

K-BUS® KNX IP 路由器

IP Router with Secure_V1.0

BNIPR-00/00.S



KNX/EIB 住宅和楼宇智能控制系统

注意事项

1、请远离强磁场、高温、潮湿等环境；



2、不要将设备摔落在地上或使之受到强力冲击；



3、不要使用湿布或具挥发性的试剂擦拭设备；



4、请勿自行拆卸本设备。

目 录

第一章 概述	1
1.1. 功能概述	2
1.2. 隧道 Tunneling	2
1.3. 路由	3
1.4. KNX IP 路由器	3
第二章 技术参数	4
第三章 尺寸图与接线图	5
3.1. 尺寸图	5
3.2. 接线图	5
第四章 项目设计和应用	6
4.1. IP 网络中的 KNX 报文	6
4.2. IP 路由器在网络安装中	6
4.3. IP 路由器作为干线耦合器使用	6
4.4. IP 路由器使用在混合系统中	7
4.5. IP 路由器作为线耦合器使用	8
第五章 ETS 中系统参数设置说明	9
5.1. 参数设置界面“General”	9
5.2. 参数设置界面“Routing (KNX->LAN)”	12
5.3. 参数设置界面“Routing (LAN->KNX)”	14
5.4. 集成隧道(tunneling)服务器的使用	17
5.5. KNX 安全	19
5.6. 接口配置界面	22
第六章 出厂状态	25

第一章 概述

IP 路由器可用作线耦合器或骨干耦合器。它提供了在 KNXnet/ IP 线路（主线或骨干线）和 TP KNX 总线（支线）之间的数据连接。IP 路由器的基本功能是把以太网跟一个或多个 KNX-TP 总线耦合。IP 路由器在以太网和 KNX-TP 总线之间采用了电隔离。由于其灵活性，IP 路由器可被用作一个线耦合器，例如通过以太网连接多条 KNX TP 总线。它也可以用作作为一个骨干耦合器，通过以太网连接多个 TP 区域或不同的 TP 安装系统。

该设备支持 KNX 安全协议 (KNXnet/IP Security)。

IP 路由器的主要任务是根据安装层级过滤通讯报文。IP 路由器提供了一个过滤表，所有存在于过滤表中的组报文，它们将按路线传送，否则被阻止，从而减少总线负荷。

在 ETS 或任何其他 KNX 兼容的调试工具中，IP 路由器可被用作编程接口。鉴于此目的，此设备提供了多达 5 个额外的物理地址，可用于 IP 隧道 (IP tunneling)。IP 路由器本身是没有 KNX 通讯对象的。

物理地址的分配以及参数的设定可以使用带有.knxprod 文件的工程设计工具软件 ETS (版本 ETS5 及以上版本) 进行。

IP 路由器是模数化安装设备，为了方便安装到配电箱中，根据 EN 60 715 设计，能安装在 35 毫米的丁导轨上。

这本手册为用户详细的提供了有关于 IP 路由器的技术信息，包括安装和编程细节，并联系在实际使用的例子解释了如何使用。

注：设备不支持总线监控。

1.1. 功能概述

IP 路由器提供以下功能:

- IP 路由器支持多达 55 个字节的长信息和扩展帧。
- IP 路由器顺利取代了线耦合器或骨干耦合器。对使用 LAN 作为快速介质交换线和/或域之间的报文是有很大优势的。
- IP 路由器不需要额外的供电电源。
- 提供通道协议和用于 ETS 的连接（或任何其他用于调试和监视的工具）。五个并行的连接是可能的，一个物理地址对应一个连接。
- ETS 可配置是否在发出信息时发送 ACK。
- 在发送一个信息后，如果没有响应 ACK，IP 路由器会重发这个信息三次。对于物理地址或者组地址报文，可以通过 ETS 独立配置。在有响应 ACK 的情况下，将不会有重发。
- IP 路由器具有一个较大容量的且在通讯负荷过程中能够均衡分流的通讯缓冲区
- IP 路由器支持 KNXnet/IP、ARP、ICMP、IGMP、HTTP、UDP/IP、TCP/IP 和 DHCP。

1.2. 隧道 Tunneling

因特网协议（IP）的存在，使得有 KNXnet/ IP 的定义。KNXnet/ IP 提供了点对点连接的方式，如“KNXnet/ IP Tunneling”，用于 ETS 和/或用于监控系统和 KNX 安装之间。

KNXnet/ IP 设备管理提供了通过 KNX 网络配置 KNXnet/ IP 设备。此外，减少了用于网络配置所需的时间。

1.3. 路由

路由是通过使用 KNXnet/ IP 的 IP 网络（多个）互连 KNX 线或域的方式。在 IP 网络中，KNXnet/ IP 路由定义了 KNXnet/ IP 路由器之间如何相互通信。

1.4. KNX IP 路由器

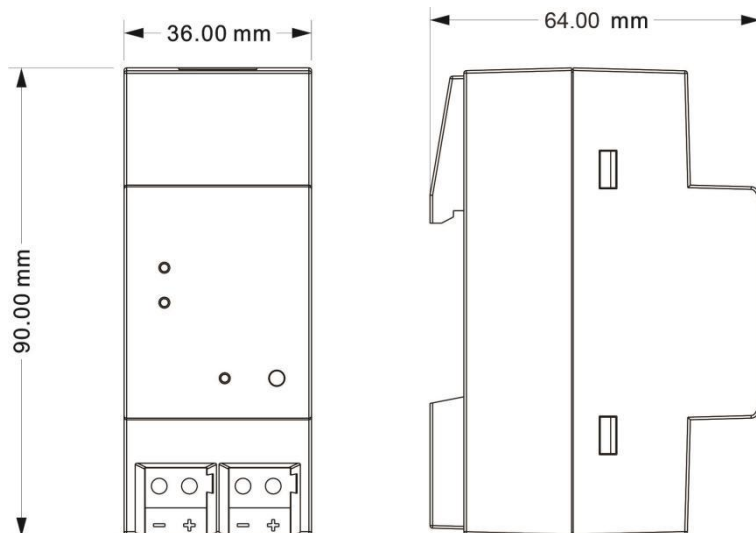
KNX IP 路由器是非常类似 TP 线耦合器的。唯一不同的是，他们的主线使用的通信介质是以太网。但是，它也可以通过 IP 直接集成 KNX 终端设备，KNX 介质为以太网。

