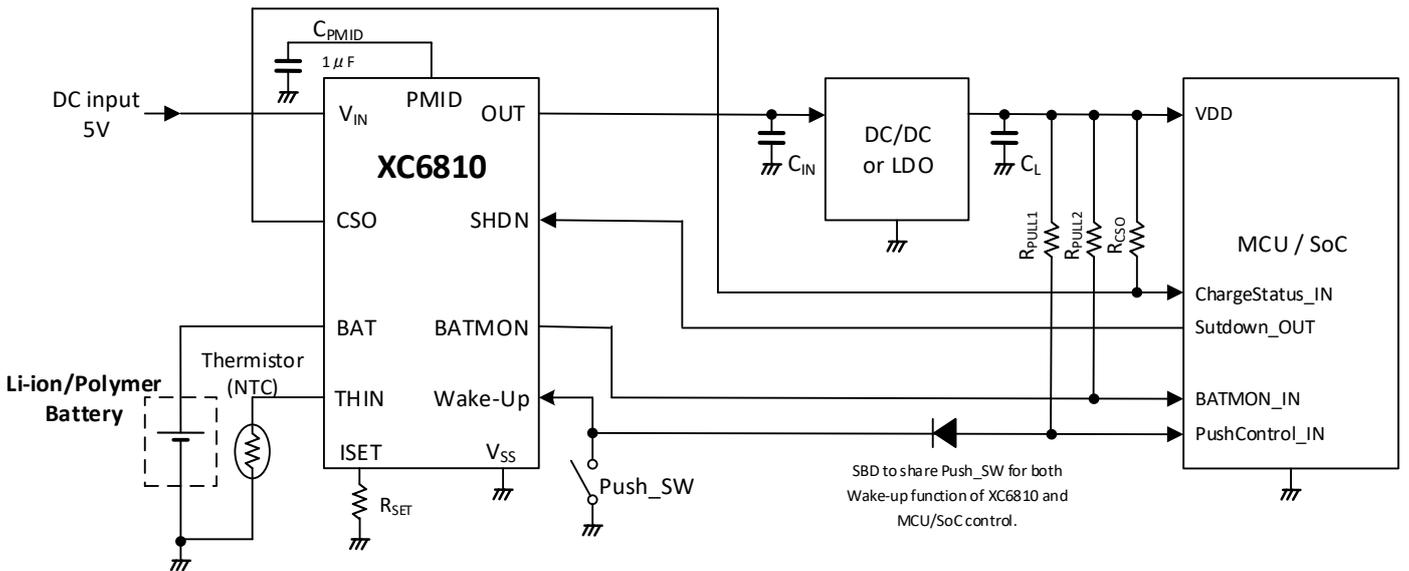


■ 標準回路例

Type A,B,C / Functions H



Type A,B,C / Functions E



■ 標準回路例

【Typical Examples】

	FUNCTIONS	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	Description
C _{PMID} (*1)	-	Murata	GRM033R60J105MEA2	1μF/6.3V (0.6x0.3x0.35mm)
R _{SET}	-	-	-	1.95kΩ to 46kΩ

	FUNCTIONS	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	Description
C _{BATMON} (*1,2,3)	A,C,E,F,G,H,J	Murata	GRM155R71E104KE14	100nF/25V (1.0x0.5x0.55mm)
	B,D,E	-	-	-
R _{PULL1}	-	-	-	100kΩ
R _{PULL2}	A,C,E,F,G,H,J	-	-	-
	B,D,E	-	-	100kΩ

	FUNCTIONS	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	Description
R _{Cso}	E,F,G,J	-	-	To MUC/SoC: 100kΩ 2-wire communication: Short
	A,B,C,D,H	-	-	10kΩ
D _{Cso}	A,B,C,D,H	Würth Elektronik	150 060 RS7 500 0	Emitting Color: Red, VF: 2V

