

Manual de Uso SISTEMAS DE ATERRAMENTO

LAMOTRIZ

2 de julho de 2015

Objetivo: Apresentação dos aspectos gerais de funcionamento, exemplos e especificações técnicas. ¹.

¹Versão do Manual 1.0

Sumário

1	Descrição	4
2	Conexões e Alimentação	5
2.1	Ligação da Haste Auxiliar e Malha de Terra	5
2.2	Alimentação	6
3	Instalação do Software	7
3.1	Passo a Passo da Instalação	8
4	Apresentação do Software	9
4.1	Entrada	10
4.2	Ações	11
4.3	Resultados	11
4.4	Terminal	12
5	Exemplo, Identificando um Malha de Terra	12
5.1	Ligando a Fonte	12
5.2	Preparando o Software	13
5.3	Identificação e Resultados	14
6	Especificações Técnicas	15

Lista de Figuras

1	Itens principais do sistema. (1) - Fonte de Impulso, (2) - Computador	4
2	Vista do painel frontal, identificação dos conectores.	5
3	Conexão gerador com a malha.	6
4	Vista traseira da fonte.	6
5	Esquema de ligação da alimentação.	7
6	Iniciando a instalação.	8
7	Selecionando os componentes necessários.	9
8	Confirmando a desinstalação do <i>PyQT</i> básico para a instalação do completo.	9
9	Tela Inicial do Aterramento 1.0.	10
10	Terminal útil para debug.	12
11	Exemplo de Ligação	13
12	Dados de Entrada.	13
13	Iniciando o Ensaio.	14
14	Exemplo de Resultado.	14
15	Plot do Transiente.	15

1 Descrição

O equipamento é capaz de analisar o número de hastes (eletrodos de aterramento) para a topologia de aterramento de hastes em linha reta (paralelo), por exemplo, 3 hastes em paralelo. Para isto utiliza medições antigas para o processo de treinamento e classificação. Este equipamento não é adequado para medição de resistência de aterramento, resistividade do terreno ou detectar correntes parasitas presentes no solo, para isto, utilize um terrômetro.

O equipamento é apresentado na Figura 1. Sendo composto pelos seguintes itens:

1. Gerador/Fonte de impulso de alta tensão.
2. Computador.

Figura 1: Itens principais do sistema. (1) - Fonte de Impulso, (2) - Computador



O equipamento opera com nível de tensão elevado, portanto, cuidado no manuseio do mesmo e durante o processo de identificação. Que demora em média de 1 a 5 minutos, dependendo do número de amostras desejadas.

Cuidado com o manuseio do computador levado em campo, especialmente no disco rígido. Nele contém os dados das amostras feitas que futuramente são utilizadas para as melhorias no software de identificação.

2 Conexões e Alimentação

A Figura 2 apresenta a vista frontal da Gerador de Impulso de Alta Tensão. Mostrando os seguintes itens,

1. Borne Vermelho, deve-se conectar o cabo que está fixado no ponto de inspeção do sistema de aterramento a ser identificado.
2. Borne Verde, não utilizado.
3. Borne Preto, não utilizado

Os demais itens vistos e, não comentados, são para uso exclusivo no desenvolvimento do equipamento. Não devem ser utilizados para os fins do usuário.

OBS: A chave ON/OFF deve estar sempre na posição ON. A posição *OFF* deve ser evitada, podendo tornar os resultados não confiáveis. Exclusiva para o desenvolvimento em laboratório.

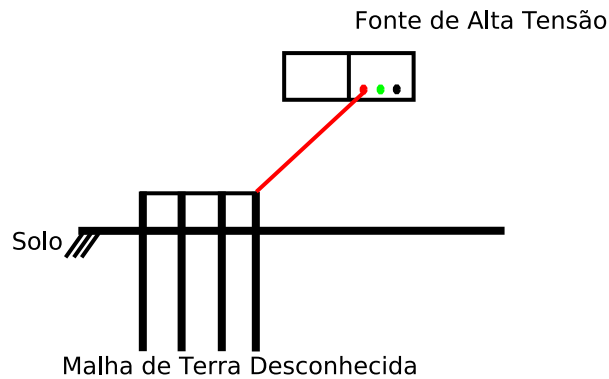
Figura 2: Vista do painel frontal, identificação dos conectores.