第二章 技术参数

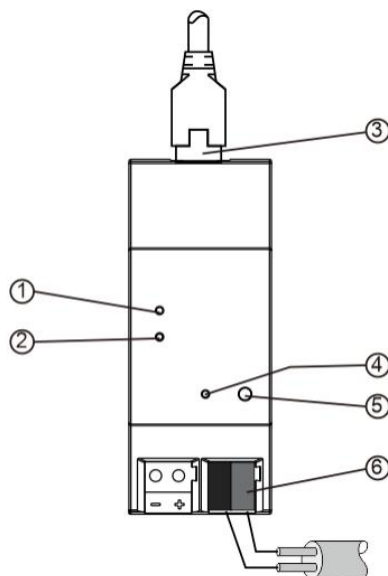
电 源	总线电压	21-30V DC, 通过 KNX 总线获得
	总线电流	<19.5mA, 24V; <15.5mA, 30V
	总线功耗	<470mW
连 接	KNX	总线连接端子 (红/黑) (直径 0.8mm)
	LAN	RJ45 端口 10/100 Base-T
操作和指示	红色 LED 和按键	编程物理地址
	LED LAN	指示设备连接到网络
	LED LAN 闪烁	设备与网络进行通讯
	LED KNX	指示设备连接到 KNX 总线
	LED KNX 闪烁	设备与总线之间有报文传输
温度范围	运行	-5 °C ... + 45 °C
	存储	-25 °C ... + 55 °C
	运输	- 25 °C ... + 70 °C
环境条件	湿度	<93%, 结露除外
尺 寸	90 mm×36 mm×64mm	
重 量	0.1KG	
外壳, 颜色	塑料外壳, 米白色	
设 计	模块化安装设备, 安装在 35mm 丁导轨上	

第三章 尺寸图与接线图

3.1. 尺寸图



3.2. 接线图



1	LAN LED	亮: 指示网络连接正常 闪: 指示设备与网络进行通讯	4	编程 LED	红色: 物理地址编程模式
2	KNX LED	亮: 指示设备与 KNX 总线连接正常 闪: 总线上有报文传输	5	编程按钮	短按: 进入物理地址编程模式 长按: 长按编程按钮约 4 秒, 长按 4 次, 且每次松开间隔小于 3 秒, 操作完成后设备重启, 并重置到出厂配置 (详见第 6 章节)
3	LAN 连接		6	KNX 总线连接端子 (红/黑)	

第四章 项目设计和应用

4.1. IP 网络中的 KNX 报文

根据 KNXnet/IP 协议规范，IP 路由器发送报文从 KNX 到 IP 网络或从 IP 网络到 KNX。根据默认设置，这些报文作为组报文被发送到组播 IP 地址 224.0.23.12 端口 3671。组播 IP 地址 224.0.23.12 是由 KNX 协会连同 IANA 定义的 KNXnet/IP 地址，本设备的此地址不能更改。同时，调试期间，注意以下几点：

- 为使所有的 KNX IP 设备能通过 IP 网络相互通信，必须使用相同的 IP 组播地址
- IGMP (因特网组管理协议) 用于 IP 配置，以建立组播组成员
- 如果 IP 地址从 IP 端被改变，有时可能会发生 ETS 不再识别该设备的情况，并且可能不再建立连接（隧道 Tunneling 使用的 IP 地址），为了预防以上问题，应该从 TP 端改变 IP 地址
- 关于 IP 地址分配的问题，请咨询您的管理员
- 根据拓扑，另外用于隧道 Tunneling 的物理地址，通常分配在支线地址的范围内。有关于 IP 隧道物理地址的更多信息请参阅第六章节
- 如果通过一个 KNX/USB 或 KNX/IP 接口给另一条连接了 KNX IP 路由器线上的设备编程，你应该密切关注拓扑的正确性！

4.2. IP 路由器在网络安装中

在网络安装中，IP 路由器即可以用作 KNX 干线耦合器，也可用作 KNX 线耦合器。

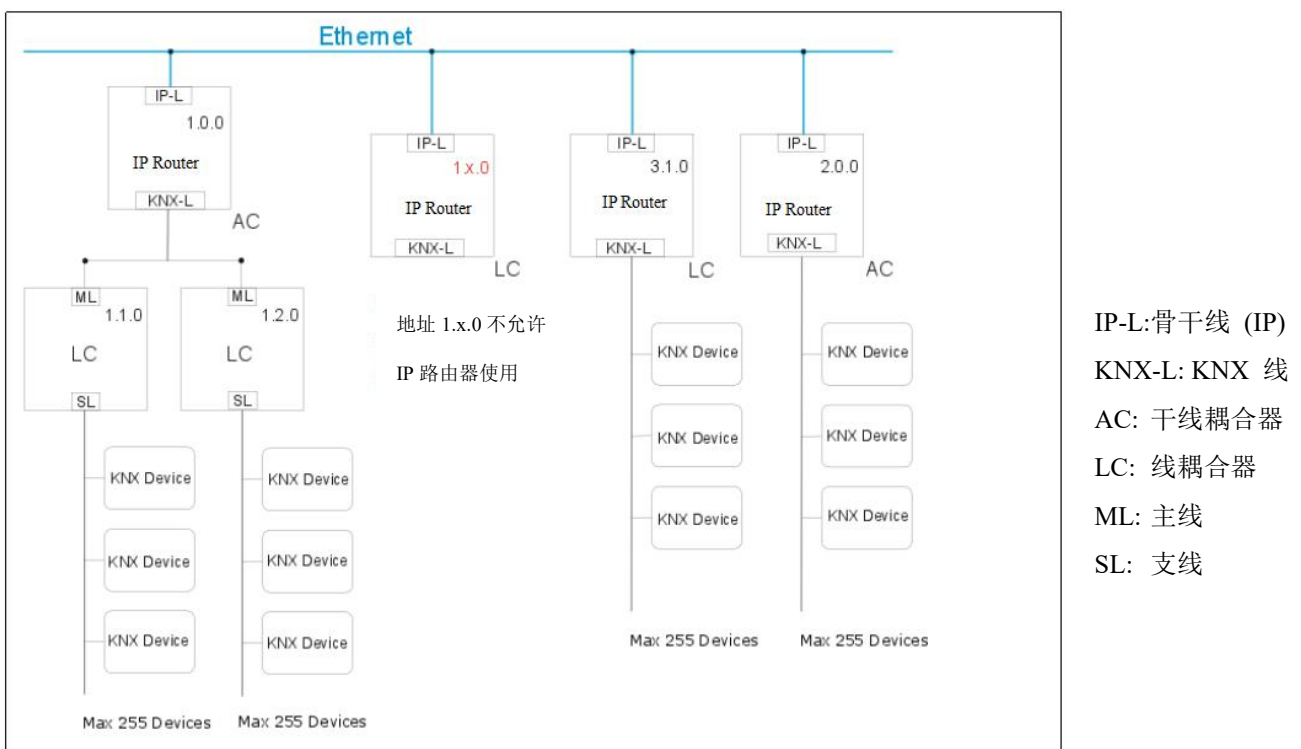
4.3. IP 路由器作为干线耦合器使用

在 KNX 网络中，IP 路由器可以取代干线耦合器，那么它必须有干线耦合器的物理地址 (X.0.0, $1 \leq X \leq 15$)，在 ETS 中，干线耦合器最多能定义 15 个域。

