



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO AGRÔNOMICO
CENTRO DE ECOFISIOLOGIA E BIOFÍSICA
AV. THEODURETO DE ALMEIDA CAMARGO, 1500 - CAIXA POSTAL 28
13.001-970 - CAMPINAS - SP TELEFONE/FAX: (019) 242-5230

ROTEIRO PARA USO DO EQUIPAMENTO TRASE SYSTEM MODELO 6050X1 SOILMOISTURE EQUIPAMENT CORPORATION.

Este roteiro tem como objetivo, facilitar a operação do equipamento TRASE SYSTEM MODELO 6050X1 da SoilMoisture Equipment Corp. EUA, na determinação da umidade do solo pelo método do TDR. A Figura 1 apresenta uma vista do aparelho e suas principais partes. O roteiro é dividido em três partes principais, uma para o uso da sonda Buriable (Figura 4) e outra parte para uso da sonda Connector (Figura 5) e a terceira sobre cuidados gerais com aparelho.

Introdução Teórica:

A velocidade de uma onda eletromagnética em uma linha de transmissão paralela depende da constante dielétrica (K) do material que está em contato com ela. Quanto maior for a constante K menor será a velocidade da onda.

O solo geralmente é composto por ar, partículas orgânicas e minerais e água. A constante dielétrica, K , para esses materiais são:

Ar	1
Partículas minerais	2 – 4
Água	80

Por causa da grande diferença na constante dielétrica da água em relação aos dos outros componentes do solo, a velocidade de um pulso de microonda de energia em uma linha de transmissão paralela enterrada no solo depende muito do teor de umidade do meio (solo). Portanto, analisando o tempo que a onda eletromagnética leva para percorrer a linha de transmissão paralela, o Trase System encontra a constante dielétrica no meio, por se tratar de uma mistura de vários elementos (ar, água e solo), o valor encontrado é chamado de constante dielétrica aparente (Ka). Essa constante pode ser obtida a partir da seguinte relação:

$$Ka = \left(\frac{t \times c}{L} \right)$$

Onde t é o tempo que a onda leva para percorrer a linha paralela (Buriable ou Connector), c é a velocidade da luz em centímetros por nanosegundos e L é o

comprimento da linha de transmissão em centímetros (cm). K_a é adimensional. O teor de umidade do solo é relacionado à K_a , em geral, por meio de uma curva de correlação simples, quadrática ou similar.

Conhecendo o TRASE SYSEM 6050X1:

Liberando-se as presilhas da parte inferior do aparelho, encontra-se a chave geral do TDR, a bateria e o botão de teste de carga. Antes de iniciar o uso do aparelho é recomendado que se verifique a carga da bateria apertando o botão '*Battery Status Switch*', irão se acender um dos três leds. Acendendo o led verde quer dizer que a bateria está totalmente carregada, se acender o amarelo, a bateria ainda está em condições de trabalho, mas se o led vermelho se acender o TDR precisa ser recarregado.

Para recarregar o aparelho, conecte o alimentador na parte superior do TDR e ligue-o na tomada. O tempo de recarga dura cerca de 12 horas. O aparelho pode ser utilizado durante a operação de recarga.

Liberando-se as duas presilhas da parte superior do TDR e levantando a tampa encontra-se a parte interativa do aparelho que contém: Visor de cristal líquido, Teclado Alfanumérico, Saídas para o sensor (BNC), porta serial, porta multiplex, e recarga da bateria. Dentro da tampa se encontra armazenado a sonda Connector.

Usando TDR:

Para ligá-lo aperte o botão *On/Enter* (Figura 2). O painel de cristal líquido se acenderá. Uma tela inicial é apresentada (*The Measure Screen*), essa é a tela operacional.

Checar se a hora e a data estão corretos.

Usando o *NEXT SCREEN* ou o *PAST SCREEN* pode-se acessar as outras telas: *The Measure Screen*, *The Data Screen*, *The Graph Screen*. Usando-se em conjunto *SHIFT + NEXT SCREEN* ou *SHIFT + PAST SCREEN* pode-se acessar as outras telas: *The Autolog Screen*, *The TDR Screen*, *The Setup Screen*. Para se mudar os valores dos campo em cada tela deve-se usar as setas direcionais, localizadas na parte superior do teclado alfa numérico.

O TDR, se inativo por mais de 120 segundos, se desligará automaticamente (*Shut Off*), para economizar bateria.

Usando a sonda Buriable Modelo 6005L:

Para ligar aperte *ENTER*.

Conecte a sonda Buriable na porta BNC do aparelho (Figura 4). Posicione o cursor, usando as setas direcionais verticais, para o campo *Waveguide type*. Usando as setas horizontais, tecele-as até que apareça no campo: Buriable < - >. Posicione o cursor para o campo *Moisture table*. Pressione as teclas direcionais até aparecer: BUN <-> Bur unco. Enterre completamente a parte metálica da sonda no solo. Aperte o botão *MEASURE*, e aguarde cerca de 10 segundos.

