

MAX1855評価キット

Evaluates: MAX1716/MAX1854/MAX1855

概要

MAX1855評価キット(EVキット)は、ハイパワー、ダイナミック可変のノートブックCPU電源アプリケーション回路を実証します。このDC-DCコンバータは、高電圧バッテリー及び/又はACアダプタをステップダウンして、高精度、低電圧CPUコアV_{CC}電源電圧を生成します。MAX1855EVキットは、電圧ポジショニング方式電源を必要とするCPUコアアプリケーション用に設計されています。電圧ポジショニングと高精度DC制御ループは、最大負荷時の電力消費を低減し、必要な出力コンデンサ数を低減します。

この完全実装済み、試験済みの回路基板は、+7V~+24Vのバッテリー入力範囲から、0.6V~1.75Vのデジタル可変出力電圧を提供します。最大出力電流は18Aです。本EVキットはスイッチング周波数300kHzで動作し、優れたライン及び負荷過渡応答特性を備えています。

本EVキットは、MAX1716(0.925V~1.6V出力)及びMAX1854(0.925V~2.0V出力)の評価にも使用することができます。

Quick-PWMはMaxim Integrated Productsの商標です。

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1-C4, C18	5	10 μ F, 25V ceramic capacitors (1812) Taiyo Yuden TMK432BJ106KM or TDK C4532X5R1E106M
C5-C8, C16	5	220 μ F, 2.5V, 15m Ω low-ESR specialty polymer capacitors Panasonic EEFUE0E221R
C9	1	0.1 μ F ceramic capacitor (0805)
C10	1	10 μ F, 6.3V X5R ceramic capacitor (1210) Taiyo Yuden JMK325BJ106MN or equivalent
C11, C12	2	0.22 μ F, 16V X5R ceramic capacitors (0805) Taiyo Yuden EMK212BJ224KG or equivalent
C13	1	1000pF ceramic capacitor (0805)

特長

- ◆ 高速、高精度、高効率
- ◆ 出力電圧ポジショニング
- ◆ わずか5つの出力コンデンサ
- ◆ CPUの消費電力を低減
- ◆ 高速応答Quick-PWM™アーキテクチャ
- ◆ 入力電圧範囲：7V~24V
- ◆ 可変出力電圧範囲(5ビットDAC)

MAX1716	0.925V~1.6V
MAX1854	0.925V~2.0V
MAX1855	0.6V~1.75V
- ◆ 負荷電流容量：18A
- ◆ スwitching周波数：300kHz
- ◆ VGATE遷移完了インジケータ
- ◆ パッケージ：24ピンQSOP
- ◆ 薄型部品
- ◆ 完全実装済み、試験済み

型番

PART	TEMP. RANGE	IC PACKAGE
MAX1855EVKIT	0°C to +70°C	24 QSOP

注記：MAX1716/MAX1854の評価には、MAX1855EVキットと共にMAX1716EEG/MAX1854EEの無料サンプルをご請求下さい。

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C14	1	47pF ceramic capacitor (0805)
C15	1	1 μ F, 10V X5R ceramic capacitor (0805) Taiyo Yuden LMK212BJ105MG or equivalent
C17	0	Not installed
R1	1	20 Ω \pm 5% resistor (1206)
R2, R14	2	0.006 Ω \pm 1% 1W resistors (2512) Dale WSL-2512-R006F
R3, R4	2	1M Ω \pm 5% resistors (0805)
R6	1	100k Ω \pm 1% resistor (0805)
R8	1	100 Ω \pm 5% resistor (0805)
R5, R9, R13	3	1k Ω \pm 1% resistors (0805)
R10	0	Not installed (0805)
R11	1	100k Ω \pm 5% resistor (0805)
R12	1	200k Ω \pm 1% resistor (0805)

