

FHS16 系列 多路隔离输出 204°C DC-DC 电源模块

特点:

- : 工作温度 (FH16 的环境温度 $-55^{\circ}\text{C}\sim+175^{\circ}\text{C}$, 外壳温度高达 $+185^{\circ}\text{C}$;
FHS16 的环境温度 $-55^{\circ}\text{C}\sim+195^{\circ}\text{C}$, 外壳温度高达 $+204^{\circ}\text{C}$)。
- : 输出功率 (16W)。
- : 体积 (L: 52.0×W: 27.0×H: 11.7mm), 不含底座安装尺寸。
- : 输出路数多达四路, 并最多可以有四个隔离输出地
FHS16 输出 (0.9V, 1.25V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 3.3V, 5V, 7V, 9V, 12V, 15V, 18V, 24V, 36V, 48V)。
FH16 输出 (1.5V, 1.8V, 2.5V, 3.3V, 5V, 7V, 9V, 12V, 15V, 18V, 24V, 36V, 48V)。
- : 输出纹波 (最大 100mV, 典型 50mV)。
- : 转换效率 (典型 80%)。
- : 输入范围 (10~30V, 16~48V, 24~72V, 36~108V, 70~210V, 120~360V)。
- : 集成 LC 电磁干扰滤波。
- : 密封金属灌封 (耐冲击和潮湿环境, 电磁辐射防护)。
- : 同步和关断功能。
- : FH16 175°C (外壳) 提供额定功率无减额;
185°C (外壳) 提供额定功率的 80%。
FHS16 175°C (外壳) 提供额定功率无减额;
185°C (外壳) 提供额定功率的 80%;
195°C (外壳) 提供额定功率的 70%;
204°C (外壳) 提供额定功率的 65%。
- : 输入和输出之间的隔离电压: 1000V, 输出之间的隔离电压: 500V。
- : 过压及过流故障切断延迟再启动。
- : 输入欠压和过压关断保护。
- : 100mS 软启动功能。
- : 过热保护 (保护温度点 210°C)。



描述:

FHS16 系列 16W 多路隔离输出 204°C DC-DC 电源模块是专门为工作于恶劣环境下的电子设备设计的, FHS16 系列包含 2 种, 一种是以前的 FH16 系列, 一种是 FHS16 系列。而 FHS16 系列是 FH16 系列的升级换代产品。

由于技术的日新月异和环境的影响, 以前的 FH16 系列的一些参数和可靠性已不太满足现在的客户需

求。因此在现在的基础上，对模块内部电路采用新技术进行升级改版，使其工作的环境温度更高，能更好的满足于客户要求的极端恶劣的环境。电气参数把环境温度从（-55°C~+175°C）提高到（-55°C~+195°C），外壳温度高达 204°C。为了和以前的产品互换，FHS16 和 FH16 外形结构完全一样，机械安装尺寸一样。FHS16 在任何温度下参数优于 FH16，完全可以替代 FH16。

FHS16 设计可在 150°C 的壳温下工作 4500 个小时，175°C 的壳温下工作 1500 个小时，在 204°C 的壳温下工作 500 个小时；FH16 可以在 150°C 的壳温下工作 2000 个小时，175°C 的壳温下工作 750 个小时，185°C 的壳温下工作 400 个小时。由于耐高温，耐冲击，耐潮湿，特别适合用它来参与组建石油勘测井下仪器，石油钻井井下仪器，地球物理探测仪器，车辆和运输工具，电信和网络基础设施，企业和高性能计算等等的供电电源系统。

FHS16 系列 16W 多路隔离输出 204°C DC-DC 电源模块设计有六种输入范围的选择 10~30V，16V~48V，24V~72V，36~108V，70~210V，120~360V。设计的 FH16 输出电压有 3.3V，5V，7V，9V，12V，15V，18V，24V，36V，48V。FHS16 输出电压有 0.9V，1.25V，1.5V，1.8V，2.5V，3.3V，5V，7V，9V，12V，15V，18V，24V，36V，48V。既可以输出它们其中的一路，也可以是它们之中的任意两路，三路或四路组合，输出最多可提供四个隔离的地，可以按照需要把它们连接起来组成各种形式的输出组合以方便使用。MOUT 端输出的是主输出，OUT1，OUT2 和 OUT3 端输出的是辅助输出。可以只有主输出而没有辅输出，如果有辅输出的话，主辅输出总的路数不能超过四路，输出电压之间可任意隔离和任意共地，如果主输出有共地的辅输出，共地的这几路必须有一路要大于或等于 5V，如果主输出单独一个地，主输出必须要大于或等于 5V。

