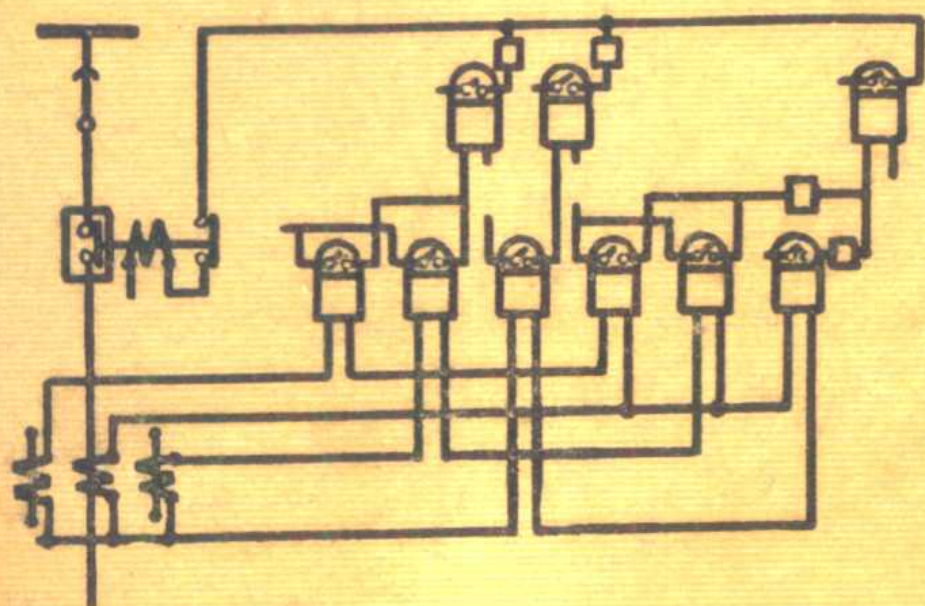


電力系統繼電保護 常用公式及參數匯編

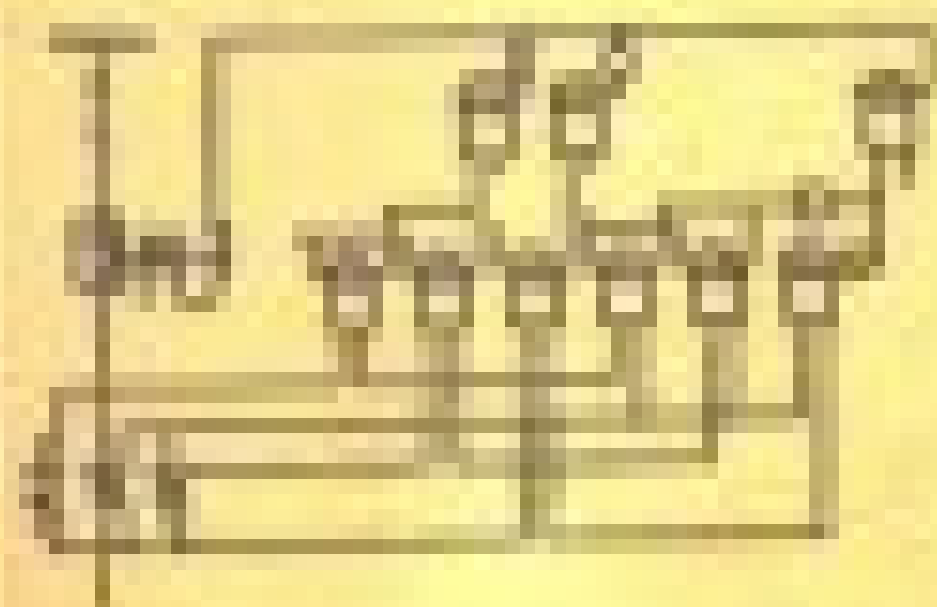
上海電力設計院編



水利電力出版社

电力系统继电保护 常用公式及参数汇编

上海电力设计院编



上海电力设计院编

电力系统繼电保护 常用公式及参数汇编

上海电力设计院編

水利电力出版社

內 容 提 要

本手册介绍电力系统继电保护方面所常用的各种計算和整定公式。并列岀各种架空綫、变压器、发电机的有关参数。

本手册可作为电力系统各設計单位和从事继电保护工作的工程技术人员的工作书。

电力系统继电保护常用公式及参数汇编

上海电力設計院

*

2785D670

水利电力出版社出版 (北京西郊科学路二里内)

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

*

850×1168 $\frac{1}{4}$ 开本 * 1%印張 * 38千字 * 定价(第10类)0.34元

1960年5月北京第1版

1960年5月北京第1次印刷(0001—20,400册)

