

MAX712リニアモード評価キット

概要

リニアモード評価キット(EVキット)は、ニッケル金属水素(NiMH)及び「急速充電」ニッケルカドミウム(NiCd)セル用の完全バッテリ充電器です。セル数、充電電流及び最大充電時間は、DIPスイッチで設定します。ボードは様々な「急速充電」バッテリの最適充電パラメータに簡単に合わせることができます、MAX712とMAX713のどちらでも使用できます。

MAX712 EVキットは、バッテリをホルダに取り付けると、自動的に高電流急速充電サイクルを開始します。LEDが点灯して急速充電シーケンスが進行中であることを示します。最大充電時間が経過するか、完全充電が達成されたことを回路が検出するか、あるいは温度が許容リミットを超えると、急速充電は完了します。

オプションのバッテリ温度監視用にサーミスタが付いています。バッテリ温度が低過ぎると急速充電サイクルは阻止され、バッテリ温度が高くなっているとリミットを超えると充電を完了します。温度スレッショルドは、ボード上のポテンショメータを使用して調節できます。

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C3	2	10 μ F, 35V electrolytic capacitors
C2, C7	2	1.0 μ F ceramic capacitors
C4	1	0.01 μ F ceramic capacitor
C5, C6	2	0.022 μ F ceramic capacitors
C7	1	0.01 μ F ceramic capacitor
D1	1	1N4001 diode
J1	1	3-pin jumper header
LED1, LED2	2	Red LEDs
Q1	1	2N6109 PNP power transistor
R1	1	200 Ω , 5% resistor
R3, R5	2	470 Ω , 5% resistors
R4	1	150 Ω , 5% resistor
R6, R7	2	10k Ω multiturn potentiometers
R8	1	20k Ω multiturn potentiometer
R9-R11	3	1k Ω , 5% resistors
R12-R15	4	1.0k Ω , 5% 1/2W resistors
R16	1	2.0 Ω , 5% 1/2W resistor
R17	1	3.9 Ω , 5% 1/2W resistor

特長

- ◆ セル数選択可能 (1 ~ 16)
- ◆ 最大急速充電タイムアウト選択可能
- ◆ 充電電流選択可能
- ◆ バッテリ温度監視能力
- ◆ 可変温度リミット
- ◆ 急速充電サイクルのLED表示
- ◆ 1 ~ 2個の単三バッテリ用ホルダ装備
- ◆ 電圧スロープによる急速充電完了

型番

PART	TEMP. RANGE	BOARD TYPE
MAX712EVKIT-DIP	0°C to +70°C	Through-Hole

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R18	1	8.2 Ω , 5% 1/2W resistor
R19	1	16 Ω , 5% 1/2W resistor
R20	1	330 Ω , 5% 1/2W resistor
SWA	1	12-position DIP switch
SWB	1	8-position DIP switch
TR1-TR3	3	10k Ω at +25°C thermistors. Alpha thermistor part number 13A1002 NTC. Phone (800) 235-5445.
IC1	1	MAX712CPE
None	1	16-pin IC socket
None	2	Battery holder for two AA cells
None	1	2-pin power connector
None	1	3-pin power connector
None	1	Shunt for J1
None	1	4.0" x 4.0" PC board
None	4	Rubber feet
None	1	MAX712/MAX713 data sheet
None	1	MAX712/MAX713 EV kit manual

MAX712リニアモード評価キット

クイックリファレンス

MAX712評価キット(EVキット)は、そのままでNiMH単三2セルの急速充電に使用できます。スイッチ及び電圧は、表5、6及び7に従って出荷時に設定されています。7V、1Aの電源をV_{IN}電源コネクタに接続し、放電したNiMH単三2セルを接続するだけで準備完了です。

MAX712 EVキットは、NiCdバッテリを充電するためのMAX713の評価用にも使用できます。その場合は、本キットのMAX712CPEをMAX713CPEに置き換えて下さい。

注：本EVキットは、急速充電サイクルに必要な高電流を流せるセルに対して使用するように設計されています。充電電流及び充電時間を正しく決定するには、充電されるバッテリのタイプを正確に知る必要があります。キットは必ず正しく設定して下さい。

