

第五章 厂用电接线及设计

第一节 概述

第二节 厂用电接线的设计原则和接线形式

第三节 不同类型发电厂的厂用电接线

第四节 厂用变压器的选择

第五节 厂用电动机的选择和自开启

第六节 厂用电源的切换

第一节 概述

一、厂用电

厂用电：发电厂在发电过程中本身要有许多厂用电设备运营，相应于这些用电设备所消耗的电功率，称为厂用电负荷，简称厂用电。电动机及全厂的运营、操作、试验、检修、照明、电焊等

厂用电率：厂用电耗电量占发电厂全部发电量的百分数。

凝汽式火电厂：5%—8%，

热电厂：8%—13%

水电厂：0.5%—1%

二、厂用负荷分类

(1) I类厂用负荷

不允许短时停电的负荷

火电厂：给水泵、凝结水泵、循环水泵、引风机等

水电厂：调速器、压油泵、润滑油泵等。

一般有两套设备互为备用，分别接到有两个独立电源的母线上，
自动切换

(2) II类厂用负荷

允许短时停电（几秒钟至几分钟）的负荷

火电厂：工业水泵、疏水泵、灰浆泵、输煤设备等

水电厂：大部分厂用电机

由两段母线供电，并采用手动切换

(3) III类厂用负荷

较长时间停电，不会直接影响生产的负荷

一般由一种电源供电，大型发电厂也采用两路电源供电

(4) 事故保安负荷

要求在事故停机过程中及后的一段时间内，仍必须供电的负荷。

① 直流保安负荷 发电机直流润滑油泵、事故氢密封油泵。

② 交流保安负荷 如盘车电动机、交流润滑油泵等。

由蓄电池组、柴油发电机组或可靠的外部独立电源作为事故保安电源

(5) 不间断供电负荷

在机组运营期间，以及正常或事故停机过程中，甚至在停机后的一段时间内，需要连续供电并具有恒频恒压特征的负荷。

如实时控制用的计算机、热工保护、自动控制和调整装置等采用蓄电池组供电的电动发电机或静态逆变装置供电

第二节 厂用接线的设计原则和接线形式

一、对厂用电接线的要求

- (1) 各机组的厂用系统应是独立的。
- (2) 全厂性公用负荷应分散接入不同机组的厂用母线或公用负荷母线
- (3) 充分考虑发电厂正常、事故、检修、开启等运营方式下的供电要求，尽量使切换操作简便，开启（备用）电源能在短时期内投入
- (4) 便于分期扩建和连续施工
- (5) 对200MW及以上机组应设置足够容量的交流事故保安电源。

二、厂用电接线的设计原则

- 可靠
- 灵活
- 相应供电
- 经济性和可发展性
- 对厂用电的电压等级、中性点接地方式、厂用电源及其引接和厂用电接线形式等问题进行分析和论证

三、厂用电的电压等级

1. 火电厂

低压厂用电压：380V

高压厂用电压：3、6、10kV

- (1) 容量为60MW及下列机组，发电机电压为10.5kV时，可采用3kV作为厂用高压电压
- (2) 容量为100～300MW的机组，宜采用6kV作为厂用高压电压
- (3) 600MW的机组，可采用6kV作为厂用高压电压，也可采用3kV和10kV两级电压

2. 水电厂

- 因为电动机容量不大，一般只设380V一种厂用电压等级。
- 大型水力发电厂中，在坝区和水利枢纽装设有大型机械，如闸门启闭装置、船闸或升船机用电动机，另设坝区变压器，以6KV或10KV供电