目 录

第一章 公式汇编..... 3

一、短路计算..... 3

二、Y- Δ 变换..... 9

三、架空线路电抗及电纳的计算（不适用于钢线）..... 11

四、电流、电压的相间保护装置 整定公式..... 20

五、距离保护装置整定公式..... 37

六、高频保护装置整定公式（按GCH-1型 高频保护考虑）..... 41

七、平行线路横连差动保护装置的计算... 46

八、线路纵连差动保护装置的计算..... 50

九、大电流接地系统零序保护装置整定 公式..... 52

十、小电流接地系统零序保护装置计算... 54

十一、负序电压计算..... 60

十二、大电流接地系統零序功率計算.....	61
十三、振蕩計算.....	61
十四、遮断器三相触点非同期合閘的零序 电流計算.....	62
十五、由三个电流互感器組成的零序电流 滤波器不平衡电流計算.....	64
十六、非全相运行方式时，零序及負序 分量.....	65
十七、双側电源自动重合閘的計算方法.....	66
十八、110千伏及以上的母綫全差动保护的 整定計算.....	74
第二章 参数汇編.....	75
一、架空綫路的感抗及阻抗.....	75
二、架空綫路的电納(不計地綫之影响)...	76
三、变压器的阻抗.....	80
四、发电机的阻抗.....	99
附 录.....	102

第一章 公式汇编

一、短路计算

1. 三相短路

$$I_{k\Sigma} = \frac{E}{X_{1\Sigma}},$$

式中 E ——相电势;

$X_{1\Sigma}$ ——正序综合阻抗。

2. 二相短路

(1) 正序分量

$$I_{k\Sigma 1} = \frac{E}{X_{1\Sigma} + X_{2\Sigma}},$$

式中 $X_{2\Sigma}$ ——负序综合阻抗。

(2) 负序分量

$$I_{k\Sigma 2} = I_{k\Sigma 1}.$$

(3) 总短路电流

$$I_{k\Sigma} = I_{k\Sigma 1} + I_{k\Sigma 2} = \sqrt{3} I_{k\Sigma 1}.$$

3. 二相接地短路

(1) 正序分量

$$I_{k\Sigma 1} = \frac{E}{X_{\Sigma 1} + X_{\Delta}};$$

式中 $X_{\Delta} = \frac{X_{\Sigma 2} X_{\Sigma 0}}{X_{\Sigma 2} + X_{\Sigma 0}};$

$X_{\Sigma 0}$ ——零序綜合阻抗。

(2) 負序分量

$$I_{k\Sigma 2} = I_{k\Sigma 1} \cdot \frac{X_{\Sigma 0}}{X_{\Sigma 2} + X_{\Sigma 0}}.$$

(3) 零序分量

$$I_{k\Sigma 0} = I_{k\Sigma 1} \cdot \frac{X_{\Sigma 2}}{X_{\Sigma 2} + X_{\Sigma 0}}.$$

4. 单相接地短路

(1) 正序分量

$$I_{k\Sigma 1} = \frac{E}{x_{\Sigma 1} + x_{\Delta}};$$

式中 $x_{\Delta} = x_{\Sigma 2} + x_{\Sigma 0}.$

(2) 負序及零序分量

$$I_{k\Sigma 2} = I_{k\Sigma 1} = I_{k\Sigma 0}.$$

5. 基本单位关系换算

(1) 基准值

$$x_{\delta} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} I_{\delta}}, \quad S_{\delta} = \sqrt{3} I_{\delta} U_{\delta};$$

式中 x_{δ} ——基准电抗;

U_{δ} ——基准电压;

I_{δ} ——基准电流;

S_{δ} ——基准容量。

(2) 标么值

$$1) \quad I_{*\delta} = \frac{I}{I_{\delta}}$$

以基准值表示的电压、容量、电抗、标么值之通式为:

$$(\quad)_{*\delta} = \frac{(\quad)}{(\quad)_{\delta}}.$$

阻抗百分值 $x\%$ 和阻抗标么值的关系为:

$$x\% = 100x_{*}.$$

2) 输电线

$$x_{*\delta} = x \frac{\sqrt{3} I_{\delta}}{U_{cp}} = x \frac{S_{\delta}}{U_{cp}^2},$$

式中 U_{cp} ——計算用的平均綫电压，以千伏表示，一般取用下列級別：
 0.23; 0.4; 0.525;
 3.15; 6.3; 10.5; 15.75;
 37; 115; 162; 230.

