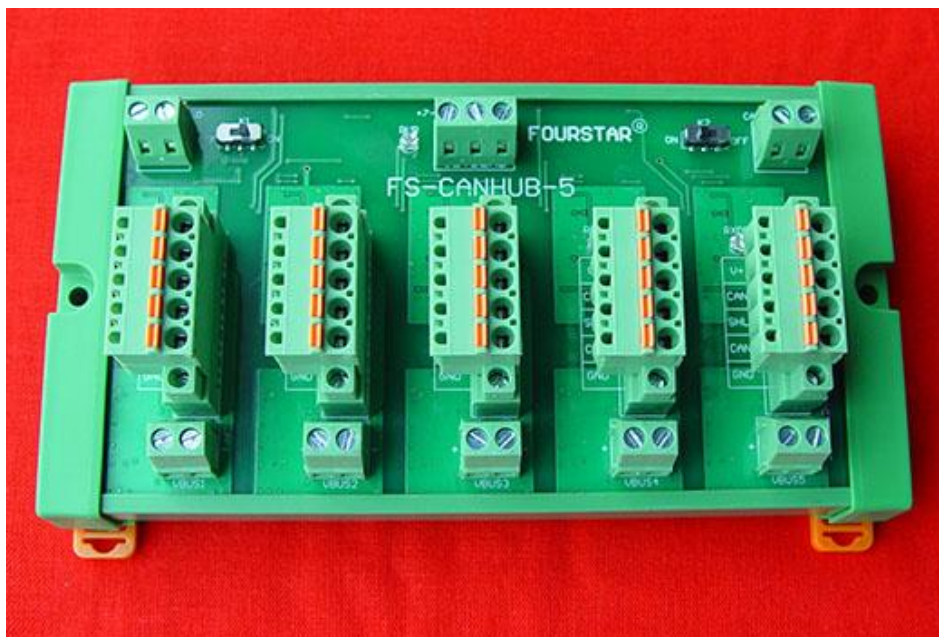


## 四星电子 CAN/DeviceNet/CANopen 集线器

# FS-CANHUB-5

## 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 .....	4
1、CAN 总线网络的基本特点 .....	4
2、CAN 集线器的主要用途和特点 .....	6
3、产品特性及主要技术参数 .....	8
4、外部结构及管脚定义 .....	9
5、内部原理框图 .....	11
6、CAN 集线器的应用拓扑方案 .....	11
7、常见问题解答 .....	15
8、订货信息 .....	17

## 前 言

非常荣幸阁下选择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的五口 CAN 总线集线器 FS-CANHUB-5 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。

本产品用于CAN、CAN FD、DeviceNet、CANopen、SDS、NMEA2000、SAE J1939、SAE J2284等所有基于CAN接口的现场总线网络，可将CAN总线型网络拓扑结构改变为星型结构或混合型结构，同时也实现了对信号进行中继放大的功能。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以及改变网络拓扑结构为目的，同时还具有网络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：《四星电子 CAN/DeviceNet/CANopen 集线器用户手册》

版 本：V3.0

### 文档和产品修改历史

版 本	修订日期	修订原因
V2.0	2013.07	创建文档，产品面市
V3.0	2019.12	产品换代修改文档

## 产品包括

FS-CANHUB-5 集线器 1 台。

产品用户手册请从四星电子官网下载，本产品不需任何软件或驱动程序。

## 1、CAN 总线网络的基本特点

现场总线CAN/DeviceNet/CANopen的物理层采用的是CAN总线收发器的接口，是目前应用较多的一种现场总线，数据传输速率最高可达5Mbps。为保证数据传输的可靠性，在各种CAN总线标准中对CAN接口的网络拓扑做了进一步的严格定义和补充，其中包括了网络拓扑结构、段、终端、中继、分支等概念，并对所使用的电缆、连接器、中继器等网络部件做出详细的技术规范。

1.1、各种CAN总线标准规定CAN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、中继器、连接器等网络部件和概念，如图1-1所示，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。

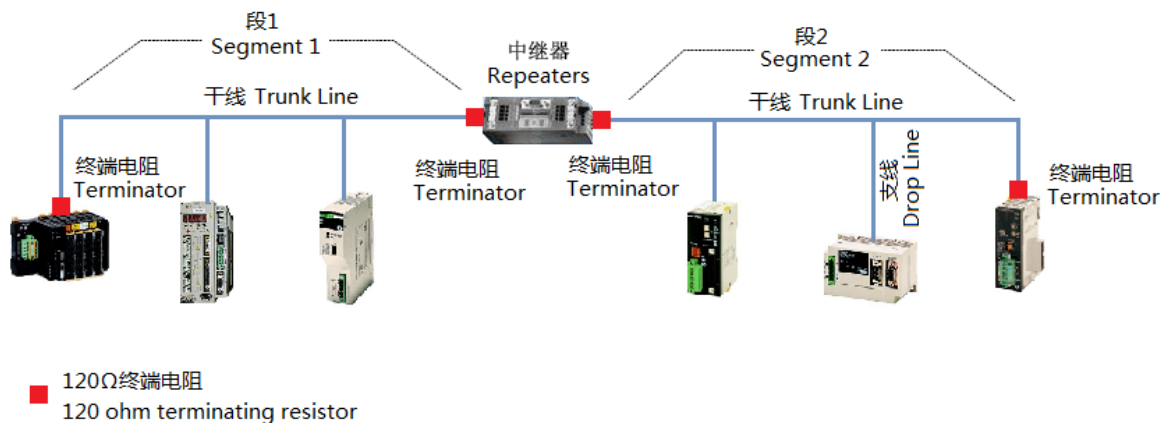


图 1-1 CAN 总线采用总线型网络拓扑结构

1.2、一个CAN总线网络段的两个终端必须安装120欧姆终端电阻，以消除信号在电缆中的反射引起的波形畸变。

1.3、CAN总线标准规定了一段总线上允许的站点数量和不同传输速率下的电缆长度，如果总线上连接的站点数或电缆长度超过规定数值就必须使用中继器或集线器之类的设备来扩充成几个段。

