



AP3603

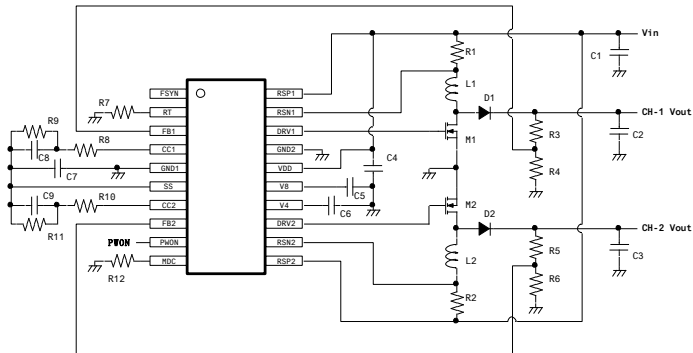
High Power Dual Output Step-Up DC-DC Controller

1. 概要

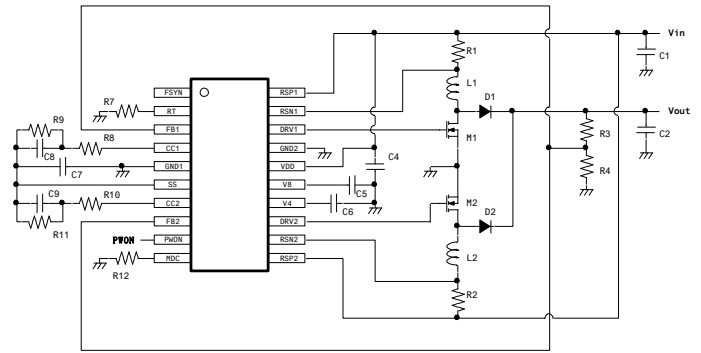
AP3603はデュアル出力の昇圧コントローラです。出力電圧は外部抵抗で最大60Vまでの範囲で設定します。入力電圧範囲は6.4~20Vで、バッテリー機器からのハイパワー昇圧電源を構成することが可能です。アプリケーションは、定格電力200W×2CHのデュアル出力と、1CH及び2CHの出力を結合した定格電力400Wのデュアルフェーズ出力に対応しています。駆動周波数は外付けの抵抗により、40kHz~500kHzの範囲で設定します。出力過電圧保護、入力過電流保護機能を搭載し、省スペースでハイパワーの昇圧電源を構成します。AP3603は20-pin HTSSOPパッケージで供給されます。

2. 特長

- 推奨動作電圧範囲 6.4~20V
- 駆動周波数 40k~500kHz (外部抵抗により可変)
- N-chパワーMOSFET駆動用8Vゲートドライバー (オン抵抗3Ω)
- 過熱保護機能
- 過電圧保護機能搭載
- 擬似フの字型過電流保護機能搭載
- フィードバック電圧精度 +3% -2% (Tj=-40~145°C)
- デュアル出力、デュアルフェーズ出力アプリケーション対応
- パッケージ 20-pin HTSSOP



Dual Output Application



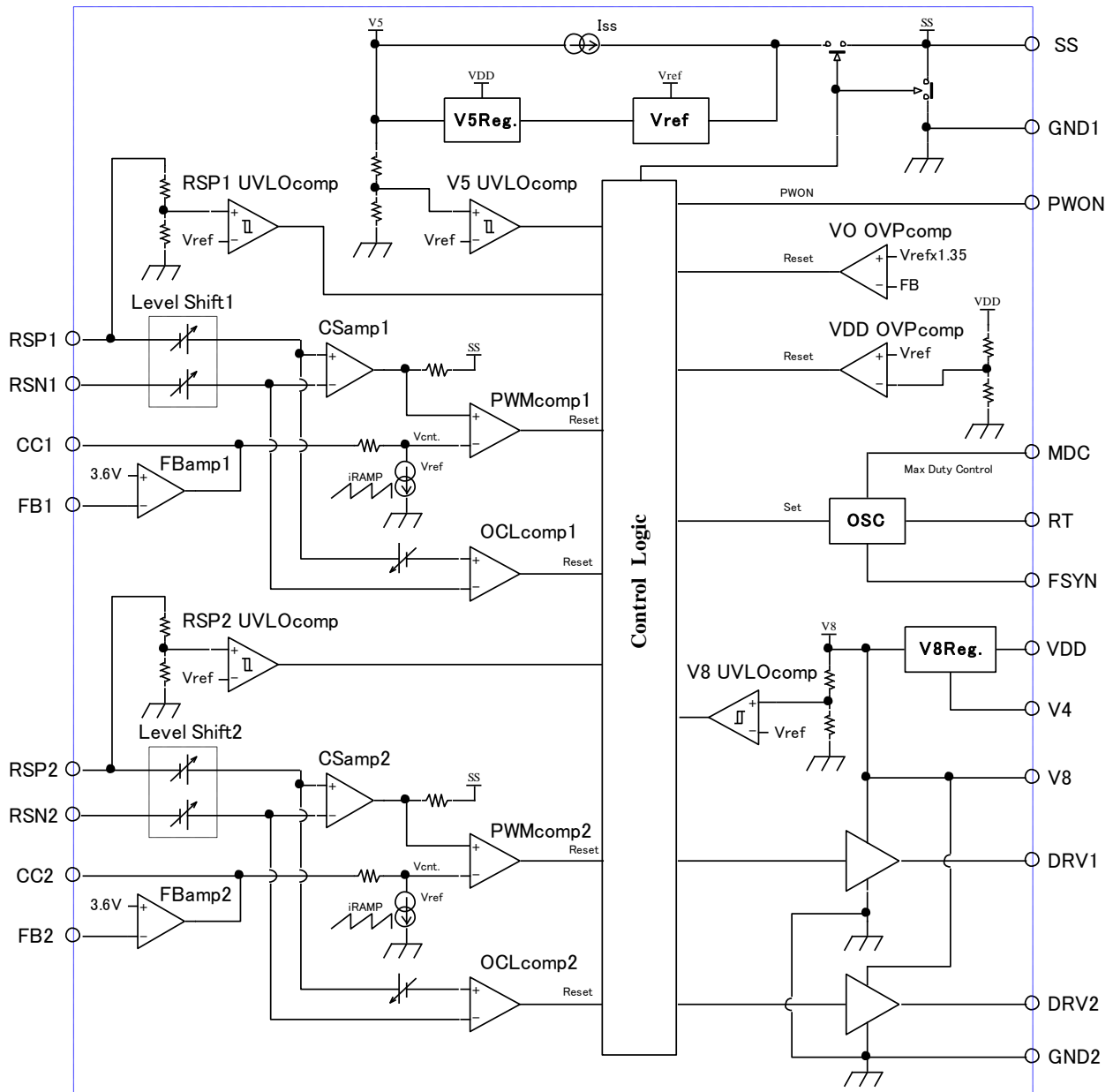
Dual Phase Application

用途	入力電圧	出力電圧	出力電流	電力	対応アプリケーション
パワーアンプ	12V	20V	CH-1 7.5A CH-2 7.5A	CH-1 150W CH-2 150W	デュアル出力
ブースター 200Wクラス	6.4V	12V	CH-1 17A CH-2 17A	CH-1 204W CH-2 204W	デュアル出力
ブースター 400Wクラス	6.4V	12V	34A	400W	デュアルフェーズ出力