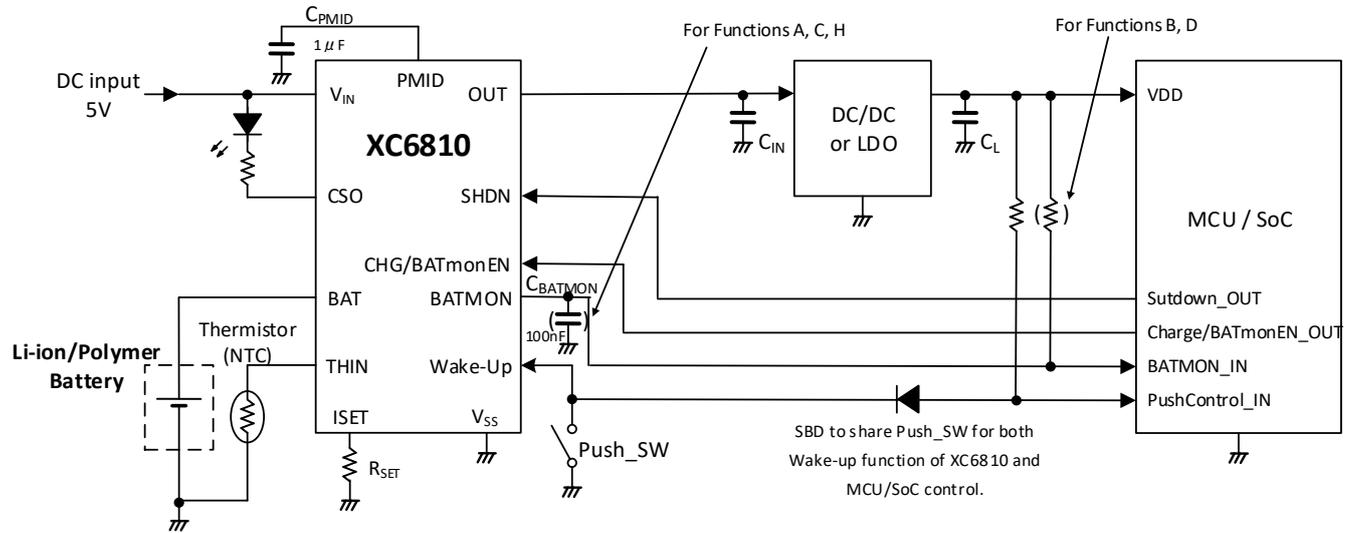
	TYPE	MANUFACTURER	PRODUCT NUMBER	Description
NTC	A,B,C	Murata	NCP15XH103F03RC	Resistance: 10kΩ @ 25°C B-constant (25 - 50°C): 3380K
	N	-	-	-

(*1) セラミックコンデンサは印加される DC バイアスおよび周囲温度等により、実効容量が公称値より大幅に低下する製品があります。本 IC に使う容量は、推奨部品と同等程度の実効容量値になるよう、DC バイアス使用条件(周囲温度)に応じた適切なセラミックコンデンサを使用してください。
推奨部品の実効容量値から大きく外れたコンデンサを使用した場合、PMID および BATMON 端子電圧が不安定になったり IC が正常に動作しない可能性があります。

■ 応用回路例

(a) DC 5V 入力 : CSO 端子 LED 駆動 (Functions A,B,C,D,H)

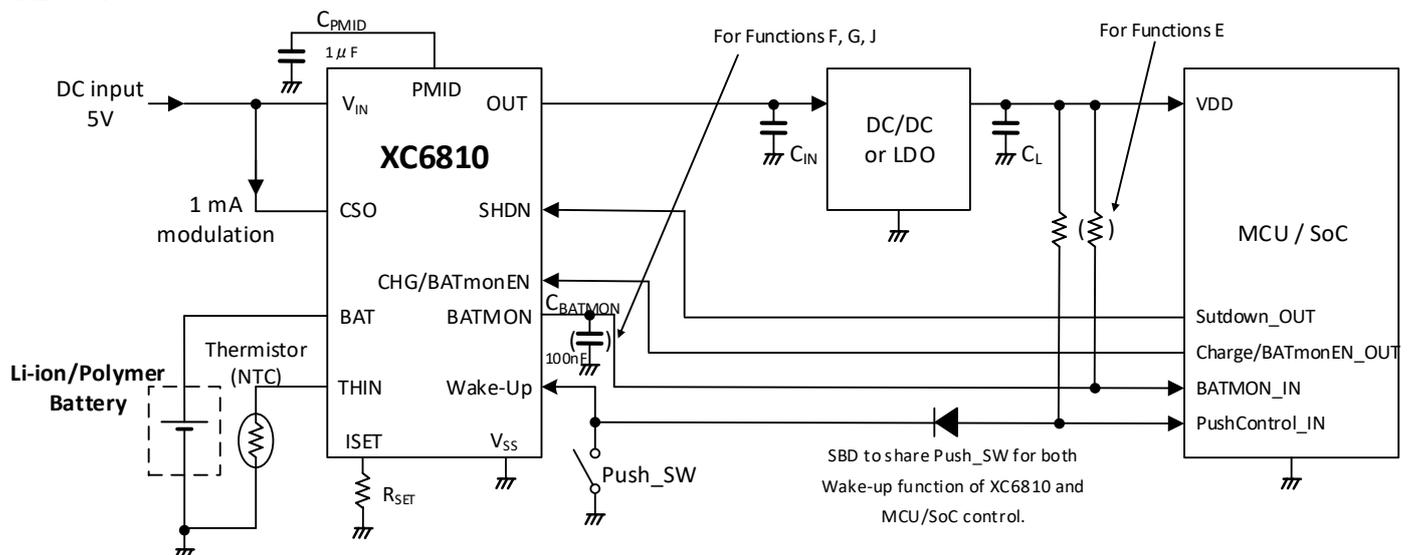
CSO 端子に LED を接続し LED 駆動する回路例です。LED で充電状態を表示することが可能です。



