

工厂供电课程设计示例

一、设计任务书（示例）

（一）设计题目

XX 机械厂降压变电所电气设计

（二）设计要求

要求依据本厂所能取得电源及本厂用电负荷实际情况，并合适考虑到工厂发展，根据安全可靠、技术优异、经济合理要求，确定变电所位置和型式，确定变电所主变压器台数、容量和类型，选择变电所主接线方案及高低压设备和进出线，确定二次回路方案，选择整定继电保护，确定防雷和接地装置。最终按要求写出设计说明书，绘出设计图纸。

（三）设计依据

1、工厂总平面图，图 11-3 所表示

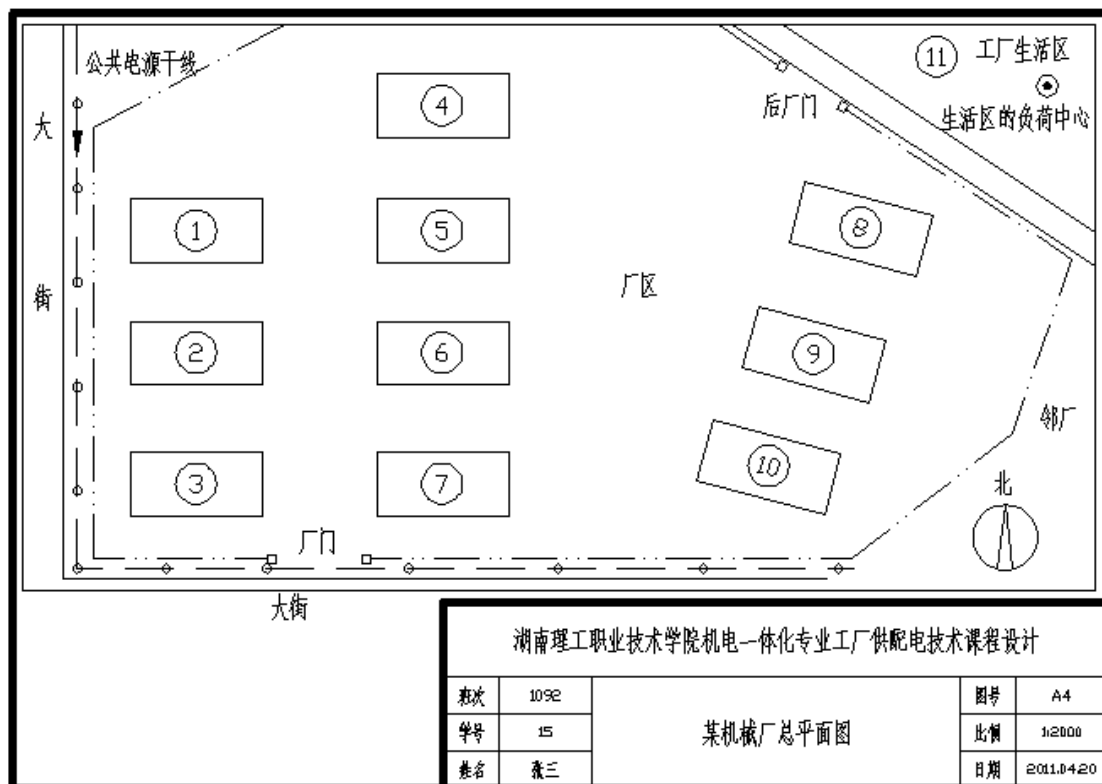


图11-3 某机械厂总平面图

2、工厂负荷情况 本厂多数车间为两班制，年最大负荷利用小时为 4600 h

，日最大负荷连续时间为 6 h 。该厂除铸造车间、电镀车间和锅炉房属于二级负荷外，其它均属于三级负荷。低压动力设备均为三相，额定电压为 380 伏。电气照明及家用电器均为单相，额定电压为 220 伏。本厂负荷统计资料如表 11-3 所表示。