1.4、为了避免或减小支线中的回波，CAN总线标准规定每根支线的长度必须小于5米，而且对所有支线的总长度也有规定。最理想的网络拓扑为零支线结构，如图1-2所示。

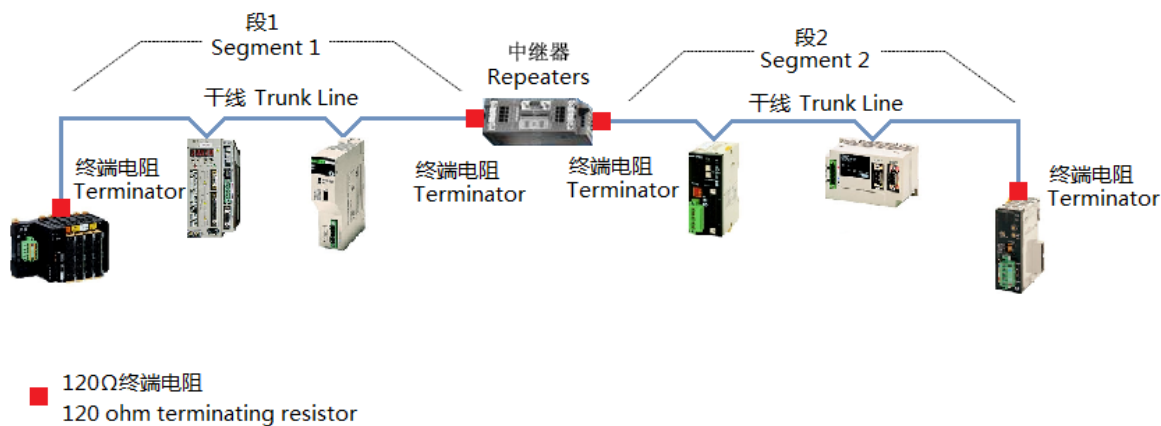
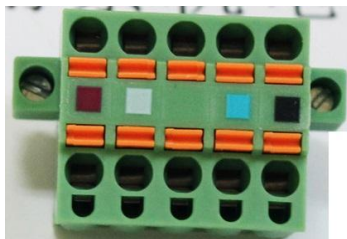


图1-2 没有支线的CAN总线网络

现在越来越多的设备的CAN接线端子已设计成下图所示的双接线端子，这样就十分便于实现零支线的网络拓扑结构，也省去了使用T型分支器的麻烦。



1.5、CAN总线通信介质必须使用符合CAN标准的专用电缆，而且在不同的传输距离下对电缆的导体截面积是有一定要求的，通常是传输距离越长电缆的截面积就越大，电缆的一般特性如下表1-1：

表1-1 CAN总线电缆的一般特性

通用特性	规范	
类型	屏蔽双绞线	
导体截面积	$\geq 0.75\text{mm}^2$	电缆长度小于 1000 米时
	$\geq 1.5\text{mm}^2$	电缆长度在 1000 米至 5000 米之间时
	$\geq 2.5\text{mm}^2$	电缆长度在 5000 米至 10km 之间时
电缆线间电容	$< 50\text{pf/m}$	
电缆特性阻抗	$100\Omega \sim 120\Omega$	

1.6、一个CAN总线网络段中通信电缆的最大长度与通信速率密切相关，如下表1-2所示。整个CAN总线网络所能达到的最大通信速率取决于电缆长度最大的网络段。

表1-2 不同传输速率下CAN总线的最大电缆长度

传输率 (bps)	5k	10k	20k	50k	100k	125k	250k	500k	1M
最大电缆长度	10km	5km	3km	1.3km	500m	400m	200m	100m	40m

