FUDAN MICROELECTRONICS

复旦微电子

FM2141（GFCI）
低功耗漏电保护器集成电路

产品说明书

2007. 10

本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。由于本资料所记载的信息而引起的损害、责任问题或者其他损失，复旦微电子将不承担责任。复旦微电子的产品不用于化学、救生及生命维持系统。未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。
今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。 在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的公司网站(http://www.fmsh.com/)。
如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标
上海复旦微电子股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子股份有限公司在中国发布，版权所有。

产品综述

产品简介

FM2141是小功率交流插座对地漏电保护器的控制器，能检测危险的对地漏电和地与中线间的漏电，然后断路器在发生令人致伤或致命的电击前使负载从市电断开。

FM2141 内部包括二极管稳压、分路稳压、灵敏放大器、电流参考源、延时电路和SCR驱动器。仅需二个互感器、SCR、继电器、三个电阻和四个电容就可完成基本的断路器设计。

印制板简单并且最少的元件数使得应用轻松而可靠性高。不需要其他GFCI控制器那种为了消除放大器的失调电压而必需的互感器与感应放大器之间的耦合电容，并且由于有了内部稳压器而不再需要耐高压的整流二极管。

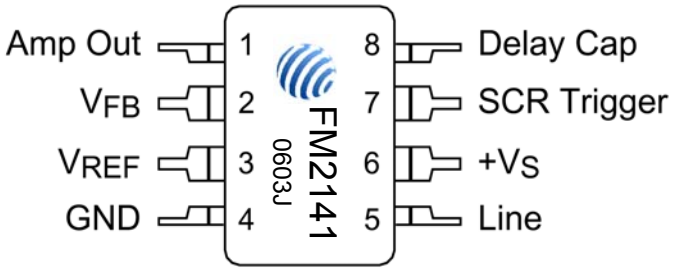
FM2141仅在市电的正半周被供电，而感应的漏电与市电的相位无关。 SCR的栅仅在市电的正半周期间被驱动。

产品特点

- 交流市电供电
- 内建电压调整器
- 直接驱动SCR
- 500μA静态电流
- 精确的灵敏放大器
- 延迟时间可调
- 外围元件最少
- 满足UL943要求
- 适用于110V或220V漏电保护器系统
- 封装为SOP8 或 DIP8

引脚排列

FM2141 采用 SOP8 封装，也可根据用户需要采用 DIP8 封装。

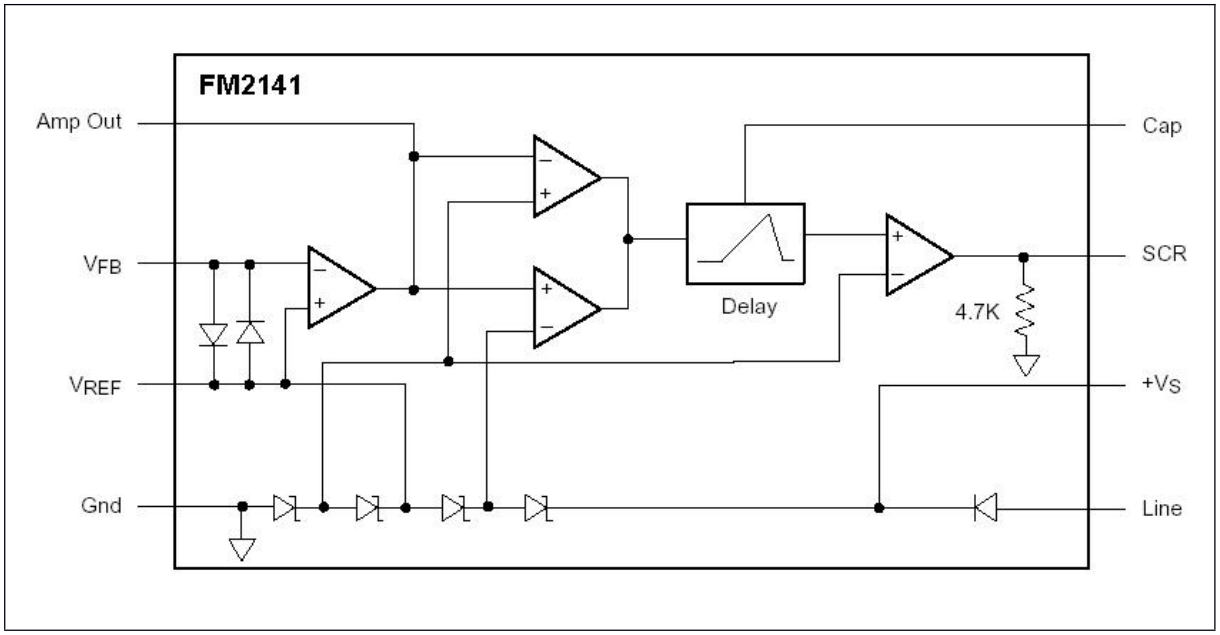


引脚说明

引脚	符号	引脚	符号	引脚	符号	引脚	符号
1	Amp Out	3	V_{REF}	5	LINE	7	SCR Trigger
2	V_{FB}	4	GND	6	$+V_S$	9	Delay Cap

