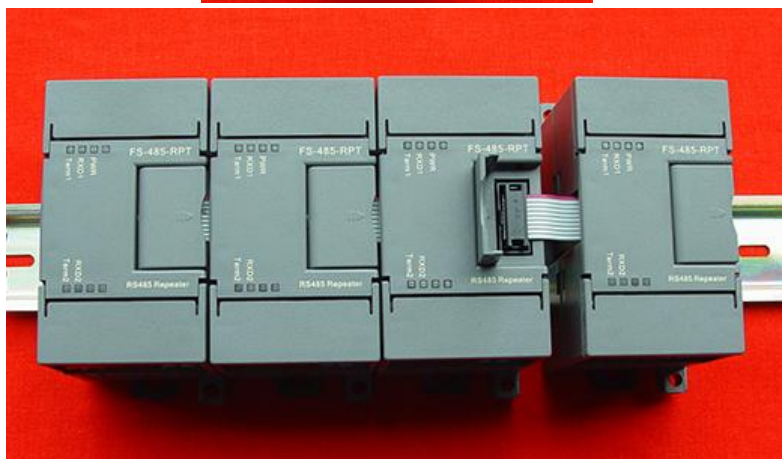


# 可扩展的 RS485 中继器集线器

## FS-485-RPT

### 用户手册



德阳四星电子技术有限公司

版权所有 侵权必究

目 录

前言 .....	3
版权声明 .....	3
版本信息 .....	3
产品包括 .....	3
1、RS485 网络的基本特点 .....	4
2、四星电子 RS485 中继器集线器的主要用途和特点 .....	7
3、产品特性及主要技术参数 .....	8
4、外部结构及端子信号定义 .....	9
5、内部原理框图 .....	11
6、四星电子 RS485 中继器集线器的应用拓扑 .....	11
6.1、作为中继器的应用拓扑 .....	12
6.2、作为集线器的应用拓扑 .....	14
6.3、与光纤集线器 FS-FO2-RPT 组合实现电缆和光纤混合网络 .....	17
7、常见问题解答 .....	18
8、订货信息 .....	19

## 前 言

感谢您使用德阳四星电子技术有限公司出品的系列现场总线网络产品。

使用前请务必仔细阅读此用户手册，你将领略其完善的功能和简洁的操作方法。

本用户手册将详细介绍四星电子出品的可扩展的 RS485 中继器集线器 FS-485-RPT 的使用方法，型号中的 FS 字符是德阳四星电子技术有限公司注册商标的缩写。

四星电子可扩展的RS485中继器集线器FS-485-RPT又可称为组合式RS485中继器集线器。本产品是物理层透明传输，因此可用于各种物理接口为RS485的网络，典型的如MODBUS，将RS485信号进行隔离和中继放大以延长通信距离和增加站点数，或由多个中继器扩展成集线器，改变RS485网络的拓扑结构。本装置以方便工程现场的安装布线、增加网络的传输距离和站点数量为目的，同时还具有网络电气隔离和信号指示诊断功能。

请用户按照用户手册中的技术规格和性能参数进行操作，本公司不承担由于用户操作不当造成的财产损失或人身伤害责任。 本公司有权在未经声明前根据技术发展的需要对本手册内容和产品功能进行更改。

## 版权声明

本手册版权属于德阳四星电子技术有限公司所有，任何个人和机构未经本公司书面同意进行全部或部分的内容复制将承担相应的法律责任。



为德阳四星电子技术有限公司注册商标。本文档中提及的其他所有商标或注册商标，由各自的商标所有人拥有。

## 版本信息

文档名称：《可扩展的 RS485 中继器集线器用户手册》

版 本：V2.0

文档和产品修改历史

文档版本	修订日期	修订原因
V2.0	2018.04.12	创建文档

## 产品包括

1、FS-485-RPT 1台。

产品使用手册请从四星电子官网下载，出于环保考虑，产品不再提供纸质使用手册。

## 1、RS485 网络的基本特点

目前RS485仍然是应用较为广泛的串行总线之一。TIA/EIA-485标准要求RS485网络在电缆长度为1200米并且带32个站点时，仍然保持很高的可靠性和稳定性，当电缆长度超过1200米或站点数量超过32个时须使用中继器来放大和分割RS485信号。并由此定义了RS485的网络拓扑结构，提出了如：段、终端、中继、分支等概念，并对所使用的电缆、连接器、中继器、集线器等网络部件也做出详细的技术规范。

1.1、TIA/EIA-485标准规定RS485信号传输时，采用总线型的网络拓扑结构，并提出了网络段、终端、分支、中继器、连接器等网络部件和概念，如图1-1所示，当电缆长度超过TIA/EIA-485标准规定的距离（115.2Kbps时为1200米）或网络中的站点数量超过规定数量（32个）时，需使用中继器将总线分割为段1和段2二个网络段，每个网络段的头和尾称为终端。

