

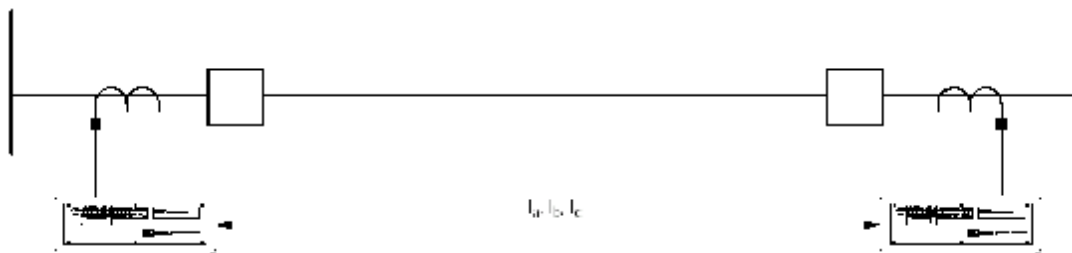


SEL-387L 线路电流差动保护

零整定继电器



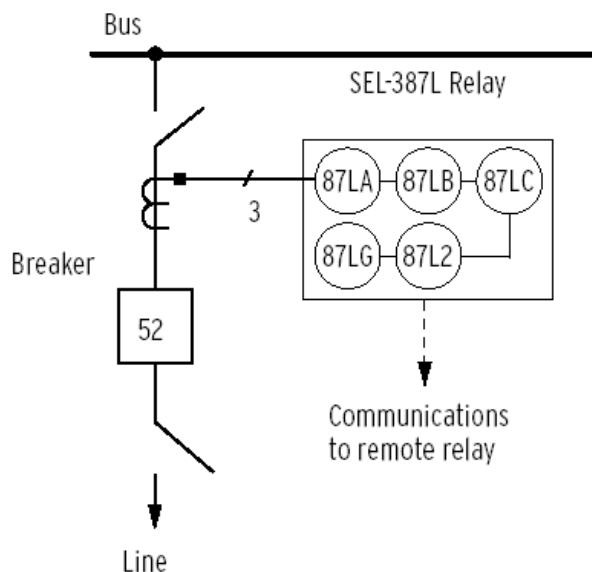
安装完继电器，选好通讯地址，SEL-387L 就作好了保护输电线路和电缆的准备。



主要特性和优点

- Ø **零保护定值。**已验证的差动保护为相间故障和接地故障提供完备的保护而无需整定。
- Ø **快速性。**严重故障 CT 饱和时具有安全性，动作时间低于 1 周波。
- Ø **灵敏性。**负序和零序差动元件检测高阻接地故障，而在外部故障时，仍能保证安全性。
- Ø **安全性。**阿尔法平面制动原理对 CT 饱和、通道不对称提供了安全性。
- Ø **完备性。**可选择直连光纤接口或 IEEE C37.94 同步光纤接口的型号。通道监视对通讯质量进行测量并防止由于通道故障引起误动。

功能概述



- 已验证的相、负序、零序差动保护。
- 一个光纤通讯通道。
- 完备的通讯通道监视和报告。
- 预设的 I/O 接点。
- 完整的表计。
- AcSELEATOR SEL-5030 软件。
- 故障录波
- 顺序事件记录器
- DNP 3.00 二级从属规约

图 1 功能框图

应用举例

简单的二端线路保护

图 2 中 SEL-387L 继电器保护一条输电线路。连接电流互感器和预先编程的跳闸接点，选好通道传送和接收地址，SEL-387L 投入了运行。在这种配置情况下，继电器可检测高达 133 欧姆（二次侧电阻）的区内高阻接地故障（继电器的二次额定电流 5A，额定电压 66.4V），对大部分金属性故障的跳闸时间在 1 个周波之内。



图 2. 简单的双端差动保护

先进的二端线路保护

如图 3 所示，将 SEL-387L 与 SEL-311L 相连用于更复杂的应用，以适应不同的 CT 变比。这一连接同时适用于工业用户变电站的终端线路应用。所有的保护定值在 SEL-311L 中进行。SEL-387L 作为 SEL-311L 的远方数据采集终端，而 SEL-311L 保护线路在半周波内发送高速跳闸信号给 SEL-387L，在 SEL-311L 中进行所需的调整。完整的保护方案内置在 SEL-311L 定值之中。

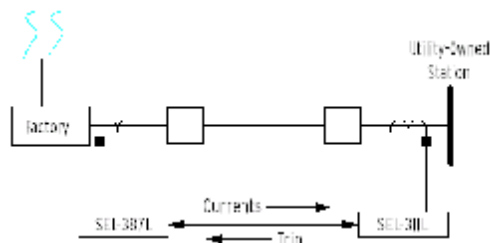


图 3. SEL-387L/311L 为应用提供更强灵活性

SEL-387L 和 SEL-311L 共同工作来简化和保护工业线路并共同完成联锁保护。通过对 SEL-311L 的设定实现线路保护，不会受远端的 SEL-387L 定值误差影响而危及安全性。（专利申请中）