功能框图

FM2141 主要由灵敏放大器、二个比较器组成的窗口比较器、延时电路、SCR 驱动器以及内建的稳压电路这五部分组成。



电学特性

极限参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
电源电流	-	-	-	10	mA
内在功耗	-	-	-	500	mW
存储温度范围	-	-65	-	+150	℃
工作温度范围	-	-35	-	+80	℃
结温	-	-	-	+125	
引脚焊接温度	60 秒 DIP	-	-	+300	℃
	10 秒 SOP	-	-	+260	℃

直流参数

除非特别说明，否则 I_{LINE} = 1.5mA，T_A = +25℃，R_{SET} = 650KΩ

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
稳压电压（Pins 5 to 4）						
稳压电压	$V_{reg}1$	I_{2-3} = 11μA	25.0	27.0	29.0	V
稳压电压	$V_{reg}2$	I_{LINE} = 740μA，I_{2-3} = 9μA	25.0	27.0	29.0	V
静态电流	I_{LINE}	V_{5-4} =24V	-	500	-	μA
灵敏度（Pin 2 to 7）						
失调电压	V_{offset}		-200	0	200	μV
增益带宽	GB	（设计值）	-	1.5	–	MHz
输入偏置电流	I_{Bias}	（设计值）	-	30	100	nA
灵敏度	I_{SEN}	Pin 7 ↑	3.49	4.5	5.9	μA
SCR 触发器						
输出电阻	R_O	V_{7-4} = Open，V_{5-4} = Open	3.8	4.7	5.6	kΩ
输出电压	VOL	I_{2-3} = 9μA	0	0.1	10	mV
输出电压	VOH	I_{2-3} = 11μA	2.4	3.0	4.0	V
基准电压（Pins 3 to 4）						
基准电压	V_{Ref}	I_{LINE} = 740μA	12.0	13.0	14.0	V

交流参数

除非特别说明，否则 I_{LINE} = 1.5mA，T_A = +25℃，R_{SET} = 650KΩ

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
延时器						
延迟时间	TD	C_{8-4}= 1.2 nF	-	0.2	-	ms

系统应用

GFCI通过感应到的火线和零线的电流差来检测对地的漏电故障，这个电流差可以假设是由火线和地之间存在潜在危险的通道而产生的故障电流。当火线和零线都穿过敏感变压器中央时，仅仅初级的电流差被转换到次级。假定圈数比是1:1000，则次级电流是故障电流的1/1000。FM2141的灵敏放大器将次级电流转换成电压并通过窗口比较器与参考电压V_{REF} 进行比较。当故障电流超过设计值并持续设定的延迟时间，FM2141将向SCR的栅极发送一个电流脉冲。

检测地对中线的漏电故障稍难一些。应用原理图中RB代表通常的接地故障电阻，RN是负载/中线与大地之间的线电阻。RG代表地到中线故障电阻。根据UL 943，GFCI在RN=0.4Ω，RG=1.6Ω相当于通常的接地故障6mA时必须动作。

假定漏电故障是5mA，1mA和4mA将分别通过RG和RN，产生1mA的漏电电流。这个电流被敏感变压器检测到并放大。由此接地/中线变压器和敏感变压器通过RG、Rn和中线接地环路互相有了联系，通过灵敏放大器产生了正反馈。新建立的环路使得灵敏放大器发生振荡，频率取决于接地/中线变压器次级的电感和C4。典型情况振荡频率8KHz。

