

西门子 7SJ531 继电器保护功能 在库鄯线变电系统中的应用

张庆生

(西北管道建设指挥部 710021)

刘光星

(西安石油学院 710061)

摘要 具有数字保护、控制及监视设备的 Siemens 7SJ531 继电器功能齐全, 保护系统完善, 它配置了较强大的 16 位微处理器, 对于从测量值的数据采集到断路器的跳闸信号等所有数据, 均能完全处理, 它还具有过电流时限保护, 断路器故障保护, 接地故障检测热过负荷保护、电压保护、用户定义的报警等功能, 特别适用于工业应用。

关键词 输配电 继电器 自动控制 保护 功能

1 引言

库鄯线变电系统采用了德国西门子公司 90 年代生产的新型开关柜, 它的控制系统先进, 自动化程度高, 完全实现了库鄯线变电所无人值守的要求, 而且 30 年免维护。35/6kV 开关柜均采用了西门子生产的继电器 7SJ531, 这是开关柜控制、保护、监视的核心部件, 通过它可以与 LSA 建立通讯, 实现变电所的三遥, 也提高了变电所的可靠性。因此, 这里要重点介绍该继电器的保护功能是如何在 7SJ531 内部运行, 以及相关的参数设定, 功能配置(MARSHALL NG)等。有利于今后变电所的安全运行及故障分析、排除。

2 7SJ531 的特点及主要功能

继电器 7SJ531 可用于配电电压等级上单母线系统的保护, 控制和监视, 特别适于工业应用。此继电器功能齐全, 保护系统完善, 并配有串行界面允许与其它数控和存储设备进行综合通讯。根据 VDEW /ZVEI, 数据传输采用标准协议, 因此在局域变电所自动化网络(LSA), 7SJ531 与之能够联接。

2.1 特点

(1) 具有 16 位微处理器;

(2) 完成数字测量, 数据确认, 测量值的数字化及断路器的跳、合命令的发出等;

(3) 测量、控制和系统电源回路与内部处理电路有完整可靠的隔离, 可屏蔽的模拟输入变送器, 开关量输入/输出模块和 DC 变换器;

(4) 单母线高压配出线路所需要的完整的保护和控制功能;

(5) 运行测量值连续的计算, 并在液晶屏中显示;

(6) 利用 7SJ531 的键盘, 很容易实现设定值设定和操作, 或用带有有关专业软件的个人计算机与之连接, 也可实现各种操作与设定;

(7) 在故障期间进行事故记录, 存储事故数据、瞬时值;

(8) 通过所选择的连接光缆及其串行接口可以与中心控制, 存储设备进行通讯。

2.2 执行功能

7SJ531 包含以下功能:

过电流时限保护

(1) 高定值线电流时限保护 $I_{>}$, 并具有独立的故障检测和延时时间器;

(2) 高定值相电流时限保护 $I_{>>}$, 并具有



独立的延时时间器;

(3) 反时限线过电流保护 I_b , 具有独立的故障检测和延时时间器;

(4) 反时限相过电流保护 I_{bp} , 并具有独立的延时时间器;

(5) 定时限线电流过流保护 I_D , 并具有独立的故障检测和延时器;

(6) 定时限相电流过流保护 I_{Dp} , 并具有独立的延时器;

(7) 对于线电流, 相电流来说, 不同的电流时限特征曲线能够被设定;

(8) 对于线电流, 相电流来说, 反时限过电流保护有三种标准化曲线可供选择。

2.3 接地故障检测

对于不接地系统, 7SJ531 可提供以下功能:

(1) 偏移电压检测, 接地故障报警并可以设定跳闸功能;

(2) 接地故障相的检测及判断; 死故障(完全故障)保护;

(3) 提供了快速的操作, 而且开关就地锁住故障(不能再进行合闸)。

2.4 断路器故障保护

(1) 电流的监测或断路器辅助触点状态的处理;

(2) 由每一个完整保护功能产生的跳闸信号将导致开关动作;

(3) 由外部保护设备产生的保护信号, 通过开关量输入输送到 7SJ531 后也可导致跳闸;

(4) 由断路器控制电流部分产生的动作信号也可导致跳闸。

2.5 热过负荷保护

(1) 提供电流热损失的热力仿真;

