

概述



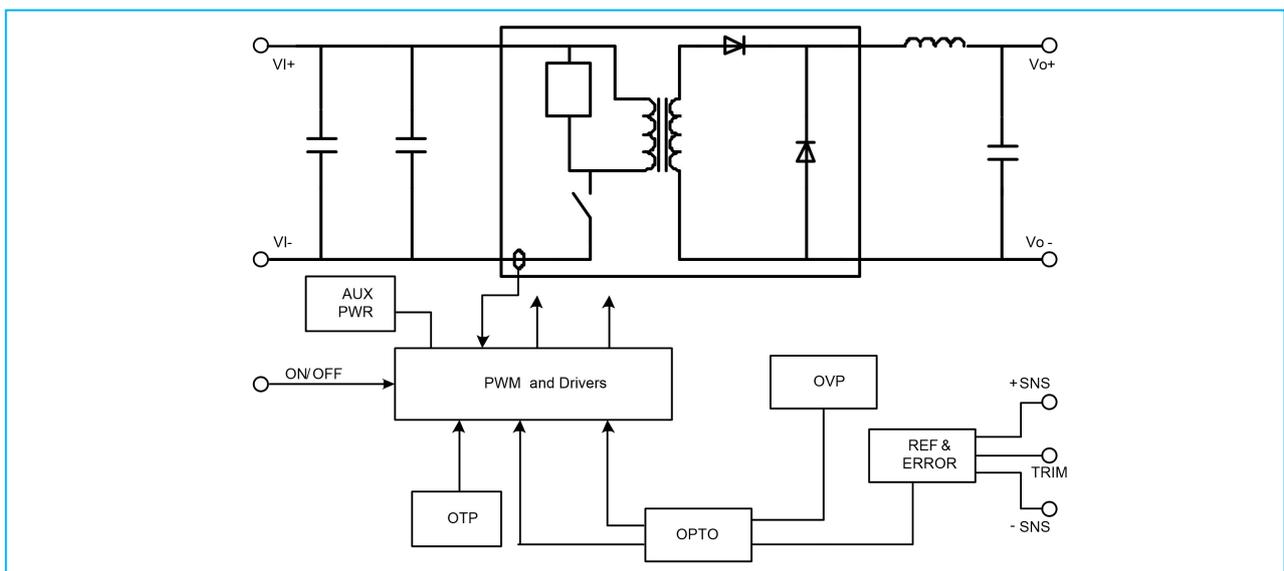
EQ100-500SXX 系列为宽范围、高可靠、高效率的单路输出隔离 DC/DC 变换器。该系列模块电源输入电压范围为 400-650VDC，最大输出电流为 15A，最大功率 100W。EQ100-500SXX 系列模块提供使能控制，有正逻辑或负逻辑控制可选；散热安装方式有通孔或者螺纹孔可选；工作温度有 -40~+100°C 或 -55~+100°C 可选。

主要特性

- 100W 隔离输出
- 额定满载最大效率 $\geq 86\%$
- 固定开关频率
- 输入过欠压保护
- 输出过压/过流/短路保护
- 过温保护
- 远程禁止/使能控制
- MTBF 50 万小时
- 标准半砖封装 (57.9mm × 36.8mm × 12.7mm)
- 隔离电压 4250VDC

应用领域

- 工业控制系统
- 地面通信设备
- 分布式电源系统
- 半导体设备
- 车载系统
- 舰船系统



模块功能框图



产品订购编码

系列名	输出功率	-	额定 输入电压	输出 路数	输 电压	控制逻辑	质量等级	散热器 安装方式
EQ	100	-	500	S	15	P	I	T
EQ:1/4 砖	100:100W	-	500:500V	S:单路	05:5V 15:15V	P: 正逻辑 N: 负逻辑	I: -40°C~100°C	T: 通孔 L: 螺纹孔

产品选型列表

型号	输入电压	输出电压	输出电流		空载输 入电流	纹波噪声 (峰-峰值)	效率 (%)	容性负载
			最小	最大				
EQ100-500S05□□□	400-650V	5V	0mA	10A	50mA	50mV	78	0-3300uF
EQ100-500S12□□□	400-650V	12V	0mA	4.17A	50mA	120mV	80	0-2700uF
EQ100-500S05□□□	400-650V	5V	0mA	15A	50mA	50mV	81	0-2200uF
EQ100-500S6V5□□□	400-650V	6.5V	0mA	15A	50mA	100mV	82	470-4700uF
EQ100-500S12□□□	400-650V	12V	0mA	8.33A	50mA	120mV	84	0-2700uF
EQ100-500S15□□□	400-650V	15V	0mA	6.67A	50mA	150mV	85	56-2200uF
EQ100-500S24□□□	400-650V	24V	0mA	4.17A	50mA	240mV	86	100-1500uF
EQ100-500S28□□□	400-650V	28V	0mA	3.57A	50mA	280mV	86	100-1200uF
EQ100-500S36□□□	400-650V	36V	0mA	2.78A	50mA	360mV	85	100-660uF



高压 1/4 砖 EQ100-500SXX 系列规格

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
极限参数					
持续输入电压	-0.7		660	Vdc	500V 输入系列, 持续通电
瞬间输入电压			680	Vdc	500V 输入系列, 瞬间 <100ms
禁止/使能引脚 电压	0		75	Vdc	相对输入负作参考。
禁止/使能引脚 电流	0	0.25	1	mA	相对输入负作参考
工作温度 (I 档)	-40		+100	°C	基板
工作环境温度 (I 档)	-40		+85	°C	
存储温度 (I 档)	-55		+125	°C	
引脚焊接温度			260	°C	波峰焊接, 时间小于 10s
			425	°C	波峰焊接, 时间小于 5s
输入特性					
输入电压范围	400	500	650	Vdc	
输入欠压保护	350	370	385	Vdc	输出半载
输入欠压恢复	370	385	400	Vdc	输出半载
输入过压保护	660	675	690	Vdc	输出半载
输入过压恢复	650	660	675	Vdc	输出半载
最大输入电流			0.4	A	低压输入, 满载输出
空载输入电流		10	50	mA	Vin=500V
静态输入电流		15	50	mA	使能禁止输出
推荐输入保险丝		3		A	慢速熔断
推荐外部输入电容	47	100		uF	典型应用为 1uF CBB 与 100uF 电解电容组合使用。
输入反射电流纹波			200	mA	输入接 10uH 和 100uF 电容



高压 1/4 砖 EQ100-500SXX 系列规格

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
一般特性					
开关频率		300		KHz	
开机延迟		120	200	ms	输入电压上升至欠压恢复点到输出电压上升至 10%
上升时间		20	50	ms	输出电压从 10% 上升至 90%
使能开机电压					
正逻辑	3.0		75	V	高电平或悬空
负逻辑	0		1.2	V	低电平或接地
使能关机电压					
正逻辑	0		1.2	V	低电平或接地
负逻辑	3.0		75	V	高电平或悬空
使能引脚电流	0	0.25	1	mA	
过温保护	100	105	115	°C	基板温度
过温恢复	80	85	95	°C	基板温度
平均无故障时间 MTBF		500		K hours	$T_c=25^\circ\text{C}$, $I_o=80\%I_o$ 根据 MIL-HDBK-217F 计算
重量			66	g	
尺寸	57.9×36.8×12.7			mm	
外壳材料	铝基板加塑料外壳				
安规特性					
绝缘性能					
隔离电压:					
输入-输出		4250		Vdc	
输入-外壳		3000		Vdc	
输出-外壳		1500		Vdc	
绝缘电阻					
输入-输出		100		MΩ	500Vdc
输入-外壳		100		MΩ	500Vdc
输出-外壳		100		MΩ	500Vdc
绝缘电容					
输入-输出		1500		pF	
输入-外壳		1500		pF	
输出-外壳		1500		pF	
安规标准	符合 IEC/EN60950 要求				