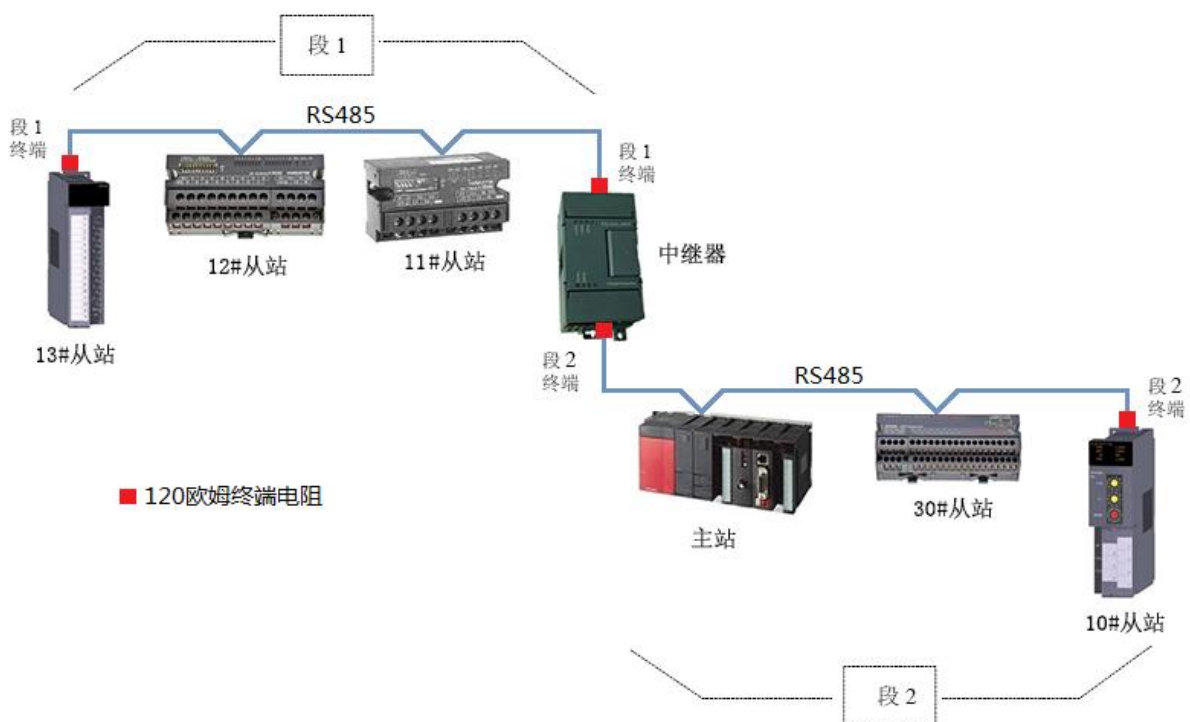


图 1-1 RS485 采用总线型网络拓扑结构

1.2、一个RS485网络段的两个终端站点必须安装终端电阻以抑制信号的反射，据电缆的特性阻抗不同其终端电阻的阻值通常为110欧姆~130欧姆（通常为120欧姆），而网络段中的其它站点则不能有终端电阻，因此判断哪个站是段的终端至关重要。

1.3、TIA/EIA-485标准规定站点设备总数量在可以有32个。当一个段的站点数量较多时可能会引起网络通讯异常，可靠性降低，这时就必须使用中继器或集线器之类的设备来分割成几个段。

1.4、某个站点到RS485干线的距离称为支线，信号会在支线中产生回波使得波形畸变，通常要求支线长度不要超过1米。采用将干线并接到端子可以消除支线，是最理想的接法。

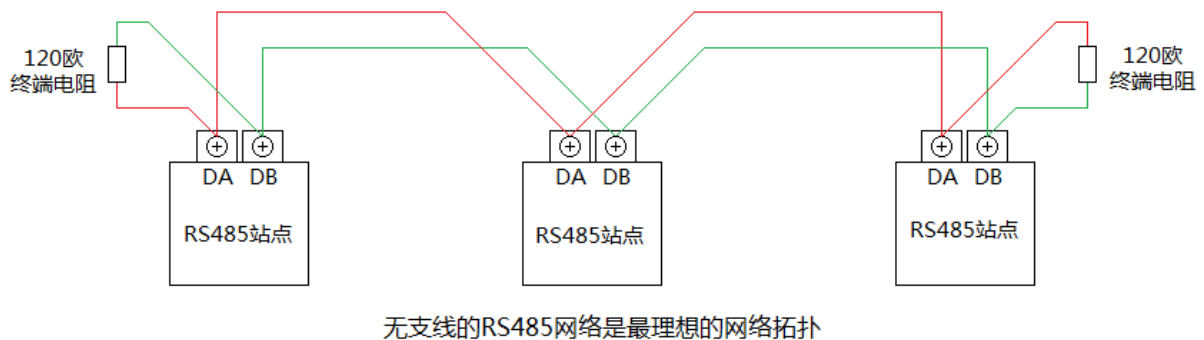
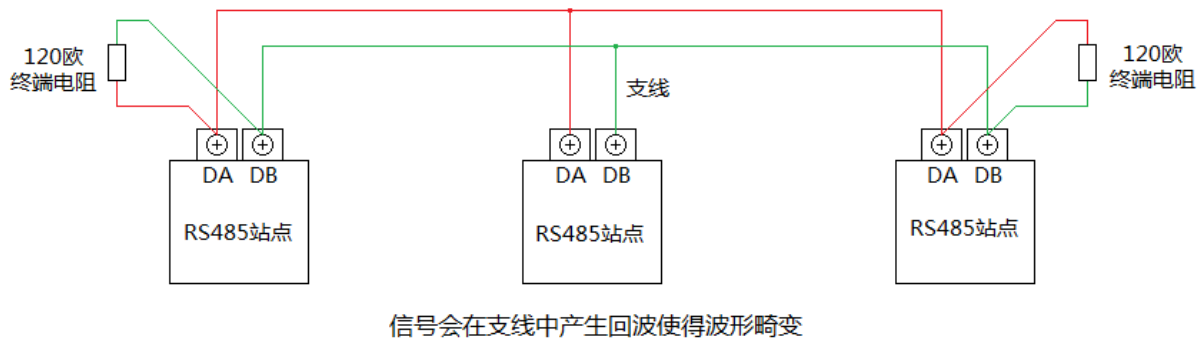


图1-2 RS485网络的干线、支线、终端电阻

1.5、RS485通信介质必须使用符合TIA/EIA-485标准的专用电缆，一个RS485网络段中通信电缆的最大长度与波特率密切相关，整个RS485网络所能达到的最大传输速率取决于电缆长度最大的那个网络段。RS485电缆的一般特性如下表1-1:

表1-1 RS485专用电缆特性

类型	3 x 20AWG
内导体	铜导体 20(7)AWG
绝缘材料	发泡实心双层聚乙烯
成缆单元	-
线芯绕包	聚酯带
屏蔽	铝箔
总屏蔽	镀锡铜丝编织 - 78%(可选)
排流线	22(19)AWG 镀锡铜
外护套材料	PVC / PE
线芯颜色	黄, 白, 蓝色
特性阻抗@1MHz	110 Ω ± 10 Ω
导体电阻	36.0 Ohm/km 最大.
绝缘电阻	10.0GOhm x km 最小.
互电容@1 KHz	60.0 nF/km 标称
工作电压	最大:300v
测试电压	2 KV

实际上, 当通讯速率小于 100Kbps 时, 使用截面积不小于 0.3mm<sup>2</sup> 的普通铜芯 (无氧铜) 带屏蔽的双绞线, 也可达到满意的通讯效果, 当速率 100Kbps 以上时建议选用 RS485 专用电缆。