(2) 所有三相导线电流的实际有效值测量;

(3) 可调整的热负荷报警阶段;

(4) 可调整的电流报警阶段。

2.6 电压保护

(1) 有两个阶段动作保护定值的低电压保护;

(2) 按电流标准选择, 提供了附加的脱扣条件;

(3) 单独的过电压检测。

2.7 通过 7SJ531 控制断路器

(1) 可通过独立的面板操作键, 开关量输入, 或系统界面(例如 LSA) 及其端口(通过 PC 机及故障分析及通讯程序 DIGSD), 实现分合开关;

(2) 通过断路器的辅助触点可反馈其开关状态;

(3) 在液晶屏幕中, 断路器的瞬间开关状态可以被显示。

2.8 用户定义的报警事项

(1) 7SJ531 留下四个开关量输入, 用户可根据不同的应用自己进行定义, 可以是外部保护或监视的信号, 并且对这些信号进行处理;

(2) 用户自定义的报警可以输入到跳闸继电器。

3 保护功能分析

3.1 完整单元(7SJ531)的工作

数字保护、控制及监视设备 7SJ531 配置了较强大的 16 位微处理器, 因此对于从测量值的数据采集到断路器的跳闸信号等所有信号数据, 它可以提供完全数字处理的所有功能。图 1 表示了此单元的基本结构。

测量值输入部分 ME 的变换器, 可以把开关柜测量互感器(CT, PT) 来的电流和电压进行变化, 并且与 7SJ531 内部处理等级相匹配, 每相电压的输入既可以连接成相电压, 也可以成为线电压输入。除了输入互感器 ME 可以对干扰电磁场进行隔离外, 滤波器也可以抑制干扰。滤波器可以优化相关的输入带宽, 并且其处理速度与模拟量输入部分 AE 处理速度相匹配。

