



SAF

路径计算器 用户指南V1.0



概览

本用户指南介绍了SAF Tehnika专有的路径计算器-一种点对点无线电链路计算工具，旨在计算各种参数，对于规划和安装数字微波数据传输系统至关重要，例如.. 链路可用性、衰落裕度、接收信号电平等。本指南分为三个步骤，并附有图片和评论。

路径计算器协助系统设计师选择具有适当规格的设备，考虑气候条件、必要的链路容量和可用的站点坐标。路径计算器提供了在广泛的工作频率、设备配置选项和操作参数之间进行选择的机会，以建立可靠和高效的数据传输。

路径计算器是基于ITU-R建议P.530-11，并被设计为一个网络工具。基于Web的路径计算器取代了以前在Microsoft Excel中实现的路径计算器版本。

在进行计算之前，应事先知道一些参数值：

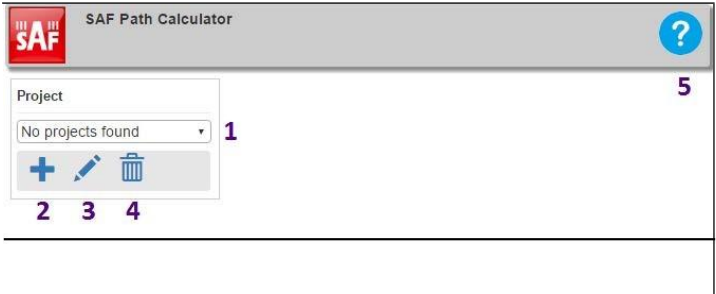
- 天线位置或地点地理坐标之间的距离
- 地面以上的天线高度
- 所需链路能力
- 所需频率和信道带宽
- 确认LoS（视线）和菲涅尔区余隙

当计算完成后，可以判断所选择的参数（链路可用性、衰落裕度、接收信号电平等）。确保必要的系统性能，考虑到客户的需求。如果客户要求更好的可用性或衰落裕度，则可以选择不同的天线或天线尺寸、信道带宽、调制、无线电输出功率或不同的工作频率，从而实现所需的参数值。



第一步-创建项目

<https://www.saftehnika.com/PathCalc/calculator.php> 打开路径计算器()并单击“+”按钮开始一个新项目。



- 1 从可用列表中选择。
- 2 创建新项目。
- 3 编辑选定的项目。
- 4 删除选中的项目。
- 5 显示ITU-R建议列表，然后参考路径计算器。

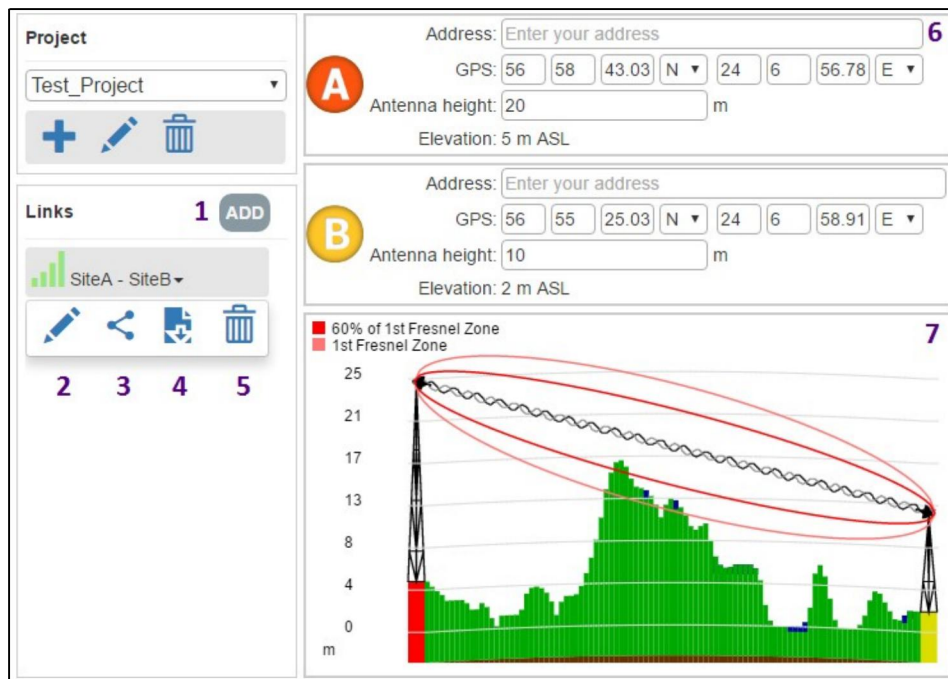
一个新的窗口将被打开。填写字段并单击“创建”。这将创建一个新项目与单一的无线电链路。