## 2、CAN 总线集线器的主要用途和特点

CAN 总线集线器主要有以下用途：

2.1、集线器功能：改变CAN总线网络总线型拓扑结构，实现星形及混合型的网络拓扑结构，方便布线，也易于判断网络故障。如图2-1所示。

CH1 ~ CH5内部已经有120欧终端电阻，外部端子上不要再安装终端电阻。

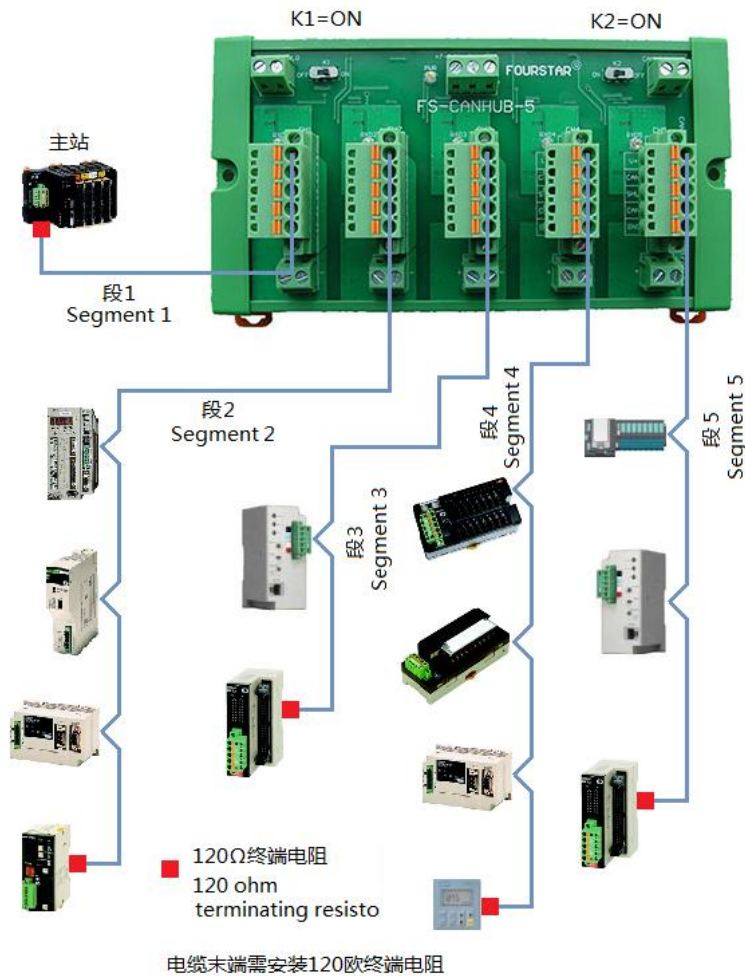


图 2-1 用集线器实现 CAN 总线星型网络拓扑结构



2.2、中继器功能：CAN总线集线器的每个CAN接口也是一个CAN中继器接口，可以独立驱动一个CAN总线网络段，即：可以再连接最多110个站点，可以延长相应传输速率下的最大传输距离。

2.3、隔离器的功能：CAN总线集线器每个接口可扩展为一个“CAN总线段”（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隔离的。这对于保护接口，抑制干扰，提高网络系统的稳定性和可靠性是必不可少的。

2.4、监视诊断功能：通过CAN总线集线器上面的LED指示灯可以监视网络中各段的工作状态，为快速网络诊断和排除故障提供参考。

四星电子 CAN 总线集线器主要有以下特点：

- 物理层透明传输。四星电子的CAN总线集线器是采用物理层透明传输的，与上层协议无关，因此适用于所有基于CAN接口的各类总线，包括：CAN、CAN FD、DeviceNet、CANopen、SDS、NMEA2000、SAE J1939、SAE J2284等。
- 不分主/从站接口、不分终端/非终端节点，主站/从站可接到任何一个接口上，每个接口即可作为终端节点，也可作非终端节点。
- 波特率0~5Mbps自适应，不需要拨码开关设置或任何软件配置。
- 段隔离，每个接口段之间、电源与每个接口段之间彼此全部隔离。
- 可扩展，可将N个FS-CANHUB-5集线器通过内部总线扩展端子连接在一起，扩展成  $N \times 5$ 口CAN集线器，N的数量不低于10台。
- FS-CANHUB-5集线器的5个CAN口采用DeviceNet标准信号排列的5芯接线端子，并且每个口均设有DeviceNet总线电源输入端子，可为每一路DeviceNet总线提供总线电源。

### 3、产品特性及主要技术参数

- 隔离电压：1500VDC，电源对每个 CAN 口和各个 CAN 口之间全部隔离。
- 电源：7~36VDC 宽电压供电，不受电源电压波动的影响，带电源极性接反保护和浪涌保护。
- 功耗：2W。
- 支持星型、总线型、混合型和扩展等网络拓扑结构。
- 通信速率：0~5Mbps 自动适应，支持 CAN2.0A、CAN2.0B、CAN FD，符合 ISO/DIS 11898 规范。
- CAN 接口：符合 DeviceNet 标准的 5Pin 接线端子。
- 每个 CAN 口均设有 DeviceNet 总线电源输入端子，可为每一路 DeviceNet 端子的 V+和 GND 端子提供 24VDC/10A 的总线电源输出。
- 每个 CAN 端口在其内部的 CANH 和 CANL 之间已经安装有 120 欧终端电阻，用户不必再在端子上接入 120 欧终端电阻。
- 各个传输速率下每段的最大通信距离符合 CAN 总线标准：