高压 1/4 砖 EQ100-500SXX 系列规格

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电磁兼容特性					
传导发射					需加外部滤波器
辐射发射					需加外部滤波器
传导敏感度					
电场辐射敏感度					
静电放电敏感度					GJB548B-2005 方法 3015
其他特性					
扫频振动	(20-2000-20)Hz	20g	每轴向 4 次	每次 4min	GJB548B-2005 方法 2007 条件 A
冲击	半正弦波 1000m/s ² 6ms			每轴向 3 次，共 18 次。	GJB360B-2009 方法 213 条件 C
稳态湿热	40℃	95%	240h		GJB360B-2009 方法 103 等级 A
高温贮存	最高贮存温度；保温 48h				GJB150.3A-2009
高温工作	最高工作温度；输入低压、标压、高压各 8h				
低温贮存	最低贮存温度，保温 48h				GJB150.4A-2009
低温工作	最低工作温度；输入低压、标压、高压各 8h				
温度循环	-55℃ ~ +125℃；保持时间：30min；循环次数：10 次；高低温切换时间小于 1min				GJB548B-2005 方法 1010.1 条件 B
稳态寿命	标称输入电压，最高工作温度，1000h				GJB548B-2005 方法 1005.1
盐雾	NaCl: (5±1)%；PH:6.5~7.2 ((35±2)℃)；96h				GJB360B-2009 方法 101 条件 A



EQ50-500S05 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	4.92	5.00	5.08	V	额定输入，半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	4.87		5.13	V	全负载，全温度范围
额定输出电流			10	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			50	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	0		3300	uF	阻性负载，固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 1200uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			+10	%	
输出过压保护	115		140	%	打嗝保护
输出过流保护	110		170	%	打嗝保护
效率					
半载效率				%	额定输入，常温 25°C
满载效率	78.0			%	



EQ50-500S05 典型曲线和波形

<p>TBD</p> <p>效率曲线</p>	<p>TBD</p> <p>损耗曲线</p>
<p>TBD</p> <p>启动波形(额定 500VDC 输入,满载)</p> <p>CH1:输出电压 CH2:输入电压</p>	<p>TBD</p> <p>ON/OFF 起机波形 (负逻辑)</p> <p>CH1:输出电压 CH2:ON/OFF 引脚电压</p>
<p>TBD</p> <p>纹波(额定 500VDC 输入,满载)</p>	<p>TBD</p> <p>动态波形 (75%~100%~75% I_{out})</p>



EQ50-500S12 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	11.82	12.00	12.18	V	额定输入，半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	11.70		12.30	V	全负载，全温度范围
额定输出电流			4.17	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			120	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	0		2700	uF	阻性负载，固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 100uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		150	%	打嗝保护
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率				%	额定输入，常温 25°C
满载效率	80.0			%	



EQ50-500S12 典型曲线和波形

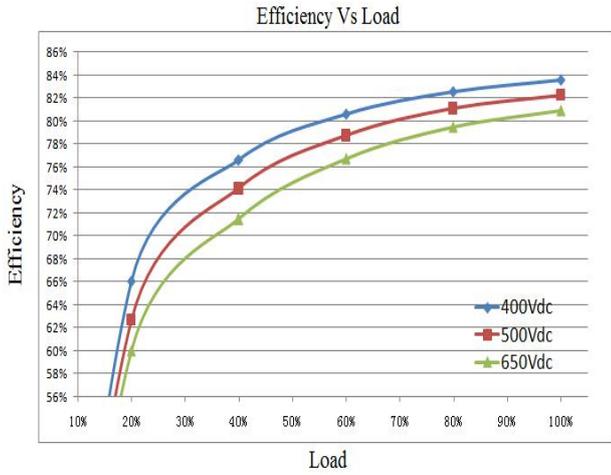
<p>TBD</p> <p>效率曲线</p>	<p>TBD</p> <p>损耗曲线</p>
<p>TBD</p> <p>启动波形(额定 500VDC 输入,满载) CH1:输出电压 CH2:输入电压</p>	<p>TBD</p> <p>ON/OFF 起机波形 (负逻辑) CH1:输出电压 CH2:ON/OFF 引脚电压</p>
<p>TBD</p> <p>纹波(额定 500VDC 输入,满载)</p>	<p>TBD</p> <p>动态波形 (75%~100%~75% Iout)</p>



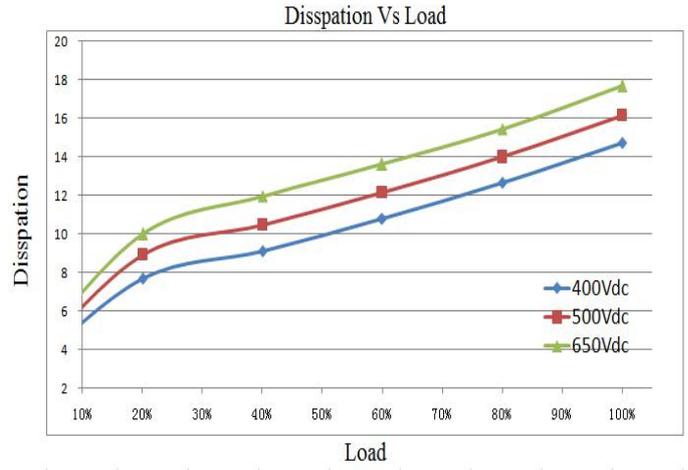
EQ100-500S05 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	4.92	5.00	5.08	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	4.87		5.13	V	全负载, 全温度范围
额定输出电流			15	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			50	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	0		2200	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 1000uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			+10	%	
输出过压保护	110		145	%	打嗝保护
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率	75.5	76.5		%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	81.0	82.0		%	