Feita a medição, posicione o cursor em *Storage Area* e escolha uma das 4 áreas de armazenamento. Aperte o botão *SAVE READING* para salvar apenas os dados ou *SAVE GRAPH* para salvar também o gráfico.

Usando a tecla *NEXT SCREEN*, pode-se visualizar o *DATA SCREEN* e ver numa forma de planilha os dados coletados. Apertando mais uma vez o botão *NEXT SCREEN* visualiza-se o gráfico salvo.

Para apagar os dados volte para a tela do *DATA SCREEN*, por meio da tecla *PAST SCREEN*, aperte o botão *ERASER STORAGE* e confirme pressionando a tecla *YES*.

Usando a sonda Connector:

Aperte *ENTER* para ligar, caso a tela esteja apagada. Lembre-se: o Trase se desliga automaticamente quando inativo por mais de 120 segundos.

Conecte o cabo da sonda na porta BNC (Figura 5).

Posicione o cursor, usando as setas de direção vertical, para o campo *Waveguide type* e usando as setas de direção horizontal e tecle-as até aparecer no campo: Connector < - >.

Posicione o cursor para o campo *Moisture Table*, Pressione as setas direcionais até aparecer: CUN <-> Con unco

Coloque o soquete do Connector, sem conectar as haste, ao lado do aparelho e aperte o botão *ZERO SET*.

Com o cursor em *Waveguide length*, informe o tamanho da haste de metal que irá usar (por exemplo, 15 cm).

Conecte as hastes metálicas no soquete do Connector, girando o seu topo apenas para prende-las.

Faça a instalação das hastes no solo, enterrando-as completamente. Aperte *MEASURE* e aguarde cerca de 3 – 4 segundos.

Feita a medição, posicione o cursor em *Storage Area* e escolha uma das 4 áreas de armazenamento (1, 2, 3, ou 4). Aperte o botão *SAVE READING* para salvar os dados ou *SAVE GRAPH* para salvar também o gráfico da medição feita.

Usando a tecla *NEXT SCREEN*, aparecerá o *DATA SCREEN* com uma planilha dos dados coletados. Apertando mais uma vez o botão *NEXT SCEEN* visualiza-se o gráfico.

Para apagar os dados volte para a tela do *DATA SCREEN*, por meio da tecla *PAST SCREEN*, aperte o botão *ERASER STORAGE*, e confirme pressionando a tecla *YES*.

Cuidados Especiais:

O aparelho se desliga automaticamente após 120 segundos. Para ativá-lo tecle *ENTER*.

O cabo do Connector (Figura 5) não pode sofrer mais de 3 voltas. Todas as conexões são frágeis e caras.

Quando prender as hastes no Connector, não há necessidade de forçá-las. Caso contrário poderá quebrar o corpo do sensor.

Na instalação das hastes no campo é importante que elas se mantenham paralelas. Utilize um guia especial para tal operação.

Após o uso limpe as sondas e o aparelho.

Cheque a bateria. Se necessário ponha para recarregar, por pelo menos 12 horas. Não há necessidade de se desligar a chave geral (botão vermelho na parte inferior).

Glossário:

<i>Moisture</i>	Umidade no solo em %
<i>Ka</i>	Constante dielétrica do meio
<i>Waveguide length</i>	Comprimento da sonda (cm)
<i>Waveguide type</i>	Tipo da sonda (Buriable ou Connector)
<i>Moisture table</i>	Calibração
<i>Buriable</i>	Enterrável
<i>Connector</i>	Conectável
<i>Measure</i>	Medir
<i>Save Reading</i>	Salvar a leitura
<i>Save Graph</i>	Salvar gráfico
<i>Next Screen</i>	Próxima tela
<i>Past Screen</i>	Próxima tela
<i>Data Screen</i>	Tela de dados
<i>Graph Screen</i>	Tela de gráfico
<i>Erase Storage</i>	Apagar dados
<i>Zero Set</i>	Zerar o cabo
<i>Storage Area</i>	Área de armazenamento

Seguindo esse roteiro, consegue-se uma utilização simples e perfeita do TDR, aumentando sua vida útil. Querendo se aprofundar mais nos recursos oferecidos pelo Trase System, é só ler o manual de instruções.

Material preparado por:

Andrei Carlucci Costa Pereira (andrei_carlucci@uol.com.br)

Claudinei Souza (csouza@agr.unicamp.br)

Flávio Bussmeyer Arruda (farruda@cec.iac.br)

Instituto Agrônomo (IAC)

Centro de Ecofisiologia e Biofísica, S. Irrigação e Drenagem

Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp

Campinas, maio de 1999.