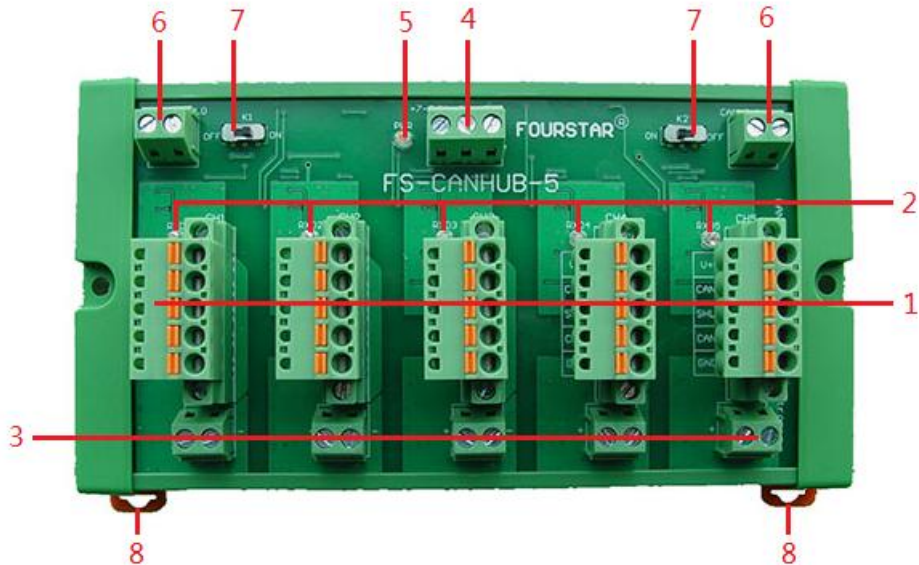
传输率 (bps)	5k	10k	20k	50k	100k	125k	250k	500k	1M
最大电缆长度	10km	5km	3km	1.3km	500m	400m	200m	100m	40m

- 每个 CAN 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。
- 使用的通信电缆规格：DeviceNet 专用电缆或屏蔽双绞线，特性阻抗 120 欧，线间电容 ≤50pf/m，导体截面积 ≥0.75mm<sup>2</sup>，当电缆长度超过 1km 时，导体截面积 ≥1.5mm<sup>2</sup>。
- 每个 CAN 端口具有数据接收指示灯。
- 可扩展，可将 N 个 FS-CANHUB-5 集线器通过内部总线扩展端子连接在一起，扩展成 N×5 口 CAN 集线器，N 的数量不低于 10 台。
- 工作温度：-40~+85℃。
- 外形尺寸：160mm×87mm×48mm (长×宽×高)，重量：240 克。
- 安装方式：DIN35 标准导轨安装。



#### 4、外部结构及管脚定义

##### 4.1、产品外形：



- 1、CH1 ~ CH5五路CAN口端子，5芯，符合DeviceNet标准。
- 2、CH1 ~ CH5五路CAN信号接收指示灯。
- 3、CH1 ~ CH5五路总线电源输入端子VBUS1 ~ VBUS5。
- 4、工作电源端子，输入电压范围7 ~ 36VDC。
- 5、工作电源指示灯。
- 6、扩展总线端子CANH0、CANL0。
- 7、扩展总线开关K1、K2。
- 8、DIN35导轨卡簧。

图 4-1 四星电子 FS-CANHUB-5 集线器外形结构

4.2、工作电源端子：电源端口具有电源极性接反保护和浪涌保护，输入电压为 7~36VDC 之间的任意直流电压，功耗约 2W。产品内部经 DC/DC 电源隔离模块将外接电源与内部电路隔离，这样就可接至任意设备供电而无需考虑共地干扰问题。

总线电源端子 VBUS1~VBUS5 分别为各路 DeviceNet 提供最大 10A 的总线电源，该端子与对应

CAN 端子的 V+和 GND 端子相通。如果不用于 DeviceNet 总线供电，此端子则不用即可。

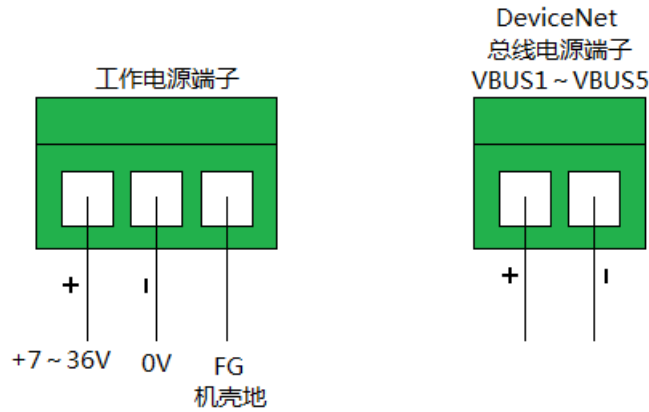


图 4-2 工作电源端子和总线电源端子

4.3、指示灯：面板上各发光二极管指示灯的名称和功能。

指示灯名称	指示灯状态		
	常 亮	闪 烁	熄灭
PWR	集线器电源工作正常	故障	电源没有接通或故障
RXD1	故障	端口 CH1 正在接收数据	端口 CH1 没有收到数据
RXD2	故障	端口 CH2 正在接收数据	端口 CH2 没有收到数据
RXD3	故障	端口 CH3 正在接收数据	端口 CH3 没有收到数据
RXD4	故障	端口 CH4 正在接收数据	端口 CH4 没有收到数据
RXD5	故障	端口 CH5 正在接收数据	端口 CH5 没有收到数据

4.4、CAN 总线接口 5Pin 接线端子的信号定义：

集线器的每个 CAN 接口 5Pin 接线端子信号定义符合 DeviceNet 标准

	5Pin 端子	信号名	功能
	5	V+	DeviceNet 总线电源输出
	4	CANH	CAN 信号高
	3	SHLD	屏蔽接地
	2	CANL	CAN 信号低
	1	GND	信号地

