

TBS CROSSFIRE R / C系统

修订2017-07-28

自适应远程遥控系统



TBS CROSSFIRE (XF) 系统是为FPV爱好者制作的R / C链接系统。它具有闻所未闻的范围而不会牺牲基本功能，例如免受板载设备的干扰，低延迟控制或包括遥测功能在内的双向通信。

主要特点

- 适用于您的飞机的远程，自适应和强大的远程控制系统
- 免受车载噪音干扰
- 双向通信链接与实时链接生命体征和遥测
- 自愈跳频链路
- 接收器信标模式可以恢复被击落的飞机
- 通过内置OLED显示屏或TBS TANGO遥控器实现超级简单的绑定和配置
- 低延迟控制，带来完美的沉浸感
- 自由输出可映射8个输出分集，带有集成备用电池或超小型接收器（仅4g重量），最高可达12通道PPM
- 能够同时与多个朋友一起飞行（10人或以上）
- 动态自选或可选RF功率从10mW到2W（适用本地限制）
- 全FPV浸入式专用头部跟踪输入选项
- 发射器LED显示链路健康状况，内置配置的OLED显示屏



-
- 用于未来功能支持的扩展端口



表中的内容

[注意概述](#)

[设置](#)

[将CROSSFIRE标准发送器连接到无线电使用JR适配器](#)

[器](#)

[使用Hitec / Graupner /](#)

[JR-cable使用Futaba-cable](#)

[使用自定义PPM电缆](#)

[将CROSSFIRE Micro发射器连接到收音机按钮功能](#)

[连接CROSSFIRE分集接收器连接](#)

[CROSSFIRE微型接收器连接天线](#)

[捆绑](#)

[头部跟踪设](#)

[置故障保护](#)

[通过BST天线与TBS设备连接](#)

[手术](#)

[状态显示](#)

[上行和下行状态查找模](#)

[式](#)

[测向仪如何找到模式](#)

[测试查找模式准备工](#)

[作模拟飞行模拟](#)

[崩溃搜索和救援](#)

[链接重新获得](#)

[发射器LED状态指示灯接收器](#)

[LED状态指示灯](#)

[使用app链接进行实时遥测](#)

[配置标准变送器配置微型变送器配置](#)

[接收器](#)

[PWM或PPM伺服输出接收器](#)

[SBUS输出接收器RSSI或/和LQ](#)

[输出串行桥](#)

[马弗林克](#)



[MAVLink APM禁用遥测CRSF](#)

[传输功率动态传输功率传输频率工作模式](#)

[RF配置文件](#)

[重新绑定接收器](#)

[器](#)

[CRSF与飞行控制器的连接（COLIBRI）最低要求](#)

[接线布局为CRSF设置无线](#)

[电为CRSF设置接收器](#)

[为CRSF协议配置BetaFlight发现遥测](#)

[数据传感器](#)

[从无线电要求远程配置CORE PRO / CROSSFIRE RX](#)

[建立](#)

[遥测固件升级](#)

[安装TBS代理](#)

[Over-The-Air软件更新紧急更新](#)

[常问问题](#)

[好的做法](#)



产品规格

类型:	远程双向遥控系统
带:	欧洲: 868 MHz SRD Band America: 915 MHz ISM频段
输出射频功率:	微型TX: 可选25mW和100mW 标准TX: 可选10mW至500mW, 额外1W和2W可通过XT30插座连接外部电源 RX: 30mW
接收灵敏度:	高达-130dBm
天线:	TX: 1x全向偶极天线 - 单级 RX: 2x全向偶极天线 - 分集, 双独立RF级
R / C频道:	8通道传统PWM(可自由映射)或最多12通道PPM流输出, 标准2.54mm伺服连接器
无线电兼容性	任何具有PPM流输出的无线电(绝对最大额定值: -0.3V - 15V) JR适配器, 便于在JR, FrSky和类似无线电设备上安装
接口:	Micro TX: RGB LED灯, 按钮, 通过CRSF配置(TBS TANGO, OpenTX等) 标准TX: 1.3英寸OLED显示屏和操纵杆, 用于配置, 绑定和链接统计, 实时遥测链接到任何计算机, 平板电脑或手机和Micro-USB, 用于通过TBS代理软件进行固件升级和配置
恢复模式:	Diversity RX: 信标模式, 接收器备用LiPo电池 - 工作时间约为。 2天
故障安全:	预设伺服位置或停止输出伺服脉冲 - 可在配置菜单中或通过按钮选择
天线连接器:	标准SMA(非RP-SMA)
工作范围:	根据输出功率和无线电环境而变化
输入功率:	TX: 通过RC或HT 3针输入连接器+3.5至12.6V, 通过XT30连接器连接外部2S至3S LiPo(仅限标准RX) RX: 通过伺服头+ 4.5V至8.4V全反向保护
能量消耗:	TX: 1.1W, 25mW TX: 3.2W, 2000mW
端口:	标准RX: 1x BST(CROSSFIRE RX不为BST线供电), 8x伺服连接器 - Micro RX: V1 1x伺服, 1x BST, V2 4x伺服, 1x BST
工作温度:	0 - 40°C
尺寸:	标准TX: 150 x 80 x 20 mm, Micro TX: 73 x 56 x 35 mm 分集RX: 30 x 50 x 12 mm, Micro RX: 40 x 14 x 9.5mm
重量:	微TX: 38克标准TX: 340克 多样性RX: 25克, Micro RX: 3.2克
套件内容:	1个TBS CROSSFIRE TX收发器单元, 1个TBS CROSSFIRE RX收发器单元, 1个JR适配器模块, 1个双叶电缆, 1个JR电缆, 1个定制电缆, 1个XT30电缆, 1个发射器SMA天线, 2个接收器SMA天线



注意

这些远程系统能够使用您所在国家/地区可能不允许的射频传输和输出功率。

请始终检查您当地的RF法规，以根据规定设置频率和输出功率。

RC飞机的一般规则是它们必须始终在视线范围内进行控制，检查RC规则以及及时了解最新规定。

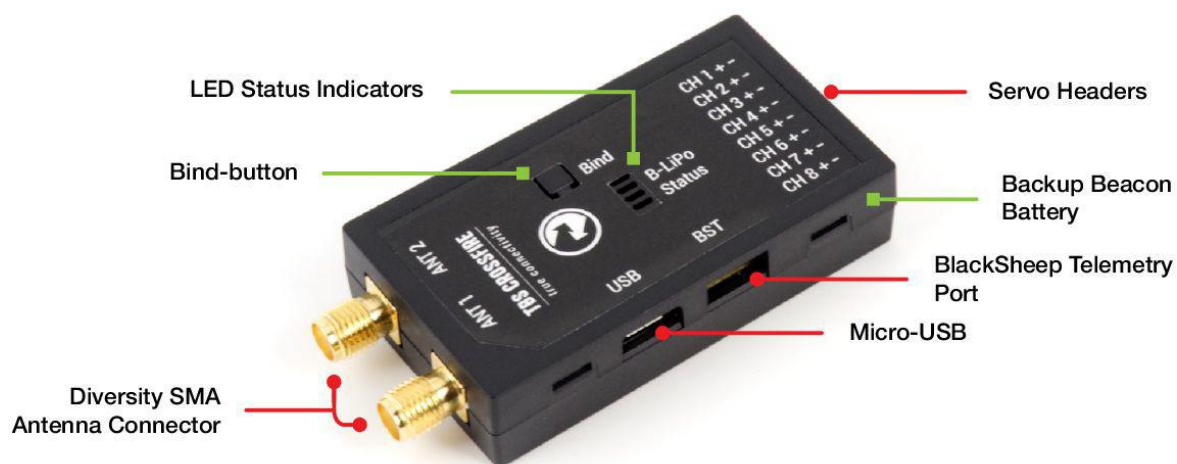


概观

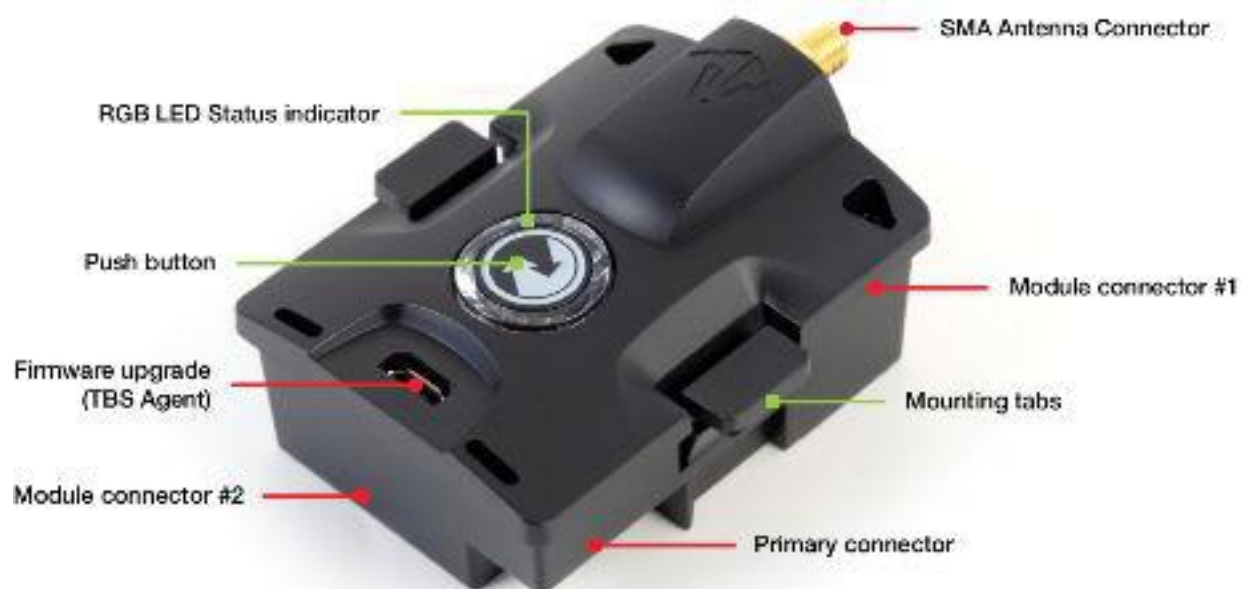
下图显示了发射器和接收器的基本输入和功能。 标准变送器模块



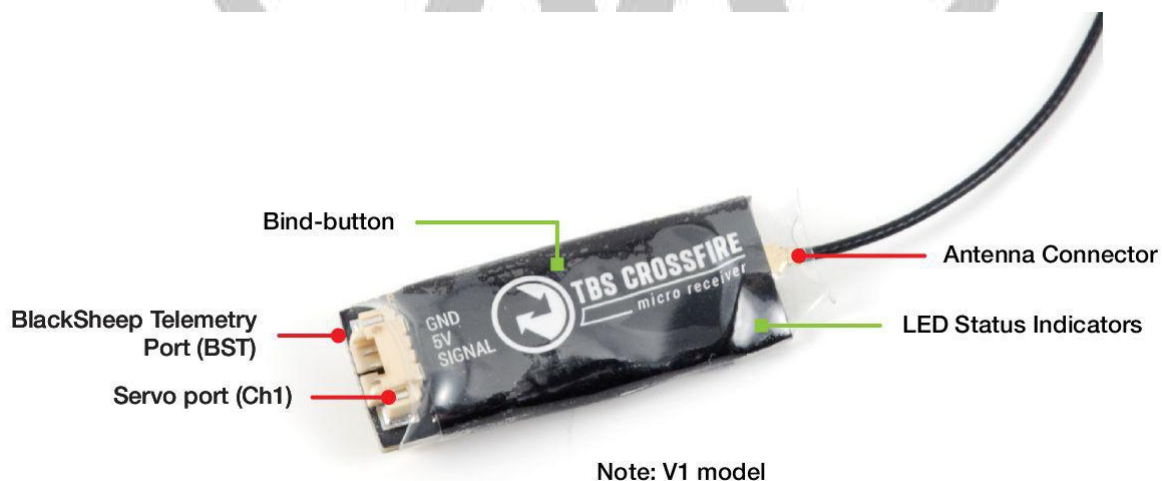
分集接收器单元



微型变送器模块



微接收器单元



建立

设置并准备好飞行是一项快速而简单的任务。在大多数情况下，使用普通的R / C设备即插即用。

将CROSSFIRE标准发射器连接到无线电

使用JR适配器

该套件配有一个JR适配器，可以作为无线电上的JR引脚和TBS CROSSFIRE发射器之间的连接桥。适配器只需安装在收音机背面的插槽中。无线电池为TBS CROSSFIRE供电，无需额外电源即可实现高达500mW的RF输出。



将JR适配器插入收音机背面的插槽中，从TBS CROSSFIRE背面取下粘合片，并将四个螺柱与变送器上的匹配孔对齐。将3针连接到左端口（RC）和6针电缆（扩展）连接到变送器的右端口。





打开无线电，配置新的型号配置文件并启用外部RF模块 - 有关如何完成此步骤的更多详细信息，请参阅无线电制造商手册。

使用Hitec / Graupner / JR-cable

如果您拥有没有JR模块插槽的Hitec，Graupner或JR无线电，您仍然可以使用训练器输出连接器向TBS CROSSFIRE变送器获取必要的电源和PPM控制信号。

将附带的电缆连接到无线电训练器端口，另一端连接到变送器上的左端口（RC）。



使用Futaba-cable

对于Futaba无线电，您可以使用训练器端口将PPM信号馈送到TBS CROSSFIRE发射器。 将附带的电缆连接到无线电训练器端口，另一端连接到变送器上的左端口（RC）。



使用自定义PPM电缆

如果您想连接任何其他无线电，或者有自定义设置，您可以使用3针尾纤电缆并根据下表焊接电线以满足您的需求。



无线电针（左上图）	TBS CROSSFIRE 3针电缆
白色 - PPM	1 ppm
红色 - 力量	2 - 力量
黑色 - 地面	3 - 地面









将CROSSFIRE Micro发射器连接到收音机



CROSSFIRE Micro TX具有标准的JR外形，可与任何支持的无线电配合使用PPM流和/或TBS CRSF格式输出。发射器功率可在25mW和100mW之间选择，并且使用按钮后面的RGB LED lite显示TX状态。支持868 MHz和915 MHz频段。



按钮功能

如果没有链接（LED脉冲橙色 ）:

- 长按：在868 MHz和915 MHz之间切换频率。一旦更改，它将为868 MHz闪烁白色1x，为915 MHz闪烁2x。
- 短按：进入绑定模式（LED闪烁绿色 ）。如果需要更新接收器，它将开始闪烁蓝色（）。再次按下按钮确认。更新将开始，LED将呈蓝色常亮（），直到更新完成。更新完成后，LED将变为稳定的绿色（）或橙色（）。

如果有链接（LED稳定绿色 或橙色 ）:

- 长按：设置故障保护

内部设置（区域，输出功率，动态功耗和操作模式）的配置通过任何远程支持CRSF（TBS TANGO，OpenTX等）遥控器完成，详见后面的配置中的手册。



CROSSFIRE Micro TX模块完美地安装在TBS TANGO FPV遥控器的背面。它可以轻松地固定到位，并且可以在模块和无线电之间使用遥测兼容的CRSF格式。



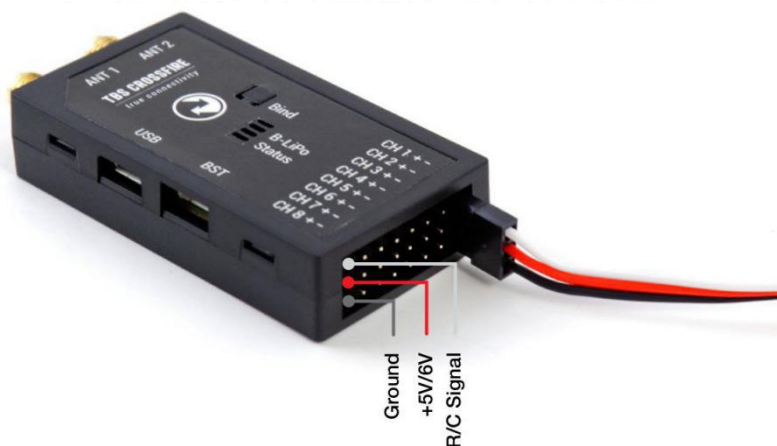
连接CROSSFIRE分集接收器



紧凑型接收器适用于从小型多旋翼飞机到大型飞机的各种设备。接收器最高可达8.4V，输入电压至少为4.5V。这可以应用于八个伺服头中的任何一个，例如来自具有BEC的ESC的伺服电缆，或者具有合适的安培额定值 - min的独立BEC。1A推荐。在连接伺服器的情况下让模型运行几分钟，确保有足够的电量，并检查BEC温度。

如果您想连接其他TBS产品，例如CORE PRO，CURRENT SENSOR，BLACKBOX和GPS，我们提供4路BST分配器适配器将所有设备连接在一起。

接收器伺服头引脚极性是标准的，如下图所示。所有电源引脚均采用反极性保护。



连接CROSSFIRE Micro接收器



V1:

TBS CROSSFIRE微型接收器配有两个插座。 一个用于BST功能（BlackSheep遥测），另一个用于一个R / C输出，可配置为PWM，PPM或SBUS。 接收器可以在4.5V和8.4V之间运行，可以驱动一个伺服，或连接任何PPM或SBUS飞行控制。 将接收器绑定到发射器将在下一页中描述，并且与分集接收器相同。



V1:

带有STM32F1处理器板（例如Naze32和类似产品）的CleanFlight飞行员可以选择“ni SBUS”（非倒置SBUS）直接连接到您的FC，无需任何逆变器或特殊焊接黑客。

连接天线

CROSSFIRE系统使用常规SMA连接器 - 天线具有中心引脚。 将提供的天线连接到发射器和接收器上的SMA连接器。 直连接器用于发射器，另外两个用于分集接收器。

为获得最佳无线电覆盖范围和范围，请将接收器天线彼此垂直（90°）安装。

注意：在没有天线的情况下运行RF发射设备绝对不安全，无论发射器或接收器是否都像本系统中的收发器一样工作。 接收部分的绝对最大额定值为+ 10dBm，因此如果使用高功率设置（> 500mW）并将天线（TX和RX）保持在一起非常靠近，则RX可能会损坏。



捆绑

绑定发射器和接收器非常简单。

1. 只需启动TBS CROSSFIRE变送器
2. 在标准发射器上，按住操纵杆3秒进入配置菜单，选择“常规”和“绑定” - 消息“绑定”将开始闪烁，等待接收器。 在微型发射器上，短按按钮将启动绑定模式。
3. 现在，打开接收器电源（不按下Bind按钮！），如果您的接收器之前没有被绑定，它将自动绑定。 否则，按下并释放接收器上的“BIND”按钮以启动绑定。 接收器在加电后进入绑定模式时超时为1分钟。 如果状态LED将开始缓慢闪烁，则表示接收器已成功切换到绑定模式。



在几秒钟内，该过程将以“绑定完成”消息结束。 接收器现在已存储该特定CROSSFIRE发射器的唯一序列号。 如果它没有绑定，请确认您的固件是接收器和发射器上的最新版本。

头部跟踪

标准TBS CROSSFIRE变送器通过右侧3针HT端口支持标准头部跟踪输入。 焊接随附的尾纤电缆，以适应您的特定头部跟踪设置。 只需要TBS CROSSFIRE和头部跟踪器之间的双线连接。 来自前置跟踪器的PPM馈电需要连接到PPM引脚的PPM引脚，接地需要连接到3引脚PPM电缆的接地。

状态显示将指示信号是否已被正确识别。 在headtracker下的菜单中，可以自由映射两个平移和倾斜功能。 每个功能都有源和目标选择。 源下选定的频道将替换所选的频道目的地。 这使您能够将头部跟踪器通道从头部跟踪器输入的任何通道映射到RC链接帧。



设置故障保护

设置R / C故障保护参数是配置中非常重要的一部分，请不要跳过它！你永远不知道什么时候你会遇到上行链路问题并失去对飞机的控制权。

1. 启动发射器和接收器
2. 将无线电杆位置或微调调整到所需的故障保护位置，即低速油门，平滑角或飞行控制的故障安全模式。确保没有安装螺旋桨 - 以防万一。
3. 在标准变送器上，有两种设置故障保护的方法，只需按下操纵杆向上3秒钟，或按住操纵杆3秒钟进入配置菜单，选择“常规”和“设置故障保护” - 这将是将当前的R / C控制参数传送到接收器，接收器将在内部存储它们。
在微型发射器上，长按按钮将设置故障安全参数。
4. 通过关闭变送器来尝试故障保护，并观察伺服输出是否处于预先设定的故障保护位置

通过BST与TBS设备连接

如果您想在没有CORE PRO的情况下直接运行GPS或BLACKBOX等BST设备，则会出现问题。大多数BST设备需要5V，这是CORE PRO提供的。您还可以使用带有伺服头的TBS 3路分路器连接5V稳压器或BEC来为BST线供电。当5V施加到伺服连接器时，CROSSFIRE RX不会为BST线供电。

以下说明了所需的电源需求：

- TBS BLACKBOX - 可以通过BST 5V或飞行控制器通过分机供电。 FC端口
- TBS GPS - 只能由BST 5V供电
- TBS电流传感器 - 提供VBatt但需要BST 5V才能自行运行
- TBS CROSSFIRE RX - 可通过八个伺服连接器之一或BST 5V供电
- TBS CORE PRO / FPVISION - 这是唯一一款在BST线路上提供5V电压的设备

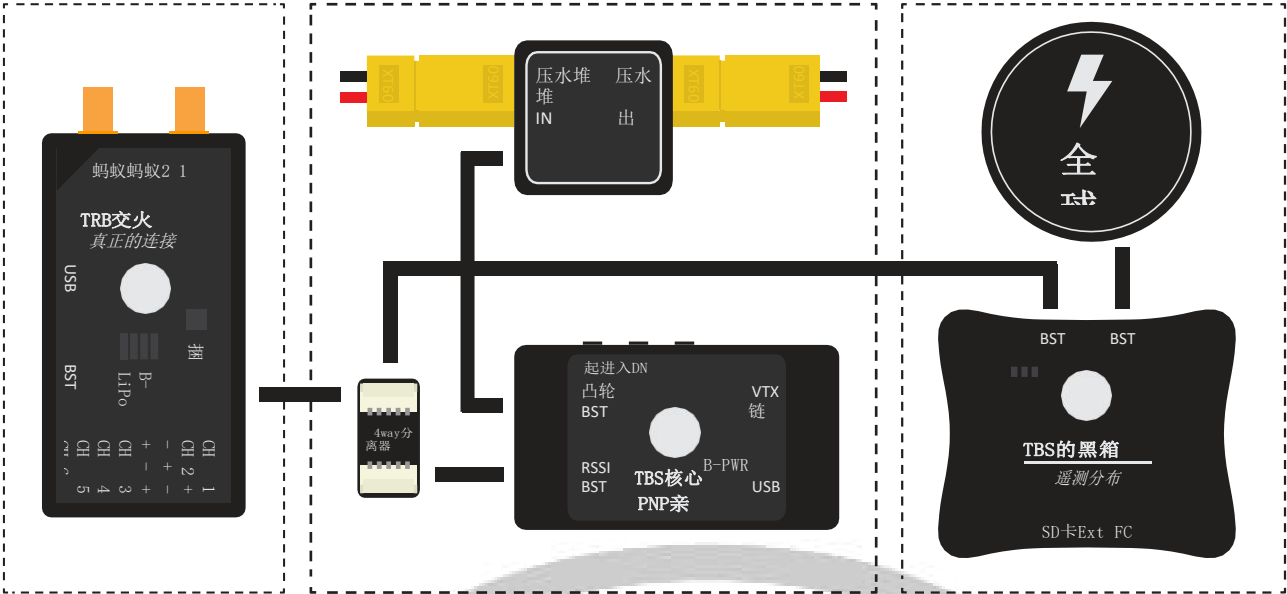
电源类型：	BST 5V	电池电压	BEC 5v ESC	FC 5V
TBS交火	✓ PWR IN		✓ PWR IN	
TBS的黑箱	✓ PWR IN			✓ PWR IN
TBS的GPS	✓ PWR IN			
TBS核心PRO / FPVISION	✓ PWR OUT	✓ PWR IN		
TBS电流传感器	✓ PWR IN	✓ PWR OUT		
TBS BULLETPROOF ESC (SET)			✓ PWR OUT	



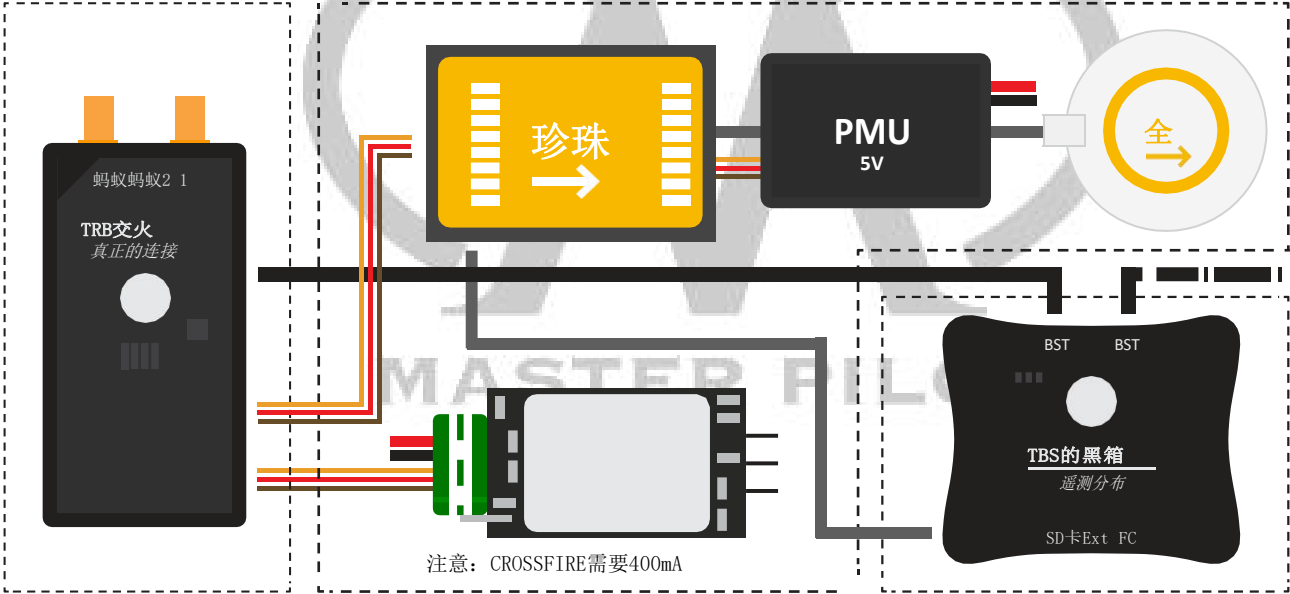
TBS BST设备 - 电源连接

2015年9月 - ivc.no/tbs

CORE PRO为所有BST设备提供5V电源

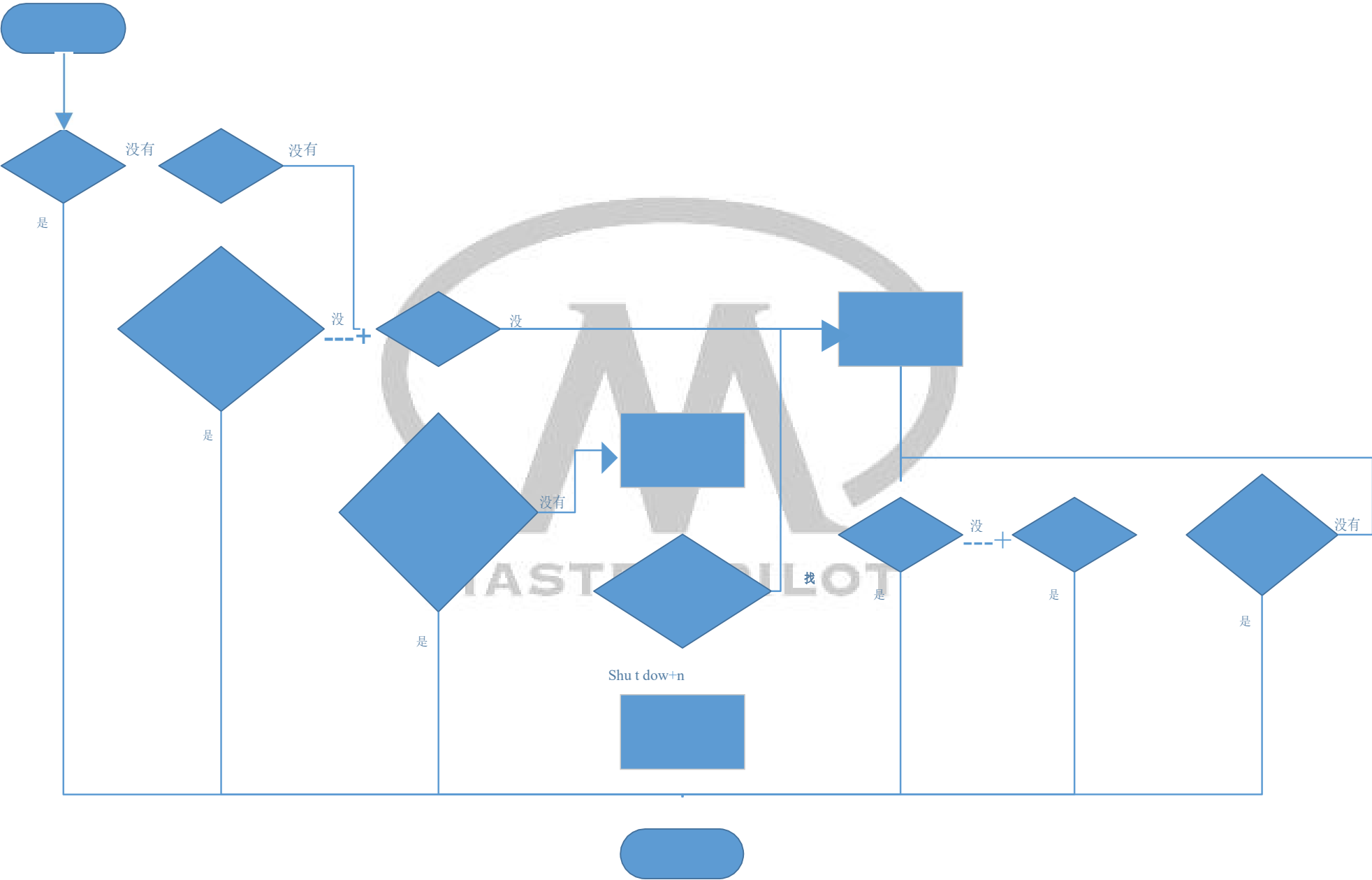


飞行控制器通过ESC / BEC为所有设备提供5V电压



TBS CROSSFIRE - 查找模式操作

2015年9月 - 雷莫



天线



发射机天线



分集接收天线

TBS CROSSFIRE套件配有标准偶极天线，非常适合正常飞行。金属物体，如电缆或手柄，在使用时应与发射器和接收器一起远离天线。

较低频率所需的间隙量高于较高频率所需的间隙量。为了实现最佳范围，900 MHz天线需要比普通的2.4 GHz天线高出近60%。在正常使用中，尝试将收音机保持在相当高的地面并且天线垂直，当然不会让自己紧张。如果链路即将发生故障或您短暂丢失信号，这也是一种很好的技术，可用于快速改善RF传输。站在山坡上或坡顶上也有助于改善条件和范围。



