

基于 CA-IS3211x 的 100W 半桥降压转换器

1 Introduction 简介

CA-IS3211x 是一款光耦兼容型的单通道增强型隔离式栅极驱动器，可用于驱动 MOSFET、IGBT 和 SiC 器件。隔离等级达到 5.7kVRMS，芯片可提供 5A 拉、6A 灌输出峰值电流能力。高达 30V 的电源电压范围允许使用双极性电源来有效驱动 IGBT 和 SiC 功率 FET。该芯片的性能亮点包括：高共模瞬态抗扰度（CMTI >150kV/us）、低传输延迟（Typ. 70ns）、低脉冲宽度失真（Max.35ns）。严格的工艺控制使得芯片一致性较好。输入级是模拟二极管，与传统的光耦隔离栅极驱动器的 LED 相比，具有更好的长期可靠性和老化特性。高性能和高可靠性使得该芯片适用于工业电源、光伏逆变器、车载充电器、直流电机控制以及汽车空调与加热系统。CA-IS3211x 可以驱动高压侧及低压侧的功率管和支持输入互锁配置，既能够完全兼容传统的光耦栅极驱动器，又显著提高了驱动的性能。

基于这款产品应用，我们设计一款 100W 半桥降压型转换器应用参考方案，采用两颗 CA-IS3211x 芯片分别驱动主开关 IGBT 和同步整流 IGBT，通过 MCU 控制高边和低边控制器的占空比和死区时间，既可调整占空比和频率，同时也保证高低边功率管不会同时导通。

2 DEMO 实物图

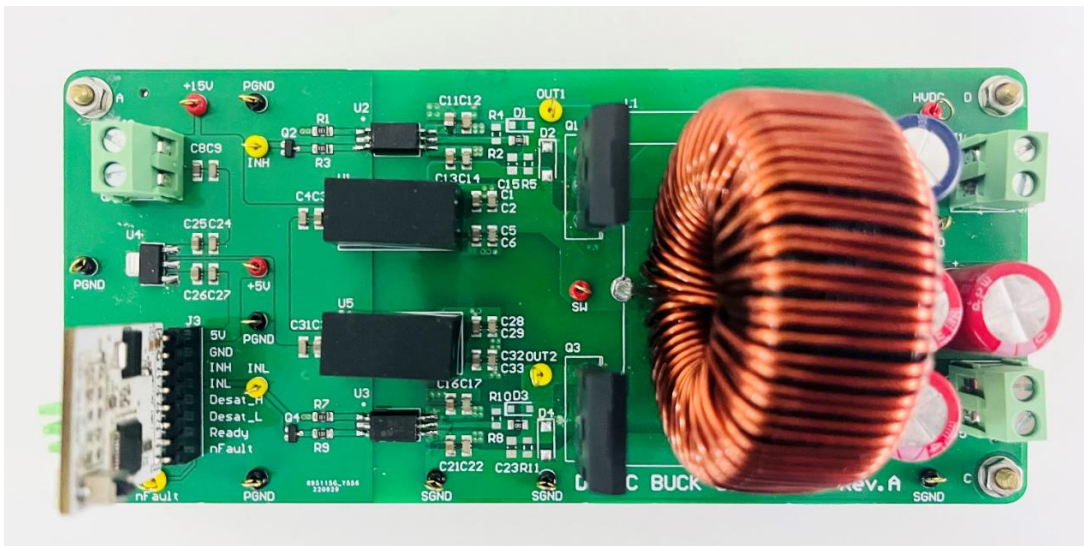


Figure 1 System DEMO board display

3 Basic Configuration 基础配置

Basic Configuration 基础配置

HVDC Input	400V/0.3A
VCC Input	15V/0.3A
Output	48V/2A
Switching frequency	20kHz
PWM Duty cycle	12%

