

# CSEE-FS 算例-用户指南

CSEE-FS 算例是由中国电机工程学会（Chinese Society for Electrical Engineering）发布的新型电力系统标准算例，具体包括高、低频场景的潮流计算文件 HF、LF.dat 及其稳定计算文件 HF、LF.swi、超低频场景的潮流计算文件 ULF.dat 及其对应稳定计算文件 ULF.swi，相关模型及数据均发表于《中国电机工程学报》（引文信息：吴萍,赵兵,程奕,等. 新型电力系统标准算例(2)：频率稳定 CSEE-FS [J/OL]. 中国电机工程学报, 1-12）。

CSEE-FS 算例以 500kV 交流和±500kV 直流为主网架，总节点数为 47，交流线路数为 31，直流线路数为 3。针对传统频率稳定问题，构建了新能源装机及出力占比均在 50%以上的高频、低频场景，可用于分析故障强度、新能源出力及控制策略等对频率偏差最大值及其出现时间、稳态频率偏差的影响；针对超低频振荡问题，构建了水电出力占比高达 89%的场景，可用于分析交直流不同故障形态、调速器关键参数、系统惯量等对超低频振荡频率、振荡幅值的影响。该算例较为全面地反映了不同频率稳定场景特性，且具备良好的扩展性，满足新型电力系统频率安全稳定分析与控制方法验证需求。

本用户指南旨在为读者提供一个详尽且易于理解的 CSEE-FS 算例操作手册，帮助大家轻松掌握算例的使用方法，从环境配置到潮流计算，再到暂态计算，以及仿真结果查看，每一步都进行了详细的解读。通过本指南，读者可以系统地学习如何利用 CSEE-FS 算例进行相关仿真。我们相信，这份指南将成为您学习和参考的宝贵资料，助您快速上手该算例，顺利展开仿真工作，并聚焦自己的研究需求，取得丰硕的成果。

# 目录

目录.....	1
第一章 环境配置.....	2
第二章 潮流计算.....	3
第三章 稳定计算.....	4
第四章 仿真结果分析.....	6

# 第一章 环境配置

1) 本算例基于电力系统仿真软件 (PSD-BPA) 开发, 打开 PSDEdit 仿真应用智能集成平台, 点击界面左上方的【查看】, 点击后弹出菜单栏, 点击菜单栏中的【环境配置】。上述过程见图 1。

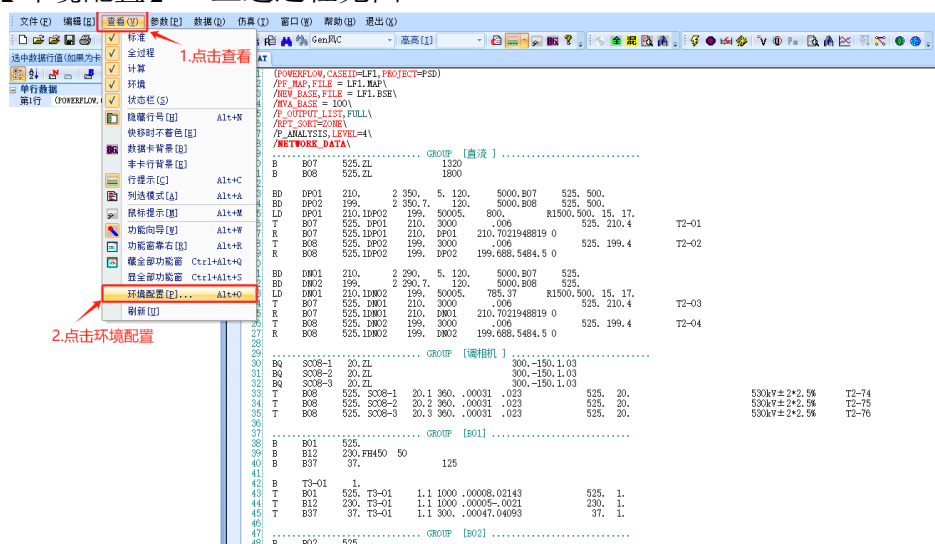


图 1 环境配置

2) 点击菜单栏中的【环境配置】选项后, 开始配置潮流计算分析程序 PFNT 和稳定计算程序 SWNT。点击【...】选择您电脑中二者程序文件.exe 对应的路径即可, 如图 2 所示。