正确的发射机天线安装方向



CROSSFIRE微型接收器的接收器天线必然更小，更简单。 要拆卸和更换天线，请用小剪刀或切割钳拆下热缩管。 断开小型U. FL连接器并更换新的替换件。



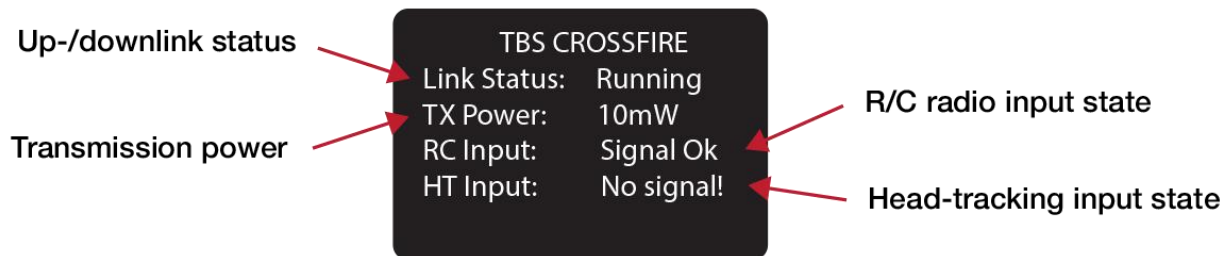
带U. FL连接器的微型接收器天线



手术

状态显示

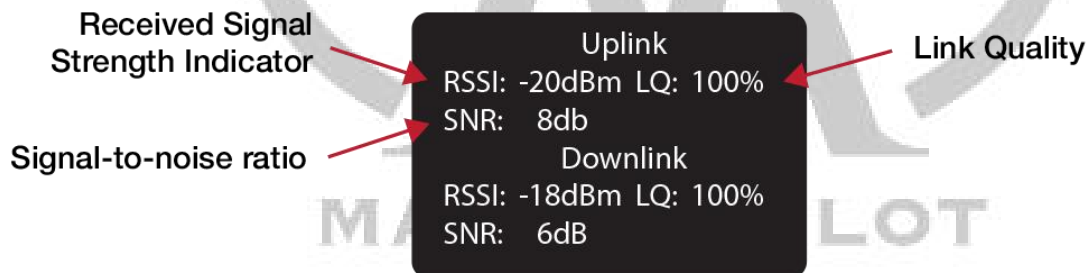
上电后，主屏幕显示发射器的当前状态，即链路状态，发射功率，R / C和头部跟踪输入信号状态。



- 链接状态 - 无线链接的状态[正在连接，正在运行]
- TX功率 - 输出传输功率[10mW，25mW，100mW，500mW，1W，2W]
- RC输入 - 无线电R / C PPM信号输入状态[无信号，信号正常]
- HT输入 - 头部跟踪PPM信号输入状态[无信号，信号正常]

上行和下行状态

向右切换操纵杆以显示上行和下行的状态。



- RSSI - 接收信号强度指示器，测量接收到的无线电信号中存在的功率[典型值]。 - 1dBm（良好）至-130dBm（差），对数刻度]
- LQ - 链路质量，基于在终点接收的信号数据的百分比[0至300%]
- SNR - 信噪比，将所需信号的电平与背景噪声电平进行比较

RSSI以对数标度确定您的可用链路预算，每增加-6dBm代表当前距离的两倍范围。例如，您在5km范围内，RSSI为-84dBm。在10km的范围内，您可以看到-90dBm的RSSI。接收器能够接收最多的信号

-130dBm。SNR将您当前的RSSI与噪声基底进行对比，从而实时显示剩余范围。CROSSFIRE可以接



收低于-12dB SNR的信号，低于本底噪声。任何高于8dB的SNR都无法准确测量，并且将导致8dBm的SNR。



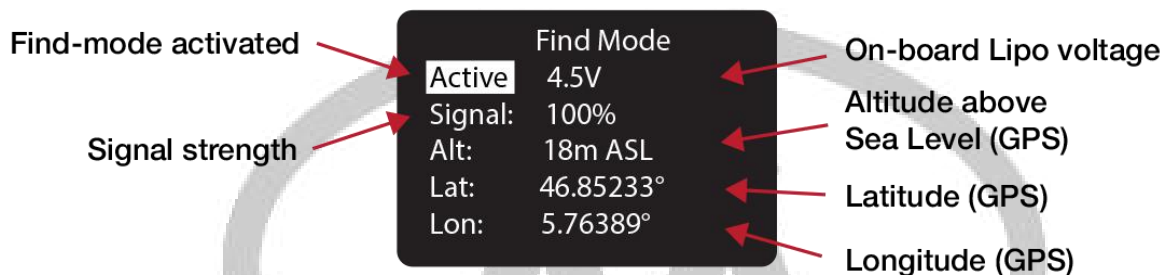
CROSSFIRE会及时运行不同的RF配置文件。 为了更好地了解哪个RF配置文件处于活动状态，我们假设50Hz更新率为100%。 这将为您提供高达300%LQ的正常运行模式和高达100%LQ的强制遥测。 任何高于80%的LQ都可以。 LQ在50%你仍然可以舒适地飞行

由于仍有一定数量的有效数据到达飞行控制器，因此ATTI或GPS模式下的万向节四边形。

查找模式

查找模式为您提供了一种定位坠落飞机的方法。 当前需要GPS信号来使用该模式（正在开发其他检测模式）。 将我们的TBS GPS模块或TBS BLACKBOX记录单元（通过APM / NAZA GPS）安装到接收器侧的BST端口。

在正常使用中，GPS坐标不断更新，最新数据显示在“查找模式”屏幕上。 如果模型失去动力，您可以查看最后已知的坐标以找到您的模型。



- **非活动**（按Enter键）/激活 - 启用/禁用查找模式，显示板载LiPo电压在飞行期间不启用！
- **信号** - 接收器信号强度，可以对位置进行三角测量[0到100%]
- **Alt** - 海拔高度，需要GPS [0至5000米]
- **Lat** - 纬度，需要GPS
- **Lon** - 经度，需要GPS

接收器具有板载LiPo电池，可在信标模式下运行。 这允许发射器在发生某些触发事件之后将最后已知的GPS坐标发送到发射器上的显示器。 请参见下一页的操作流程图。



测向仪

将发射器天线与抛物面反射器一起使用，您可以通过查看信号强度指示器来估计接收器的前进方向。 打印本手册最后几页所包含的DIY反光板模板，在厚纸上不缩放，在主反射板顶部放置铝箔，并用精确的刀切出形状。 将反射器放在天线的中间。



find模式如何工作

请参阅流程图，了解接收器何时决定关闭或进入查找模式。简而言之，如果发射器和接收器彼此靠近或接收器从未从TX获得信号，接收器将关闭。在任何其他情况下，如果发生断电事件，它将进入查找模式。如果主电池在发生故障后仍然为系统供电，则接收器将不会进入查找模式并继续以所选的操作模式运行。

一旦接收器进入查找模式，也将激活省电模式。该省电模式将随时间减小信标信号间隔。它在相同的间隔级别上保持10个信标信号，并且一旦达到就保持最慢。间隔级别为1s，5s，10s，15s，30s和60s。这意味着您的发射器可能需要长达60秒才能获取信标信号。这是使接收器尽可能长时间运行所必需的。一旦发射机接收到信标信号并发送确认，接收机将切换回最快的间隔，直到链路再次丢失。

一旦建立连接，如果连接了GPS源，则接收器将与发射器共享GPS信息，或RSSI值以找到具有信号强度的接收器和DYI反射器。

测试查找模式

强烈建议首先完成崩溃场景，以便您充分了解我们已经打包到TBS Crossfire系统的查找模式或信标模式中的所有整洁事物。

准备工作

在采取任何行动之前，需要对发现模式进行武装。

- 仅限接收人：
 - 给接收器和发射器加电，确保它们相互连接。
- GPS接收器：
 - 完成上述所有步骤，确保GPS具有稳固的坐锁。
- 带GPS和TBS CORE PRO的接收器：
 - 完成上述所有步骤并模拟起飞。这可以在3A以上节流或走路接收器，直到您在OSD上看到起飞消息。

模拟飞行

现在，查找模式已启用，您需要模拟飞行。只需将发射器和接收器分开50米以上即可。



模拟崩溃

崩溃可能以不同的方式发生。 我们只模拟它:)这里有一些场景。

- 关闭发射器（故障安全）并将飞机移动到另一个位置（场景：在山后飞行，随后发生坠机）
- 关闭电池（方案：崩溃时电池弹出）
- 让它坐在那里（场景：降落在树上）

搜寻及救援

直升机/飞机失事 - 现在我们将开始S&R任务。 重要的是让链接返回以获得最新的GPS坐标或能够根据信号强度指向方向。

- 在某些情况下，链接甚至不会丢失。 跳过下面的内容，然后转到“Link regained”一章
- 读取OLED的坐标并转到最新坐标的位置。 如果您没有GPS，请尝试尽可能接近最后的已知位置。
- 从崩溃或基于OLED坐标记住，让自己处于靠近目标的暴露位置
- 在查找模式（更大范围，更少遥测）和完整链接（更少范围，完全遥测）之间切换。 如果你失去了主电源，你的四边形将在查找模式下响应。 对于所有其他场景，您应该能够重新获得控制权。 当您在液晶显示屏上看到“启动模式已启动”时，请在再次停用它之前给它超过一分钟（信标时间，请参阅上面的说明）。 如果您使用DIY反射器点并按住不同的方向，直到您获得链接。

链接重新获得

一旦你的链接回到你的直升机/飞机，你现在可以尝试找到它。 无论是实际找到模式还是选择的操作模式，建议保持您获得信号的模式。

- GPS源连接到接收器
 - 接收器将与发射器共享最新坐标并将其显示在OLED上。
 - 对于Droidplanner应用程序选择蓝牙（Crossfire App链接模式需要设置为MAVLink模拟器）来定位您的直升机/飞机
 - 记下坐标使用任何GPS找到位置
- 没有附加GPS源
 - 使您的发射器天线成为方向性天线。 这可以通过DIY反射器完成，或者您可以使用您的身体从一个方向降低信号强度（适用于紧急情况）
 - 慢慢转动一圈，试着找出信号强度最强的方向。 走这个方向并重复这个直到找到直升机/飞机。 对于这种做法，建议进行一些锻炼。







发射器LED状态指示灯

发射器上的RGB LED随时为您提供链路状态指示。从绿色变为黄色。一旦处于黄色状态，您的RSSI值要么非常低，要么您已经处于低帧速率链路模式。

发射器LED序列	描述
脉动 	准备好，尝试连接到接收器或没有建立下行链路
绿 	固态上行链路，高帧率链路模式
黄 	不可靠的上行链路或低帧率链路模式
快速绿色闪烁 	（标准TX）发送器引导加载程序激活或固件升级
快速绿色闪烁 	（微型TX）发送器引导加载程序激活或固件升级
快速红色闪烁 	警告，OLED显示屏上会显示一条消息
紫 	寻找模式参与


接收器LED状态指示灯

接收器上有四个LED，可指示链路和备用电池状态。

接收器LED指示灯	描述
绿色Solid	链接已启动并正常运行
固体红 	从发射器和接收器接收的包没有处于故障保护模式
慢绿眨眼 	接收器处于绑定模式
快速绿色闪烁 	Receiver bootloader活动或固件升级
绿色闪烁 	接收器处于查找模式（闪烁之间最多延迟1分钟）

