



## AN-1713 LM5116-12 Hodnotící deska

### 1 Zavedení

Vyhodnocovací deska LM5116-12 je navržena tak, aby konstruktérovi poskytla plně funkční měnič výkonu založený na řízení emulovaného proudu pro vyhodnocení IC řadiče LM5116. Vyhodnocovací deska poskytuje 12V výstup s proudovou schopností 5A.

Provozní vstupní napětí se pohybuje od 15V do 80V. Konstrukce pracuje na 250 kHz, což je dobrý kompromis mezi účinností konverze a velikostí řešení. Deska s plošnými spoji se skládá ze 4 vrstev, 2 unce mědi nahoře a dole, 1 unce měděných vnitřních vrstev na materiálu FR4 o tloušťce 0,06 palce. Tato uživatelská příručka obsahuje schéma vyhodnocovací desky, kusovník (BOM) a postup rychlého nastavení. Kompletní informace o návrhu obvodu viz LM5116 Wide Range Synchronous Buck Controller ([SNVS499](#)).

Výkon vyhodnocovací desky je: • Vstupní rozsah: 15V

až 80V • Výstupní napětí: 12V •

Výstupní proud: 0 až 5A •

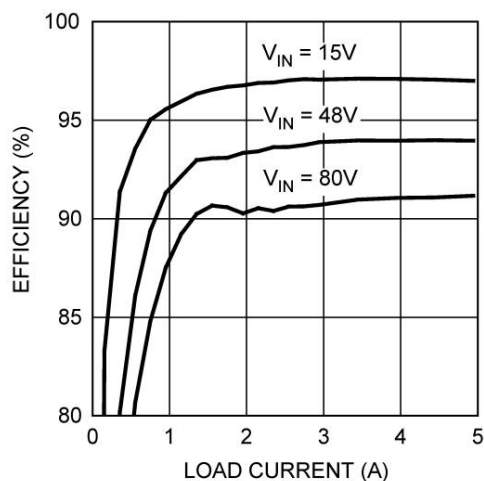
Provozní frekvence: 250 kHz •

Velikost desky: 2,55 × 2,65 × 0,7 palce

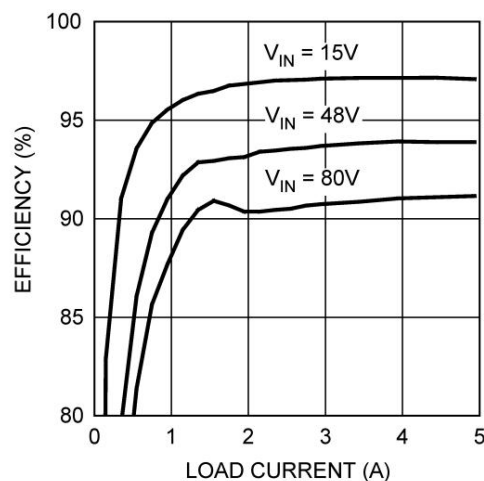
• Regulace zátěže: 1 % •

Regulace vedení: 0,1 % • Ochrana

proti proudovému omezení v režimu škytavky



Obrázek 1. Účinnost s induktorem 10 µH Gowanda



Obrázek 2. Účinnost s pulzním induktorem 10 µH

## 2 Úvahy o napájení a zatížení

Přečtěte si celou tuto část, než se pokusíte napájet vyhodnocovací desku.

### 2.1 Postup rychlého nastavení

Krok 1: Nastavte limit napájecího proudu na 10A. Vypněte napájení. Připojte napájecí zdroj k terminály VIN.

Krok 2: Připojte zátěž s kapacitou 5A ke svorkám VOUT. Kladné spojení jde na P3 a záporné připojení k P4.

Krok 3: Kolí k EN by měl zůstat otevřený pro normální provoz.

Krok 4: Nastavte VIN na 48V bez zatížení. VOUT by měl být v regulaci s jmenovitým výstupem 12V.

Krok 5: Pomalu zvyšujte zátěž při sledování výstupního napětí, VOUT by měl zůstat v regulaci nominální výstup 12V při zvýšení zátěže až na 5A.

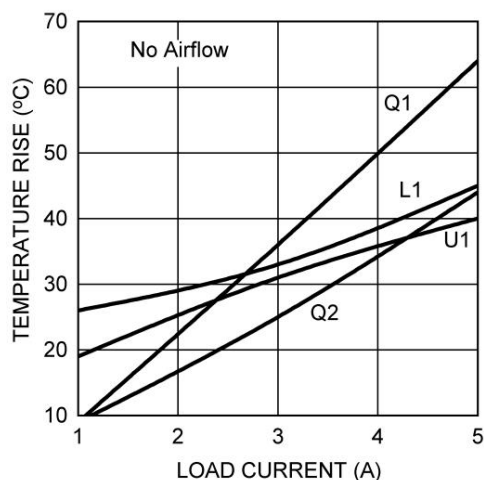
Krok 6: Pomalu přepněte vstupní napětí z 15V na 80V, VOUT by měl zůstat v regulaci s nominální 12V výstup.

Krok 7: Dočasně zkratujte pin EN na GND, abyste zkontrolovali funkci vypnutí.

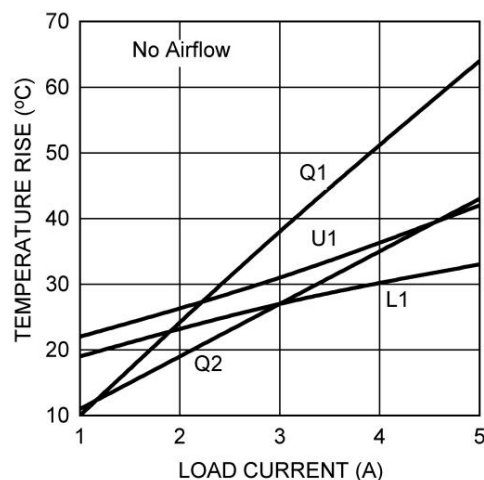
Krok 8: Zvyšte zátěž nad normální rozsah a zkontrolujte omezení proudu. Limit proudu v režimu škytavky je slouží k ochraně. Špičkový zkratový proud je omezen na přibližně 11A. Chlazení je během toho kritické tento krok.