I_0 ——基准电流 千安;

S_0 ——基准容量 兆伏安;

x ——輸电綫阻抗 欧姆。

3) 发电机或变压器

$$x_{*0} = x_{*H} \frac{S_0}{S_H},$$

式中 S_0 ——基准容量 兆伏安;

S_H ——发电机或变压器的額定容量 兆伏安;

(三卷变压器 S_H 应取最大綫卷的額定容量)

x_{*H} ——发电机額定容量下的阻抗标么值。

如計算变压器漏抗时，可以认为漏抗与綫圈匝数平方成正比

比; 則, 变压器之 $x_{*H} \approx \frac{U_k \%}{100}$,

$U_k \%$ 为变压器短路电压。

4) 电抗器

$$x_{*6} = \frac{x_{*H} \%}{100} \cdot \frac{I_0}{I_{HP}} \cdot \frac{U_{HP}}{U_{CP}},$$

式中 $x_{*H} \%$ —— 电抗器額定电流下的阻抗
标么值百分数;

I_{HP} —— 电抗器額定电流 千安;

U_{HP} —— 电抗器額定电压 千伏;

U_{CP} —— 同上式 千伏;

I_0 —— 同上式 千安。

(3) 阻抗欧姆值

1) 一般形式

$$x = x_{*6} \frac{U_{CP}}{\sqrt{3} I_0} \text{ 欧姆} = x_{*6} \frac{U_{CP}^2}{S_0} \text{ 欧姆},$$

式中 U_{CP} —— 計算短路电流那一級的計算
用平均綫电压 千伏;

x_{*6}, I_0, S_0 —— 同一 5. (2) ②。

不同电压級下阻抗的換算关系

$$x_1 = x_2 \frac{U_1^2}{U_2^2},$$

式中 x_1 ——换算至 U_1 的阻抗欧姆数;

x_2 ——换算至 U_2 的阻抗欧姆数。

2) 发电机或变压器

$$x = x_{*H} \frac{U_{cp}^2}{S_H} \text{ 欧姆},$$

式中 U_{cp} ——同上式 千伏;

S_H ——同一、5.(2) ③兆伏安;

x_{*H} ——同一、5.(2) ③。

3) 电抗器

$$x = \frac{x_{*H} \%}{100} \frac{U_{np}}{\sqrt{3} I_{np}} \text{ 欧姆},$$

式中 $x_{*H} \%$ 、 U_{np} (千伏)、 I_{np} (千安)均同

一、5.(2) ④。

或 $X = \omega L_H \times 10^{-3}$ 欧姆,

式中 ω —— $2\pi f = 314.2$ ($f = 50$ 赫芝时);