如果接收器处于查找模式，可以通过按“绑定”按钮取消。因此，如果您回到家中并且接收器仍然认为它丢失了，您可以像按下按钮一样将其关闭。

每次使用接收器时，接收器中的板载LiPo电池都会自动充电。接收器正面的第三个LED指示灯显示电池的当前状态。

LiPo LED指示灯	状态
红 	备用电池正在充电

如果模型丢失，则使用备用电池。即使整个飞机或直升机不再有电，接收器也可以保持活着



状态。



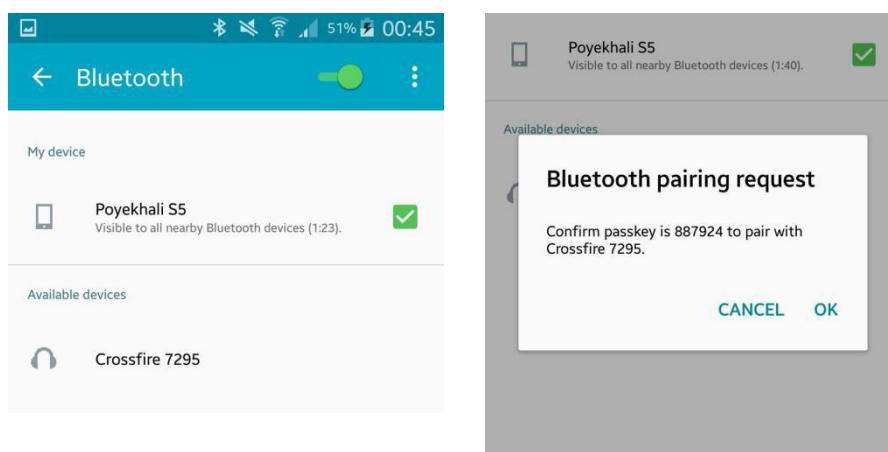
使用app链接进行实时遥测

该发射器内置无线近程遥测模块，可轻松遥测分配到PC，MAC，平板电脑或手机。 TBS CROSSFIRE支持不同用例的不同模式。

- 关闭
 - 近距离遥测模块已完全禁用，如果搜索设备，则不会显示。
- MAVLink仿真器 (MAV Emu)
 - 如果您通过BST (TBS GPS, DJI NAZA over TBS BLACKBOX, MAVLink FC over TBS BLACKBOX, ET Vector) 附加任何类型的GPS源，建议使用此模式。 如果选择此模式，则在TBS CROSSFIRE发送器内仿真FC。 这使您能够使用手机上任何支持MAVLink的应用程序实时跟踪直升机/飞机 (例如， [Droidplanner应用程序](#)) 或PC或MAC上的GCS (例如 [q地面控制](#))
- TBS
 - 如果此模式处于活动状态，遥测数据将以JSON格式发送。
- 串行桥
 - 此模式用于连接设备和分集接收器之间的串行桥接。 有关详细信息，请参阅串行桥接部分。
- 马弗林克
 - 此模式用于来回传递MAVLink消息。 如果MAVLink FC连接到分集接收器，请使用此模式。 有关详细信息，请参阅MAVLink部分。

设备配对

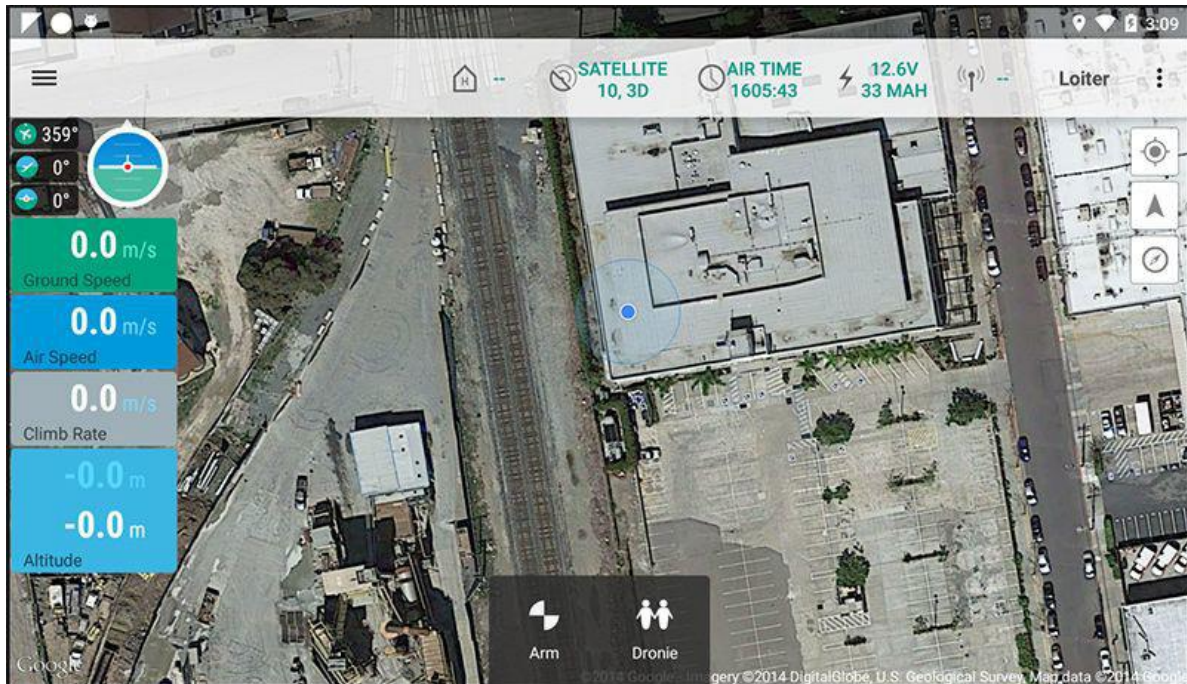
CROSSFIRE启动并运行后，转到PC，MAC，平板电脑或手机的配对屏幕，在列表中查找名为“Crossfire ####”的新设备。 点击CROSSFIRE条目并接受配对请求。 它现在可以与Droidplanner一起使用了。



起使用了。



现在，实时遥测更新将从CROSSFIRE发射器传输到您的手持设备。例如，实时地图覆盖使这成为跟踪比赛性能或定位羽绒飞机的好方法。



组态

更改与TBS CROSSFIRE R / C链接相关的任何设置均使用标准发射器背面的便携式OLED显示屏和五向操纵杆，或通过微型发射器的TBS TANGO显示屏完成。接收器的所有配置，包括伺服信号类型和绑定，都只能从显示器启动。

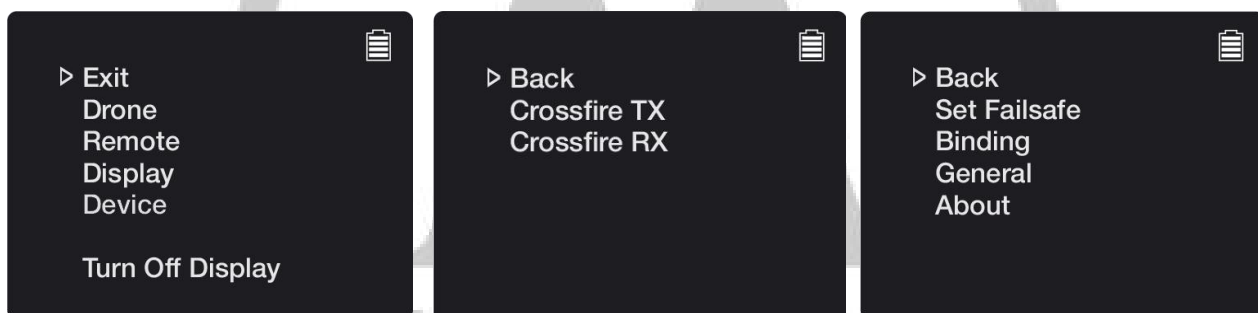
标准变送器配置

使用变送器上的操纵杆输入和导航菜单系统：

- 配置菜单 - 长按操纵杆，3秒钟
- 输入更改 - 短按操纵杆或左侧导航
- 选择项目 - 短按或右侧导航
- 菜单导航 - 向上，向下，向左，向右操纵杆按下

微型变送器配置

要配置微型发射器的内部设置，需要TBS TANGO遥控器。更改内部存储在变送器模块中，因此如果您没有TANGO遥控器，您可以借一分钟进行必要的更改，然后将其弹出。



通过按住微动滚动器3秒钟输入配置menu

选择设备，将列出检测到的CROSSFIRE模块

选择“Crossfire TX”模块以查找所有可用模式和可更改设置的列表

标准变送器模块也提供此方法。



接收器

PWM或PPM伺服输出

默认设置是在接收器的所有八个通道上输出传统的PWM信号。要输出PPM，例如对于多旋转器，您可以在配置菜单中启用它。每个通道可以独立配置，以输出传统的PWM，RSSI，LQ或RSSI / LQ组合。通道1和2可以配置为输出PPM流。如果两个通道都设置为PPM，您将在两个输出上获得相同的流，例如，对于带有伺服解码器集线器的大型飞机非常有用。要更改输出映射：

1. 打开发射器和接收器的电源
2. 进入配置菜单，选择“RX Diversity”或“RX Micro”，然后选择“Output Map” - 注意：此选项仅在变送器检测到接收器时可用
3. 从1到8选择一个通道，并在“Ch. 1到12”（PWM），“PPM”，“RSSI”，“LQ”，“RSSI / LQ”和6到8的特殊选项之间切换。

下表显示了分集RX的可用通道映射选项：

接收器引脚	输出类型	默认值
1	PWM Ch1至12, PPM, RSSI, LQ, RSSI / LQ	PWM Ch. 1
2	PWM Ch1至12, PPM, RSSI, LQ, RSSI / LQ	PWM Ch. 2
3	PWM Ch1至12, RSSI, LQ, RSSI / LQ	PWM Ch. 3
4	PWM Ch1至12, RSSI, LQ, RSSI / LQ	PWM Ch. 4
5	PWM Ch1至12, RSSI, LQ, RSSI / LQ	PWM Ch. 五
6	PWM Ch1至12, RSSI, LQ, RSSI / LQ, 串行RTS	PWM Ch. 6
7	PWM Ch1至12, RSSI, LQ, RSSI / LQ, 串行RX, MAVLink RX, CRSF RX (首先是Ch. 8开关)	PWM Ch. 7
8	PWM Ch1至12, RSSI, LQ, RSSI / LQ, SBUS, niSBUS, 串行TX, MAVLink TX, CRSF TX	PWM Ch. 8



接收器SBUS输出

CROSSFIRE 8ch分集接收器以及CROSSFIRE微接收器分别支持SBUS和niSBUS（非反相）。分集接收器在输出端口8上公开此功能，可通过输出端口映射菜单选择。微型接收器只有一个输出端口，它可以是PWM，PPM，SBUS或niSBUS。也可以通过输出端口映射菜单进行此设置。

接收器RSSI或/和LQ输出

要获得用于OSD和类似设备的数字（PWM）RSSI，LQ（链路质量）或RSSI / LQ输出，请选择一个空闲通道并将输出设置为您需要的信号类型。您还可以通过将其注入PPM流来输出其中一个信号，以便在OSD或FC上进行处理。使用“PPM Mapping”菜单。

除了RSSI之外，接收器还可以输出链路质量（LQ）或组合值（RSSI / LQ）。RSSI / LQ值将始终显示两者的更差值。如果使用的OSD仅有一个用于链接统计的输入，则这非常有用。它会根据RSSI显示您的范围估计值，但是当您因干扰或任何其他原因导致接收不良时，您还会看到LQ是否会下降。

串行桥

桥接功能使您能够将任何类型的串行uart数据从连接到接收器的任何设备传递到连接到变送器的任何设备。如果在输出8上选择“Bridge TX”，则输出7将自动更改为“Bridge RX”，通道6将自动更改为“Bridge RTS”。请根据此信息连接您的设备。波特率设置为57600 8N1，电压电平仅为3.3V。当内部FIFO几乎满时，RTS引脚将变为逻辑高电平；如果FIFO几乎为空，则RTS引脚将变为低电平。

上行链路没有硬件流控制，因为无线近距离遥测模块不支持它。如果模式未设置为“OFF”，则TX上的app-link模式将自动更改为桥接从接收器发送的前几个字节。

马弗林克

MAVLink是一个非常轻量级，仅限标题的消息编组库，适用于飞行器。大多数通用飞行控制器都支持MAVLink消息格式。有关具体的消息文档，请参阅此处：[MAVLink消息](#)

如果在输出8上选择“MAVLink TX”，则输出7将自动更改为“MAVLink RX”。由于我们在两端都支持软件流控制（RADIO_STATUS消息），因此不需要硬件流控制。您可以将其连接到MAVLink兼容FC的任何遥测端口。MAVLink波特率设置为57600波特。MAVLink TX引脚（输出8）需要连接到FC遥测RX引脚，MAVLink RX引脚（输出7）需要连接到FC遥测TX引脚。如果模式未设置为“OFF”，则TX上的app-link模式将自动更改为从接收器发送的第一帧上的MAVLink。



此外，如果为输出8启用MAVLink，则会有一个通过MAVLink连接发送RC信号的选项。您可以在名为“MAVLink PPM”的“RX Diversity”菜单下找到此设置。如果启用此设置，则不存在PPM，TBS CROSSFIRE和FC之间不再需要SBUS连接。请注意，即使TBS CROSSFIRE设置为12个通道，此MAVLink消息（RC_CHANNELS_OVERRIDE）也只会将通道1到8发送到FC。

TBS CROSSFIRE分集接收器内置MAVLink引擎，可将GPS，姿态，电流传感器，飞行模式，时间，空中速度等信息转发给BST总线。如果您使用TBS CORE PRO或TBS BLACKBOX，将转发所有必需的消息。该引擎还可调整MAVLink带宽，使其完全适合RF链路带宽。这为TBS CORE PRO侧的OSD和TBS CROSSFIRE上的延迟和更新速率的遥测提供了最佳性能。

如果使用TBS CORE PRO运行系统，您可以决定是否要运行数字TBS电流传感器或使用FC中的当前传感器信息进行OSD显示。如果使用FC的电流传感器，您需要使用自定义电线为TBS CORE PRO供电。此电缆仅需要默认BST电缆中的两根引线。+VBATT进入飞行电池加上，GND进入飞行电池减去。确保其他引线不接触任何东西或彼此短路。



注意：如果同时使用TBS CROSSFIRE和TBS BLACKBOX，请确保MAVLink仅将TBS CROSSFIRE连接到FC。它会自动将所有必要信息转发给通过BST连接到TBS CROSSFIRE的所有其他设备。



MAVLink APM

对于APM（ArduPilot），还需要在FC侧配置遥测端口。 否则，如果您先通过Tower app或类似设备连接，您将只能进行遥测。

请使用任务计划器进行配置。 设置可在“CONFIG / TUNING” - tab→“Full Parameter Tree”→“SR1-SR2”下找到。 SR1代表遥测端口1，SR2代表遥测端口2. 根据下面的示例配置您正在使用的遥测端口。

Mission Planner 1.3.23 build 1.1.5568.40256 ArduPlane V3.2

FLIGHT DATA

FLIGHT PLAN

INITIAL SETUP

CONFIG/TUNING

SIMULATION

TERMINAL

HELP

DONATE

Flight Modes

Basic Tuning

Standard Params

Advanced Params

Full Parameter List

Full Parameter Tree

Planner

Command	Value	Unit	Range	Description
SERIAL1_BAUD	57		1:1200 2:2400 4:4800 9:9600 19...	The baud rate used on the first telemetry port. The APM2 can support all baudrat...
SERIAL2				
SKIP_GYRO_CAL	0		0:Disabled 1:Enabled	When enabled this tells the APM to skip the normal gyroscope calibration at star...
SR0				
SR1				
SR1_EXT_STAT	2			
SR1_EXTRA1	10			
SR1_EXTRA2	2			
SR1_EXTRA3	2			
SR1_PARAMS	5			
SR1_POSITION	10			
SR1_RAW_CTRL	2			
SR1_RAW_SENS	1			
SR1_RC_CHAN	1			
SR2				
STAB_PITCH_DOWN	2	Degrees	0 15	This controls the amount of down pitch to add in FBWA and AUTOTUNE modes...
STALL_PREVENTION	1		0:Disabled 1:Enabled	This controls the use of stall prevention techniques, including roll limits at low s...