多路复用通道

通过多路复用通道，使用 SEL-387L 实现差动保护。无需保护设定，继电器可适应通道不对称和通讯延时，而不会影响安全性和可靠性。

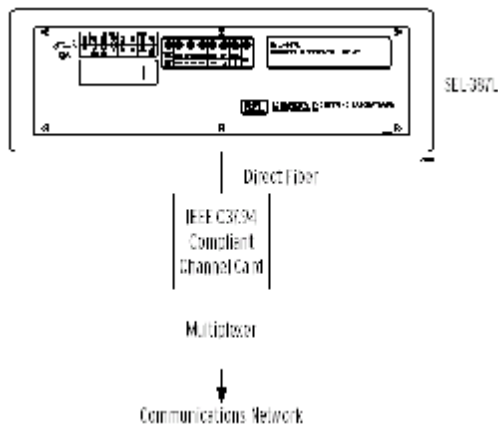


图 4. 将 SEL-387L 直接连到任何内置 IEEE C37.94 兼容通道卡的复用系统中

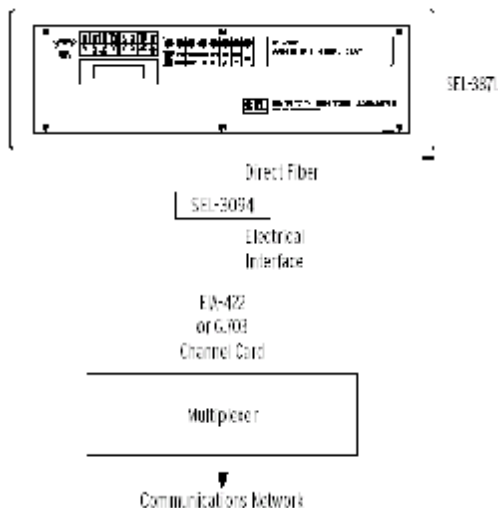


图 5. 通过 EIA-422 和 G.703 输入通道卡，使用 SEL-3094 协议转换器将 SEL-387L 和复用器相连

三端线路保护

使用两个 SEL-387L 和一个 SEL-311L 来保护三端线路（如图 6）。SEL-387L 无需保护设定。它们检测 SEL-311L 发送的字位而切换到“跟从”模式，此时 SEL-311L 为“主导”模式。SEL-311L 进行所有的测量并发送跳闸信号到两个 SEL-387L 继电器。

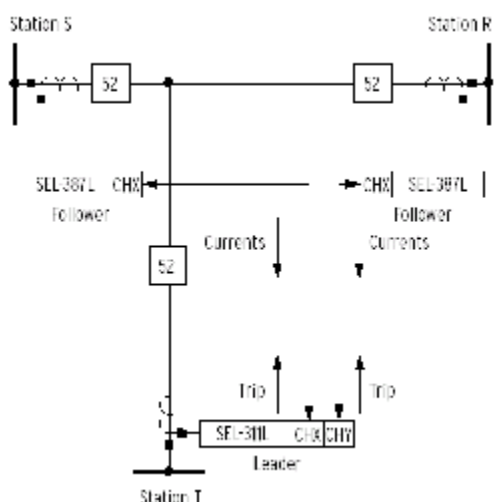


图 6. 使用两个 SEL-387L 和一个 SEL-311L 保护三段线路

SEL-387L 使用简单，但不失灵活性。通过预先设定 TRIP 和 CLOSE 输入，通过自保持的 TRIP 和 CLOSE 输出接点进行安全和简单的就地开关控制。省去自保的跳闸和合闸接点可进一步简化直流系统接线。SEL-387L 中使用的高速的跳闸和合闸接点能可靠切除高达 10A 的电流。两个安全和高速度转送接点和几种串口通讯规约允许远方控制操作或远方接点状态指示。本侧 SEL-387L 中 T1 和 T2 置位后，远端 SEL-387L 中输出 R1 和 R2 在 10ms 内闭合。根据 IEC-834 标准，转送接点对直接跳闸和合闸有足够的安全性。图 7 所示为 SEL-387L 后面板的 I/O 接点。

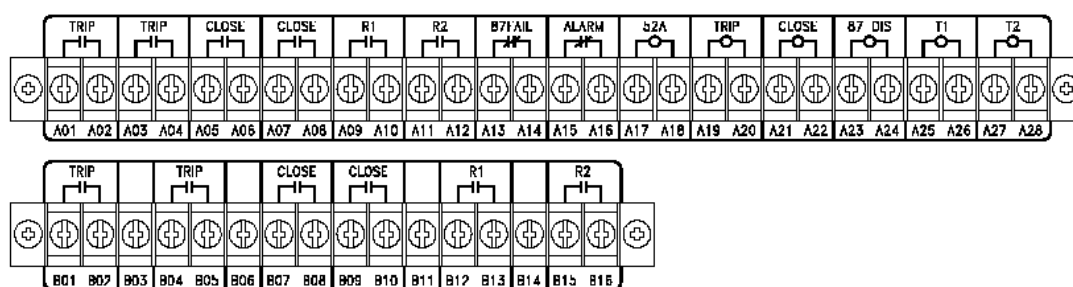


图 7. SEL-387L 的 I/O 接点

SEL-387L 采用灵敏而安全的不平衡元件 87L2 和 87LG 检测具有大于 10% I_{nom} 差动电流的高阻接点故障。图 8 显示了 5A 额定电流继电器以负载电流为函数的接地故障电阻覆盖图。为确保在长线路和电缆中外故障时，非对称元件在充电电流不平衡时不动作，在线路两端选择相同的 CT 变比以保证线路充电电流小于 10% I_{nom} 。