## 2、四星电子 RS485 中继器集线器的主要用途和特点

四星电子 RS485 中继器集线器 FS-485-RPT 主要有以下用途：

- 总线分支功能（集线器功能）：RS485为总线型拓扑结构，不允许有分支，这样一来就增加了布线困难。将多个FS-485-RPT组合成集线器则可以改变RS485网络总线型拓扑结构，实现星形及混合型的网络结构，方便布线。
- 中继器功能：RS485中继器的二个接口可以分别独立驱动一个RS485网络段，即：可以延长相应传输速率下的最大传输距离。还可以实现级连。这样，可通过中继器组成的混合型RS485网络结构，传输距离根据级连个数可以到达数公里（与使用的传输波特率有关）。
- 隔离器的功能：RS485中继器或集线器每个接口可扩展为一个“网络段”（可称为“段接口”），每接口段之间是电气隔离的，也就是段与段之间是电气隔离的。这对于保护接口，抑制干扰，提高网络系统的稳定性是必不可少的。
- 监示诊断功能：通过RS485中继器上面的LED指示灯可以监视RS485网络中各段的工作状态，为网络诊断和排除故障提供参考。

四星电子 RS485 中继器集线器 FS-485-RPT 主要有以下特点：

- FS-485-RPT 单个使用作为中继器，N 个组合可扩展成 2N 口集线器，如 2 个可组成 4 口集线器、3 个可组成 6 口集线器.....，最多可使用 10 个组成 20 口集线器，使用非常灵活方便。
- 物理层透明传输：四星电子RS485中继器是采用物理层bit位透明传输的，与上层协议无关，因此适用于所有基于RS485的上层协议，如MODBUS、其它RS485等。
- 不分主/从站接口、不分输入/输出接口、不分终端/非终端节点：每个RS485接口，主站/从站可接到任何一个接口上。
- 波特率0~500Kbps自适应：不需要开关设置或任何软件配置。
- 段隔离：每个接口段之间彼此隔离。
- 可级联：任意一个接口段可再通过RS485中继器实现级连以扩展接口段数量。

3、产品特性及主要技术参数

表3-1 FS-485-RPT基本参数

参数分类	项目	指 标
接口参数	接口类型	符合RS485标准的4芯接线端子（D+、D-、SG、SLD）。
	通讯速率	0~500Kbps无延时自适应。
	电缆最大传输距离	与通讯速率密切相关，见表3-2。
	通讯指示	每个RS485端口具有数据接收指示灯和终端电阻指示灯。
	接口保护	RS485端口具有防雷击浪涌保护器，可重复性浪涌容量： Ipp=100A(10/700us, 4kV)，符合标准：ITU-TK20/21、VDE 0433。 ±15KV ESD（静电）保护。 RS485端口具有自恢复过流保护，RS485端口能承受高达60V的电压引起的持续过电流。
可扩展数量	单个使用作为中继器，N个可组合成2N口集线器。最多可以扩展10台FS-485-RPT组合成20口集线器。	
通讯协议	MODBUS、RS485自由口协议等所有通讯协议。	
通用参数	工作电压和功耗	DC9~40V宽电压供电，功耗1W，集线器支持冗余供电。
	接口隔离	电源端口—RS485接口—RS485接口三方相互隔离，隔离电压1500VDC。
	防护等级	IP20
	工作温度	-40℃~+85℃。
	外形尺寸	80mm×46mm×63mm（长×宽×高）。
	重量	120克。
	安装方式	DIN35mm标准导轨安装。

表 3-2 各个传输速率下每段电缆的最大长度符合 RS485 标准

传输速率（bit/s）	500K	250K	115.2K	57.6K	38.4K 以下
最大电缆长度（米）	400	800	1200	1300	1500



4、外部结构及端子信号定义

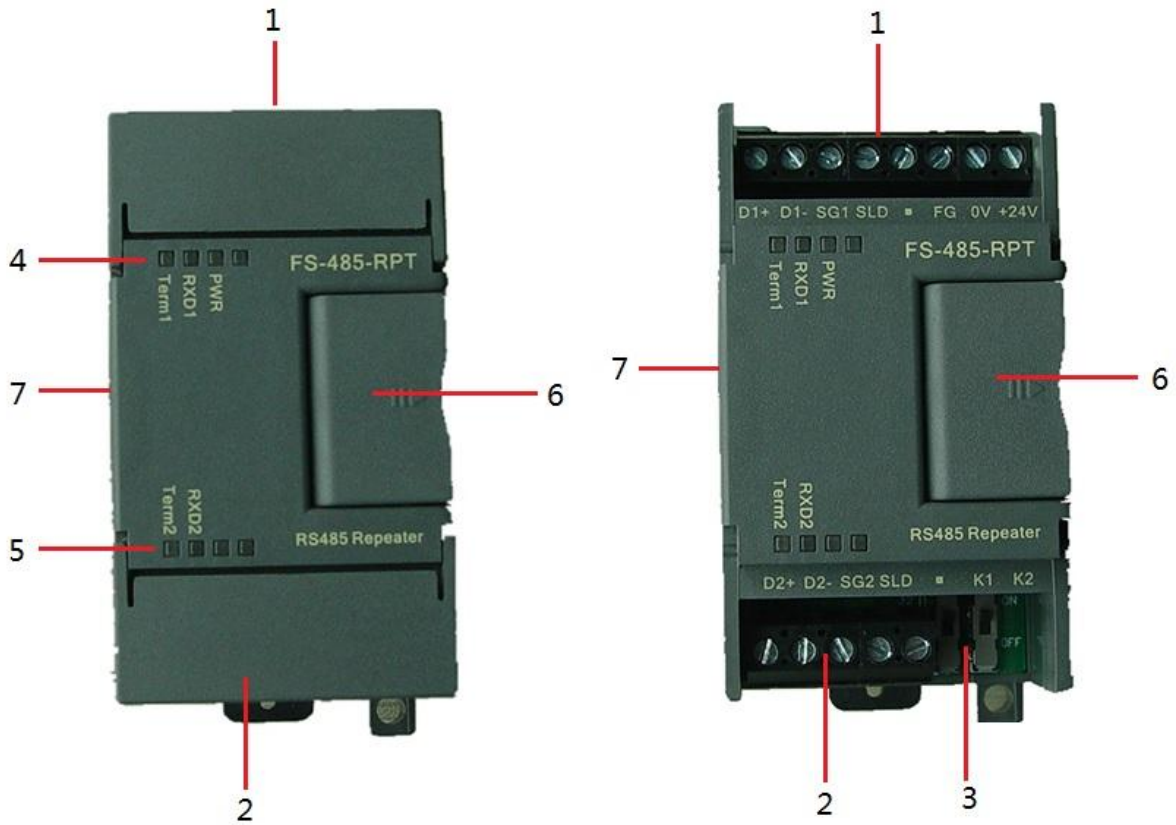


图 4-1 四星电子 FS-485-RPT 中继器集线器外形图

图中各部件名称和作用：

1、RS485 接口 1 接线端子和电源端子：

信号名	功能及说明	信号方向
D1+	RS485 信号正，接 RS485 电缆信号正。	输入/输出
D1-	RS485 信号负，接 RS485 电缆信号负。	输入/输出
SG1	RS485 信号地，接 RS485 电缆信号地。	-
SLD	屏蔽地，接 RS485 电缆屏蔽层。	-
■	没有使用	没有使用
FG	屏蔽地，接电源屏蔽端子或机壳。	-
0V	外接 9~40VDC 电源负极。	输入
+24V	外接 9~40VDC 电源正极。	输入