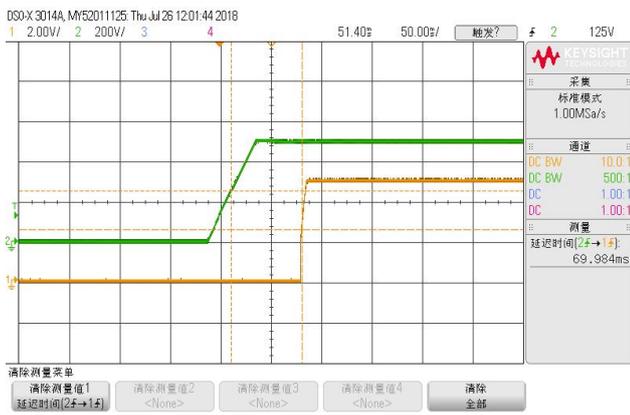
EQ100-500S05 典型曲线和波形



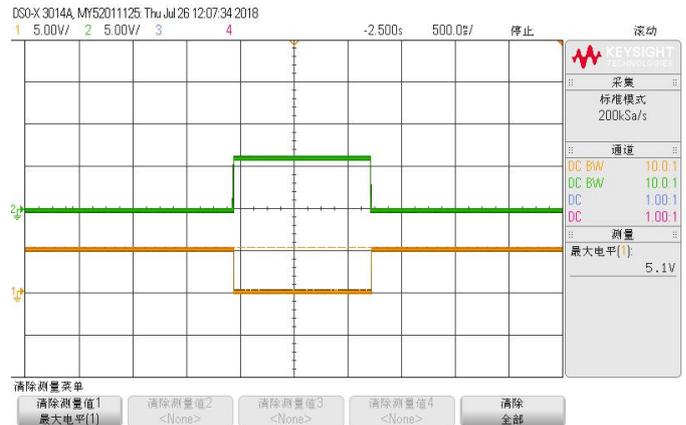
效率曲线



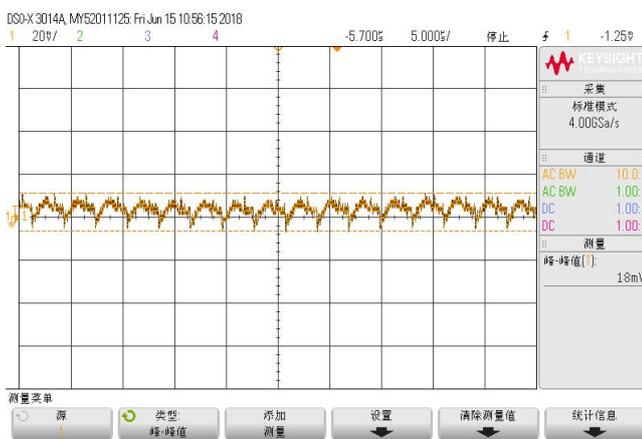
损耗曲线



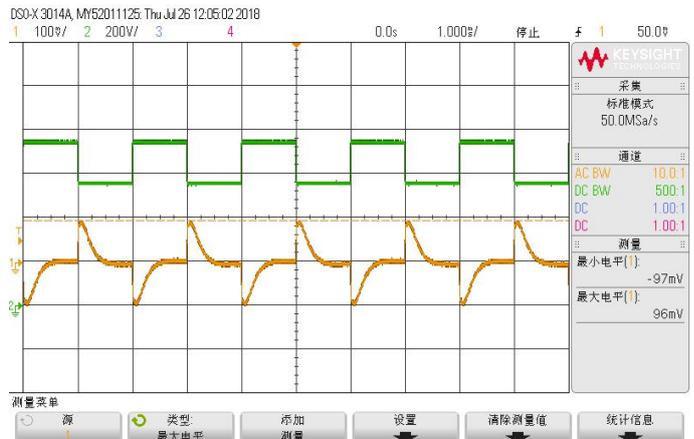
启动波形(额定 500VDC 输入,满载)
CH1:输出电压 CH2:输入电压



ON/OFF 起机波形 (负逻辑)
CH1:输出电压 CH2:ON/OFF 引脚电压



纹波(额定 500VDC 输入,满载)



动态波形 (75%~100%~75% Iout)



EQ100-500S6V5 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	6.40	6.50	6.60	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	6.34		6.66	V	全负载, 全温度范围
额定输出电流			15	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			100	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	470		4700	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 680uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		140	%	打嗝保护
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率				%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	82.0			%	



EQ100-500S6V5 典型曲线和波形

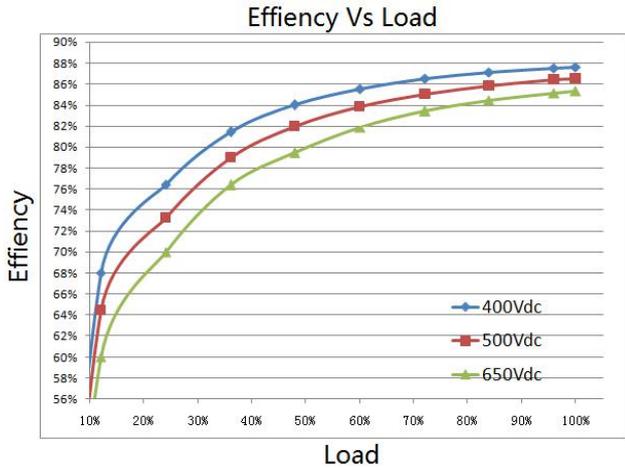
<p>TBD 效率曲线</p>	<p>TBD 损耗曲线</p>
<p>TBD 启动波形(额定 500VDC 输入,满载) CH1:输出电压 CH2:输入电压</p>	<p>TBD ON/OFF 起机波形 (正逻辑) CH1:输出电压 CH2:ON/OFF 引脚电压</p>
<p>TBD 纹波(额定 500VDC 输入,满载)</p>	<p>TBD 动态波形 (75%~100%~75% Iout)</p>



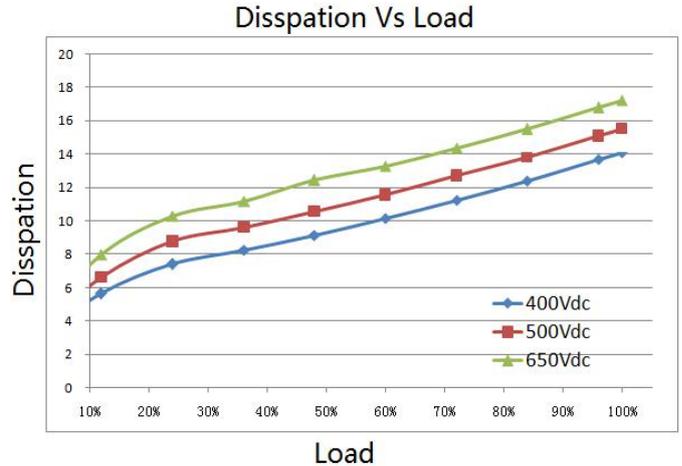
EQ100-500S12 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	11.82	12.00	12.18	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	11.70		12.30	V	全负载, 全温度范围
额定输出电流			8.33	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			120	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	0		2700	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 100uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		150	%	打嗝保护
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率	80.5	81.5		%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	85.0	86.0		%	

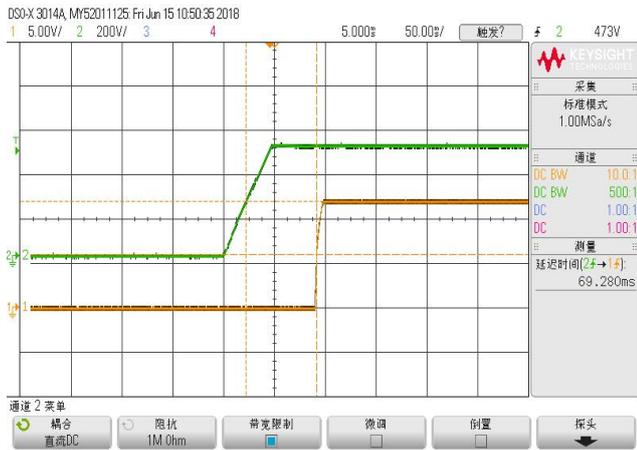
EQ100-500S12 典型曲线和波形



效率曲线

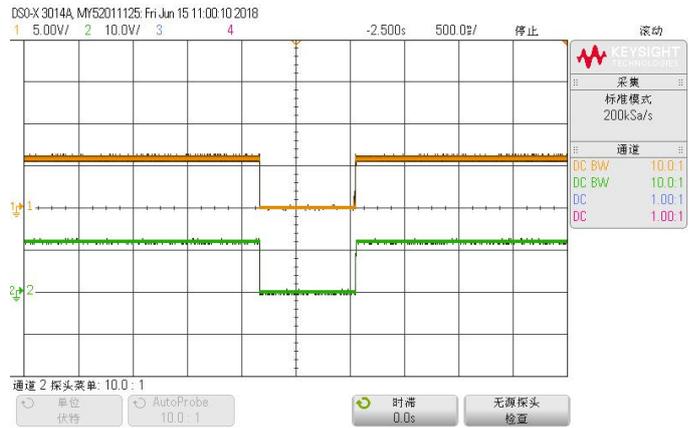


损耗曲线



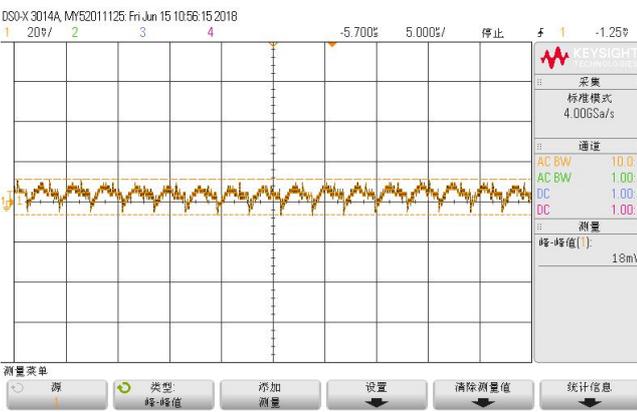
启动波形(额定 500VDC 输入,满载)