### 2.2 Proudění vzduchu

Delší provoz s vysokým vstupním napětím na plný výkon způsobí přehřátí MOSFETů. Vždy by měl být k dispozici samostatný ventilátor s nejméně 200 LFM.



Obrázek 3. Nárůst teploty při 48 VIN s 10 µH Gowanda induktorem



Obrázek 4. Nárůst teploty při 48 VIN s Pulzní induktorem 10 µH

## 2.3 Zapnutí

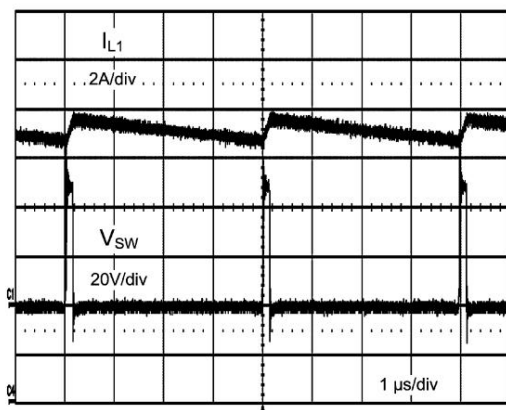
Použití dodaného povolovacího kolíku umožňuje napájet zdroj s nízkou úrovní proudu. Při prvním zapnutí se doporučuje udržovat nízkou zátěž. Nastavte proudový limit zdroje tak, aby poskytoval přibližně 1,5násobek předpokládaného výkonu zátěže. Jakmile odstraníte spojení z aktivního kolíku ke zemi, okamžitě zkontrolujte, zda je na výstupu 12 voltů.

Rychlá kontrola účinnosti je nejlepší způsob, jak potvrdit, že vše funguje správně. Pokud něco není v pořádku, můžete si být přiměřeně jisti, že to nepříznivě ovlivní účinnost. Jen málo parametrů může být nesprávných ve spínaném zdroji bez vytváření ztrát a potenciálně škodlivého tepla.

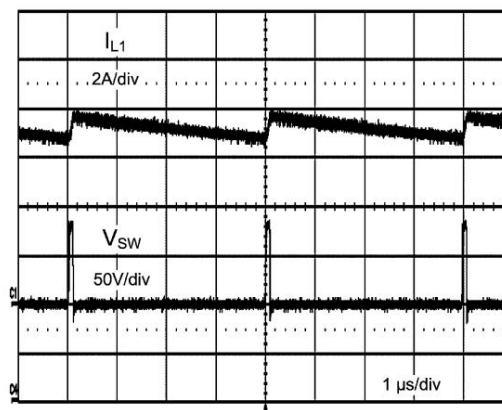
## 2.4 Ochrana proti nadměrnému proudu

Vyhodnocovací deska je nakonfigurována s nadproudovou ochranou v režimu škytavky. To pomáhá omezit tepelné namáhání v přetíženém stavu. Pokud se očekává trvalé přetížení před začátkem režimu škytavky, zajistěte, aby bylo zachováno dostatečné chlazení (proudění vzduchu). Špičkový zkratový proud je omezen na přibližně 11A.

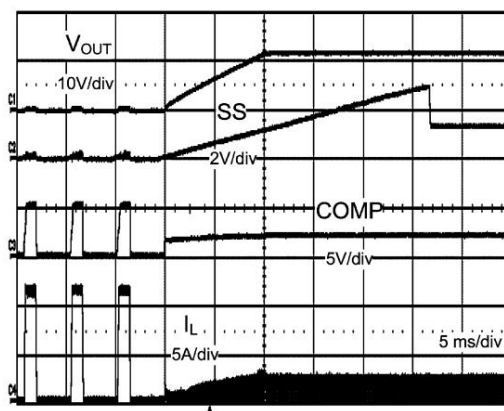
Pro ochranu proti trvalému zkratu čítač vypne interní poruchový časovač, pokud podmínka proudového omezení existuje po dobu delší než 256 hodinových cyklů. C7 nastavuje dobu vypnutí aktuálního nebo limitního poruchového časovače, kterou lze prodloužit zvýšením hodnoty C7. D2 slouží k vybití C7 při rychlém úbytku vstupního napětí. I když se to nedoporučuje, časovač poruchy škytavky může být deaktivován odstraněním C7.



Obrázek 5. Zkrat při 48VIN



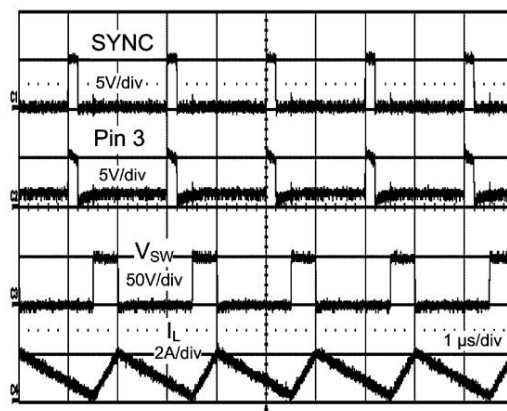
Obrázek 6. Zkrat při 80VIN



Obrázek 7. Obnova zkratu do odporové zátěže

## 2.5 Synchronizace Na

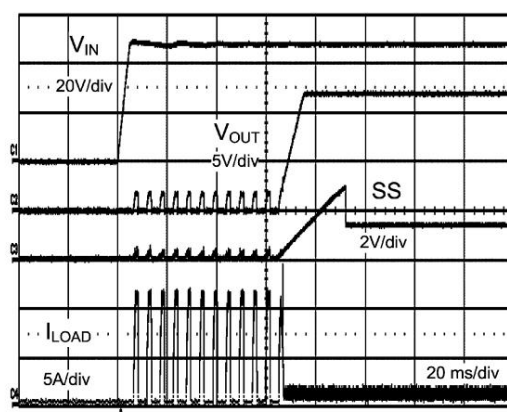
vyhodnocovací desce je umístěn kolík SYNC. Tento pin lze použít k synchronizaci regulátoru s externími hodinami. Komplettní informace viz LM5116 Wide Range Synchronous Buck Controller ([SNVS499](#)).