4 Schematic 原理图

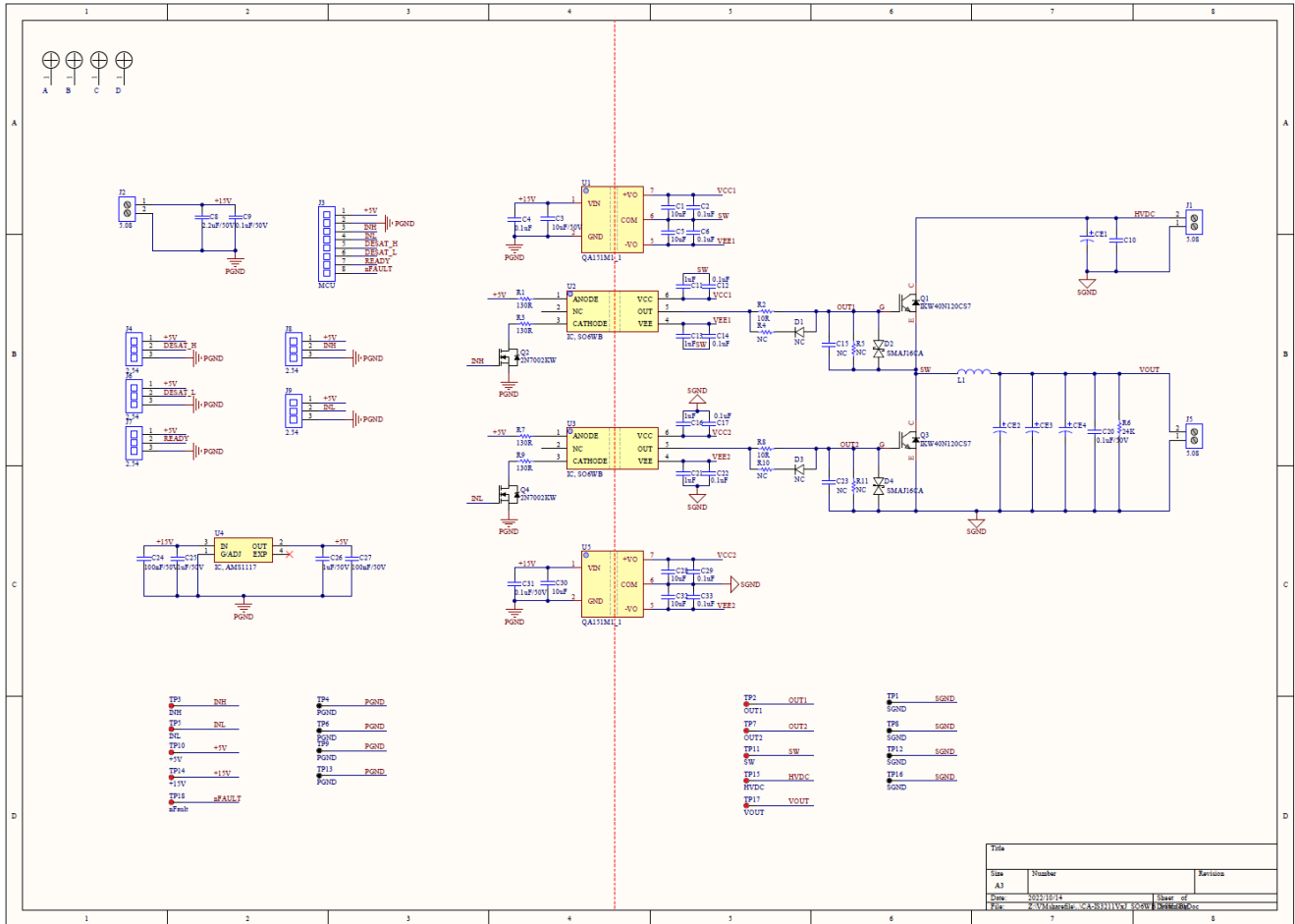


Figure 2 Schematic in details

5 PCB 版图文件

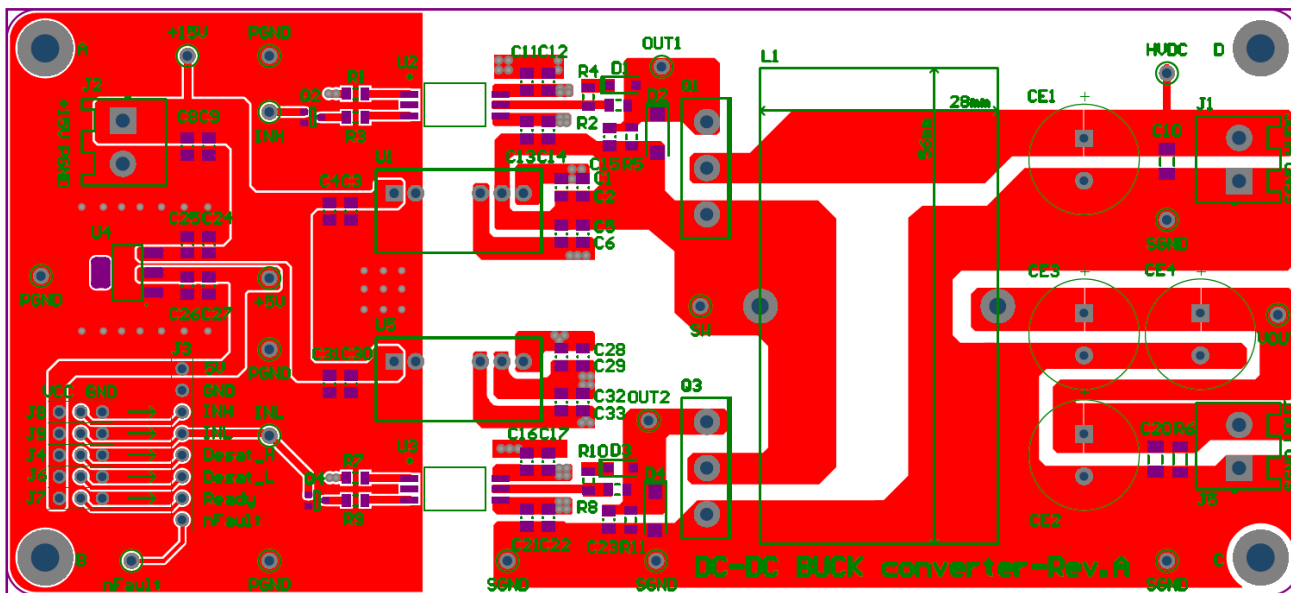


Figure 3 Top Layer display

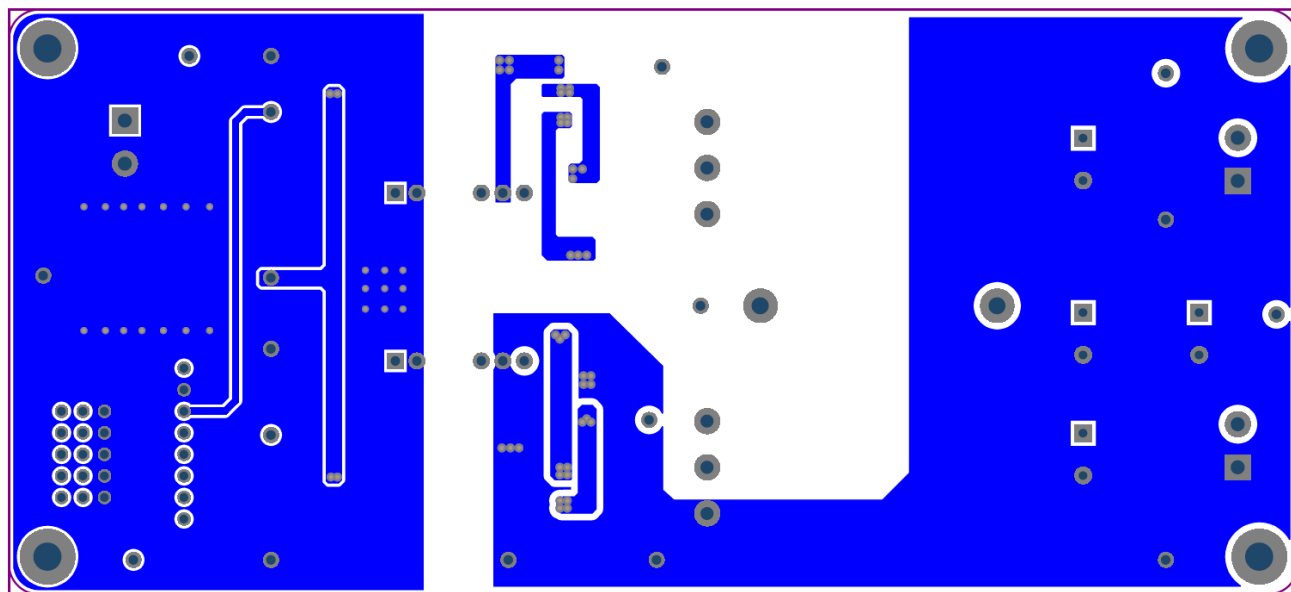


Figure 4 Bottom Layer display

6 BOM 原料表

Designator	Comment	Description	Footprint	Quantity
A, B, C, D	\	M3 MACHINE SCREW	M3	4
C1, C5, C28, C30, C32	10uF	10uF/50V, MLCC	C0805_L	5
C2, C4, C6, C12, C14, C17, C22, C29, C33	0.1uF	0.1uF/50V, MLCC	C0805_L	9
C3	10uF	10uF/50V, MLCC	C0805_L	1
C8	2.2uF	2.2uF/50V, MLCC	C0805_L	1
C9, C31	0.1uF	0.1uF/50V, MLCC	C0805_L	2
C10	10nF	10nF/500V, MLCC	C1206_L	1
C11, C13, C16, C21	1uF	1uF/50V, MLCC	C0805_L	4