3. 目次

1. 概要.....	1
2. 特長.....	1
3. 目次.....	2
4. ブロック図.....	3
5. オーダリングガイド.....	3
6. ピン配置と機能説明.....	4
■ ピン配置.....	4
■ 機能説明.....	5
7. 絶対最大定格.....	6
8. 推奨動作条件.....	6
9. 電気的特性.....	7
10. 機能説明.....	8
10.1 基本動作.....	8
10.2 シャットダウン.....	8
10.3 パワーオンシーケンス.....	8
10.4 ソフトスタート.....	8
10.5 パワーダウンシーケンス.....	8
10.6 過電圧保護動作.....	8
10.7 過電流保護動作 (PWM動作時).....	8
10.8 エラーアンプ出力CC端子電圧クランプ機能.....	9
10.9 外部同期機能.....	9
11. タイミングチャート.....	10
12. アプリケーション情報.....	11
12.1 出力電圧設定.....	11
12.2 駆動周波数設定.....	11
12.3 最大オンデューティ設定.....	11
12.4 最大出力電圧.....	11
13. 基板レイアウトの注意事項.....	12
■ 推奨レイアウト.....	12
■ GND配線.....	12
■ スイッチングノード配線.....	12
■ カレントセンス抵抗配置配線.....	12
■ フィードバック端子配線.....	12
■ V8、V4、SS端子用コンデンサ.....	12
■ バイパスコンデンサ.....	12
14. 特性例.....	13
15. 外部接続回路例.....	14
■ 標準動作回路 デュアル出力.....	14
■ 外部接続回路推奨部品.....	14
■ 標準動作回路 デュアルフェーズ.....	15
■ 外部接続回路推奨部品.....	15
16. パッケージ.....	16
■ 外形寸法図.....	16
■ マーキング.....	16
17. 改訂履歴.....	17
重要な注意事項.....	18

4. ブロック図



5. オーダリングガイド

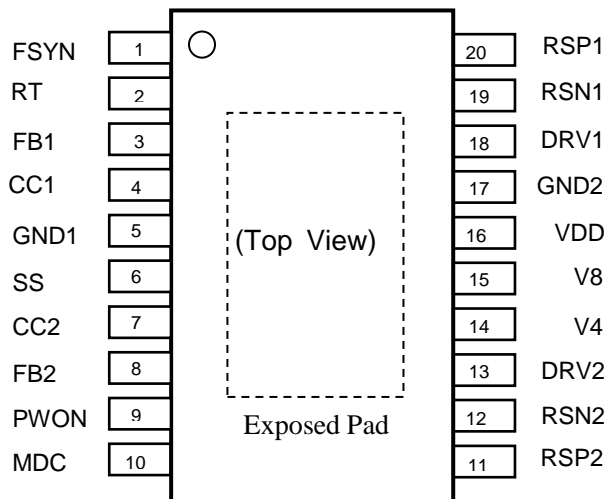
AP3603

-40~125°C

20-pin HTSSOP

6. ピン配置と機能説明

■ ピン配置



■ 機能説明

No.	Pin Name	I/O	機能
1	FSYN	I	外部同期信号入力端子 この端子電圧の立下がりに同期してCH1側の昇圧用N-chパワーMOSFETをオンさせます。IC内部で10uAの定電流でプルアップされています。
2	RT	I	駆動周波数設定端子 GND1端子間へ抵抗を接続し、駆動発振周波数を決定します。 抵抗値の計算式は12.2 駆動周波数設定をご参照下さい。
3	FB1	I	CH1側出力電圧検出端子 この端子電圧が3.6Vと等しくなるように出力電圧を制御します。フィードバック抵抗を出力コンデンサ+側-GND間へシリーズに挿入し、その中点をFB1端子へ接続してください。
4	CC1	O	CH1側エラーアンプ出力端子 CC1端子-SS端子間に抵抗とコンデンサを接続し、アンプの位相補償を行います。
5	GND1	-	シグナルグランド端子 GND2との電位差ができないようAP3603直近で接続してください。
6	SS	O	CH1、CH2共通ソフトスタート端子 GND1間にコンデンサを接続し、ソフトスタート時間を決定します。標準は0.1uFで、このときのソフトスタート時間は12msとなります。
7	CC2	O	CH2側エラーアンプ出力端子 デュアル出力構成時はCC2端子-SS端子間に抵抗とコンデンサを接続し、アンプの位相補償を行います。
8	FB2	I	CH2側出力電圧検出端子 デュアル出力構成時はフィードバック抵抗を出力コンデンサ+側-GND1間へシリーズに挿入し、その中点をFB2端子へ接続してください。 デュアルフェーズ構成時はFB1端子へ接続してください。
9	PWON	I	パワーオン信号入力端子 “H”信号を入力後、内部電源V5が起動完了するとスタートアップへ移行します。
10	MDC	O	最大オンデューティ設定端子 GND1間に接続した抵抗値によって最大オンデューティを設定します。
11	RSP2	I	CH2側の電流検出正側端子
12	RSN2	I	CH2側の電流検出負側端子
13	DRV2	O	CH2側N-chパワーMOSFETドライブ端子
14	V4	O	V4レギュレーターの出力端子 昇圧用N-chパワーMOSFETのドライバー電源中点です。内部電源安定化のため、GND2間に0.22μF以上のセラミックコンデンサを接続してください。
15	V8	O	V8レギュレーター出力端子 昇圧用N-chパワーMOSFETドライバー電源です。内部電源安定化のため、GND2間に2.2μF以上のセラミックコンデンサを接続してください。
16	VDD	-	主電源電圧入力端子
17	GND2	-	パワーグランド端子 AP3603の直下でGND 1 と接続してください。
18	DRV1	O	CH1側N-ch MOSFETドライブ端子
19	RSN1	I	CH1側の電流検出負側端子
20	RSP1	I	CH1側の電流検出正側端子