Obrázek 8. Synchronizace při 48VIN

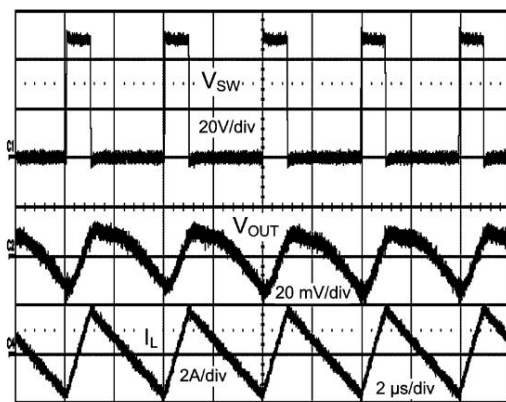
## 2.6 Aktivní zatížení

[Obrázek 9](#) ukazuje typickou charakteristiku rozběhu do aktivního zatížení a konstantního proudu. Tento typ zatížení může vykazovat počáteční zkrat, který přetrvává i po uplynutí doby trvání poruchového časovače. Prodloužení doby měkkého startu zlepšuje schopnost nastartovat do tohoto typu zatížení. V extrémním případě může být časovač poruchy škytavky deaktivován odstraněním C7. Pokud se nepoužije časovač poruchy, je třeba se vyhnout trvalému zkratu.

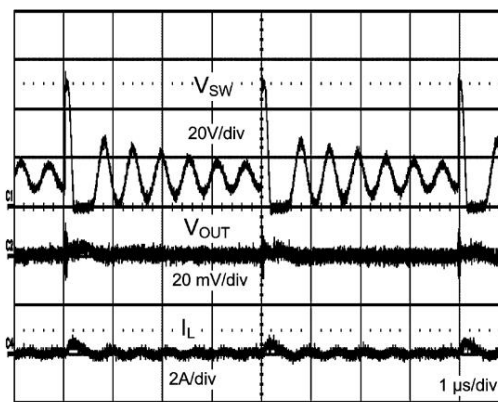
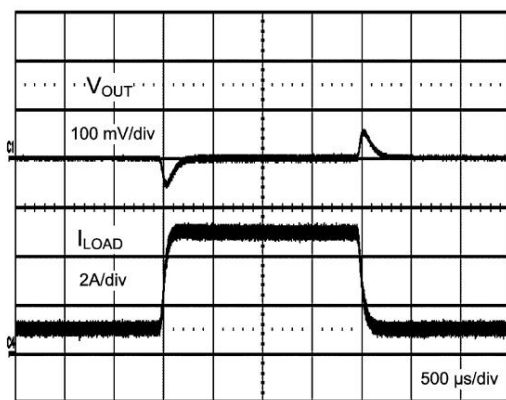


Obrázek 9. Spuštění do aktivního zatížení při 48VIN

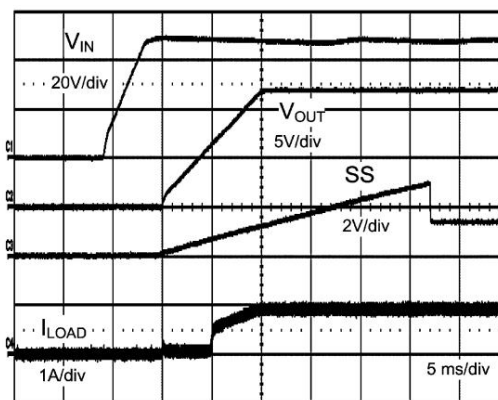
## 3 Typické průběhy výkonu



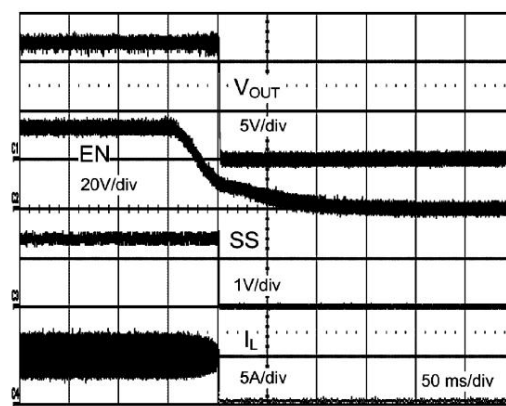
Obrázek 10. Synchronní provoz při 48VIN s odstraněným JMP1

Obrázek 11. Nespojitý provoz pomocí diody  
Režim emulace na 48VIN s nainstalovaným JMP1