2.1 Ligação da Haste Auxiliar e Malha de Terra

A Figura 3 exemplifica como deve ser feito a ligação das hastes ao Gerador de Impulso.

Figura 3: Conexão gerador com a malha.



2.2 Alimentação

Para que a Fonte de Impulso opere corretamente, é necessário que a fonte de alimentação forneça uma tensão de 220 Volts. Também é necessário a correta identificação dos pinos de Fase e Neutro da instalação. **Omissão desta necessidade pode provocar de erros na leitura a danos aos componentes internos da Fonte de Impulso.**

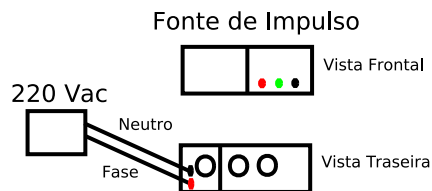
Figura 4: Vista traseira da fonte.



A Figura 4 mostra a chave principal de ligar ou desligar o gerador de impulso, ao seu lado o conector fêmea para entrada da alimentação de 220V. Bem como a localização do Neutro e Fase do equipamento.

A exemplificação do esquema de ligação da alimentação é vista na Figura 5. Contendo duas vistas, vista frontal da fonte e vista traseira. Bem como, a localização do neutro e fase da instalação e fonte de impulso.

Figura 5: Esquema de ligação da alimentação.



3 Instalação do Software

Para que o software de aterramento funcione corretamente, são necessários os seguintes softwares na máquina a ser utilizada nos ensaios:

1. Windows8
2. Python 2.7
3. PyQt 4
4. PyVisa 1.4
5. Matplotlib
6. Numpy
7. Scipy

É disponibilizado para tanto, um instalador para todos estes software. Presente na mídia física junto ao equipamento. É possível baixar pelo link: <https://copy.com/2KwTthmf9Lqy6NU>

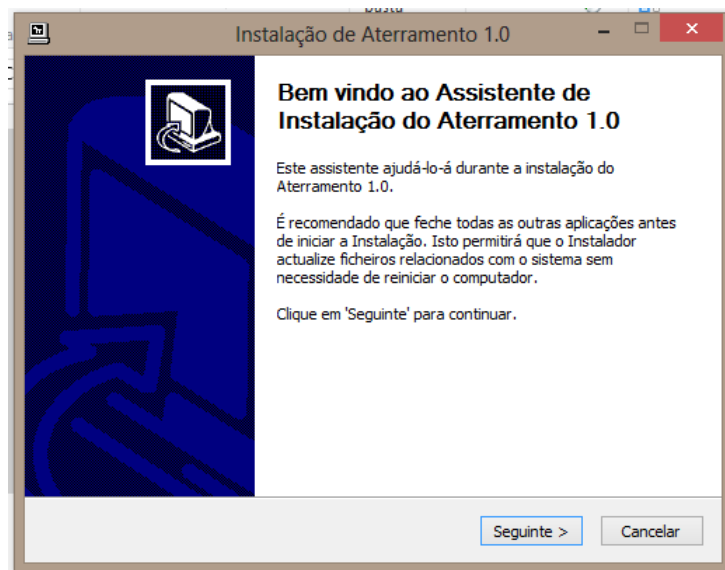
Observação: É necessário uma conexão com a internet para a correta instalação das dependências, em especial do *pyvisa*².

²Controle de Instrumentos com Python. Mais informações em <http://pyvisa.readthedocs.org/en/master>

3.1 Passo a Passo da Instalação

O instalador para todos os softwares necessários é disponibilizado em um único binário. Bastando apenas para o usuário guiar à instalação. A Figura 6 apresenta visão inicial para os passos seguintes.

Figura 6: Iniciando a instalação.



Uma vez executado o instalador, na segunda tela, é possível selecionar o componentes que serão instalados, caso já não foram. São os principais *Anaconda*, *PyQT* e o software alvo do projeto de pesquisa. O *Anaconda* contém as principais ferramentas para se trabalhar com o *Python*, processamento de imagens e cálculo numérico. O *PyQT* é o *GUI*³ utilizado para a construção da interface entre o usuário e por fim o software para analisar e identificar uma topologia de aterramento. Passo este apresentado na Figura 7.