4.4. IP 路由器使用在混合系统中

在一个 KNX 系统中，一些 IP 路由器作为干线耦合器使用，如办公室或复杂一点的家中，另一些 IP 路由器作为线耦合器使用，如地下车库或水池，这些都是有可能的。但是你必须保证所使用的物理地址是正确的，比如作为线耦合器使用，那么它的物理地址必须为线耦合器的物理地址。下图的拓扑结构最能说明 IP 路由器是作为线耦合器使用，还是干线耦合器使用。需要特别注意的是域地址为“1.0.0”的 IP 路由器已经存在于安装中，那么在此网络中就不再允许其它的 IP 路由器使用线地址“1.X.0, 1≤X≤15”，反之亦然，如果线地址为“1.1.0”的 IP 路由器已经存在于安装中，那么此网络中就不再允许其它 IP 路由器使用域地址“1.0.0”。

两个 IP 路由器之间直接连接是可能的。在这种情况下，自动 IP 将分配给每个 IP 路由器一个 IP 地址，2 个 IP 路由器可以通过普通的网络连接或者交叉线路网络进行通讯。



混合系统

4.5. IP 路由器作为线耦合器使用

在一个 KNX 网络中的 IP 路由器可以假设为一个线耦合器的功能，那么它必须有一个线耦合器的物理地址 (X.Y.0, $1 \leq X \& Y \leq 15$)。在 ETS 中，最多 225 条线可以被定义 (从 1.1.0 至 15.15.0)。

当耦合器接收到报文 (例如调试期间)，且报文的目标地址为物理地址，那么它将把接收的物理地址跟自己的物理地址进行比较，然后决定它是否必须路由这些报文。

对于带组地址的报文，耦合器将根据参数设置进行路由。正常模式下，耦合器仅路由那些组地址存在于过滤表中的报文。

如果耦合器路由一个报文，且未接收到一个应答，或者如果一个总线设备发现一个传输错误，耦合器将重发这个报文 3 次 (取决于 ETS 中相应参数的设置)。通过参数“Repetitions if ... telegrams”可以设置是否重发，这些参数通常为默认设置。

第五章 ETS 中系统参数设置说明

5.1. 参数设置界面“General”

“General”参数设置界面如图 5.1 所示。这里设置设备信息，包括设备所属公司名称，工程名称，DNS 服务器。

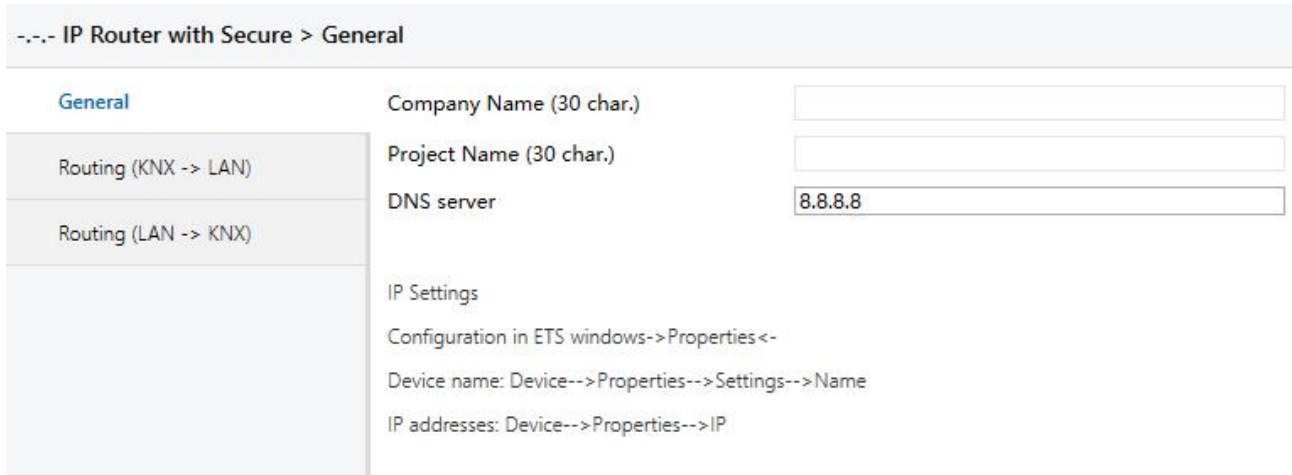


图 5.1 "General"参数设置界面

参数“Company Name (30 char.)”

此参数设置设备所属公司的名称，最多可输入 30 个字符。

参数“Project Name (30 char.)”

此参数设置设备所属工程的名称，最多可输入 30 个字符。

参数“DNS server”

此参数设置 DNS 服务器地址。

IP settings

Configuration in ETS windows-->Properties

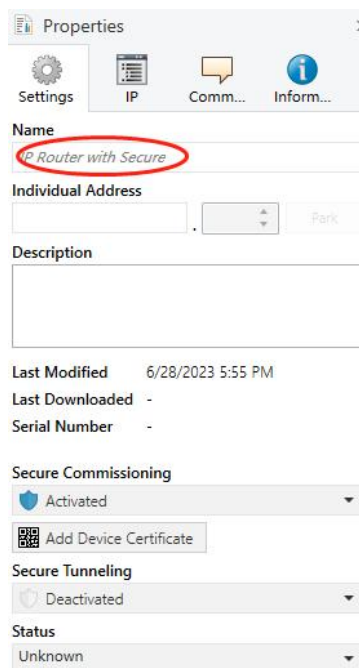
在 ETS 的属性窗口对 IP 设备进行 IP 的相关参数配置

Device name: Device-->Properties-->Settings-->Name

可以在 ETS 的设置属性窗口中输入设备名称，如下图。

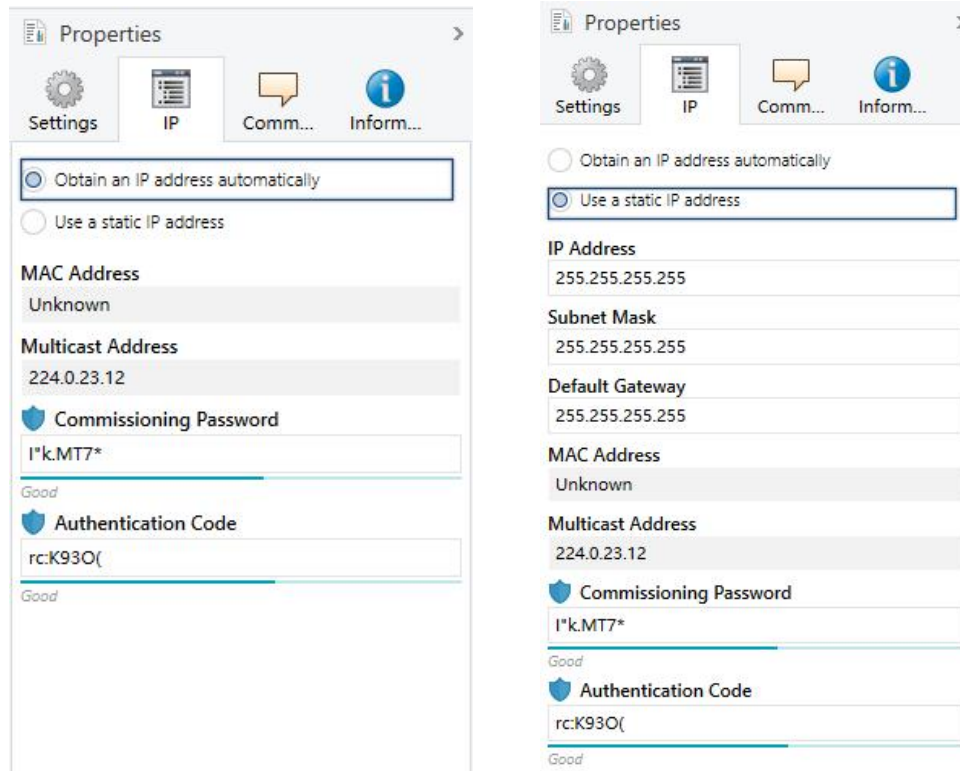
设备名称用于识别 LAN 上的设备。例如，我们可以把安装位置添加到设备名称中，以便更容易对设备进行识别。