四、厂用电系统中性点接地方式

1. 高压厂用电系统中性点接地方式

2. (1) 中性点不接地方式

3. 高压厂用电系统接地电容电流不不小于10A

4. (2) 中性点经高电阻接地方式

5. 高压厂用电系统接地电容电流不不小于10A，且为了降低间歇性弧光接地过电压水平

6. (3) 中性点经消弧线圈接地方式

7. 大机组高压厂用电系统接地电容电流不小于10A的情况

2. 低压厂用电系统的中性点接地方式

(1) 中性点经高电阻接地方式

600MW机组单元厂用电380V系统

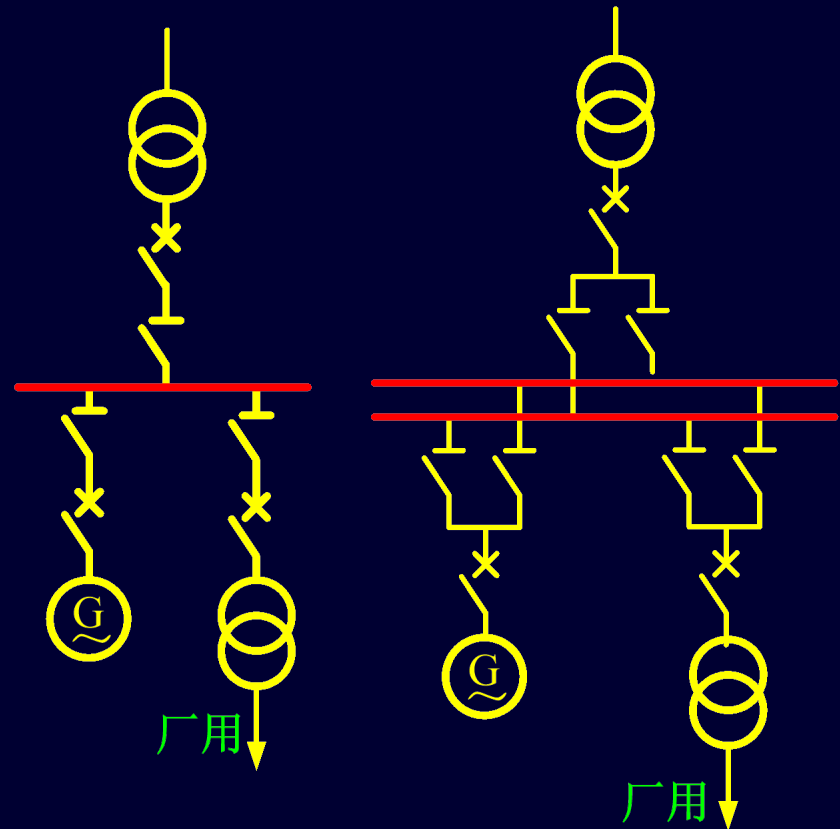
(2) 中性点直接接地方式

火力发电厂低压厂用电系统，尤其是原有低压厂用电系统采用中性点直接接地的扩建电厂和主厂房外供给 II、III 类负荷的辅助车间，宜采用中性点直接接地方式

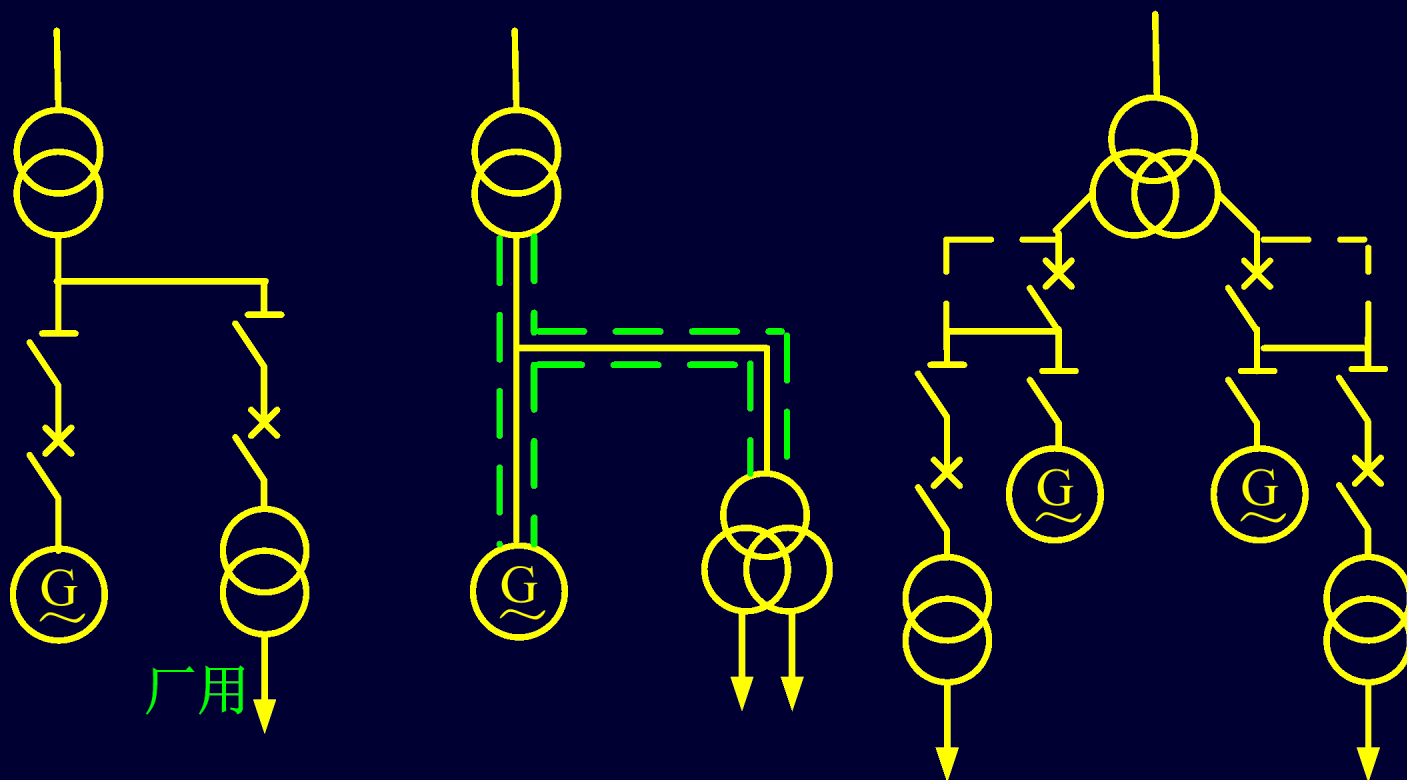
五、厂用供电电源及其引接

为满足厂用电系统正常、事故、检修、开启的要求，设置工作电源、备用电源，单机容量200MW以上，还应设置开启电源和事故保安电源。

1. 工作电源及其引接
2. (1) 高压工作电源
3. 1) 具有发电机电压母线时，高压厂用工作电源一般直接从母线上引接



2) 发电机和变压器为单元接线或扩大单元接线时，从主变压器的低压侧引接



(2) 低压工作电源

低压厂用工作电源由高压厂用母线经过低压断路器引接，若高压厂用工作电源有10kV和3kV两个电压等级，则380V工作电源一般从10kV厂用母线引接