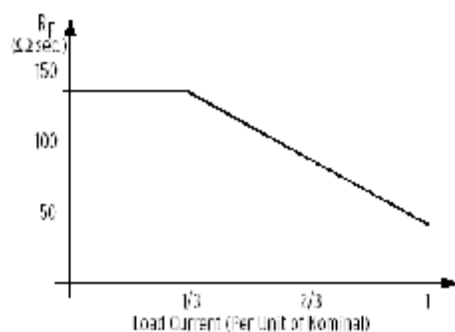


图 8. 接点故障灵敏性

快速而安全的相元件 87LA、87LB、87LC 检测那些产生大于 1.2 I_{nom} 差动电流的金属性故障。图 9 显示了带高速接点的额定电流为 5A 继电器的动作时间。

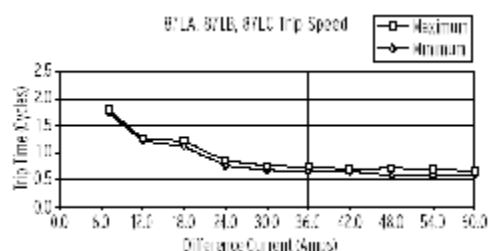


图 9. 电流差动元件跳闸时间

线路电流差动的通讯接口

SEL-387L 具有下面的光纤电流差动通讯通道接口：

- Ø 与 IEEE C37.94 兼容的多模光纤接口
- Ø 1300nm 多模和单模接口
- Ø 1500nm 单模接口

继电器中与 IEEE C37.94 兼容的多模光纤接口无需额外费用。这一接口可实现继电器和任何兼容的多路复用器直接相连，无需电缆、复杂的定时和时钟沿设定。如图 10 所示，继电器和复用器之间使用光纤可防止由于地电位升高引起的通讯误差、设备损坏和产生危险。

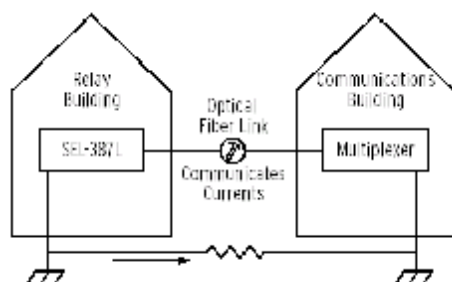


图 10 IEEE C37.94

使用 SEL-3094 将继电器的光接口转换成电接口连接到不支持 IEEE C37.94 标准的多路复用器。

对长达 80km 线路的应用，可选用 1300nm 多模光纤或单模光纤接口。对长达 120km 线路应用，可选用 1550nm 单模光纤接口。

继电器不断监视通讯通道以校正数据传输和通道延时。如图 11，通道质量报告中包括短期和长期的数据丢失、通道来回延时。使用这些信息可精确地评估保护和通讯系统的可靠性，并为获得系统最大利用率而作出适当调整。

```

==>>COMM X L<Enter>
SEL-387L Date: 2003/05/26 Time: 09:27:03.269
EXAMPLE: BUS B, BREAKER 3
FID=SEL-387L-R100-V0-Z001001-D20030625 CID=BAFD
Summary for 87L Channel X
Channel Status Alarms
ROKX = 1 DBADX = 0 RBADX = 0 AVAX = 0
For 2003/05/24 13:37:01.631 to 2003/05/26 09:27:04.248
COMMUNICATION LOG SUMMARY COMMUNICATION STATISTICS
# of Error records 29 Last error Data Error
Data Error 20 Longest failure 4.685 sec.
Dropout 9 Lost Packets, prev. 24 hours 407
Test Mode Entered 0 One Way Delay (Ping-Pong) 0.4 msec.
Recovery
Error # Date Time Date Time Duration Cause
1 2003/05/26 09:23:54.041 2003/05/26 09:23:54.042 0.001 Data Error
2 2003/05/26 09:23:53.888 2003/05/26 09:23:54.040 0.152 Dropout Error
3 2003/05/26 09:23:53.885 2003/05/26 09:23:53.888 0.003 Data Error
4 2003/05/26 09:23:53.882 2003/05/26 09:23:53.885 0.003 Dropout Error
.
.
27 2003/05/24 13:37:04.688 2003/05/24 13:37:04.689 0.001 Data Error
28 2003/05/24 13:37:00.003 2003/05/24 13:37:04.688 4.685 Dropout Error
29 2003/05/24 13:37:00.000 2003/05/24 13:37:00.003 0.003 Data Error
==>>
    
```

图 11. 命令 COMM 的报告

通讯监视器报告了通道的性能，审阅这个报告可优化通讯。

自动化
控制和集成特点

SEL-387L 同整个 SEL 通讯处理器系列全面兼容。使用 SEL-2032, SEL-2030, SEL-2020 可从 SEL-387L 中自动获取、存储和分析报告。通讯处理器同时与所有与之相连的继电器对时，并从专用或拨号连接或通过 SEL-2701 网卡在企业局域网上实现带密码保护地远方访问。只需与继电器的单条光纤连接，即可支持全面上述功能。