Obrázek 12. Přechodná odezva při 48VIN



Obrázek 13. Spuštění do odporové zátěže při 48VIN

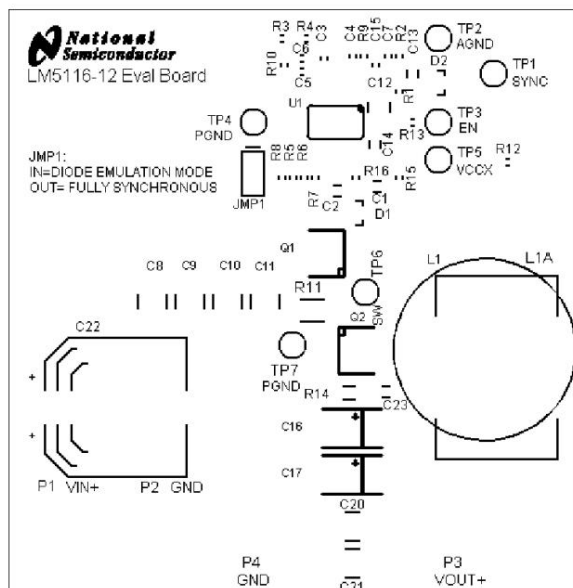


Obrázek 14. Vypnutí při 48VIN

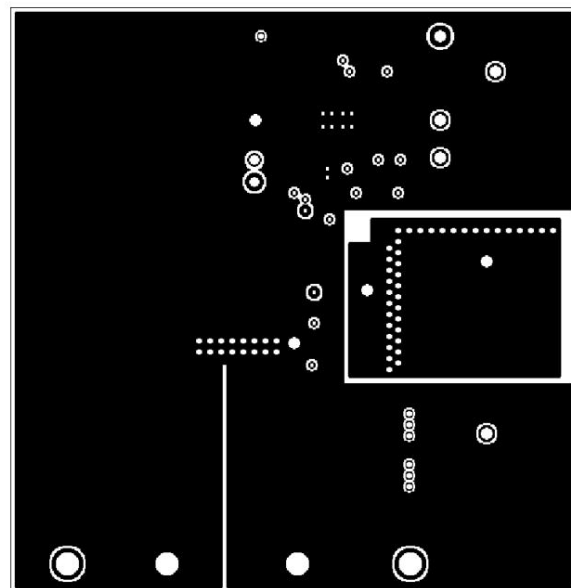
## 4 Kusovní k

ID	Číslo dílu	Typ	Velikost	Parametry	množství	Prodejce
C1, C2, C14	C2012X7R1E105K kondenzátor, keramický		0805	1 µF, 25 V, X7R, 10 %	3	ŽÁDNÝ
C3	C1608X7R1H104K kondenzátor, keramický		0603	0,1 µF, 50 V, X7R, 10 %	1	ŽÁDNÝ
C4	VJ0603A331JXAA	Kondenzátor, keramika	0603	330 pF, 50 V, COG, 5 %	1	Vishay
C5	VJ0603A150KXAA kondenzátor, keramický		0603	15 pF, 50 V, COG, 10 %	1	Vishay
C6	VJ0603Y152KXXA kondenzátor, keramický		0603	1500 pF, 25 V, X7R, 10 % 1 µF,	1	Vishay
C7	C1608X7R1C105K kondenzátor, keramický		0603	16 V, X7R, 10 %	1	ŽÁDNÝ
C8, C9, C4532X7R2A225M kondenzátor, keramika C10, C11			1812	2,2 µF, 100 V X7R, 20 %	4	ŽÁDNÝ
C12	C3225X7R2A105M kondenzátor, keramický		1210	1 µF, 100 V X7R, 20 %	1	ŽÁDNÝ
C13	C2012X7R2A104K kondenzátor, keramický		0805	0,1 µF, 100 V X7R, 10 %	1	ŽÁDNÝ
C15	VJ0603A101KXAA kondenzátor, keramický		0603	100 pF, 50 V, COG, 10 % 47	1	Vishay
C16, C17, T520D476M016ATE03 Kondenzátor, Polymer C18, C19	5		Případ D	µF, 16 V, 35 mΩ	4	KEMET
C20	C4532X7R1C226M kondenzátor, keramický		1812	22 µF, 16V, X7R, 20%	1	ŽÁDNÝ
C21		Kondenzátor, keramika	1812	Nepoužito	0	
C22	EEV-FK2A470Q	Kondenzátor, Elektrolytický	SMD	47 µF, 100 V, Velikost pouzdra: 12,5 mm X 13,5 mm	1	Panasonic
C23		Kondenzátor, keramika	0805	Nepoužito	0	
D1, D2	CMPD2003	Dioda, přepínání	DNES-23	200 mA, 200 V	2	Central Semi
JMP1		Konektor, propojka		2 pin čtvereční sloupek	1	
L1	121KM1002H	Induktor		10 uH, 8,72 A, 10 mQ	1	Gowanda
L1A	PA2050.103NL	Induktor		10 uH, 14,7A, 5,8 mQ	0	Puls
P1-P4	1514-2	Věžový terminál	.090" je.		4	Keystone
TP1-TP7	5012	Testovací bod	.040" je.		7	Keystone
Q1, Q2	Si7852DP	N-CH MOSFET	SO-8 Power PAK	12,5A, 80V, 22 mΩ	2	Vishay Siliconix
R1	CRCW06031023F	Rezistor	0603	102 kΩ, 1 %	1	Vishay
R2	CRCW06039311F	Rezistor	0603	9,31 kΩ, 1 %	1	Vishay
R3	CRCW06031072F	Rezistor	0603	10,7 kΩ, 1 %	1	Vishay
R4	CRCW06031211F	Rezistor	0603	1,21 kΩ, 1 %	1	Vishay
R5		Rezistor	0603	Nepoužito	0	
R6, R7	CRCW06030R0J	Rezistor	0603	0Ω	2	Vishay
R8	CRCW0603103J	Rezistor	0603	10 kΩ, 5 %	1	Vishay
R9	CRCW06031242F	Rezistor	0603	12,4 kΩ, 1 %	1	Vishay
R10	CRCW0603393J	Rezistor	0603	39 kΩ, 5 %	1	Vishay
R11	LRC-LRF2010-01-R010-F	Rezistor	2010	0,010Ω, 1%	0	IRC
R11	WSL2010R0100FEA	Rezistor	2010	0,010Ω, 1%	1	Vishay
R12	CRCW06031R0J	Rezistor	0603	1Ω, 5%	1	Vishay
R13	CRCW0603105J	Rezistor	0603	1 MΩ, 5 %	1	Vishay
R14		Rezistor	1206	Nepoužito	0	
R15	CRCW06037503F	Rezistor	0603	750 kΩ, 1 %	1	Vishay
R16	CRCW06032R2J	Rezistor	0603	2,2Ω, 5%	1	Vishay
U1	LM5116	Synchronní Buck HTSSOP-20 Ovladač			1	Texas Nástroje

