

日本系统保护装置技术开发现状和今后动向

福建省电力试验研究所系统室 蔡石山

(三) 高级系统保护装置的开发

日本电力系统随着电源的大容量化、远距离化及主干输电系统运行潮流增大等等，系统运行余度小，事故现象复杂化了，其影响范围有扩大化的倾向。为此日本各公司都在研制用高速符号装置收集各点在线信息，用微型计算机计算，进行最佳处理，监视系统失步现象，来予防控制事故扩大并且具有后备功能的新型系统稳定控制装置，作为系统保护的最终段后备。现在一部分已经达到实用阶段。

1、东北电力公司研制的BPSC逻辑控制予防事故扩大装置。

该装置用七台高速微型计算机为核心，能高速度地收集多数电气所信息进行最佳控制，防止事故扩大。

BPSC有四个主要功能：

①二回275kV主干线切断事故时，对应事故前潮流情况，在出现事故扩大之前，高速切断电源，防止失步扩大，具有最佳控制功能。（主控装置）

②万一主控失败时，检出失步现象，防止进一步扩大事故范围而将系统解列的功能（后备控制装置）

③查出功率摇摆、过负荷等电力系统不稳定现象的功能。（稳定化监视装置）

④为了系统稳定运行，有记录系统现象和装置响应的功能。（记录装置）

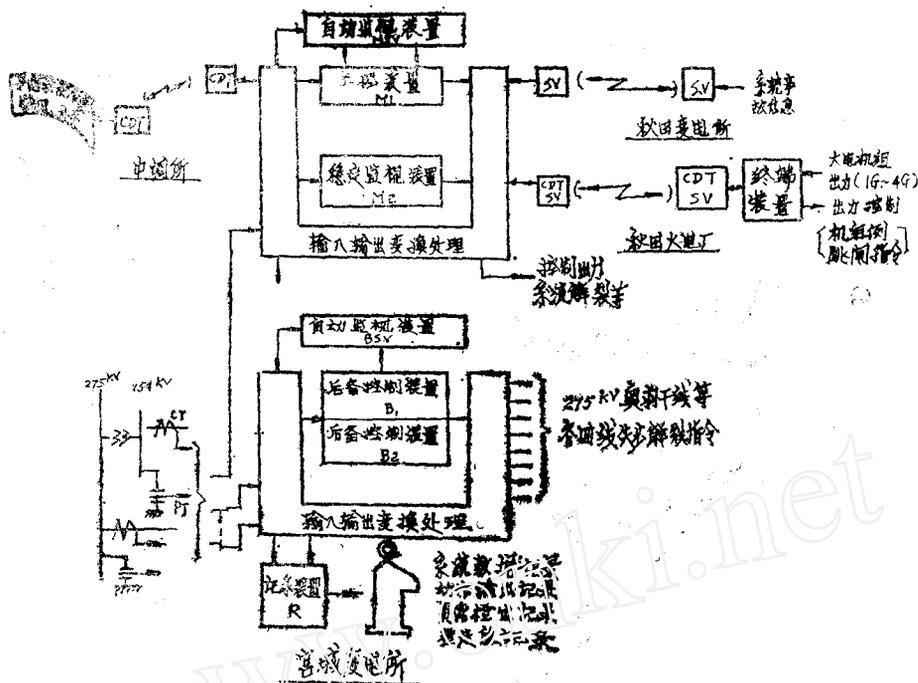
该装置的逻辑判断主装置使用专门用于电力系统保护的高速微型计算机，其规格如表三。

表三 BPSC微型计算机规格

项	目	内 容
CPU	ALU元件 运算字长	双向LSI 16比特(可加倍)
	命令执行时间	0.5 μ s 4.95 μ s
存储器	ROM	4k(可扩展)
	RAM	4k(可扩展)
外 围	A/D变换 CPU间数据传送 整定部分	12比特(包括符号位) 绝缘型、确认传输方式 带误整定予防、通用方式