使用的时候，主输出 MOUT 端输出的电压最稳定，主输出的输出功率要求是四路输出里最大的。主输出的输出电压和纹波不随它本身和辅助输出电压的功率变化而变化。在主输出 MOUT 端输出功率恒定的情况下，辅助输出端 OUT1，OUT2，OUT3 的电压随它输出功率增大而下降，最大 2%。如果辅助输出端 OUT1，OUT2，OUT3 的输出功率恒定，它们的输出电压随主输出 MOUT 端输出功率增大而增大。由于有这个特点，在使用和选型时要明确主输出和辅助输出。

如型号为 FHS16 -150S12-S24-S5 的模块，它输出三路互相隔离的 12V，24V 和 5V，其中 12V 是 MOUT，24V 是 OUT1，5V 是 OUT2。即我们的型号命名是 FHS16 -DCINSMOUT-SOUT1-SOUT2-SOUT3，{ - } 表示的是隔离意思，一个型号里也可以不出现，表示输出之间不隔离。S*** 也可以是 D*** 或 S***S***。一个型号里最多四个 S***，D*** 表示两个 S***。

在多路输出使用时，如果在使用的过程中，有一路的输出（主或辅）的功率是动态变化的，那末它会导致辅助输出的电压随之波动，如果波动大就必须采取措施。大于 50mV 的电压波动在输出功率低于 10% 和高于 70% 的额定功率之间变化才会出现，高低输出功率的比例越大，波动越大。波动频率等于功率变化的频率，这时就要考虑二次滤波，如果再加上功率的波动频率小于 10KHz，那滤波就很麻烦，这时就要考虑减少主模块的输出路数，增加二次 DC/DC 模块重新转换多出来的电压。如果功率的波动频率大于 10KHz，采用简单的滤波就可以把这波动压下去。

如果在使用的过程中，有一路的输出（主或辅）的功率输出在高于 10% 和低于 70% 的额定功率之间变化时它的电压波动小于 50mV，这时一般不用考虑这个波动。

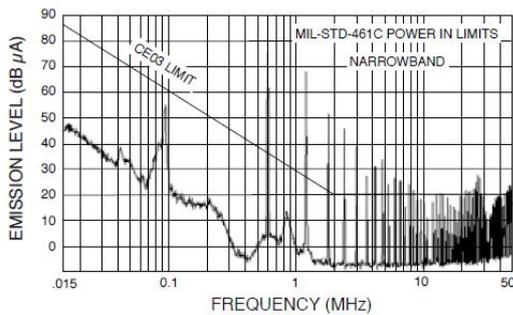
在整个工作温度范围内和满载空载变换条件下，输出的电压波动在 2% 以内。FHS16 系列的工作频率高达 300KHz，提供了很好的滤波条件。在不加任何滤波条件下，它的输出电压纹波小于 100mV。在整个温度范围内，频率的温度稳定性为 ±8%。