CH1: 输出电压 CH2: 输入电压

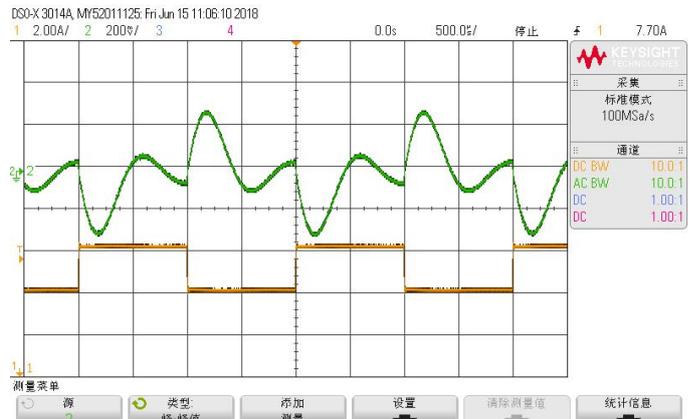


ON/OFF 起机波形 (正逻辑)

CH1: ON/OFF 引脚电压 CH2: 输出电压



纹波(额定 500VDC 输入,满载)



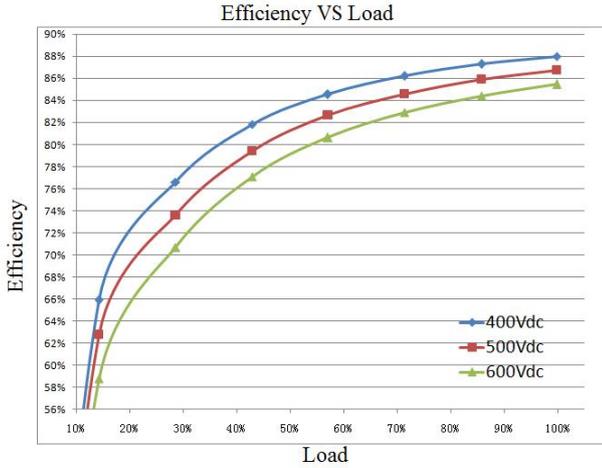
动态波形 (75%~100%~75% Iout)



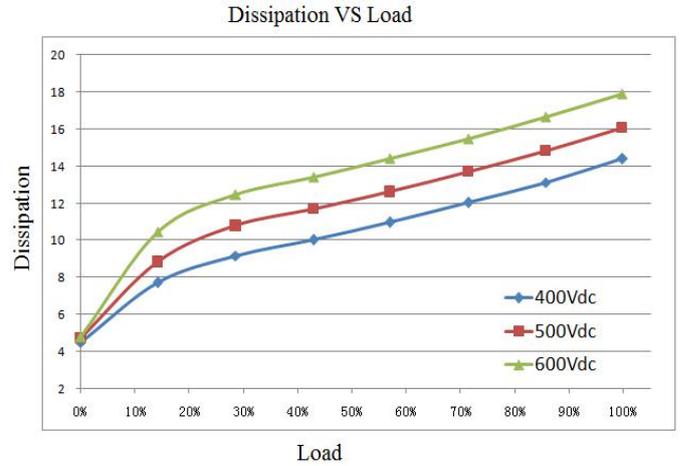
EQ100-500S15 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	14.78	15.00	15.23	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	14.63		15.38	V	全负载, 全温度范围
额定输出电流			6.67	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			150	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	56		2200	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75%
电压变化值			±5	%	额定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 470uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		140	%	打嗝保护
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率	79.0			%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	85.0			%	

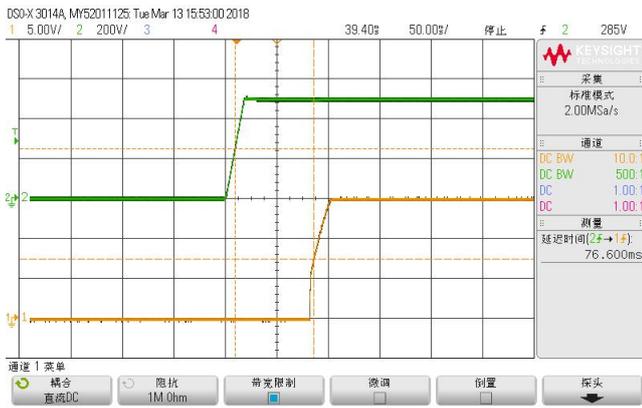
EQ100-500S15 典型曲线和波形



效率曲线

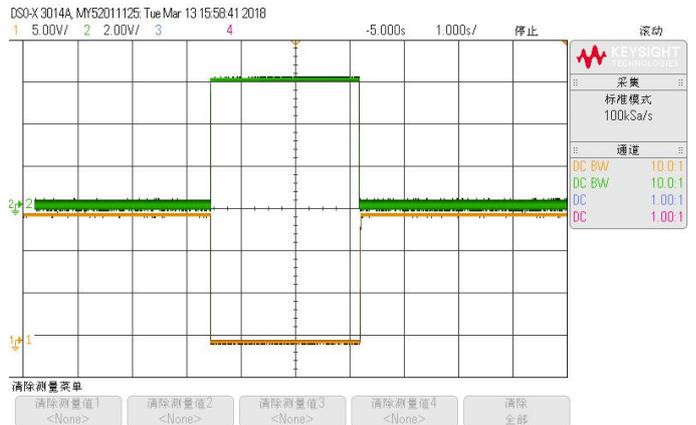


损耗曲线



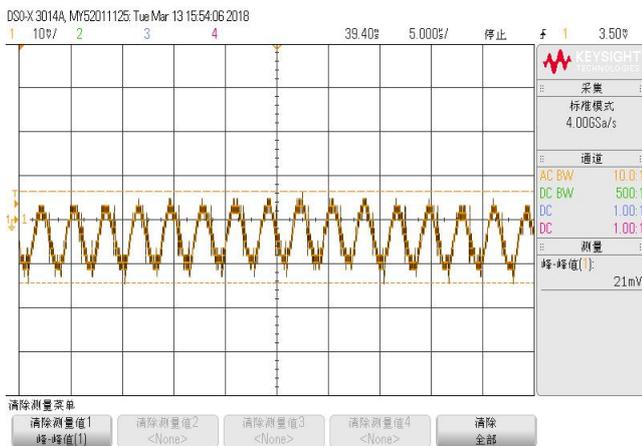
启动波形(额定 500VDC 输入,满载)

CH1:输出电压 CH2:输入电压

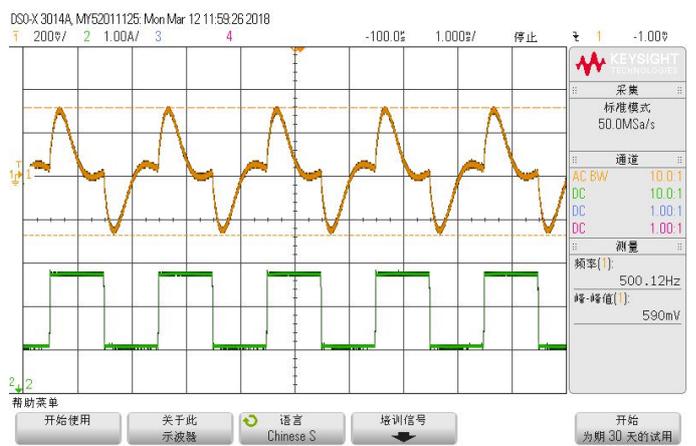


ON/OFF 起机波形 (负逻辑)

CH1:输出电压 CH2:ON/OFF 引脚电压



纹波(额定 500VDC 输入,满载)



动态波形 (75%~100%~75% Iout)



EQ100-500S24 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	23.64	24.00	24.36	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	23.40		24.60	V	全负载, 全温度范围
额定输出电流			4.17	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			240	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	100		1500	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 100uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		140	%	打嗝保护
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率				%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	86.0			%	