- 6 输入项目名称。
- 7 选择项目的测量系统。
- 8 选择项目的坐标系。
- 9 输入无线电链路名称。

第二步-建立联系

创建项目时，路径计算器页面将显示默认链接的设置和结果。为了创建自定义链接，您需要输入您的特定值，并从下拉列表中做出适当的选择。

创建与路径计算器的链接是简单的，但下面给出了每个字段的简要描述。



The screenshot shows the SAF Path Calculator interface. On the left, there's a 'Project' section with a dropdown menu set to 'Test_Project' and buttons for adding, editing, and deleting projects. Below that is a 'Links' section with a list of links, one of which is 'SiteA - SiteB'. On the right, there are two station configuration sections, 'A' and 'B'. Each section has fields for 'Address', 'GPS' coordinates (latitude, longitude, and elevation), 'Antenna height', and 'Elevation'. At the bottom right, there's a 'Profile' view showing a 3D terrain map with a line representing the signal path between the two stations. The profile view includes a legend for '60% of 1st Fresnel Zone' and '1st Fresnel Zone'.

- 1 为选定的项目添加链路。
- 2 编辑链路的名称。
- 3 生成并共享所选链路的超链接。
- 4 下载PDF格式的链路计算报告。
- 5 删除选中的链路。
- 6 输入“A”和“B”站点信息。
 - 地址-谷歌地图地址，以防精确坐标未知。
 - GPS全球定位系统-现场坐标。



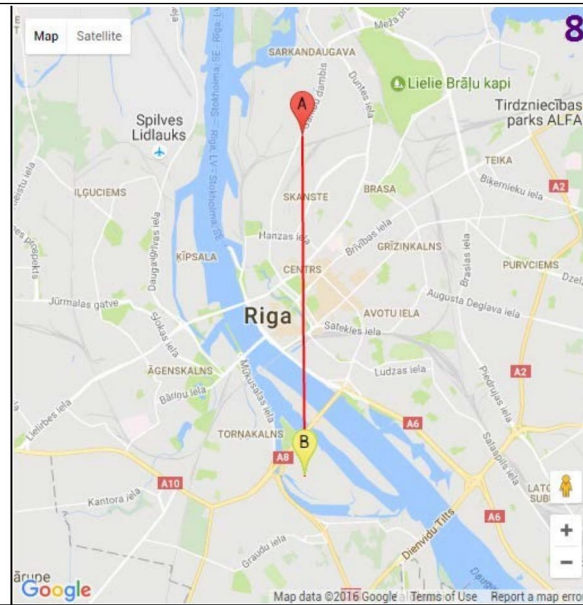
如果使用“十进制”格式，则北半球和东半球标记为正(+)，而南半球和西半球标记为负(-)。

- 天线高度-地面以上的高度。
- 海拔-现场地面海拔高度。

- 7 剖面视图。
 - 地面概况是基于谷歌地图API数据。
 - 第一菲涅尔区100%和60%区域显示。



路径计算器不包括由于障碍物而造成的衍射损耗，因此有必要对菲涅尔区60%的间隙进行直观评估。



- 8 顶视图。此视图投影在嵌入式谷歌地图上。以下是一些有用的建议：
- 通过手动拖动站点标记来更改站点坐标。
 - 切换到“卫星”视图，以直观地找到站点（塔/建筑/等），并更精确地放置标记。
 - 单击“剖面视图”中的某个链接-地面海拔将显示在顶部视图地图上。

Distance: 6.1 km ⁹	 ¹⁰	Rain rate (mm/h) ¹² 55	 ¹⁴
 60% of the 1st Fresnel zone is not clear from obstructions ¹¹		Annual temperature (C°) ¹³ 10	 ¹⁵

- 9 两个站点之间的距离。
- 10 手动输入距离，但请注意站点“B”坐标将被更改。
- 11 地面菲涅耳区障碍物指示。当第1菲涅耳区60%的内部有障碍物时，接收到的信号将变弱。这必须进行可视化监控，因为路径计算器在计算RSL (dBm)时没有考虑衍射损耗。适应症：
- “60% of the 1st Fresnel zone...”-阻挡到第一菲涅耳区的内部60%。
 - “1st Fresnel zone...”阻挡到第一菲涅耳区。
 - **No indication**-表明第一个菲涅耳区是明晰的。

- 12 进入入区域降雨率.. 此值可在降雨率参考资料（14）或ITU-R P.837-4建议中查找。请注意，这种降雨率不等于广泛使用的月平均(mm/h)或年降水量(mm)。。

- 13 进入区域温度。此值可在温度参考资料（15）中查找。

14 [降雨率参考。](#)

15 [温度参考。](#)