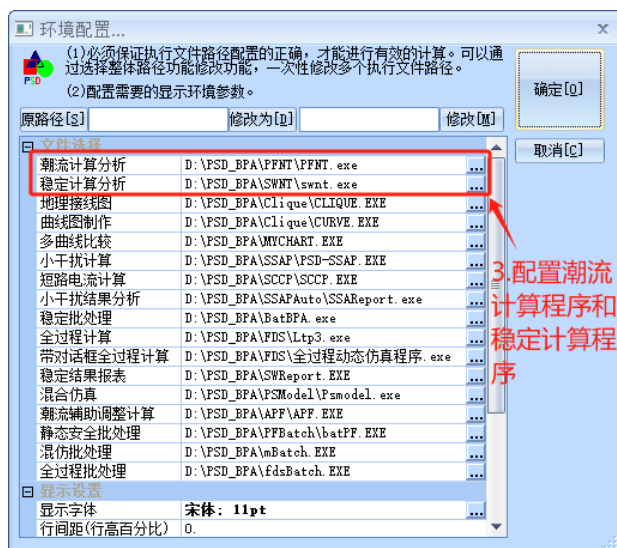


图 2 潮流和稳定计算程序配置

## 第二章 潮流计算

1) 以高、低频场景为例, 利用 PSDEdit 打开 HF、LF.dat 文件。点击【执行潮流或稳定计算】进行潮流计算, 如图 3 所示。

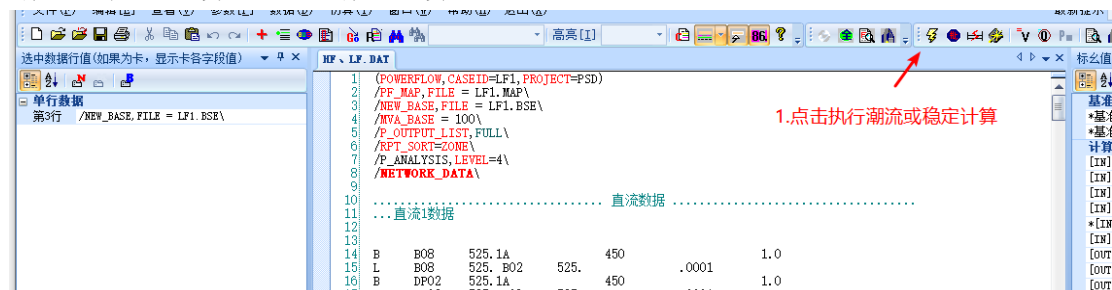


图3 执行潮流计算

若需要修改算例的任意参数，可以选择对应卡片和对应参数位置进行修改，以满足仿真需求。以修改发电机 TP01 的有功功率为例，点击对应 BQ 卡，在界面左侧填写设定的实际有功出力值，即可完成修改，如图 4 所示。

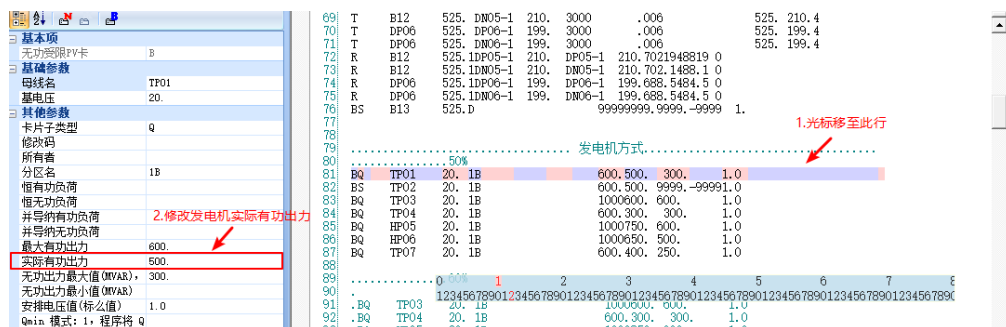


图 4 数据修改

2) 潮流计算后会自动弹出 PFO 文件, 并将潮流结果存储在当前文件夹下的 BSE 文件, 用于后续的稳定计算, 如图 5 所示。该文件展示了潮流计算结果, 可以从中分析当前算例的潮流收敛情况以及更多相关细节。

HF、LF.DAT HF、LF.FFO

潮流程序版本号: 4.6.2 发布日期: 2021-09-23

潮流方式名: LF1 工程名: PSD \*\*\* 网络修改数据 \*\*\*

NO Change records were encountered.....