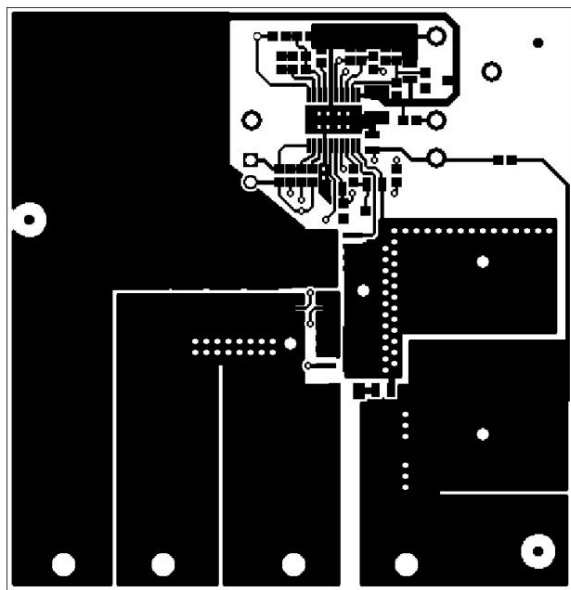
5 Rozložení desky plošných spojů



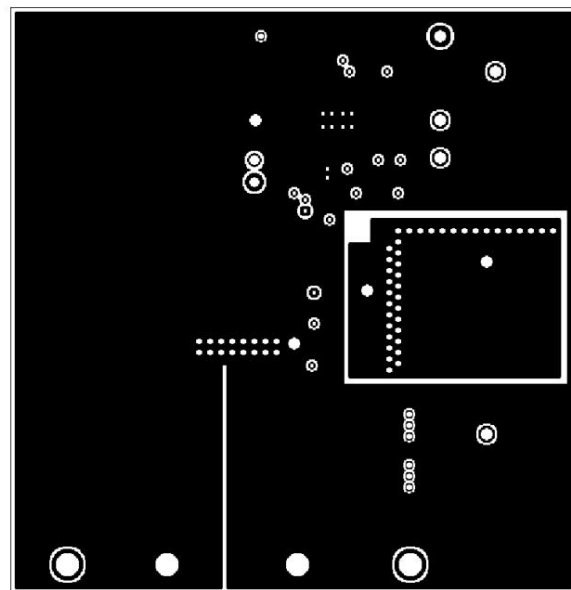
TOP SILKSCREEN (.PLC) AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002



LAYER 2 (.LY2) AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002

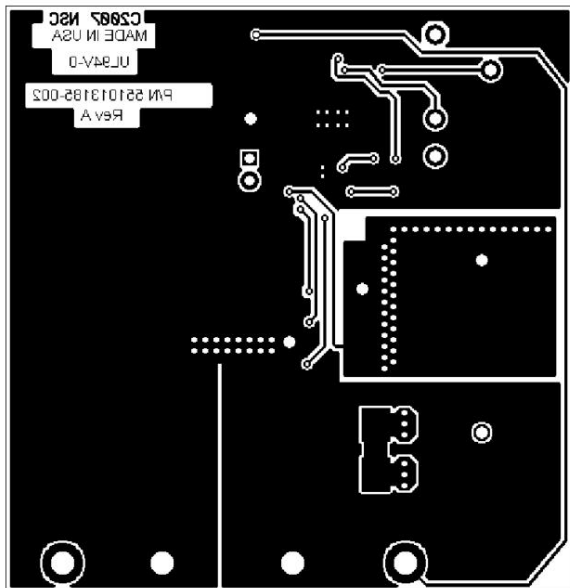


TOP (.CMP) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002

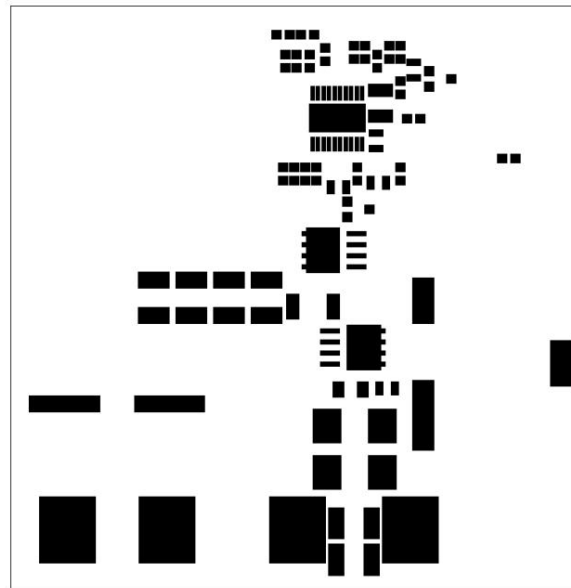


LAYER 3 (.LY3) AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002

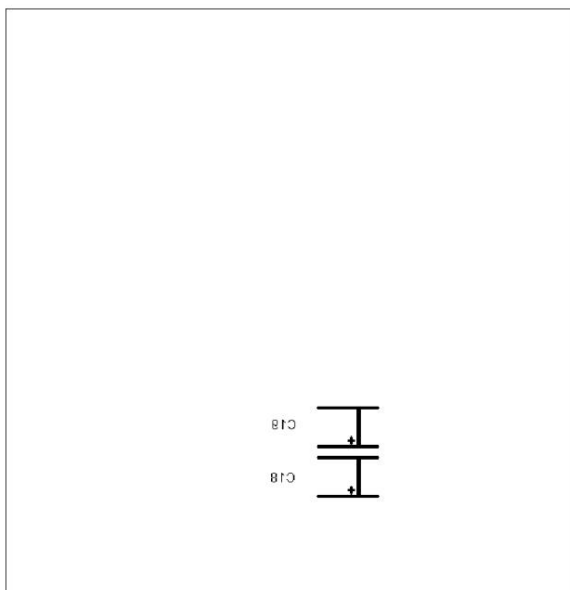




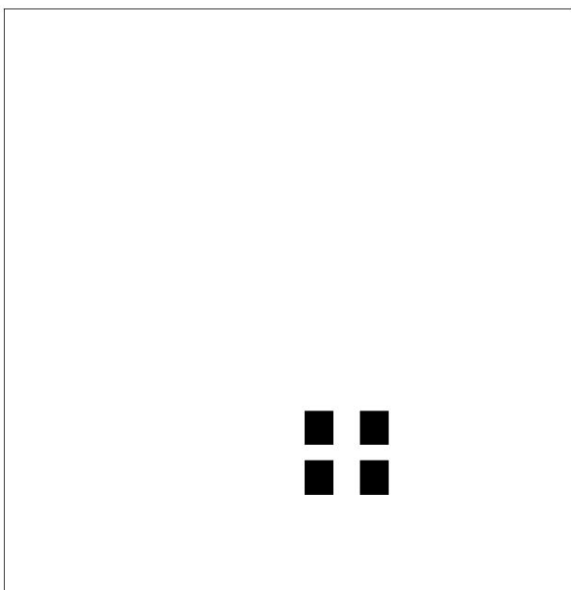
BOTTOM (.SOL) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002