2. 备用电源和开启电源

备用电源：工作电源因事故或检修而失电时替代工作电源，起后备作用。

开启电源：机组在开启或停运过程中，工作电源不可能供电的工况下为该机组的厂用负荷提供的电源。实质上也是一种备用电源。200MW以上大型发电机组设置厂用开启电源，且以开启电源兼作备用电源，称开启（备用）电源。

备用电源的要求：备用电源的引接应确保其独立性，而且具有足够的容量。

备用电源的引接方式

- (1) 从发电机电压母线的不同分段上，经过厂用备用变压器（或电抗器）引接。
- (2) 从发电厂联络变压器的低压绕组引接
- (3) 从与电力系统联络紧密、供电可靠的最低一级电压母线引接
- (4) 由外部电网引接专有线路，经过变压器取得独立的备用电源或开启电源

备用方式：

明备用：大型发电厂

暗备用：中小型水电厂和降压变电站

备用厂用变压器台数配置原则：

一般电厂：高压变6台及下列，备一台；6台以上，备2台。
低压变 8台及下列，备一台；8台以上，备2台。

机、炉、电单元控制：高压变5台及下列，备一台；5台以上，备2台。低压变8台及下列，备1台；8台以上，备2台。

不小于等于200MW机组电厂：高压变2台，备1台，3台及以上，备2台。低压变每2台备1台。

3. 事故保安电源

300MW及以上机组，应设置事故保安电源以确保事故保安负荷的连续运营。

事故保安电源是一种独立而又十分可靠的电源

- (1) 迅速自动程序开启的柴油发电机组
- (2) 蓄电池组
- (3) 逆变器或逆变机组
- (4) 由110kV及以上电网引入独立可靠的专用线路
(300MW及以上机组)