禁用遥测

可以在“接收设置”下禁用遥测。 如果关闭遥测，发射器将不会得到任何反馈。 这将影响发送器侧的动态功率和状态信息。 动态功率将自动关闭并保持最大值。 功率设定。 链接统计信息将不再更新，链接状态将显示“正在连接”橙色脉冲LED。

注意：这些都不会影响链接。 它只是将链接从双向链接更改为单向链接。 请参阅此文件以获取更多信息： [FPV Racing白皮书](#)

分离场中的相干辐射

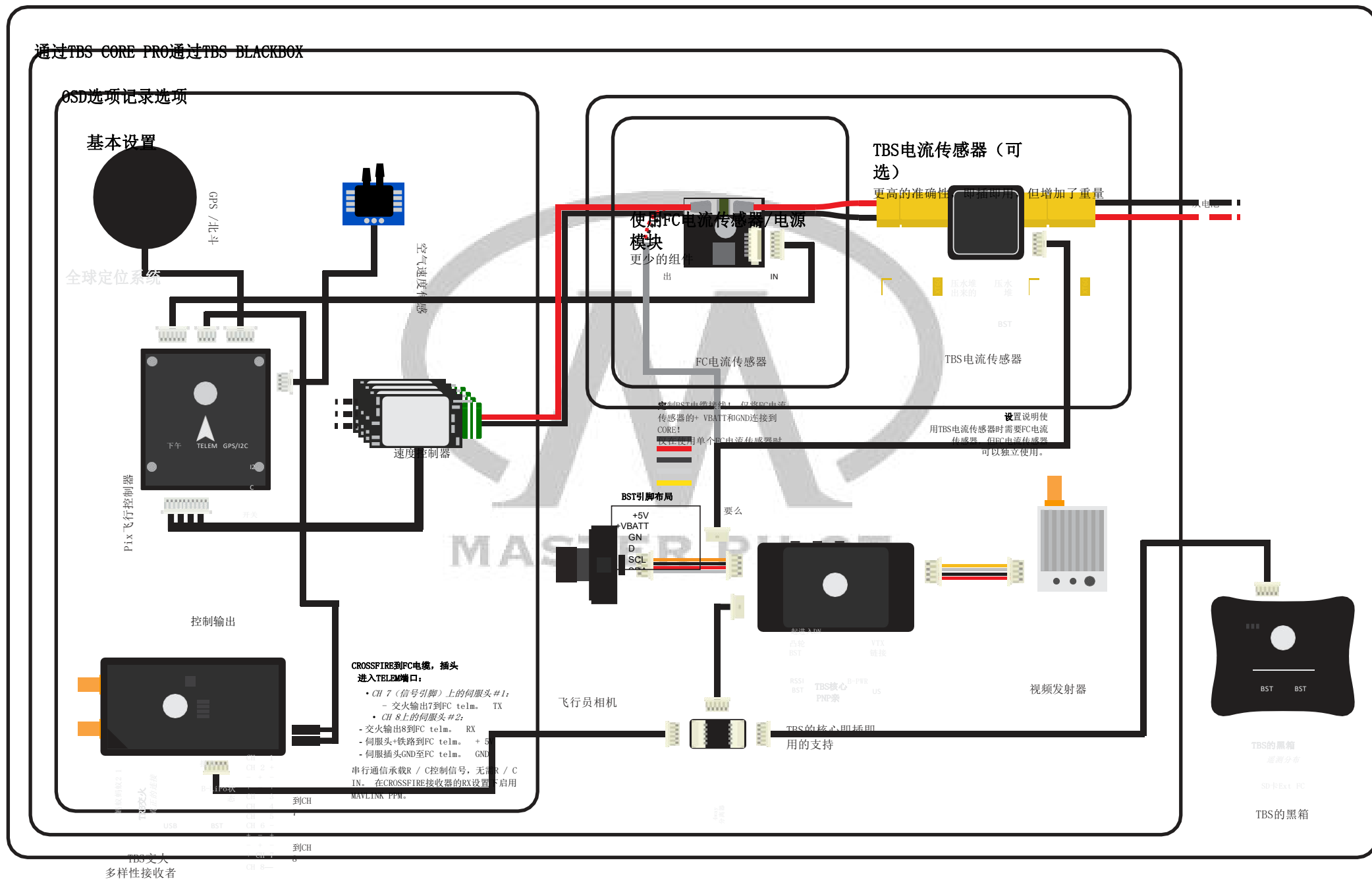


我们的CRSF协议提供双向端到端通信，故障检测和极低延迟。



将任何PixFalcon / Pixhawk / APM飞行控制器连接到TBS生态系统

2016年5月 - ivc.no/tbs



传输功率

变送器的RF输出功率高度可配置，可通过菜单动态选择。它默认为100mW，在农村条件下可提供15公里的安全范围。

建议使用动态电源选项。这将允许您以非常低的功率飞行，如果您即将丢失链接，系统将自动增加功率（比您自己可以更快地接通电源开关）。

某些输出功率限制适用于可用电源：

能量源	可用输出功率
USB电源输入（+ 5V）	10mW（10dBm）
RC / HT无线电输入（+3.5至+ 12.6V）	10mW（10dBm），25mW（14dBm），100mW（20dBm），500mW（27dBm）
外部LiPo电源输入（+ 3.5V至+ 12.6V） （XT30-JST，如下图所示）	10mW（10dBm），25mW（14dBm），100mW（20dBm），500mW（27dBm），1W（30dBm），2W（33dBm）



要改变射频功率：

1. 进入配置菜单，选择“常规”和“最大功率”
2. 选择所需的RF输出功率并退出菜单进行确认
3. 如果所需的输入功率可用，则可以立即进行更改，并且可以随时进行

输出功率每增加6 dBm，就可以实现理论上可能的距离加倍。

如果您设置的功率电平超出连接的电源，它仍将被记住以供日后使用，但输出功率将根据上述电缆进行限制。

在较高功率级别的某些收音机或附近扬声器上，您可能会听到微妙的嗡嗡声或嗡嗡声。这是完全正常的，无害的。在Taranis的情况下，这是遥控器本身的问题，可以通过以下方式修复 [本指南由boltrc.com提供](http://boltrc.com)。



动态传输功率

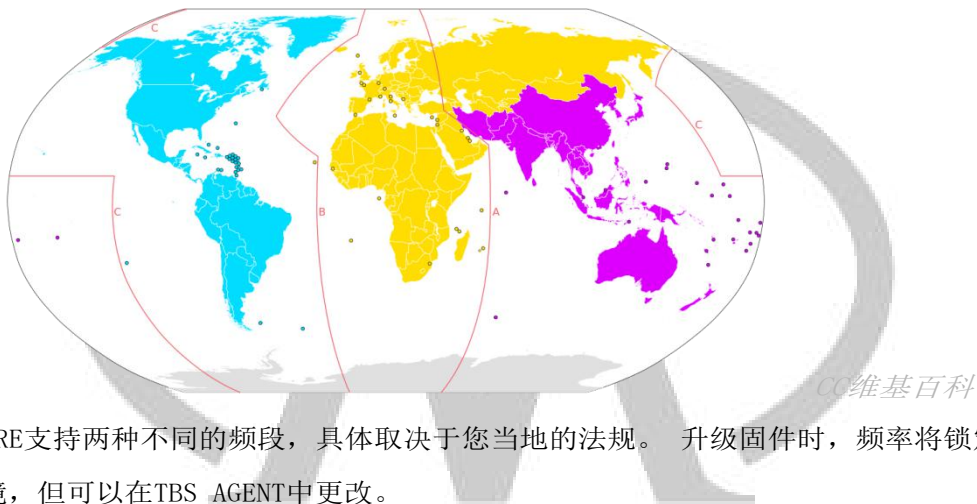
系统可以自动选择最适合当前情况的功率水平。 例如，如果您靠近发射器飞行，通常只需要最小的TX功率，因此系统将切换到维持良好上行链路所需的最低TX功率水平。

可以通过更改配置菜单中的“最大功率”来定义允许系统使用的最大TX功率级别。

要启用动态电源：

1. 进入配置菜单，选择“常规”和“Dyn。 功率”
2. 按“向下”将“关闭”切换为“开”，退出菜单以应用更改
3. 当前动态TX功率电平显示在主显示屏上（标准TX）

传输频率



TBS CROSSFIRE支持两种不同的频段，具体取决于您当地的法规。 升级固件时，频率将锁定到您的语言环境，但可以在TBS AGENT中更改。

以下是主频率分段的一般概述。

一般区域	频率
国际电联1区 - 欧洲/非洲/中东（黄色）	868 MHz SRD频段
国际电联2区 - 美国/格陵兰（蓝色）	915 MHz ISM频段
国际电联第3区 - 亚洲/大洋洲（紫色）	915 MHz ISM频段

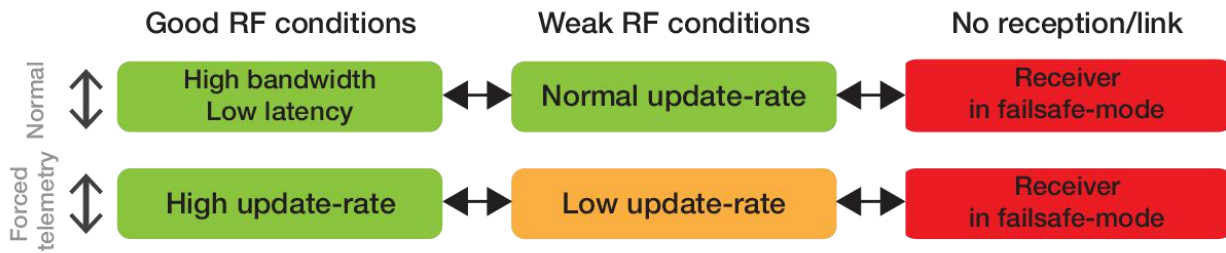
要改变频段：

1. 启动发射器和接收器
2. 进入配置菜单，选择“常规”和“频率”
3. 选择868MHz或915Mhz，具体取决于您的地区

频率变化是即时的，并影响发射器和接收器。 如有必要，它甚至可以在飞行中更改。



运行模式



该链路具有两种基于三个RF配置文件的操作模式。每种模式都有其优点和缺点。TBS CROSSFIRE始终在两个RF配置文件之间切换，具体取决于您飞行时的当前链路健康状况。使用的两个配置文件是根据您决定使用“正常”或“强制遥测”模式。上图显示了每种模式使用哪两个RF配置文件。我们建议使用默认的“正常”模式，因为它适合大多数用例。

射频配置文件

- **高带宽/低延迟配置文件**

此模式针对超高更新速率和超低延迟进行了调整。棒输入转化为几乎瞬时的反应（150Hz）。除常规RC信号外，它还能够两个方向上交换大量串行数据。该模式的范围较低，但与其他LRS系统相当。提供完整的MAVLink或串行桥（如果使用）。

- **正常的更新速率配置文件**

此配置文件适用于远程飞行，您的操作杆输入（50Hz）具有正常的更新速率。它还有两个方向的遥测支持，但仅限于最重要的信息，即GPS，电流传感器，姿态和简单命令。范围提高了大约两倍。

- **较低的更新速率配置文件**

此模式适用于超长距离。它具有非常低的更新速率（4Hz）。每秒只有4个新的伺服位置通过链路发送，但与“正常更新速率”配置文件相比，它将提供4倍的范围。遥测的带宽更少。建议在辅助飞行模式（GPS，位置保持，航点导航）中仅使用此RF配置文件（强制遥测模式）。

要更改链接模式：

1. 进入配置菜单，选择“常规”
2. 在“正常”和“强制遥测”之间切换
3. 退出菜单以立即启用新链接模式



重新绑定接收器

如果您需要重新绑定接收器，请在TBS CROSSFIRE发射器配置菜单中选择“绑定”，并且在接收器已打开电源的情况下，按“BIND”按钮一次。显示屏应显示“Binding complete”。

请注意，没有复杂的 - “3手需要” - 插件和按钮程序。只需为你的模型供电，等待接收器开启，然后按下“Bind”按钮。确保发射器和接收器上都安装了相同的固件版本。



CRSF与飞行控制器的连接（COLIBRI）

通过我们的CRSF串行协议将我们的两个CROSSFIRE接收器中的任何一个连接到飞行控制器

（BetaFlight / COLIBRI），使您能够在市场上获得最准确，最低延迟的遥控器。通过端到端集成CRSF协议（目前在Taranis / OpenTX和BetaFlight FC上支持），您可以充分利用新的双向协议。

除了通过我们的BST协议提供有关上行链路，下行链路和模型本身的各种遥测数据外，CRSF协议还支持远程更改飞行控制器设置（BetaFlight）。

CROSSFIRE接收器（固件1.59及更高版本）是我们最新的数字CRSF V2（CRoSSFire）协议。它具有以下优点：

- R / C数据以高速串行格式传输
- 高达150Hz，比SBUS快3倍
- 延迟更低
- CRC保护（错误检测）
- 双向通信，遥测功能
- 远程更改设置（通过OSD或LUA脚本）