注：仅将设备名称的前 30 个字符加载到设备中，其余部分被忽略。



IP addresses: Device-->Properties-->IP

IP 地址在 IP 属性窗口中配置，如下图。定义 IP 地址的获取是通过 DHCP，还是静态分配。



Obtain an IP address automatically: 自动获取 IP 地址。在默认设置中，KNX IP 路由器由 DHCP 服务器分配 IP 地址。该服务器通过为设备分配一个空闲 IP 地址来响应请求。如果网络中没有 DHCP 服务器，设备将无法访问。

Use a static IP address: 使用静态 IP 地址。如果网络中没有安装 DHCP 服务器或者 IP 地址应该保持不变，则可以将其分配为静态地址。分配静态 IP 地址时，请确保每台设备接收到不同的 IP 地址，同时配置合适的子网掩码和默认网关。

MAC 地址在下载后从设备中读取。

系统广播地址(**Multicast Address**)为 224.0.23.12，不可更改。

调试密码(**Commissioning Password**)和验证码(**Authentication Code**)在 KNX 安全调试(Secure Commissioning)激活时才可见，在 IP 隧道(IP tunneling)连接时需要用到。

5.2. 参数设置界面“Routing (KNX->LAN)”

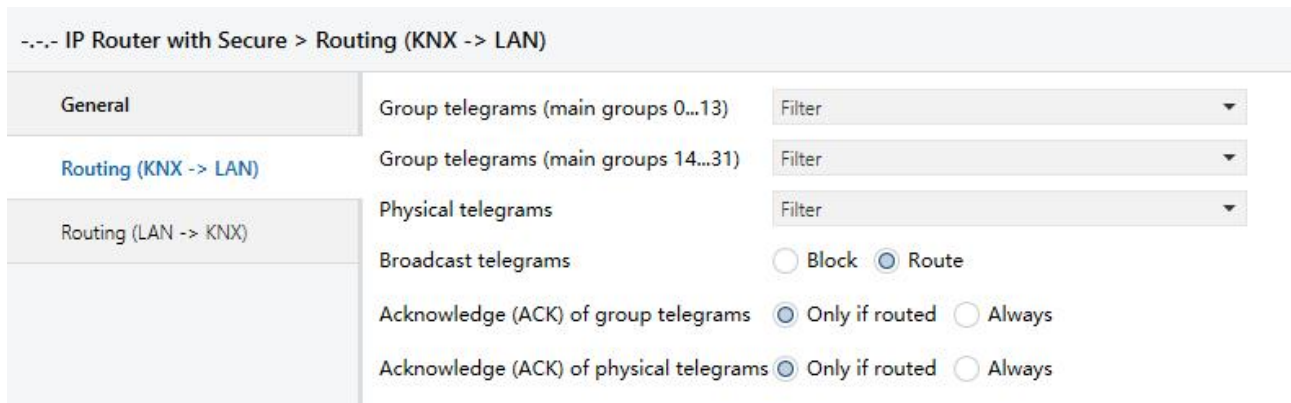


图 5.2 “Routing(KNX->LAN)”参数设置界面

参数“Group telegrams (main groups 0...13)”

此参数定义具有主组 0 至 13 的组地址报文是被过滤、路由，还是阻止。可选项：

Block

Route

Filter

Block: 所有(主组 0...13)报文不被传送。

Route: 所有(主组 0...13)报文被传送，但是此选项仅测试使用。

Filter: 仅传送存在于过滤表中的(主组 0...13)报文。

参数“Group telegrams (main groups 14...31)”

此参数定义具有主组 14 至 31 的组地址报文是被过滤、路由，还是阻止。可选项：

Block

Route

Filter

Block: 所有(主组 14...31)报文不被传送。

Route: 所有(主组 14...31)报文被传送，但是此选项仅测试使用。

Filter: 仅传送存在于过滤表中的(主组 14...31)报文。

参数“Physical telegrams”

此参数定义物理地址报文是被过滤、路由，还是阻止。可选项：

Block

Route

Filter

Block: 没有物理地址报文被传送。

Route: 所有物理地址报文被传送，但是此选项仅测试使用。

Filter: 根据物理地址路由物理报文。

注意: 用于设置组报文和物理报文的参数选项“Route” 仅用于测试的情况下, 正常操作时不应该设置。

参数“Broadcast telegrams”

此参数定义广播报文是被路由还是被阻止。可选项：

Block

Route

Block: IP 路由器不处理广播报文。在此设置下，低于本路由器级别的线路的广播报文将无法发送到别的线路上，如在编程期间。

Route: 广播报文被路由。

参数“Acknowledge(ACK) of group telegrams”

该参数定义 IP 路由器是否使用报文确认组报文。可选项：

Only if routed

Always

Only if routed: 仅当收到的组报文（来自 KNX）路由到 LAN 时才会生成确认（即发送 ACK）。

Always: 为每个收到的组报文（来自 KNX）生成确认。

参数“Acknowledge(ACK) of physical telegrams”

该参数定义 IP 路由器是否使用报文确认物理报文。可选项：

Only if routed

Always

Only if routed: 仅当收到的物理报文（来自 KNX）路由到 LAN 时才会生成确认（即发送 ACK）。

Always: 为每个收到的物理报文（来自 KNX）生成确认。

5.3. 参数设置界面“Routing (LAN->KNX)”