7. 絶対最大定格

Parameter	Symbol	min	max	Unit
VDD, RSP1, RSP2, RSN1, RSN2 - GND間電圧	-	-0.3	40	V
CC1, CC2, MDC, SS, FB1, FB2, RT, FSYN, PWON, V4 - GND間電圧	-	-0.3	6	V
V8, DRV1, DRV2-GND間電圧	-	-0.3	12	V
V8-V4間電圧	-	-0.3	6	V
RSP1- RSN1, RSP2-RSN2間電圧	-	-0.3	6	V
Storage Ambient Temperature Range	Tstg	-40	150	°C
Junction Temperature	Tj	-40	145	°C
Power Dissipation (Ta=25°C)	P _D	-	3000	mW

Note 1. GND=GND1=GND2

Note 2. GND1とGND2は基板レイアウトにてIC直下で接続してください。

Note 3. Junction to Ambient Thermal Resistance $\theta_{JA} = 40^{\circ}\text{C}/\text{W}$

Ambient temperature of 25°C using JEDEC 4L board. (114.3mm×76.2mm)

注意：この値を超えた条件で使用した場合、デバイスを破壊することがあります。また通常の動作は保証されません。

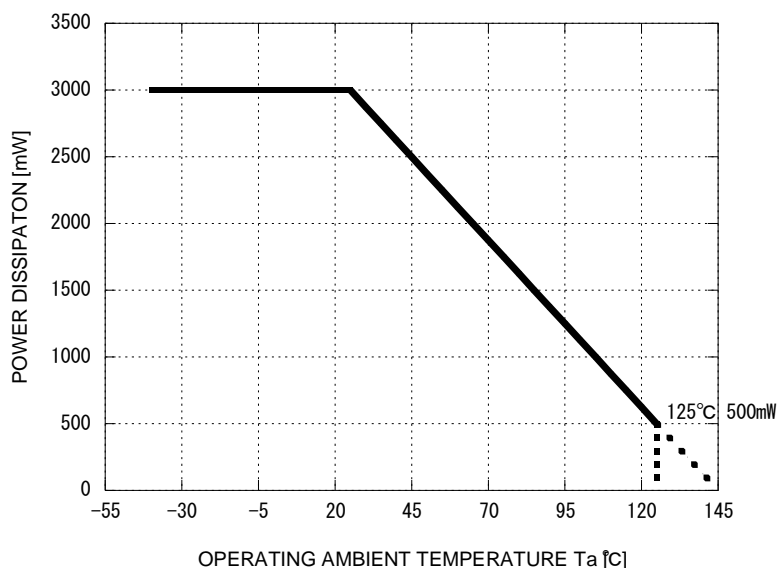


Figure 1. Power Dissipation

8. 推奨動作条件

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit
電源電圧	V _{in}	6.4	-	20	V
動作周囲温度	T _a	-40	-	125	°C

注意：本データシートに記載されている条件以外のご使用に関しては、当社では責任を負いかねますので、十分ご注意ください。

9. 電気的特性

(特に指定が無い場合、 $V_{VDD}=12V$, $T_j=-40\sim 145^{\circ}C$)

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit	Condition
最大出力電圧	V_{out}	-	-	60	V	
ドライブ8V電源	V8	7.6	8.0	8.3	V	
ドライブ4V電源	V4	3.7	4.0	4.2	V	
フィードバック基準電圧	V_{refFB}	3.51	3.58	3.69	V	
シャットダウン電流1	I_{SDN1}	-	-	10	uA	VDD供給 VDD=10~20V, PWON=0V
シャットダウン電流2	I_{SDN2}	-	-	2	uA	RSP1/2供給 RSP1/2=10~36V, PWON=0V
静止時回路電流1	$I_{SUPPLY1}$	-	-	3.5	uA	VDD供給
静止時回路電流2	$I_{SUPPLY2}$	-	-	250	uA	RSP1/2供給 RSP1/2=10~36V
パワーオン電圧	V_{PWON}	2.4	-	-	V	
パワーオフ電圧	V_{PWOFF}	-	-	0.6	V	
パワーオン端子電流”H”	I_{PWONON}	-	15	-	uA	$V_{PWON}=5V$ (吸い込み)
パワーオン端子電流”L”	$I_{PWONOFF}$	-	-	1.5	uA	$V_{PWON}=0V$ (吐き出し)
V8出力低下保護 (UVP)	$V8_{UVP}$	5.0	5.28	5.6	V	
V8UVPヒステリシス	$V8_{UVLOhys}$	0.2	0.28	0.4	V	
RSP入力低下保護 (UVP)	RSP_{UVP}	3.5	3.75	4.2	V	
RSP入力低下保護復帰	$RSP_{UVLODIS}$	4.2	4.5	4.8	V	
ソフトスタート充電電流	I_{SSON}	8.5	10	11.5	uA	
ソフトスタート時間	T_{SS}	-	12	-	ms	$C_{SS}=0.1\mu F$
過電流検出電圧	V_{OCL}	80	100	120	mV	RSP-RSN間電圧
出力過電圧保護	OVP	130	139	150	%	フィードバック制御電圧比
VDD電圧過電圧保護	VDD_{OVP}	21.5	-	-	V	
発振周波数	Fclk	-14	0	14	%	40k~500kHz設定時 (デュアルフェーズ80k~1000kHz)
外部同期周波数範囲	Fsync	80	-	120	%	Fclk(typ)比
外部同期判定閾値	Vsync	0.6	-	2.4	V	
外付けN-ch MOSFET ドライブ能力 (Note 4)	Trise	80	100	150	ns	$C_L=10nF$ 10%to90% $V_{VDD}=13V$ $f=250kHz$
	Tfall	20	55	150	ns	$C_L=10nF$ 90%to10% $V_{VDD}=13V$ $f=250kHz$
ミニマムオンタイム	MIN_{ON}	-	200	-	ns	
ミニマムオフタイム	MIN_{OFF}	-	250	-	ns	$R_{MDC} > 127k\Omega$
過熱保護動作温度 (Note 4, Note 5)	TSD	-	175	-	$^{\circ}C$	
過熱保護ヒステリシス (Note 4, Note 5)	TSDhys	-	15	-	$^{\circ}C$	

Note 4. 設計保証値

Note 5. 異常時の発熱に対しICを保護する回路であり、仕様を超える発熱が継続する状態での信頼性を含めた動作を保証するものではありません。

10. 機能説明

10.1 基本動作

AP3603は電流モードPWM制御で動作します。それぞれのチャンネルのループにおいて、FB端子電圧とフィードバック制御電圧の電位差をエラーアンプにて増幅し、インダクタ電流の目標値を制御します。外付けN-chパワーMOSFETのオン期間はインダクタ電流が目標値に達するまで継続されます。インダクタ電流はRSP端子 - RSN端子の電位差で検知しています。オン期間のインダクタ電流が目標値に達すると、N-chパワーMOSFETがオフとなり非同期整流のPWM動作を行います。

10.2 シャットダウン

主電源電圧(V_{DD})が印加されていてもPWON端子への入力が”L”信号の場合はシャットダウン状態となります。AP3603はこの状態でもVDD端子から10 μ A(max)のシャットダウン電流が存在します。