MAX1855評価キット

Evaluates: MAX1716/MAX1854/MAX1855

部品リスト(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
D1	1	2A Schottky diode Central Semiconductor CMSH2-40 STM-Microelectronics STPS2L25U or International Rectifier 10MQ040
D2	1	100mA Schottky diode Central Semiconductor CMPSH-3
D3	1	1A Schottky diode Motorola MBRS130LT3 or International Rectifier 10BQ040 or Nihon EC10QS03
L1	1	0.68μH power inductor Sumida CEP125 #4712-T007 or Sumida CDEP134H-0R6 or Panasonic ETQP6F0R6BFA
N1, N4	2	N-channel MOSFETs (8-pin SO) International Rectifier IRF7811 or International Rectifier IRF7811A
N2, N3	2	N-channel MOSFETs (8-pin SO) International Rectifier IRF7811 or International Rectifier IRF7811A or Fairchild FDS7764A

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
N5	0	Not installed
U1	1	MAX1855EEG (24-pin QSOP)
JU1	2	2-pin headers
None	2	Shunts (JU1, JU2)
SW1	1	DIP-5 dip switch
SW2	1	Momentary switch, normally open Digi-Key P8006/7S
J1	1	Scope-probe connector Berg Electronics 33JR135-1
None	4	Rubber bumpers 3M SJ-5007 or Mouser 517-SJ-5007BK or equivalent
None	1	MAX1716/MAX1854/MAX1855 PC board
None	1	MAX1855 EV kit data sheet
None	1	MAX1716/MAX1854/MAX1855 data sheet

クイックスタート

- 電源を投入する前に、回路が電源及びダミー負荷に正しく接続されていることを確認します。
- シャントがJU1に接続されていること($\overline{\text{SHDN}} = V_{\text{CC}}$)を確認します。
- +5Vバイアス電源の先にバッテリー電源を投入します。さもないと、出力UVLOタイマがタイムアウトしてFAULTラッチがセットされ、+5V電源がサイクルされるか、シャットダウンがトリガーされるまでレギュレーションがディセーブルされます。
- DMM及び/又はオシロスコープで出力を観察します。負荷電流を変えながら、LXスイッチングノードとMOSFETゲートドライブ信号を観察します。
- 表1に従ってスイッチSW1を設定することにより、所望の出力電圧が得られます。

推奨機器

- +7V ~ +24V、30W以上の電源、バッテリー又はノートブックACアダプタ
- 5V(100mA)DCバイアス電源
- 18Aをシンクできるダミー負荷
- デジタルマルチメータ(DMM)
- 100MHzのデュアルトレースオシロスコープ

詳細

この18Aステップダウンレギュレータは、周波数300kHz及び出力電圧設定約1.35V ~ 1.6Vに最適化されています。低出力電圧においては過渡応答が若干劣化し、効率が悪くなります。 $V_{\text{OUT}} = 1.6\text{V}$ におけるインダクタリップルは約30%で、その結果パルススキッピングスレッショルドはおよそ $I_{\text{LOAD}} = 3\text{A}$ ($V_{\text{IN}} = 12\text{V}$)となります。

出力電圧の設定

MAX1855は、フィードバック抵抗分圧器として内部5ビットDACを使用します。出力電圧は、D0 ~ D4入力を使用して0.6V ~ 1.75Vの範囲にデジタル設定することができます(表1)。

負荷過渡測定

大きく、速い負荷トランジェントに出力をさらして、オシロスコープで観察して下さい。この興味深い実験では、付属のスコーププローブジャックを使った注意深い出力の工夫が必要です。出力リップルと負荷過渡応答を正確に測定するには、グラウンドクリップリードを完全に避け、プローブをジャックに直接差し込めるようにプローブハットを除去して、GNDシールドを露出させる必要があります。さもないと、EMIとノイズのために波形が悪化します。