Functions	Battery Monitor Output	CSO Output	OUT		Charge Enable
			DC input Supply ($V_{IN} \geq V_{UVLOR}$)	DC input Open (UVLO State)	
A	0.2 x V_{BAT}	Battery LED Indicator	GND	$V_{PMID} (=V_{BAT})$	No
C			V_{PMID}		Yes
H			GND		No
B	Low Battery State : "L" Other State : "H"		V_{PMID}		
D					

(b) DC 5V 入力 : 二線式通信 (Function E,F,G,J)

CSO 端子を DC input に接続することで DC input からの電流を変調し、二線式通信を用いクレードルで充電状態の監視や表示が可能です。

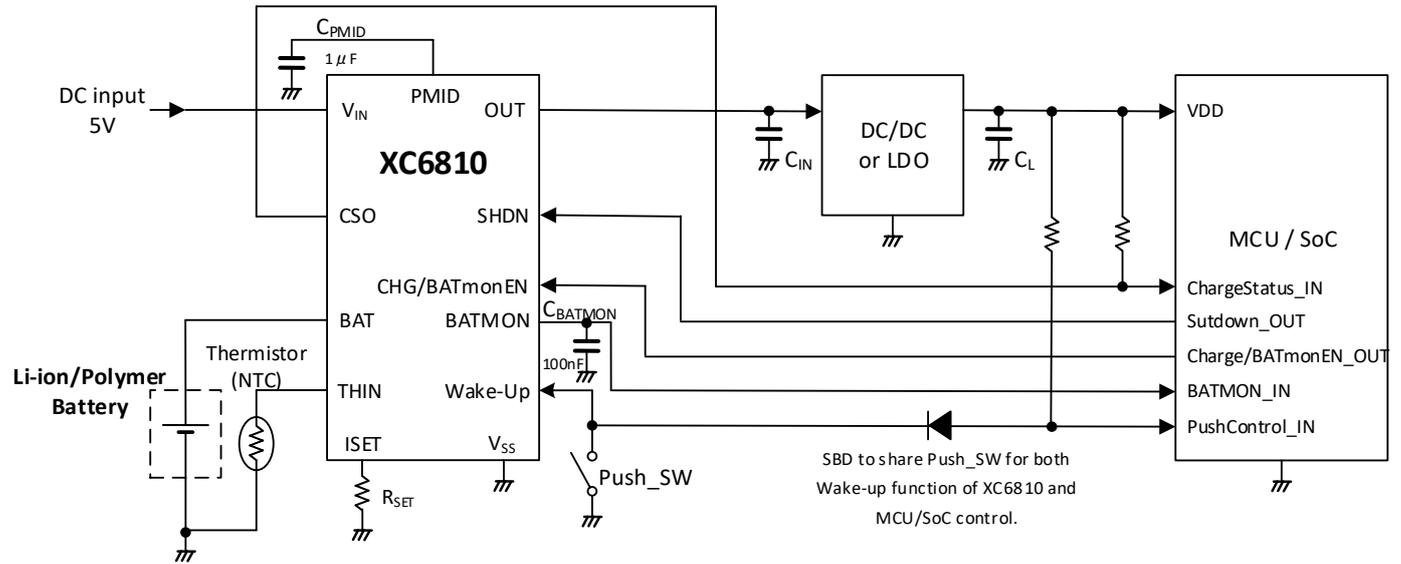


Functions	Battery Monitor Output	CSO Output	OUT		Charge Enable
			DC input Supply ($V_{IN} \geq V_{UVLOR}$)	DC input Open (UVLO State)	
E	Low Battery State : "L" Other State : "H"	Battery Status Indicator	GND	$V_{PMID} (=V_{BAT})$	No
F			V_{PMID}		Yes
G	0.2 x V_{BAT}				
J					

XC6810 シリーズ

(c) DC 5V 入力 : CSO 信号を用いた MCU による充電レベル監視 (Function G,J)