表 11-3 工厂负荷统计资料（示例）

厂房编号	厂房名称	负荷类别	设备容量 (KW)	需要系数 Kd	功率因数 $\cos \phi$	P ₃₀ (KW)	Q ₃₀ (Kvar)	S ₃₀ (KVA)	I ₃₀ (A)
1	铸造车间	动力	300	0.3	0.7				
		照明	6	0.8	1.0				
2	锻压车间	动力	350	0.3	0.65				
		照明	8	0.7	1.0				
7	金工车间	动力	400	0.2	0.65				
		照明	10	0.8	1.0				
6	工具车间	动力	360	0.3	0.6				
		照明	7	0.9	1.0				
4	电镀车间	动力	250	0.5	0.8				
		照明	5	0.8	1.0				
3	热处理车间	动力	150	0.6	0.8				
		照明	5	0.8	1.0				
9	装配车间	动力	180	0.3	0.70				
		照明	6	0.8	1.0				
10	机修车间	动力	160	0.2	0.65				
		照明	4	0.8	1.0				
8	锅炉房	动力	50	0.7	0.8				
		照明	1	0.8	1.0				
5	仓库	动力	20	0.4	0.8				
		照明	1	0.8	1.0				
11	生活区	照明	350	0.7	0.9				
累计									

3、供电电源情况 根据工厂和当地供电部门签定供用电协议要求，本厂可由周围一条 10KV 公用电源干线取得工作电源。该干线走向参看工厂总平面图。该干线导线型号为 LGJ-150 ，导线为等边三角形排列，线距为 2 m；干线首端（即电力系统馈电变电站）距离本厂约 8 km。干线首端所装设高压断路器断流容量为 500

MVA。此断路器配置有定时限过电流保护和电流速断保护，定时限过电流保护整定动作时间为 1.7 s。为满足工厂二级负荷要求，可采取高压联络线由邻近单位取得备用电源。已知和本厂高压侧有电气联络架空线路总长度为 80 km，电缆线路总长度为 25 km。

4、气象资料 本厂所在地域年最高气温为 38° C，年平均气温为 23° C，年最低气温为 -8° C，年最热月平均最高气温为 33° C，年最热月平均气温为 26° C，年最热月地下 0.8m 处平均温度为 25° C，当地主导风向为 东北风，年雷暴日数为 20。

5、地质水文资料 本厂所在地域平均海拔 500 m，地层土质以 砂粘土为主，地下水位为 2 m。

6、电费制度 本厂和当地供电部门达成协议，在工厂变电所高压侧计量电能，设专用计量柜，按两部电费制交纳电费。每个月基础电费按主变压器容量计为 18 元/KVA，动力电费为 0.2 元/KW·h，照明（含家电）电费为 0.5 元/KW·h。工厂最大负荷时功率因数不得低于 0.9。另外，电力用户需按新装变压器容量计算，一次性地向供电部门交纳供电贴费：6~10KV 为 800 元/KVA。

（四）设计任务

1、设计说明书 需包含：

- 1) 序言
- 2) 目录
- 3) 负荷计算和无功赔偿
- 4) 变电所位置和型式选择
- 5) 变电所主变压器台数、容量和类型选择
- 6) 变电所主接线方案设计
- 7) 短路电流计算

8) 变电所一次设备选择和校验

- 9) 变电所进出线选择和校验
- 10) 变电所二次回路方案选择及继电保护整定
- 11) 防雷保护和接地装置设计
- 12) 附录——参考文件

2、设计图纸 需包含

- 1) 变电所主接线图 1 张 (A2 图纸)。
- 2) 变电所平、剖面图 1 张 (A2 图纸)*。
- 3) 其它, 如一些二次回路接线图等*。

注: 标*号者为课程设计时间为两周增加设计图纸。

(五)设计时间

自_____年_____月_____日至_____年_____月_____日 (2 周)