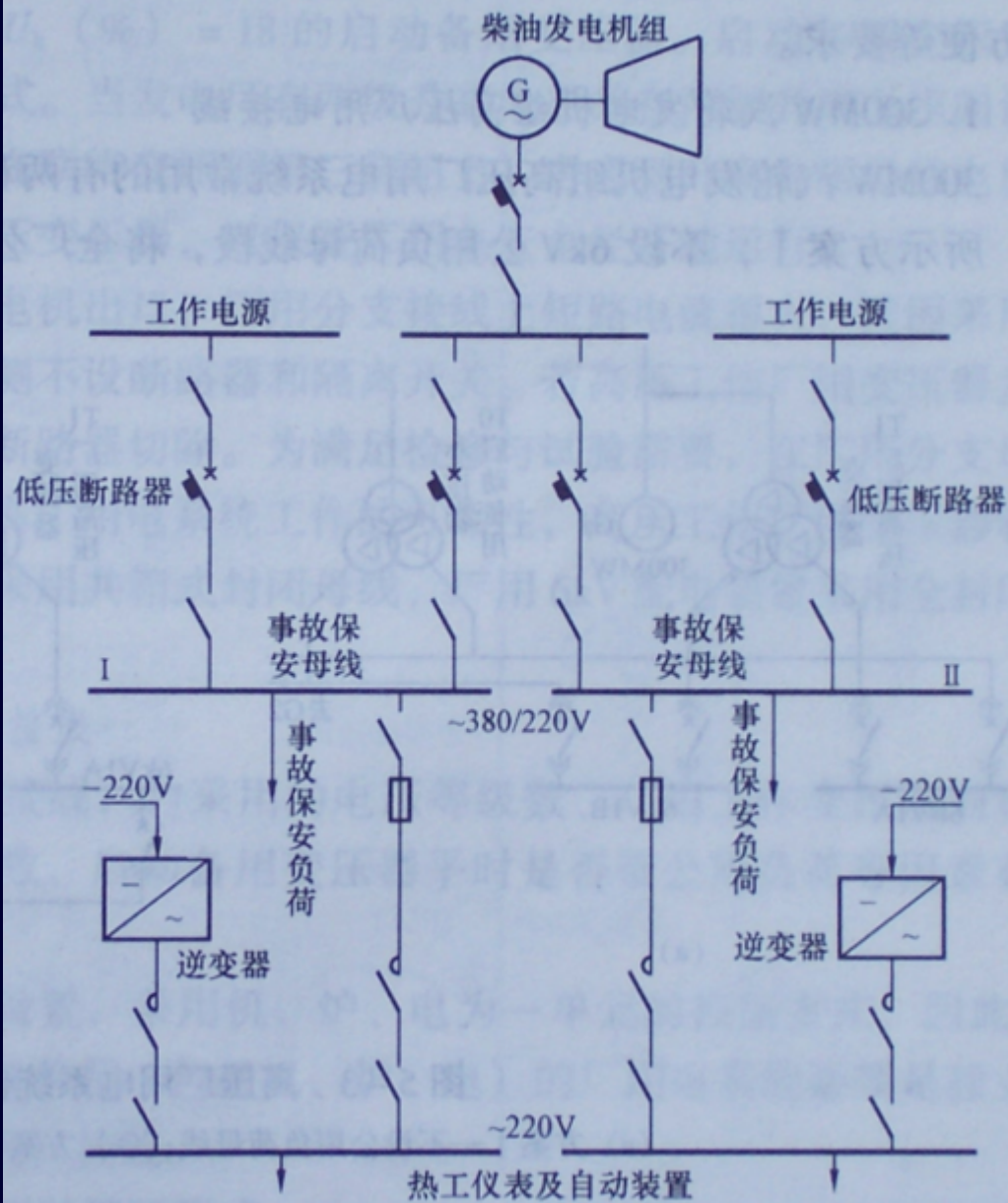


图 5-2 事故保安电源接线示意图

六、厂用接线的基本形式

- (1) 高、低压厂用母线一般都采用单母线分段的接线形式，并多以成套配电装置接受和分配电能
- (2) 火电厂的高压厂用母线一般都采用“按炉分段”，将厂用电母线按锅炉的台数提成若干独立段。当锅炉的容量较大时，一台锅炉可设两段母线。
- (3) 公用负荷分别接到各段母线上，并尽量均匀分配，当公用负荷较大时，可设公用母线段。
- (4) 低压400V厂用母线，在大型火电厂及水电厂中一般亦按炉分段或按水轮机分段；在中、小型电厂中，全厂只分为两段或三段。

