

1999 年上海交通大学高电压技术(高压试验过电压及高压绝缘)试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学高电压技术(高压试验过电压及高压绝缘)试题

一. 解释下列名词的含义

1. 巴申定律 (2分)
2. $2\mu s$ 冲击击穿电压 (2分)
3. 变压器的纵绝缘 (2分)

二. 汤逊放电理论的适用范围。有哪些实际现象无法用它解释？而流柱理论又是如何解释这些现象的？ (7分)

三. 通常 35 kV 的瓷套管内壁喷铝，并用弹簧片和导杆接触。说明这样做的理由。这样做了以后，法兰附近的电电容有怎样变化？对这一变化要采取哪些措施？ (7分)

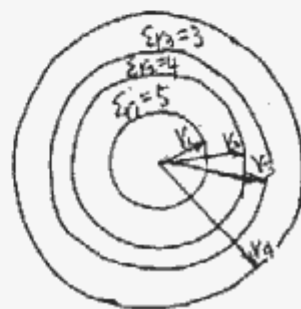
四. 一根单芯电缆有三层同轴绝缘材料，其相对介电常数自导体向外依次为 5, 4, 3。如果导体和层间屏蔽的允许电场强度相同，导体的半径为 5 mm，外层屏蔽半径为 15 mm。

1. 如果设自导体依次半径为 r_1, r_2, r_3, r_4 (如图一所示)

试证明: $5r_1 = 4r_2 = 3r_3$ (直接由

$E_{1max}\epsilon_1r_1 = E_{2max}\epsilon_2r_2 = E_{3max}\epsilon_3r_3$ 得出
不给分) (8分)

2. 试计算各层绝缘材料的径向厚度 (2分)



图一

五. 如图二所示串级直流回路, 变压器次级输出电压峰值

$$U_m = 100 \text{ kV}, C_1 = C'_1 = 0.01 \mu\text{F},$$

$$C_2 = C'_2 = 0.02 \mu\text{F}, \text{ 流过负载的}$$

$$\text{平均电流 } I_p = 3 \text{ mA}, f = 50 \text{ Hz}.$$

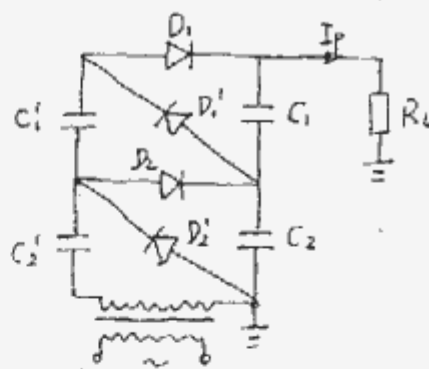
试计算: (1) $\delta u = ?$

(2) 负载上的平均电压

$$U_p = ?$$

(共 10 分)