EQ100-500S24 典型曲线和波形

<p>TBD 效率曲线</p>	<p>TBD 损耗曲线</p>
<p>TBD 启动波形(额定 500VDC 输入,满载) CH1:输入电压 CH2:输出电压</p>	<p>TBD ON/OFF 起机波形 (负逻辑) CH1:ON/OFF 引脚电压 CH2:输出电压</p>
<p>TBD 纹波(额定 500VDC 输入,满载)</p>	<p>TBD 动态波形 (75%~100%~75% Iout)</p>

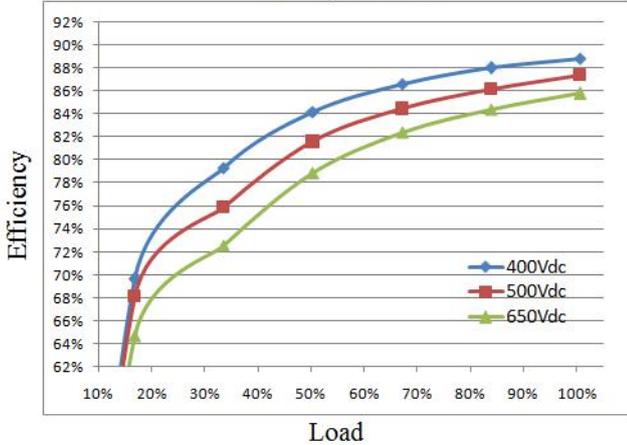


EQ100-500S28 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	27.58	28.00	28.42	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	27.30		28.70	V	
额定输出电流			3.57	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			280	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	100		1200	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 75%~100%~75% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 100uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节, Vin ≥ 420Vdc
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		140	%	打嗝保护,
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率	80.0	81.0		%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	86.0	87.0		%	

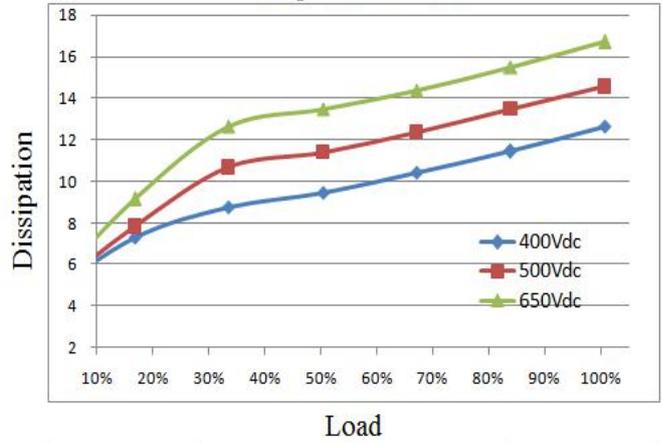
EQ100-500S28 典型曲线和波形

Efficiency Vs Load

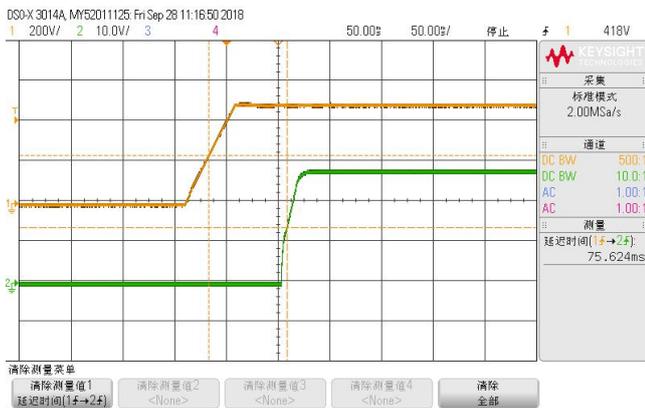


效率曲线

Dissipation Vs Load

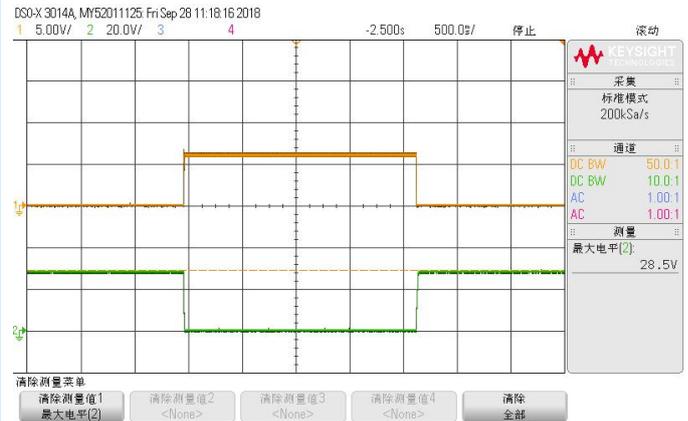


损耗曲线



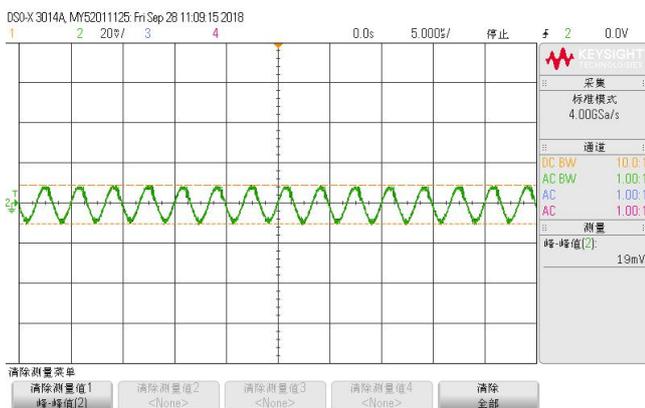
启动波形(额定 500VDC 输入,满载)

CH1:输入电压 CH2:输出电压

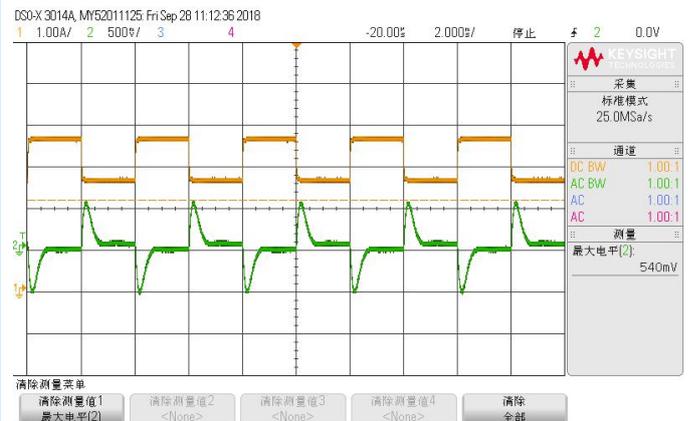


ON/OFF 起机波形 (负逻辑)

CH1: ON/OFF 引脚电压 CH2: 输出电压



纹波(额定 500VDC 输入,满载)



动态波形 (75%~100%~75% Iout)



EQ100-500S36 电气特性

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输出特性					
输出电压设定值	35.46	36.00	36.54	V	额定输入, 半载输出
电压调整率	-0.2		+0.2	%	全电压输入
负载调整率	-0.5		+0.5	%	全负载输出
温度系数	-0.02		+0.02	%/°C	
输出电压范围	35.10		36.90	V	
额定输出电流			2.78	A	
输出纹波噪声(峰峰值)			360	mV	20MHz 参考纹波测试方法
容性负载电容值	100		660	uF	阻性负载, 固态电容
负载动态跳变					负载变化: 50%~75%~50% 额
电压变化值			±5	%	定负载, di/dt=1A/us.
恢复时间			500	us	输出电容: 330uF
输出电压调节范围	-10		+10	%	Trim 端调节
远端补偿电压			10	%	
输出过压保护	115		140	%	打嗝保护,
输出过流保护	110		160	%	打嗝保护
效率					
半载效率	77.5	78.5		%	额定输入, 常温 25°C
满载效率	84.0	85.0		%	