潮流方式名: LF1 工程名: PSD \*\*\* 计算过程迭代信息 \*\*\*

124 节点 129 支路

6 — 可调类型的节点 12 — 带负荷调压变压器

0 — 区域交换功率控制 6 — 直流系统

0 — 无功受控节点 0 — 理想调相机

0 — 可投切电容电抗器

0 — 自动发电控制单元

4 — 平衡机

ITERATION		ABSOLUTE ERROR SUMMATION				UNSOLVED		
NO	P (P. U. MW)	Q (P. U. MVAR)	XFRMS (P. U. MVA)	AREA EXPORT (P. U. MW)	BUS VOLTAGE (P. U. KV)	BUSES	XFRMS	AREAS
INITIAL 1	171.35211	0.00000	0.00000	0.00000		51	0	0
INITIAL 2	0.00000	1316.22119	0.00000	0.00000		106	0	0
INITIAL 3	33.81266	0.00000	0.00000	0.00000		111	0	0
INITIAL 4	0.00000	5.45006	0.00000	0.00000		53	0	0
INITIAL 5	8.41962	0.00000	0.00000	0.00000		65	0	0
INITIAL 6	0.00000	1.00501	0.00000	0.00000		32	0	0
INITIAL 7	2.45158	0.00000	0.00000	0.00000		59	0	0
INITIAL 8	0.00000	0.30630	0.00000	0.00000		15	0	0
INITIAL 9	0.75186	0.00000	0.00000	0.00000		27	0	0

图 5 潮流结果统计

## 第三章 稳定计算

1) 利用 PSDEdit 打开 HF、LF.swi 文件, 如图 6 所示。通过 LS 卡设置故障, 算例默认故障为发电机 TP04 在第 50 周波发生掉机故障, FF 卡可设置仿真步长和时长, B 卡可设置所需元件的变量输出。

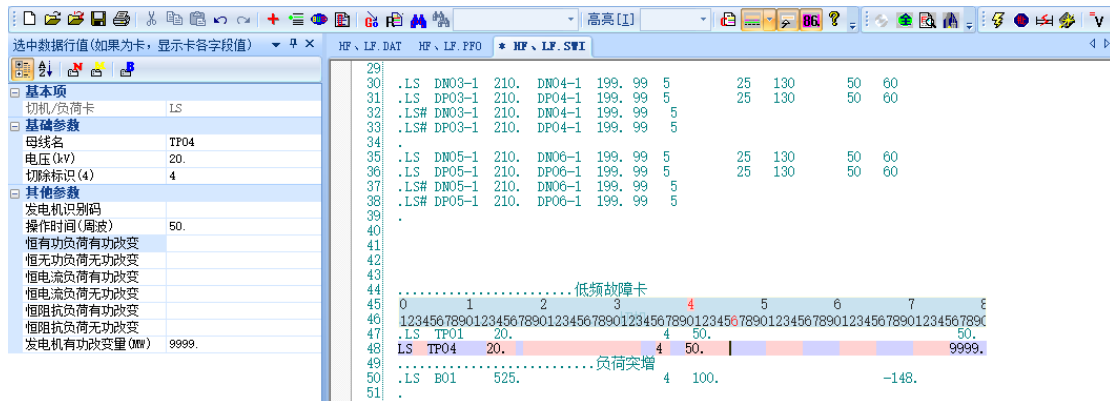


图 6 设置故障

2) 首次点击【执行潮流或稳定计算】需要选择 BSE 文件的存储路径, 如图 7 所示, 选取为同文件夹下的 LF1.BSE 文件。选定路径后自动进行稳定计算, 并在 SWI 文件的首行自动生成路径的指令, 后续重复计算将无需反复选择 BSE 文件的存储路径, 如图 7 所示。