BPSC终端设于秋田发电厂和秋田变电所，各装置间信息传输使用微波线路。装置结构图示于图十一。

东北电力公司认为运行以来装置工作可靠、功能足够。



图十一 BPSC装置结构图

2、九州电力公司西九州系统SSC稳定装置

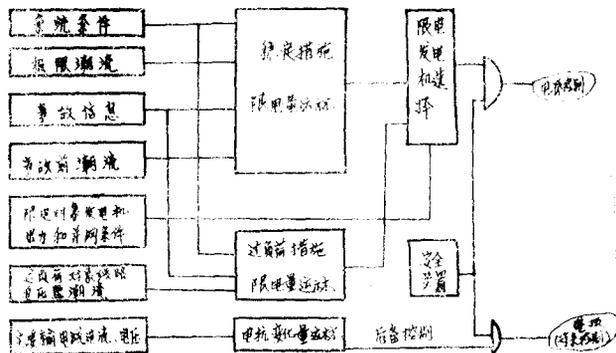
九州电力公司西部系统火电、核电厂集中，在500kV佐贺干线发生重大事故或西九州变电所母线事故时难以维持系统稳定。为此，该公司1981年装设了该装置。

SSC装置由主控装置和后备装置构成。主控装置执行稳定控制和过负荷措施，后备装置只执行稳定措施。装置使用了微型计算机。

该装置有三个功能：

①主控装置在主干输电线路二回线故障或变电所双母线故障或变压器两侧故障等重大事故时，限制指定的电源，防止由于失步造成西部系统和整个九州系统瓦解。

②在主干系统发生重大事故时，查出输电线路或变压器的过负荷量，对指定电源进行限制；



图十二 西九州系统稳定装置逻辑图

③在系统摇摆时，由后备装置检测系统电抗，根据电抗变化情况预测可能发生失步时，立即发出警报。将来也准备进行电源限制。

主控装置的动作原理是用模拟办法予先按事故种类、重合条件等等求出极限潮流，再对应事故种类，从事事故前潮流和极限潮流算出并记录限电量。对象发生事故时，用微型计算机高速地进行所需限电量和发电机选择等运算处理并进行控制。

SSC装置逻辑原理图如图十二所示。

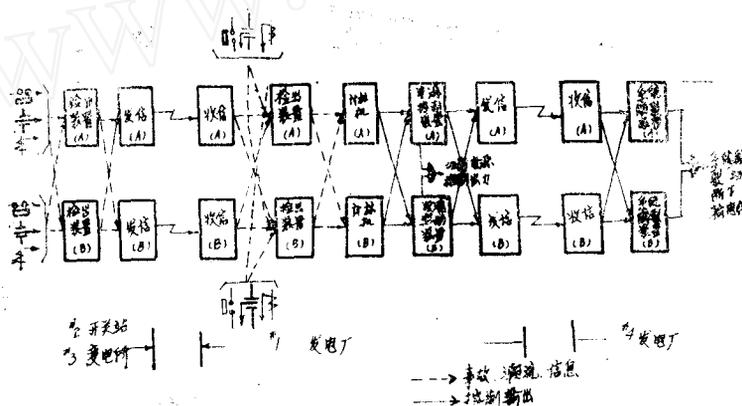
3、四国电力公司SCS系统紧急控制装置

四国电力公司电源集中在东、西部，且西部机组少，单机容量大，检修时重潮流向西流，此时东部线路事故，其余线路过负荷，系统稳定受威胁。为防止系统稳定破坏，缓和事故时系统运行限制以提高系统运行经济性，该公司研制了这种控制装置。