EQ100-500S36 典型曲线和波形

效率曲线

损耗曲线

启动波形(额定 500VDC 输入,满载)
CH1:输入电压 CH2:输出电压

ON/OFF 起机波形 (负逻辑)
CH1: ON/OFF 引脚电压 CH2: 输出电压

纹波(额定 500VDC 输入,满载)

动态波形 (75%~100%~75% Iout)

典型应用接法

图 1 为模块的典型应用线路和使用接法。输入电压范围为 400~650VDC，经 EMI 滤波器滤波整流后给模块供电，模块输出端加共模滤波器，最大输出功率为 100W。

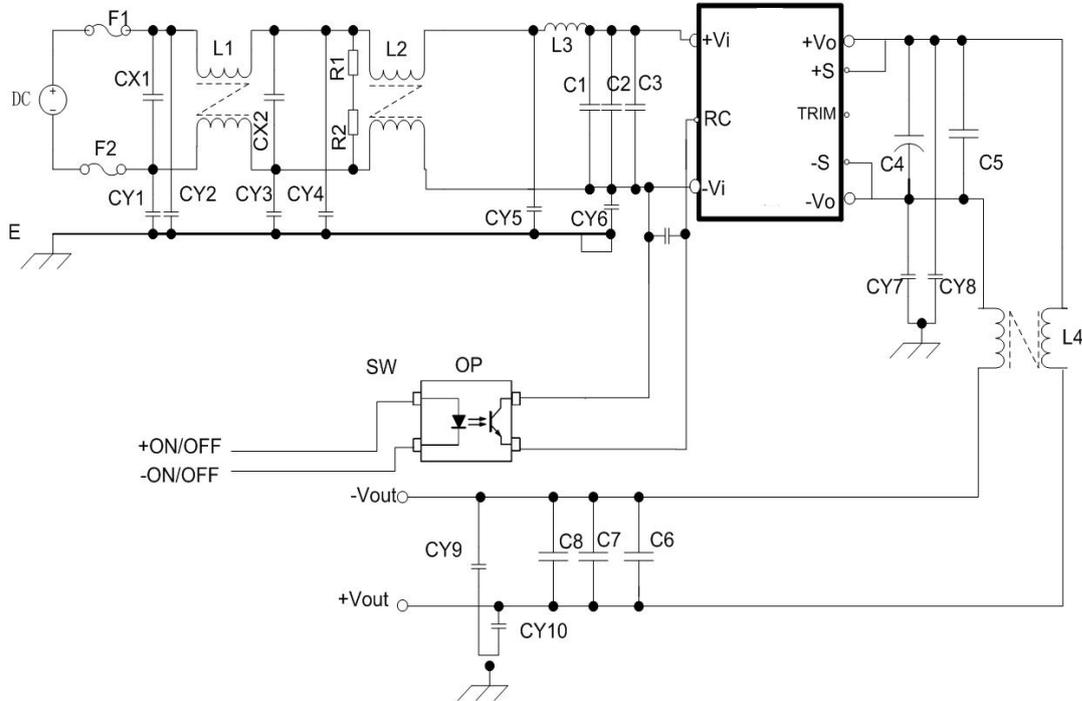
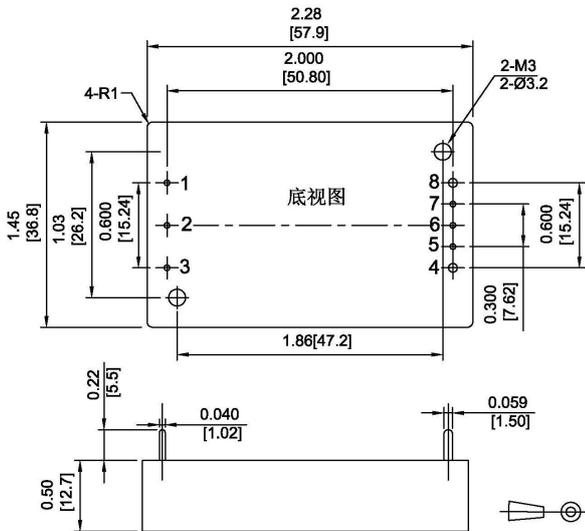


图 1、典型应用线路

外形尺寸及引脚定义



引脚	符号	功能定义
1	-Vi	输入负
2	RC	禁止/使能
3	+Vi	输入正
4	+Vo	输出正
5	+S	输出正补偿
6	TRIM	输出调节
7	-S	输出负补偿
8	-Vo	输出负

- 公差：英寸：X.XX=±0.02, X.XXX=±0.010，毫米：X.X=±0.5, X.XX=±0.25。
- Pin4、Pin8 为Φ1.5 的圆柱 Pin 针，作用应力应不大于 9.8N。
- Pin1、Pin2、Pin3、Pin5、Pin6、Pin7 为Φ1.0 的圆柱 Pin 针，作用应力应不大于 4.9N。
- 材质：Pin 针材质为红铜 C1100，表面镀金 3~5um；底板材质为铝板；盒盖材质为塑料。
- 焊接：烙铁焊接时，温度不超过 425℃，时长不超过 5 秒。
- 安装方式：模块安装通过 M3 或者Φ3 的螺丝，每个螺丝施加的扭矩不超过 0.7Nm；模块与散热器之间推荐使用导热硅脂或导热垫片。
- 重量：不超过 66g。
- 引脚功能说明如下：

引脚符号	功能说明
+Vi、-Vi	模块输入正、负端。
RC	远程控制端，控制模块工作/停止。即ON/OFF控制引脚。
+Vo、-Vo	直流输出正、负端。
+S、-S	输出远端补偿，可弥补输出线路上的压降
TRIM	输出电压调节端。通过在+S或-S间接电阻，可调节输出电压

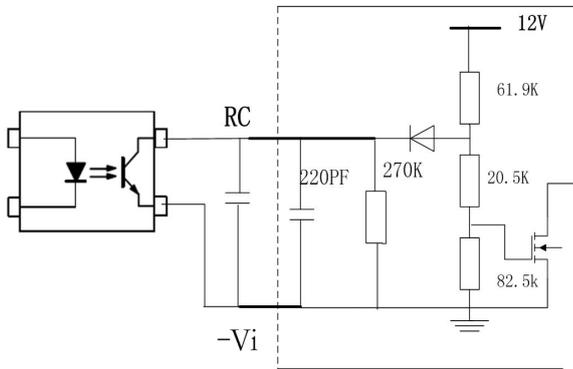
应用说明

典型应用接法

参考模块典型应用接法。

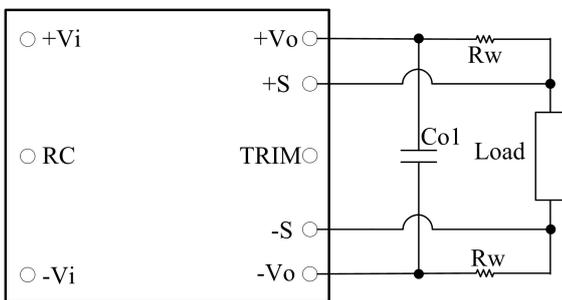
遥控功能

模块电源遥控引脚（Remote Control）或者叫做 ON/OFF 引脚供用户对电源输出进行控制。控制采用高低电平控制方式，一般有两种控制逻辑，正逻辑或者负逻辑控制方式。



图示为模块遥控引脚连接简图，引脚输出采用串二极管方式，可以多个模块直接并联进行控制。为减少外部 PCB 走线干扰，建议用户使用时在 RC 引脚与输入负之间增加 100~1000PF 的高频滤波电容。