10.3 パワーオンシーケンス

PWON端子を”L”信号→”H”信号とするとV5回路およびUVLO回路が起動します。V5出力が起動するとVref、および過熱保護回路が動作を開始します。過熱保護の状態でないことを判定し、保護回路、V4回路、V8回路を起動します。V8出力が上昇すると、内部発振回路とソフトスタート動作が開始されます。V8出力の起動時間は推奨部品使用時においては4ms(typ)です。

10.4 ソフトスタート

起動時に出力電圧のオーバーシュートを防ぐため、出力電流制限及び出力過電圧制限により緩やかに出力電圧を上昇させます。SS端子電圧が0Vから1.2Vに上がる間、端子電圧に応じて過電流保護閾値と過電圧保護閾値をリニアに上昇させて、出力電圧を制御します。ソフトスタート終了時に出力電圧が起動できる時間は出力コンデンサの容量や負荷状態によって異なります。ソフトスタート期間中に設定の出力電圧に達するよう、SS端子コンデンサの値を選択してください。

- ・ 過電流保護閾値 : $100\text{mV (typ)} \times \text{SS端子電圧} / 1.2\text{V}$ (RSP端子 - RSN端子間電圧)
- ・ 出力過電圧保護閾値 : $\text{出力電圧設定値} \times \text{SS端子電圧} / 1.2\text{V}$

10.5 パワーダウンシーケンス

PWM制御動作時に、PWON端子を”H”信号→”L”信号とするとスイッチングを停止し、SS端子をシャットします。IC内部回路はV8回路のみシャットダウンされます。

10.6 過電圧保護動作

FB端子電圧を検出し、出力電圧が設定の139%(typ)以上になると外付けN-chパワーMOSFETをオフさせて保護を掛けます。

10.7 過電流保護動作 (PWM動作時)

AP3603は外付けN-ch MOSFETのオン時にコイル電流をRSP端子-RSN端子間電圧差で監視し、固定値100mV以上になった場合、スイッチをオフしてコイルとN-ch MOSFETの破壊を防ぎます。その制御はスイッチングサイクル毎に実施されるため、スイッチングは継続します。

10.8 エラーアンプ出力CC端子電圧クランプ機能

通常のPWM動作状態では、エラーアンプの出力であるCC端子の電圧は1.2V(SS電圧)付近が動作領域となっています。出力電圧が設定値よりも高いなどの異常動作状態が続きますと、CCの電圧は動作領域の1.2Vから大きく外れることで応答性が損なわれるため、出力電圧のオーバーシュートやアンダーシュートの原因になります。AP3603はエラーアンプ出力の電圧が動作領域から外れないよう、下表の条件にてCC端子電圧をクランプする機能を有しています。

検出条件	解除条件	検出時動作
CC端子電圧が0.9V以下 または FB端子電圧が $3.6V \times 75\%$ 以下	スイッチングDRVオン指令 または FB端子電圧が $3.6V \times 85\%$ 以上	ErrorAMP出力をCC端子から切断しCC端子 - SS端子間をショート

10.9 外部同期機能

AP3603はFSYN端子から入力されたクロックに同期して、駆動周波数を決定することが可能です。FSYN端子電圧の立ち下がりが、DRV2端子出力の立ち上がり後からDRV1端子出力の立ち上がり前に入力されると外部同期動作に切り替わります。外部同期動作時においては、FSYN端子入力の立ち下がりエッジがDRV1端子出力のオンタイミング、立ち上がりエッジがDRV2端子出力のオンタイミングを決定します。FSYN端子="H" 信号が内部CLKの1周期分以上継続した場合、内部CLK動作に戻ります。FSYN端子入力信号は、Duty=50%としてください。外部同期を使用しない場合は、FSYN端子をオープンにしてください。FSYN端子をGNDにショートしますと内部クロックが発生しないためAP3603は動作を停止します。外部同期でAP3603を使用する場合、起動前及び起動時はFSYN端子をオープンとし、V8出力が立ち上がった後、FSYNにクロック入力を入れてください。