ボードの電源を入れる前に、デフォルト値及びスイッチ設定をチェックして下さい。デフォルト設定については、表6及び7を参照して下さい。ボードが動作していることを確認するには、電源を入れた後、バッテリを挿入していない状態で表8の電圧をチェックして下さい。

電源を入れると電源表示LEDがすぐに点灯します。バッテリ端子BATT+とBATT-の間の電圧は、VLIMITピンの電圧の2倍になります。バッテリがホルダに挿入されると、MAX712/MAX713は急速充電サイクルを開始し、充電インジケータLEDが点灯します。急速充電サイクル中のバッテリ電流のデフォルトは、250mAに設定されています。バッテリ電圧は、BATT+とBATT-端子の間に電圧計を接続して監視できます。

詳細

MAX712 EVキットは、最近よく使用されている「急速充電」バッテリを充電するための安定化高電流を提供します。本キットは、2個の単三NiMHセルを充電する設定で出荷されています。設定電流が、充電されるバッテリの最大充電電流を超えないように注意して下さい。表1~5に本EVキットでユーザが利用できる様々なオプションが示されています。表6、7及び8は、出荷時に設定される様々な充電パラメータのレベルのリストです。

MAX712とMAX713の選択

MAX712は、ゼロΔV充電検出方式を採用しているため、NiMHバッテリを充電するようにできています。MAX713は、NiCdとNiMHのいずれも充電できます。これは、2.5mV/セルと分解能が高いことからNiMH充電特性の非常に小さなピークを検出できるためです。NiMHバッテリの中には、充電中に初期高電流、中間のトップオフ電流、及び低トリクル電流の3つの異なる電流レベルを

必要とするものもあります。MAX712とMAX713は、このタイプのNiMHバッテリの充電用ではありません。

入力ソース

MAX712/MAX713は、最大充電電圧よりも1.5V高い入力を必要とします(最低は6V)。Q1の電力消費リミットを考慮すると、本EVキットの理想的な入力電圧設定は7Vとなります。この設定の場合、Q1の電力消費を5W以下に抑えることで、最大1Aの充電電流が可能です。Q1の電力消費が低減されるか、あるいはQ1に十分なヒートシンクを取り付けると、入力電圧及び充電電流をさらに高くすることもできます。

入力電圧が11Vよりも高い場合には、R1の値を変更する必要があるかもしれません。この値はMAX712/MAX713に5mA以上、さらにLEDインジケータの駆動電流として約16mAを許容する値であることが必要です。R1の選択の詳細については、データシートの「MAX712/MAX713の駆動」の項を参照して下さい。本EVキットでは、入力ソースが充電電流に加えて25mAの電流を供給できる必要があります。入力ソースはボード上の+VIN及びGNDと表示された2端子コネクタに接続して下さい。

MAX712/MAX713用のアダプタを選択する際は、最大負荷で急速充電中のACアダプタの最低電圧レベルが急速充電されているバッテリの最大電圧よりも少なくとも1.5V高くなるようにして下さい。通常、急速充電サイクル中のバッテリパックの電圧はトリクル充電中や負荷駆動中の電圧に比べて高くなります。バッテリパックによっては両端の電圧が1.9V/セルに達するものもあります。

このオーバーヘッドの1.5Vは、最悪条件でのパストランジスタ(Q1)、ダイオード(D1)及び検出抵抗(RSENSE)の電圧降下を許容するために必要です。最小入力電圧の要求条件は、これが満たされないと急速充電サイクルを正しく完了できなくなるため、大変重要です。安全な目安として、最小入力電圧 = 1.5V + (1.9V × 充電される最大のセル数)を満たす電源を選んで下さい。DC INでの入力電圧が1.5V + (1.9V × 充電されるセル数)以下になると、急速充電とトリクル充電を繰り返し、急速充電を完全に完了できなくなる恐れがあります。

バッテリの接続

バッテリは、MAX712/MAX713のバッテリハイ(BATT+)とバッテリロー(BATT-)ピンに接続します。これらのピンはボード上のバッテリホルダ及び3ピン端子ブロックに接続しています。バッテリホルダはJ1の位置によって1個又は2個の単三セルを充電します。セルが1個の場合はジャンパーJ1をピン2と3の間に、セルが2個の場合はピン1と2の間に取り付けて下さい。