表1. MAX1855出力電圧調整設定

D4	D3	D2	D1	D0	OUTPUT VOLTAGE (V)		
					MAX1716	MAX1854	MAX1855
0	0	0	0	0	NO CPU*	2.000	1.750
0	0	0	0	1	NO CPU*	1.950	1.700
0	0	0	1	0	NO CPU*	1.900	1.650
0	0	0	1	1	NO CPU*	1.850	1.600
0	0	1	0	0	NO CPU*	1.800	1.550
0	0	1	0	1	NO CPU*	1.750	1.500
0	0	1	1	0	NO CPU*	1.700	1.450
0	0	1	1	1	NO CPU*	1.650	1.400
0	1	0	0	0	1.600	1.600	1.350
0	1	0	0	1	1.550	1.550	1.300
0	1	0	1	0	1.500	1.500	1.250
0	1	0	1	1	1.450	1.450	1.200
0	1	1	0	0	1.400	1.400	1.150
0	1	1	0	1	1.350	1.350	1.100
0	1	1	1	0	1.300	1.300	1.050
0	1	1	1	1	NO CPU*	NO CPU*	1.000
1	0	0	0	0	1.275	1.275	0.975
1	0	0	0	1	1.250	1.250	0.950
1	0	0	1	0	1.225	1.225	0.925
1	0	0	1	1	1.200	1.200	0.900
1	0	1	0	0	1.175	1.175	0.875
1	0	1	0	1	1.150	1.150	0.850
1	0	1	1	0	1.125	1.125	0.825
1	0	1	1	1	1.100	1.100	0.800
1	1	0	0	0	1.075	1.075	0.775
1	1	0	0	1	1.050	1.050	0.750
1	1	0	1	0	1.025	1.025	0.725
1	1	0	1	1	1.000	1.000	0.700
1	1	1	0	0	0.975	0.975	0.675
1	1	1	0	1	0.950	0.950	0.650
1	1	1	1	0	0.925	0.925	0.625
1	1	1	1	1	NO CPU*	NO CPU*	0.600

* In the NO-CPU state, DH and DL are held low.

電源テスト用のベンチトップエレクトロニック負荷の殆どは、DC-DCコンバータを超高速度負荷トランジェントにさらすだけの能力がありません。CPU V_{CORE}ピンの消費電流di/dtをエミュレートするには、最低10A/μsの負荷トランジェントが必要です。こうした過酷な負荷トランジェントを発生させる簡単な方法として、スコーププローブジャックの両端にMTP3055及び12N05等の

MOSFETを直接ハンダ付けする方法があります。この場合、MOSFETの熱ストレスを最小限に抑えるために、強いパルス発生器を使用して低デューティサイクル(10%)でゲートを駆動します。負荷電流は、パルス発生器のハイレベル出力を変えることにより調整して下さい。

MAX1855評価キット

Evaluates: MAX1716/MAX1854/MAX1855

負荷電流を決定するために、負荷経路にメーターを挿入する方法が考えられますが、ここではダミー負荷 MOSFETの経路を低抵抗、低インダクタンスにする必要があるため、この方法は使えません。特定のパルス発生器の振幅で流れる負荷電流量を知る簡単な別の方法が2つあります。第1の、そして最良の方法は、Tektronix AM503等のキャリブレーションされたAC電流プローブを使用して、インダクタ電流を観察することです。パクトポロジにおいて負荷電流は、インダクタ電流の平均値と等しくなるからです。第2の方法は、最初に静的なダミー負荷を付けてバッテリー電流を測定する方法です。それから、デューティサイクル100%で一時的にMOSFETダミー負荷を接続して、バッテリー電流が適切なレベルに上がるまでゲート駆動信号を調整して下さい(この作業で煙や炎が出るのを防ぐためには、MOSFET負荷のヒートシンク性能を良くする必要があります)。

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	FAX
Central Semiconductor	516-435-1110	516-435-1824
Dale-Vishay	402-564-3131	402-563-6418
Fairchild	408-721-2181	408-721-1635
International Rectifier	310-322-3331	310-322-3332
Kemet	408-986-0424	408-986-1442
Nihon	847-843-7500	847-843-2798
ON Semiconductor (Motorola)	602-303-5454	602-994-6430
Panasonic	714-373-7939	714-373-7183
Sanyo	619-661-6835	619-661-1055
STM-Microelectronics	617-259-0300	617-259-9442
Sumida	708-956-0666	708-956-0702
Taiyo Yuden	408-573-4150	408-573-4159
TDK	847-390-4373	847-390-4428

Note: Please indicate that you are using the MAX1855, MAX1716, or MAX1854 when contacting these component suppliers.