Hardware 16		Configuration 17	
Version	1+0	Channel bandwidth (MHz)	7 (ETSI)
Select product	Integra	Radio modulation	16QAM
Frequency (GHz)	11	Operational mode	Strong FEC
Antenna manufacturer	Andrew	Capacity (Mbps)	16 Max: 474
Antenna diameters	<div>Antenna A</div> <div>0.9m 38.4 dBi</div>	<div>Antenna B</div> <div>0.9m 38.4 dBi</div>	<div>Power (dBm)</div> <div>Standard power radio</div>
		<div>Transmitter power (dBm)</div> <div>1</div>	<div>Losses (dB)</div> <div>0</div>

16 选择你的硬件。

- 版本-热备用保护或频率/空间分集。
- **选择要使用的产品-SAF产品。**
- 频率(GHz)-工作频率。
- 天线制造商-选择天线品牌。所有可能的选择是：集成的，安德鲁，LEAXArkivator，通宇，RFS，格兰特，支尔格，空中和RSA10Y。可用选项将取决于所选择的无线电产品。
- **天线直径-范围从0.3米到4.6米。** 天线增益将随着大小和制造商的选择而变化。

17 配置你的链路。

- 信道带宽(MHz)-范围从0.25MHz到112MHz。它是根据当地监管机构的许可证选择的。更宽的带宽可以实现更高的容量。
- 无线电调制-范围从4QAM到2048QAM。建议设计一个尽可能高调制的链路，考虑ACM（自适应编码和调制）在较低调制下的可用性。



ACM对Integra/S/W/WS/G/GS、CFIPLumina、CFIPPhoenix、CFIPPhoenixC、CFIP Marathon II、CFIP-106/108和免费里程17/24无冲击。

- 操作模式-前向纠错(FEC)的优化。强FEC将优化更好的灵敏度（因此连接稳定性），弱FEC-更高的容量。
- 容量(Mbps)-表示根据带宽、调制和FEC操作模式选择的链路容量，超出所选产品的最大可用范围。
- 电源-从标准、高功率或非常高功率无线电选项中选择（如果可用于选定的产品）。
- **发射机功率(dBm)-选择发射机输出功率。** 损耗(dB)
- **-输入任何必须包括在内的额外损耗。**

第三步-取得成果

在输入链路信息后，选择硬件和配置，计算出的接收信号电平将显示在信号质量部分。单击“计算”以获得更详细的链路性能结果。

Signal Quality		
	Threshold	Results
RSL (dBm)	-86.5 1	-51.28 2
RSSI (V)		0.77 3
Fade margin (dBm)		35.22 4
EIRP (dBm)		39.4 5

- 1 接收信号电平RSL阈值(d Bm)。这显示了这种无线电、带宽和调制的最低可接受信号电平。
- 2 接收信号电平RSL(d Bm)。这是计算出的信号电平。
- 3 RSSI(V)值对应于计算的接收信号电平。使用连接到RSSI端口的电压表/测高仪进行精确的天线对准是必要的。
- 4 衰落裕度(dB)是RSL阈值与RSL计算值的差值。
- 5 EIRP(dBm)是系统的有效全向辐射功率。它取决于发射机功率、线路损耗和天线增益。

Availability		
	Vertical	Horizontal
Annual multipath availability (%) 6	100	100
Annual rain availability (%) 7	100	100
Annual multipath + rain availability (%) 8	100	100
Unavailability time per year (HH:MM) 9	0:00	0:00

此表给出了垂直极化和水平极化情况下的计算链路可用性。年可用性是指链路在一年中由于降雨衰减、多径效应或两者兼而有之而没有经历中断的时间百分比。

- 6 只考虑多径效应引起的宕机..
- 7 仅考虑因降雨衰减引起的停机..
- 8 考虑了多径效应和降雨衰减引起的损耗。
- 9 由于降雨衰减或多径效应，一年中的总停运时间。

Availability per Modulation 10					
Modulation	Capacity, Mbps	TX power, dBm	Availability vert. (%)	Availability hor. (%)	Fade margin, dB
4QAM Strong FEC	8	26	100	100	66.72
16QAM Strong FEC	16	25	100	100	59.22
32QAM Strong FEC	20	24	100	100	55.22
64QAM Strong FEC	27	23	100	100	51.22
128QAM Strong FEC	33	23	100	100	47.22
256QAM Strong FEC	39	22	100	100	43.22
256QAM Weak FEC	41	22	100	100	41.22

10 此表给出了所有可用调制的链路性能结果。这在使用ACM函数时特别有用。除了链路性能外，还显示了最高传输功率(dBm)和链路容量(Mbps)。



如有任何问题，欢迎联系SAF中国授权代理商-广州虹科电子科技有限公司
 电话021-67283707，手机136 7167 1424，邮箱：wff@hkaco.com, QQ:3295868532,
 网站：https://hongsat.com/

SAF Tehnika, JSC对本文件中的打字错误或因使用本文件而造成的任何损害不承担任何责任。
 欲了解本文件中解释的功能的最新信息，请与SAF代表联系。