二、设计说明书（示例）

序言（略）

目录（略）

（一）负荷计算和无功赔偿

1、负荷计算 各厂房和生活区负荷计算如表 11-4 所表示。

表 11-4 XX 机械厂负荷计算表

编号	名称	类别	设备容量 P_e /(KW)	Kd	$\cos \phi$	$\tan \phi$	计算负荷			
							P_{30} /(KW)	Q_{30} /(Kvar)	S_{30} /(KVA)	I_{30} /(A)
1	铸造 车间	动力	300	0.3	0.7	1.02	90	91.8	—	—
		照明	6	0.8	1.0	0	4.8	0	—	—
		小计	306	—			94.8	91.8	132	201
2	锻压 车间	动力	350	0.3	0.65	1.17	105	123	—	—
		照明	8	0.7	1.0	0	5.6	0	—	—
		小计	358	—			110.6	123	165	251
3	热处 理 车间	动力	150	0.6	0.8	0.75	90	67.5	—	—
		照明	5	0.8	1.0	0	4	0	—	—
		小计	155	—			94	67.5	116	176
4	电镀 车间	动力	250	0.5		0.75	125	93.8	—	—
		照明	5	0.8		0	4	0	—	—
		小计	255	—			129	93.8	160	244
5	仓库	动力	20	0.4	0.8	0.75	8	6	—	—
		照明	1	0.8	1.0	0	0.8	0	—	—
		小计	21	—			8.8	6	10.7	16.2
6	工具 车间	动力	360	0.3	0.6	1.33	108	144	—	—
		照明	7	0.9	1.0	0	6.3	0	—	—
		小计	367	—			114.3	144	184	280
7	金工 车间	动力	400	0.2	0.65	1.17	80	93.6	—	—
		照明	10	0.8	1.0	0	8	0	—	—
		小计	410	—			88	93.6	128	194
8	锅炉 房	动力	50	0.7	0.8	0.75	35	26.3	—	—
		照明	1	0.8	1.0	0	0.8	0	—	—
		小计	51	—			35.8	26.3	44.4	67

9	装配车间	动力	180	0.3	0.70	1.02	54	55.1	—	—
		照明	6	0.8	1.0	0	4.8	0	—	—
		小计	186	—			58.8	55.1	80.6	122
10	机修车间	动力	160	0.2	0.65	1.17	32	37.4	—	—
		照明	4	0.8	1.0	0	3.2	0	—	—
		小计	164	—			35.2	37.4	51.4	78
11	生活区	照明	350	0.7	0.9	0.48	245	117.6	272	413
总计 (380V 侧)	动力	2220					1015.3	856.1	—	—
	照明	403								
	计入	$K_{\Sigma p}=0.8$					812.2	727.6	1090	1656
		$K_{\Sigma q}=0.85$		0.75						

2、无功功率赔偿 由表 11-4 可知, 该厂 380V 侧最大负荷时功率因数只有 0.75。而供电部门要求该厂 10KV 侧最大负荷时功率因数不应低于 0.9。考虑到主变压器无功损耗远大于有功损耗, 所以 380V 侧最大负荷时功率因数应稍大于 0.9, 暂取 0.92 来计算 380V 侧所需无功功率赔偿容量:

$Q_C = P_{30}(\tan \phi_1 - \tan \phi_2) = 812.2[\tan(\arccos 0.75) - \tan(\arccos 0.92)] \text{ kvar} = 370 \text{ kvar}$
 参考图 2-6, 选 PGJ1 型低压自动赔偿屏*, 并联日期为 BW0.4-14-3 型, 采取其方案 1 (主屏) 1 台和方案 3 (辅屏) 4 台相组合, 总容量 $84 \text{ kvar} \times 5 = 420 \text{ kvar}$ 。所以, 无功赔偿后工厂 380V 侧和 10KV 侧负荷计算如表 11-5 所表示。[注: 赔偿屏*型式甚多, 有资料话, 能够选择其它型式]

表 11-5 无功赔偿后工厂计算负荷

项 目	cos ϕ	计算负荷			
		P ₃₀ /(KW)	Q ₃₀ /(Kvar)	S ₃₀ /(KVA)	I ₃₀ /(A)
380V 侧赔偿前负荷	0.75	812.2	727.6	1090	1656
380V 侧无功赔偿容量			- 420		
380V 侧赔偿后负荷	0.935	812.2	307.6	868.5	1320
主变压器功率损耗		0.015s ₃₀ =13	0.06 s ₃₀ =52		
10KV 侧负荷总计	0.92	825.2	359.6	900	52