É recomendado a instalação de todos os componentes presentes no instalador, como é visto na Figura 7.

Uma vez confirmado os componentes necessário, o processo, propriamente dito, de instalação é iniciado. Em um determinado momento da instalação aparecerão na tela, outros dois instaladores. São eles do *Anaconda* e *PyQt*, este devem ser guiados também pelo usuário.

No momento da instalação do *PyQT* aparece uma mensagem, Figura 8, informando que já existe uma instalação na pasta do *Anaconda*, no entanto esta é a

³Interface Gráfica

Figura 7: Selecionando os componentes necessários.

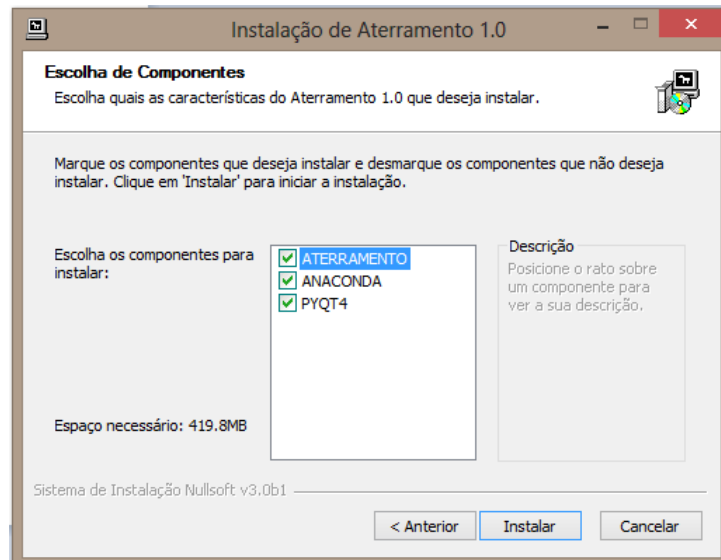
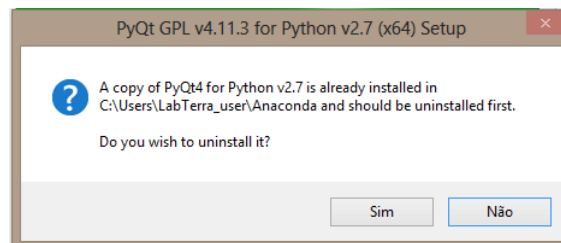


Figura 8: Confirmando a desinstalação do *PyQT* básico para a instalação do completo.



instalação básica do *PyQT*. Confirme a desinstalação do componente e continue a instalação completa do *PyQT*.

No final é criado um atalho chamado “aterramento” na área de trabalho.

4 Apresentação do Software

A Figura 9 apresenta a tela inicial em modo tela cheia do *software* Aterramento 1.0. Com este *software* é possível interagir totalmente com a fonte de impulso, sistema de aquisição de tensão e corrente bem como analisar as amostrar e obter

os resultados e plotagem de gráficos armazenados na memória.

Figura 9: Tela Inicial do Aterramento 1.0.

Sistema de Aquisição

Arquivo Ações U2531A Análise Sobre

Entrada

Área de Trabalho: Selecione uma área de trabalho ...

Número de Amostras: 30

Nome do Terreno: Formigueiro

Nome do Arranjo / Rótulo: haste4

☐ Plotar o transiente após análise

Ações

Iniciar Cancelar 0%

Resultados

Status: Parado

Número exato: Siga as instruções abaixo

Tempo total (seg): 0

Tempo estimado (seg): 168.000000

Instruções

1. Insira o número de amostras a ser adquirido (Default: 30)
2. Insira o nome do Terreno a ser analisado.
3. Insira o nome do arranjo/rótulo.
4. Conecte a malha a ser analisada no borne/conector vermelho.
5. Conecte a haste auxiliar-central no borne verde.

Desenvolvimento

coelce LABTERRA Concema PD ANEEL LAMOTRIZ

Parado

A interface é dividida em partes. As principais são:

- Entradas.
- Ações.
- Resultados.

Outras partes são referente a como deve ser feito a ligação dos fios e apresentação dos apoiadores e executores do projeto.