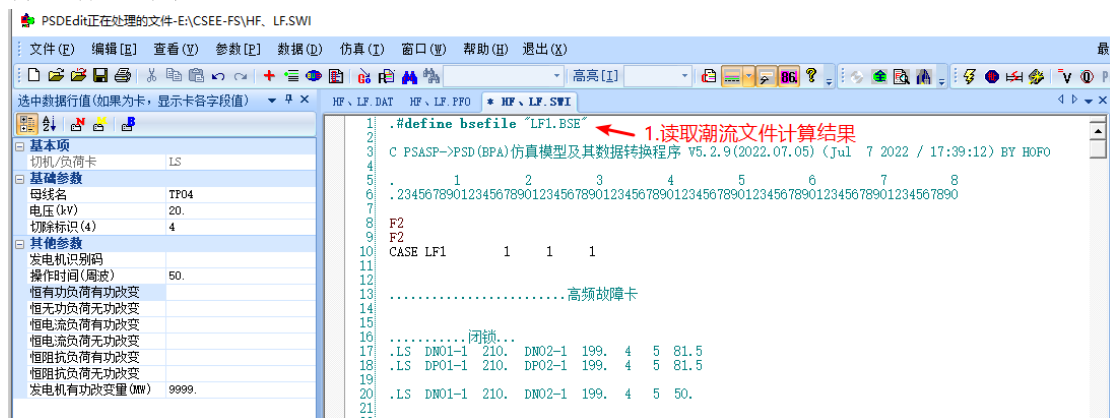


图 7 选定路径

3) 稳定计算过程中会自动弹出稳定曲线, 如图 8 所示。图中展现了仿真过程中最大发电机功角差、最低母线电压和最低母线频率等电气量的变化, 初步观测当前故障下系统的稳定情况。

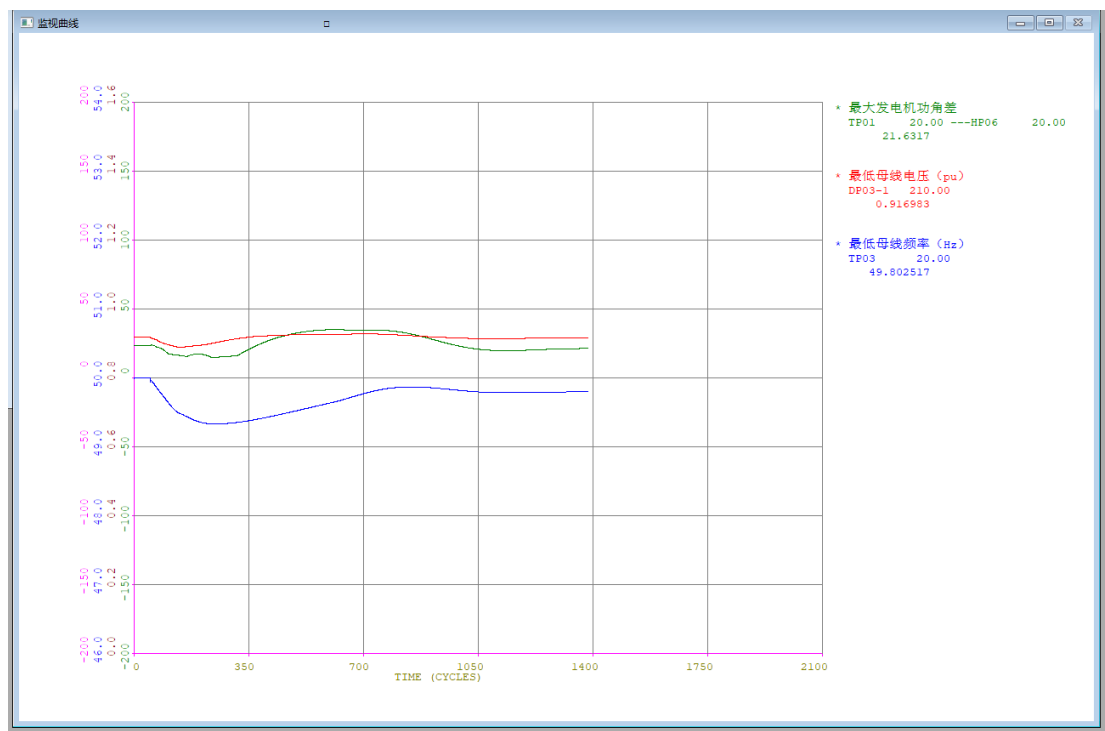


图 8 稳定曲线

4) 稳定计算过程结束后，自动弹出 HF、LF.OUT 文件，如图 9 所示。该文件中详细描述了暂态过程中系统的动态变化，例如故障发生后发电机组切机容量和新能源电源运行状态等详细情况。