4.5、扩展总线端子和开关：每一台 FS-CANHUB-5 集线器上有二对扩展总线端子 CANH0、CANL0 和对应的开关 K1、K2。当 K1、K2 拨到 ON 时，内部总线与 CANH0、CANL0 端子断开，此时不扩展；当 K1、K2 拨到 OFF 时，内部总线与 CANH0、CANL0 端子连通，此时 CANH0、CANL0 端子可以连接另一台 FS-CANHUB-5 集线器的 CANH0、CANL0 端子，扩展出更多的 CAN 口。所以开关的设置方法是：第一台的左边开关和最后一台的右边开关拨到 ON，其它所有开关拨到 OFF。

4.6、终端电阻：CH1~CH5 每个 CAN 端口在其内部的 CANH 和 CANL 之间已经安装有 120 欧终端电阻，用户不必再在端子上接入 120 欧终端电阻。

## 5、内部原理框图

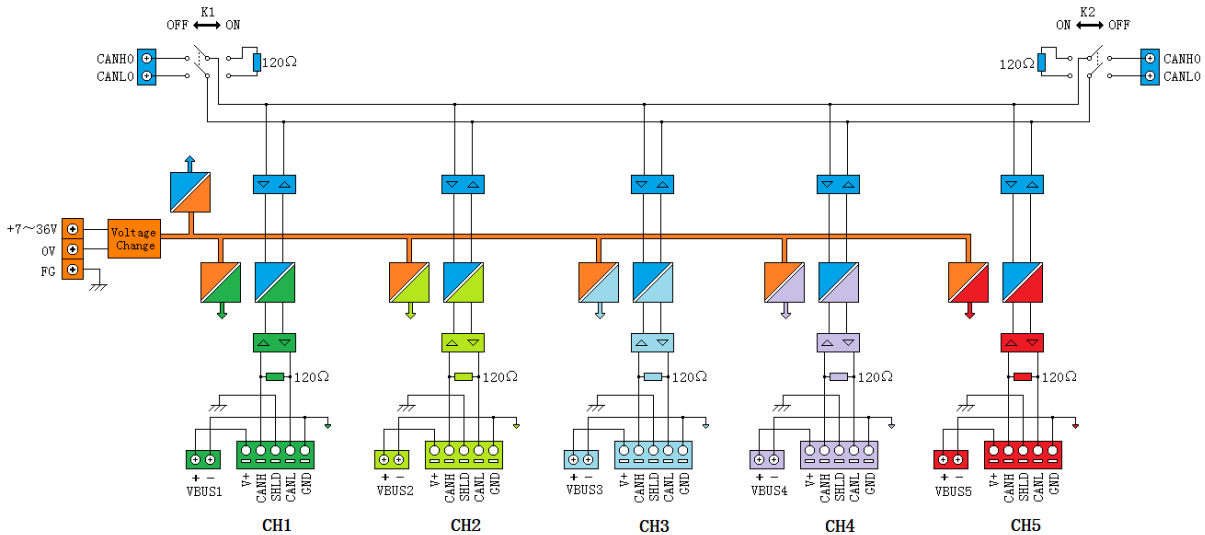


图 5-1 FS-CANHUB-5 集线器内部原理框图

## 6、CAN 集线器的应用拓扑方案

四星电子 CAN 总线集线器 FS-CANHUB-5 使用非常灵活多样，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，下面是几种经典的应用方案图，请务必按图示正确设置各 CAN

网络段的终端电阻。

### 6.1、单个集线器应用拓扑:

单个使用 FS-CANHUB-5 可实现 5 口 CAN 集线器。这时需将扩展总线上的开关 K1、K2 均拨到 ON 位置，由于 CAN 口 CH1~CH5 内部已经有 120 欧终端电阻，所以只需在每路对应的电缆末端安装一只 120 欧终端电阻即可。

对于需要 DeviceNet 总线供电的用户，可在 CH1~CH5 对应的总线电源端子接入总线电源，这样 5 芯 CAN 端子的 V+和 GND 之间便有总线电源输出，如果不需总线供电则忽略之，只使用 CANH、CANL 两个端子接双绞线。