C2用于确定发生漏电故障到SCR被触发的时间。可根据下面这个公式计算：

$$C2 = 6 \times T$$

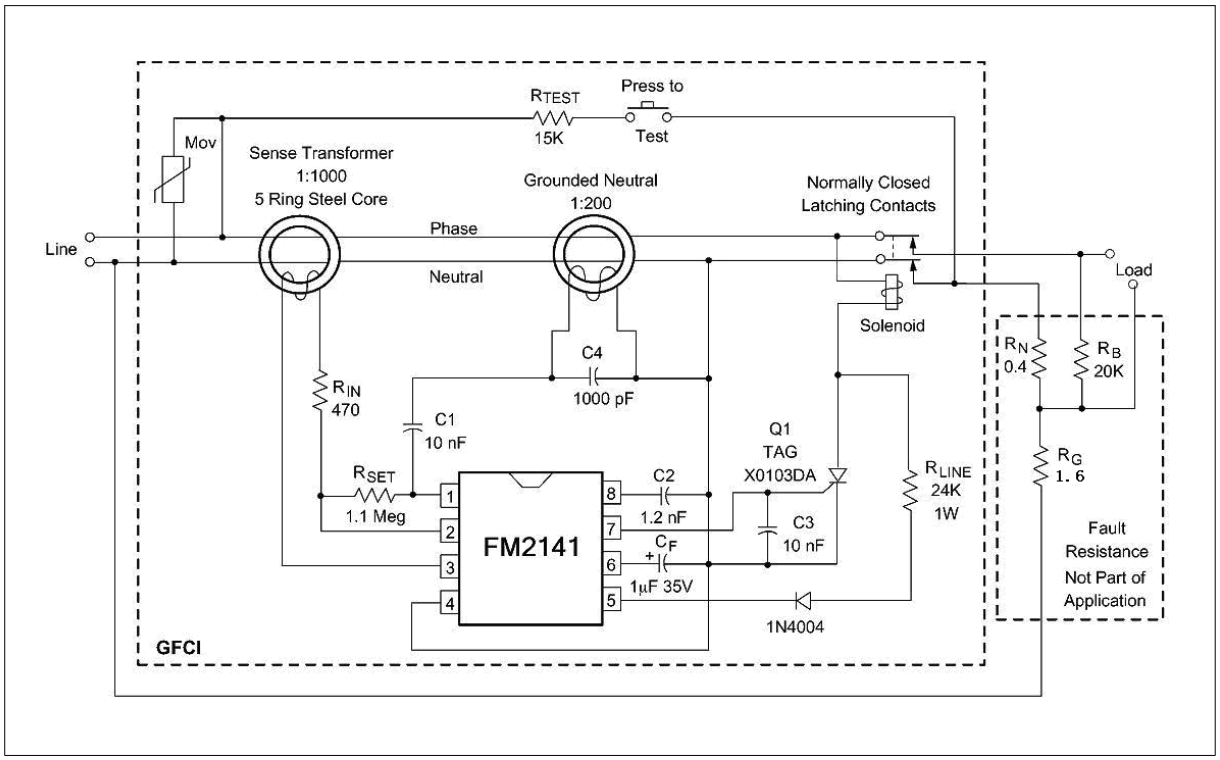
这里C2的单位是nF，而延迟时间T是mS。

RSET调解放大器的灵敏度，用来设定GFCI触发的故障电流。可根据下面这个公式计算：

$$R_{SET} = \frac{4.6 \times N}{I_{FAULT} \times COS180\ (T/P)}$$

当使用1:1000敏感变压器是，典型值是1MΩ，对应于GFCI设计为5mA触发。

应用原理图


Press to
RTEST
15K
Test
Mov
Sense Transformer
1:1000
5 Ring Steel Core
Grounded Neutral
1:200
Normally Closed
Latching Contacts
Line
Phase
Neutral
Load
Solenoid
C4
1000 pF
RN
0.4
RB
20K
RIN
470
C1
10 nF
Q1
TAG
X0103DA
RG
1. 6
RSET
1.1 Meg
C2
1.2 nF
RLINE
24K
1W
FM2141
C3
10 nF
CF
1μF 35V
Fault
Resistance
Not Part of
Application
1N4004
GFCI

版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
1.0	2007.10	9		首次发布。

上海复旦微电子股份有限公司销售及服务网点

上海复旦微电子股份有限公司
地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼
邮编：200433
电话：（86-21） 6565 5050
传真：（86-21） 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司
地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 7 楼 712
电话：（852） 2116 3288 2116 3338
传真：（852） 2116 0882

北京办事处
地址：北京市海淀区中关村南大街 34 号中关村科技发展大厦 C 座 1208 室
邮编：100081
电话：（86-10） 6212 0682 6213 9558
传真：（86-10） 6212 0681

深圳办事处
地址：深圳市华强北路圣廷苑酒店世纪楼 1301 室
邮编：518028
电话：（86-755） 8335 3211 8335 6511
传真：（86-755） 8335 9011

公司网址：**http://www.fmsh.com/**