TOP SOLDER PASTE MASK (.CRS) AS VIEWED FROM TOP  
881013185-002

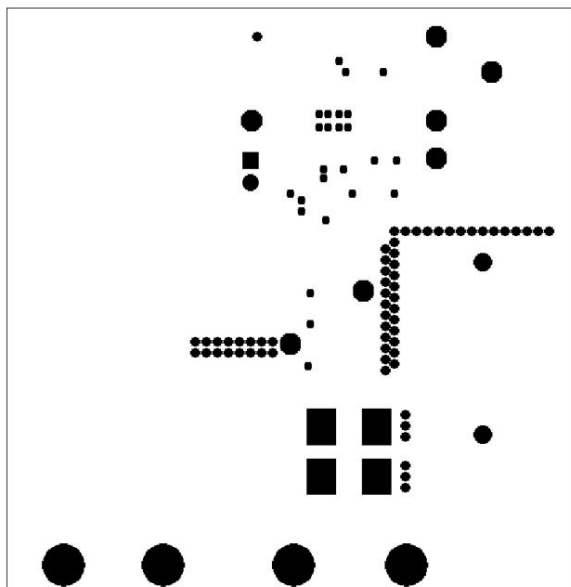


BOTTOM SILK SCREEN (.PLS) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002

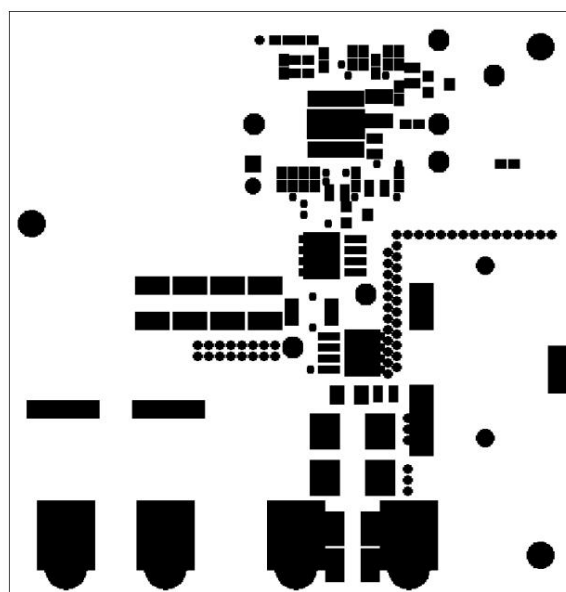
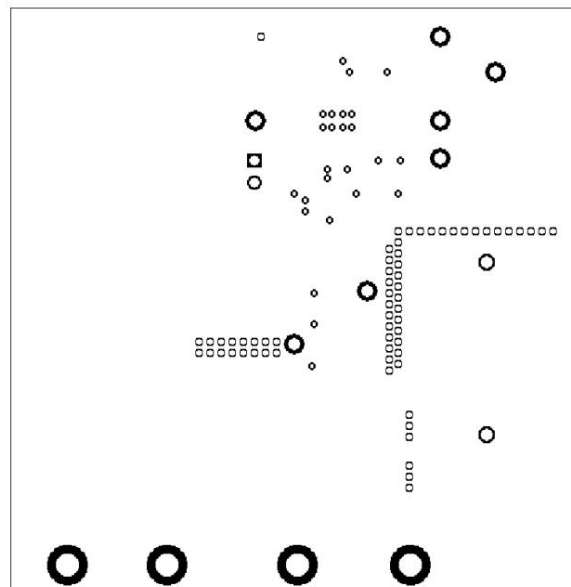


BOTTOM SOLDER PASTE MASK (.CRS) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
881013185-002

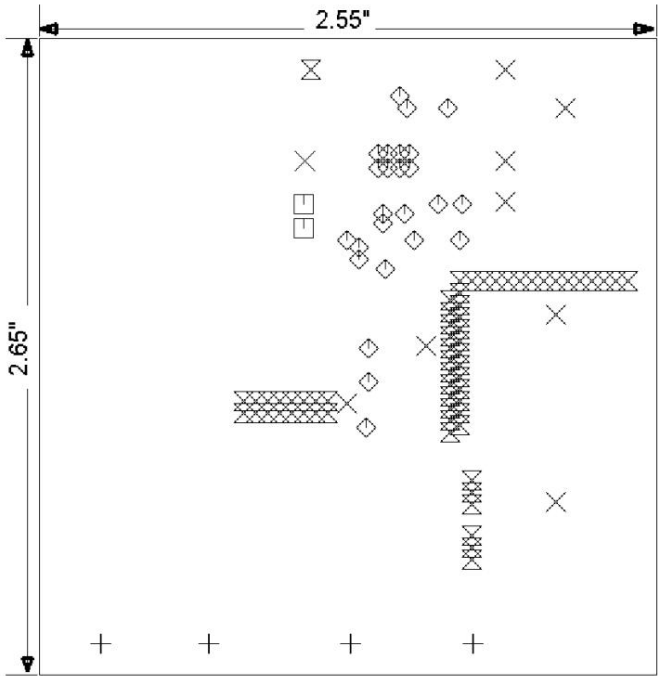




BOTTOM SOLDER MASK (.STS) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
 880013185-002