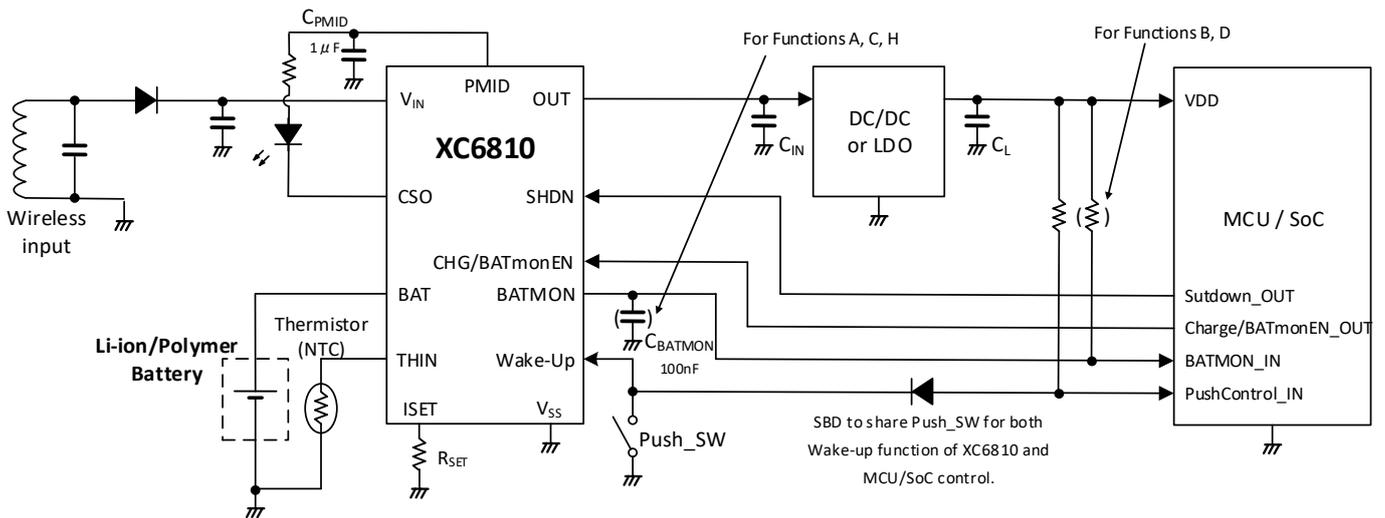
充電レベルを CSO 端子から MCU/SoC に渡す回路例です。MCU/SoC が充電時に動作している必要があるので、カレントパスにより OUT 端子から電圧を供給します。



Functions	Battery Monitor Output	CSO Output	OUT		Charge Enable
			DC input Supply ($V_{IN} \geq V_{UVLOR}$)	DC input Open (UVLO State)	
G	$0.2 \times V_{BAT}$	Battery Status Indicator	V_{PMID}	$V_{PMID} (=V_{BAT})$	No
J					Yes

(d) Wireless 給電 (Function A,B,C,D,H)

Wireless 給電タイプの回路例です。Wireless 給電の整流出力は高い電圧が発生することがあるため、CSO 端子に接続された LED のアノードは定電圧出力の PMID 端子からとっています。



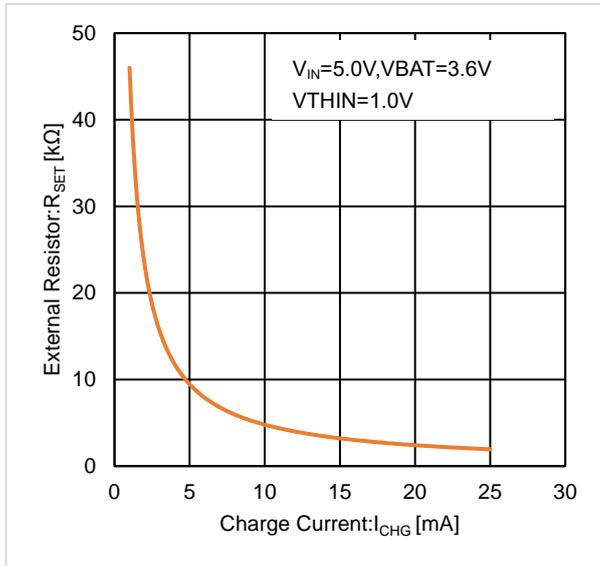
Functions	Battery Monitor Output	CSO Output	OUT		Charge Enable
			DC input Supply ($V_{IN} \geq V_{UVLOR}$)	DC input Open (UVLO State)	
A	$0.2 \times V_{BAT}$	Battery LED Indicator	GND	$V_{PMID} (=V_{BAT})$	No
C			V_{PMID}		Yes
H					
B	Low Battery State : "L" Other State : "H"		GND		No
D			V_{PMID}		