远端补偿功能

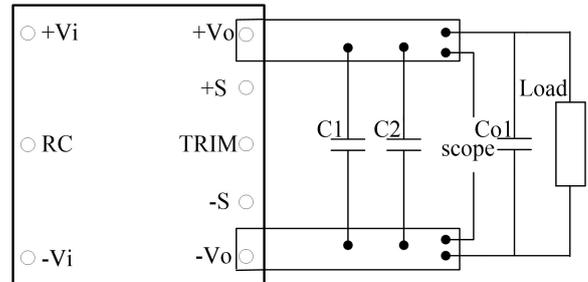


远端补偿功能可以弥补输出线路上的压降。模块补偿功能不超过 10%，也就是：

$$[(+Vo) - (-Vo)] - [(+S) - (-S)] \leq 10\% \times V_{onom}$$

如果远端补偿功能不使用，需要将+S 引脚和+Vo，-S 引脚和-Vo 直接在模块输出端附近短接

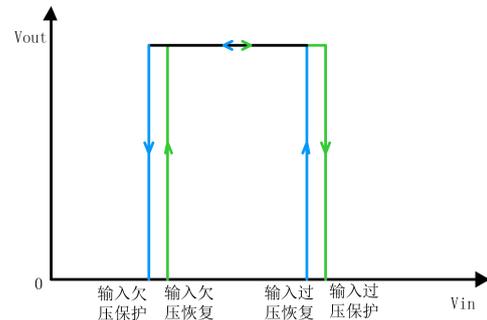
输出纹波



纹波测量一般在额定输入和输出情况下测量，在模块输出 3-5cm 左右的附近接测量。电容采用 10uF 的钽电容并联 0.1uF 的陶瓷电容，示波器带宽设置为 20MHz。

输入过欠压保护

电源模块具有输入过欠压保护功能，当输入电压低于欠压保护点，电源关闭输出电压；当输入电压回到欠压恢复点时，电源重新启动工作。当输入电压超过过压保护点时，电源关闭输出电压；当输入电压回到过压恢复点时，电源重新启动工作。具体参数，请参考输入特性部分。



输出过流及短路保护

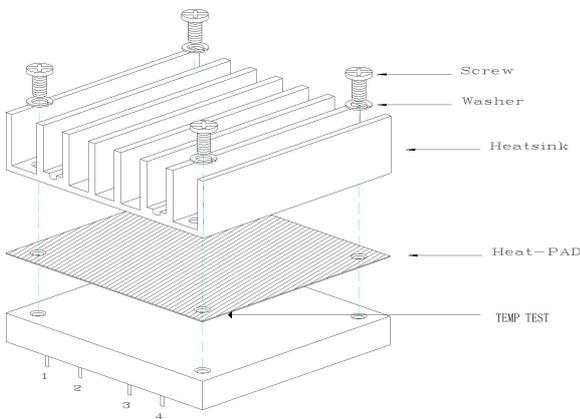
模块输出电流超过过流保护电流或者模块输出处于短路状态时，模块进入过流保护，保护方式采用打

嗝保护。当外部过流或者短路条件消失，模块自动恢复正常工作。

输出过压保护

当模块输出电压超过过压保护设定点之后，模块进入过压保护，保护方式为打嗝保护。当外部过压条件消失之后，模块自动恢复正常工作。

过温保护



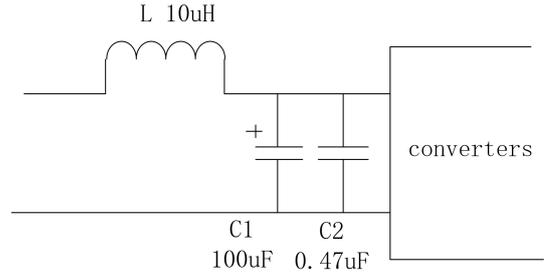
模块基板上有过温保护检测元件，防止模块因工作温度过高而损坏。当基板温度超过设定的过温保护点，模块输出关闭。当模块基板温度低于设置的回滞温度之后，模块重新工作。

输入保险丝

电源模块没有内置输入保险丝，应用时推荐在模块输入端非接地线上安装一颗慢速熔断型保险丝。

输入滤波器与电容：

电源模块在前端接入 LC 滤波器，降低纹波电流对直流母线的干扰，L 推荐值为 10uH, C1 推荐值为 100uF。C2 推荐为 0.47uF CBB 电容

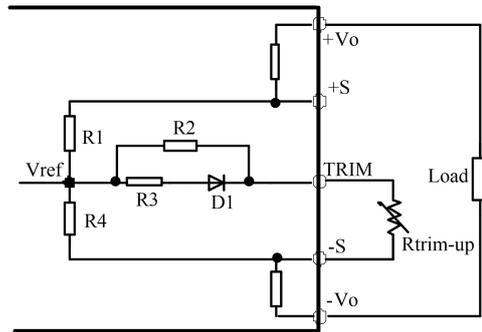


输出电压调节

模块可通过 TRIM 引脚实现输出电压调节功能。输出电压调节范围最大为 -10%~+10%。电阻加在 TRIM 引脚与 -S 引脚之间，输出电压增大；电阻加在 TRIM 引脚与 +S 引脚之间，输出电压减小。调整过程中，调整电阻尽可能的靠近电源模块的端子；不需要此功能时，TRIM 悬空不接即可。

输出电压上调

输出电压上调连接方式：在模块 TRIM 引脚和 -S 引脚之间外接电阻 $R_{TRIM-UP}$ ，可以实现输出电压上调，具体如下图所示。



名词定义如下：

“ $V_{O,SET}$ ” 为 TRIM 悬空时输出电压设定值，

“ $V_{DESIRED}$ ” 为调整后的输出电压，

“ Δ ” 为输出电压的变化率*100，

$$\Delta = \left| \frac{V_{DESIRED} - V_{O,SET}}{V_{O,SET}} \right| \times 100$$

即：

如：要把 15.00V 输出上调为 16.50V，即：

$$\Delta = |(16.50 - 15.00) / 15.00| \times 100 = 10$$

输出上调电阻计算公式如下：

$$R_{TRIM-UP} = R1 \times \left(\frac{V_{ref} - \frac{0.46 \times R2}{R2 + R3}}{0.01 \times \Delta \times V_{O,SET}} \right) - \frac{R2 \times R3}{R2 + R3} (K\Omega)$$

注：若 R3 悬空 (NC)，则公式简化为：

$$R_{TRIM-UP} = R1 \times \frac{V_{ref}}{0.01 \times \Delta \times V_{O,SET}} (K\Omega)$$

式中：

R1,R2,R3 为电阻值，单位 kΩ；

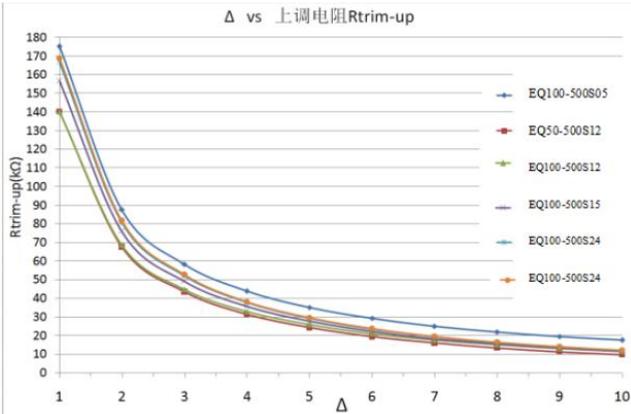
Vref 为电源模块内部基准电压值，单位 V；

各型号模块对应参数如下表 1 所示：

表 1 各型号模块对应 R1、R2、R3、Vref 及 Vo,set 参数表

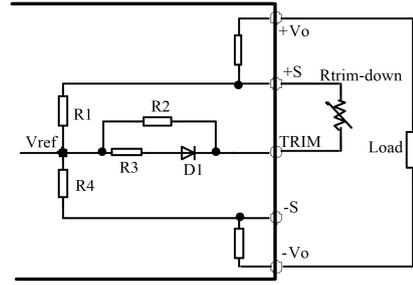
产品型号	Vo,set (V)	R1 (kΩ)	R2 (kΩ)	R3 (kΩ)	Vref (V)
EQ100-500S05	5	7.06	5.11	NC	1.24
EQ50-500S12	12	8.25	33	5.6	2.5
EQ100-500S12	12	8.25	33	3	2.5
EQ100-500S15	15	11.5	33	5.6	2.5
EQ100-500S24	24	20	100	5.6	2.5
EQ100-500S28	28	23.7	150	5.6	2.5