对于每一个输入量, 模拟量输入部分

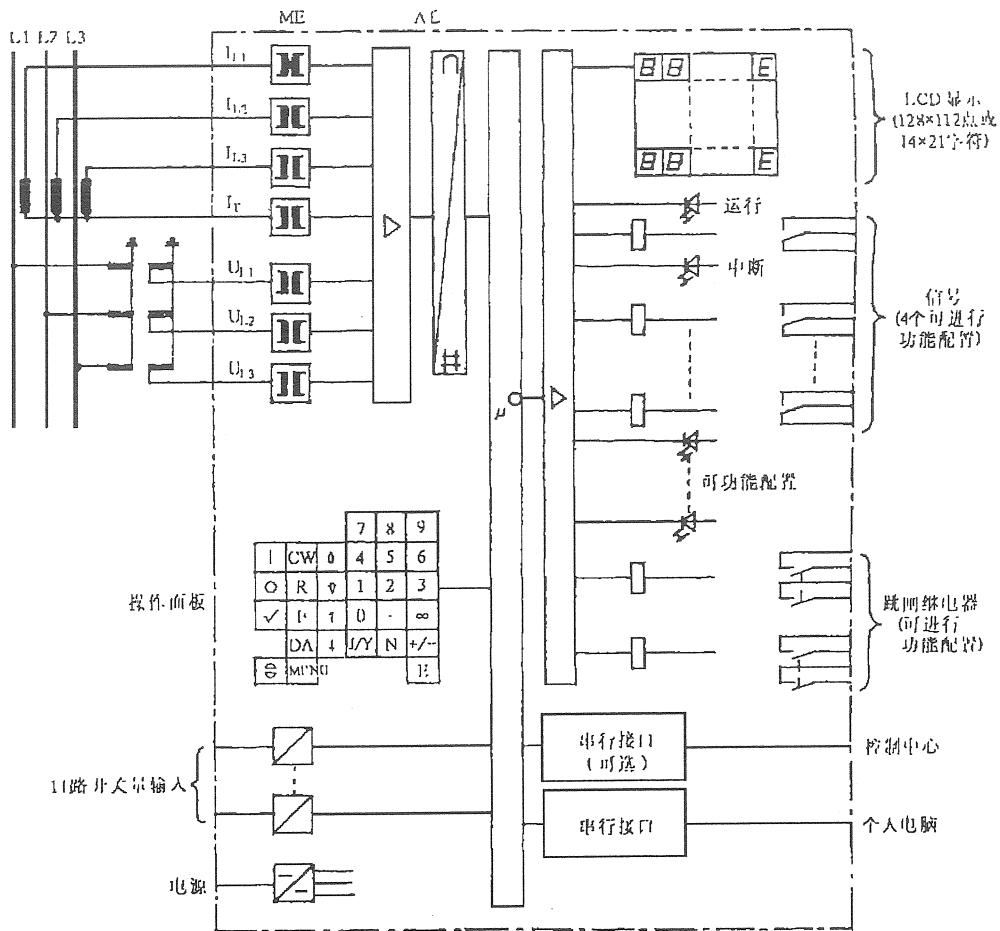


图 1 7SJ531 保护、控制和监视装置硬件结构

AE 包含输入放大器、采样、自保持几个基本元件,为了将数据传输到微处理器,还有模一数转换器及记忆电路。

除对测量值监视外,微处理器还具有处理和计量功能,如以下方面:

- (1) 对热过负荷保护进行实时的有效值计算;
- (2) 接地故障数据的计算;
- (3) 对极限值和时序的扫描;
- (4) 确定有关跳、合闸命令;
- (5) 功率中有功、无功分量的计算;
- (6) 有功、无功电度量的计算;
- (7) 确定系统频率;

(8) 在故障发生期间所测得数据可以储存。

开关量输入及输出通过输入/输出元件与微处理器连接,从这些开关量输入/输出,微处理器可以得到开关柜(例如 CB 位置状态)或者是其他设备(例如中断信号)的信息。开关量输出包括,到 CB 断路器的跳闸命令,以及远控信号命令,这可以通过 7SJ531 操作面板上的 LED 指示灯观察到。

7SJ531 操作面板上的薄膜键盘,与内装式的图像 LCD 液晶显示屏相连接,并且能够与整个 7SJ531 进行通讯。所有的运行数据,例如保护设定值,变电系统数据等可以通过

此键盘输入到 7SJ531 保护部分。使用此键盘可以调出参数,并且在发生故障后,也可调出有关故障分析所需要的数据。用 7SJ531 的串行通讯口与计算机相连,与 7SJ531 进行对话,也可以调出有关数据。

通过第二个串行口(光端),故障数据可以传送到MCU(主机)。在正常运行期间,可传送电流、电压的测量值。此串行口适用于光缆连接。

电源单元可根据需求不同,提供不同的电压等级。输出继电器通常需要+24V电压,模拟量输入需要15V电压,而微处理器及其中间辅助设备的工作电压为+5V。如果变电所的直流电源系统发生短路故障,一种电流电压瞬时故障,其故障时间最长为50毫秒,那末直流电压储能元件将被接通。

3.2 电压保护

3.2.1 测量值的类型

根据开关柜的设计,PT可以接在母线,也可以接在配出线。这种不同,将导致对同一故障,7SJ531有不同的动作。当跳闸命令发出后,断路器分开,母线上的电压仍旧存在,但是配出线上的电压却消失了。电压消失后,低电压保护动作仍保持着。如果低电压动作需要复位,那么使用电流作为外加的标准(电流标准CC),这就是只有在低电压条件下,其电流最小值($CC \geq$)被超过后,低电压保护动作才会保护着,否则,低电压保护被复位。此电流值可以在电压保护定值设置区内进行参数化。如果在断路器分开后,电流低于参数化的电流标准($CC \geq$),低电压保护动作复位。

3.2.2 低电压保护

低电压保护要把传输线路上以及用电设备的电压降排除在其保护范围之外,而是为避免用电设备运行在不允许的工作状态及可能出现的稳态丢失而设计的。

低电压保护分为两个阶段($U <$ 和 $U \ll$),因此根据电压降低的程度,定时跳闸可

以实现。电压定值和时间延时对于两个阶段可以进行单独的选择。

低电压 $U <$ 阶段的保护提供了较多的参数化内容,返回系数R可以参数化,并且可以从正常的动作值转换到根据启动标准(SC)设定的各启动值。当达到返回定值时,复位才有效。