串口通讯

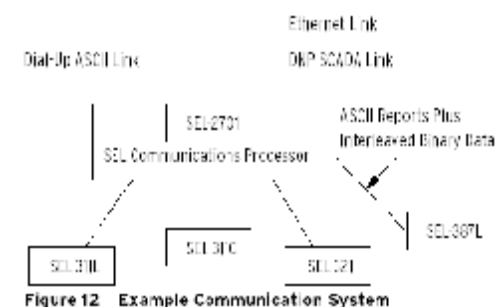


Figure 12 Example Communication System

图 12. 通讯系统例子

监视和表计和事故报告

完整的测量能力

继电器提供精确和广泛的测量表计能力，包括：

- Ø 就地、远方和差动电流：Ia, Ib, Ic, I1; 3I2, 3I0
- Ø 系统频率
- Ø 直流电源电压

使用差动电流表计可验证线路充电电流。通过比较本地和远方电流值可查出任何一侧 CT 接线错误。

事件报告和顺序事件记录器（SER）

40 次事故报告存储了 10 秒钟的录波数据。每个事故报告包含了以 16 点采样的 15 个周波数据（事故前 4 周波，事故后 11 个周波），其中包括本侧和远端的三相电流、差流、直流电压、系统频率和继电器中的逻辑字位（继电器的全部字位）。顺序事件记录器对 30 个关键逻辑字位可存储最近的 512 次带时标的变换。即使继电器掉电，40 个事故报告和 512 次顺序记录仍能保留。

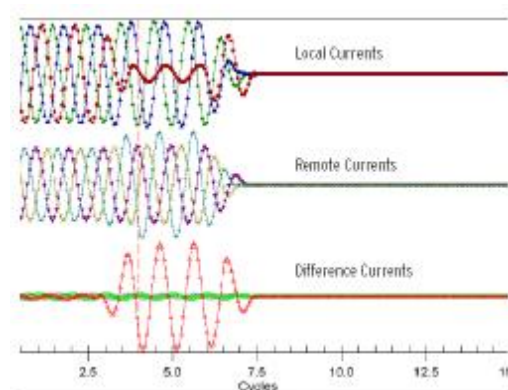


图 13. 通过 SEL-5030 软件查看 SEL-387L 波形

事件报告和顺序事件记录器特性有助于理解和重建复杂系统扰动。所有这些先进的特点都为 ACSELERATOR 软件支持。这些特点和软件同 SEL-387L 包含在一起，不带额外的费用。

前面板用户界面

图 15 显示了 SEL-387L 前面板用户界面部分视图。其中包括了显示两行 16 字符的 LCD,16 个 LED 状态和信号指示灯，用于就地操作的 8 个按钮。表 1 为前面板灯信号的解释。

LCD 可显示事件、表计和继电器自检状态信息。LCD 受按钮和继电器产生的自动信息控制。默认为滚动显示本地电流、远端电流、断路器状态、差动通讯通道状态。如图 14，继电器每隔 5 秒钟显示两行字符。

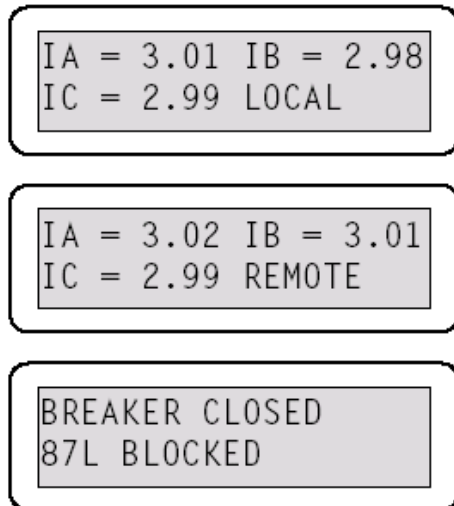


图 14. SEL-387L 默认前面板

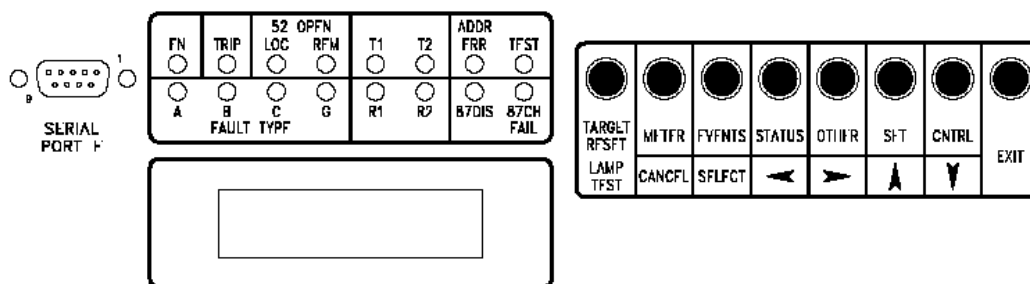


图 15. 运行状态、跳闸信号灯前面板显示和按钮

表格 1. 信号灯的描述

信号灯	作用
EN	继电器正确通电、自检正确
TRIP	跳闸指示
52 OPEN	
LOC	本地开关断开
RFM	远方开关断开
T1,T2	转发接点输入，T1 或 T2 激活
ADDR ERR	差动电流接收地址错误
TEST	差动电流测试模式开放
FAULT TYPE	
A,B,C	故障涉及相别
G	故障涉及接地
R1,R2	转发接点输出，R1 或 R2 激活
87DIS	差动保护闭锁
87CH FAIL	差动电流通道出错