ジャンパ設定

表2. ジャンパJU1の機能 (シャットダウンモード)

SHUNT LOCATION	SHDN PIN	MAX1855 OUTPUT
ON	Connected to VCC	MAX1855 enabled
OFF	Connected to GND	Shutdown mode, $V_{OUT} = 0V$

表3. ジャンパJU2の機能 (低ノイズモード)

SHUNT LOCATION	SKIP PIN	MAX1855 OUTPUT
ON	Connected to VCC	Low-noise mode, forced fixed-frequency PWM operation
OFF	Connected to GND	Normal operation, allows automatic PWM/PFM switchover for pulse-skipping at light load, resulting in highest efficiency

表4. ジャンパJU3/JU4/JU5の機能 (スイッチング周波数選択)

JUMPER	SHUNT LOCATION	TON PIN	FREQUENCY (kHz)
JU3	ON	Connected to REF	400
JU4, JU5	OFF		
JU4	ON	Connected to VCC	200
JU3, JU5	OFF		
JU5	ON	Connected to GND	550
JU3, JU4	OFF		
JU3, JU4, JU5	OFF	Floating	300

Note: Don't change the operating frequency without first recalculating component values because the frequency has a significant effect on the peak current-limit level, MOSFET heating, preferred inductor value, PFM/PWM switchover point, output noise, efficiency, and other critical parameters.

表5. ジャンパJU6の機能
(固定/可変電流リミット選択)

SHUNT LOCATION	ILIM PIN	CURRENT-LIMIT THRESHOLD
ON	Connected to V _{CC}	120mV
OFF	Connected to resistor divider R6/R12. Refer to the <i>Setting the Current Limit</i> section in the MAX1855 data sheet for more information.	Adjustable between 50mV and 200mV.

表6. トラブルシューティングガイド

SYMPTOM	POSSIBLE PROBLEM	POSSIBLE PROBLEM
Circuit won't start when power is applied.	Power-supply sequencing: +5V bias supply was applied first.	Cycle $\overline{\text{SHDN}}$ Press the RESET button.
Circuit won't start when RESET is pressed, +5V bias supply cycled.	Output overvoltage due to shorted high-side MOSFET.	Replace the MOSFET.
	Output overvoltage due to load recovery overshoot.	Reduce the inductor value, raise the switching frequency, or add more output capacitance.
	Transient overload condition.	Add more low-ESR output capacitors.
	Broken connection, bad MOSFET, or other catastrophic problem.	Troubleshoot the power stage. Are the DH and DL gate-drive signals present? Is the 2V V _{REF} present?
On-time pulses are erratic or have unexpected changes in period.	VBATT power source has poor impedance characteristic.	Add a bulk electrolytic bypass capacitor across the bench-top power supply or substitute a real battery.
Load-transient waveform shows excess ringing. OR LX switching waveform exhibits double-pulsing (pulses separated only by a 400ns min off-time).	Instability due to low-ESR ceramic or polymer capacitors placed across fast feedback path (FB-GND).	Add parasitic PC board trace resistance between the LX-FB connection and the ceramic capacitor. OR Substitute a different capacitor type (OS-CON, tantalum, aluminum electrolytic, and polymer types work well).
Excessive EMI, poor efficiency at high input voltages.	Gate-drain capacitance of N2/N3 is causing shoot-through cross-conduction.	Observe the gate-source voltage of N2/N3 during the low-to-high LX node transition (this requires careful instrumentation). Is the gate voltage being pulled above 1.5V, causing N2/N3 to turn on? Use a smaller low-side MOSFET or add a BST resistor (R7).
Poor efficiency at high input voltages, N1/N4 get hot.	N1/N4 have excessive gate capacitance.	Use a smaller high-side MOSFET or add more heatsinking.