启动标准的动作值是返回定值的1/1.05倍,如果当负荷主要是由电机构成的,将其转换到启动标准是必要的。在正常运行条件下,工频电机可以在允许的低电压下运行,但是一台静止的电机要启动,低电压时它就不能够顺利启动。这时就要考虑启动的准则。通过相应的开关量输入模块MARSHALLING(分配功能号为:6507> $U <$ SC,即分配该输入为低电压启动标准),启动标准变为有效。图2显示了一典型的故障曲线,PT位于母线,并且启动标准SC为有效。电流标准CC在此情况下是不需要的,因为断路器分开后,电压仍存在。

电压降低并且低于动作值 $U <$ 后,延时 $T - I <$ 跳闸。只要此期间电压低于返回定值,重合闸将闭锁。仅在故障消除后,例如电压高于其返回定值后,保护动作可以复位,合闸才能实现。

激活启动标准并且要对电流监视。当所有三相电流低于设定值($SC I <$)时,启动条件被7SJ531接受,并将正常保护 $U <$ 关闭,转换到启动标准 $U <$ SC,使之有效。当启动条件具备后,启动定值保持 $T - SC$ (此值也可参数化)。T-SC到达后,就可假定电机已经运行,并且正常(规定)的低电压动作又变为有效。

如果激活电流标准,当电流标准被执行,保护动作在低电压条件下也将释放。这意味着对岸于保护动作的复位,即使低电压仍存在,如果激活电流标准,仍将可以使低电压复位。

为避免二次电压回路故障引起的误动作

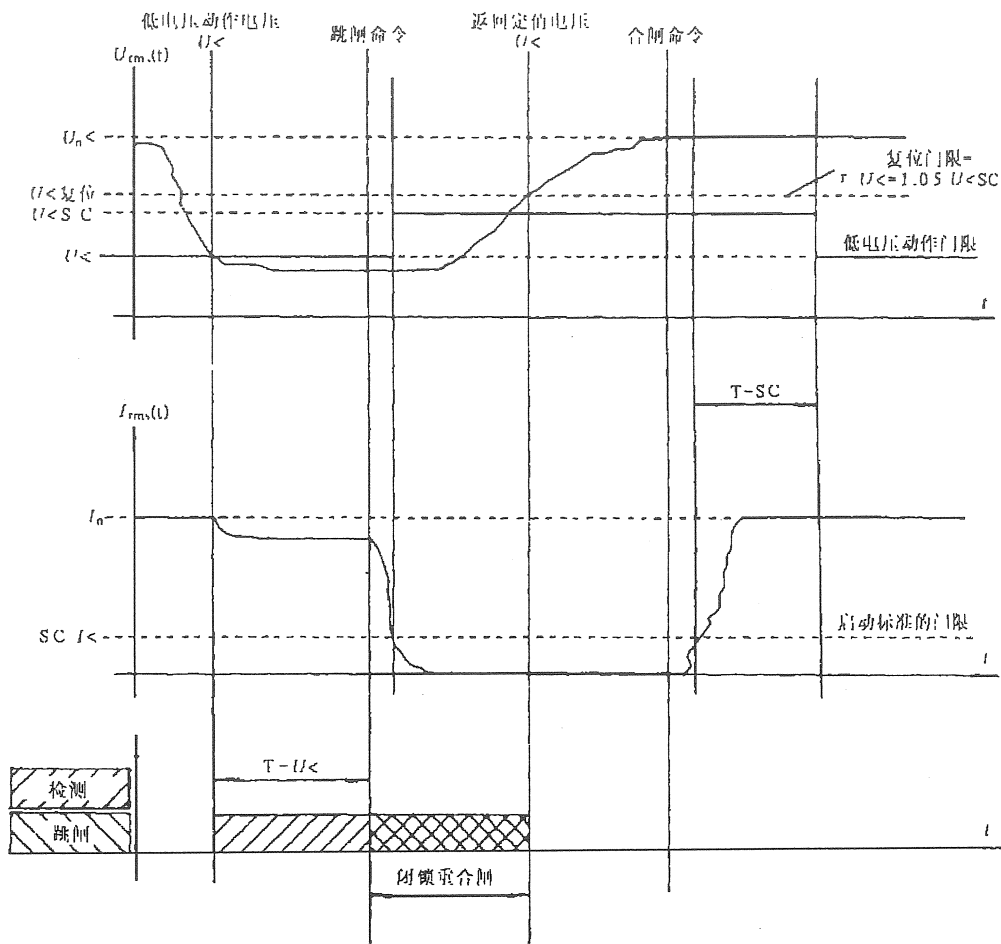


图 2 安装在母线侧的变压器典型故障时序

(例如电压互感器上的微型开关 MCB 故障), 通过开关量输入(针对于 $U <$ 和/或 $U \ll$), 该电压保护在 7SJ531 里被中断。如果在保护动作期间, 中断低电压保护有效时, 那么保护动作将复位, 同时开始的延时时间也复位。

同样, 过电压保护、热过负荷保护、接地故障检测、断路器故障保护的逻辑图也可以在相应的地址进行参数设置, 开关量输入可以进行相应的功能定义(对 Binary input 进行 marshalling), 故障信息可以在 annuciation 中寻找。在 OPER TDN - MENU 1 中的第 2、3、4、5、6、7 项都属于 annuciation, 它们

分别是: 2 operational annuciation (运行信息), 3 alarm state (报警信息), 4 measured values (测量值读数), 5 fault protocols (故障信息), 6 earth faults (接地故障信息), 7 CB. oper. statistic (断路器信息)。