不同型号模块输出电压上调曲线如下图：



输出电压下调

输出电压下调连接方式：在模块 TRIM 引脚和 +S 引脚之间外接电阻 R_{TRIM-DOWN}，可以实现输出电压下调，具体如下图所示：

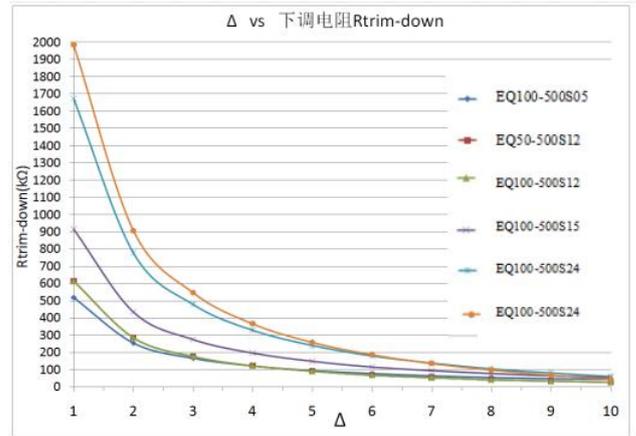


下调电阻 R_{TRIM-DOWN} 阻值计算公式如下：

$$R_{TRIM-DOWN} = R1 \times \frac{(V_{O,SET} - 0.01 \times \Delta \times V_{O,SET} - V_{ref})}{0.01 \times \Delta \times V_{O,SET}} - R2 (K\Omega)$$

各型号模块对应参数如上表 1 所示。

不同型号模块输出电压下调曲线如下：



计算示例：

上调示例：额定输出电压 15.00V 上调 10%，即 Δ=10，此时输出电压为 16.50V，将 Δ=10 以及查表 1 中相应型号对应参数代入上调电阻阻值计算公式中有：

$$R_{TRIM-UP} = 11.5 \times \left(\frac{2.5 - \frac{0.46 \times 33}{33 + 5.6}}{0.01 \times 10 \times 15.00} \right) - \frac{5.6 \times 33}{5.6 + 33} = 11.4 (K\Omega)$$

下调示例：额定输出电压 15V 下调 10%，即 Δ=10，此时输出电压为 13.50V，将 Δ=10 以及查表 1 中相应型号对应参数代入下调电阻阻值计算公式中有：

$$R_{TRIM-DOWN} = 11.5 \times \frac{(15.00 - 0.01 \times 10 \times 15.00 - 2.5)}{0.01 \times 10 \times 15.00} - 33 = 51.3 (K\Omega)$$



注意事项:

- 模块最大额定功率不变,如果输出电压增大,输出电流应相应减小;
- 模块最大输出电流不变,如果输出电压减小,最大输出电流不变;
- 工作状态调节输出电压时,请缓慢调整相应的电阻阻值;如需快速调整电阻阻值,请务必关机操作。

包装

采用本公司全砖用吸塑托盘独立包装，能够有效防止搬运、运输过程中产品碰撞造成损伤。包装示意图如下图2所示。

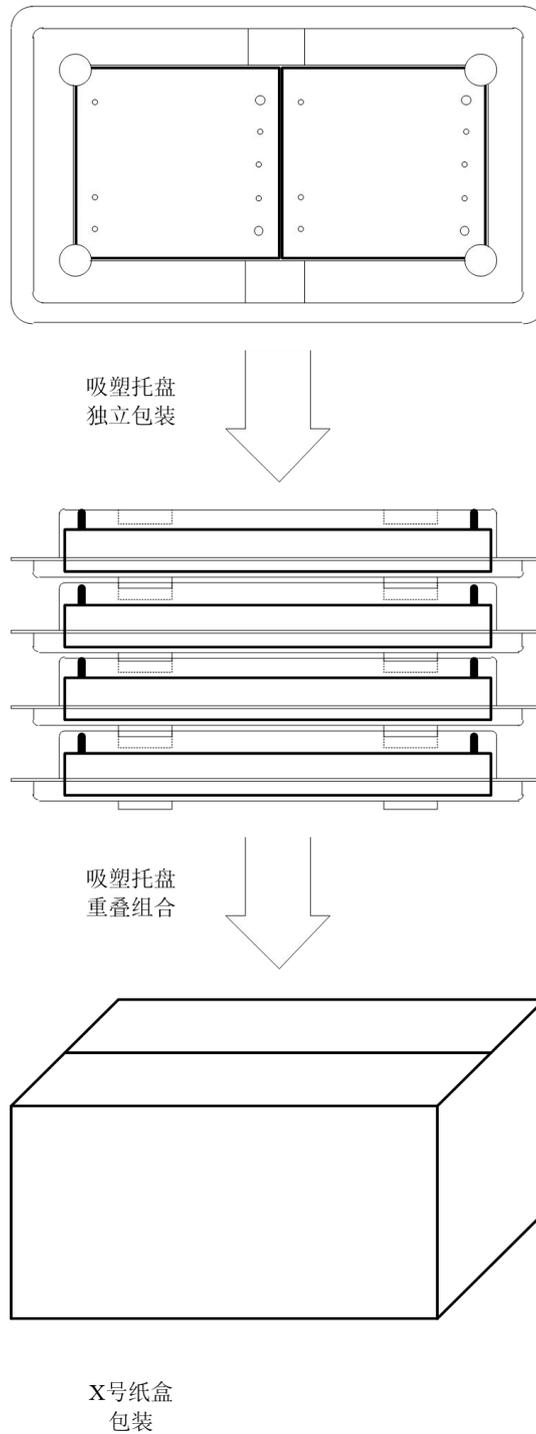


图 2: 包装示意图



引用标准/设计规范

序号	编号	名称	备注
1	SJ20668-1998	微电路模块总规范	
2	GJB150A-2009	军用装备实验室环境试验方法	
3	GJB548B-2005	微电子器件试验方法和程序	
4	GJB 360B-2009	电子及电气元件试验方法	
5	GJB151B-2013	军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求	
6	Q/HW01-2019	开关电源微电路模块 DC/DC 变换器通用规范	
7	Q/HW-QD-02	试验大纲	



用户须知

使用产品前请注意警告和注意事项部分，不正确的操作可能导致电源模块永久性损坏或引起火灾，使用产品前请确认已阅读警告和注意事项。

警告

- ◇ 产品通电时，请保持手部和脸部远离产品，避免受到意外伤害。
- ◇ 请不要改造、分解产品，否则可能会引起触电。若用户加工或改造，后果我司概不负责。
- ◇ 产品内部有高压和高温的地方，若触摸后可能引起触电或烧伤的可能，请不要触摸内部元器件。
- ◇ 产品通电时，请不要触摸产品外壳，避免烧伤的可能。

注意事项

- ◇ 确认产品输入/输出终端和信号终端按照产品说明书连接无误；接线时，请切断输入电源。
- ◇ 此电源模块输入端添加适当的慢速熔断型保险丝或其他过流保护装置。
- ◇ 产品的电路图以及参数仅供参考，完成电路设计之前请认真核实电路图及参数的有效性。
- ◇ 请在技术参数范围内使用电源；若超出范围使用，可能会引起产品永久性损坏。
- ◇ 必须考虑产品使用时输出端可能存在电击危险，确认终端产品用户不会接触到产品；终端设备制造商必须设计相应保护方案，确保操作时不会因为工程人员或工具因意外碰触电源端子而导致危险。
- ◇ 我司拥有对此产品说明的最终解释权；未经许可，不能以任何方式进行复制或转载。

存放要求

- ◇ 产品未使用应放在包装箱里，仓库的环境温度 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，干燥、通风、无腐蚀性气体。
- ◇ 包装箱距离地面应超过 20cm，距离墙壁，热源，通风口，窗口至少 50cm。
- ◇ 本规定条件下，储存期为 2 年，超过 2 年后应重新检验。