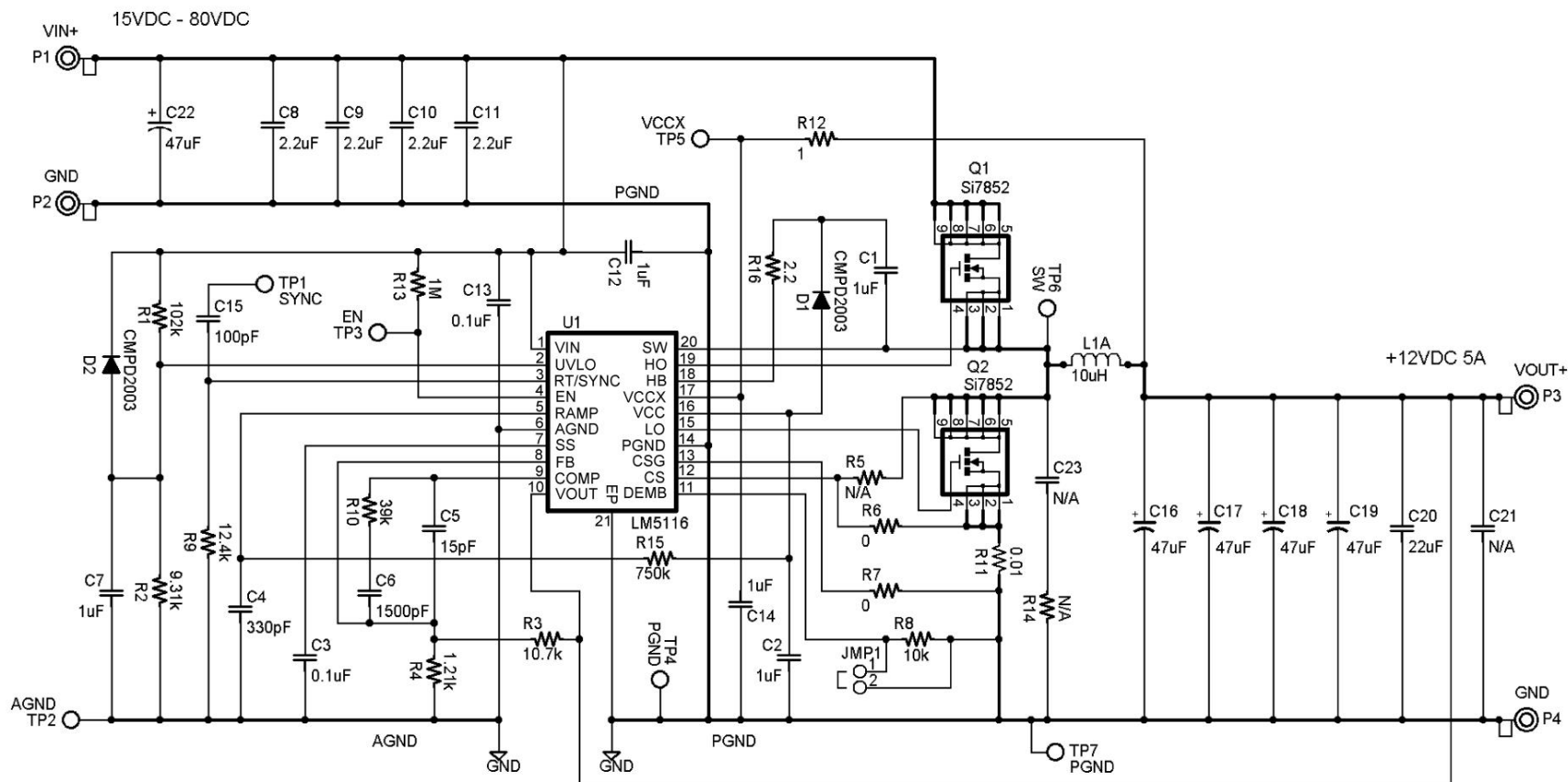
TOP SOLDERMASK (.STC) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
 880013185-002



DRILL GUIDE	
+	0.014, +0.002, -0.002 INCHES
△	0.018, +0.002, -0.002 INCHES
⊠	0.038, +0.003, -0.003 INCHES
×	0.047, +0.003, -0.002 INCHES
▽	0.100, +0.005, -0.002 INCHES

DRILLS AND DIMENSIONS (.FAB) LAYER AS VIEWED FROM TOP  
880013185-002

## 6 Schéma hodnotí cí komise



Obrázek 15. Schéma hodnotí cí rady

DŮLEŽITÉUPOZORNĚNÍ

Texas Instruments Incorporated a její dceřině společnosti (TI) si vyhrazují právo provádět opravy, vylepšení, vylepšení a další změny svých polovodičových produktů a služeb podle nejnovějšího vydání JESD46 a ukončení výroby jakéhokoli produktu nebo služby podle nejnovějšího vydání JESD48. Kupující by před zadáním objednávky měli zkontrolovat nejnovější relevantní informace a měli by si ověřit, zda jsou tyto informace aktuální a kompletní. Všechny polovodičové produkty (zde také označované jako „komponenty“) se prodávají v souladu s podmínkami prodeje společnosti TI dodáno v době potvrzení objednávky.

TI zaručuje výkon svých součástí podle specifikací platných v době prodeje, v souladu se zárukou podle podmínek TI a podmínek prodeje polovodičových výrobků. Testování a další techniky kontroly kvality se používají v rozsahu, který TI považuje za nezbytný na podporu této záruky. S výjimkou případů, kdy to nařizují platné zákony, není nutné testování všech parametrů každé součásti provedeno.

Společnost TI nepřebírá žádnou odpovědnost za pomoc s aplikacemi nebo design produktů kupujících. Kupující jsou odpovědní za své produkty a aplikace využívající komponenty TI. Aby se minimalizovala rizika spojená s produkty a aplikacemi kupujících, měli by kupující poskytnout odpovídající konstrukční a provozní zabezpečení.

