

基于 VS2005 平台的 SEL 保护定值参数换算工具的开发

杨永前

(山东省烟台招远市供电公司, 山东 招远 265400)

摘要: 为了提高 SEL 距离保护装置整定参数现场转换计算的现场工作效率和精度, 对该装置整定计算所涉及的电气设备一、二次参数进行分组, 根据阻抗参数及保护整定值之间的计算关系, 确定了根据输入参数顺序自动感知拟求参数组别的逻辑, 运用 Visual Studio 2005 软件开发平台, 开发了一个具有自动感知能力、精确度高、使用方便的 SEL 距离保护定值参数计算转换工具。

关键词: Visual Studio 2005; SEL 距离保护装置; 整定参数; 转换计算; 自动感知能力

Development of the conversion tool for the SEL protection device setting parameters based on VS2005 platform

YANG Yong-qian

(Zhaoyuan Electric Power Company of Shandong Province, Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: To improve the fieldwork's efficiency and accuracy of calculation and conversion about the SEL-221F distance protection relay's setting parameters, this paper groups the primary and secondary parameters of the protected device concerned with setting and calculating. According to the calculation relationship between the impedance parameters and the protection settings and according to the input order, it determines the perceived logic of seeking parameters groups. Based on the Visual Studio 2005 software development platform, it develops this SEL distance protection relay's setting parameters calculation and conversion tool, which is of auto-perceived capabilities, high accuracy, and ease of use.

Key words: Visual Studio 2005; SEL distance protection relay; setting parameters; calculation and conversion; auto perceived ability

中图分类号: TM774 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)04-0095-03

0 引言

SEL 保护以其精确度高、配置灵活、功能全面而在继电保护应用领域占有一席之地, 其中 SEL-221F 距离保护装置在早期的 110 V 以上的线路保护中应用较多。在 SEL-221F 距离保护装置的整定值设置中, 距离保护的阻抗整定值要求输入的是被保护线路长度的百分数, 而定值计算部门下达的定值清单中一般是被保护线路的整定阻抗值, 需要现场调试人员进行转换计算, 这对现场调试人员的知识面要求较高, 给现场的保护校验工作带来诸多不便; 另外, 通过超级终端读取 SEL-221F 装置中的定值以进行定值校核时, 又需要做相反的转换计算工作。为了解决现场计算转换的不便, 设计一个简单实用、现场调试人员人人会用的工具就变得尤其必要。

1 计算转换工具项目的开发

1.1 工具界面的确定

本文以 SEL-221F 距离保护装置为模型, 其所涉及的整定值及线路参数主要包括两类。第一类为需要进行计算转换的数据, 包括如下 6 组:

- 1) 线路一次侧单位长度或者全线路长度的电阻、电抗值;
- 2) 线路一次侧单位长度或者全线路长度的电抗值、阻抗角;
- 3) 线路二次侧(全线路长度)的电阻、电抗值;
- 4) 线路二次侧(全线路长度)的阻抗值、阻抗角;
- 5) SEL-221F 距离保护整定阻抗值(以欧姆为单位);
- 6) SEL-221F 距离保护整定保护范围(以%为单位);

第二类是已知数据。如: CT 变比、PT 变比、被保护线路全长度、第一类前 4 组之一、第一类后 2 组之一, 共有 6 个数据。

由于以上数据是用于现场验算转换之用, 所以

在 VS2005 中，工具界面选用对话框为主界面。

为了区分已知的、待计算的线路参数是单位长度还是线路全长，设置了一个 check 格式的核选框。因此，在对话框界面上有 1 个 check 核选框、12 个 edit 编辑框、3 个 button 命令按钮。见图 1、图 2 所示。



图 1 已知线路全长电阻、电抗值及二次侧整定阻抗值

Fig.1 Known resistance, reactance and secondary impedance

1.2 界面元素的逻辑关系的设计和函数函数的编程开发

1.2.1 设置核选框变量及界面更新函数

设置 check 核选框的目的是简化界面、简化计算程序。为此，设置一个全局性变量，即表 1 中的（量纲属性变量）int m_iTotalRX（初始值为 1）。其值含义：

1) 如果 m_iTotalRX = 1，输入或求解的电阻、电抗或阻抗值是线路单位长度的值，设置界面上 IDC_STATIC1 的变量 m_sTextR 文字为“单位长度电阻值”；

2) 如果 m_iTotalRX = 2，输入或求解的电阻、电抗或阻抗值是线路全长的值，设置界面上 IDC_STATIC1 的变量 m_sTextR 文字为“线路全长电阻值”；