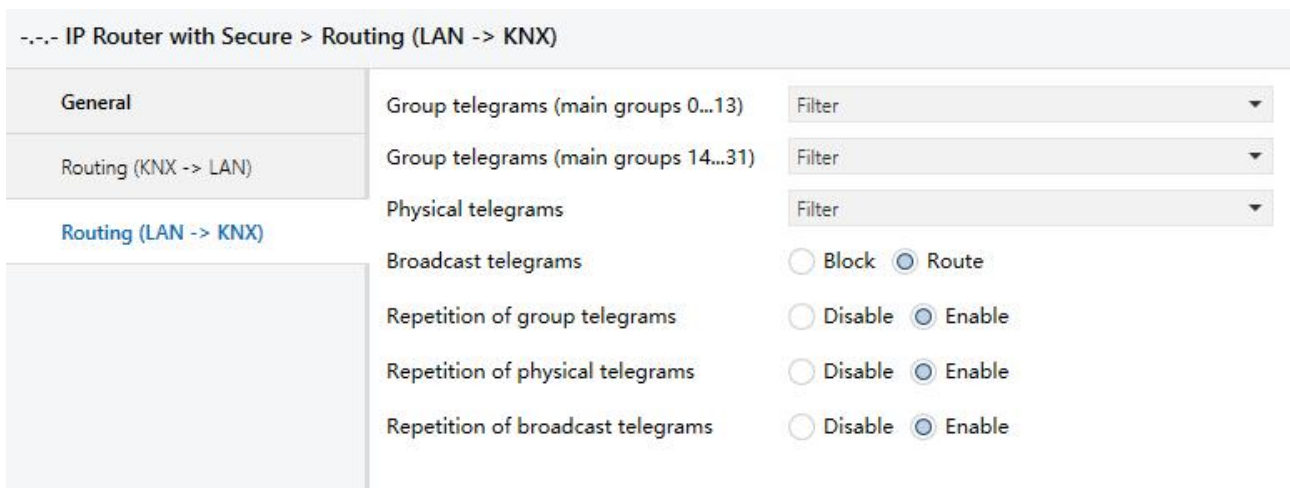


图 5.3 “Routing(LAN->KNX)”参数设置界面

参数“Group telegrams (main groups 0...13)”

此参数定义具有主组 0 至 13 的组地址报文是被过滤、路由，还是阻止。可选项：

Block

Route

Filter

Block: 所有(主组 0...13)报文不被传送。

Route: 所有(主组 0...13)报文被传送，但是此选项仅测试使用。

Filter: 仅传送存在于过滤表中的(主组 0...13)报文。

参数“Group telegrams (main groups 14 ... 31)”

此参数定义具有主组 14 至 31 的组地址报文是被过滤、路由，还是阻止。可选项：

Block

Route

Filter

Block: 所有(主组 14...31)报文不被传送。

Route: 所有(主组 14...31)报文被传送，但是此选项仅测试使用。

Filter: 仅传送存在于过滤表中的(主组 14...31)报文。

参数“Physical telegrams”

此参数定义物理地址报文是被过滤、路由，还是阻止。可选项：

Block

Route

Filter

Block: 没有物理地址报文被传送。

Route: 所有物理地址报文被传送，但是此选项仅测试使用。

Filter: 根据物理地址路由物理报文。

注意：用于设置组报文和物理报文的参数选项“Route”仅用于测试的情况下，正常操作时不应该设置。

参数“Broadcast telegrams”

此参数定义广播报文是被路由还是被阻止。可选项：

Block

Route

Block: IP 路由器不处理广播报文。在此设置下，低于本路由器级别的线路的广播报文将无法发送到别的线路上，如在编程期间。

Route: 广播报文被路由。

参数“Repetition of group telegrams”

可选项：

Disable

Enable

当向 KNX TP 上发送一个组报文时，如果一个传输错误被发现（如由于缺失接收器）：

Disable: 此组报文不重发。

Enable: 此组报文将被重发三次。

参数“Repetition of physical telegrams”

可选项：

Disable

Enable

当向 KNX TP 上发送一个物理报文时，如果一个传输错误被发现（如由于缺失接收器）：

Disable: 此物理报文不重发。

Enable: 此物理报文将被重发三次。

参数“Repetition of broadcast telegrams”

可选项：

Disable

Enable

当向 KNX TP 上发送一个广播报文时，如果一个传输错误被发现（如由于缺失接收器）：

Disable: 此广播报文不重发。

Enable: 此广播报文将被重发三次。

5.4. 集成隧道(tunneling)服务器的使用

KNX IP 路由器提供 5 个额外的物理地址，如下图 5.4.1，用于隧道连接，比如用作编程接口（ETS），连接可视化客户端（Visualization），手机 APP (Smartphone)，平板电脑(Tablet)，总线工具(Bus tool) 等。

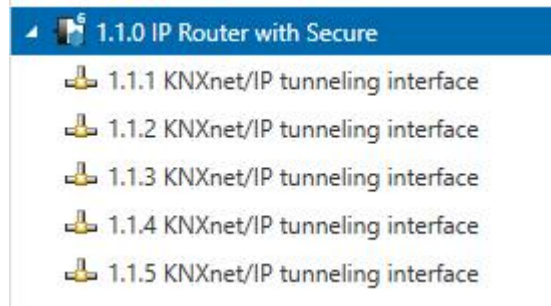


图 5.4.1

每个隧道连接的物理地址都可在设置属性窗口中进行修改，且它们的物理地址必须符合拓扑要求，都会同一条支线内。在 ETS5 中，在给设备分配物理地址时，该条线内前 5 个空闲的物理地址会自动分配给各个隧道连接。

如果不想给隧道分配物理地址，则激活“Park”（如下图 5.4.2），那么下载后该隧道将接收地址 15.15.255，如果所有的隧道都“Park”，那么所有的隧道都将分配地址 15.15.255。（15.15.255 是未分配物理地址设备的默认地址）

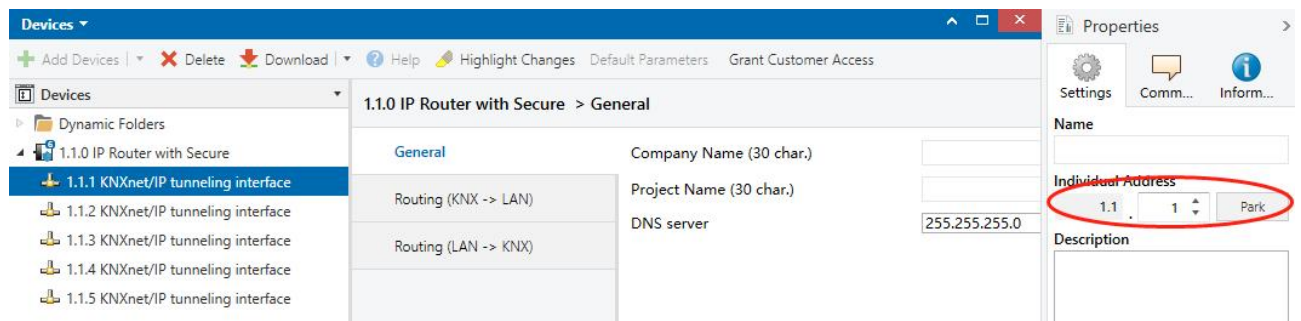


图 5.4.2

此外，隧道连接也可以使用 KNX 安全进行加密，首先激活“Secure Commissioning”，其次激活“Secure Tunneling”，如图 5.4.3。激活“Secure Tunneling”后，每个隧道连接的密码便可在 ETS 中设置了，如图 5.4.4，用户可以根据需要更改此密码。