第三节 不同类型发电厂的厂用电接线

一、火电厂厂用电接线

二、水电厂厂用电接线

三、变电所所用电接线

一、火电厂厂用电接线

1. 300MW汽轮发电机组高压厂用电接线

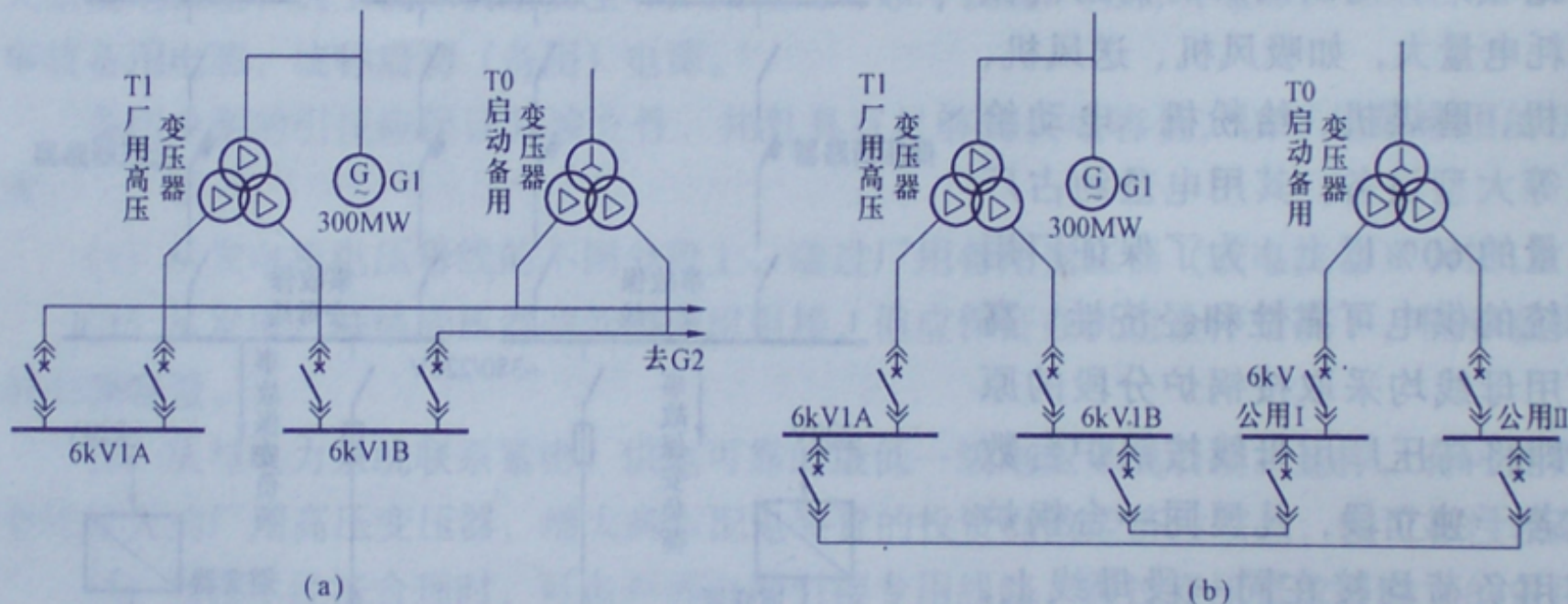
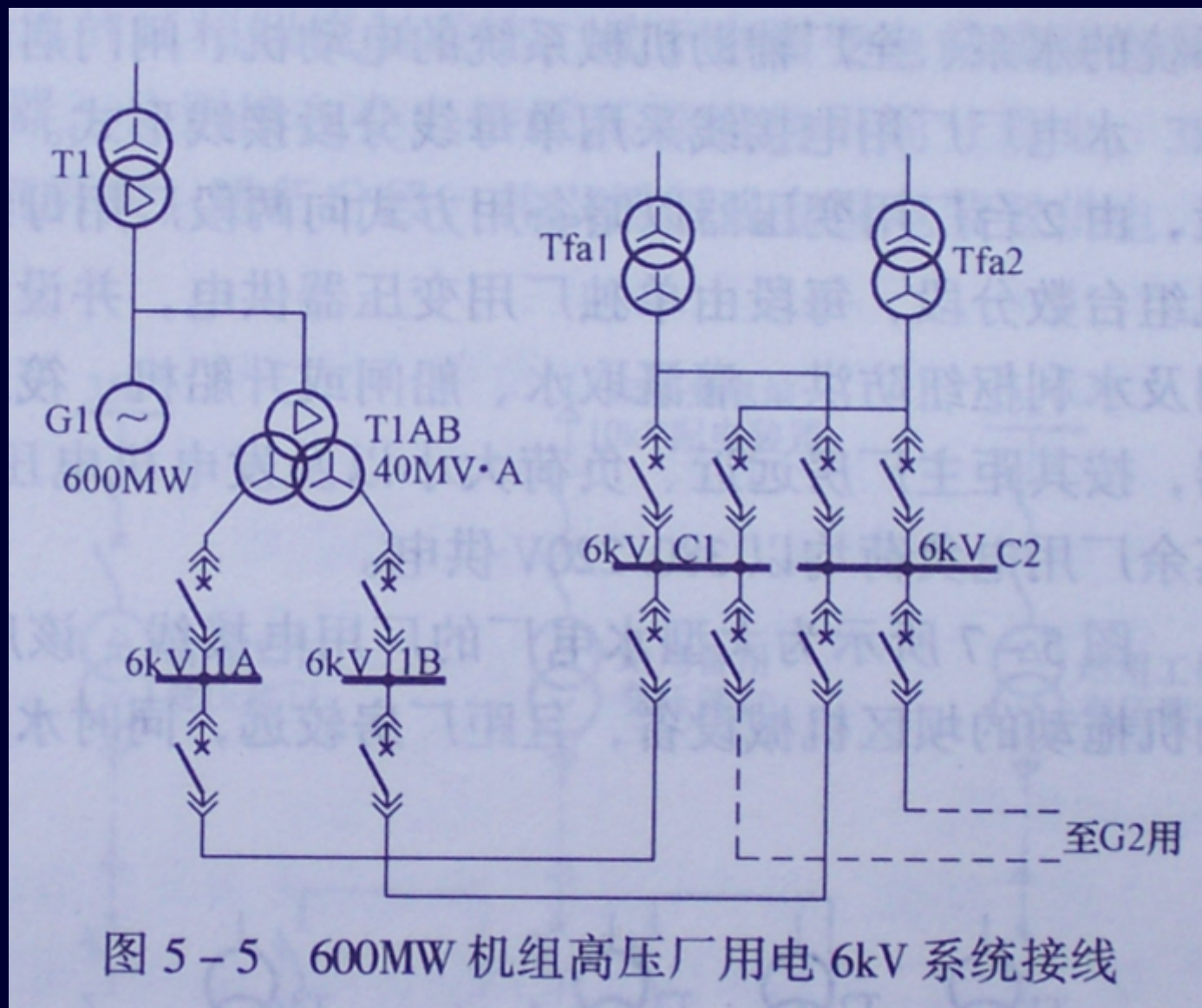