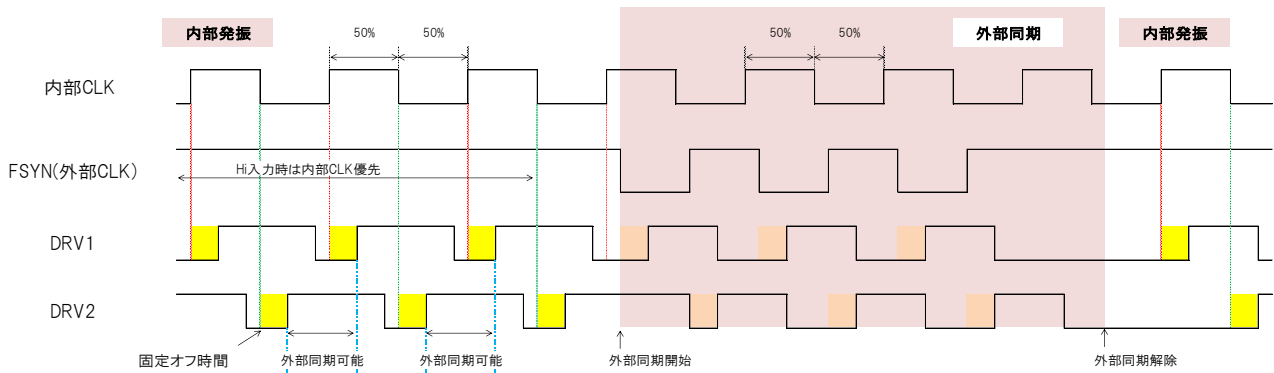


Figure 2. External Synchronous Timing Chart

11 タイミングチャート

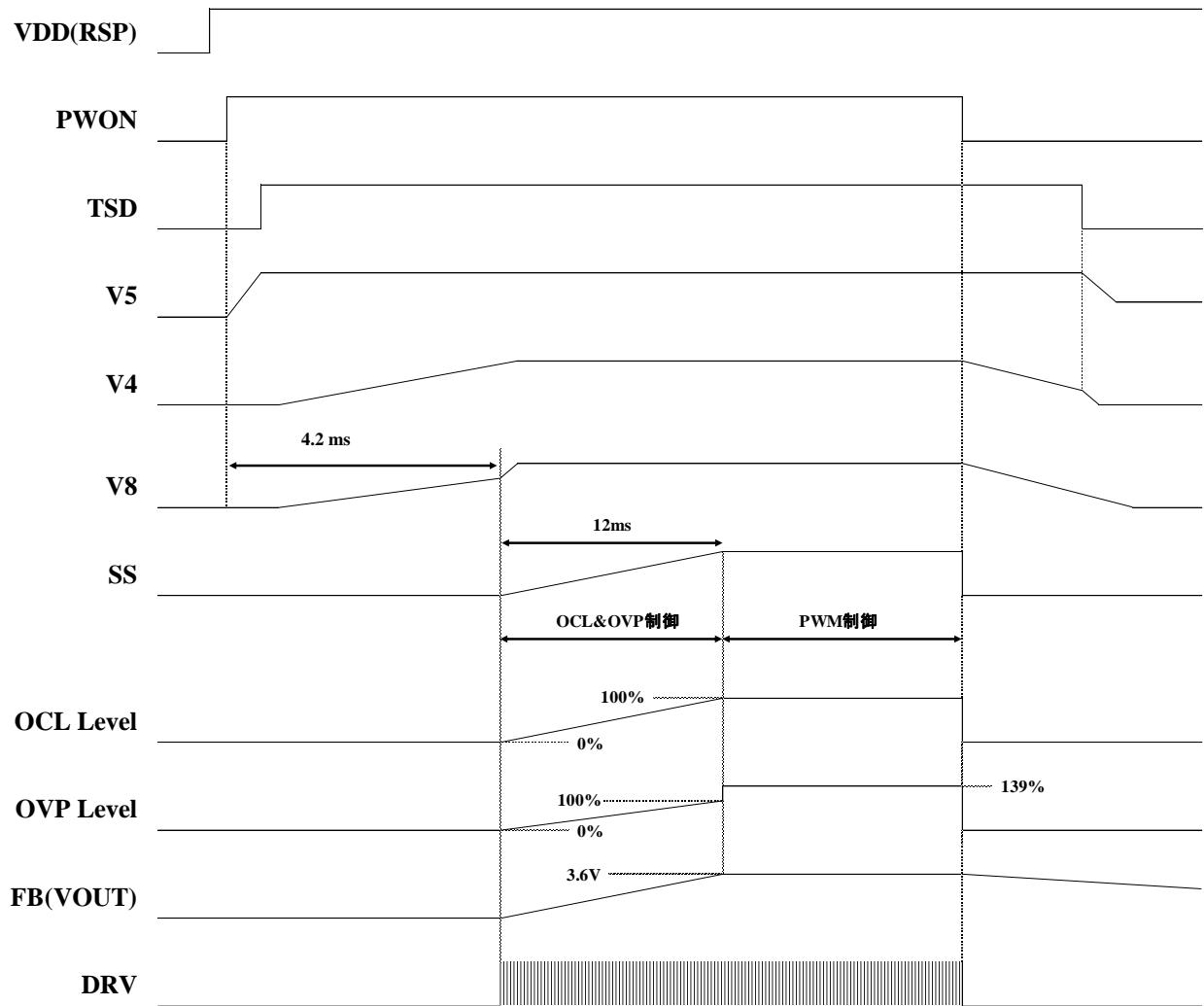


Figure 2. Timing Chart

12 アプリケーション情報

12.1 出力電圧設定

出力電圧は出力コンデンサからGNDへシリーズに挿入するフィードバック抵抗で設定します。このシリーズに挿入されたR3,R5（出力コンデンサ-FB端子間）と、R4,R6（FB端子-GND1間）の値は次式で求めることができます。

$$\text{CH-1 Vout} = 3.6 \times \left(1 + \frac{R3}{R4} \right) \text{ [V]} \quad \text{CH-2 Vout} = 3.6 \times \left(1 + \frac{R5}{R6} \right) \text{ [V]}$$

12.2 駆動周波数設定

駆動周波数を決定する内部CLKは、RT端子-GND間に接続される抵抗R7によって設定されます。周波数を決めるR7の値は次式で求めることができます。

$$R7 = \frac{0.5}{\text{Frequency [Hz]}} \times \frac{1.2\text{V}}{3.2\text{pF} \times 1.5\text{V} \times 4} \text{ [\Omega]}$$

12.3 最大オンデューティ設定

最大ONデューティはMDC端子-GND端子間に接続する下表に記載の抵抗値で設定します。

R _{MDC} [Ω]	Duty(typ) [%]
10k	60%
27k	70%
47k	80%
82k	90%
127k以上	(Note 6)

Note 6. 最大のONデューティは駆動周波数の周期とミニマムオフ時間250ns(typ)で決定されます。
f>250kHzの場合、IC内部のミニマムオフ時間でDutyが制約される場合があります。

$$\text{Max Duty} = (1 - 250\text{ns} \times \text{Frequency}) \times 100 \text{ [%]}$$

12.4 最大出力電圧

出力電圧は最大オンデューティに依存します。供給可能な出力電圧の最大値は下式で求めることができます。

$$\text{Max Vout} = \frac{\text{Vin}}{1.1 - \text{Duty}} \text{ [V]}$$

13 基板レイアウトの注意事項

■ 推奨レイアウト

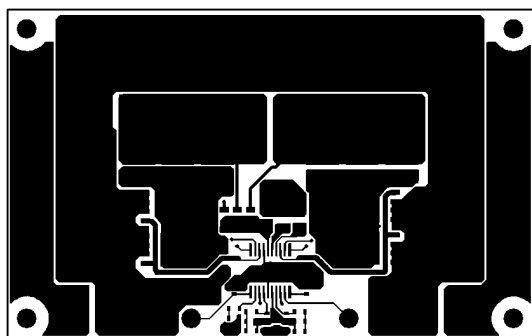


Figure 3. Top Layer

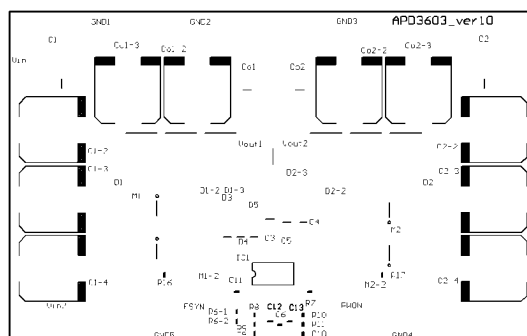


Figure 4. Top Layer Silk

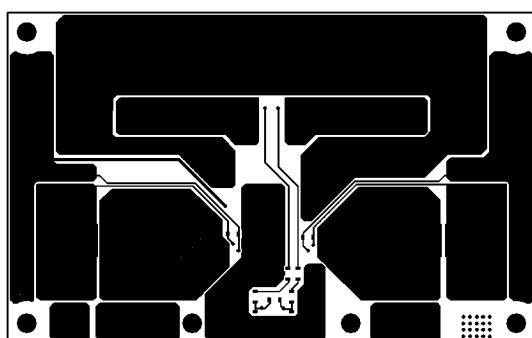


Figure 5. Bottom Layer



Figure 6. Bottom Layer Silk

■ GND配線

GNDはできるだけ大きなプレーンとして、出力コンデンサと入力コンデンサのGNDが共通となるように接続してください。

■ スイッチングノード配線

外部N-chパワーMOSFET-パワーインダクター-ショットキーバリアダイオード間のスイッチングノードラインは、太く、短く配線してください。DRV1端子・DRV2端子についても最短距離で配線するようにしてください。