3ピン出力コネクタのBATT+とBATT-に外部バッテリを接続することもできます。3番目の端子は入力グランド(GND)に接続されています。GNDピンは充電中に外部負荷を駆動する場合に使用できます。

外部バッテリを使用する場合、ジャンパーJ1は関係ありません。外部バッテリを取り付ける場合は、その前にホルダ内のバッテリを全て外して下さい。

検出抵抗の選択

充電レートは、BATT-とGNDの間に接続される検出抵抗の値により決定されます。8ポジションのDIPスイッチ(SWB)によって、幾つかの値を選択することができます。急速充電の検出電圧は250mVに固定され、抵抗値は希望する電流に応じて選択されます。トリクル電流もこの検出抵抗により決定されます。次式で R_{SENSE} を求めて下さい。

$$R_{SENSE} = 0.25V/I_{FAST}$$

急速(I_{FAST})及びトリクル充電電流の設定の詳細については、MAX712/MAX713のデータシートを参照して下さい。

表1. スイッチで選択する検出抵抗値

SWITCH	RESISTOR (Ω)
1	1.0
2	1.0
3	1.0
4	1.0
5	2.0
6	3.9
7	8.2
8	16.0

注：検出ラインがオープンになるのを防ぐために検出抵抗の両端に330Ωの抵抗(R20)が並列に接続されています。

ユーザが選択した値の抵抗を取り付ける場所(R21)が用意されています。

モード選択

MAX712/MAX713では4つのピンを使用して、セル数、最大充電時間及びバッテリ電圧測定の時間間隔を選択します。PGM0とPGM1の組み合わせでバッテリのセル数を設定します。

充電するセル数を変更する度にPGM0及びPGM1を調節する必要があります。プログラムされたセル数以外の数のセルを充電すると、電圧スロープ急速充電完了回路がディセーブルされることがあります。内部ADCの入力電圧範囲は1.4V～1.9Vの範囲に制限されており、バッテリ電圧を設定されたセル数で割った値に等しくなっています。ADCの入力電圧が低下して仕様範囲を外れると、電圧スロープ完了回路がディセーブルされます。

MAX712/MAX713の内部で、VLIMITピンへの入力電圧と充電セル数の設定値の積が計算され、これがMAX712/MAX713の最大出力電圧になります。VLIMITは、1.9Vと2.5Vの間に設定して下さい。VLIMITが最大セル電圧よりも低く設定されると、急速充電サイクルが正しく完了しなくなる恐れがあります。一部のバッテリパックでは、急速充電中のセル電圧が1.9V/セルに達することがあります。通常動作ではVLIMITをVREFに接続して下さい。

PGM2とPGM3の組み合わせにより、最大充電時間(タイムアウト)及び内部ADCのサンプリング時間間隔を選択します。タイムアウト期間が経過すると、急速充電サイクルはバッテリレベルに関係なく完了します。タイムアウト期間として、22～264分を選択できます。

ADCのサンプリングの間隔は、タイムアウト期間に依存します。電圧スロープ急速充電完了回路がイネーブルされている場合、読み取った値は前の読み取った値と比較されます。急速充電は△Vがゼロよりも正でない時(MAX712)又は-2.5mV(MAX713)よりも正でない時に停止します。

PGM3は、トリクル充電の検出電圧も設定します。

プログラミングピン(PGM0～PGM3)への入力は、12ポジションのDIPスイッチ(SWA)により設定されます。例えば、PGM2をBATT-に接続するには、まずS7、S8及びS9を開き(OFF)、次にS8を閉じます(ON)。