■ 使用上の注意

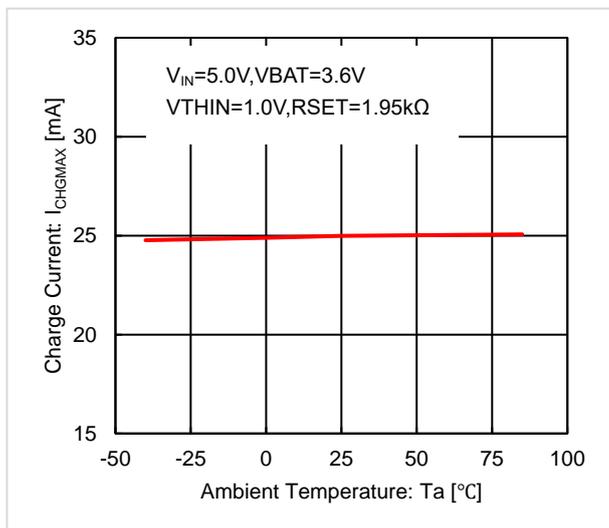
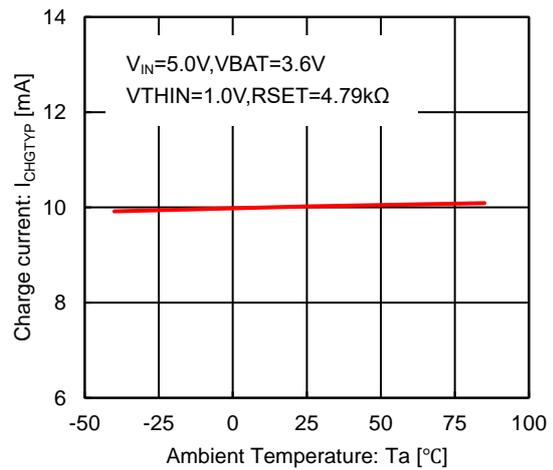
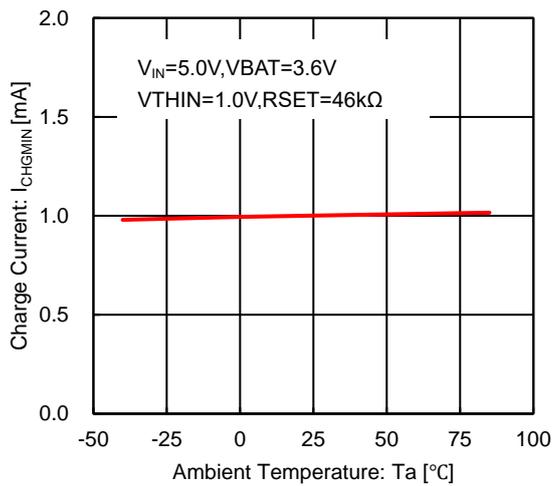
1. 一時的、過渡的な電圧降下および電圧上昇であっても、絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。また推奨動作範囲外の条件で使用した場合は、IC が正常動作を行わない場合や、劣化を引き起こす可能性があります。
2. 配線のインピーダンスが高い場合、出力電流により動作が不安定になることがあります。特に V_{IN} , V_{SS} , BAT, PMID および OUT 端子の配線は十分強化し、必要に応じて OUT-GND 間に容量を追加して OUT ラインの電圧変動を抑制して下さい。
3. 過渡的な電圧変動を含め、常に V_{SS} 端子の電圧より低い電圧が各入力端子に印加されないようにしてください。
4. PMID- V_{SS} 端子間コンデンサ(C_{PMID})および充電電流設定抵抗(R_{SET})は、できるだけ配線を短く IC の近くに配置してください。
5. 本 IC は外付けサーミスタを用い、リチウムイオン電池の温度を高精度で検出、制御しています。外付けサーミスタの位置は、正確な温度を検出出来るように十分な検証を御願い致します。
6. 電池の正負を逆接した場合、破壊の可能性があります。この場合、安全方向に壊れる保証はありませんので、そのようなご使用は絶対にお止め下さい。
7. 隣接端子との短絡は誤作動、破壊に至る可能性がありますので、実装時およびご使用時においては十分に御注意下さい。
8. V_{IN} 端子に大きなリップル電圧が乗ると、IC が誤作動を起こす可能性があります。必要に応じて V_{IN} -GND 間に容量を追加して V_{IN} ラインの電圧変動を抑制して下さい。
9. ISET 端子には抵抗以外は接続しないで下さい。
10. 充電電圧を高く設定した製品で入力電圧が低い場合、逆流保護機能により設定電圧より低い電圧で充電が停止します。
11. 本 IC にはリチウム電池保護機能が内蔵されていますが、リチウムイオン電池パック内またはリチウムイオン電池と本 IC の BAT 端子の間に保護回路が設けられていない場合は、製品全体の安全性を慎重に検討して判断してください。
12. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計を御願致します。
13. 実装上の注意(WLP)
 - a) マウントパッドの実際の設計は、状況に合わせて最適化を図って頂くようになります。
 - b) 本パッケージ外部端子には Sn-Ag-Cu はんだを使用しています。共晶ハンダペースト使用での実装の場合、実装信頼性に影響する可能性があるため、共晶ハンダペーストでの実装はお控え下さい。
 - c) パッケージのはんだ接合強化を目的としてアンダーフィル材を適用した場合、アンダーフィル材の種類や塗布状態によっては逆に実装信頼性が低下する可能性がありますので、適用の際には十分な事前評価をお願い致します。
 - d) パッケージ捺印面および側面にはシリコンが露出しており、通常のプラスチックパッケージよりも機械的強度が低い場合、カケ、ワレ等を発生させないよう、お取り扱いには十分ご注意ください。
 - e) パッケージ捺印面および側面にはシリコンが露出しているため、電氣的オープンにしてご使用ください。
 - f) 本パッケージは回路面に半透明樹脂がコーティングされておりますので、高光源下にて回路面を露出させてご使用になる場合、デバイスの特性に影響をおよぼすことがあります。