最低要求

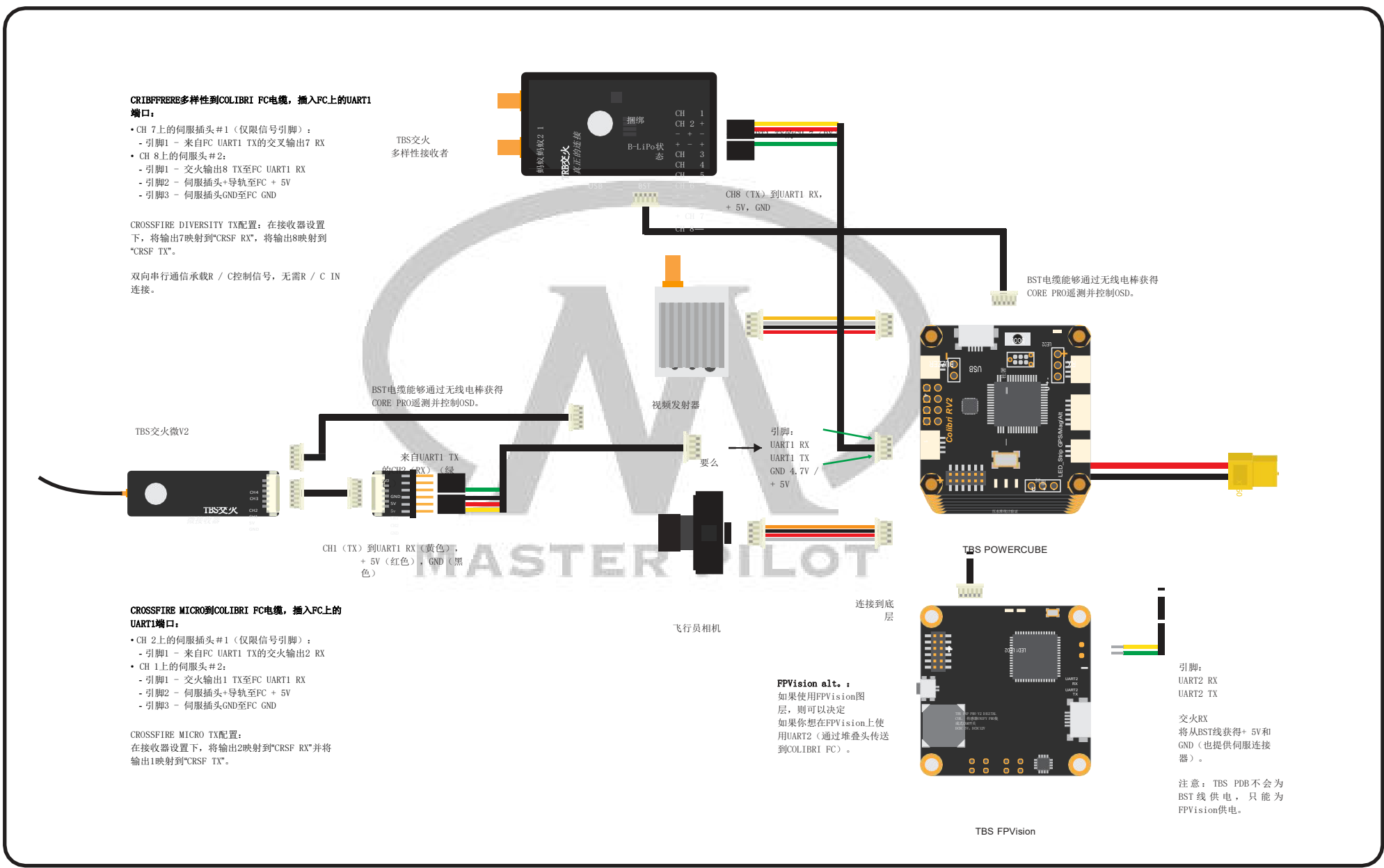
要开始使用，系统需要以下先决条件：

- 飞行控制器（COLIBRI FC）带一个免费UART端口（无逆变器）
- Betaflight V3.1或更高版本，CleanFlight即将推出
- 带有OpenTX V2.2或更高版本的Taranis或X Q7收音机
- 使用BETA V1.62或更高版本的TBS CROSSFIRE（发射器和接收器）
- JST-SH-Servo电缆用于将FC UART连接到CROSSFIRE



将CRSF从TBS CROSSFIRE RX连接到TBS POWERCUBE FC

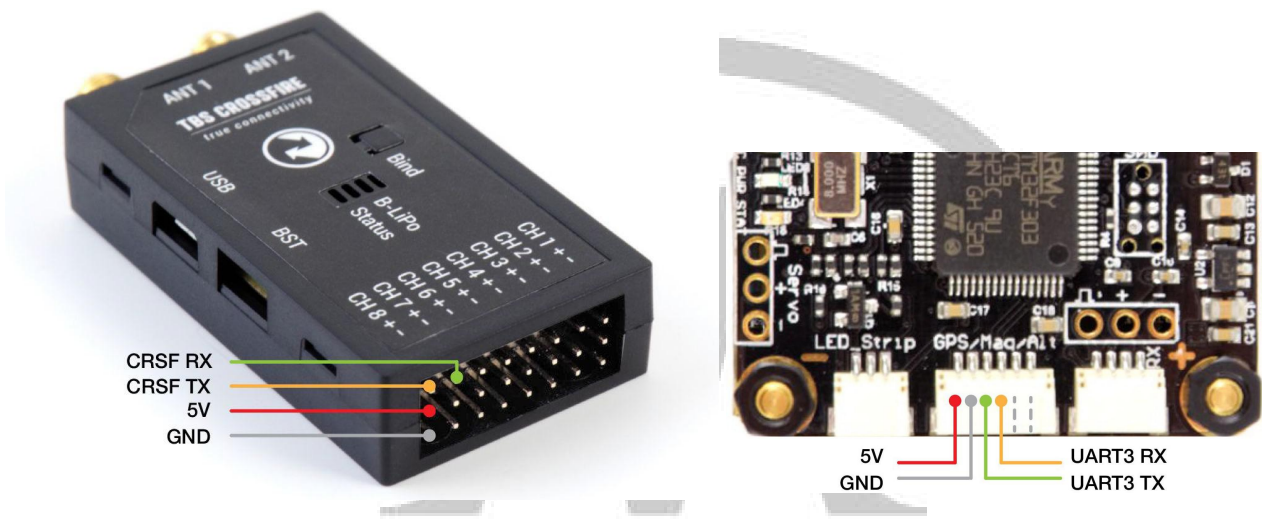
2017年5月 - 来自ivc.no/tbs



布线布局

由于CRSF协议是串行的，因此必须连接到飞行控制器上的空闲串行/ UART端口。 在COLIBRI RACE上，它必须是UART3。 如果将POWERCUBE与FPVision一起使用，也可以使用UART2。 引脚和布线布局如下表和附图所示。

交火微V1 RX	交火微V2 RX	CROSSFIRE多样性RX		Clean- / BetaFlight串口（COLIBRI或其他）
通道/销1 TX	Ch. /Pin 1 TX, 5V, GND	Ch. /Pin 8 TX, 5V, GND	⇒	UART2或3 RX, 5V, GND
无法使用	仅限Chin /Pin 2 RX	仅限.Pin 7 RX	⇐	UART2或3 TX



除了CRSF串行连接之外，您可能还希望在CROSSFIRE RX和COLIBRI之间连接BST（BlackSheep遥测）以提供更多遥测并在CORE PRO（如果已连接）或FPVision（如果是POWERCUBE的一部分）上远程进行更改。

交火RX	BST ⇒	核心PRO	BST ⇒	POWERCUBE标准	INT。	蜂鸟俱乐部
交火RX	BST ⇒		BST ⇒	动力立方	INT。	蜂鸟俱乐部

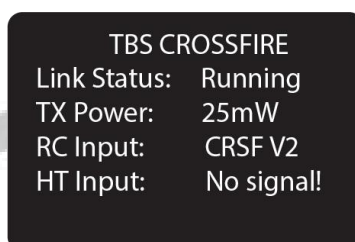


为CRSF设置无线电

通过无线电上的CROSSFIRE发射器，您必须更改要更改，或确保内部无线电关闭，外部无线电协议（无线电和发射器模块之间）设置为CRSF，并更改频道范围只到你需要的数字（8/12。）。。

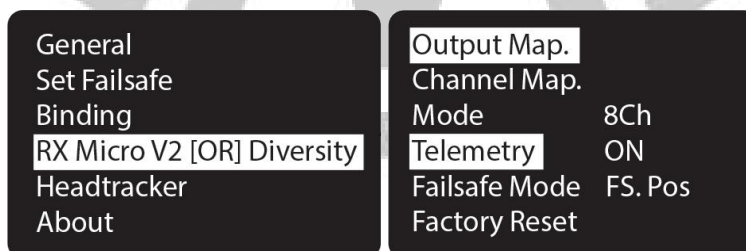


在CROSSFIRE发射器OLED显示器上，您现在应该看到“RC输入：CRSF”，这意味着您已启用并运行CRSF。



为CRSF设置接收器

在CROSSFIRE接收器通电并连接后，进入设置菜单，将“遥测”变为“开”，然后打开“输出映射”屏幕。在CROSSFIRE MICRO V1上，只有CRSF TX可用。



对于CROSSFIRE DIVERSITY RX，将“Output 7”更改为“CRSF RX”，将“Output 8”更改为“CRSF TX”。在CROSSFIRE MICRO V2 RX上，将“输出1”更改为“CRSF TX”，将“输出2”更改为“CRSF RX”。

这将在接收器引脚头上的相应端口上输出CRSF。 5V兼容。



多样性:

Output 1	Src.Ch. 1
Output 2	Src.Ch. 2
...	
...	
Output 7	CRSF RX
Output 8	CRSF TX

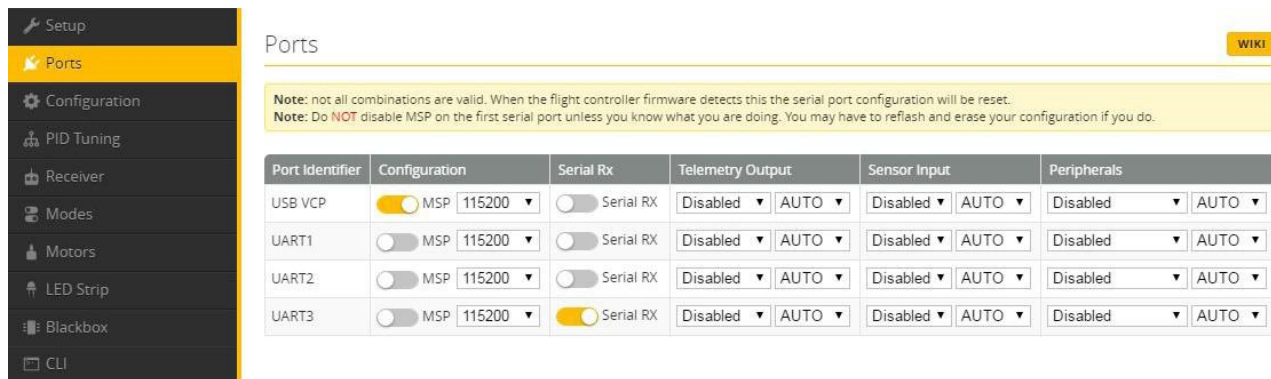
Micro V2:

Output 1	CRSF TX
Output 2	CRSF RX
Output 3	Src.Ch. 6
Output 4	Src.Ch. 7



为CRSF协议配置BetaFlight

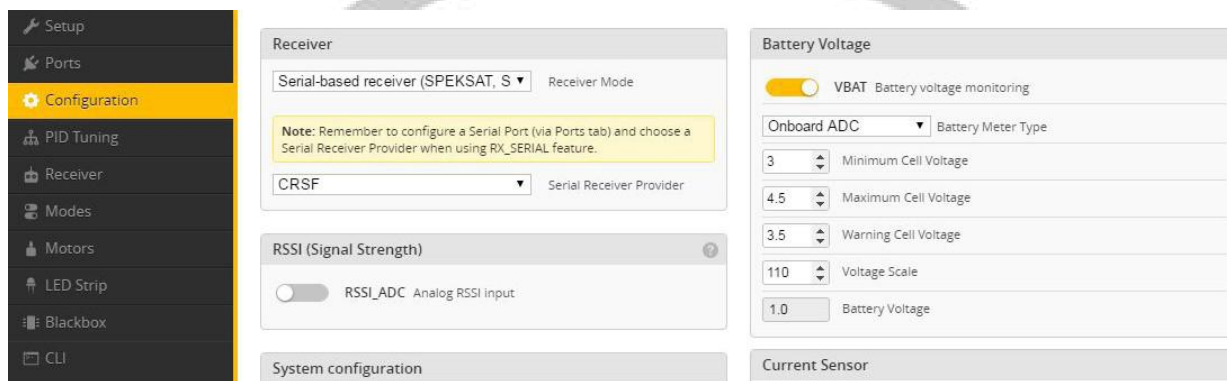
最后一件事就是设置BetaFlight。 打开配置器并将USB连接到飞行控制器。 点击“端口”并禁用UART2并启用UART3。 单击“保存并重新启动”。



The screenshot shows the BetaFlight configuration interface with the 'Ports' tab selected. The left sidebar contains a menu with options: Setup, Ports, Configuration, PID Tuning, Receiver, Modes, Motors, LED Strip, Blackbox, and CLI. The main area displays the 'Ports' configuration table. A note at the top states: 'Note: not all combinations are valid. When the flight controller firmware detects this the serial port configuration will be reset. Note: Do NOT disable MSP on the first serial port unless you know what you are doing. You may have to reflash and erase your configuration if you do.'

Port Identifier	Configuration	Serial Rx	Telemetry Output	Sensor Input	Peripherals
USB VCP	<input checked="" type="checkbox"/> MSP 115200	<input type="checkbox"/> Serial RX	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART1	<input type="checkbox"/> MSP 115200	<input type="checkbox"/> Serial RX	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART2	<input type="checkbox"/> MSP 115200	<input type="checkbox"/> Serial RX	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO
UART3	<input type="checkbox"/> MSP 115200	<input checked="" type="checkbox"/> Serial RX	Disabled AUTO	Disabled AUTO	Disabled AUTO

接下来，打开“配置”，然后在“接收器”部分选择“基于串行的接收器”和“CRSF”。



The screenshot shows the BetaFlight configuration interface with the 'Configuration' tab selected. The left sidebar is the same as in the previous screenshot. The main area displays the 'Configuration' settings. The 'Receiver' section shows 'Serial-based receiver (SPEKSAT, S)' selected for 'Receiver Mode' and 'CRSF' selected for 'Serial Receiver Provider'. A note states: 'Note: Remember to configure a Serial Port (via Ports tab) and choose a Serial Receiver Provider when using RX_SERIAL feature.' The 'RSSI (Signal Strength)' section shows 'RSSI_ADC Analog RSSI input' selected. The 'Battery Voltage' section shows 'VBAT Battery voltage monitoring' selected, with 'Onboard ADC' selected for 'Battery Meter Type'. The 'Current Sensor' section is empty.

要允许发回飞行控制器遥测，请确保在“其他功能”部分中启用“遥测”。



Setup

Ports

Configuration

PID Tuning

Receiver

Modes

Motors

LED Strip

Blackbox

CLI

Other Features

Note: Some of the features of the firmware are not shown in this list any more, because they have been moved to other places in the configurator.