2、RS485 接口 2 接线端子：

信号名	功能及说明	信号方向
D2+	RS485 信号正，接 RS485 电缆信号正。	输入/输出
D2-	RS485 信号负，接 RS485 电缆信号负。	输入/输出
SG2	RS485 信号地，接 RS485 电缆信号地。	-
SLD	屏蔽地，接 RS485 电缆屏蔽层。	-
■	没有使用	没有使用

3、终端电阻设置开关 K1、K2：

开关名称	开关状态	功能及说明
K1	ON	RS485 接口 1 内部接入 120 欧姆终端电阻。
	OFF	RS485 接口 1 内部断开终端电阻。
K2	ON	RS485 接口 2 内部接入 120 欧姆终端电阻。
	OFF	RS485 接口 2 内部断开终端电阻。

注：当开关拨到“ON”时，FS-485-RPT 内部就接入了 120 欧姆终端电阻，所以就不需要在外端子再接终端电阻了。

4、RS485 接口 1 通讯指示灯和电源指示灯：

指示灯名称	指示灯状态		
	常亮	闪烁	熄灭
PWR	电源正常	电源故障	电源没有接通或硬件故障
RXD1	硬件故障	口 1 正在接收数据	口 1 没有收到数据
Term1	口 1 内部终端电阻有效	-	口 1 内部没有终端电阻

5、RS485 接口 2 通讯指示灯：

指示灯名称	指示灯状态		
	常亮	闪烁	熄灭
RXD2	硬件故障	口 2 正在接收数据	口 2 没有收到数据
Term2	口 2 内部终端电阻有效	-	口 2 内部没有终端电阻

6、扩展插座：连接另一台 FS-485-RPT 的扩展电缆，将其组成集线器。

7、可打开外壳从此处拉出扩展电缆，见后面“6.2、作为集线器的应用拓扑”。

## 5、内部原理框图

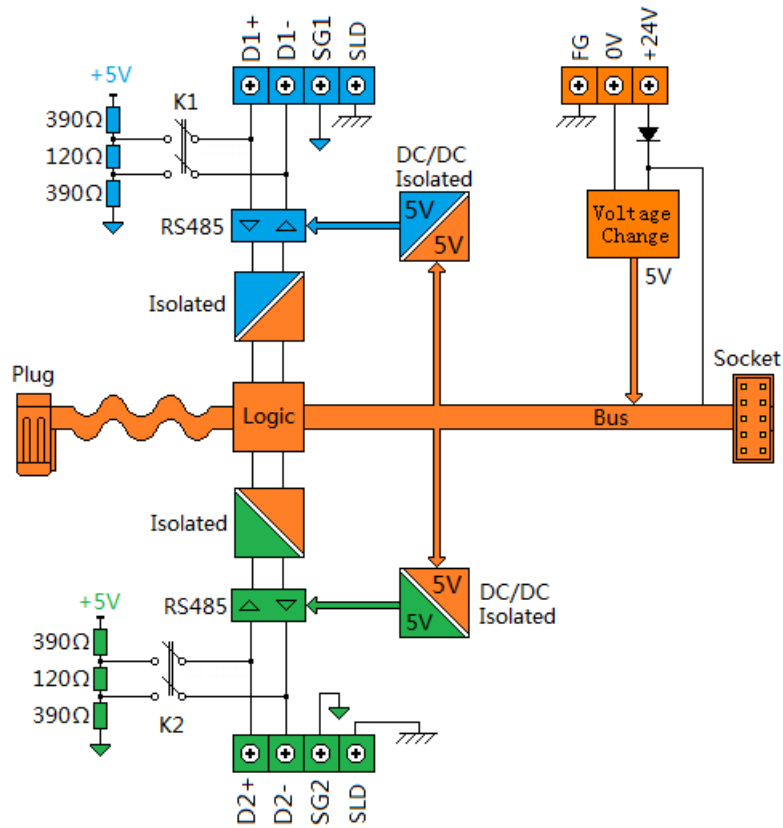


图 5-1 四星电子 FS-485-RPT 中继器集线器原理框图

## 6、四星电子 RS485 中继器集线器的应用拓扑

四星电子 FS-485-RPT 中继器集线器使用非常灵活多样，单个使用作为中继器，多个可组合成集线器，如 N 个 FS-485-RPT 可扩展组成 2N 口的集线器，可实现总线型网络、星形网络、树形网络以及混合型网络拓扑结构。

用户必须正确地按照图示设置终端电阻，否则不能正常通讯。图中的 ON、OFF 表示将 FS-485-RPT 上的终端电阻设置开关拨到对应位置，红色小方块表示用户需在该位置安装 120 欧姆终端电阻。根据 RS485 规范，各站点须直接并接到 RS485 总线上，不要产生支线，否则信号会在支线中产生回波引起信号失真。

6.1、作为中继器的应用拓扑：

FS-485-RPT 单个使用时就是一台 RS485 中继器，只需正确接线和正确设置终端电阻，接通电源即可正常工作，无需其它设置。下面是作为中继器使用时的各种网络拓扑结构。