图二



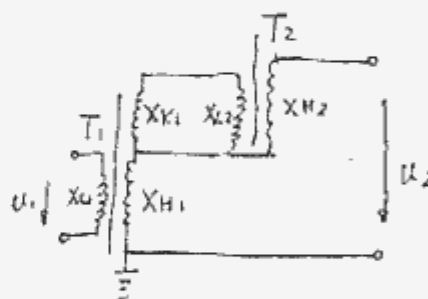
六. 一套两级自耦式串级工频

试验变压器如图三所示。

其额定输出电压为 1000 kV, 额定

容量为 500 kVA。通过短路试验

实测并计算得到第一级变压器各



图三

绕组的等值短路电抗分别为: 低压绕组 $X_{L1} = 11.7\%$, 高压

绕组 $X_{H1} = -2.5\%$, 励磁绕组 $X_{K1} = 11.1\%$ 。第二级变压器

高低压绕组的短路电抗为 $X_{LH2} = 8.5\%$ 。以上电抗值均已

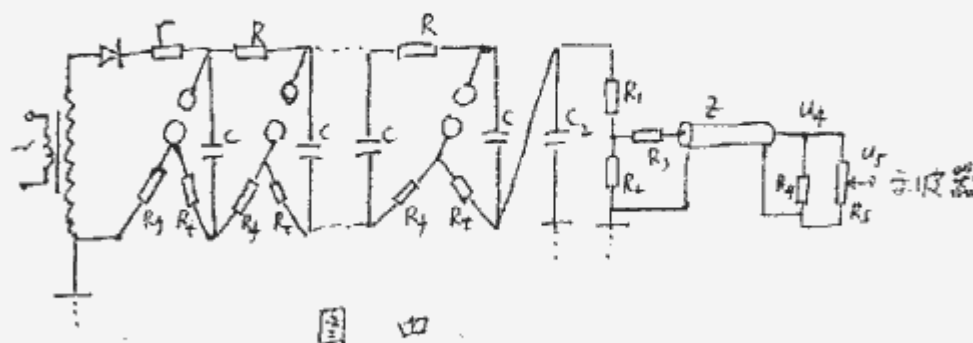
归算到高压侧。(忽略电阻损耗)

(1) 求第一、二级变压器的额定容量 $P_1 = ?$, $P_2 = ?$;

(2) 计算两级自耦式串级工频试验变压器的总漏抗 $X_k = ?$

(3) 若试品的等值电容为 1000 pF ，在第一级变压器低压侧输入额定电压时，在被试品上的电压为多少？（共 15 分）

七.



图四

图四所示为一套 2200 kV 的冲击电压发生器，级数 $n=10$ ，每级主电容选用 $\text{MY} 220-0.1$ （额定电压 220 kV ，额定电容 $0.1 \mu\text{F}$ ），负载电容 $C_2 = 1000 \text{ pF}$ 。设充电电阻很大，且 $R_1 + R_2$ 对发生器无影响。

(1) 画出该发生器的放电等值回路。

(2) 如 $R_f = 40 \Omega$ ， $R_t = 714 \Omega$ ，计算回路的利用系数 η 和视在波头、波尾时间（ $\xi_0 = 0.965$ ）

(3) 设 $R_3 = z = R_4$ ， $R_5 \gg z$ ，且 $z = 100 \Omega$ ， $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ，该冲击电压发生器产生 1800 kV 的雷电波， $\frac{U_4}{U_5} = 5$ ，欲在示波器上得到 600 V 的偏转，计算 $R_2 = ?$ （共 10 分）

八. 110 kV 接地系统所采用的避雷器的灭弧电压是多少?
(5分)

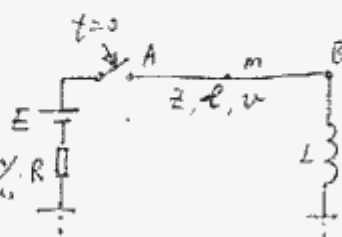
九. 何谓潜供电流? 其产生原因和消除方法。
(10分)

十. 图五所示网络,

已知: $E = 200 \text{ kV}$, $R = 400 \Omega$

线路: $z = 400 \Omega$, $l = 300 \text{ m}$, $v = 300 \text{ m}/\mu\text{s}$

末端电感 $L = 400 \mu\text{H}$



图五

试求: (1) 线路中点的电压 (波头) $U_m(t)$

(2) $t = 1.5 \mu\text{s}$ 时的线路 A、B 上的电压分布 $U(x)$

(3) $t = 0$ 时 U_A^+ , U_A^- , U_B^+ , U_B^-

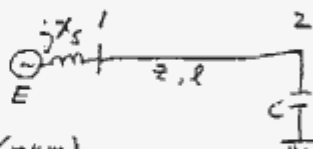
(共 15 分)

十一. 图六所示网络, 已知:

电源 $E = 288 \text{ kV}$, $X_s = 0$

线路: $z = 300 \Omega$, $l = 400 \text{ km}$, $(\alpha = 6^\circ/100 \text{ km})$

末端电容 $C = 2 \mu\text{F}$



图六

试求: (1) $\frac{U_2}{E} = ?$

(2) 画出线路电压分布 $\frac{U(x)}{E}$

(共 5 分)