图 5-3 高压厂用电系统供电方案

(a) 方案 I—不设公用负荷母线；(b) 方案 II—设置公用负荷母线

2. 600MW汽轮发电机组高压厂用电接线



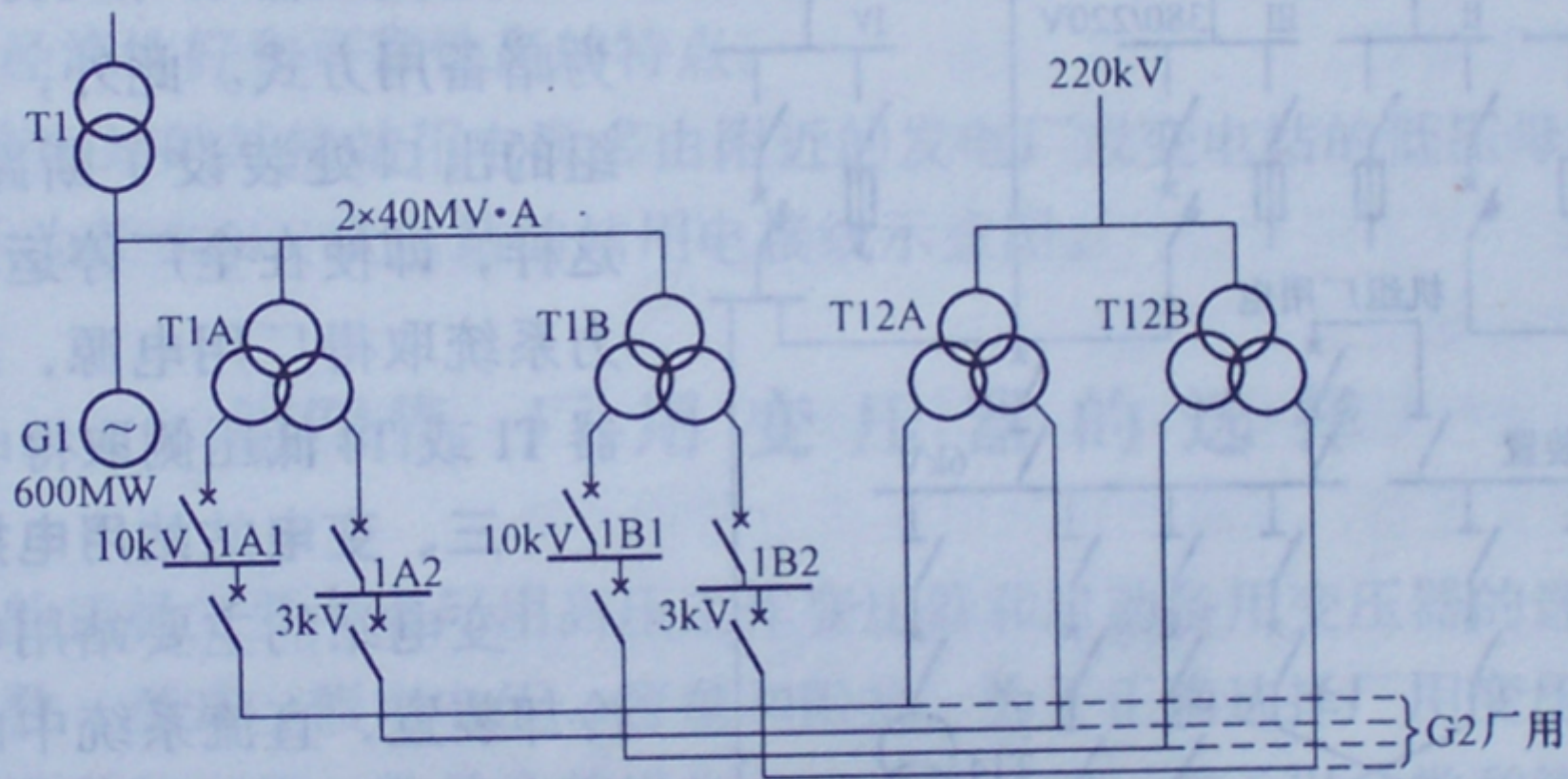


图 5-6 600MW 机组高压厂用电 10kV 和 3kV 系统接线

- (1) 工作电源从发电机电压主母线引接 (T11、T12、T13) 分别接于主母线两个段上。
- (2) 6KV厂用高压母线按锅炉台数 (3台) 分为三段。
- (3) 厂用低压母线为380/220V, 分为两段。
- (4) 备用电源为明备用方式 (T10), 主母线故障时, T10经备用母线经过T2供电。
- (5) T20为低压厂用电备用电源。
- (6) 厂用电动机供电方式采用个别供电 (M1、M2) 和成组供电 (M3) 两种。
- (7) 该种电厂因为容量不大, 未设开启电源和事故保安电源。