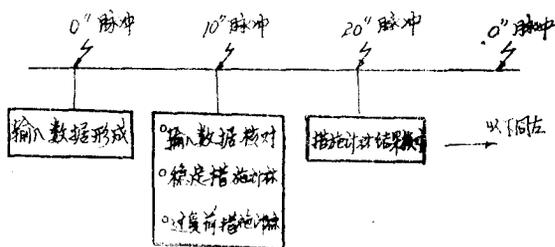
SCS装置有两个功能：①在系统失步前，高速（事故后0.3"内）切断电源或切断通过失步轨迹的线路；②继续考虑输电线路的过负荷能力，控制电源出力或在控制出力时间上来不及使输电线路过负荷时切断电源。

SCS采用计算机在平时予先把事故对策的控制解按每个事故对象求解出来（控制解按系统状态变化每30秒更新一次，以时刻跟纵系统状况），在事故发生时只输出控制解，从事故发生到采取措施完毕在0.3秒之内完成。

装置结构和计算机正常运算处理周期如图十三、十四所示。



图十三 SCS装置结构图



图十四 SCS计算机正常运算处理周期

为了保证SCS装置可靠，采取了如下措施：

①为了防止由于传输错误而误动，采用了高号符号传送装置（符号化，12比特）；

②为了防止由于计算机误输出控制，在电源控制装置中带有有没有事故信息输入时禁止控制输出回路；

- ③带有逻辑自动检查功能。正常时靠预先存储在计算机内部的系统信息进行计算，与另外整定的控制解比较核对，自动检查良好则移至实际系统进行措施计算；
- ④设置自动更新显示装置，让使用者进行事故措施控制解的监视校核；
- ⑤从远方来的事故收信检出方式，采用有本系统信号输入装置的事故收信信号就没有其它系统信号传输装置平时状态收信信号的和/或方式；
- ⑥从装置到信息通道实行双重化，平时运算，事故时控制。

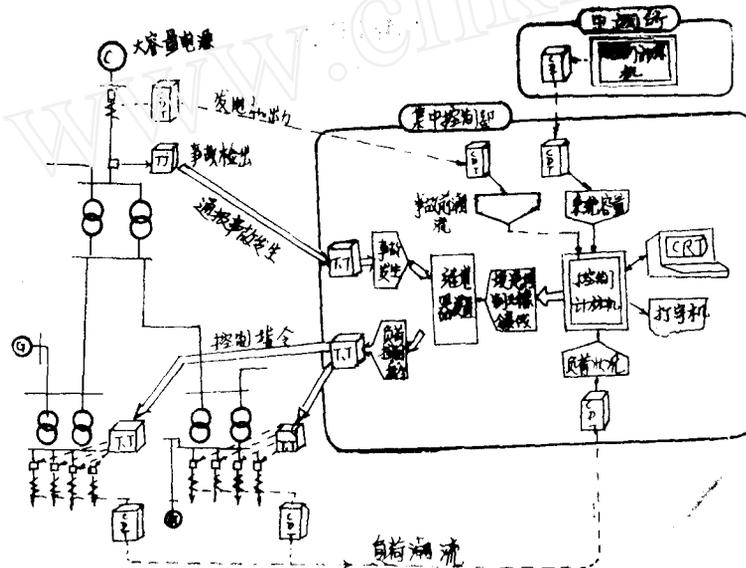
4、关西电力公司的系统稳定装置

关西电力公司的系统稳定装置由收集事故信息和传输控制指令的信息传送装置，计算负荷控制量的控制计算机和检测事故电源线及控制负荷的继电器构成。（见图十五）

该装置把事故检出端（电源端）和主控端以及主控端和负荷控制端分别用二路传送回线结合起来进行控制。

装置的动作内容是预先设想线路事故、母线事故、发电机事故等引起大电源脱离时，在事故检出端由开关动作查出事故发生，在事故前潮流超过某值而事故后潮为0的条件下，用二路把事故检出信号送到主控端。