(二) 变电所位置和型式选择

变电所位置应尽可能靠近工厂负荷中心。工厂负荷中心按负荷功率矩法来确定，计算公式为式（3-2）和式（3-3）。限于本书篇幅，计算过程从略。（说明，学生设计，不能“从略”，下同。）

$$x = \frac{P_1x_1 + P_2x_2 + P_3x_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots} = \frac{\sum(P_ix_i)}{\sum P_i} \quad (3-2)$$

$$y = \frac{P_1y_1 + P_2y_2 + P_3y_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots} = \frac{\sum(P_iy_i)}{\sum P_i} \quad (3-3)$$

由计算结果可知，工厂负荷中心在 5 号厂房（仓库）东南角（参看图 11-3）。考虑到周围环境及进出线方便，决定在 5 号厂房（仓库）东侧紧靠厂房建造工厂变电所，其型式为附设式。

（三）变电所主变压器及主接线方案选择

1、**变电所主变压器选择** 依据工厂负荷性质和电源情况，工厂变电所主变压器考虑有下列两种可供选择方案：

（1）装设一台主变压器 型号采取 S9 型，而容量依据式（3-4），选 $S_{NT}=1000\text{kVA} > S_{30}=900\text{kVA}$ ，即选一台 S9-1000/10 型低损耗配电变压器。至于工厂二级负荷所需备用电源，考虑由和邻近单位相联高压联络线来负担。

（2）装设两台主变压器 型号亦采取 S9 型，而每台变压器容量按式（3-5）和式（3-6）选择，即

$$S_{NT} \approx (0.6 \sim 0.7) \times 900\text{KVA} = (540 \sim 630)\text{KVA}$$

$$\text{且 } S_{NT} \geq S_{30(\text{II})} = (132 + 160 + 44.4)\text{KVA} = 336.4\text{KVA}$$