■ 特性例

(1) Charge Current vs. External Resistor (Normal Operation)

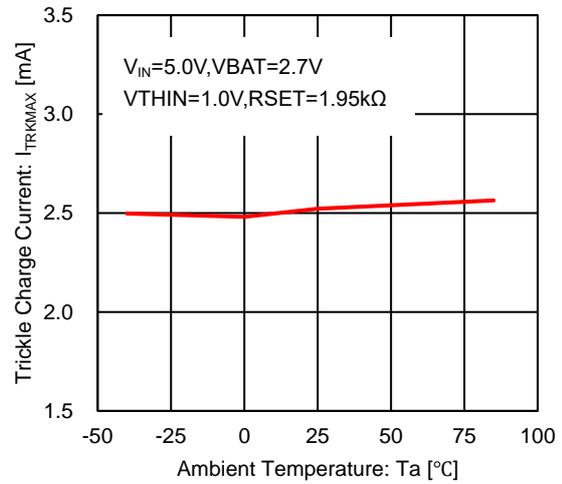
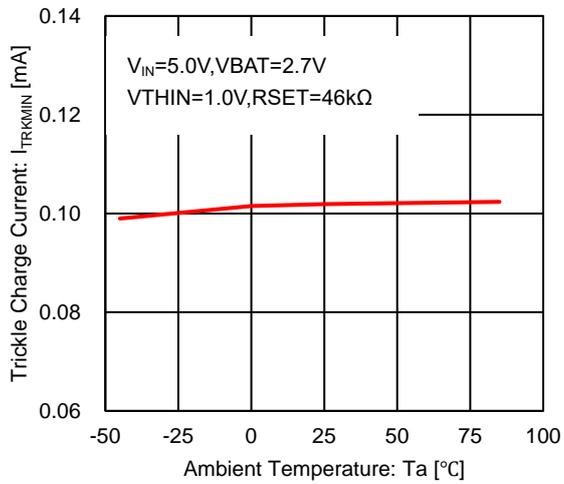


(2) Charge Current vs. Ambient Temperature (Normal Operation)

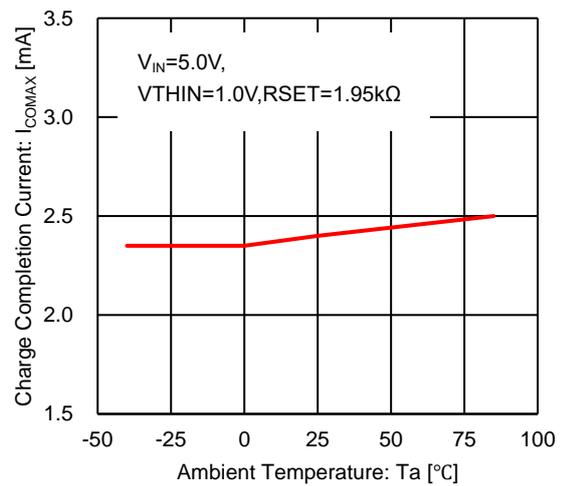
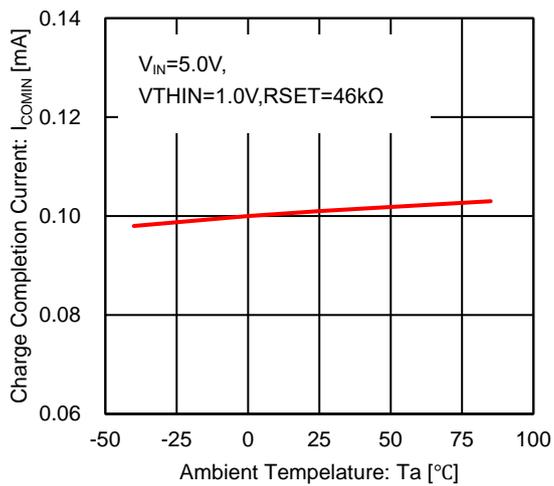