<input type="checkbox"/>	INFLIGHT_ACC_CAL	In-flight level calibration
<input type="checkbox"/>	SERVO_TILT	Servo gimbal
<input type="checkbox"/>	SOFTSERIAL	Enable CPU based serial ports ?
<input type="checkbox"/>	SONAR	Sonar
<input checked="" type="checkbox"/>	TELEMETRY	Telemetry output
<input checked="" type="checkbox"/>	LED_STRIP	Multi-color RGB LED strip support
<input type="checkbox"/>	DISPLAY	OLED Screen Display ?
<input checked="" type="checkbox"/>	BLACKBOX	Blackbox flight data recorder ?
<input type="checkbox"/>	CHANNEL_FORWARDING	Forward aux channels to servo outputs
<input type="checkbox"/>	TRANSPONDER	Race Transponder ?
<input checked="" type="checkbox"/>	AIRMODE	Permanently enable Airmode
<input type="checkbox"/>	SDCARD	SDCard support (for logging)
<input type="checkbox"/>	OSD	On Screen Display

Misc

Craft name

FPV Camera Angle [degrees]



发现遥测数据传感器

要使新的遥测数据运行并在收音机上显示，您必须更新并发现可用的新遥感器。

在taranis上，选择模型并转到“遥测”页面。 删除所有旧传感器（如果有），然后点击“发现新传感器”。

TELEMETRY			12/13
RSSI			
Low alarm	45		
Critical alarm	42		
Sensors	Value	ID	
Discover new sensors			
Add a new sensor...			
Delete all sensors			

暂时，新的（四个字符）传感器将填充列表，f.ex。 CROSSFIRE下行链路/上行链路统计数据，海拔高度，GPS位置，电池电压，电流消耗，电流消耗，FC间距，FC侧倾，FC偏航等。 可用传感器取决于您可能已连接的辅助传感器，例如TBS GPS，TBS电流传感器/ TBS POWERCUBE和/或CRSF飞行控制器。

TELEMETRY			12/13
Sensors			
1: 1RSS	*	22dB	0
2: 2RSS	*	22dB	1
3: RQ1y	*	100%	2
4: RSNR	*	75dB	3
5: RFMD	*	2	5
6: TPWR	*	10mW	6
7: TRSS	*	21dB	7
8: TQ1y	*	100%	8
9: TSNR	*	82dB	9
10: RxBt	*	13.7V	0
11: Curr	*	0.1A	1
12: Capa	*	116mAh	2
13: GPS	*	0°00'N 0°00'E	0
14: Alt	*	0m	4
15: Sats	*	0	5
16: Ptch	*	0.07rad	0
17: Roll	*	0.04rad	1
18: Yaw	*	1.43rad	2
19: FM	*	AIR	0
Discover new sensors			
Add a new sensor...			
Delete all sensors			
Ignore instances			



您现在可以根据需要将遥测数据点分配到主无线电屏幕，并设置可能派上用场的任何警报。

DISPLAY 13/13		
Top bar		
Voltage source	RxBt	
Altitude	Alt	
Screen 1	Nums	
1RSS	RQ1y	RSNR
2RSS	TQ1y	TSNR
TRSS	RFMD	TPWR

在一个屏幕上显示无线电统计数据，并在花药上提供飞行关键信息，这是保持最佳操作的好方法。

TBS	13.7V				
1RSS	33	RQ1y	100	RSNR	59
2RSS	33	TQ1y	100	TSNR	68
TRSS	27	RFMD	2	TPWR	10

TBS	13.7V				
RxBt	13.8	Curr	3.1	Capa	114
Sats	4	Alt	18	°00'0.0"N °00'0.0"E	

MASTER PILOT



从收音机远程配置CORE PRO / CROSSFIRE RX

CROSSFIRE允许双向通信，这意味着无线电显示接口（目前仅支持OpenTX无线电）可用于通过BST连接远程配置任何TBS设备（当前为CROSSFIRE，CORE PRO）。

要求

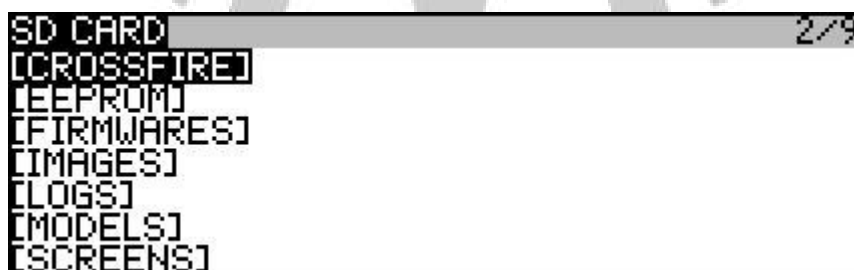
必须满足以下要求才能使用此功能：

- 使用OpenTX 2.2.x或更高版本的任何OpenTX无线电（任何Taranis，Horus）
 - 在“新闻”部分提供的夜间版本 <http://www.open-tx.org/>
- SD卡根目录下的TBS CROSSFIRE LUA脚本包
 - 目前提供 <http://downloads.open-tx.org/2.2/nightly/sdcard/>
- TBS CROSSFIRE TX / RX V1.62或更高版本
- TBS CORE PRO / FPVision V1.70或更高版本
- 带有SmartAudio的TBS CORE PRO（2015年7月后购买） - 用于UNIFY PRO控制

建立

通过BST电缆正常连接设备，确保CROSSFIRE无线电链路正常运行。

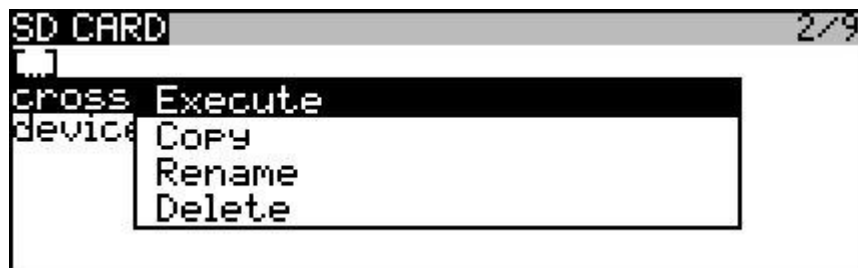
在收音机上，按住“菜单”按钮以显示“收音机设置”。按“页面”转到第2页“SD卡”。



移动到“CROSSFIRE”目录并打开它。按住“crossfire.lua”文件中的“Enter”，选择“执行”以打开脚本。

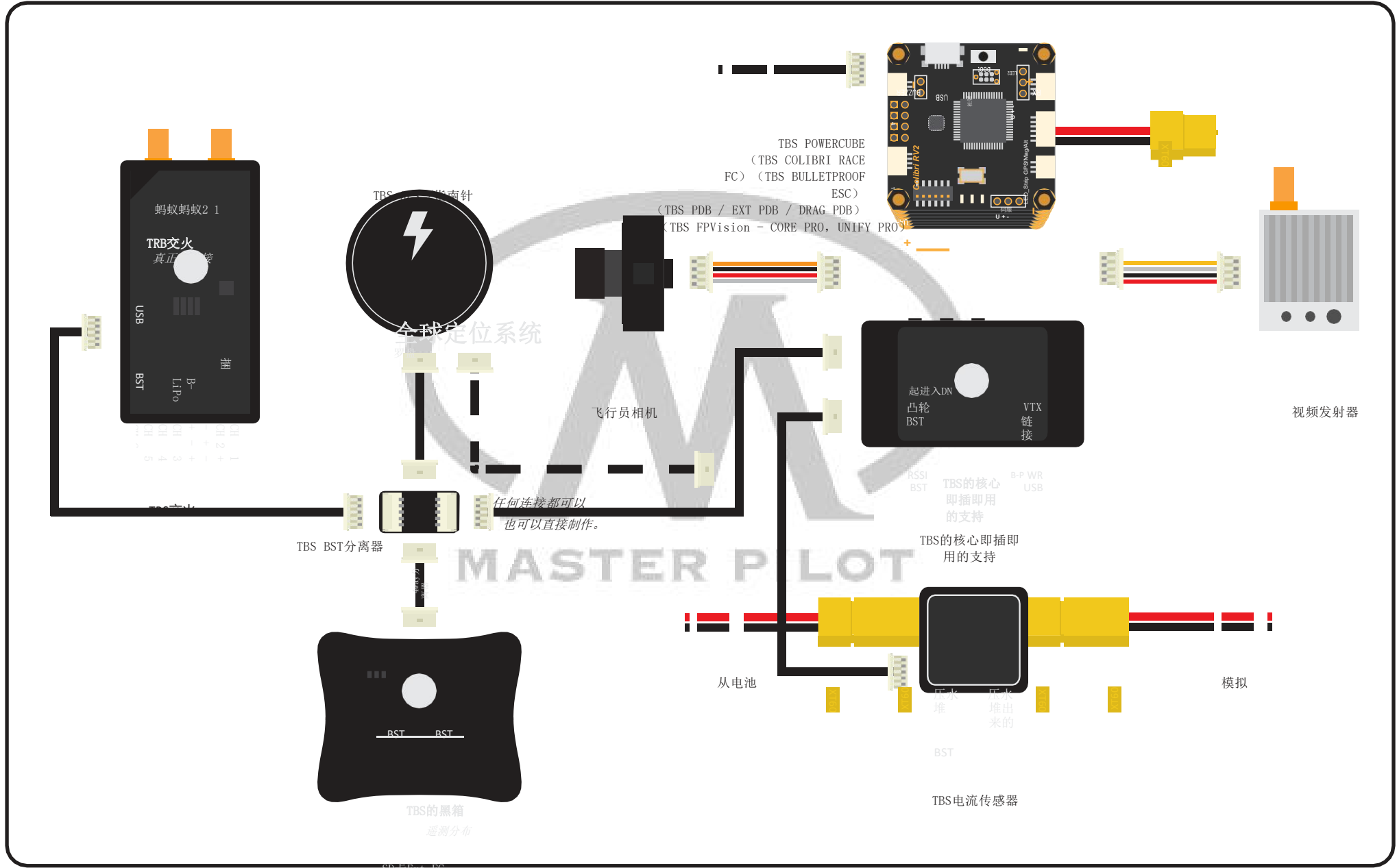
device.lua文件不是要执行的。





TBS生态系统 - 核心PRO / FPVision, GPS, BLACKBOX, CURR。 SENSOR BST连接

2017年3月 - 来自ivc.no/tbs



通过BST连接到CROSSFIRE RX的所有支持的TBS设备将立即显示，例如“TBS CROSSFIRE TX”，“TBS CROSSFIRE Diversity RX”或“TBS CORE PRO”。选择要么更改设置。注意：CORE PRO不会显示已连接的标准POWERCUBE，首先将其与BST断开连接。



TBS CROSSFIRE TX设置:



TBS CORE PRO / FPVision设置:



TBS CORE PNP PRO	
-Video Transmitter	
-Band	A
-Channel	1
-User Frequency	5865MHz
-Power Level	25mW
-PitMode	Disable
-Exit PitMode	
-Callsign	
-Show Call Sign	Minutely
-Callsign	TBS



TBS CROSSFIRE Diversity RX设置:

TBS CROSSFIRE Diversity RX	
Output Map	
Output 1	CH1
Output 2	CH2
Output 3	CH3
Output 4	CH4
Output 5	CH5
Output 6	CH6
Output 7	CRSF RX
Output 8	CRSF TX
Channel Map	
Dst.Ch. 1	CH1
Dst.Ch. 2	CH2
Dst.Ch. 3	CH3
Dst.Ch. 4	CH4
Dst.Ch. 5	CH5
Dst.Ch. 6	CH6
Dst.Ch. 7	CH7
Dst.Ch. 8	CH8
Dst.Ch. 9	CH9
Dst.Ch.10	CH10
Dst.Ch.11	CH11
Dst.Ch.12	CH12
General	
Mode	12 Ch.
Telemetry	On
Failsafe Mode	FS. Pos.
RC by MAVLink	On
SBUS Rate	50Hz

离开设置页面后，将提交更改。



遥测

下表概述了可用于TBS兼容设备的遥测点。 请注意，此处不包括Pixhawk和APM遥测。

数据点	描述	数据源
1RSS	上行链路 - 接收信号强度天线1 (RSSI)	TBS交火RX
2RSS	上行链路 - 接收信号强度天线2 (RSSI)	TBS交火RX
RQly	上行链路 - 链路质量 (有效数据包)	TBS交火RX
PSNR	上行链路 - 信噪比	TBS交火RX
区域渔业管理司	上行链路 - 更新速率, 0 = 4Hz, 1 = 50Hz, 2 = 150Hz	TBS交火RX
打字机	上行 - 传输功率	TBS交火RX
TRS	下行链路 - 信号强度天线 (无线电控制器)	TBS交火TX
蒂奇利	下行链路 - 链路质量 (有效数据包)	TBS交火TX
TSNR	下行链路 - 信噪比	TBS交火TX
全球定位系统	GPS坐标	TBS GPS /指南针
Alt键	GPS海拔高度	TBS GPS /指南针
SAT考试	获得GPS卫星	TBS GPS /指南针
RxBt	电池电压	TBS核心亲/ fpvision
1	目前的抽奖	TBS核心亲/ fpvision
卡帕	目前的消费	TBS核心亲/ fpvision
普奇	FC俯仰角	带有CRSF的BetaFlight FC
滚	FC侧倾角	带有CRSF的BetaFlight FC
偏航	FC偏航角	带有CRSF的BetaFlight FC
调频	飞行模式	带有CRSF的BetaFlight FC



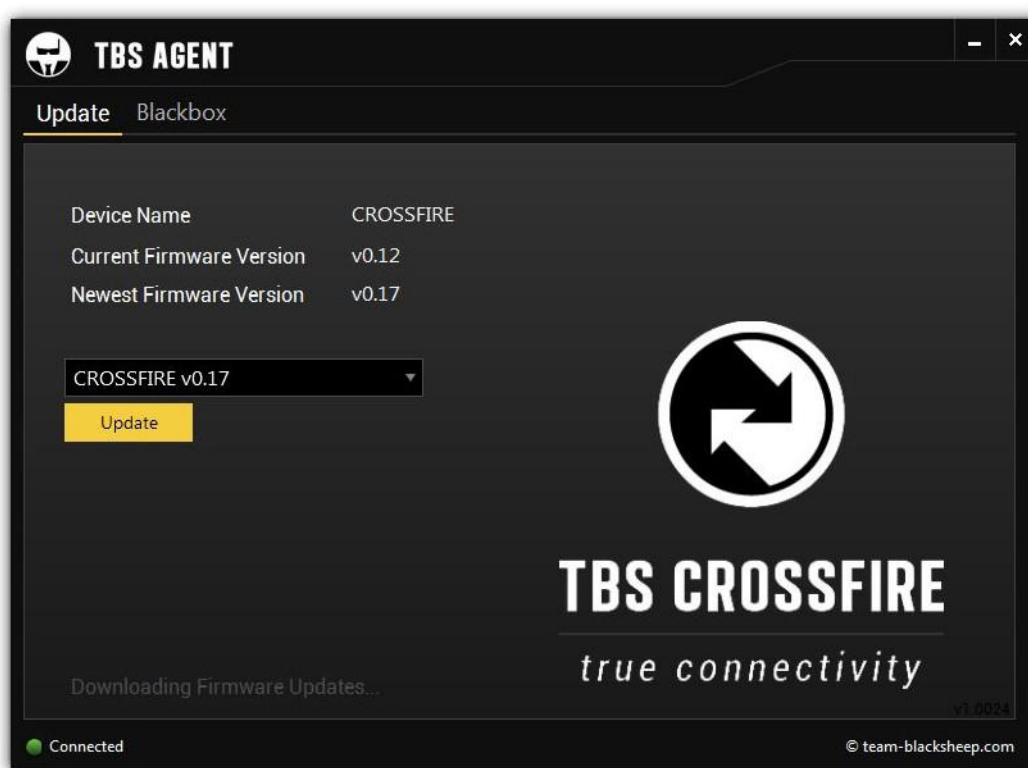
固件升级

使用我们的TBS代理软件应用发送器和接收器的更新。 这将负责最新固件的下载，验证和升级过程。

安装TBS代理

从中下载安装程序 <http://www.team-blacksheep.com/corepro/agent> (Windows7 / 8/10 +, 需要64位) - 无需驱动程序即可使用该应用程序，但需要Internet连接才能下载最新的固件版本。