3.3 7SJ531 保护功能的设置

如果 7SJ531 操作面板上选用菜单键 MENU, 则出现 OPER TDN MENU 1 菜单, 使用翻页键, 进入 OPER TDN MENU 2, 选择第三项 CONFIGUR ATION (配置)后, 它的内容出现在画面上, 这时选择第 5 条, 地址: 7800 SCOPE OF FUNCT DN 将把继电器 7SJ531 的所有保护呈现在显示屏上。



除了定时限过流保护由 SIEMENS 设定以外, 象电压保护、热过负荷保护、接地故障保护等功能的有无均可在这里进行规定。在这里设定以后, 相应的功能会在 OPERA-TION MENU 2 第一项 PARAMETER SETTING 中会出现该功能的参数设置, 否则不会。

如果保护动作后, 其显示屏将显示所发生故障的类型, 动作跳闸时间。故障引起的保护动作也将在 7SJ531 的 SIGNAL RELAY 中产生有关信息。

用户自己可以通过开关量的输入定义四个有效的运行信息, 因此 7SJ531 外部设备的信号及信息, 虽然其没有串行口, 但一样可以包括在 7SJ531 的信息处理中。同内部的信息(逻辑功能)一样, 它们也可以分配到信号继电器、LED 或命令继电器中, 或者也可传输到 7SJ531 原显示屏上, 或者 PC-LSA 中。

7SJ531 的程序在运行时, 根据选定的保护, 特定的逻辑功能将会分配到物理的输入输出模块或者 LED。

例如, 故障检测为过流保护, 这个事件在 7SJ531 中作为“信息”(逻辑功能)产生, 并会在指定的输出模块(常开触点)有效。因为 7SJ531 输出模块能够用硬线连接到一个特定的(物理)信号继电器, 例如 SIGNAL RELAY 1, 7SJ531 的处理器把逻辑信号“DEVICE FLT DET”传送到信号继电器 signal relay1。重要的是: 在 7SJ531 保护程序中哪一个逻辑信息产生, 并触发哪一个(物理)信号继电器。这也需要对 SIGNAL OUTPUT RELAY 进行 marshalling (即功能分配初始化)。最多 20 个逻辑信息触发一物理信号继电器。

对于开关量输入来说, 情形类似, 那些没有分配给开关(断路器)用的输入点, 可以对其自由分配。外部信息(例如中断 I \gg 保护)

通过(物理)输入模块连接到 7SJ531, 并且将产生一个(逻辑)功能, 可叫做中断 I \gg , 在这里, 同样重要的也是: 在输入继电器中哪一个信号能在 7SJ531 中产生哪一个逻辑功能。一个物理输入信号能够最多产生 10 个逻辑功能。