FHS16 系列提供了同步功能，可使同一系列的多个模块在同一频率下工作，有效地减低开关干扰。在一

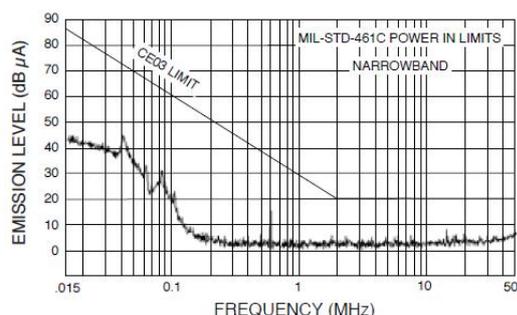
个模块的功率不足或输出路数不够时可多块模块同步工作。把所有模块的同步端连在一起,这时所有的模块就同步工作,模块自动分配主副模块。最先达到稳定工作的模块夺得主控制权为主模块,其余的模块为副模块都追随主模块的频率工作。也可在 SYNC 同步脚设置一外部时钟把多个模块的 SYNC 同步引脚连接在一起来实现同步化。如果用外部主时钟信号,振荡器的频率最好是 250KHz~350KHz。如不在这个范围,在 200KHz~450KHz 大范围内模块虽可工作,但工作状态不是最佳。外部主时钟信号应有一大于 20nS 的脉宽,这时所有的模块都追随外部的同步频率工作。SYNC 同步引脚接受的电平为 TTL 5V 电平,使用时外部同步时钟信号如不是 TTL 电平要加电平转换。



FHS16 内含 LC 网络,可有效地减少输入电流波动和输出电压波动。我们在研发这个系列的时候公司已建立了业界认证 EMI 最权威的 R&S 认证测试系统,我们利用它设计了内含的输入输出 LC 网络,使输入电流波动和输出电压波动和干扰比前期产品减少了三倍以上。下面左图为用这个系统的测试结果,右图是加上我们 FMP 滤波器后的测试结果,由此可见单独工作时,稍稍超 CE03 标准一点,加上 FMP 后满足 CE03 标准。



FH16



FH16+FMP

FHS16 内含 100mS 的软启动电路,可在模块启动和故障消除后缓慢增加输入电流,便于外接大容量的输出滤波电容,和降低启动冲击。

FHS16 内含欠压过压关断,这可使模块在超出输入电压的范围时停止工作,保护模块。欠压过压关断电压在额定电压的外延 5V 以内。如额定 24~72V 的输入范围,它的欠压关断电压为 21~23.9V,过压关断电压为 72.1~77V。

FHS16 的关断端子 SLEEP 是高电平有效,当电压为 3.2~5.3V 时,模块进入休眠状态,切断所有输出,输入电流小于 1mA。如果是多个模块同步工作,关断主模块后,副模块自动调整重新产生一个主模块,这时原来的副模块都追随新的主模块的频率工作。如果关断的是副模块,则没关断的不受任何影响,照常追随主模块的频率工作。当电压为 0~2.5V 或悬空时,模块正常工作。注意: SLEEP 端子的输入电压不能超过 5.5V。

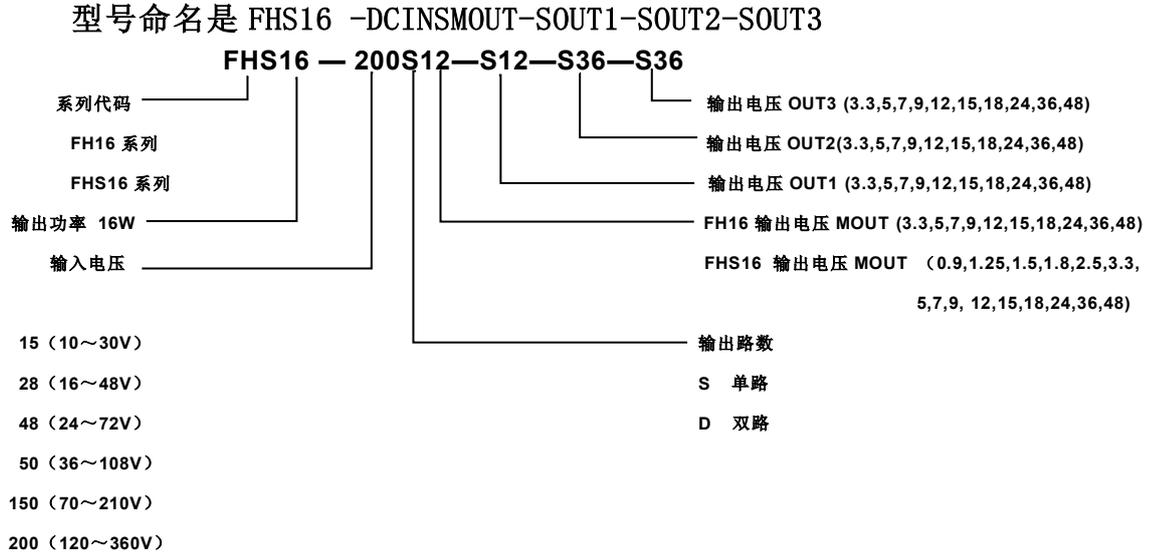
FHS16 内含输出短路和过载自动关断电路,当输出持续 0.1 秒超过过流保护点(一般为额定输出功率的 200%)时,模块切断所有的输出,当过流故障消除后,它自动进入软启动模式恢复输出电压。如果输出的过载持续时间不足 0.1 秒,模块不采取动作。