表2. プログラミングピン入力の選択

INPUT	PGM0	PGM1	PGM2	PGM3
Open	—	—	—	—
REF	S1	S4	S7	S10
BATT-	S2	S5	S8	S11
V+	S3	S6	S9	S12

MAX712リニアモード評価キット

サーミスタの使用

サーミスタTR1とTR2はバッテリ温度が周囲の温度よりも高い状態を検出します。同じタイプの2つのサーミスタの場合、バッテリ温度が周囲温度と等しければTEMPでの電圧は1.0Vになります。周囲温度が+25でバッテリ温度が+35 の場合、TR2の抵抗は10k 、TR1の抵抗は5.2k となります(データシートの「標準動作特性」の「アルファサーミスタ部品番号13A1002」グラフを参照)。この時、TEMPは1.3Vになります。TEMPがTHIを超えると急速充電は完了します。過熱トリップポイントの設定は、THIの電圧を調節することで行います。

サーミスタTR3は、急速充電を行うには温度が低すぎる状態を検出します。充電が開始される前のバッテリ

温度は周囲と同じであるため、TEMPは1.0Vです。0におけるTR3の抵抗は33k になります。R8を33k に設定すると、0 以下の急速充電が阻止されます。これは、温度が0 以下の場合、TR3の抵抗が33k 以上になり、その結果TLOの電圧が1.0V以上になるためです。

MAX712/MAX713の温度検出機能を使用しない場合は、 $THI = V_+$ 、 $TLO = BATT$ -として温度コンパレータをディセーブルすることを忘れないで下さい。TEMPは、 V_{REF} に接続された68k 抵抗とBATT-に接続された22k 抵抗で構成される分圧器に接続して下さい。MAX712/MAX713のデータシートの「標準動作回路」を参照して下さい。

表3. タイミング機能のプログラミング

Timeout (min)	Sample Interval (sec)	Slope Limit	PGM2 Connection	PGM3 Connection	S7-S9	S10-S12	Sense Voltage in Trickle (mV)
22	21	Off	Open	V_+	—	S12	4
22	21	On	REF	V_+	S7	S12	4
33	21	Off	V_+	V_+	S9	S12	4
33	21	On	BATT-	V_+	S8	S12	4
45	42	Off	Open	Open	—	—	8
45	42	On	REF	Open	S7	—	8
66	42	Off	V_+	Open	S9	—	8
66	42	On	BATT-	Open	S8	—	8
90	84	Off	Open	REF	—	S10	16
90	84	On	REF	REF	S7	S10	16
132	84	Off	V_+	REF	S9	S10	16
132	84	On	BATT-	REF	S8	S10	16
180	168	Off	Open	BATT-	—	S11	32
180	168	On	REF	BATT-	S7	S11	32
264	168	Off	V_+	BATT-	S9	S11	32
264	168	On	BATT-	BATT-	S8	S11	32

MAX712リニアモード評価キット

表4. セル数のプログラミング

Number of Cells	PGM0 Connection	PGM1 Connection	S1-S3	S4-S6
1	V+	V+	S3	S6
2	V+	Open	S3	—
3	V+	REF	S3	S4
4	V+	BATT-	S3	S5
5	Open	V+	Open	S6
6	Open	Open	Open	—
7	Open	REF	Open	S4
8	Open	BATT-	Open	S5
9	REF	V+	S1	S6
10	REF	Open	S1	—
11	REF	REF	S1	S4
12	REF	BATT-	S1	S5
13	BATT-	V+	S2	S6
14	BATT-	Open	S2	—
15	BATT-	REF	S2	S4
16	BATT-	BATT-	S2	S5

表5. トリクル充電検出電圧の選択

PGM3	S10-S12	Sense Voltage (mV)
V+	S12	4
Open	—	8
REF	S10	16
BATT-	S11	32

表6. 出荷時の設定

セル数	2
タイムアウト	264 分
ADC間隔	168 秒
急速充電電流	250mA
トリクル充電電流	32mA
バッテリ温度上昇カットオフ	+15°C
V_{LIMIT}	2.0V

表7. 2つの単三NiCdセルを充電する場合の評価ボードのスイッチ設定
(出荷時の設定)

スイッチA(SWA)	オンスイッチ (その他はオフ)	機能
PGM0 = V+, PGM1 = Open	S3, —	2セル設定
PGM2 = BATT-, PGM3 = BATT-	S8, S11	タイムアウト264分、 ADC間隔168秒、 スロープ制限オン
スイッチB(SWB)		
S1	$R_{SENSE} = 1.0\Omega$	急速充電電流 =250mA
ジャンパJ1		
J1	1 & 2	単三2セル充電