4.1 Entrada

Antes de iniciar o processo de análise, são necessárias algumas configurações iniciais. O primeiro passo é definir onde serão salvos os dados das amostras, isto é feito selecionando uma “área de trabalho”. Clicando no “botão” ao lado da referência “área de trabalho”. Ao fazer isto abre-se uma janela para selecionar uma pasta que servirá para tal propósito.

O número de amostra garante a confiabilidade na análise, em compensação, aumenta o tempo necessário para aquisição dos dados de tensão e corrente. O valor 30, é recomendado e foi definido como padrão. O tempo estimado para a coleta de uma única amostra, é de aproximadamente 5,6 segundos. Portanto para uma coleta de 30 amostra é necessário aproximadamente 2,8 minutos. Podendo variar de acordo com as especificações do computador utilizado.

O armazenamento das amostra é feito utilizando a data atual, o nome do terreno e o arranjo esperado para o mesmo. Valores estes que podem ser definidos ainda na “Entrada”, podendo serem alterados a qualquer momento.

Em campo é bastante útil a visualização da onda adquirida pelo sistema de aquisição, portanto para que seja possível visualizá-la após o processo de análise. Marca-se a opção “Plotar o transiente após análise”.

4.2 Ações

A segunda parte “Ações”, é responsável por dar início ao processo de identificação de uma topologia de aterramento. Esse processo consiste em acionar a fonte de impulso “n” vezes e capturar os sinais de tensão e corrente. Após isto estes valores são salvos na memória, para então serem classificados pelo software.

IMPORTANTE: Este equipamento opera com níveis de tensão elevados, portanto ao clicar em “Iniciar” garanta que ninguém esteja perto das hastes ou da malha alvo da identificação. Não toque nos cabos e conectores da fonte.

Uma vez iniciado o processo uma barra mostrará o progresso. Caso seja necessário, é possível cancelar, clicando no botão “Cancelar”, sendo assim é pedido um tempo menor que 5 segundos para o cancelamento por completo.

4.3 Resultados

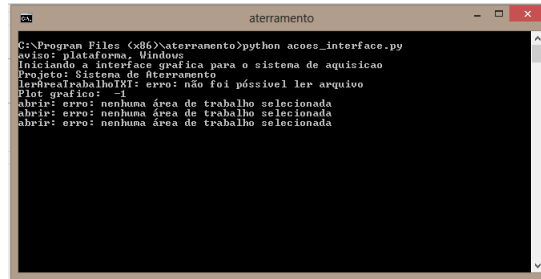
Ao fim do processo de coleta de amostra e análise, é apresentado para o usuário o resultado. Na campo “Número exato” é possível visualizar a topologia identificada. Com uma taxa de acerto de aproximadamente 92%.

Apresenta-se também o tempo real que foi necessário para todo o ensaio. Tempo este que pode variar das configurações do computador ao número de amostras escolhidas.

4.4 Terminal

Uma ferramenta bastante útil, é o terminal que carregado na inicialização do software.

Figura 10: Terminal útil para debug.



```
aterramento
C:\Program Files (x86)\aterramento>python acoes_interface.py
Aviso: plataforma Windows
Iniciando a interface grafica para o sistema de aquisicao
Projeto: Sistema de Aterramento
lerAreaTrabalhoTXT: erro: não foi possível ler arquivo
Plot grafico: -1
Abrir: erro: nenhuma área de trabalho selecionada
Abrir: erro: nenhuma área de trabalho selecionada
Abrir: erro: nenhuma área de trabalho selecionada
```

Não sendo fundamental para o usuário final. No entanto, apresenta mensagens informando erros ou avisos, que foram colocadas no decorrer do programa, tornando o terminal uma ferramenta bastante útil, quando algo não estiver funcionando como deveria.

5 Exemplo, Identificando um Malha de Terra

O Exemplo aqui abortado é referente a identificação de uma topologia de aterramento desconhecida até então, ficando apenas no entendimento do processo necessário de ligação ao acionamento do software.

Todo o processo de identificação esta sujeito a erros, portanto deve ser feito a interpretação do resultado quando apresentado.