基本规范

微机型继电器需提供保护、监视、表计、录波、控制、自动化和自检等的组合功能。详细的需求如下：

- Ø **电流差动保护。**继电器比较本侧和远端的相和序电流，对金属性故障的动作时间小于 1 周波。继电器能够在低于线路充电电流的不平衡故障情况下可靠动作。一侧或两侧的 CT 饱和不会导致误动作。
- Ø **零保护整定。**继电器能提供电流差动保护而无需整定。
- Ø **转送跳闸。**继电器能接收远方继电器转发的带小于半周波延时跳闸信号。
- Ø **转发接点。**继电器带两个转发接点。本地输入激活到远方输出闭合小于 10ms。转送接点对直接跳闸和合闸有足够的安全性满足 IEC-834 标准。
- Ø **输出接点。**继电器包括两个可编程接点。金属接点额定标准能满足 IEEE37.90。高速混合型接点动作小于 10ms, 并能在跳合闸时断开高达 10A 的电流，而接点无损伤。
- Ø **远方终端。**继电器能够为具备灵活整定功能的传统电流差动继电器充当远方数据采集终端。保护参数专门由传统电流差动继电器决定。
- Ø **通道要求。**继电器可使用单模或多模光纤通道接口。继电器可适应 5ms 的通道不对称延时。
- Ø **事件报告和顺序事件记录器。**继电器可自动记录和存储 10s 录波数据。每个报告 15 个周波，它包括本侧和远端电流、本侧电压、系统频率和直流系统电压。继电器包含顺序事件记录器（SER），可存储最后 512 条记录。事件报告和 SER 报告存储在不丢失内存中，并以人机均可读的格式获取。
- Ø **状态和跳闸信号 LED。**继电器有 16 个状态和跳闸信号 LED。。
- Ø **站内电源监视。**继电器可以测量并报告连接在继电器电源输入端子上的站内直流电源电压。可监视并记录跳闸时刻的电压水平。
- Ø **自动化。**继电器通过 HMI 和远方通讯可控制和监视断路器状态。
- Ø **终端通讯。**继电器可以与任何 ASCII 终端实现通讯，而无需软件支持。
- Ø **串行口通讯。**继电器有三个独立的 EIA-232 串口和一个 EIA-485 串行口与外部通讯。所有通讯口允许各工程化规约同时工作。
- Ø **IRIG-B。**继电器的一个串口具有解调制的 IRIG-B 时间同步信号输入接口。线路电流差动保护对 IRIG-B 信号以及其它任何外部时钟同步无依赖性。
- Ø **环境能力。**继电器连续运行的环境温度范围为：-40°~+85°C。