当单击核选框时，m_iTotalRX 的值在“1”和“2”之间切换，单击核选框的响应函数为 OnBnClickedCheck1()。在响应函数中，调用界面更新函数为 UpdateDlgText()，并根据初始化时的必要参数进行线路单位长度和线路全长度阻抗值的转换计算。函数如下所示：

```
void CSELRXCALDlg::OnBnClickedCheck1()
{
    UpdateData(true);
    float kk;
    if ( m_iTotalRX == 1)
    {
        kk = m_fLineLength;
        m_iTotalRX = 2;
        //IDC_EDIT5 线路阻抗角
```

```
        m_fRXAngle = atan(m_fValXpkm /
m_fValRpkm) * 180 / TT;
        //IDC_EDIT2 线路电阻一次值
        m_fValRpkm = m_fValRpkm * kk ;
        .....
        UpdateDlgText();
    }
    else
    {
        kk = m_fLineLength;
        m_iTotalRX = 1;
        //IDC_EDIT5 线路阻抗角
        m_fRXAngle = atan(m_fValXpkm /
m_fValRpkm) * 180 / TT;
        //IDC_EDIT2 线路电阻一次值
        m_fValRpkm = m_fValRpkm / kk ;
        .....
        UpdateDlgText();
    }
}
```

```
void CSELRXCALDlg:: UpdateDlgText(void)
```

```
{
    if ( m_iTotalRX == 1 )
    {
        m_sTextR = _T("单位长度电阻值");
        .....
        UpdateData(false);
    }
    else
    {
        m_sTextR = _T("线路全长电阻值");
        .....
        UpdateData(false);
    }
}
```

1.2.2 设置对话框界面编辑框使能的感知变量

为了防止输入错误和数据计算中的冲突，根据输入顺序，可以确定对话框中某些参数为计算参数，并使其所在编辑框不再接收手工录入数据。需设置的变量有两个：

a) 显示模式变量 int m_iDispMode（初始值为 1）：

已知输电线路的电阻、电抗分量值，设置 m_iCalParaMode = 1；

已知输电线路的阻抗值、阻抗角，设置 m_iCalParaMode = 2；

已知全长度线路二次侧电阻、电抗分量值，设置 m_iCalParaMode = 3；

已知全长度线路二次侧阻抗值、阻抗角，设置

m_iCalParaMode = 4;

b) 计算模式变量 (整定阻抗值到保护范围) int m_iResToRangeMode (初始值为 0):

已知二次侧阻抗整定值, 求线路长度百分比数, 设置 m_iResToRangeMode = 1;

已知整定的线路长度百分比数, 求二次侧阻抗整定值, 设置 m_iResToRangeMode = 2;

1.2.3 确定界面元素逻辑关系并实现对输入参数的感知能力

确定界面编辑框中的逻辑关系如表 1 所示。

表 1 界面元素逻辑关系、编辑框使能和求解顺序表

Tab.1 Logical relationship of interface elements, enable edit box and order of calculating

量纲属性	首选框 ID	使能并需计算框 ID	显示模式	计算模式	表中编辑框 ID 代码含义
1 2	1	3 5 7 8 10	1	X	1—一次侧的电阻值
1 2	2	3 5 7 8 10	1	X	2—一次侧的电抗值
1 2	3	1 2 7 8 10	2	X	3—一次侧的阻抗值
1 2	5	1 2 7 8 10	2	X	4—线路总长度
1 2	10	1 2 3 7 8	4	X	5—线路阻抗角
1 2	7	1 2 3 5 10	3	X	6—保护线路范围
1 2	8	1 2 3 5 10	3	X	7—全线路二次侧电阻值
1 2	6	9		2	8—全线路二次侧电抗值
1 2	9	6		1	9—二次侧阻抗整定值
					10—全线路二次侧阻抗值
					11、12—本线路 TA、TV 变比

当改变表 1 中首选框 ID 为 1 的界面项 (即编辑框 edit1) 时的响应函数 OnEnChangeEdit1() 主要内容如下:

```

GetDlgItem(IDC_EDIT3)->EnableWindow(0);
GetDlgItem(IDC_EDIT5)->EnableWindow(0);
GetDlgItem(IDC_EDIT7)->EnableWindow(0);
GetDlgItem(IDC_EDIT8)->EnableWindow(0);
GetDlgItem(IDC_EDIT10)->EnableWindow(0);
m_iDispMode = 1;
    
```

当改变表 1 中首选 ID 为 9 的界面项 (即编辑框 edit9) 时的响应函数 OnEnChangeEdit9() 如下:

```

GetDlgItem(IDC_CHECK1)->EnableWindow(0);
GetDlgItem(IDC_EDIT6)->EnableWindow(0);
m_iResToRangeMode = 1;
UpdateData(true);
    
```

至此, 根据操作人员输入数据的顺序, 即可确定需要计算的参数, 并使对话框中的相应编辑框变为不可编辑。也可以说, 本工具软件具有了一定的输入感知能力, 效果如图 1 所示。

1.2.4 计算线路一二次相关参数及整定值参数

计算按钮的响应函数 OnBnClickedButton2() 是本工具参数计算功能的最终实现, 函数内容包括如下三个部分:

1) 根据线路量纲属性变量 m_iTotalRX 的不同值, 设置线路长度系数 k1:

```

float k1 ;
if(m_iTotalRX == 2)
{
    k1 = 1;
}
else
{
    k1 = m_fLineLength;
}
    
```