■ カレントセンス抵抗配置配線

カレントセンス抵抗両端からAP3603のRSP端子とRSN端子への配線抵抗が等しくなるようにAP3603の近傍へ配置してください。

■ フィードバック端子配線

出力コンデンサ-GND間にシリーズで挿入するフィードバック抵抗は、出力コンデンサ+端子近傍に接続し、スイッチングノードから離して配線してください。フィードバック抵抗の配置はFB端子に接続する中点が短くなるようにAP3603に近接させてください。

■ V8、V4、SS端子用コンデンサ

V8端子-GND2間、V4端子-GND2間、SS端子-GND1間のコンデンサは、AP3603の各端子に近接させて配置・配線してください。

■ バイパスコンデンサ

VDD端子-GND2間のバイパスコンデンサにつきましてもAP3603の端子に近接させて配置・配線してください。

14 特性例

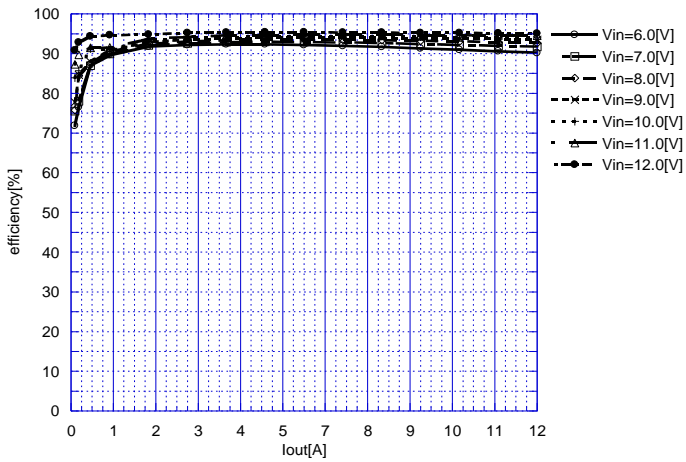


Figure 7. Efficiency 12V Output

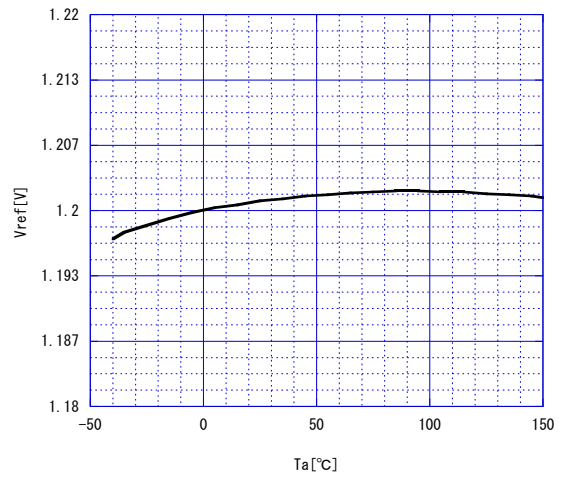


Figure 9. Vref vs. Ta

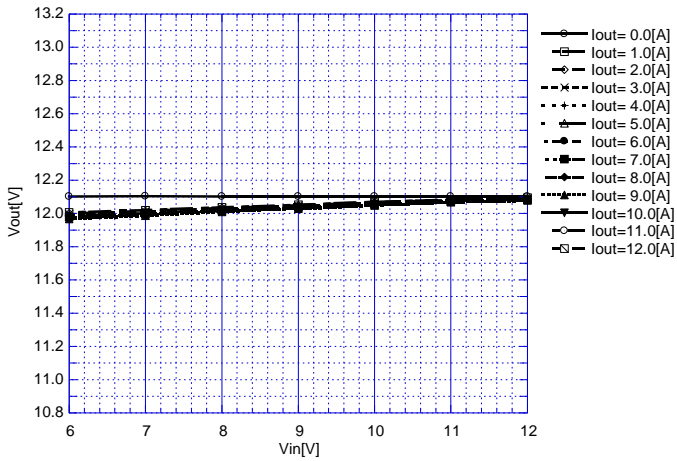


Figure 10. Line Regulation 12V Output

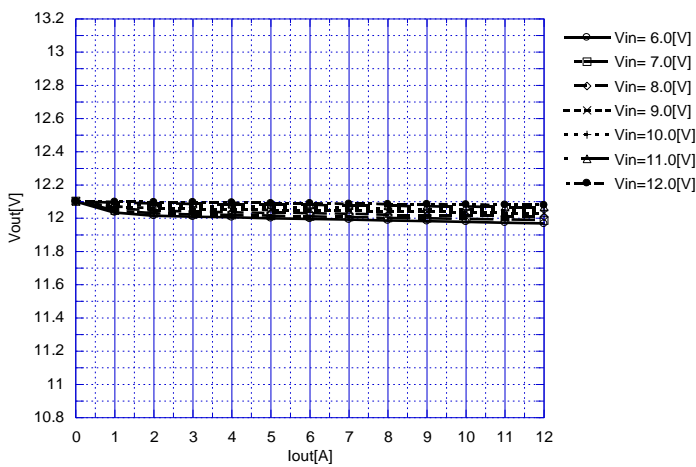


Figure 11. Load Regulation 12V Output

15 外部接続回路例

■ 標準動作回路 デュアル出力

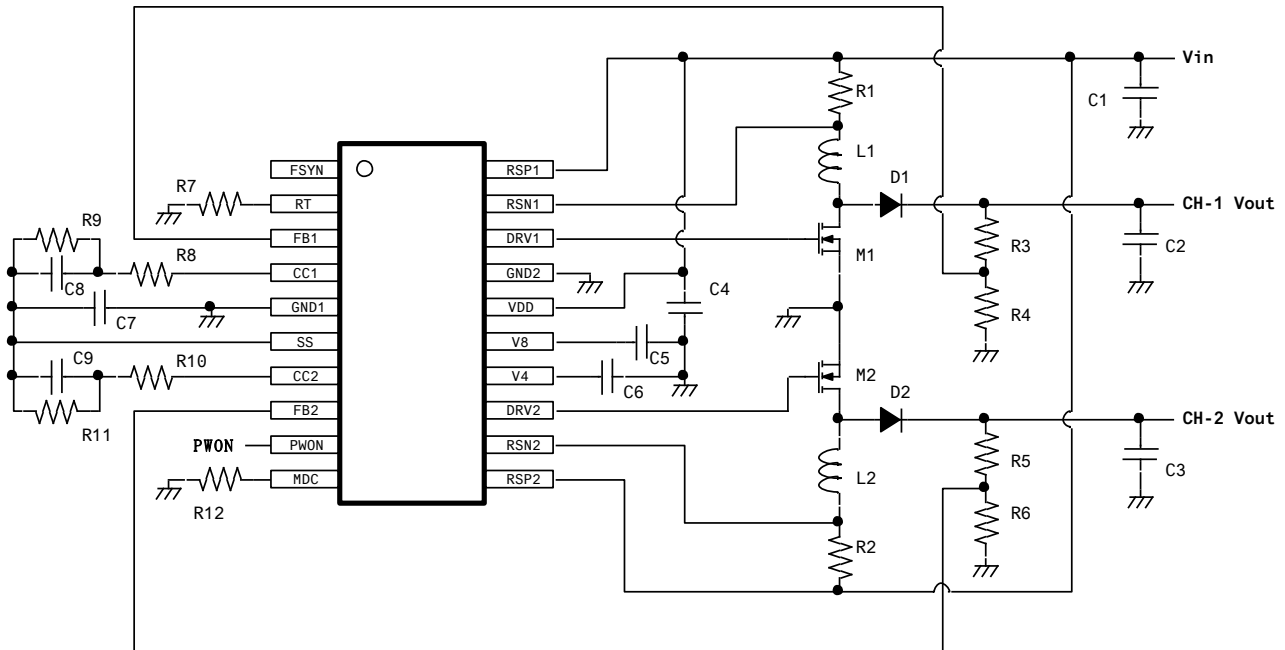


Figure 12. Dual Output Step Up Application

■ 外部接続回路推奨部品

(設定条件 : Vin=6.4V~12V、Vout=12V、Io=17A、f=400kHz)

Parameter	Symbol	Value
入力コンデンサ	C1	10uF×10parallel
Phase1出力コンデンサ	C2	330uF/16V×4parallel 10uF/25V(セラミック)x2parallel
Phase2出力コンデンサ	C3	330uF/16V×4parallel 10uF/25V(セラミック)x2parallel
バイパスコンデンサ	C4	0.1uF
ドライブ電源V8用コンデンサ	C5	2.2uF
ドライブ電源V8中点用コンデンサ	C6	0.22uF
ソフトスタート用コンデンサ	C7	0.1uF
位相補償コンデンサ	C8	6800pF
位相補償コンデンサ	C9	6800pF
電流検出用抵抗	R1	2mΩ
電流検出用抵抗	R2	2mΩ
Phase1フィードバック抵抗”H”	R3	110kΩ
Phase1フィードバック抵抗”L”	R4	47kΩ
Phase2フィードバック抵抗”H”	R5	110kΩ
Phase2フィードバック抵抗”L”	R6	47kΩ
周波数設定抵抗	R7	75kΩ
Phase1位相補償用抵抗	R8	4.7kΩ
Phase1位相補償用抵抗	R9	47kΩ
Phase2位相補償用抵抗	R10	4.7kΩ
Phase2位相補償用抵抗	R11	47kΩ
キャッチダイオード	D1,D2	40V30A
パワーインダクタ	L1,L2	2.2uH
N-chパワーMOSFET	M1,M2	40V100A