FHS16 内含过热保护电路,当壳温到过热保护温度点(210°C)以上时,模块切断所有输出,当温度降到过热保护温度点以下时,它自动恢复输出电压,模块正常工作。

FHS16 所有元器件百分之百的都严格按照企业标准和国军标进行了入厂检验,其中包括 24~72 小时的带电老化和筛选(FH16 是+175°C 环境温度, FHS16 是 200°C 环境温度)。FH16 所有元器件寿命在+200°C 环境

温度下大于 500 小时，FHS16 所有元器件寿命在 220°C 环境温度下大于 500 小时。模块成品出厂前满载工作 8 小时（FH16 在+185°C 的壳温，FHS16 在 204°C 的壳温）来充分暴露生产过程中对元器件的损害，以此来保证产品的可靠性。

产品命名规则



说明：型号里的 {-} 是表示隔离的意思，输入和输出之间一直是隔离的，所以第一个 {-} 是必须的，后面的三个 {-} 可以不出现或出现一到三个，表示输出之间的不隔离或隔离；S*** 也可以是 D*** 或 S***S***，一个型号里最多四个 S***，D*** 表示两个 S***。

注意：FH16 系列的主路辅路输出最小可到 3.3V；FHS16 系列的主输出 MOUT 最小可到 0.9V，辅路输出最小可到 3.3V。

型号举例：FHS16 -150D15S5 的型号 MOUT 输出为+15V，OUT1 为-15V，OUT2 为+5V。输入输出隔离，输出之间共地。

FHS16-50S15S3.3-S5 的型号 MOUT 输出为+15V，OUT1 为+3.3V，OUT2 为+5V。输入输出隔离，MGND 和 GND1 共地并与 GND2 隔离。

FHS16-50S15-S3.3-S5-S24 的型号 MOUT 输出为+15V，OUT1 为+3.3V，OUT2 为+5V，OUT3 为+24V。输入输出隔离，4 路输出相互隔离。

主要技术参数

- (一) 工作温度：FH16 系列 -55°C ~ +175°C，最高壳温：+185°C；
FHS16 系列 -55°C ~ +195°C，最高壳温：+204°C。
- (二) 输入电压：10~30V，16~48V，24~72V，36~108V，70~210V，120~360V。
- (三) 输出路数多达四路，最多可以有四个隔离输出地
(FH16 输出 3.3V, 5V, 7V, 9V, 12V, 15V, 18V, 24V, 36V, 48V；
FHS16 输出 0.9V, 1.25V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 3.3V, 5V, 7V, 9V, 12V, 15V, 18V, 24V, 36V, 48V)。
- (四) 输出纹波：100mVp-p，典型 50mVp-p。
- (五) 输出功率：16W。
- (六) 输出精度：小于 4%。
- (七) 负载调整率：小于 4%。

- (八) 温度稳定性：低于 $\pm 2.5\%$ ，典型 $\pm 1\%$ 。
- (九) 线性调整率： $\pm 0.1\%$ (10%线性变化)。
- (十) 抗震性：25G，0~300Hz。
- (十一) 转换效率：典型 80%
- (十二) 静态功耗：最大 0.8W。
- (十三) 输入和输出之间隔离电压：1000V，输出之间的隔离电压：500V。
- (十四) 100mS 软启动功能
- (十五) 过热关断(210°C 过热关断)。
- (十六) 机械尺寸：L: 52.0×W: 27.0×H: 11.7mm，不含底座安装尺寸
- (十七) 电压输出形式：高温引线