CH1~CH5内部已经有120欧终端电阻，外部端子上不要再安装终端电阻。

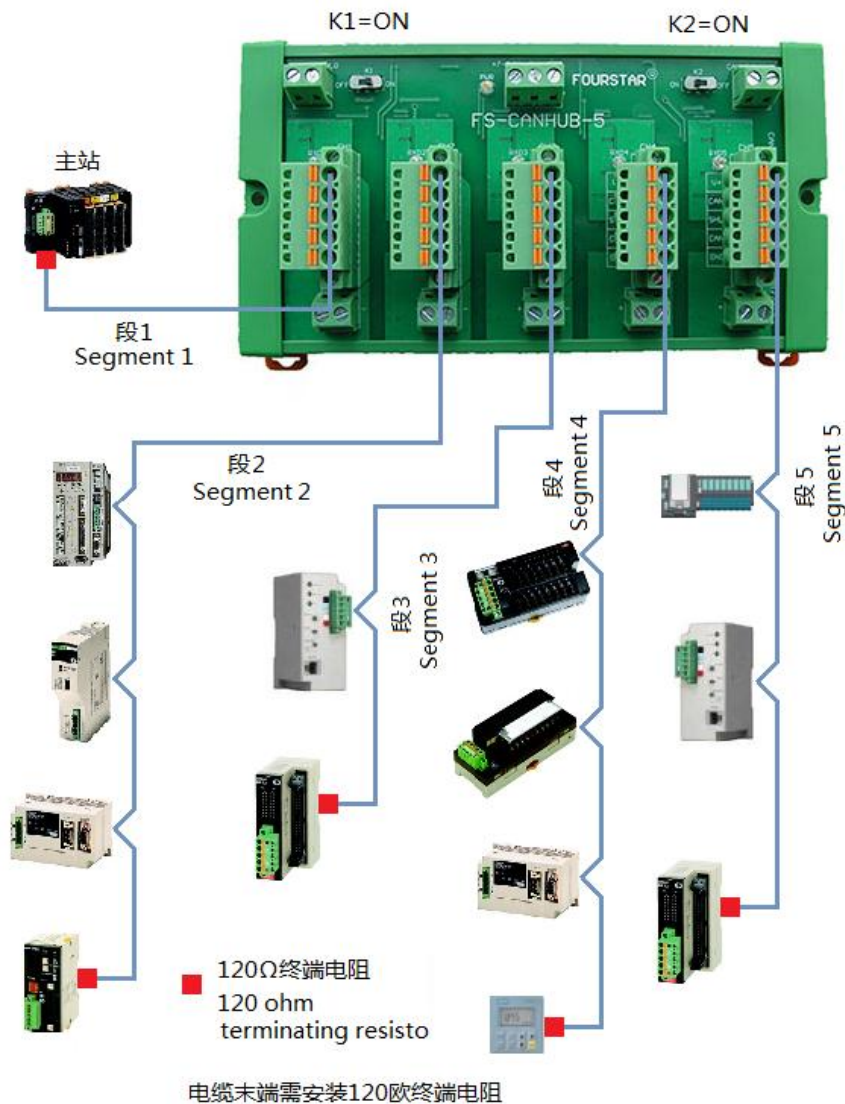


图 6-1 FS-CANHUB-5 单个集线器应用拓扑

6.2、多个集线器应用拓扑：

可使用 N 个 FS-CANHUB-5 集线器通过扩展总线端子 CANH0、CANL0 和开关 K1、K2 扩展成 5N 口 CAN 集线器，N 的数量不低于 10 台。

每一台 FS-CANHUB-5 集线器上有二对扩展总线端子 CANH0、CANL0 和对应的开关 K1、K2。当 K1、K2 拨到 ON 时，内部总线与 CANH0、CANL0 端子断开，此时不扩展；当 K1、K2 拨到 OFF 时，内部总线与 CANH0、CANL0 端子连通，此时 CANH0、CANL0 端子可以连接另一台 FS-CANHUB-5 集线器的 CANH0、CANL0 端子，扩展出更多的 CAN 口。所以开关的设置方法是：第一台的左边开关和最后一台的右边开关拨到 ON，除此之外的其它所有开关拨到 OFF。每台 FS-CANHUB-5 上的工作电源端子（+7~36V 和 0V 端子）可并联在一起供电也可分开单独供电。

