

TDR310H 新型的土壤水盐热传感器

TDR310H 是美国 Acclima 公司在 2019 年 5 月 7 日推出的新产品, 此产品代替了 TDR310S, 它是一个集成的时域反射计, 结合了超快速的波形生成和数字化功能, 以及精密的 5ps 皮秒分辨率时基和高度复杂的波形数字化及分析固件, 提供土壤传播波形的实时时域分析。它在 TDR310S 的基础上改进了响应时间、产品功耗和盐性土壤的稳定性。

技术指标:

VWC 是使用 TOPP 方程由介电常数计算得出。因此, VWC 报告的准确度是介电常数报告的准确度; 注意, TOPP 方程仅对约 50% 的 VWC 有效。Acclima 用传播时间超过 50%VWC 的线性函数代替了方程的那部分。

土壤体积含水量: 0 ~ 100% VWC

分辨率: 0.1% VWC

重复性 (RMS 偏差): 0.07%

准确度: ±1% (粗中介质)

±2.5% (细纹理介质)

土壤温度是采用高精度的热敏电阻来测量

土壤温度: -40 ~ +60°C

分辨率: 0.1°C

重复性 (RMS 偏差): 0.1%

准确度: ±0.25°C

介电常数直接由波形传播时间计算, 不包含任何电压或电流参数。因此, 介电常数的计算与土壤的导电率无关。这是真正的时域传感器比其他类型传感器的主要优势。

介电常数范围: 1 ~ 80

分辨率: 0.1

重复性 (RMS 偏差): 0.07

准确度: ±1% (粗中介质)

±2% (细纹理介质)

土壤导电率是通过测量波导元件之间的土壤电阻来计算的, 土壤导电率分为: 土壤体积电导率 (颗粒)、孔隙水电导率和土壤体积表面电导率 (颗粒表面) 组成。

土壤体积电导率: 土壤导电能力的物理量

孔隙水电导率: 土壤体积中污染物粒子浓度

$$EC_b = n^m EC_w$$

EC_b : 土壤体积电导率, EC_w : 孔隙水电导率, n : 土壤孔隙率, m 是与土壤性质有关的参数

土壤体积电导率: 0 ~ 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

孔隙水电导率: 0 ~ 55000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

分辨率: 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

重复性 (RMS 偏差): 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$

准确度: ±25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ @ 0 ~ 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

±2.5% @ 1000 ~ 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

±5% @ 2000 ~ 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

响应时间: 0.25 秒

供电: 3.5 ~ 15V DC

工作电流: 典型: 36mA @ 12V D; 空闲 < 10 μA

信号输出: SDI-12

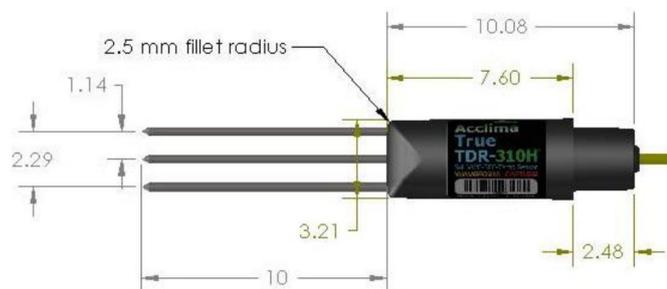
探针长度: 15cm

探针直径: 0.35cm

尺寸: 21.15cm * 5.3cm * 1.9cm

重量: 440g (不含电缆)

True TDR-310H Soil Water-Temperature-BEC Sensor



TDR315H 新型的土壤水盐热传感器

TDR315H 是美国 Acclima 公司在 2019 年 5 月 7 日推出的新产品, 此产品代替了 TDR315L, 它是一个集成的时域反射计, 结合了超快速的波形生成和数字化功能, 以及精密的 5ps 皮秒分辨率时基和高度复杂的波形数字化及分析固件, 提供土壤传播波形的实时时域分析。它在 TDR315L 的基础上改进了响应时间、产品功耗和盐性土壤的稳定性。

技术指标:

VWC 是使用 TOPP 方程由介电常数计算得出。因此, VWC 报告的准确度是介电常数报告的准确度; 注意, TOPP 方程仅对约 50% 的 VWC 有效。Acclima 用传播时间超过 50%VWC 的线性函数代替了方程的那部分。

土壤体积含水量: 0 ~ 100% VWC

分辨率: 0.1% VWC

重复性 (RMS 偏差): 0.07%

准确度: ±1% (粗中介质)

±2.5% (细纹理介质)

土壤温度是采用高精度的热敏电阻来测量

土壤温度: -40 ~ +60°C

分辨率: 0.1°C

重复性 (RMS 偏差): 0.1%

准确度: ±0.25°C

介电常数直接由波形传播时间计算, 不包含任何电压或电流参数。因此, 介电常数的计算与土壤的电导率无关。这是真正的时域传感器比其他类型传感器的主要优势。

介电常数范围: 1 ~ 80

分辨率: 0.1

重复性 (RMS 偏差): 0.07

准确度: ±1% (粗中介质)