所以选两台 S9-630/10 型低损耗配电变压器。工厂二级负荷所需备用电源，亦由和邻近单位相联高压联络线来负担。

主变压器联结组均采取 Yyn0。

2、**变电所主接线方案选择** 按上面考虑两种主变压器方案可设计下列两种主接线方案：

（1）装设一台主变压器主接线方案 图 11-5 所表示（低压侧主接线从略）。

（2）装设两台主变压器主接线方案 图 11-6 所表示（低压侧主接线从略）。

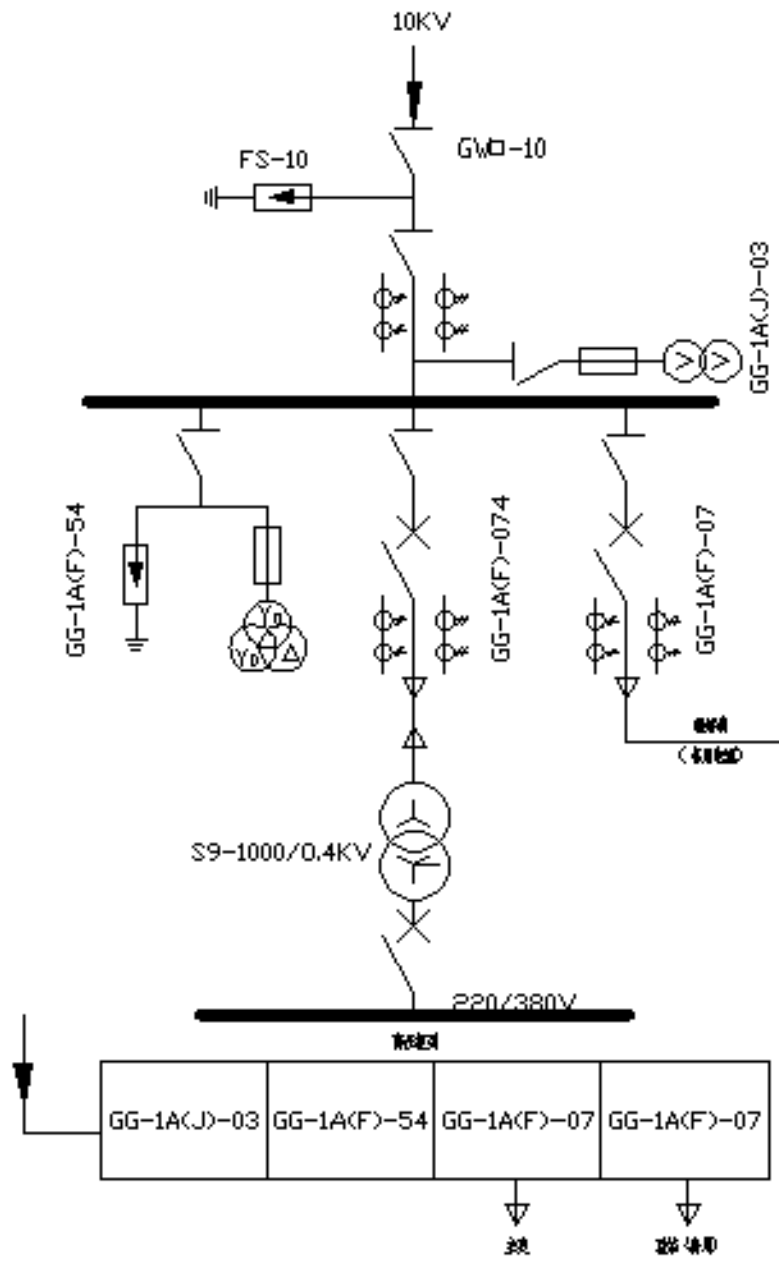


图 11-5 装设一台主变压器主接线方案（附高压柜列图）

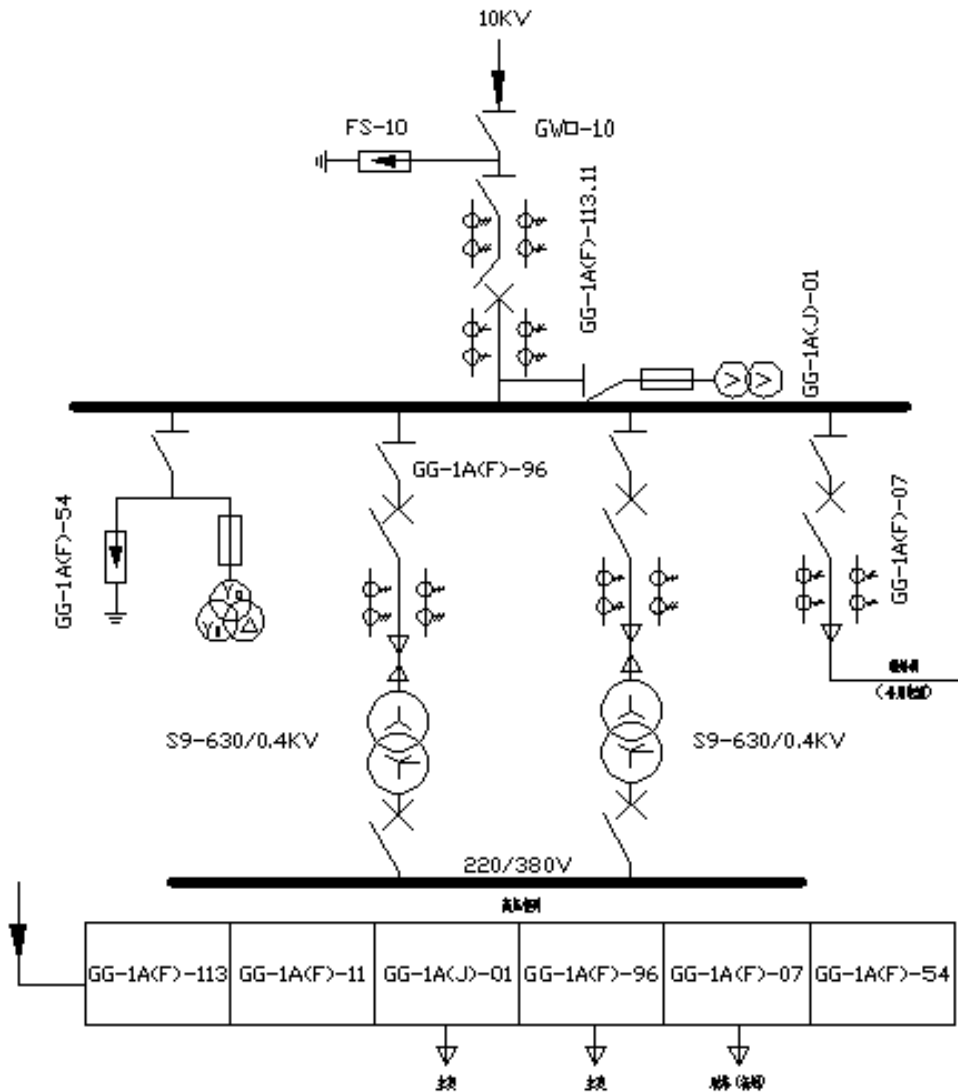


图 11-5 装设两台主变压器主接线方案（附高压柜列图）

3、两种主接线方案技术经济比较 如表 11-6 所表示。

表 11-6 两种主接线方案比较

比较项目		装设一台主变方案（见图 11-5）	装设两台主变方案（见图 11-6）
技术 指 标	供电安全性	满足要求	满足要求
	供电可靠性	基础满足要求	满足要求
	供电质量	因为一台主变，电压损耗较大	因为两台主变并列，电压损耗略小
	灵活方便性	只一台主变，灵活性稍差	因为两台主变，灵活性很好
	扩建适应性	稍差部分	愈加好部分
经济	电力变压器 综合投资额	由表 3-1 查得 S9-630/10 单价约为 10.5 万元，所以	

指 标		由表 3-1 查得 S9-1000/10 单价约为 15.1 万元，而由表 4-1 查得变压器综合投资约为其单价 2 倍，所以其综合投资约为 2×15.1 万元 = 30.2 万元	两台变压器综合投资约为 4×10.5 万元 = 42 万元，比一台主变方案多投资 11.8 万元
	高压开关柜 (含计量柜) 综合投资额	由表 4-10 查得 GG-1A(F)型柜每台 4 万元计，而由表 4-1 知，其综合投资可按设备单价 1.5 倍计，所以高压开关柜综合投资约为 $4 \times 1.5 \times 4$ 万元 = 24 万元	本方案采取 6 台 GG-1A(F)型柜，其综合投资约为 $6 \times 1.5 \times 4$ 万元 = 36 万元，比一台主变方案多投资 2 万元