■ 標準動作回路 デュアルフェーズ

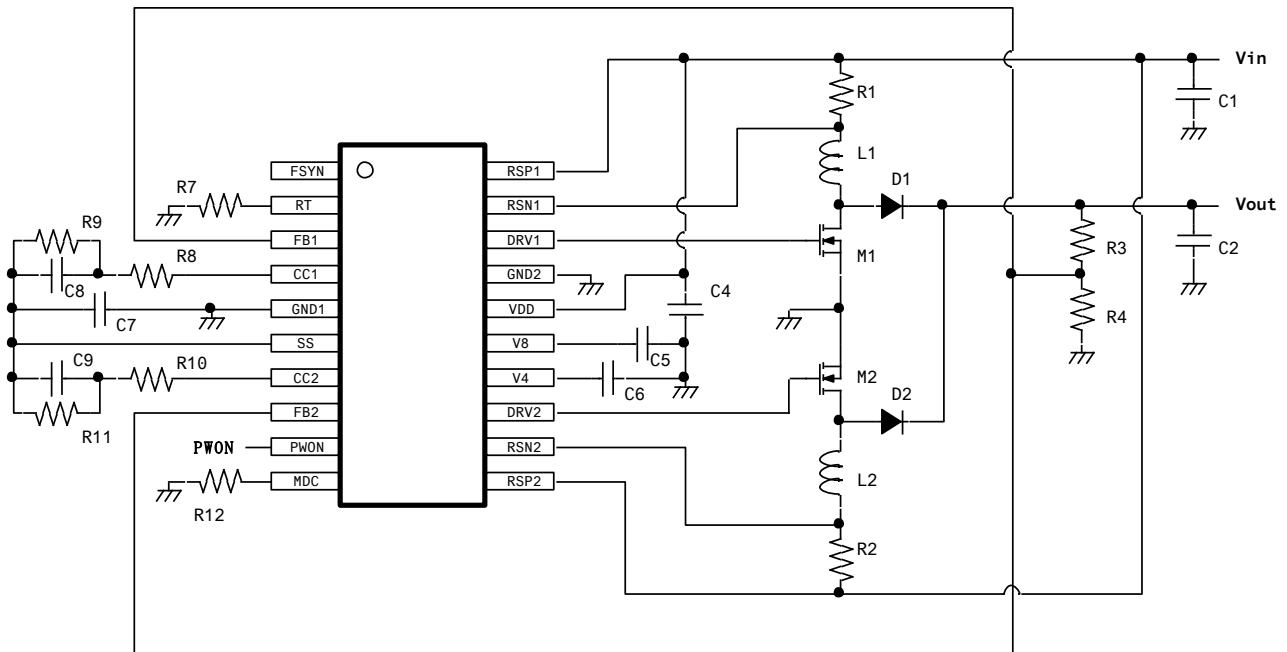


Figure 13. Dual Phase Step-Up Application

■ 外部接続回路推奨部品

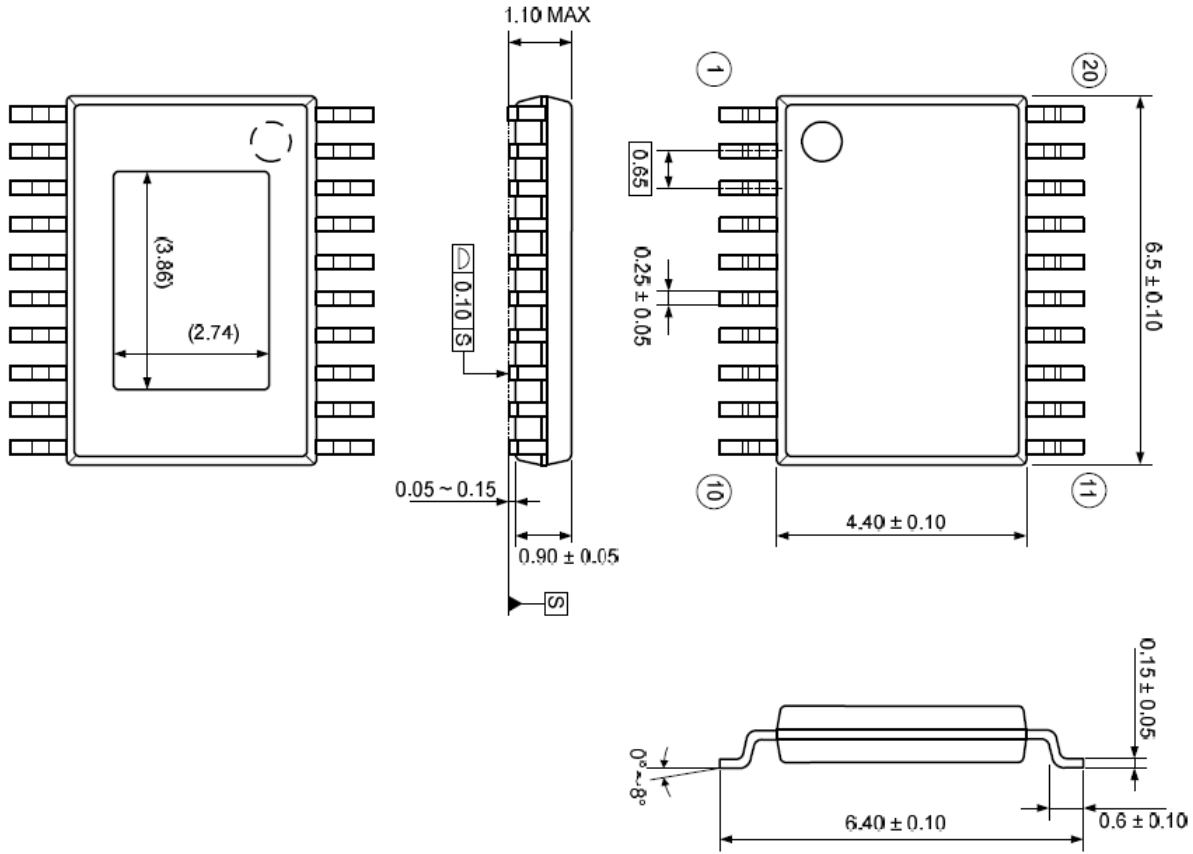
(設定条件 : $V_{in}=6.4V\sim 12V$ 、 $V_{out}=12V$ 、 $I_o=34A$ 、 $f=400kHz$)

Parameter	Symbol	Value
入力コンデンサ	C1	10uF×10parallel
出力コンデンサ	C2	330uF/16V×4parallel 10uF/25V(セラミック)x2parallel
バイパスコンデンサ	C4	0.1uF
ドライブ電源V8用コンデンサ	C5	2.2uF
ドライブ電源V8中点用コンデンサ	C6	0.22uF
ソフトスタート用コンデンサ	C7	0.1uF
位相補償コンデンサ	C8	6800pF
Phase1電流検出用抵抗	R1	2mΩ
Phase2電流検出用抵抗	R2	2mΩ
フィードバック抵抗”H”	R3	110kΩ
フィードバック抵抗”L”	R4	47kΩ
周波数設定抵抗	R7	150kΩ
位相補償用抵抗	R8	4.7kΩ
位相補償用抵抗	R9	47kΩ
キャッチダイオード	D1,D2	40V30A
パワーインダクタ	L1,L2	3.3uH
N-chパワーMOSFET	M1,M2	40V50A

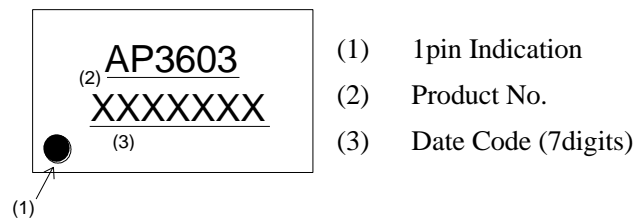
16 パッケージ

■ 外形寸法図

・ 20-pin HTSSOP (Unit : mm)



■ マーキング



17 改訂履歴

Date (YY/MM/DD)	Revision	Page	Contents
15/02/09	00	-	初版
15/03/12	01	8	10.7 過電流保護動作 (PWM動作時) 説明追記
15/07/30	02	1 3 9 11	2.特長 推奨動作電圧範囲修正 5.オーダリングガイド修正 10.9 説明文修正 12.1出力電圧設定説明文誤記修正

重要な注意事項

0. 本書に記載された弊社製品（以下、「本製品」といいます。）および、本製品の仕様につきましては、本製品改善のために予告なく変更することがあります。従いまして、ご使用を検討の際には、本書に掲載した情報が最新のものを弊社営業担当、あるいは弊社特約店営業担当にご確認ください。
1. 本書に記載された情報は、本製品の動作例、応用例を説明するものであり、その使用に際して弊社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。お客様の機器設計において当該情報を使用される場合は、お客様の責任において行って頂くとともに、当該情報の使用に起因してお客様または第三者に生じた損害に対し、弊社はその責任を負うものではありません。