±2% (细纹理介质)

土壤电导率是通过测量波导元件之间的土壤电阻来计算的, 土壤电导率分为: 土壤体积电导率 (颗粒)、孔隙水电导率和土壤体积表面电导率 (颗粒表面) 组成。

土壤体积电导率: 土壤导电能力的物理量

孔隙水电导率: 土壤体积中污染物粒子浓度

$$EC_b = n^m EC_w$$

EC_b : 土壤体积电导率, EC_w : 孔隙水电导率, n : 土壤孔隙率, m 是与土壤性质有关的参数

土壤体积电导率: 0 ~ 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

孔隙水电导率: 0 ~ 55000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

分辨率: 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

重复性 (RMS 偏差): 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$

准确度: ±25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ @ 0 ~ 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

±2.5% @ 1000 ~ 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

±5% @ 2000 ~ 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

响应时间: 0.25 秒

供电: 3.5 ~ 15V DC

工作电流: 典型: 36mA @ 12V D; 空闲 < 10 μA

信号输出: SDI-12

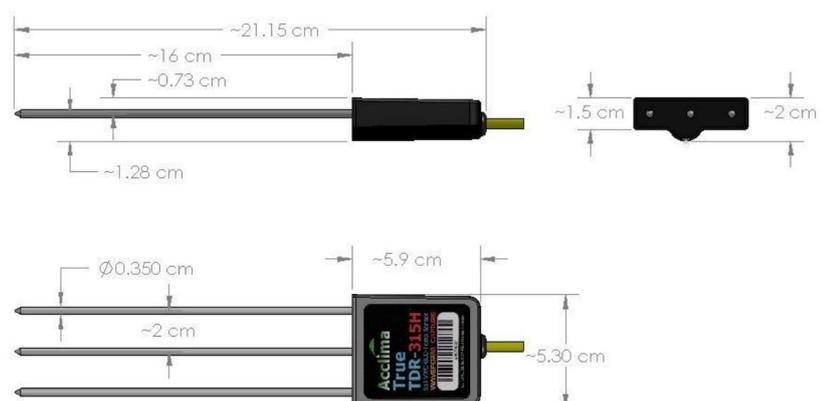
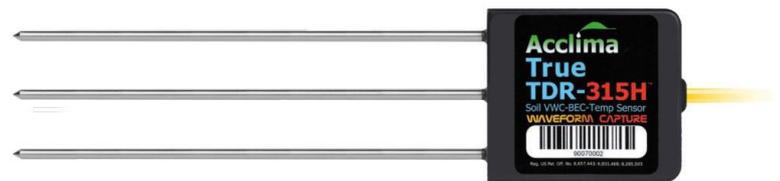
探针长度: 15cm

探针直径: 0.35cm

尺寸: 21.15cm * 5.3cm * 1.9cm

重量: 440g (不含电缆)

True TDR-315H Soil Water-Temperature-BEC Sensor



TDT 土壤水分传感器是美国 Acclima 公司生产的一款主要测量土壤水分的监测探头, 采用低成本的透射测量, 提供高精度的水分测量数据, 是一款性价较高的产品, 主要用于农业监测、土壤监测、墒情监控、灌溉、和能量平衡等领域。

技术指标:

体积含水率: 0 ~ 100% VWC

分辨率: 0.06% VWC

准确度: $\pm 2\%$ 典型

温度测量范围: $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$

分辨率: 0.1°C

精度: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ @ $0 \sim 40^{\circ}\text{C}$,

$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @ $-20 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 和 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$

EC 测量范围: $0 \sim 5000 \mu\text{S}/\text{cm}$

分辨率: $1 \mu\text{S}/\text{cm}$

精度: $\pm 1.5\%$

时间响应: 450ms

供电: 5-15VDC @ 12VDC 电流: 84mA

输出: SDI-12

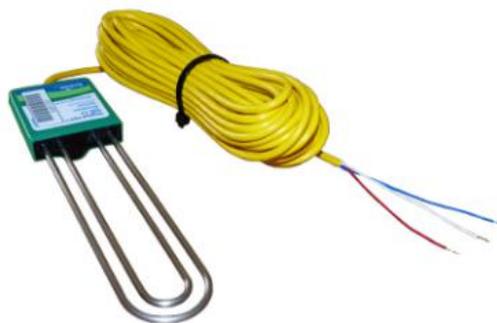
工作环境: $0.5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ (未结冰), 其它: $-20 \sim +50^{\circ}\text{C}$

储存温度: $-20 \sim +75^{\circ}\text{C}$

尺寸: $20 \times 5.33 \times 1.5 \text{cm}$

重量: 220g

线缆长度: 10m



Decagon 公司 5TE 土壤三参数传感器/土壤温湿盐传感器 可测定土壤水分含量、电导率和温度, 震荡频率为 70MHz。通过测土壤的介电常数来确定含水量。三叉状探针基部的热敏电阻测定土温, 电导率通过其中两根探针表面中部的螺丝测量。

参数:

表观介电常数 ϵ_a 范围: 1(空气) - 80(水)