图 9 OUT 提示

## 第四章 仿真结果分析

1) 稳定计算过程结束后, 可点击【多曲线比较程序】查看任意元件的动态变化曲线, 该模块记为 Mychart。在 Mychart 界面下, 点击所需元件的曲线 (HF、LF.CUR), 相关变量会自动绘制于界面右侧的折线图中, 以方便进行相关分析, 如图 10 所示。同时, 当前文件夹下会生成 SWX 文件, 该文件存储了仿真过程中的全部变量。

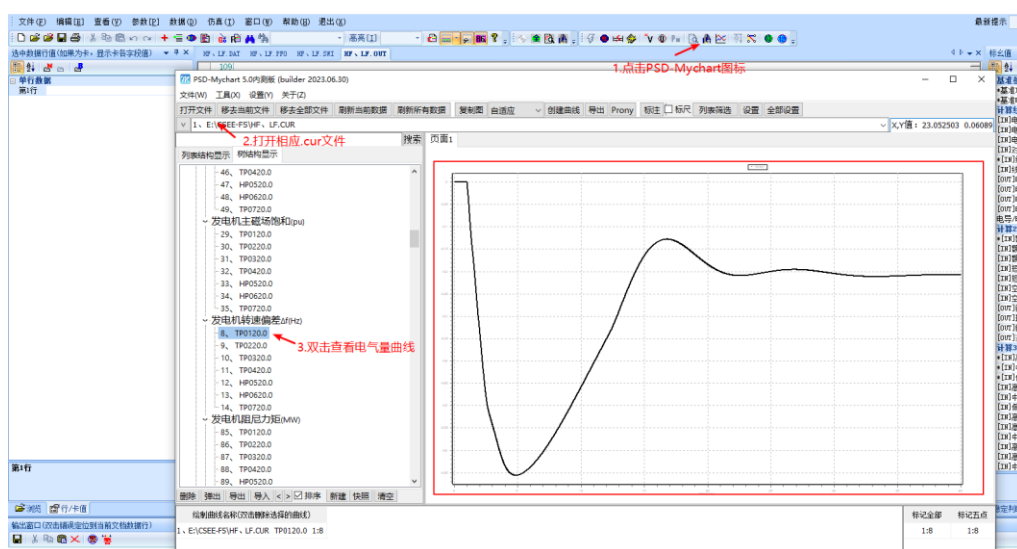


图 10 多曲线比较

2) 若需要将数据导出进行后续的研究, 在 Mychart 界面下点击【导出】, 选择将仿真数据导出为数据/图片/文档等格式, 选择后点击【导出文件】, 相应文件则会输出至当前文件夹下, 如图 11 所示。

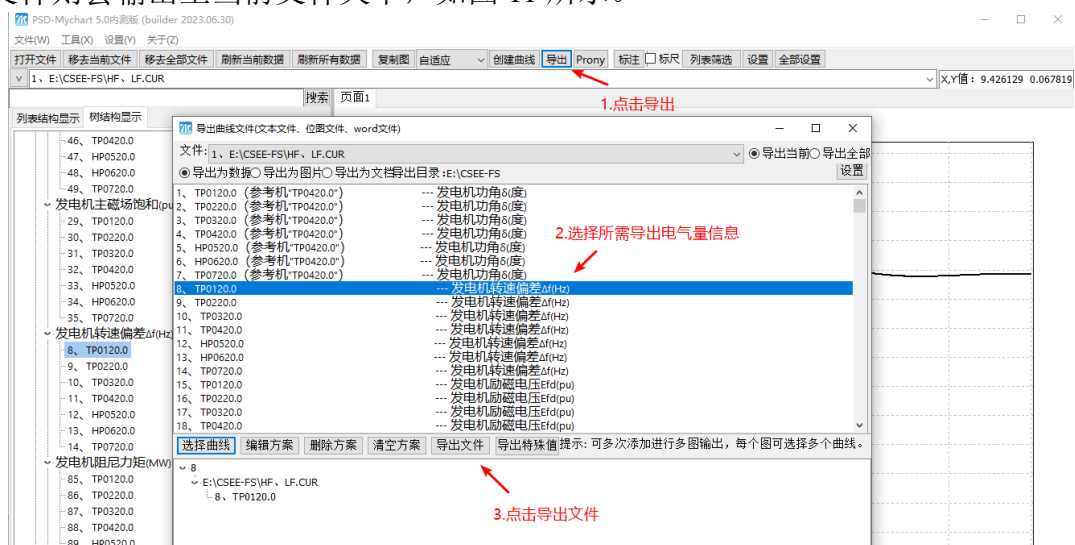


图 11 数据导出