- 当总线长度超过对应波特率下的规定长度或站点数量时，用中继器将总线分成总线段 1 和总线段 2，每段总线支持规定的长度和站点数量。

下图中的中继器在总线段 1 中是终端，在总线段 2 中是终端，在总线段 3 中也是终端。

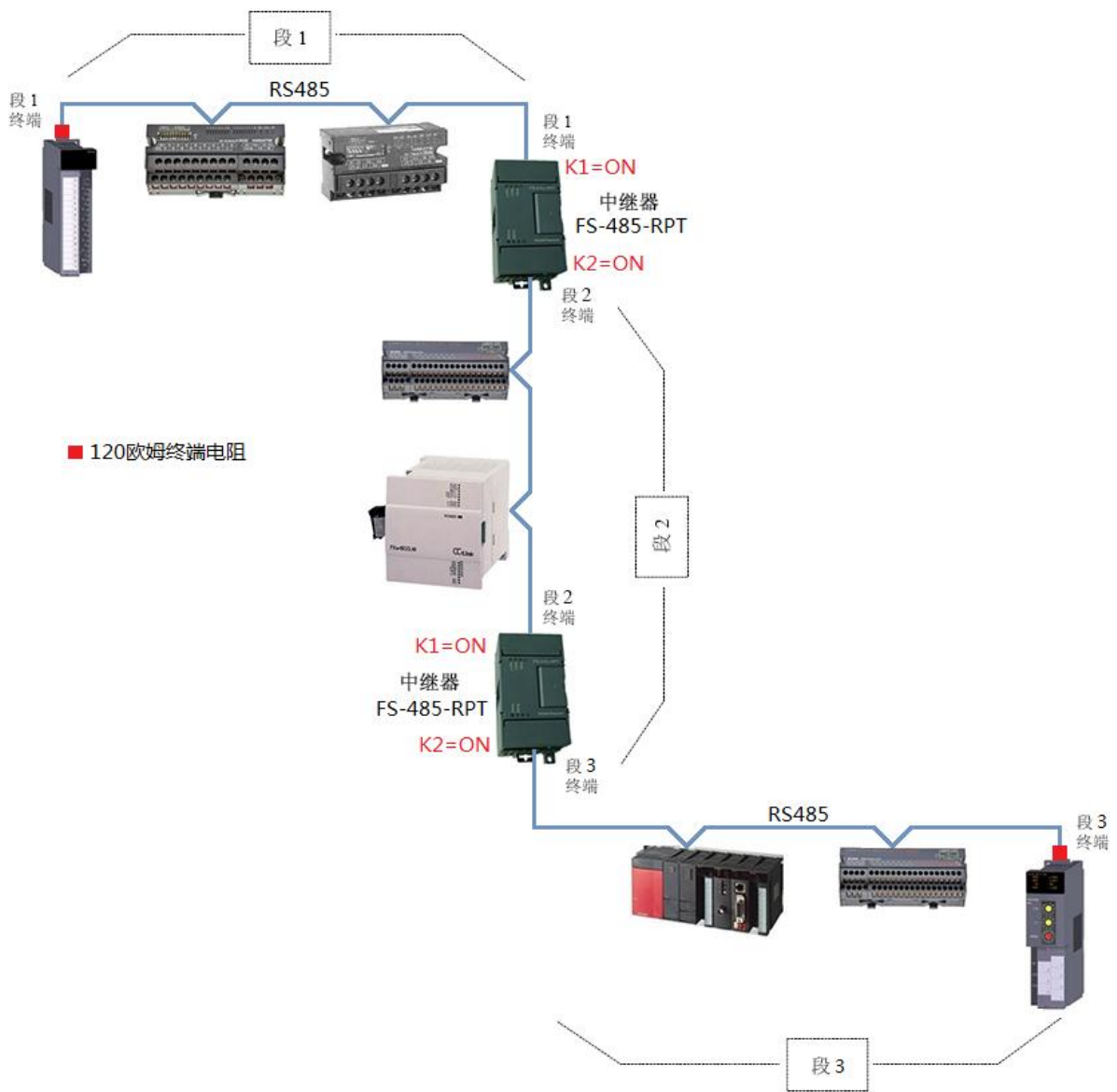


图 6-1 作为中继器使用增加通讯距离和站点数量

- 用中继器将总线段 1 分支后连接另一总线段 2。RS485 总线规范是采取一条总线走到底的原则，在分支点处必须安装中继器。

下图中的中继器在总线段 1 中是一个节点，在总线段 2 中则是终端。

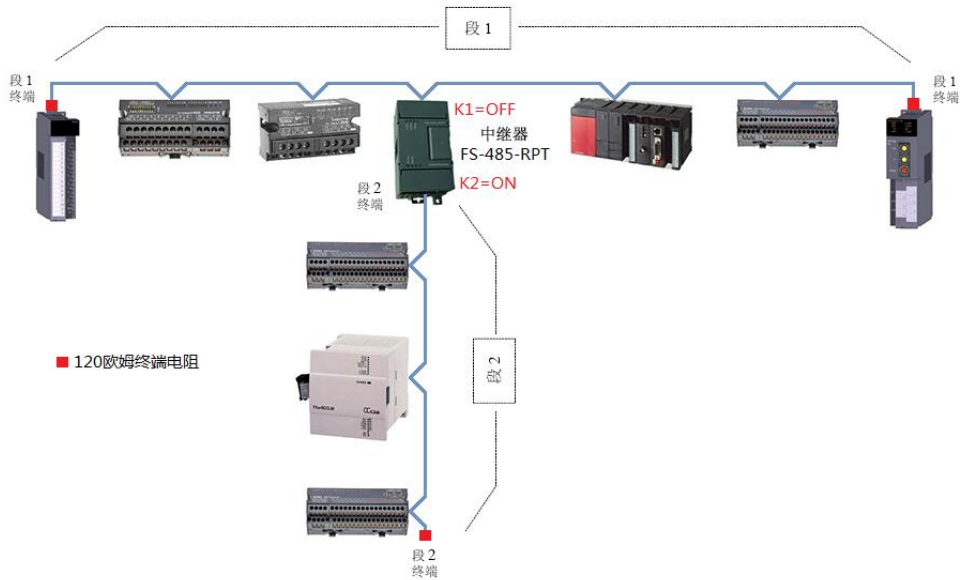


图 6-2 用 FS-485-RPT 中继器实现总线分支

- 用中继器桥接总线段 1 和总线段 2。可将二段总线用中继器在任意位置连接起来，下图中的中继器在总线段 1 和总线段 2 中均是节点。

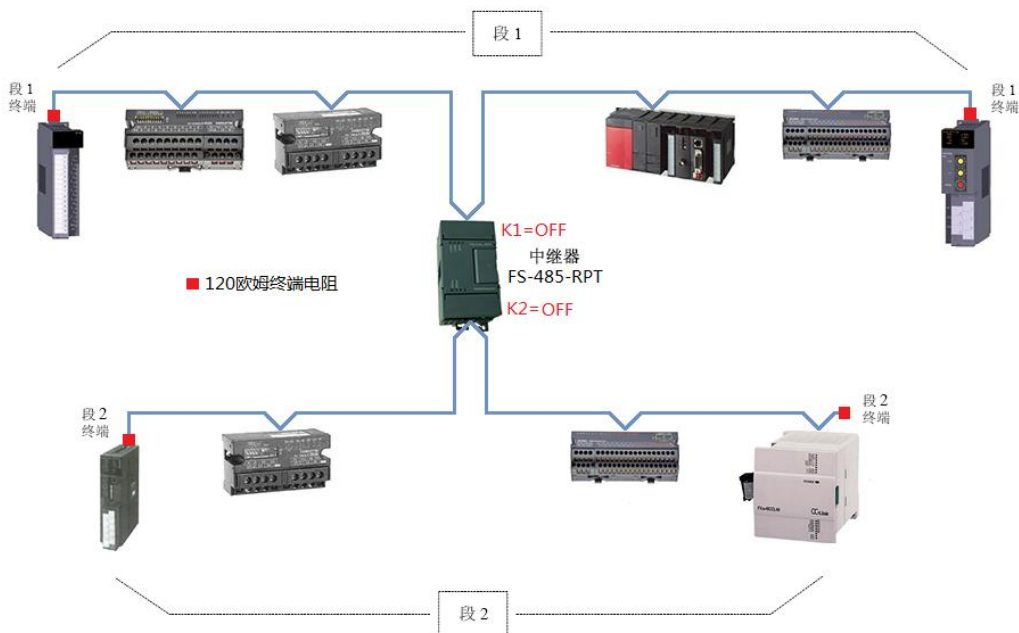