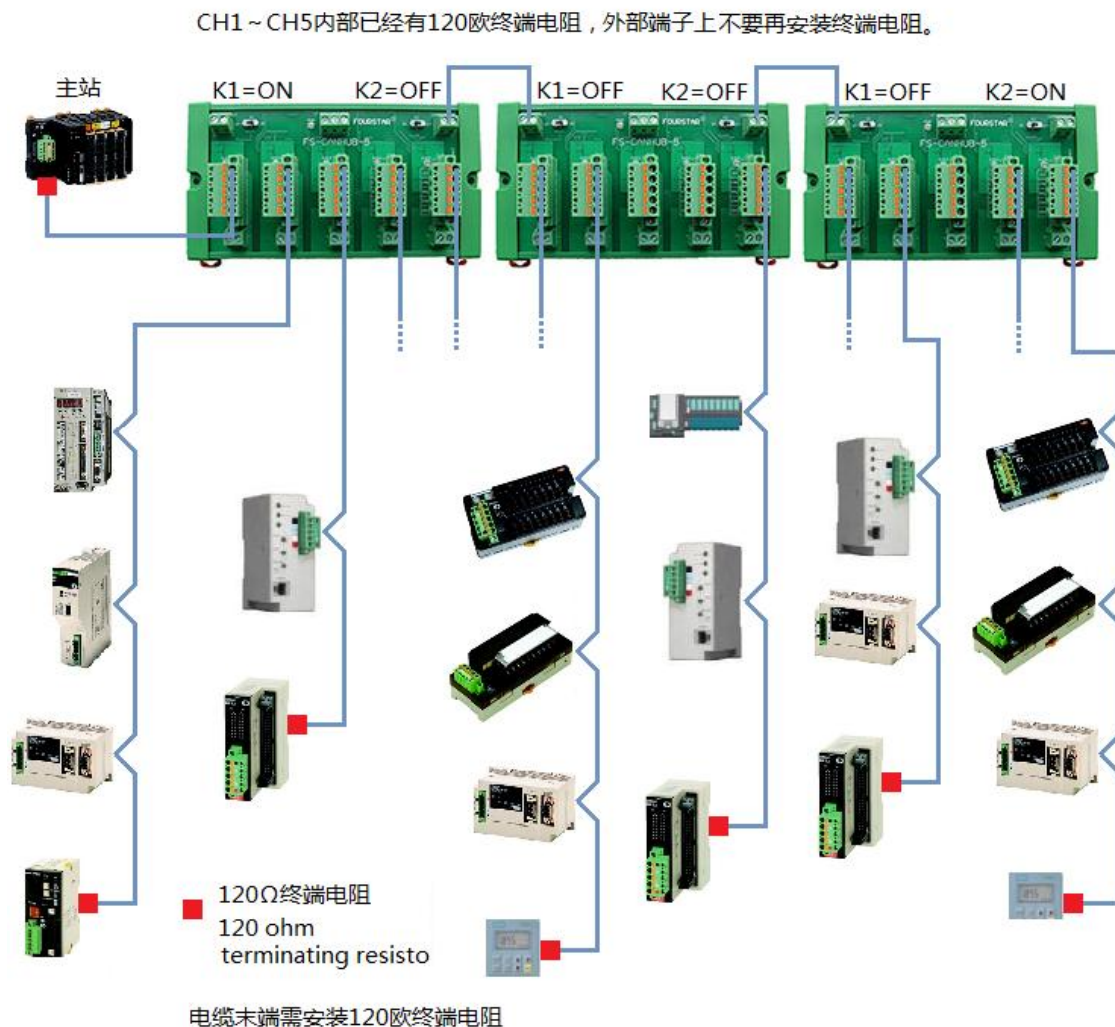


图 6-2 多个集线器应用拓扑



6.3、使用扩展总线端子 CANH0、CANL0 作为一个 CAN 口连接设备。

这种方案可以多出一个 CAN 口。扩展总线 CANH0、CANL0 通常就近接主站设备，这个主站设备的 CAN 口需接一只 120 欧终端电阻，最后一台 FS-CANHUB-5 右边的开关拨到 ON，除此之外的所有开关拨到 OFF。如下图所示，注意图中开关的设置。