关闭收音机或断开所有型号电池。 在发射器或接收器上插入micro-USB电缆，通过USB提供电源。 如果有更新版本，软件将自动检测设备并为您提供升级固件的选项。 **如果您喜欢测试版，请按F1并启用该复选框。**



当状态指示灯为绿色并显示“已连接”时，您可以升级或降级固件。

要升级固件，请从下拉菜单中选择最新版本，然后单击“更新”。 如果在BST上连接，您还可以通过CORE PRO升级Crossfire接收器。 快速闪烁表示该过程正在运行并正在更新。 这个过程大约需要1分钟。 过程完成后检查所有设置。



Over-The-Air软件更新

从V1.06开始，TBS CROSSFIRE支持对接收器进行无线（OTA）软件更新。这意味着您最后一次需要从飞机上移除接收器以到达USB插座是您更新到V1.06或更高版本。

要使用无线软件更新，请将CROSSFIRE发射器连接到TBS代理并运行更新。完成后，绑定到接收器并按照OLED屏幕上的说明正常操作。对您设置的每台飞机/接收器应用此更新一次。

紧急更新

如果在正常更新过程中出现问题，每个设备都可以选择仍然上传固件。对于带USB的设备，它非常简单。您只需在插入USB电缆时按住分集接收器的绑定按钮或操作杆输入按钮即可。设备将显示在TBS代理内部，您可以重新加载固件。

对于微型接收器来说，它有点复杂。由于设备本身没有USB连接器，因此BST需要加载固件以进行紧急更新。这需要TBS CORE PRO或分集接收器。通过BST将微型接收器连接到其中一个设备。按住微型接收器的绑定按钮，同时通过USB为TBS CORE PRO或分集接收器供电。对于分集接收器，您需要在用自己的电源为微型接收器供电时一直按住绑定按钮。

微型接收器的LED应快速闪烁，表示接收器处于引导加载程序模式。

打开TBS代理并加载最新版本。一旦直接连接到USB的设备更新，TBS代理也将更新微接收器。

MASTER PILOT



常问问题

CROSSFIRE系统的一些常见问题和一些特殊异常问题。

- Droidplanner无法连接到无线近距离遥测模块
 - 仅将DroidPlanner 2用于MAVLink仿真器而不是Tower应用程序
 - 转到设置下并确保连接类型设置为蓝牙
 - 转到设置 - >高级 - >连接首选项，然后按忘记默认设备
- 变送器一直说“连接”，即使我可以控制伺服系统，LED也会点亮橙色
 - 这意味着您的遥测频道已禁用。 如果接收器没有从接收器接收到任何信号，他就无法判断是否有接收器连接。 这种行为没有错。 重新启用遥测将为您的变送器带来稳定的绿色。
- TBS CROSSFIRE似乎不与Futaba T18SG合作
 - 它需要您使用外部电池为TBS Crossfire供电
 - 转到Trainer端口设置并选择ACT, Student和8 Ch。 或12 Ch。
- 当绑定新接收器时，发射器是否忘记了接收器
 - 不。接收器存储发射器的序列号。 一切都是基于此。 因此，您可以根据需要绑定任意数量的接收器。
- 如果我有多个接收器正在运行会发生什么
 - 我们建议您一次只运行一个接收器，但如果您愿意，可以运行多个接收器。 由于系统不是针对此用例设计的，因此需要禁用某些功能才能使其正常工作。 确保两个接收器在相同的操作模式，8或12通道模式下运行，并且两者都禁用遥测。

MASTER PILOT



好的做法

我们编制了一份清单，列出了TBS工作人员和其他有经验的FPV飞行员在无数环境和情况下经过试验和测试的所有实践。

遵循这些简单的规则，即使互联网上的传言另有说明，您也将获得FPV的成功。

- 在将每个新设备添加到适当的范围和压力测试之后，从一个基本要素开始，一步一步添加设备。
- 不要使用能够在范围方面超越R / C系统的视频系统。
- 不要使用高于视频的R / C频率飞行（例如2.4GHz R / C，900MHz视频）。
- 监控飞机的生命体征（R / C链路和电池）。使用没有RSSI的数字R / C链路进行飞行是危险的。
- 不要使用2.4GHz R / C，除非您在其无限制范围内，在无噪声环境中飞行且始终在LOS范围内。由于这种情况很可能永远不会发生，因此建议不要将2.4GHz R / C系统用于更远距离的FPV。
- 不要在视频范围内飞行，如果你看到你的照片中的噪音，转身购买更高增益的接收器天线，然后再出去。
- 只有屏蔽线或绞合电缆，其他任何东西都会产生射频噪声，并可能导致问题。
- 使用功能强大的R / C变送器时，请确保您的地面站设备已正确屏蔽。
- 将返回家（RTH）添加到不可靠的系统不会增加让您的飞机返回的机会。在没有RTH的情况下确保系统可靠，然后在必要时添加RTH作为额外的安全措施。
- 避免直接从电池为VTx供电，升压或降压，并为VTx提供恒定的电量。确保VTx运行直到电池耗尽。
- 除非在电池的整个电压范围内工作，否则请勿直接为相机供电。升压或降压，为相机提供恒定的电量。确保相机一直运行，直到电池耗尽。
- 单个电池系统比使用两个专用电池用于R / C和FPV更安全。两个并联的电池甚至可以进一步减轻故障源。
- 要获得最大视频范围和“法律兼容性”，请使用具有高增益天线的2.4GHz视频。
- 与在2.4GHz飞行的R / C伙伴一起飞行或在城市飞行时，如果您坚持不在其频段内的频道，则完全可以使用2.4GHz视频（对于Lawmate系统，CH5至CH8可用，来自TBS）。
- 不要使用分集视频接收器作为指向天线的替代品，应该使用多样性来缓解极化问题。



-
- 改善接收器端的天线增益优于增加输出功率（RF噪声区域除外）。更多tx功率会导致飞机上的RF出现更多问题。 500mW功率充足！
 - 尝试尽可能多地分离VTx和R / C接收器，以降低RF噪声基底和EMI干扰。
 - 不要购买最便宜的设备，除非它被证明可靠地工作（例如，零件脱落，大量的错误修复固件更新，社区黑客和mods是质量差的好指标和你不想为安全系统购买的东西）。在向天空发送飞机之前进行尽职调查和一些研究。

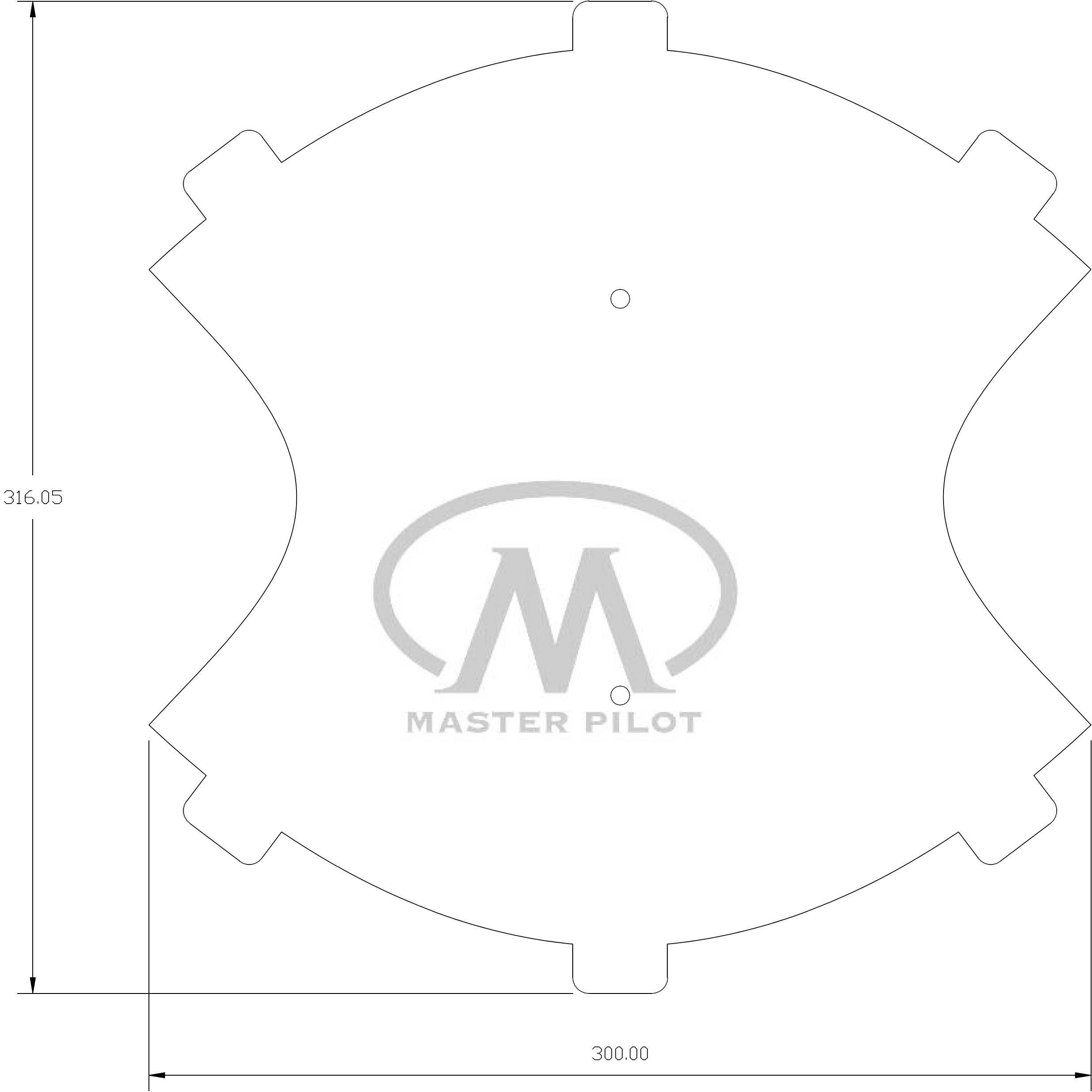


由ivc.no与TBS合作编写和设计的手册。



TBS CROSSFIRE - DIY Reflector - Front holder

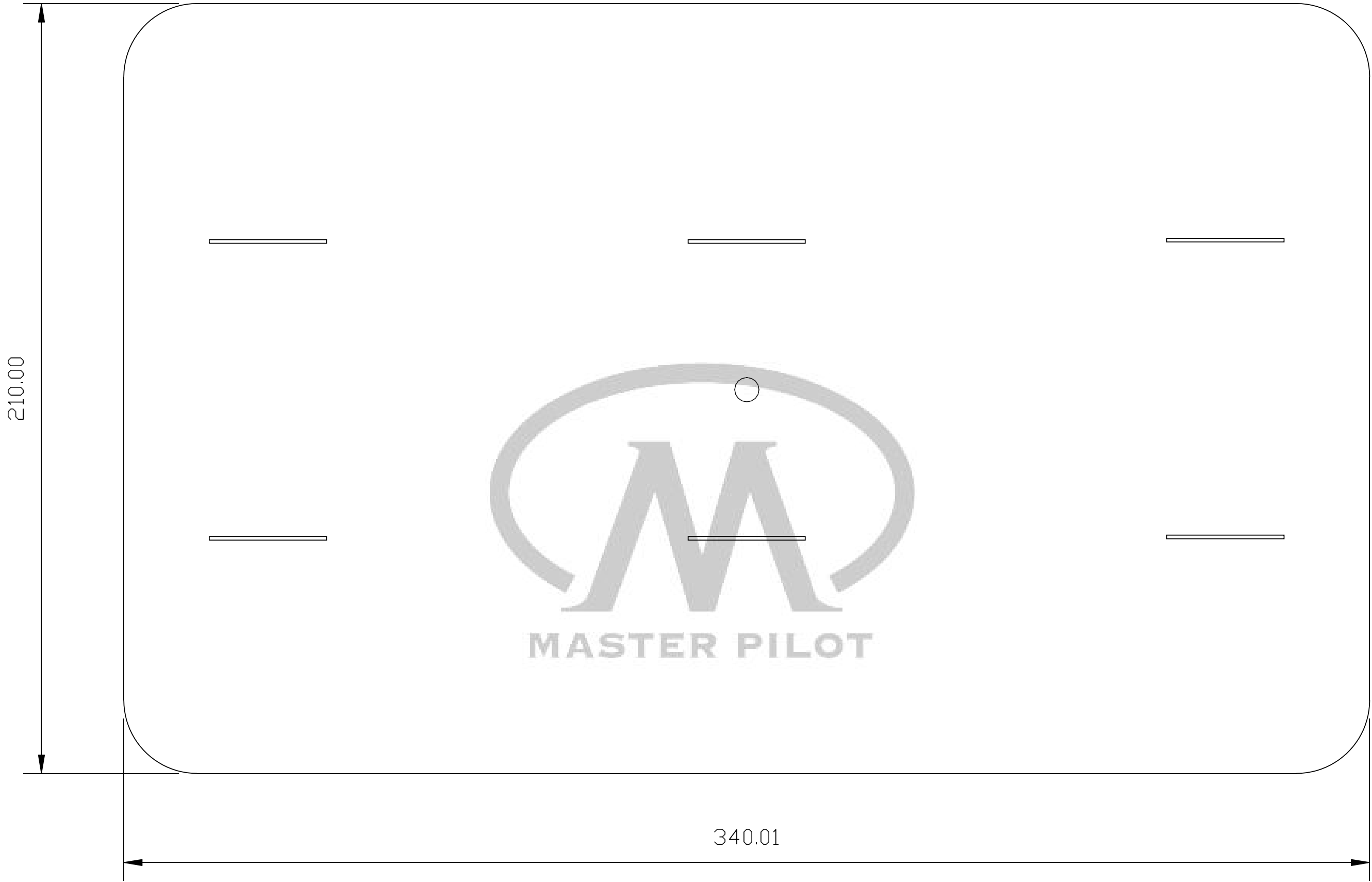
Sept. 2015 - by Remo
Sheet size a little larger than A3
Alternatively print on multiple A4 sheets



Parabolic reflector - front card die-cut (Dimension in mm)

TBS CROSSFIRE - DIY Reflector - Main reflector

Sept. 2015 - by Remo
Sheet size a little larger than A3
Alternatively print on multiple A4 sheets



Parabolic reflector - back card die-cut (Dimension in mm)