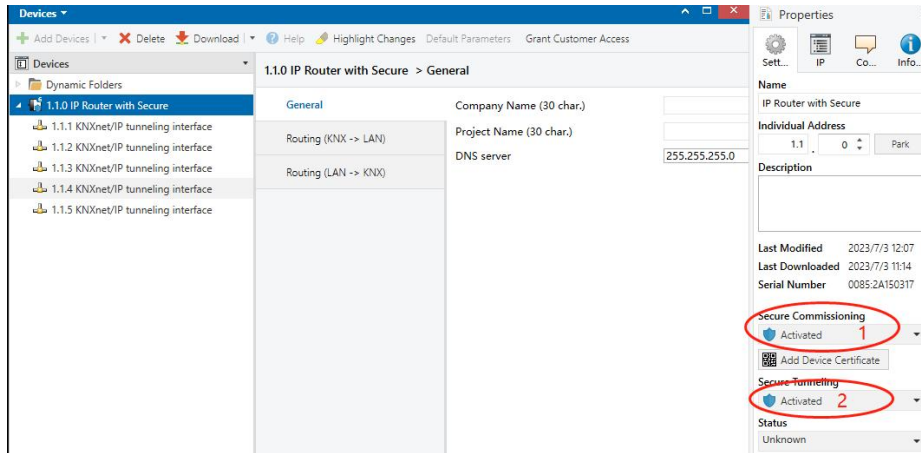


图 5.4.3

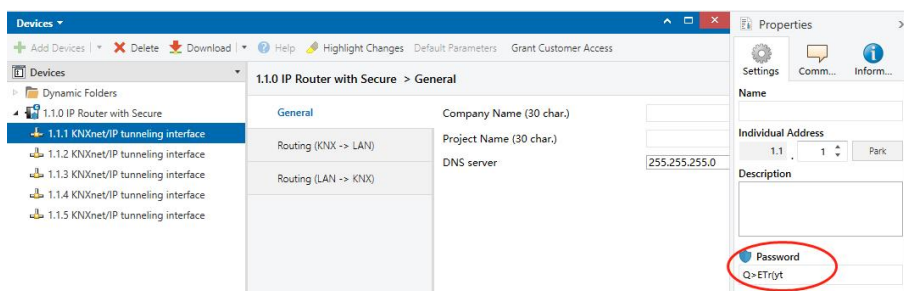


图 5.4.4

在项目没有分配密码时，手动激活“Secure Commissioning”时，会提示你分配项目密码，如下图 5.4.5，如果不设置项目密码，将无法激活“Secure Commissioning”。

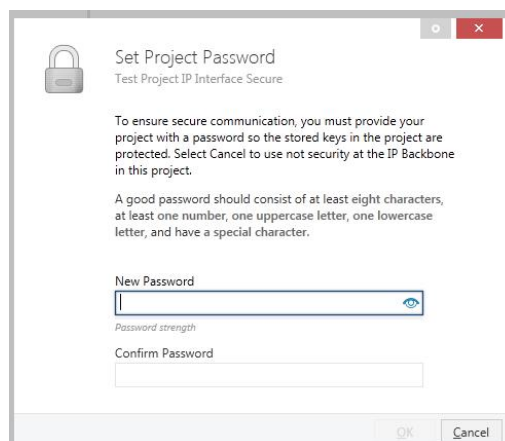


图 5.4.5

5.5. KNX 安全

KNX IP 路由器是一款符合 KNX 安全标准的 KNX 设备。换言之，设备可以以安全的方式投入运行，并且隧道(Tunneling)连接也是可以加密的。

因此，在设备调试期间必须考虑以下信息：

- ❖ 将 KNX 安全设备导入项目后，必须立即分配项目密码，这将保护项目免受未经授权的访问。

密码必须保存在安全的地方——没有它就无法访问项目（即使是 KNX 协会或本厂商也无法访问它）！

没有项目密码，调试密钥也将导入不了。

- ❖ 调试 KNX 安全设备（首次下载）时需要一个调试密钥。此密钥（FDSK = 出厂默认设置密钥）包含在设备侧面的贴纸上，必须在首次下载之前将其导入 ETS：