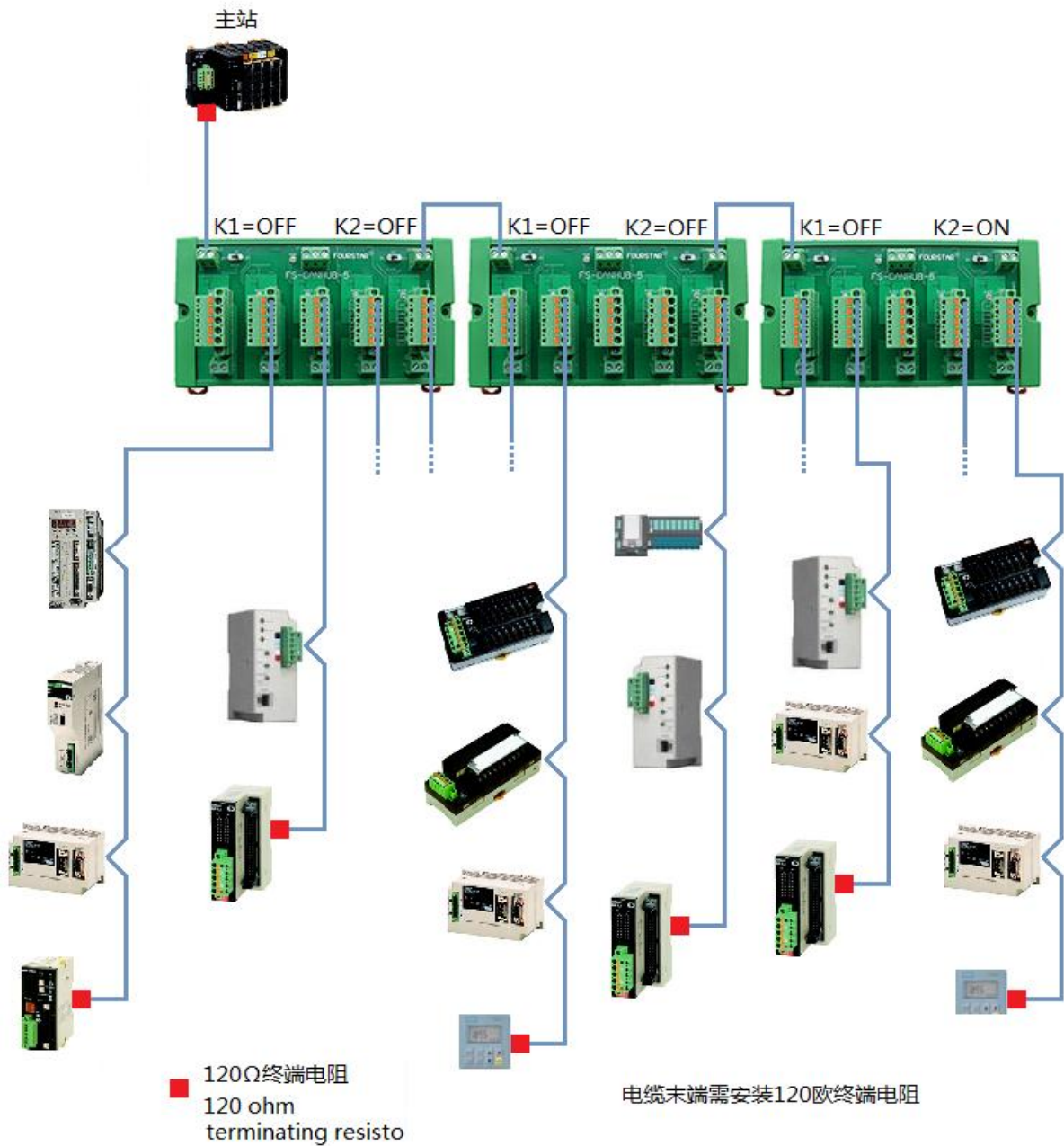


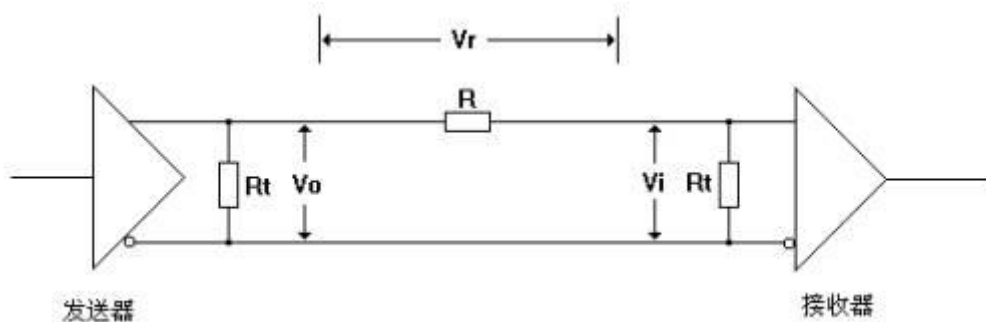
图 6-3 使用扩展总线端子 CANH0、CANL0 作为一个 CAN 口连接设备

## 7、常见问题解答

### 7.1、CAN 总线的传输距离与双绞线的截面积有何关系？

总的规律是传输距离越长，要求双绞线的截面积越大。一般来讲，当传输距离小于 1000 米时，双绞线的截面积选 0.75mm<sup>2</sup> 或以上即可；传输距离为 1000 米~5000 米时，双绞线的截面积选 1.5mm<sup>2</sup> 或以上；若要传输 10km 距离，双绞线截面积需要达到 2.5mm<sup>2</sup> 或以上。

几乎所有关于 CAN 总线的教科书和产品手册上都提到 CAN 总线在通信速率为 5Kbps 时通信距离可达 10 公里，10Kbps 时通信距离可达 5 公里，但用户在实际使用中却达不到说明书上注明的最大通信距离，原因何在？这里人们忽略了传输线的截面积问题，因为 CAN 在远距离传输时需要较粗的双绞线！我们假定不考虑通信线路的电感和线间电容，CAN 数据发送和接收网络如下图所示：



图中： $R_t$  为终端电阻， $R_t=120$  欧； $R$  为通信线路电阻，阻值由线路的长度和粗细确定； $V_o$  为 CAN 发送器输出电压，当接上终端电阻  $R_t$  时， $V_o=2V$ ； $V_i$  为 CAN 接收器的输入电压， $V_i \geq 0.9V$  时信号有效。

当发送器发送信号时  $V_o=2V$ ，接收器输入电压  $V_i \geq 0.9V$  时信号被接收，这时允许通信线路的最大压降为： $V_r = V_o - V_i = 2 - 0.9 = 1.1V$ 。线路电阻为： $R = R_t V_o / (V_i - R_t) = 120 \times 2 / (0.9 - 120) = 146$  欧，线路导线的截面积为： $S = \rho L / R$   $S$ ：导线截面积 mm<sup>2</sup>， $\rho$ ：铜的电阻率， $\rho=0.017$ ， $L$ ：线路长度（二芯），当通信距离为 10 公里时  $L=20000$  米，由此得出通信距离为 10 公里时的最小导线截面积为： $S = 0.017 \times 20000 / 146 = 2.3$  mm<sup>2</sup>。考虑到双绞线的电感和线间电容，截面积应该大于 2.3 mm<sup>2</sup>，实际上传输 10km 距离时，双绞线截面积应选 2.5mm<sup>2</sup> 以上。



实际应用中，如果已敷设好截面积较小的双绞线，又没有条件安装 CAN 中继器时，可将总线两端的终端电阻适当增大，比如可在 120 欧~330 欧之间选择来试试，这样可提高 CAN 接收器分得的信号电压，而低速通信时，较大的终端电阻也可以减少信号的反射。

### 7.2、怎样确定整个网络能够达到的最大通信速率？

使用 CAN 总线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。

### 7.3、怎样实现 CAN 总线的高速远距通信？

当 CAN 总线高速通信时，如 1Mbps 的通信速率，用电缆最大长度只能达到 40 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 CAN 转光纤模块 FO2-CAN-S 和 FO2-CAN-M 等。

### 7.4、在 CAN 网络中，当带有终端电阻的设备停电时是否会影响其它站点设备的正常通信？

在 CAN 总线网络中，不管是带有终端电阻的设备还是不带有终端电阻的设备停电时，都不会影响 CAN 总线网络中其它站点设备的正常通信，这一点与 PROFIBUS 网络不同。

### 7.5、集线器 FS-CANHUB-5 的某网段的终端电阻错误是否会影响其它网段的正常通信？

会影响。当某一网段失去终端电阻或终端电阻配置错误时会影响其它网段的正常通信，因此维修或撤除某一网段中的 CAN 设备时，须保证该段终端电阻的正确连接。

## 8、订货信息

产品名称：CAN 总线集线器

产品型号： FS-CANHUB-5

声明：本档为用户使用型号为 FS-CANHUB-5 的五口 CAN 总线集线器提供指导，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>