5.1 Ligando a Fonte

Antes de ligar a fonte de alta tensão a rede elétrica, certifique-se,

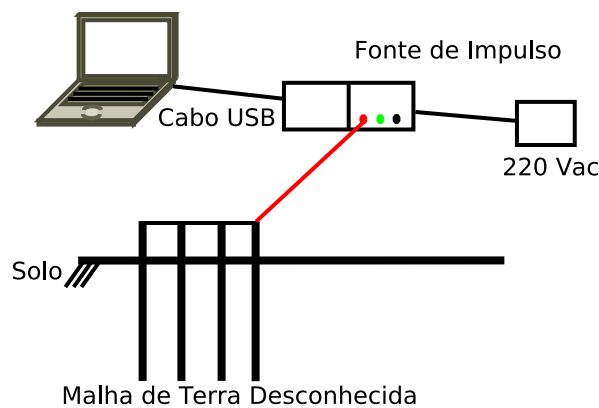
1. Identifique corretamente a Fase e Neutro na linha de alimentação da fonte.
2. O cabo USB deve esta devidamente conectado a uma porta livre do computador.

3. Software responsável pela identificação esta devidamente inicializado e aguardando os comandos do usuário.
4. A ligação com a malha de terra.

A omissão do passo 1 mostrado acima, pode ocasionar de erros na leitura a danos aos componentes internos da fonte de alta tensão.

Na Figura 11 é possível visualizar todas as ligações necessárias.

Figura 11: Exemplo de Ligação



5.2 Preparando o Software

Para que o *Software* funcione corretamente é necessário selecionar uma área de trabalho e se necessário, quantidade de amostras a serem feitas. Para melhorar na identificação posterior de ensaios feitos é importante nomear o terreno alvo do ensaio, bem como um rótulo para a malha de terra a ser estudada. Como mostra a Figura 12 .

Figura 12: Dados de Entrada.

Entrada	
Área de Trabalho:	C:\area_de_trabalho
Número de Amostras	30
Nome do Terreno	Formigueiro
Nome do Arranjo / Rótulo	haste4
<input checked="" type="checkbox"/> Plotar o transiente após análise	

Se caso necessário, em uma situação que o resultado pode não ser confiável, é possível visualizar o gráfico da tensão e corrente das amostras. Para isto é necessário confirmar a caixa “Plotar o transiente após análise”.

5.3 Identificação e Resultados

Inicie o ensaio clicando em “INICIAR”, visto na Figura 13.

Figura 13: Iniciando o Ensaio.



Depois de aproximadamente 3 minutos um resultado deve ser apresentando, um exemplo pode ser visto na Figura 14.

Figura 14: Exemplo de Resultado.

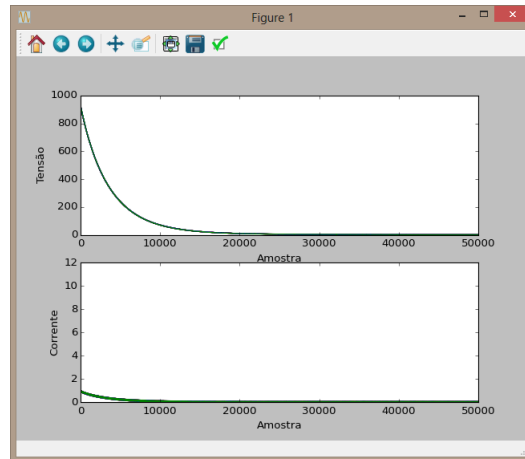
Resultados	
Status:	Parado
Número exato:	[4.]

É possível plotar o gráfico, em outro momento, navegando até a opção:

Análise → Plotar Gráfico → Plot V I transiente.

Contida na barra de tarefas, localizada na parte superior da janela principal.

Figura 15: Plot do Transiente.



6 Especificações Técnicas

Tabela 1: Especificações Técnicas

Aplicação	Analisar e identificar uma topologia desconhecida de aterramento. Fornecendo a disposição/topologia das hastes em um aterramento até então desconhecido
Método de Identificação	É injetado no solo uma corrente elétrica, mede-se o sinal de tensão e corrente resultante. Com isto analisa-se por meio de algoritmos inteligentes qual topologia.
Precisão	Aproximadamente 98%
Alimentação	Rede de 220 V / 60 Hz
Porta de Comunicação	USB 2.0
Peso	18 Kg, sem a presença do computador
Temperatura de Operação	20°C a 50°C