■ 特性例

(3) Trickle Charge Current vs. Ambient Temperature

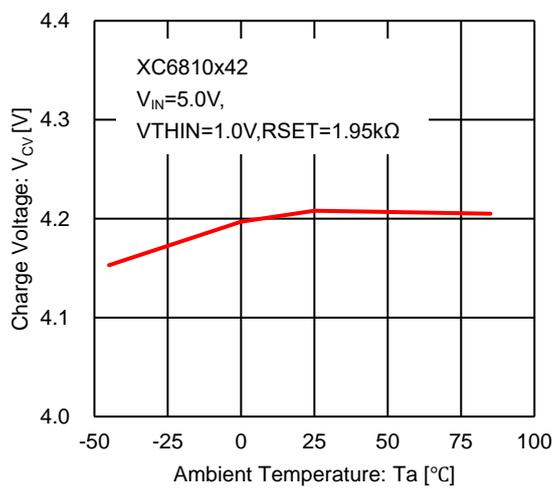
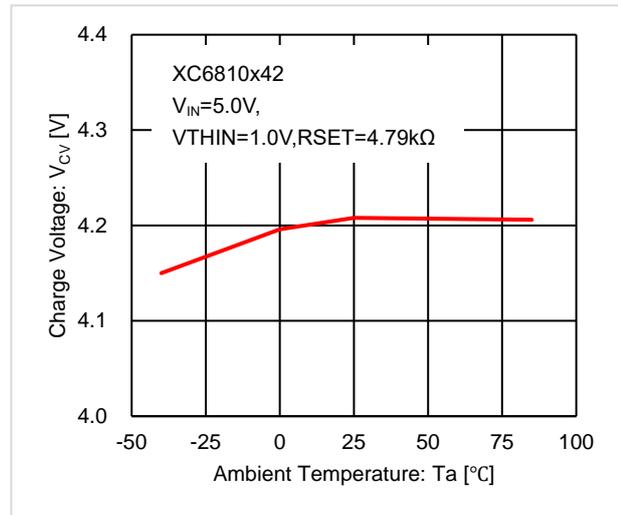
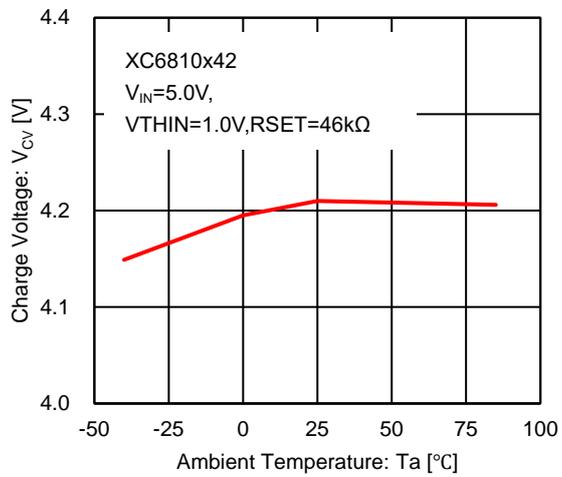


(4) Charge Completion Current vs. Ambient Temperature



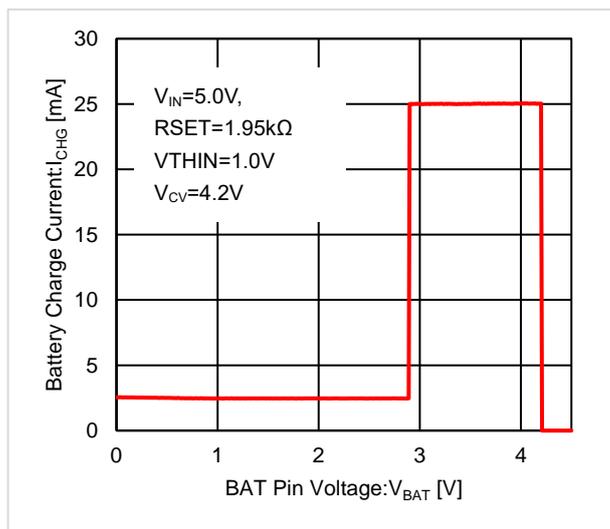
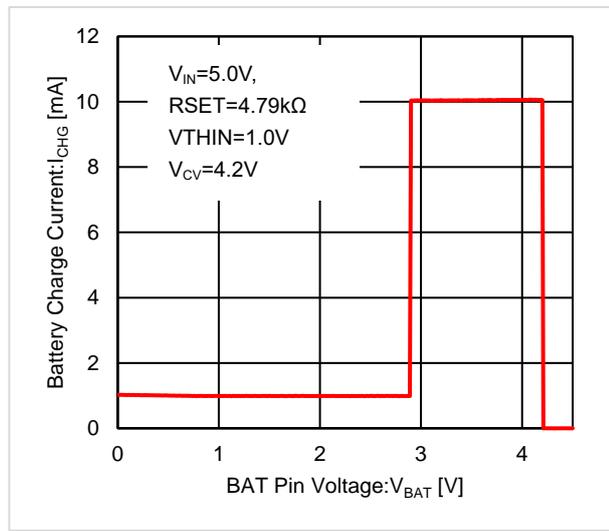
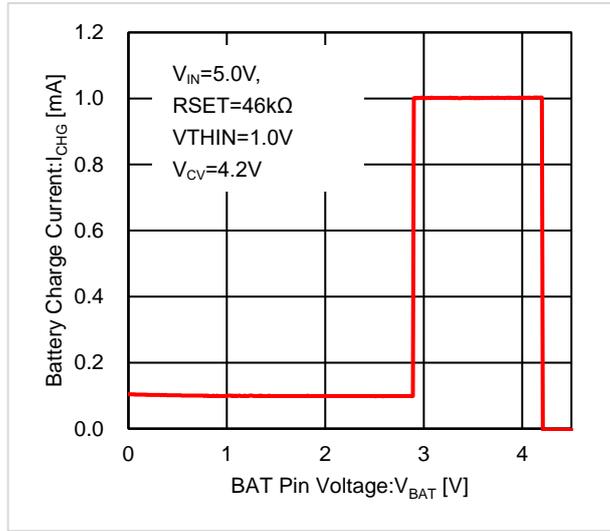
■ 特性例