	电力变压器 和高压开关 柜年运行费 用	按表 4-2 要求计算，主变折旧费 = 30.2 万元 $\times 0.05$ = 1.51 万元；高压开关柜折旧费 = 24 万元 $\times 0.06$ = 1.44 万元；变配电设备维修管理费用 = $(30.2 + 24)$ 万元 $\times 0.06$ = 3.25 万元；所以，主变和高压开关设备折旧费和维修管理费用 = $(1.51 + 1.44 + 3.25)$ 万元 = 6.2 万元（其它从略）	主变折旧费 = 42 万元 $\times 0.05$ = 2.1 万元；高压开关柜折旧费 = 36 万元 $\times 0.06$ = 2.16 万元；变配电设备维修管理费用 = $(42 + 36)$ 万元 $\times 0.06$ = 4.68 万元；所以，主变和高压开关设备折旧费和维修管理费用 = $(2.1 + 2.16 + 4.68)$ 万元 = 8.94 万元，比一台主变方案多耗资 2.74 万元
	供电贴费	按主变容量每 KVA900 元计，供电贴费 = 1000 KVA $\times 0.09$ 万元 / KVA = 90 万元	供电贴费 = 2×630 KVA $\times 0.09$ 万元 / KVA = 113.4 万元，比一台主变方案多交 23.4 万元 \times

从上表能够看出，按技术指标，装设两台主变主接线方案（见图 11-6）略优于装设一台主变主接线方案（见图 11-5），但按经济指标，则装设一台主变主接线方案优于装设两台主变主接线方案，所以决定采取装设一台主变主接线方案（见图 11-5）。（说明：假如工厂负荷近期可有较大增加话，则宜采取装设两台主变主接线方案。）

（四）短路电流计算

1、绘制计算电路 图 11-7 所表示

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/045314304022011310>

2、