TI nezaručuje ani neprohláší, že jakákoli licence, ať už výslovná nebo předpokládaná, je udělena na základě jakéhokoli patentového práva, autorských práv, práva na práci s maskami nebo jiná práva duševního vlastnictví týkající se jakékoli kombinace, stroje nebo procesu, ve kterém se používají komponenty nebo služby TI. Informace zveřejněné společností TI týkající se produktů nebo služeb třetí strany nepředstavuje licenci k použití takových produktů nebo služeb ani záruku nebo jeho potvrzení. Použití takových informací může vést k adování licencí od třetí strany v rámci patentů nebo jiného duševního nebo vlastnictví společnosti třetí strany nebo licence od TI na základě patentů nebo jiného duševního vlastnictví TI.

Reprodukce významných částí informací TI v knihách TI nebo datových listech je přípustná pouze tehdy, pokud je reprodukce bez změny. Je doprovázen všemi souvisejícími zárukami, podmínkami, omezeními a upozorněními. TI není odpovědná ani neručí za takové změny dokumentace. Informace třetí strany mohou podléhat dalším omezením.

Další prodej komponent nebo služeb TI s prohlášením odlišnými od parametrů uvedených TI pro danou komponentu nebo službu nebo přesahující tyto parametry ruší veškeré výslovné a jakékoli předpokládané záruky na související komponentu TI nebo službu a je to neověřená a klamavá obchodní praktika. TI nese odpovědnost za žádná taková prohlášení.

Kupující bere na vědomí a souhlasí s tím, že je výhradně odpovědný za dodržování všech právních, regulačních a bezpečnostních požadavků týkajících se jejich produktů a jakéhokoli použití komponent TI v jejich aplikacích, bez ohledu na jakékoli informace nebo podporu související s aplikacemi, kterým může poskytnout TI. Kupující prohlašuje a souhlasí s tím, že má veškeré potřebné odborné znalosti k vytvoření a implementaci záruk, které předvídat nebezpečné následky poruch, monitorovat poruchy a jejich důsledky, snižovat pravděpodobnost poruch, kterým mohou způsobit poškození a přijmout vhodná nápravná opatření. Kupující plně odškodní TI a její zástupce za jakékoli škody vzniklé použitím všech komponent TI v aplikacích kritických z hlediska bezpečnosti.

V některých případech mohou být komponenty TI propagovány speciálně pro usnadnění aplikací souvisejících s bezpečností. S takovými součástmi je cílem TI pomáhat zákazníkům navrhnout a vytvářet vlastní řešení koncových produktů, která splňují platné normy funkční bezpečnosti a požadavky. Nicméně tyto součásti podléhají těmto podmínkám.

Žádné komponenty TI nejsou povoleny pro použití v FDA třídy III (nebo podobných životně důležitých lékařských vybavení), pokud nejsou oprávnění úředníci stran mají uzavřenou zvláštní smlouvu, která výslovně upravuje takové použití.

Pouze ty součásti TI, které společnost TI výslovně označila jako vojenské nebo „vylepšené plasty“, jsou navrženy a určeny pro použití v vojenských leteckých aplikacích nebo prostředích. Kupující bere na vědomí a souhlasí s tím, že jakékoli vojenské nebo letecké použití součástí TI, které nebyly takto označeny, je výhradně na riziko kupujících a že kupující je výhradně odpovědný za dodržování všech zákonných a regulačních požadavků v souvislosti s takovým použitím.

Společnost TI konkrétně označila určité součásti jako splňující požadavky ISO/TS16949, zejména pro použití v automobilech. V každém případě použití neoznačených produktů, společnost TI nese odpovědnost za jakékoli nesplnění normy ISO/TS16949.

Produkty		Aplikace	
Zvuk	<a href="http://www.ti.com/audio">www.ti.com/audio</a>	Automobilový průmysl a doprava	<a href="http://www.ti.com/automotive">www.ti.com/automotive</a>
Zesilovače	<a href="http://www.ti.com/boostconverters">www.ti.com/boostconverters</a>	Komunikace a telekomunikace	<a href="http://www.ti.com/communications">www.ti.com/communications</a>
Převaděče dat	<a href="http://www.ti.com/dataconverters">www.ti.com/dataconverters</a>	Počítače a periferní zařízení	<a href="http://www.ti.com/computers">www.ti.com/computers</a>
Produkty DLP®	<a href="http://www.ti.com/dlp">www.ti.com/dlp</a>	Spotřební elektronika	<a href="http://www.ti.com/consumer-apps">www.ti.com/consumer-apps</a>
DSP	<a href="http://www.ti.com/dsp">www.ti.com/dsp</a>	Energie a osvětlení	<a href="http://www.ti.com/energy">www.ti.com/energy</a>
Hodiny a časovače	<a href="http://www.ti.com/clocks">www.ti.com/clocks</a>	Průmyslový	<a href="http://www.ti.com/industrial">www.ti.com/industrial</a>
Rozhraní	<a href="http://www.ti.com/interface">www.ti.com/interface</a>	Lékařský	<a href="http://www.ti.com/medical">www.ti.com/medical</a>
Logika	<a href="http://www.ti.com/logic">www.ti.com/logic</a>	Zabezpečení	<a href="http://www.ti.com/security">www.ti.com/security</a>
Power Mgmt	<a href="http://www.ti.com/power">www.ti.com/power</a>	Vesmír, avionika a obrana	<a href="http://www.ti.com/space-avionics-defense">www.ti.com/space-avionics-defense</a>
Mikrokontroléry	<a href="http://www.ti.com/microcontrollers">www.ti.com/microcontrollers</a>	Video a zobrazování	<a href="http://www.ti.com/video">www.ti.com/video</a>
RFID	<a href="http://www.ti.com/rfid">www.ti.com/rfid</a>		
Aplikační procesory OMAP	<a href="http://www.ti.com/omap">www.ti.com/omap</a>	Komunita E2E	<a href="http://e2e.ti.com">e2e.ti.com</a>
Bezdrátové připojení	<a href="http://www.ti.com/wirelessconnectivity">www.ti.com/wirelessconnectivity</a>		