- ◇ 首次下载设备时，ETS 中会打开一个窗口，提示用户输入密钥，如下图 5.5.1。

此密钥也可以使用 QR 扫描仪从设备上读取（推荐）。

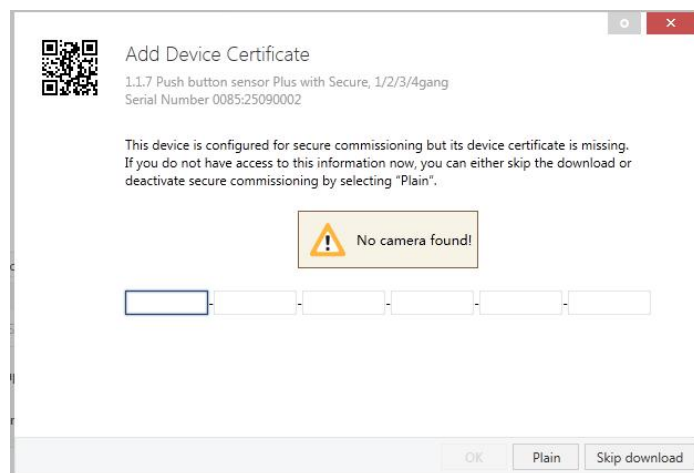


图 5.5.1 Add Device Certificate window

- ◇ 此外，所有安全设备的密钥都可以预先输入 ETS。

此操作在项目概览页面的“Security”选项卡下完成，如下图 5.5.2。

也可以在项目中，给选择的设备添加密钥“Add Device Certificate”，如下图 5.5.3。

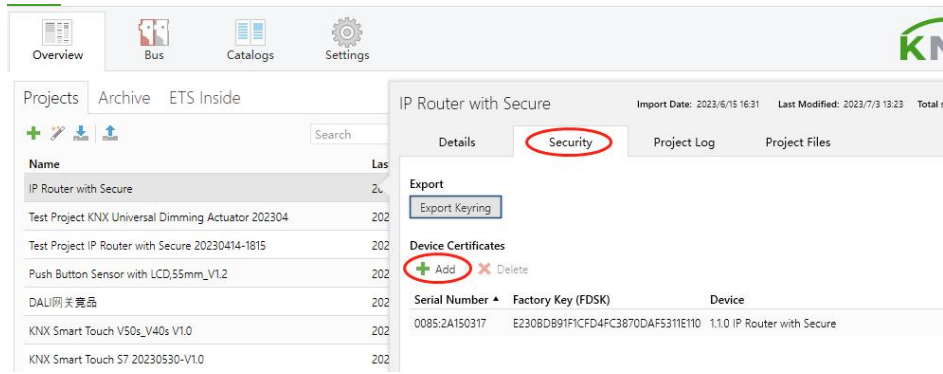


图 5.5.2 Add Device Certificate

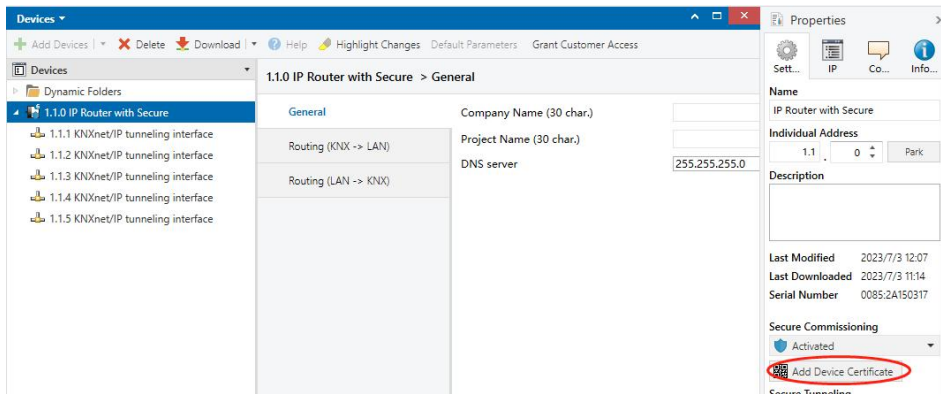


图 5.5.3 Add Device Certificate

✧ 设备上贴有 FDSK 贴纸。

如果没有 FDSK，则在重置后将无法在 KNX 安全模式下操作设备。

FDSK 仅用于初始调试，在输入初始 FDSK 后，ETS 会分配新的密钥，如下图 5.5.4。

仅当设备重置为其出厂设置时（例如，如果设备要在不同的 ETS 项目中使用），才需要再次使用初始

FDSK。

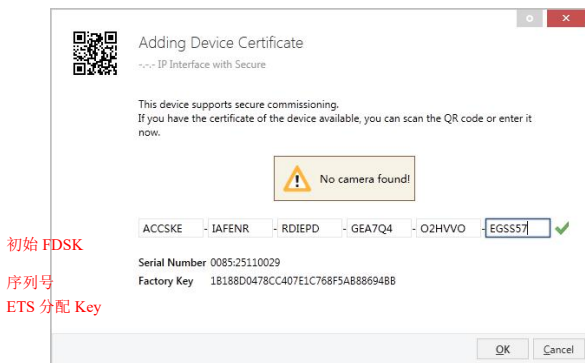


图 5.5.4

示例：

如果此数据库需要试配另外的设备，不再是原来的设备。在数据库下载到一个新的设备时，会出现以下提示，图 5.5.5 左，点击 yes，会出现“Add Device Certificate”的窗口，输入新设备的初始 FDSK，且需要重置此设备到出厂设置（如果此设备仍是出厂设置则不需要；如果已被使用过，则需要，否则出现以下错误提示，图 5.5.5 右），才可以下载成功。

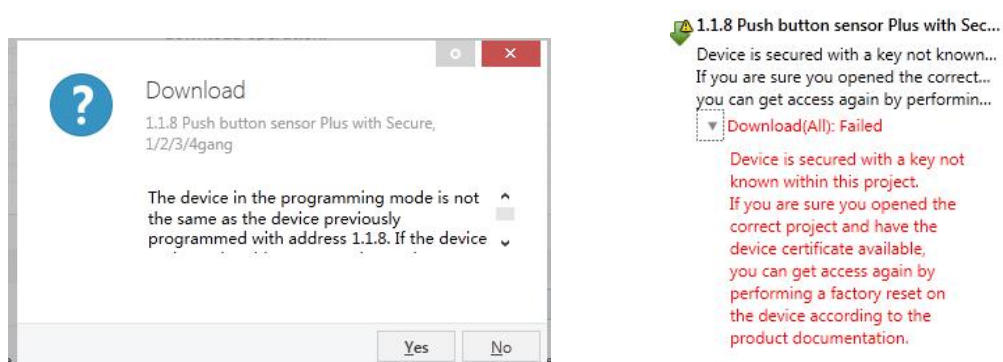


图 5.5.5 示例

无论是在同一工程中更换设备，还是同一设备更换到不同的工程中，处理方式都是类似的：[重置设备到出厂设置，重新分配 FDSK。](#)

设备下载之后，标签“Add Device Certificate”变成灰色，表示此设备的密钥已分配成功。

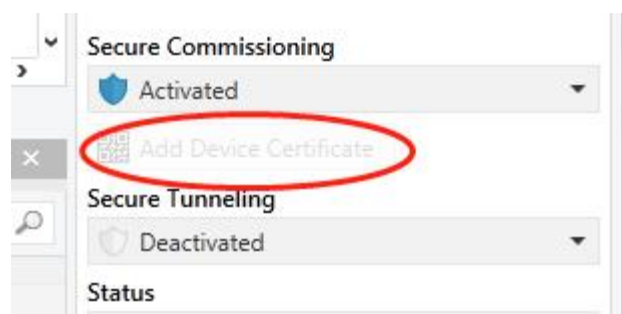


图 5.5.6

ETS 生成和管理密钥：

可以根据需要导出密钥和密码（例如，如果客户端想要访问其中一个隧道），如下图 5.5.7，导出的文件后缀名为.knxkeys。

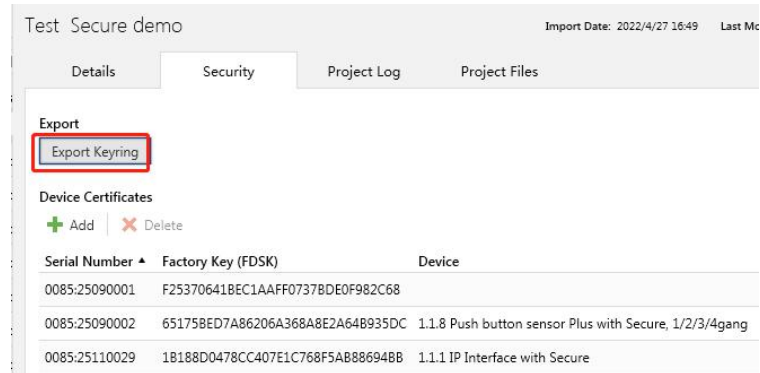


图 5.5.7

5.6. 接口配置界面

通常我们在获取到设备后，要使设备正常工作，首先需要在 ETS 中给设备配置合理的参数及设备物理地址，IP 参数的配置需要根据网络环境定义，设备物理地址则根据 KNX 系统的拓扑定义。完成配置后，把配置下载到设备中即可。