使用要求：

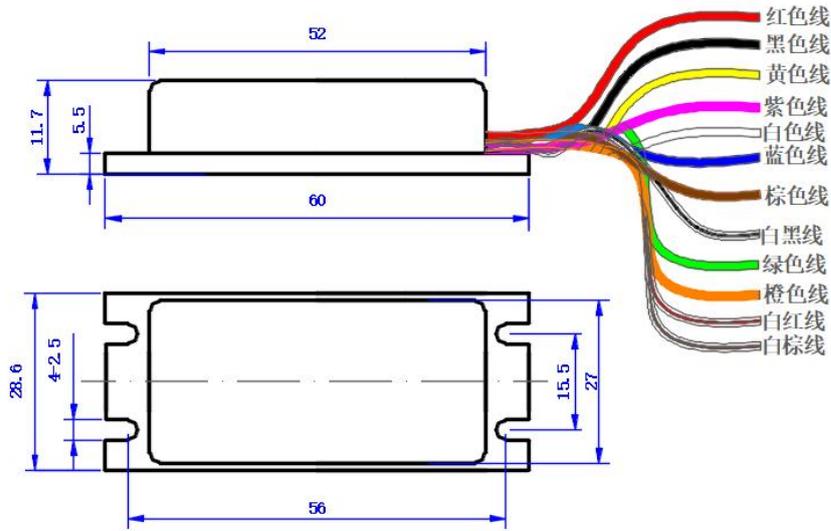
由于模块满负载工作时有将近 2W 的功耗且它的体积小，所以电源外壳和散热器之间一定要加良好的导热介质，保证模块 FH16 外壳的温度不超过 185°C，FHS16 外壳的温度不超过 204°C。

模块外壳和输入输出之间是隔离的，在使用的时候一般是把模块直接安装在仪器或设备的骨架上，把骨架当做散热器！这时如果纹波不能继续用电容或 LC 网络滤下去的话，那么这个滤不下去的纹波就是 EMI 干扰了，就要在模块的输入和输出端加 EMI 滤波模块！由于我们在模块内部的输入和输出端加了 EMI 网络，只要外壳悬浮了，它就发挥作用！为了使内部的 EMI 发生作用，模块的外壳必须要悬浮，不要和散热器，输入地，还有输出地连接！如果和其中的任一个连接了，那么 EMI 滤波模块就不起作用了！悬浮外壳一般是在外壳和散热器之间垫导热布，陶瓷垫，云母垫或高导热的硅橡胶垫等等！内部的 EMI 发挥作用后如果纹波还有点大，那么就要在模块的外面再接输入或输出 EMI 滤波！模块的输入输出最多有五个地，如果它们之间有需要连接在一起的，必须在引出线出模块小于 1cm 的地方把它们接在一起，接通点的线离模块越短，干扰就越小！

如果输入输出需要隔离，输出之间不需要隔离，但模块输出选了隔离型的，输出地之间的连接随意，没有要求！

模块的工作频率为 300 ± 20 KHz / 150 ± 20 KHz。

外形示意：



注：1. 安装孔及间距尺寸公差为 $\pm 0.1\text{mm}$ ；
2. 外形尺寸公差为 $\pm 0.2\text{mm}$ ；

引线定义：

红 线：输入正	黑 线：输入负	黄 线：关断
紫 线：同步	白 线：MOUT（正负对称输出的正端）	
兰 线：MGND	棕 线：OUT1（正负对称输出的负端）	
白黑线：GND1	绿 线：辅输出 OUT2（在正负对称输出为辅时为 MOUT）	
橙 线：GND2	白红线：OUT3	白棕线：GND3

备注：个别两路隔离输出的电源模块无橙色线时，用棕色线替代。

（产品性能和可靠性不断改进，资料随之不断更新，恕不另行通知）

2025年10月30日