分辨率: $0.1 \epsilon_a$ @ $1-20$; $< 0.75 \epsilon_a$ @ $20-80$

准确度: $\pm 1 \epsilon_a$ @ $1-40$ (土壤范围); $\pm 15\%$ @ $40-80$

体积含水量 VWC 范围: 0-100%VWC

分辨率: $0.0008 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 或 0.08% VWC (0

准确度: 矿质土: $\pm 0.03 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 或 $\pm 3\%$ VWC (EC < 10dS/m);

多孔介质: $\pm 0.01 \sim 0.02 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 或 $\pm 1-2\%$ VWC(单独校准后)

土壤温度范围: $-40 \sim +60^{\circ}\text{C}$

分辨率: 0.1°C

准确度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$

土壤盐分范围: $0 \sim 23 \text{ dS}/\text{m}$ (bulk)

分辨率: $0.01 \text{ dS}/\text{m}$

准确度: $\pm 10\%$ @ $0 \sim 7 \text{ dS}/\text{m}$, $7 \text{ dS}/\text{m}$ 以上需要使用者校准

测量时间: 150 ms

输出: RS232 (TTL), SDI-12, RS485

操作环境: $-40 \sim +60^{\circ}\text{C}$

电源要求: 3.6-15VDC, 0.3 mA 静态, 工作 10mA



TEROS 12 土壤水分、温度、电导率传感器兼具准确性、经济型、易用性和可靠性。TEROS 12 传感器可连接 METER 的最新数采, 如 ZL6, 可实现传感器的即插即用和数据的云端存储管理。

技术指标:

体积含水量 VWC 范围: 矿物土校准: 0-70%VWC

非土壤介质校准: 0-100%VWC

分辨率: 0.1% VWC

准确度: 矿质土: $\pm 0.03 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 或 $\pm 3\% \text{ VWC}$ ($\text{EC} < 8 \text{ dS/m}$);

多孔介质: $\pm 0.01 \sim 0.02 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 或 $\pm 1-2\% \text{ VWC}$ (单独校准后)

土壤温度范围: $-40 \sim +60^\circ\text{C}$

分辨率: 0.1°C

准确度: $\pm 1^\circ\text{C}$

表观介电常数 ϵ_a 范围: 1(空气) - 80(水)

分辨率: $0.1\epsilon_a @ 1-20$; $< 0.75\epsilon_a @ 20-80$

准确度: $\pm 1\epsilon_a @ 1-40$ (土壤范围) ; $\pm 15\% @ 40-80$

土壤盐分范围: $0 \sim 20 \text{ dS/m}$ (bulk)

分辨率: 0.001 dS/m

准确度: $\pm (5\% + 0.01 \text{ dS/m}) @ 0 \sim 10 \text{ dS/m}$; $\pm 8\% @ 10 \sim 20 \text{ dS/m}$

测量频率: 70 MHz

输出: DDI 串口或 SDI-12

工作温度范围: $-40 \sim +60^\circ\text{C}$



TEROS 21 土壤水势传感器 (原 MPS-6)能购实时、连续、原位监测土壤水分、温度、水势的变化, 是土壤水动力学的基础研究设备。广泛应用于农田蒸散、作物耗水、森林水文、湿地水文、草原生态、水土流失、环境污染、水循环研究等领域。

技术指标:

土壤水势范围: $-9 \text{ kPa} \sim -100,000 \text{ kPa}$

分辨率: 0.1 kPa

精度: $\pm(10\% + 2 \text{ kPa}) @ -9 \text{ kPa} \sim -100 \text{ kPa}$

土壤温度范围: $-40 \sim 50^\circ\text{C}$

分辨率: 0.1°C

精度: $\pm 1^\circ\text{C}$

测量速度: 150 ms

输出: RS232 (TTL) 或 SDI-12 通讯协议

工作环境: $-40 \sim 60^\circ\text{C}$ (水势测量在 0°C 以下可能不准。)

供电: $3.6 - 15 \text{ V DC}$, 电流: 10 mA

电缆长度: 5 m , 可定制其它长度

接口类型: 3.5 mm 耳机接口或镀锡裸线接口(3 线头)

尺寸: $9.6 \text{ cm (L)} \times 3.5 \text{ cm (W)} \times 1.5 \text{ cm (D)}$



253 土壤水势传感器

253 土壤基质吸力传感器是一款专业测量土壤水势的仪器，传感器的测量范围在 0~-200kpa。传感器可以通过 Campbell 公司的 CR800, CR1000 或 CR1000X 连接到数据采集器上进行测量，传感器由两个电极组成，电极植入在参比矩阵材料中。矩阵材料由人工合成隔膜包裹，防止传感器老化。传感器可以长期埋置在土壤中使用，但是在冬季的几个内需要把传感器取出来防止损坏。

技术性能参数

传感器类型：精密电阻

范围：0~-200kpa

分辨率：0.1kpa

测量精度：±0.5kpa

工作环境：0~+60°C

线缆：5 米

尺寸：长 76cm，直径 22cm

重量：362.9g

(传感器不能放在水中监测)