C15, C23	NC	Capacitor	C0805_L	2
C20	0.1uF	0.1uF/50V, MLCC	C1206_L	1
C24, C27	100nF	100nF/50V, MLCC	C0805_L	2
C25, C26	1uF	1uF/50V, MLCC	C0805_L	2
CE1	10uF	Electronic capacitor, 10uF/500V	WCAP-ATG5_13x20x5	1
CE2, CE3, CE4	47uF	Electronic capacitor, 47uF/100V	WCAP-ATG5_13x20x5	3
D1, D3	NC	Diode, General	DIODE,SOD-123FL	2
D2, D4	NC	Diode, TVS, SMAJ16CA	DIODE,SMA,	2
J1, J2, J5	\	Connector, Screw Terminal, 5.08, 2P	con,tbk,508-2p,molex-0395443002	3
J3, J10	MCU	Header, Unshrouded , 2.54, Male, 8P	con,hdr,254-8p	2
J4, J6, J7, J8, J9	\	Header, Unshrouded , 2.54, Male, 3P	con,hdr,254-3p	5
L1	L1=2mH	Inductor, 2mH/10A	L, Vertical_27x56mm	1
Q1, Q3	IKW40N120CS7	IGBT, IKW40N120CS7, 80A/1200V	IGBT,THT,TO-247	2
Q2, Q4	2N7002KW	NMOSFET, 2N7002KW, 300mA/60V	MFET,SMD,SOT23-3	2
R1, R3, R7, R9	130R	130R/0805, Resistor	R0805_L	4
R2, R8	10R	10R/0805, Resistor	R0805_L	2
R4, R5, R10, R11	NC	Resistor	R0805_L	4
R6	24K	24k/1206, Resistor	R1206_L	1
R12, R13, R14	10k	10k/0805, Resistor	R0805_L	3
TP1, TP4, TP6, TP8, TP9, TP12, TP13, TP16	\	TEST POINT PC MINI .040"D BLK	tpt,keystone-5001	8
TP2, TP3, TP5, TP7, TP10, TP11, TP14, TP15, TP17, TP18	\	TEST POINT PC MINI .040"D RED	tpt,keystone-5000	10
U1, U5	QA151M1_1	Double rail power resource +15V/-5V	QA151M1	2
U2, U3	IC, CA-IS3211x	IC, CA-IS3211VxJ, SOIC6-WB	SOIC6-WB	2
U4	IC, AMS1117-5	IC, 5V LDO	SOT223	1