主控端平常收到事故检出端的电源潮流量以及控制对象端的负荷量之后，用计算机每3分钟对设想事故情况选定各个控制对象并记忆起来。



图十五 装置结构图 T.T高速信息传送装置 CDT 采样数据传送装置

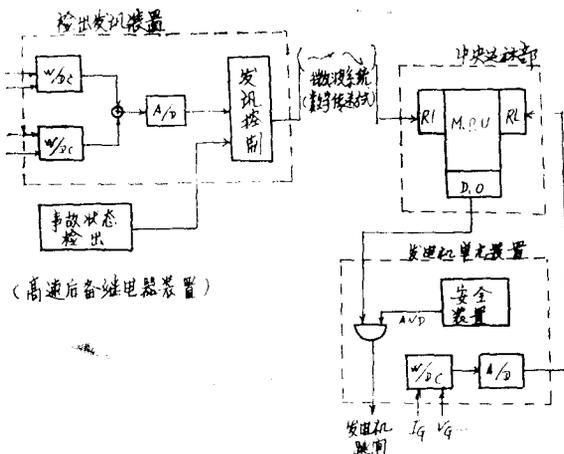
收到事故检出端来的信号时，以主控端持续收到2路收信信号或至少收到一路信号和检出主控端事故为条件，对应事故情况向控制对象负荷送出2路控制指令。

负荷端以从主端来的二路收信信号或者收到一路信号和周波变化率继电器（ df/dt 继电器）动作为条件进行负荷控制。

另外考虑了计算机故障安装了在继电器中手动整定控制对象负荷的后备保护。

5、东京电力公司防止事故扩大继电器

东京电力公司把防止事故扩大继电器作为防止失步装置应用在一部分系统中。装置结构图如图十六所示。它由检出发信部分、中央运算部分、发电机单元部分构成。检出发信部分和中央运算部分用微波回路数字传送方式联系。它的功能如图十七所示，它可以对应故障种类用早期限制电源的办法来防止失步。

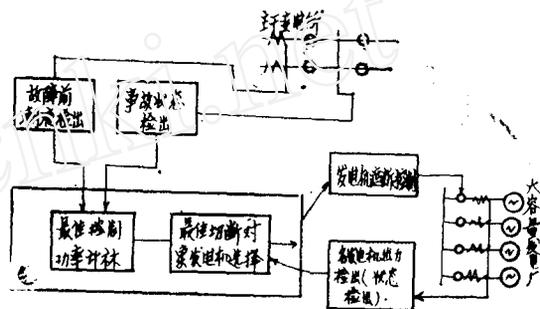


图十六 防止失步装置逻辑图

6、中部电力公司SSC数字式系统稳定装置也已在五个电气所运行。装置使用了微型计算机。该装置在超高压输电线路事故时，线路断开系统解列时，快速控制系统内发电量和负荷量的需求平衡，防止系统崩溃。装置有如下三个特点：

- ①用变更软件办法来对应系统变更；
- ②可以提高运算精度；
- ③装置结构精巧。

（下期续完）



图十七 防止失步装置的功能

（上接87页） 实际尺寸（或图样中的标注尺寸）不一定和所选定的模数尺寸相同。换言之，在选定模数尺寸之后，应当根据结构设计的需要确定公差和配合间隙。

模数的选取也应符合标准，避免采用非标准模数。目前我国在组合尺寸标准化方面尚无标准，IEC导则103—1980《尺寸协调导则》是有关组合尺寸标准化方面唯一可以借鉴的指导性文件。这里对IEC103导则不再赘述，我们可选用它所提供的有关模数（该导则称为“网格格距”）。

六、结 论

- 1、成套设备的系统设计应当考虑其各部分尺寸之间的拼加、分割、互换和对接关系。
- 2、满足上述条件的结构尺寸必须符合模数原则。
- 3、模数和模数数列的确定需具备特定的条件。模数的选取应当是标准的。
- 4、组合尺寸标准化的一般原则就是模数原则。

主要参考文献

[1] IEC17B (秘书处) 170 [2] IEC导则103—1980
 [3] IEC17B (秘书处) 184