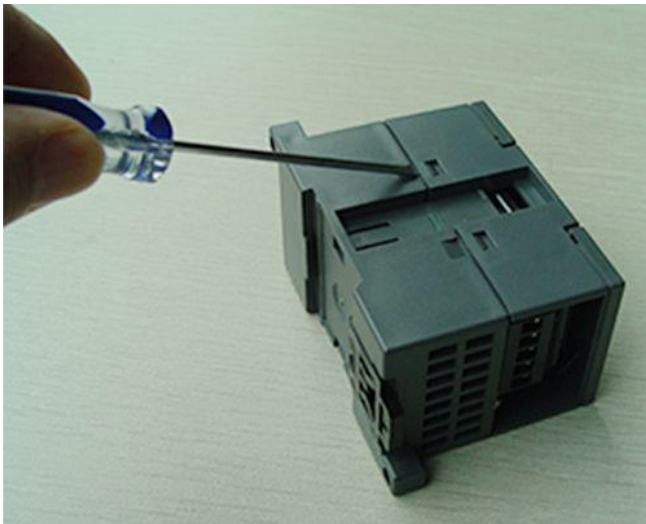


图 6-3 用 FS-485-RPT 中继器桥接总线

6.2、作为集线器的应用拓扑：

用 FS-485-RPT 组成集线器时，需打开外壳从里面拉出扩展电缆，依次将扩展电缆连接到上一个模块的扩展插座上即可。用 N 个 FS-485-RPT 可扩展组成 2N 口集线器，如 2 个可组成 4 口集线器，3 个可组成 6 口集线器，4 个可组成 8 口集线器……，最多可使用 10 台 FS-485-RPT 扩展成 20 口集线器，如还需增加接口数量则可采用级联的方式。



打开外壳



拉出扩展电缆

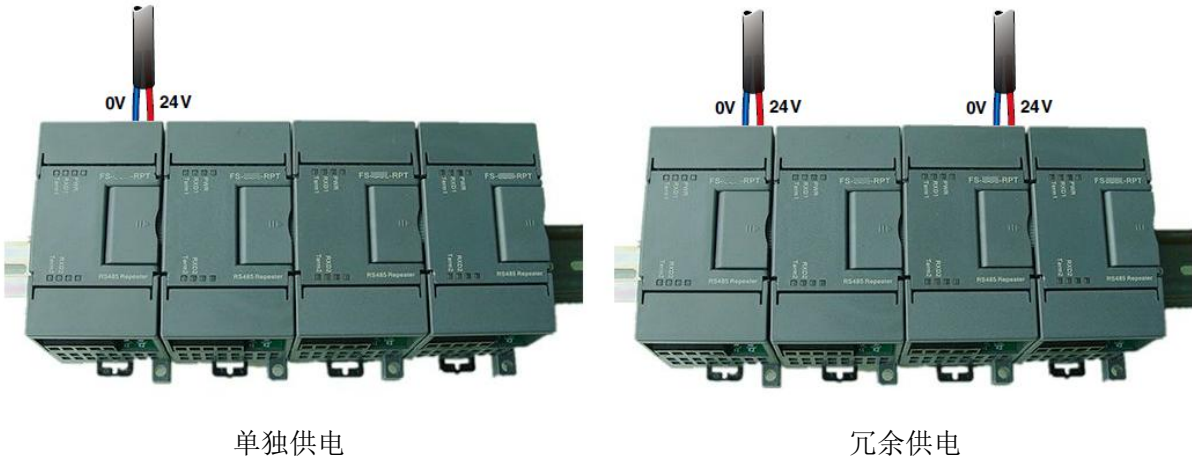


扣上外壳



连接到扩展插座

用多台 FS-485-RPT 组成集线器时，仅给一台单独供电即可。也可以给二台或多台供电，这时就是冗余供电方式，任意一路电源失电时将自动切换到另一路电源供电，切换时间为零。