对命令继电器(TRIP RELAY)来说, 也能分配不同的功能, 每一命令继电器通过命令功能或者命令功能的组合控制断路器。

一条逻辑信息功能可以触发几个信号继电器, 几个命令继电器, 此外通过 LED 指示灯显示, 并且可以通过开关量输入模块对逻辑功能进行控制。

规定: 与一个逻辑功能相关的所有输入/输出模块(开关量输入、开关量输出、LED、命令继电器)之和不能超过 10 个, 否则, 在显示屏显示相应信息。运行信息(OPERATION ANNUNCIATION)通过 LSA 通讯口可以传送到监控机上。

4 结 语

综上所述, 7SJ531 继电器是自动化、数字化程度很高、控制与保护功能齐全、运行可靠、便于人机对话和远程控制的先进输变电控制系统。具有对输变电系统运行的各种参数进行检测、数据采集、数据的数字化处理、数据记忆与显示功能, 并将这些数据与系统本身设置的各种极限参数值, 或用户设置的保护极限参数进行对比分析, 实现输变电系统的各种自动保护。因此, 7SJ531 继电器特别适用于工业应用。通过对 7SJ531 继电器保护功能的分析, 有利于提高工程技术人员对该系统故障的诊断与维修水平, 也有助于我们对该系统先进技术的消化与吸收。

本文参考了西门子公司有关技术资料。

(收稿日期: 1999-08-08)

Yan Huixuan (36)

Design and Execution of Steel Pipe hexagon Packing

This article introduced the Pieces, length pattern, packing strip theoretic length calculation and trim size of the steel pipe hexagon packing it is also briefly described design principle and execution method of hexagon packing model

Subject terms: steel pipe packer design manufacture

Liu Lianhe (39)

Relay Protection and Improvement Suggestion for HF Electrical Equipment of the Welded Pipe

Enough stress is not laid on the relay protection technique for HF electrical equipment of the welded pipe in our country. Some do not set up the reference over-current protection units, some only install a simple two-phase type two current relay over-current protection units, which of them can not function for the over-current protection, and damage equipment and affect the enterprise production. This paper analyses the existing problems at present and makes several improvement suggestion

Subject terms: welded pipe HF equipment relay protection trip improvement measure

Zhang Qingsheng, Liu Guangxing (42)

Siemens 7SJ531 Relay on Kushan line

Integrated with the digital protection, control and monitor unit, the Siemens 7SJ531 Relay has the complete function and perfect protecting system, it is equipped with powerful 16 bit MPU, and can fully process all the information from the collected measuring data to switch breaking signal, it is also has the function of current time limit protection, switch breakdown protection, grounding trouble heat detecting overloading protection, voltage protection and the customer alarm defining. It is specially applicable in industries

Subject terms: power supply relay auto-control protection function

Cao Guofu, Cao Lizhu (48)

Analysis on the Semi-ellipse Closing Roller

This article gives us the new concept and its meaning of the semi-ellipse roller, and discussed the function of the semi-ellipse closing roller from four aspects, that is from increasing the pipe deformation, pipe bouncing control, improving pipe edge rigidity and stability, and realizing the common usage of the closing roller. It also gives the semi-ellipse closing roller forming principle "semi-ellipse + bouncing = round", and makes the principle formulated and quantitative for the control method and pattern of the pipe forming bouncing. This is the reasonable model for forming of thick wall pipe and high stress pipe

Subject terms: roller design longitudinal Welded Pipe ellipse closing roller forming pipe blank deformation bouncing calculation

Wang Bocang (52)

Discussion on the Management Idea Innovation

Without the innovation, an enterprise can not developed. The source of the innovation is the management idea. This article discussed four kinds of important idea innovation: 1. competing and cooperating idea - mutual win, mutual survive, 2. Human resource idea - information and knowledge, 3. keeping production economy idea - reducing wasting and systematic thought, 4. systematic service idea - customer satisfaction. Finally it goes from the idea innovation to enterprise organization innovation, technical innovation, manufacturing innovation and management course innovation.

Subject terms: management idea innovation

Du Xianzeng (56)

Discussion on Low Pressure Welded Pipe Innovation