2) 根据显示模式变量 m_iDispMode 的值及已输入的不同分组参数, 使用 switch—case 语句, 进行分步计算:

```

switch ( m_iDispMode )
{
    case 1:
        m_fValRXpkm = sqrtf( m_fValRpkm *
m_fValRpkm + m_fValXpkm * m_fValXpkm);
        m_fRXAngle = atan(m_fValXpkm /
m_fValRpkm) * 180 /TT;
        m_fValR2 = m_fValRpkm * k1 * m_iKTA /
m_iKTV;
        m_fValX2 = m_fValXpkm * k1 *
m_iKTA / m_iKTV;
        m_fValRX2 = sqrtf( m_fValR2 * m_fValR2
+ m_fValX2 * m_fValX2);
        break ;
    case 2: .....
    
```

3) 根据计算模式 int m_iResToRangeMode 变量的值, 使用 switch—case 语句进行二次阻抗整定值与被保护线路长度百分比的转换计算并更新界面:

```

switch(m_iResToRangeMode)
{
    case 0:
        m_fValProRange = (m_fValSetRX2 /
m_fValRX2) * 100;
        break;
    case 1:
        m_fValProRange = (m_fValSetRX2 /
m_fValRX2) * 100;
        break;
    
```

(下转第 102 页 continued on page 102)

XU Feng, XU Dian-guo, et al. A Novel Nonlinear Control Method for PWM DC-DC Converter with Optimizing Transient Response[J]. Proceedings of the CSEE, 2003, 23(12): 136-142.

[8] 费万民, 吕征宇. 基于互补策略的新型单周控制有源滤波器[J]. 电力系统自动化, 2003, 27(3): 53-56, 66.

FEI Wan-min, Lü Zheng-yu. A Novel One-cycle Control Active Power Filter Based on Complementary Control Strategies[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27(3): 53-56, 66.

[9] Larcon E A, Villar G, Vidal E, et al. General Purpose One-cycle Controller for Switching Power Converters. A High-speed Current-mode CMOS VLSI Implementation[J]. IEEE, 2001: 290-293.

[10] LAI Zhe-ren, Smedley K M. A New Extension of One-cycle Control and Its Application to Switching Power Amplifiers[J]. IEEE, 1996: 99-105.

[11] LAI Zhe-ren, Smedley K M, MA Yun-hong. Time Quantity One-cycle Control for Power Factor Correctors[J]. IEEE, 1996: 821-827.

[12] Mark Semith K, LAI Zheren, Smedley K M. A New

PWM Controller with One-cycle Response[J]. IEEE, 1999: 142-150.

[13] HU Zong-bo, ZHANG Bo, DENG Wei-hua. Feasibility Study Cycle Control for PWM Switched Converters[A]. in: IEEE 35th Annual Power Electronics Specialists Conference[C]. Aachen(Germany): 2004. 3359-3365.

[14] JIN Tao-tao, Smedley Keyue. A New Control Approach for Unity Power Factor Multilevel Rectifiers[A]. in: 19th Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition[C]. Anaheim(USA): 2004. 1475-1480.

[15] MA Dong-sheng, KI Wing-hong, Tsui Chiyong. An Integrated One-cycle Control Buck Converter with Adaptive Output and Dual Loops for Output Error Correction[J]. IEEE Journal of Solid State Circuits, 2004, 39(1): 140-149.

收稿日期: 2009-03-05; 修回日期: 2009-03-22

作者简介:

许振伟(1971-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为电力电子技术及其应用技术。E-mail: xuzhenwei88@126.com

(上接第 97 页 continued from page 97)

case 2:

```

    m_fValSetRX2 = m_fValProRange *
m_fValRX2 / 100;
    break;
default:
    break;
}

```

UpdateData(false);

1.2.5 重置功能

为了进行多次不同模式的计算转换, 本工具设置了重置功能, 以设置相关参数的初始值, 由 **button** 重置按钮完成。重置后的对话框效果如图 2 所示。



图 2 重置后的界面

Fig.2 Reseted tool's interface

2 结论

通过应用 VS2005 软件开发平台, 本文设计的基于 SEL-221F 距离保护定值参数核算工具, 能根据使用者输入参数的逻辑顺序, 自动感知需要计算的输电线路参数, 有效地提高了现场保护调试人员的计算转换效率、准确率和精确度; 同时, 本工具可以满足其它人员对输电线路一、二次参数核算、保护范围确定等的不同需要, 达到了预期的目的。

参考文献

[1] 齐舒创作室. Visual C++ 6.0 用户界面制作技术与应用实例[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1992.

[2] 崔家佩, 孟庆炎, 陈永芳, 等. 电力系统继电保护与安全自动装置整定计算[M]. 北京: 水利电力出版社, 1994.

收稿日期: 2009-03-06; 修回日期: 2009-03-26

作者简介:

杨永前(1967-), 男, 工程硕士, 高级工程师, 从事继电保护设计应用、VC++开发应用、Interbus 现场总线应用。E-mail: snyue@163.com