四星电子 FS-485-RPT 作为集线器使用时非常灵活多样，可实现总线型网络、星形网络、树形网络以及混合型网络拓扑结构，下面是各种应用拓扑。

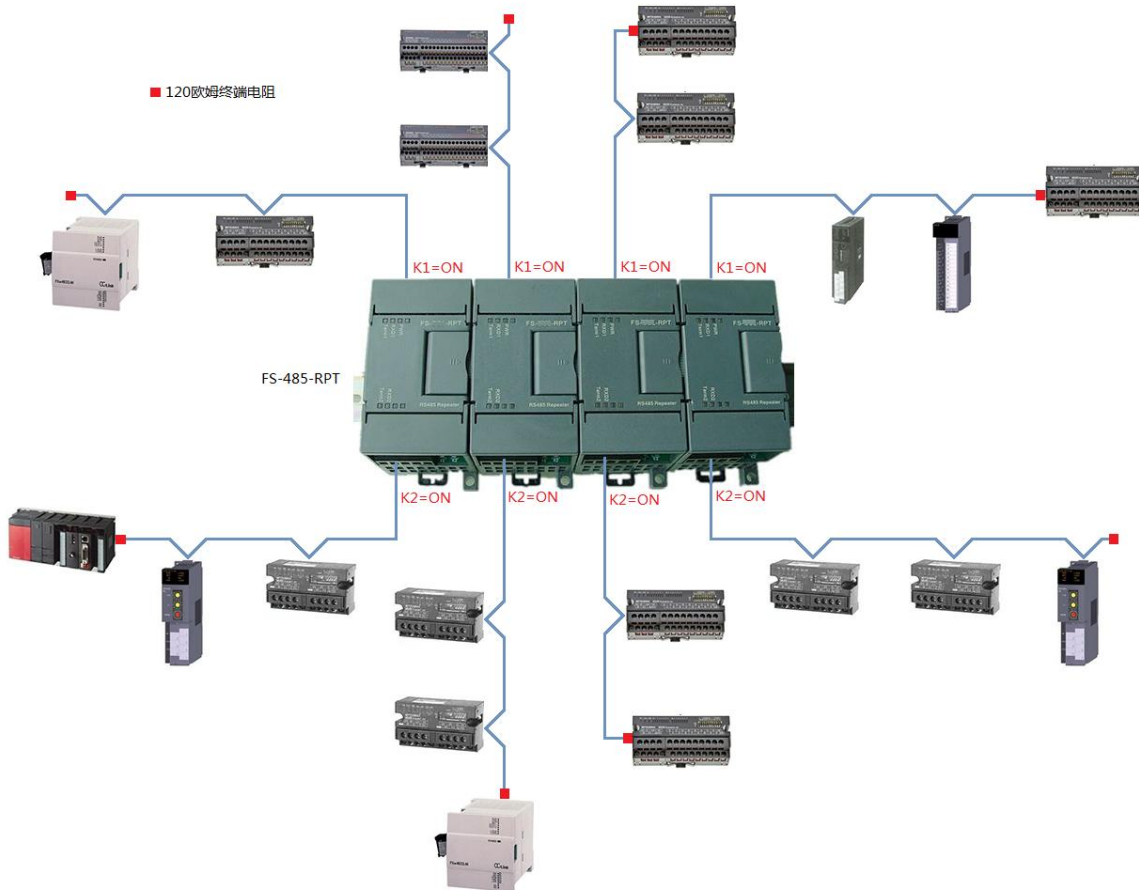


图 6-4 FS-485-RPT 组成集线器的网络拓扑

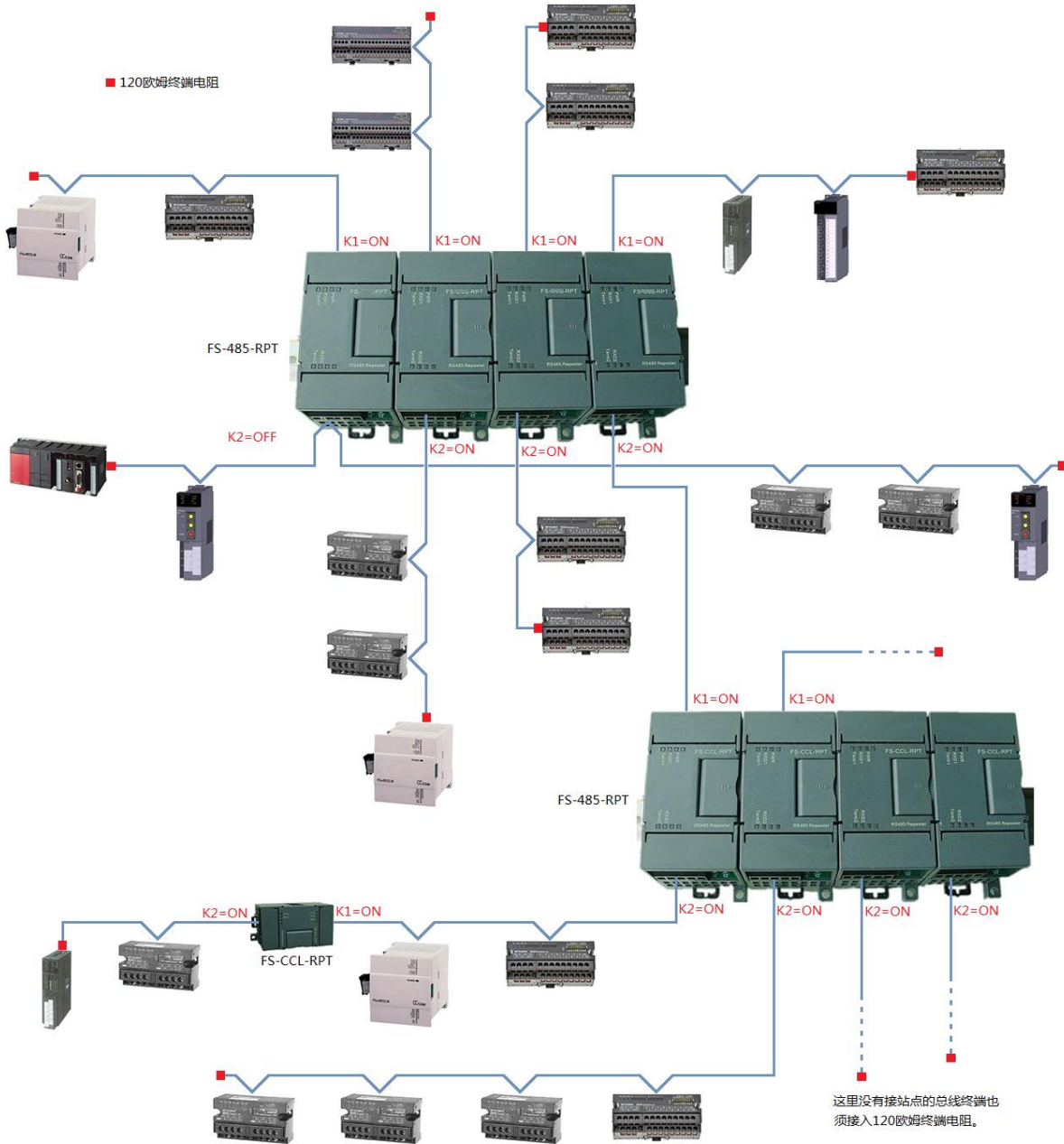


图 6-5 FS-485-RPT 级连



6.3、与光纤集线器 FS-FO2-RPT 组合实现电缆和光纤混合网络：

FS-485-RPT 中继器集线器可以与四星电子的组合式光纤集线器 FS-FO2-RPT 组合在一起，加上四星电子的 RS485 光纤适配器 FO2-485A 或 FO2-485A-M 实现 RS485/MODBUS 电缆和光纤混合网络，如就近机柜里使用电缆，距离较远使用光纤，非常灵活多样。