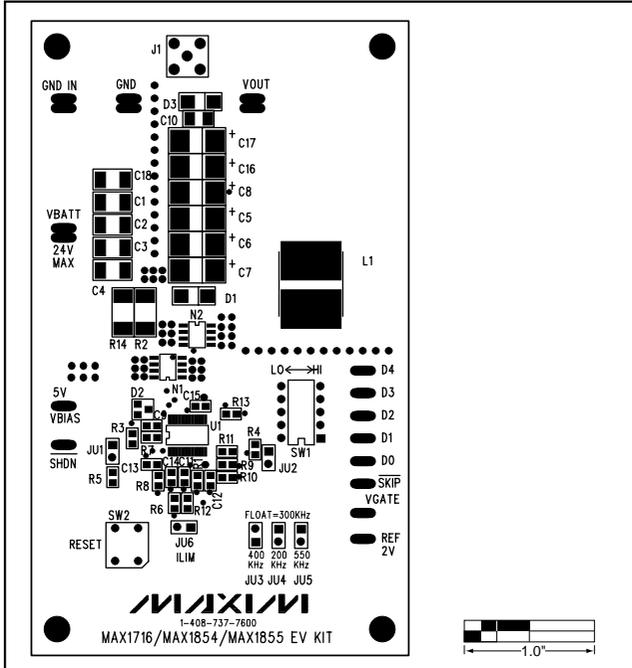


図2. MAX1855EVキットの部品配置図
(トップシルクスクリーン)

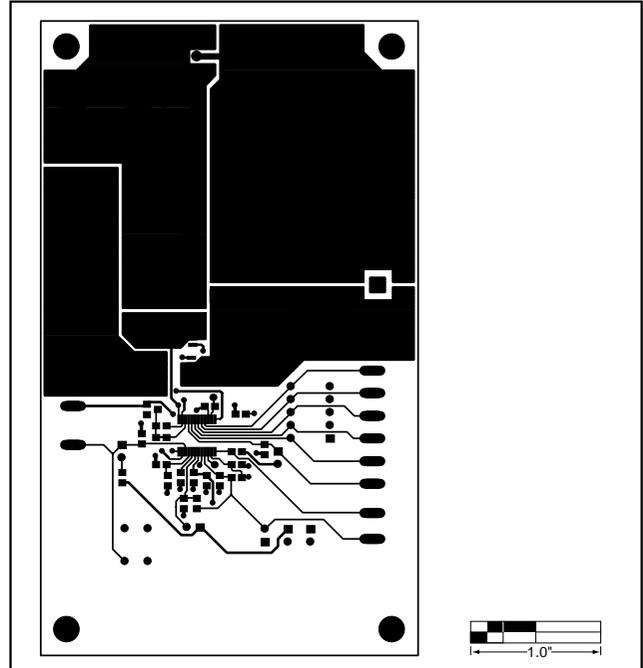


図3. MAX1855EVキットのプリント基板レイアウト
(部品面側)