表8. 電圧値

Voltage	Value	Function
VREF	2.00	内部固定リファレンス電圧
VLIMIT	2.00	最大充電電圧を設定; R6はレベル設定用。 通常動作ではVLIMITはVREFに接続。
VTHI	1.33	上限温度トリップ電圧。TEMPピンがこの電圧を超えると急速充電は停止します。R7はレベル設定用。
VTLO	0.66	下限温度トリップ電圧。TEMPピンがこの電圧以下の場合には急速充電は開始されません。R8はレベル設定用。
VTEMP	1.00	2個のサーミスタ、TR1とTR2が同じ温度の場合には、この電圧はVREFの1/2です。 MAX712/MAX713データシートの標準動作特性のグラフに、バッテリ温度とこの電圧との関係を示してあります。TR1はバッテリの温度を検出するために、バッテリのケースに取付けます。

Evaluates: MAX712/MAX713

MAX712リニアモード評価キット

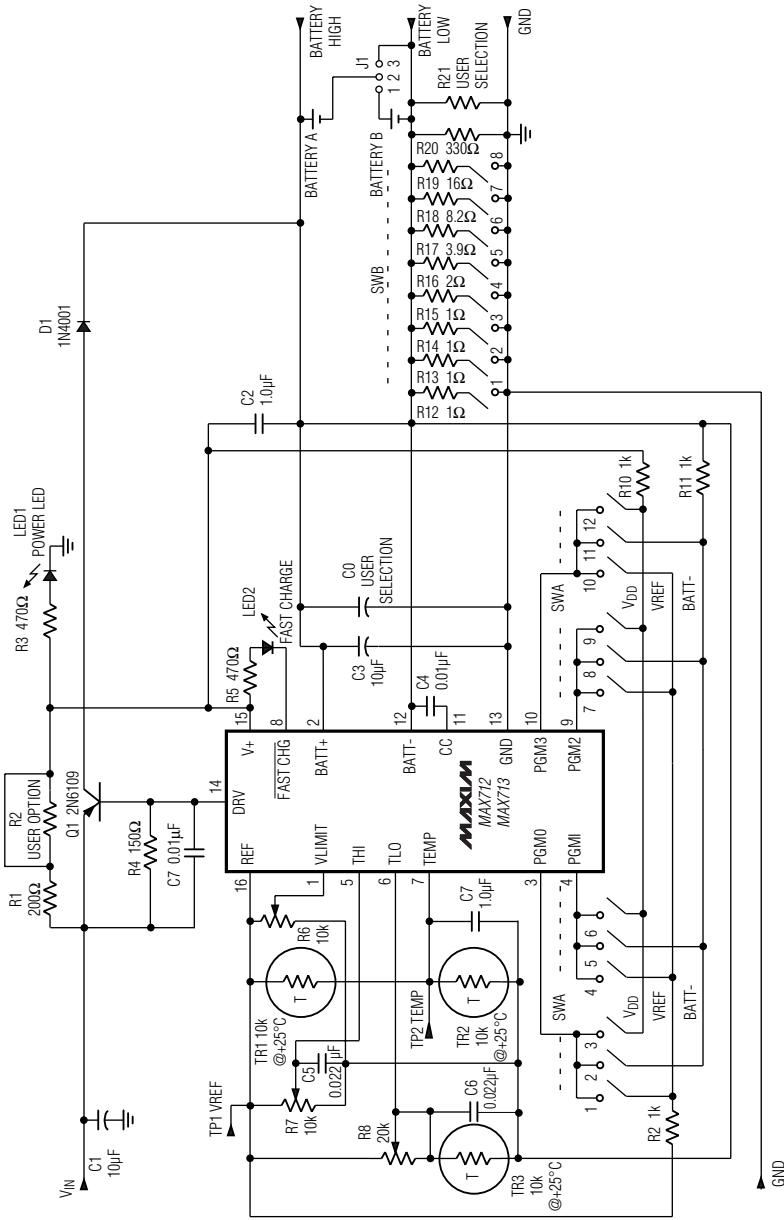


図1. MAX712リニアモードEVキットの回路図