L_H ——电抗器额定电感 毫亨。

二、Y- Δ 变换

1. Y形及 Δ 形結綫的原理图

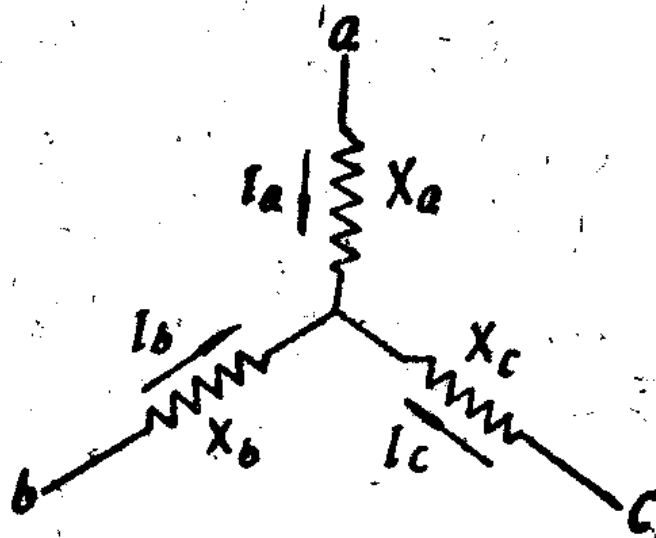


图 1

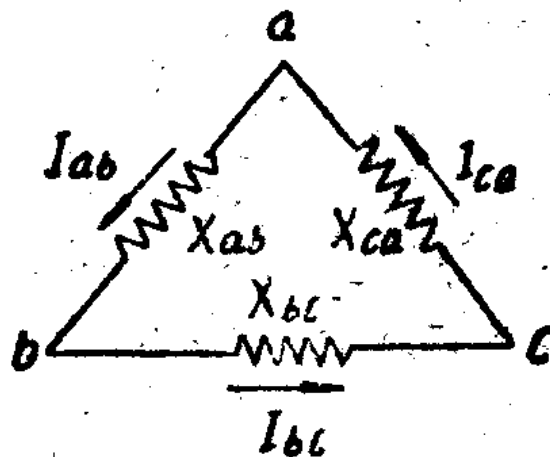


图 2

2. Y- Δ 的阻抗及电流变换

(1) 阻抗变换

$$x_{ab} = x_a + x_b + \frac{x_a x_b}{x_c};$$

$$x_{bc} = x_b + x_c + \frac{x_b x_c}{x_a};$$

$$x_{ca} = x_c + x_a + \frac{x_c x_a}{x_b};$$

(2) 电流变换

$$I_a = I_{ab} - I_{ca};$$

$$I_b = I_{bc} - I_{ab};$$

$$I_c = I_{ca} - I_{bc}.$$

3. Δ -Y 的阻抗及电流变换

(1) 阻抗变换

$$x_a = \frac{x_{ab} x_{ca}}{x_{ab} + x_{bc} + x_{ca}};$$

$$x_b = \frac{x_{bc} x_{ab}}{x_{ab} + x_{bc} + x_{ca}};$$

$$x_c = \frac{x_{ca} x_{bc}}{x_{ab} + x_{bc} + x_{ca}}.$$

(2) 电流变换

$$I_{ab} = \frac{I_a x_a - I_b x_b}{x_{ab}};$$

$$I_{bc} = \frac{I_b x_b - I_c x_c}{x_{bc}};$$

$$I_{ca} = \frac{I_c x_c - I_a x_a}{x_{ca}}.$$

三、架空綫路電抗及電納的計算 (不適用於鋼綫)

1. 正序電抗計算

$$x = 0.1445 \lg \frac{D_{cp}}{r} + 0.0157 \text{ 歐/公里},$$

$$\text{或 } x = 0.1445 \lg \frac{D_{cp}}{r_s} \text{ 歐/公里},$$

$$\text{式中 } D_{cp} = \sqrt[3]{D_{AB} \cdot D_{BC} \cdot D_{CA}}$$

——綫路的幾何均距;

D_{AB}, D_{BC}, D_{CA} —— 綫間距離 毫米;

r —— 導綫的計算半徑 毫米;

r_s —— 導綫的等值半徑(毫米),

非磁性材料的實心導綫

$r_s = 0.779r$, 銅絞綫 $r_s =$

$(0.724 \sim 0.771)r$, 鋼心

鋁綫 $r_s = 0.95r$;

如具有分裂导线的线路仍可用上面之公式计算，但导线半径 r 用分裂导线束等值半径 r' 来代替，且式中之常数项 0.0157 应被 n 来除。

$$r' = \sqrt[n]{r \times a_{cp}^{n-1}}$$

式中 r ——导线的实际半径 毫米；

a_{cp} ——线路一相中导线的几何均距毫米；

n ——每相中导线的根数。

2. 电纳(架空地线的影响略去不计)

$$b = \frac{7.58}{\lg \frac{D_{cp}}{r}} 10^{-6} / \text{欧-公里}.$$

对于分裂导线 r 用 r' 代之即可。

式中符号与三、1. 同。

3. 零序电抗

(1) 无架空地线的单回线路

$$x_0 = 0.435 \lg \frac{D_s}{\sqrt[3]{r_s D_{cp}^2}} \text{欧/公里}.$$

式中 $\sqrt[3]{r_s D_{cp}^2}$ ——三相导线的几何平均半

徑 毫米;

r_s ——与三、1.同;

D_s ——通地电流的等值深度,
通常取1,000米。

(2) 无架空地线的双回线路

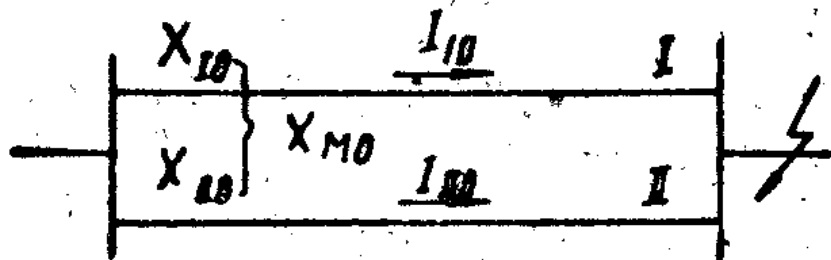


图 3

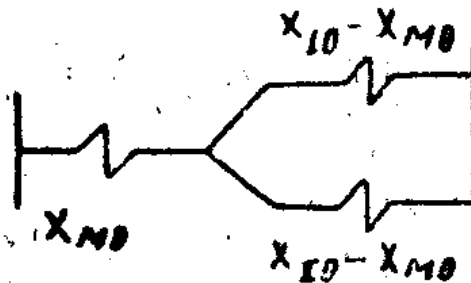


图 4

$$x_{M0} = 0.435 \lg \frac{D_s}{D_{I-II}} \text{ 欧/公里,}$$

式中 D_{I-II} ——回路 I 和回路 II 间的几何
均距 毫米。