7 Key Parameters 关键参数测试

1) 驱动波形测试

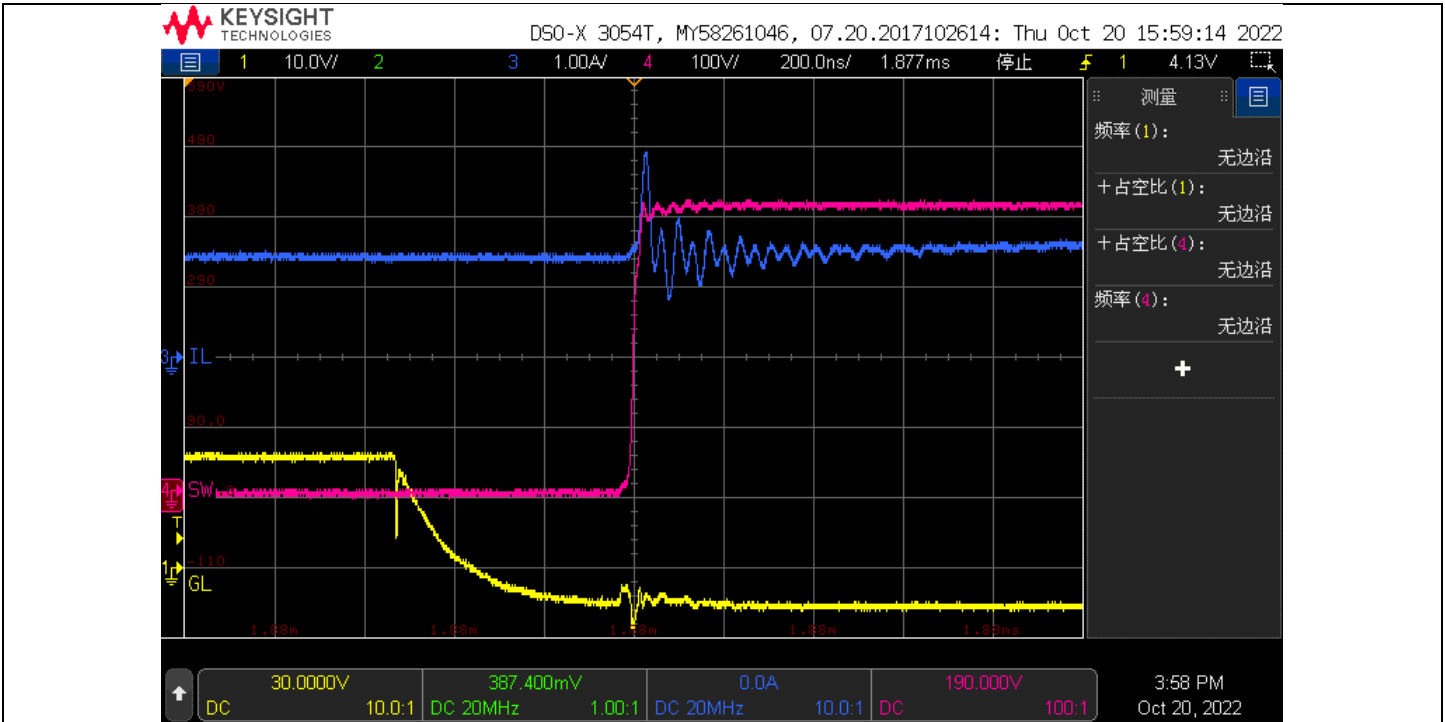


Figure 5 下管 GATE 下降沿, CH1:GATE_L, CH3:IL, CH4:SW

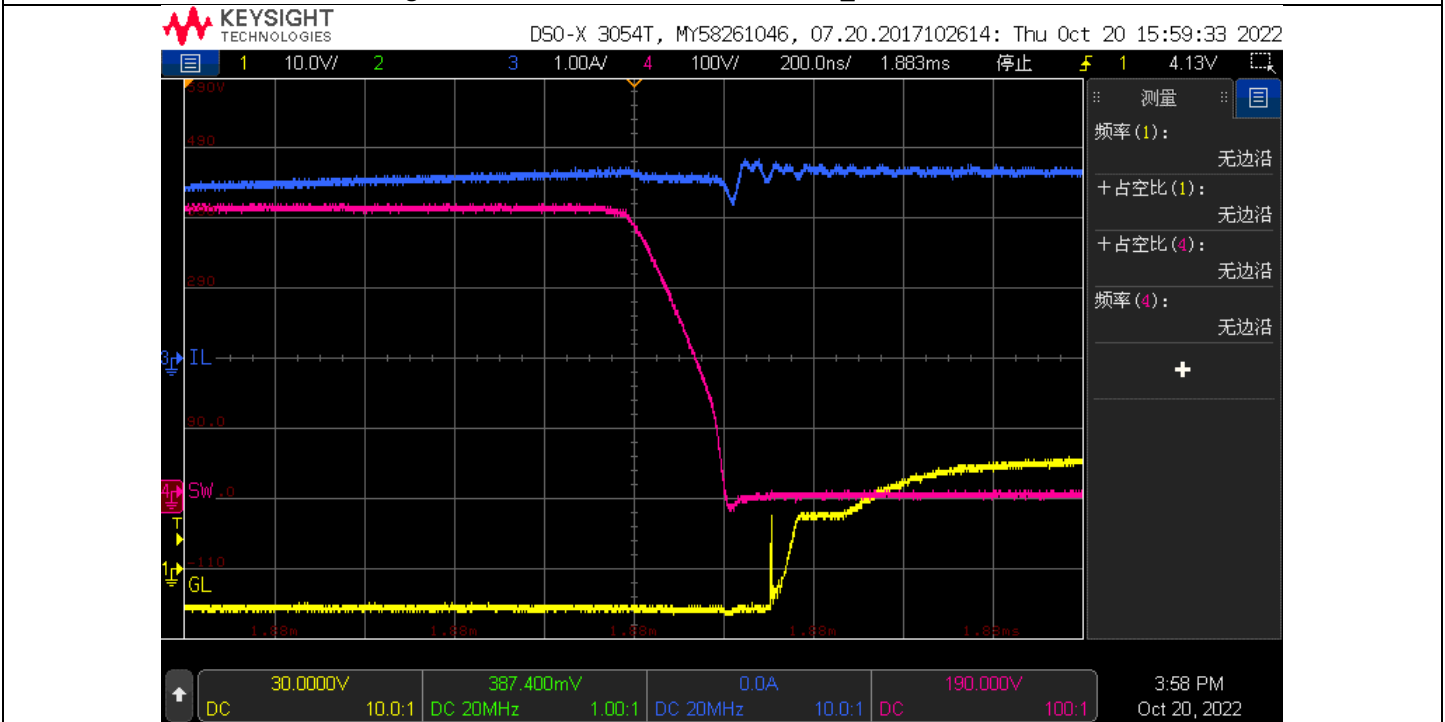


Figure 6 下管 GATE 上升沿, CH1:GATE_L, CH3:IL, CH4:SW

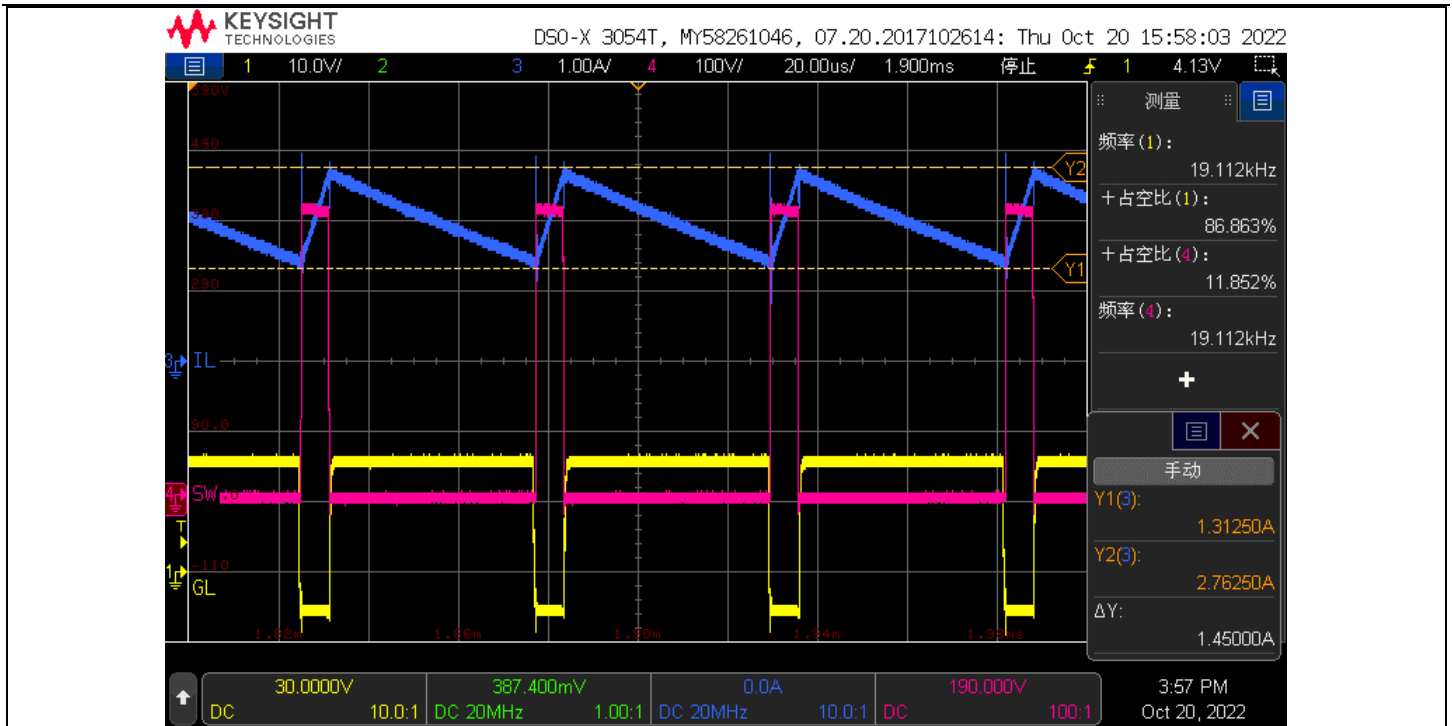


Figure 7 开关波形, CH1:GATE_L, CH3:IL, CH4:SW

2) 效率测试

输入电压 (V)	输入电流 (A)	输出电压 (V)	输出电流 (A)	效率 (%)
400	0.25	46	2.04	93.84

8 Revision History 修订历史

Revision	Notes	Page	Editor	Date
Rev 1.0	Initial publish	All	Robin	Jan.2023

重要声明

上述资料仅供参考使用，用于协助 Chipanalog 客户进行设计与研发。Chipanalog 有权在不事先通知的情况下，保留因技术革新而改变上述资料的权利。

Chipanalog 产品全部经过出厂测试。针对具体的实际应用，客户需负责自行评估，并确定是否适用。Chipanalog 对客户使用所述资源的授权仅限于开发所涉及 Chipanalog 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，Chipanalog 对此概不负责。

商标信息

Chipanalog Inc.®、Chipanalog®为 Chipanalog 的注册商标。



<http://www.chipanalog.com>