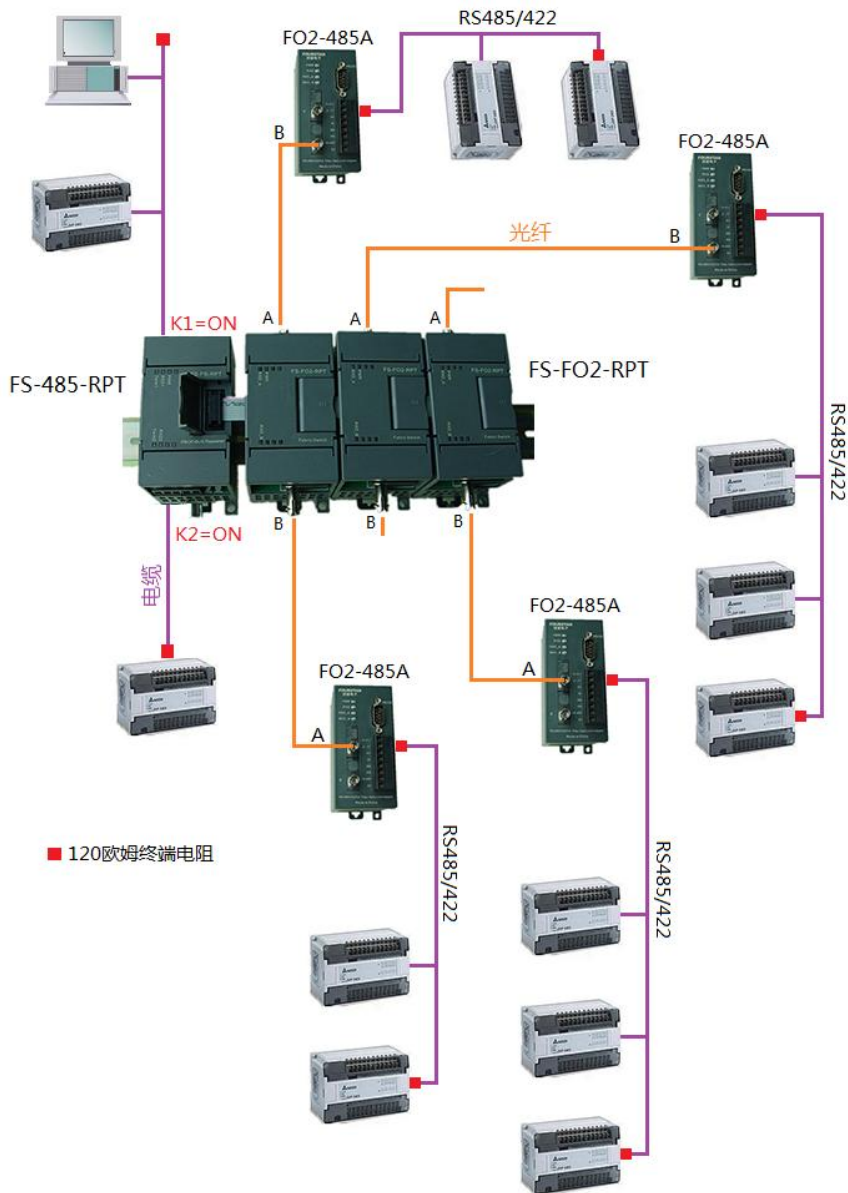


图 6-3 RS485 电缆和光纤混合网络

## 7、常见问题解答

### 7.1、为什么在一个 RS485 网络段的两端（终端）必须安装终端电阻？

RS485 信号在电缆中传输时会产生信号反射，也就是发送端会收到自身产生的反射信号，这是一种错误信号。当在电缆的终端并接电阻的阻值等于电缆的特性阻抗时就可消除这种信号反射，一般 RS485 电缆的特性阻抗为 120 欧姆，所以电缆两端安装的终端电阻是 120 欧姆。

### 7.2、四星电子 FS-485-RPT 中继器集线器可用于哪些通讯协议？

可以用于 MODBUS 以及物理接口为 RS485 的所有上层协议。

### 7.3、最多可使用多少个 FS-485-RPT 来扩展成集线器？

我们手册给出的数据是可使用 10 台 FS-485-RPT 来扩展成 20 口集线器，超过 10 台时采用级连的方式来扩展。

### 7.4、怎样确定整个网络能够达到的最大通信速率？

使用 FS-485-RPT 中继器集线器可以组成复杂的混合型网络，各网段长短不一，整个网络能够达到的最大通信速率取决于最长的网段，如要提高通信速率，可使用中继器或集线器分割较长的网段，使之符合你的速率要求。

### 7.5、网络中丢失终端电阻会产生什么结果？

当电缆较长或通讯速率较高时，如果某网络段丢失终端电阻，肯定使得网络无法正常通讯，或者只能以极低的速率通讯。不管你的网络段电缆长度如何，都必须正确安装设置终端电阻，一切都按照规范来做可避免发生通讯故障，特别是一些恼人的软件故障。

### 7.6、RS485 网络中的支线过多过长时会产生什么结果？

会使通讯速率下降，也可能产生通讯不可靠的现象，或有的站点访问不到以及其它一些不确定的软故障。支线通常长度通常控制在 1 米以内，采用将总线并接在端子上是最理想的状态，这时支线长度为零，但在一个端子上并接总线可能麻烦一些。西门子的产品的 RS485 接口如 PROFIBUS、PPI、MPI 采用的是二对接线端子，很好的消除了支线问题。

#### 7.7、怎样实现 RS485 的高速远距通信？

当 RS485 高速通信时，如 500Kbps 的通信速率，用电缆最大只能达到 400 米，加装多个中继器或集线器会带来信号延迟增大、成本增加，供电麻烦等问题，使用光纤传输是目前性价比最好的方案。如四星电子的 RS485 光纤链路适配器 FO2-485A-S 和 FO2-485A-M。

## 8、订货信息

产品名称：可扩展的 RS485 中继器集线器

产品型号：FS-485-RPT

声明：本文档为用户使用型号为 FS-485-RPT 的可扩展的 RS485 中继器集线器提供技术指导，由于新技术在飞速发展，产品的功能以实际为准。德阳四星电子技术有限公司保留在不经任何声明的情况下对该文档进行修改的权利。

## 德阳四星电子技术有限公司

地 址：四川省德阳市庐山南路二段 88 号 H 栋二楼

电 话：+86-838-2515543 2515549

传 真：+86-838-2515546

网 站：<http://www.fourstar-dy.com>