接线图

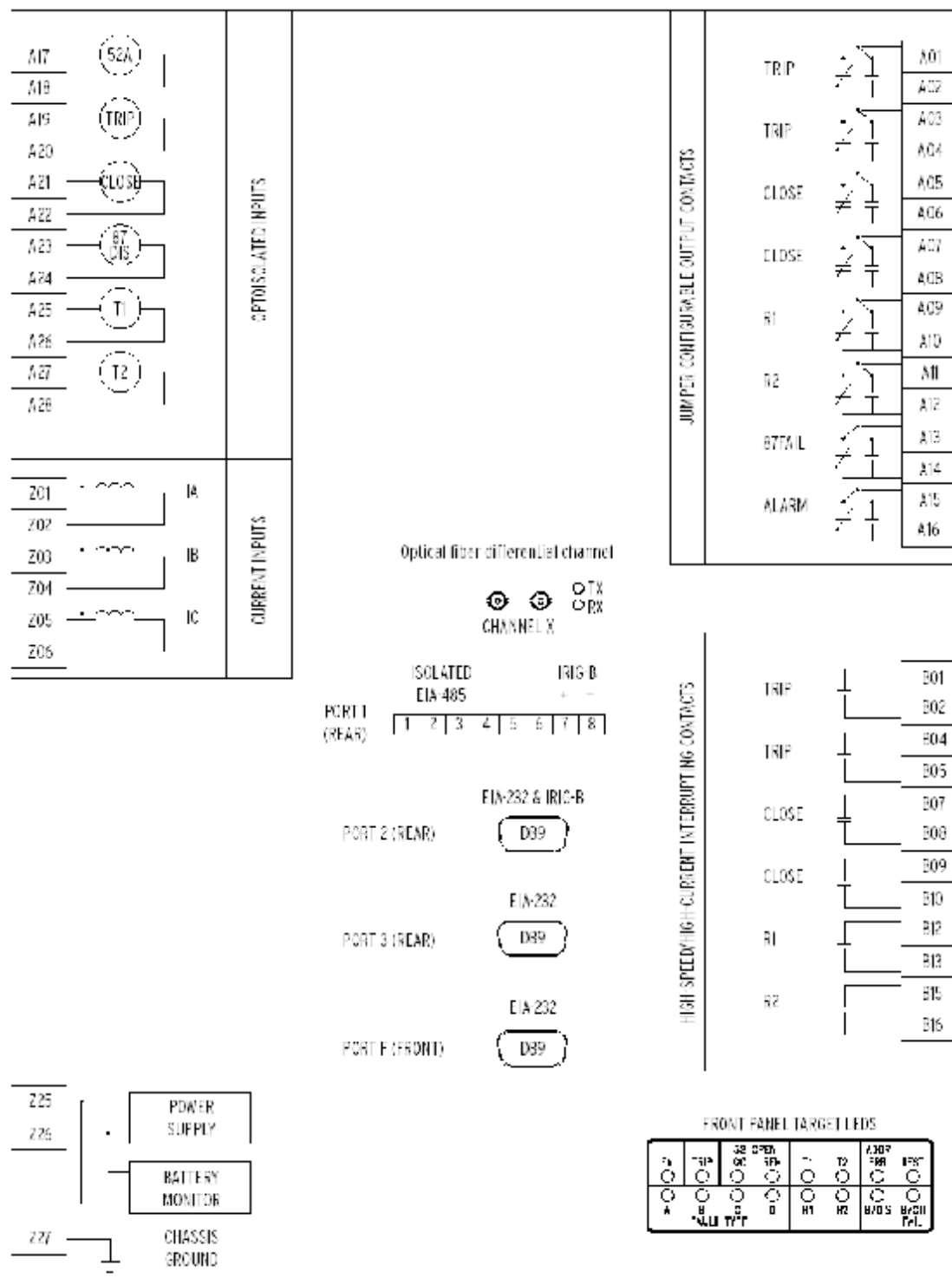


图 16 SEL-387L 继电器输入、输出和通讯接口

机械图

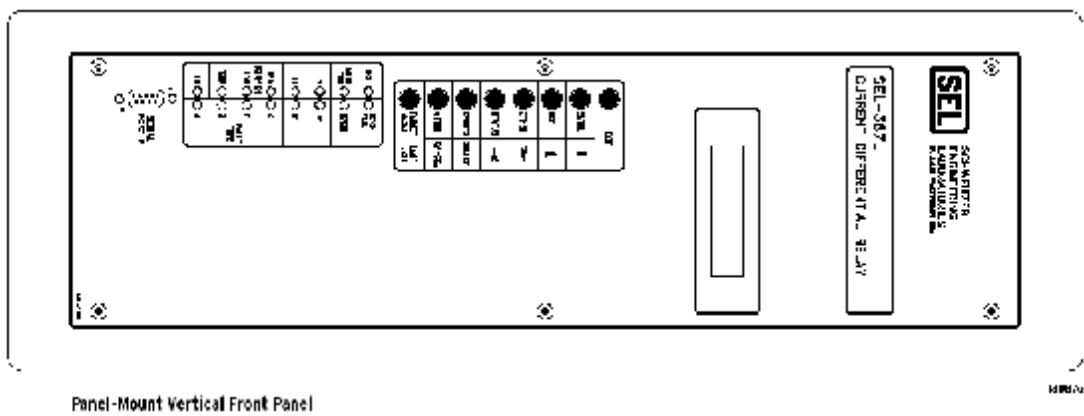
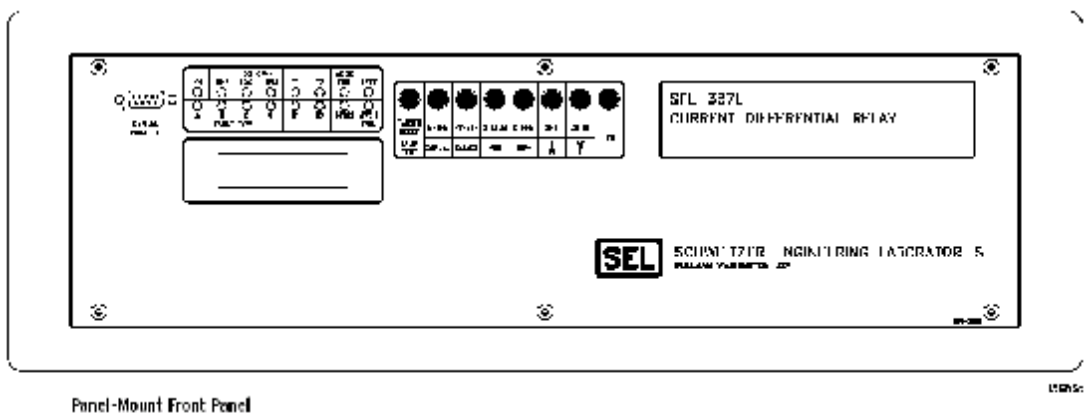
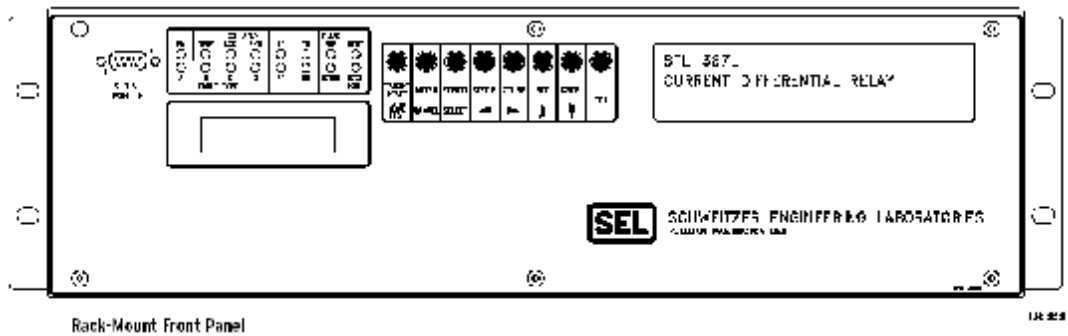