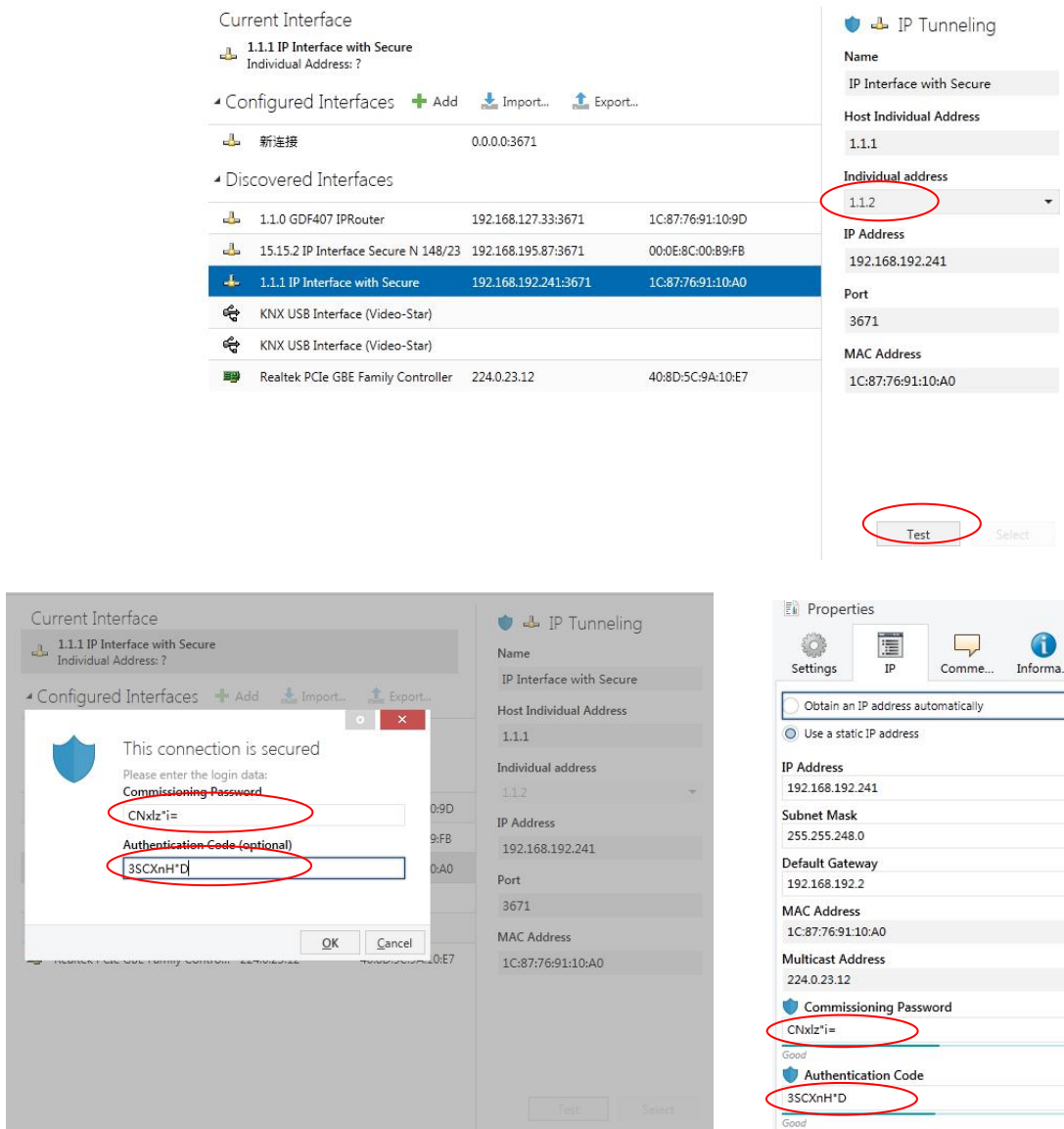
在 IP 路由器正常工作时，在 ETS 的总线接口配置界面可以看到设备的 IP 地址、物理地址、端口号等信息，如下图 5.6.1 所示。



图 5.6.1 ETS 总线接口配置界面

ETS 连接 IP 隧道示例（IP 路由器隧道连接类似 IP 接口的连接）：

选择 IP 设备，选择其中一个隧道（如物理地址 1.1.2），点击 Test 后，弹出密码和验证码输入框（密码和验证码在工程中的 IP 设备属性栏查看），输入密码和验证码，点击 OK 后，Test 按钮旁边会出现 Ok 字样，点击 Select 即可连接上。整个过程如下图 5.6.2 所示。



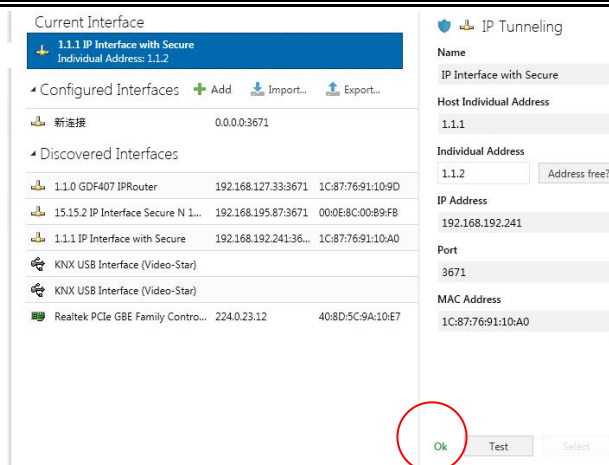


图 5.6.2 IP 隧道连接示例

图 5.6.2 中，如果“Secure Tunneling”不激活，作为接口连接时，不需要输入调试密码和验证码；如果“Secure Tunneling”激活，连接时 ETS 会提示输入调试密码和验证码。

如有必要，可以将 IP 路由器重置为出厂设置，请参阅第 6 章节出厂设配置。

注：任何用于对 KNX 安全设备进行编程的 USB 接口都必须支持“长帧”，否则 ETS 会出现下载失败。

第六章 出厂状态

IP 路由器出厂时的默认参数设置如下:

物理地址	15.15.0
	15.15.241
	15.15.242
IP 隧道 (IP tunneling) 连接的物理地址	15.15.243
	15.15.244
	15.15.245
IP 配置	
IP address assignment	Fixed for 192.168.2.200
IP routing multicast address	224.0.23.12
Routing (KNX->LAN)	
Group telegrams (main group 0...13)	Filter (Filter table is empty)
Group telegrams (main group 14...31)	Filter
Physical telegrams	Filter
Broadcast telegrams	Route
Acknowledge(ACK) of group telegrams	Only if routed
Acknowledge(ACK) of physical telegrams	Only if routed
Routing (LAN->KNX)	
Group telegrams (main group 0...13)	Filter (Filter table is empty)
Group telegrams (main group 14...31)	Filter
Physical telegrams	Filter
Broadcast telegrams	Route
Repetition if group telegrams	Enabled
Repetition if physical telegrams	Enabled
Repetition if broadcast telegrams	Enabled

请注意 IP 路由器的出厂状态: IP 路由器是阻止所有报文的, 由于过滤表未定义。