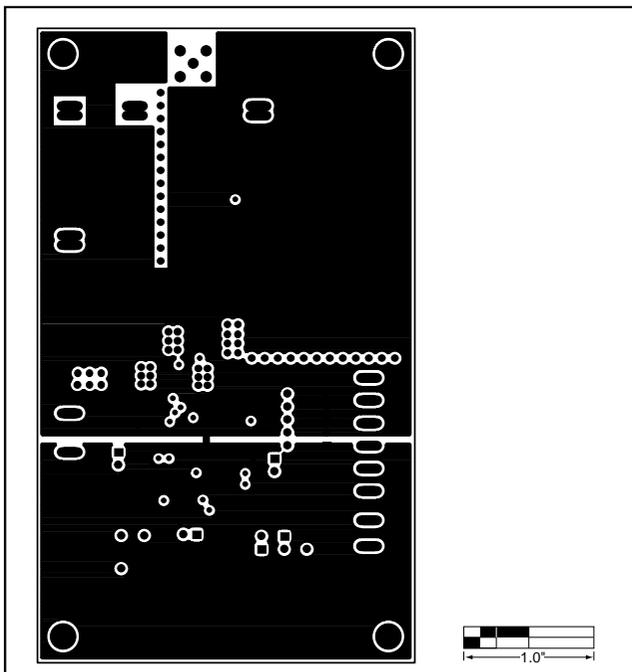


図4. MAX1855EVキットのプリント基板レイアウト
(第2及び第3層)

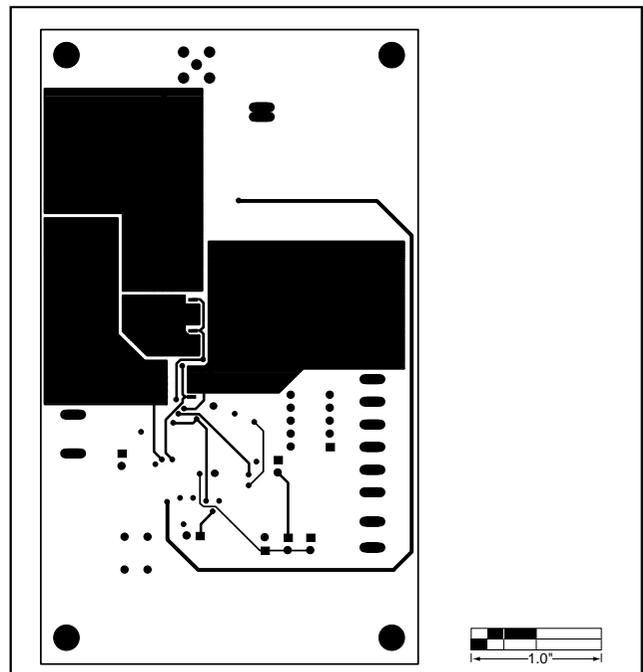


図5. MAX1855EVキットのプリント基板レイアウト
(はんだ面側)

MAX1855評価キット

Evaluates: MAX1716/MAX1854/MAX1855

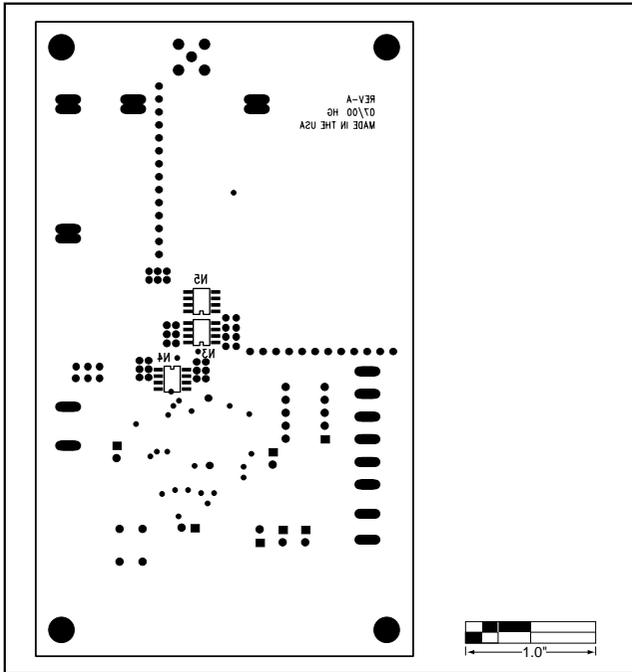


図6. MAX1855EVキットの部品配置図(はんだ面側)

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

8 _____ Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600