(5) Charge Voltage vs. Ambient Temperature



■ 特性例

(7) Battery Charge Current vs. BAT Pin Voltage



■ パッケージインフォメーション

最新のパッケージ情報については www.torex.co.jp/technical-support/packages/ をご覧ください。

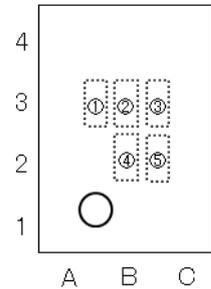
PACKAGE	OUTLINE / LAND PATTERN	THERMAL CHARACTERISTICS
WLP-12-01	WLP-12-01 PKG	WLP-12-01 Power Dissipation

■マーキング

マーク① 製品番号を表す。

シンボル	品名表記例
A	XC6810A***0R-G
B	XC6810B***0R-G
C	XC6810C***0R-G
N	XC6810N***0R-G

WLP-12-01



マーク② CV Voltageを表す。

シンボル	CV Voltage	品名表記例
A	3.80V	XC6810*38*0R-G
B	3.85V	XC6810*3J*0R-G
C	3.90V	XC6810*39*0R-G
D	3.95V	XC6810*3K*0R-G
E	4.00V	XC6810*40*0R-G
F	4.05V	XC6810*4A*0R-G
H	4.10V	XC6810*41*0R-G
K	4.15V	XC6810*4B*0R-G
L	4.20V	XC6810*42*0R-G
M	4.25V	XC6810*4C*0R-G
N	4.30V	XC6810*43*0R-G
P	4.35V	XC6810*4D*0R-G
R	4.40V	XC6810*44*0R-G

マーク③ Functionsを表す。

シンボル	品名表記例
A	XC6810***A0R-G
B	XC6810***B0R-G
C	XC6810***C0R-G
D	XC6810***D0R-G
E	XC6810***E0R-G
F	XC6810***F0R-G
Z	XC6810***G0R-G
H	XC6810***H0R-G
Y	XC6810***J0R-G

マーク④,⑤ 製造ロットを表す。

01~09, 0A~0Z, 11~9Z, A1~A9, AA~AZ, B1~ZZ を繰り返す。
(但し、G, I, J, O, Q, W は除く。反転文字は使用しない。)

1. 本データシートに記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本データシートに記載された内容は、製品の代表的動作及び特性を説明するものでありそれらの使用に関連して発生した第三者の知的財産権の侵害などに関し当社は一切その責任を負いません。又その使用に際して当社及び第三者の知的財産権の実施許諾を行うものではありません。
3. 本データシートに記載された製品或いは内容の情報を海外へ持ち出される際には、「外国為替及び外国貿易法」その他適用がある輸出関連法令を遵守し、必要な手続きを行って下さい。
4. 本製品は、1)原子力制御機器、2)航空宇宙機器、3)医療機器、4)車両・その他輸送機器、5)各種安全装置及び燃焼制御装置等々のように、その機器が生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼす可能性があるような非常に高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておりません。これらの用途への使用は当社の事前の書面による承諾なしに使用しないで下さい。
5. 当社は製品の品質及び信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障のために生じる人身事故、財産への損害を防ぐためにも設計上のフェールセーフ、冗長設計及び延焼対策にご留意をお願いします。
6. 本データシートに記載された製品には耐放射線設計はなされていません。
7. 保証値を超えた使用、誤った使用、不適切な使用等に起因する損害については、当社では責任を負いかねますので、ご了承下さい。
8. 本データシートに記載された内容を当社の事前の書面による承諾なしに転載、複製することは、固くお断りします。

トレックス・セミコンダクター株式会社