图 17 SEL-387L 继电器前面板图

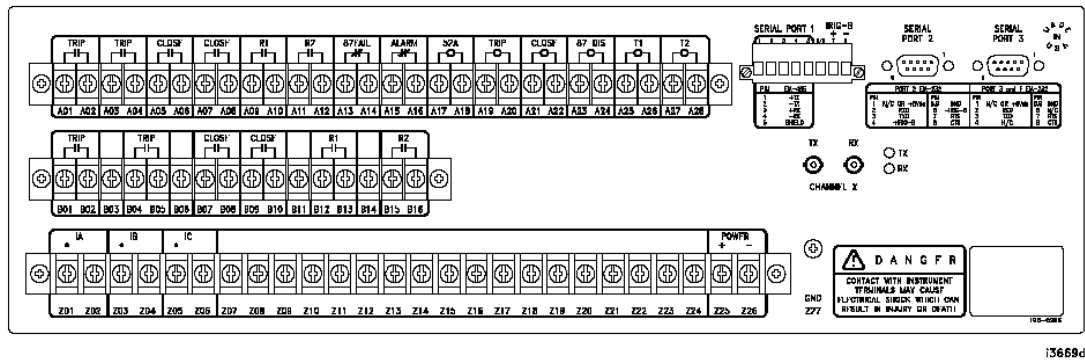


图 18 SEL-387L 继电器后面板图

继电器尺寸

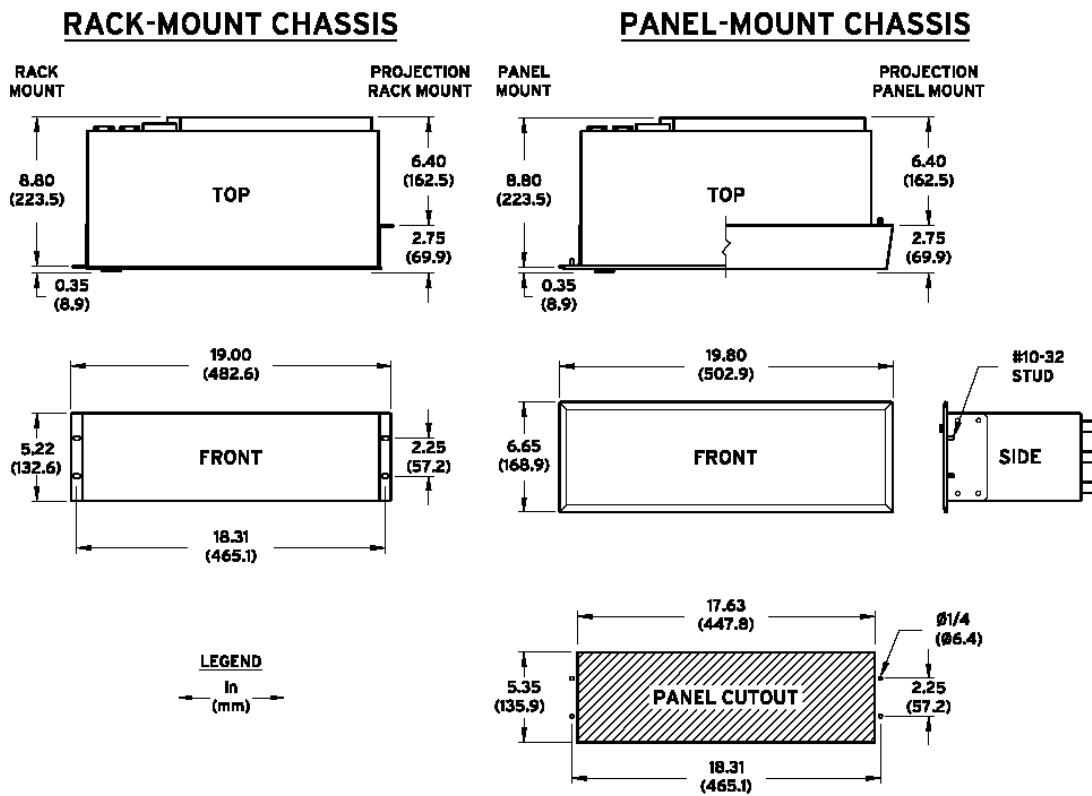


图 19 SEL-387L 继电器的机架式和盘式型号的尺寸
(垂直安装与水平安装相同)

性能表

基本特性

交流电流输入

5A 额定: 15A 连续; 100A 线性对称; 500A 1 秒钟; 1250A 1 周波。

功耗: 0.27VA@5A

2.51VA@15A

1A 额定: 3A 连续; 20A 线性对称; 100A 1 秒钟; 250A 1 周波。

功耗: 0.13VA@1A

1.31VA@3A

电源

额定: 125/250V 直流或交流

范围: 85-350Vdc 或 85-264Vac

额定: 48/125V 直流或 125 交流

范围: 38-200Vdc 或 85-140Vac

额定: 24/48 直流

范围: 18-64Vdc 极性

总功耗: <25W

输出接点

标准

接通: 30A

持续: 6A@70℃

4A@85℃

1s 额定: 50A

MOV 保护: 270Vac, 360Vdc

启动时间: <5ms

分断容量 (1 万次操作):

48V 0.5A L/R=40ms

125V 0.3A L/R=40ms

250V 0.2A L/R=40ms

循环容量 (2.5 次开闭/秒):

48V 0.5A L/R=40ms

125V 0.3A L/R=40ms

250V 0.2A L/R=40ms

高电流分断 (仅适用直流)

接通: 30A

持续: 6A@70℃

4A@85℃

1s 额定: 50A

MOV 保护: 330Vdc 连续

动作时间: <10us

返回时间: <8ms, 典型

分断容量 (1 万次操作):

10A

48/125V(L/R=40ms)

250V (L/R=20ms)

循环容量

10A 4 次开闭/秒, 2 分钟散热间歇。

48/125V(L/R=40ms)

250V(L/R=20ms)

