

短路电流的计算和评估 2

1. 短路电流计算结果示例

如图是某知名国际公司所做的短路电流计算表。

Table 3-2 3-Phase Maximum Short Circuit Levels

S. No.	Name	Network Voltage Level	Rated		Case-1a		Case-1b		Case-2a		Case-2b	
			Ik"max [kA]	ipmax [kA]	Ik" [kA]	ip [kA]	Ik" [kA]	ip [kA]	Ik" [kA]	ip [kA]	Ik" [kA]	ip [kA]
1	132 kV Grid Bus L1 1250 A	132 kV	31.5	-	15.56	44.00	15.77	44.61	15.31	43.30	15.31	43.30
2	132 kV Grid L2 3150 A	132 kV	31.5	-	15.31	43.30	15.31	43.30	15.31	43.30	15.31	43.30
3	PFC & Harmonic Filter	6.3 kV	60	150	46.99	126.11	46.99	126.11	53.23	141.78	62.82	169.27
4	421.B101 Kiln/ Kiln Dosing	6.3 kV	50	125	41.30	103.05	41.30	103.05	45.91	112.88	52.73	129.08
5	E21.B102	6.3 kV	50	125	46.99	126.11	46.99	126.11	53.23	141.78	62.82	169.27
6	Cement Mill-2 (1600 A)	6.3 kV	50	125	33.53	77.20	33.53	77.20	36.20	81.86	39.93	89.03
7	Limestone/ Clay Supply (1600 A)	6.3 kV	50	125	18.77	38.40	18.77	38.40	19.49	39.41	20.42	40.86
8	Raw Mill/ Homogenization (2000 A)	6.3 kV	50	125	43.88	113.72	43.88	113.72	49.03	125.48	56.72	145.23
9	Wartsila Gen Bus	6.3 kV	50	125	46.18	122.98	46.18	122.98	52.11	137.49	61.15	162.64
10	Line-2 WHR Generator 6.3 kV Busbar	6.3 kV	50	125	44.00	114.70	44.00	114.70	49.12	126.43	56.78	146.13
11	E21.B101 (4000 A)	6.3 kV	50	125	46.99	126.11	46.99	126.11	53.23	141.78	62.82	169.27
12	WHG Station 6.3 kV Busbar	6.3 kV	50	125	44.00	114.70	44.00	114.70	49.12	126.44	56.78	146.14
13	Line-1 WHR Generator 6.3 kV Busbar	6.3 kV	50	125	9.93	28.10	32.81	92.80	9.93	28.10	56.14	144.00
14	621.B101 Cement Storage & Packing Plant	6.3 kV	50	125	22.96	47.89	22.96	47.89	24.24	49.88	25.96	52.78

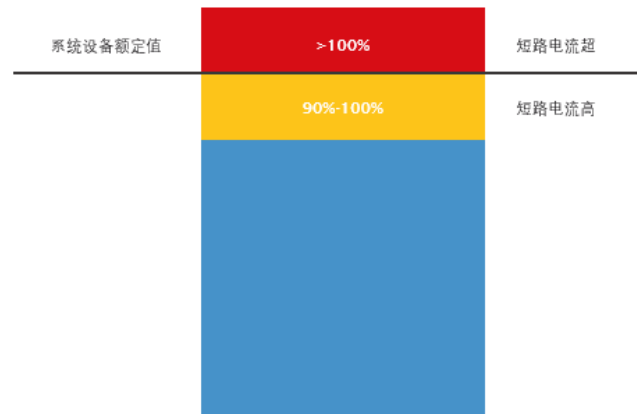
如图所示，计算系统中 14 条回路在四种不同工况下的短路电流水平后，得到每个回路每种工况下的对称短路电流初始值 I_k'' 和短路电流峰值 i_p ，再与系统的额定值进行对比分析，可以看到红色框出的计算值已超出了蓝色框里所给出的系统额定值，此时必须要采取合理的、有效的短路电流限制措施，否则系统的安全性将得不到保证，断路器等开关设备的动、热稳定可能会遭到破坏，这是不允许的。

但在现实中由于对短路电流计算缺乏正确的认知，在短路电流计算时往往只计算了系统的对称短路电流初始值 I_k'' ，反而忽略了系统短路电流的峰值电流 i_p 的计算，如果系统短路电流的峰值电流 i_p 缺失，那么设备选型和短路电流限制工作都将毫无意义，而且极其危险。

其次，断路器的开断能力不仅是指其开断交流分量的能力，开断直流分量的能力也是断路器设备开断能力的表征之一。因此在一些直流分量较大的系统中，如发变组系统，短路电流分析评估时还应考虑短路电流的直流（非周期）分量 i_{dc} 。

2. 短路电流水平的评估

经过科学、严谨、专业的短路电流水平计算之后，还需进一步对计算所得结果进行分析。系统短路电流水平达到什么样的水平需要对短路电流进行限制呢？我们该如何界定，如何评估，如图所示：



根据国际工程公司的经验，一般情况下短路电流水平的评估可分以下三种：

- 系统短路电流水平达到系统设备额定值的 100%及以上时，必须采取有效的限流措施；
- 系统短路电流水平达到系统设备额定值的 90%至 100%之间时，可以考虑采取限流措施，但不是必须的；
- 系统短路电流水平在系统设备额定值的 90%以下时，可以不考虑限流措施。

这里需要特别说明的是，在国内的一些工程应用中，由于对系统安全性要求极高以及系统设备材料标称的额定值不足，当系统短路电流水平达到系统设备额定值的 80%时可能就需要考虑采取限流措施。

所以，无论是新建还是改扩建工程中，严谨、完整、科学、专业的短路电流计算与评估分析是系统设备选型和系统短路电流限制重要的前提条件，也是保证系统安全运行的必不可少的重要环节。短路电流的峰值电流 i_p 与短路电流限制之间的关系请详见后续章节。

思考题：

对称短路电流初始值 I_k'' 这个参数的意义是什么？