2. 本製品は、医療機器、航空宇宙用機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼機器、原子力制御用機器、各種安全装置など、その装置・機器の故障や動作不良が、直接または間接を問わず、生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼすことが通常予想されるような極めて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らず、保証もされていません。そのため、別途弊社より書面で許諾された場合を除き、これらの用途に本製品を使用しないでください。万が一、これらの用途に本製品を使用された場合、弊社は、当該使用から生ずる損害等の責任を一切負うものではありません。
3. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、電子製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により、生命、身体、財産等が侵害されることのないよう、お客様の責任において、本製品を搭載されるお客様の製品に必要な安全設計を行うことをお願いします。
4. 本製品および本書記載の技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事情報の目的で使用しないでください。本製品および本書記載の技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他の適用ある輸出関連法令を遵守し、必要な手続を行ってください。本製品および本書記載の技術情報を国内外の法令および規則により製造、使用、販売を禁止されている機器・システムに使用しないでください。
5. 本製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず弊社営業担当までお問合せください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようにご使用ください。お客様にかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねます。
6. お客様の転売等によりこの注意事項に反して本製品が使用され、その使用から損害等が生じた場合はお客様にて当該損害をご負担または補償して頂きますのでご了承ください。
7. 本書の全部または一部を、弊社の事前の書面による承諾なしに、転載または複製することを禁じます。