注意: 接通能力根据 IEEE C37.90:1989; 分断和循环能力根据 IEC 60255-23:1994。

光电隔离输入

250Vdc: 启动 200-300Vdc; 返回 150Vdc

220Vdc: 启动 176-264Vdc; 返回 132Vdc



125Vdc: 启动 105-150Vdc; 返回 75Vdc

110Vdc: 启动 88-132Vdc; 返回 66Vdc

48Vdc: 启动 38.4-60Vdc; 返回 28.8Vdc

24Vdc: 启动 15 -30 Vdc;

注意: 24、48、125、220 和 250Vdc 光电隔离输入可由 5mA 电流驱动, 110Vdc 输入可由大约 8mA 电流驱动。所有的电流额定均为额定电压下。

频率和相序

系统频率: 50 或 60Hz

相序: ABC (ABC 相序时对两侧的继电器的两相互换)

频率跟踪范围: 40.1-65Hz

通讯串口

EIA-232: 1 前和 2 后

EIA-485: 1 后, 2100Vdc 耐压

波特率: 300-38400 不带 DNP

300-19200 带 DNP

差动接口

光纤—ST 接头

1550nm 单模直传光纤

1300nm 单模或多模光纤

TX 功率: —18dBm

Rx 最小灵敏度: —58 dBm

系统增益: 40dB

850nm 多模 C37.94

50um

62.5um

TX 功率: —23dBm

—19dBm

Rx 最小灵敏度: —32dBm

—32dBm

系统增益: 9dB

13dB

电气: 使用 SEL-3094, 通过 EIA-422 或 CCITT G.703 同步接口与多路复用器相连。

表计精度

电流 IA, IB, IC

本侧:

5A 额定 $\pm 0.05A$ 二次侧

1A 额定 $\pm 0.01A$ 二次侧

远端: $\pm 3\%$

总计: $\pm 3\%$

电流 3I2, 3I0, I1

本侧和远端

5A 额定 $\pm 0.05A$ 二次侧和 $\pm 5\%$

1A 额定 $\pm 0.01A$ 二次侧和 $\pm 5\%$

总计: $\pm 3\%$

站内电源电压监视

启动范围: 20-300Vdc

动作精度: $\pm 2\% \pm 2Vdc$

时钟码输入

继电器可从串行口 1 或 2 接受解调的 IRIG-B 时钟码输入。

继电器与时钟源的同步可达到 $\pm 5ms$ 以内。

电流差动保护不需要外部的时钟同步源。

端子连接

后面板螺丝端子紧固力矩,

最小: 0.9Nm (8in-lb)

最大: 1.4Nm (12in-lb)

用户端子和标准的铜线应具有 105°C 的额定温度。推荐使用环形端子。

运行温度范围

-40°C到+85°C (-40°F到+185°F)

注意： LCD 在温度低于 -20°C 时对比度会被削弱。

继电器重量

3U 柜式单元重量：16lbs (7.24kg)

型式试验

电磁兼容性试验

静电放电：IEC 60255-22-2: 1996;

IEC-61000-4-4, IEEE C37.90.3: 严重等级 4,
(8000V 接点, 15, 000V 在空气)

快速暂态干扰：IEC 60255-22-4: 1992; IEC 61000-4-4: 1995, (4000V 电源, 2000V 在 I/O)

无线电辐射频率：IEC 60255-22-3: 1989; IEEE C37.90.2, 30V/m, IEC61000-4-3

浪涌承受：IEEE C37.90.1: 1989, 3000V 摆动, 5000V 暂态

1MHz 脉冲干扰：IEC 60255-22-1: 1988, 严重等级 3 (2500V 共模和 1000V 差模)

环境

冷： IEC 60068-2-1: 1990, Test Ad; 16 hr. @ -40°

干热： IEC 60068-2-2: 1974, Test Ad; 16 hr. @ +85°

湿热循环：IEC 60068-2-30: 1980, Test Db; 55°C, 6 周期, 95%湿度

目标渗透：IEC60529: 1989, IP30

振动： IEC 60255-21-1: 1988, Class 1

IEC 60255-21-2: 1988, Class 1 ,

IEC 60255-21-3: 1993, Class 2

安全：

绝缘强度：IEC 60255-5 (1977) , IEEE C37.90-1989, 2500Vac 对于控制输入、控制输出以及模拟量输入；3100Vdc 对于电源部分

冲击：IEC 60255-5 (1977) , 0.5 J, 5kV

激光安全： IEC60825-1(1993), 21 CFR 1040.10, ANSI Z136.1-1993, ANSI Z136.2-1988, 眼安全等级 1 级激光产品；

证书

ISO: 继电器的设计生产, 均采用 ISO-9001: 2000 质量认证程序。

UL 目录, CSA 认证, CE 标志

继电器元件精度

线路电流差动元件(87L)

相、负序、零序精度：±3%±0.01Inom

制动特性精度：6 ±5%, 195° ±3%,



技术支持

SEL 公司的拥有者致力于使电力系统更安全，更可靠，和更经济地运行。

我们感谢您对 SEL 产品的关心，并且我们保证 SEL 产品能使您满意。如果您有什么问题，请与我们联系。我们保证提供快速、详尽和专业的服务。

我们希望能够收到任何关于新产品或产品更新的意见和建议，从而帮助我们能够使您的工作更方便。



弘湃动力科技(上海)有限公司

HotPash power technology (Shanghai) Co., Ltd.

地址：上海市浦东新区杨高北路 528 号

电话：（+86）-21-6199 3988

传真：（+86）-21-6199 3977

E-mail: service@hotpash.com

Http: www.hotpash.com