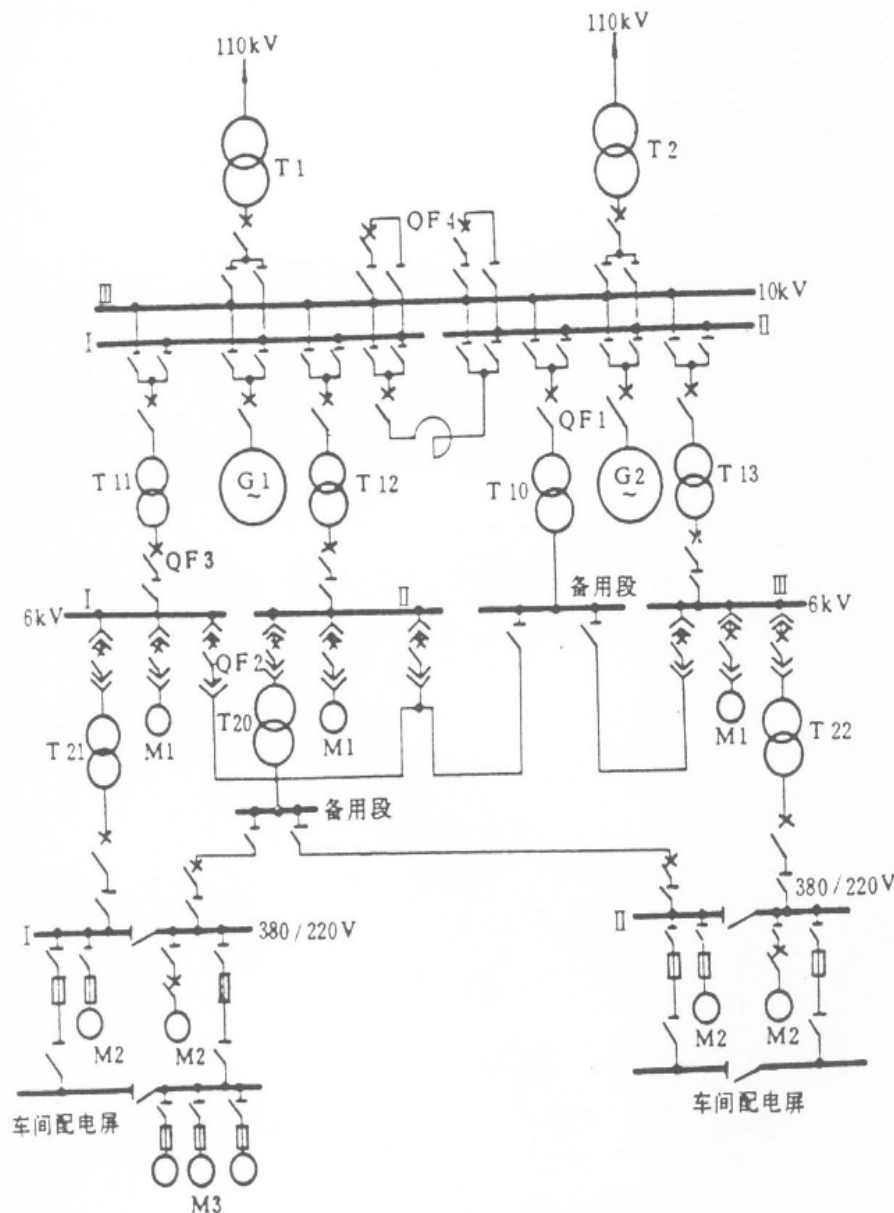


图 3-4 中、小型热电厂厂用电接线图

(1) G—T为单元接线，且为分相封闭母线连接。

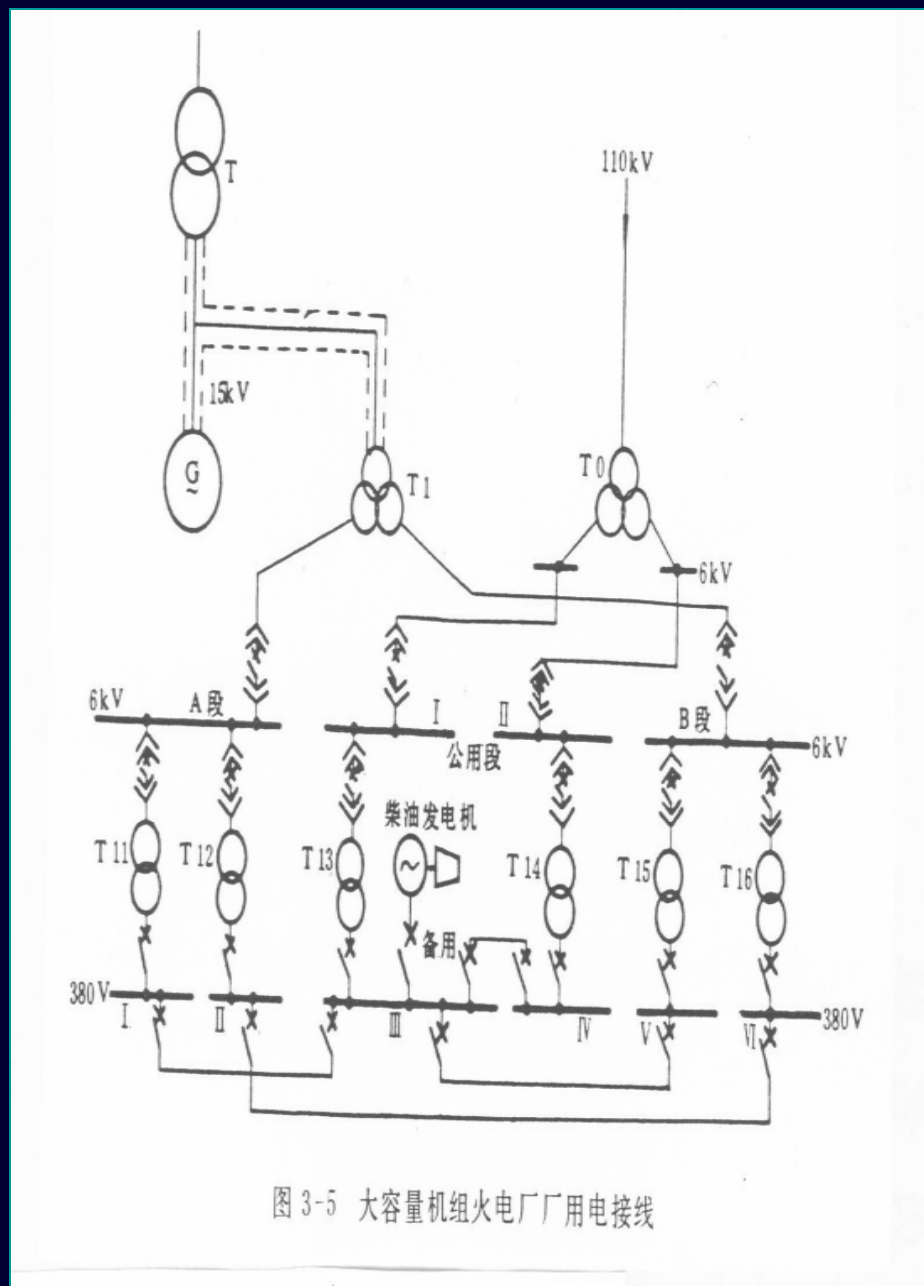
(2) 工作电源从G的出口引接，经T1分裂变压器供6KV的A段和B段。

(3) 备用电源从110KV经T0降至6KV分别接至1、2段厂用母线，并全厂公用。备用6KV 1、2段互为备用。

(4) 低压厂用负荷为6段，(T11、T12、T13、T14、T15、T16) 6台变压器低压侧分别接到6段母线上，构成低压系统，以成组供电方式分别向辅助机械等供电。

(5) 具有事故保安电源（备用柴油发电机）。

(6) A段或B段可分别提供全厂供电，A、B段故障时，备用电源提供全厂用电，工作电源、备用电源全消失时，由柴油发电机组提供事故保安电源。



二、水电厂厂用电接线

水电厂厂用电的接线形式

采用单母分段形式

中、小型水电厂：母线一般只分两段，由两台厂用变以暗备用方式向两段厂用母线供电。

大容量水电厂：厂用母线按机组台数分段，每段由单独厂用变供电。**厂外坝区供电**，设专用坝区变压器，可采用6KV或10KV电压供电。

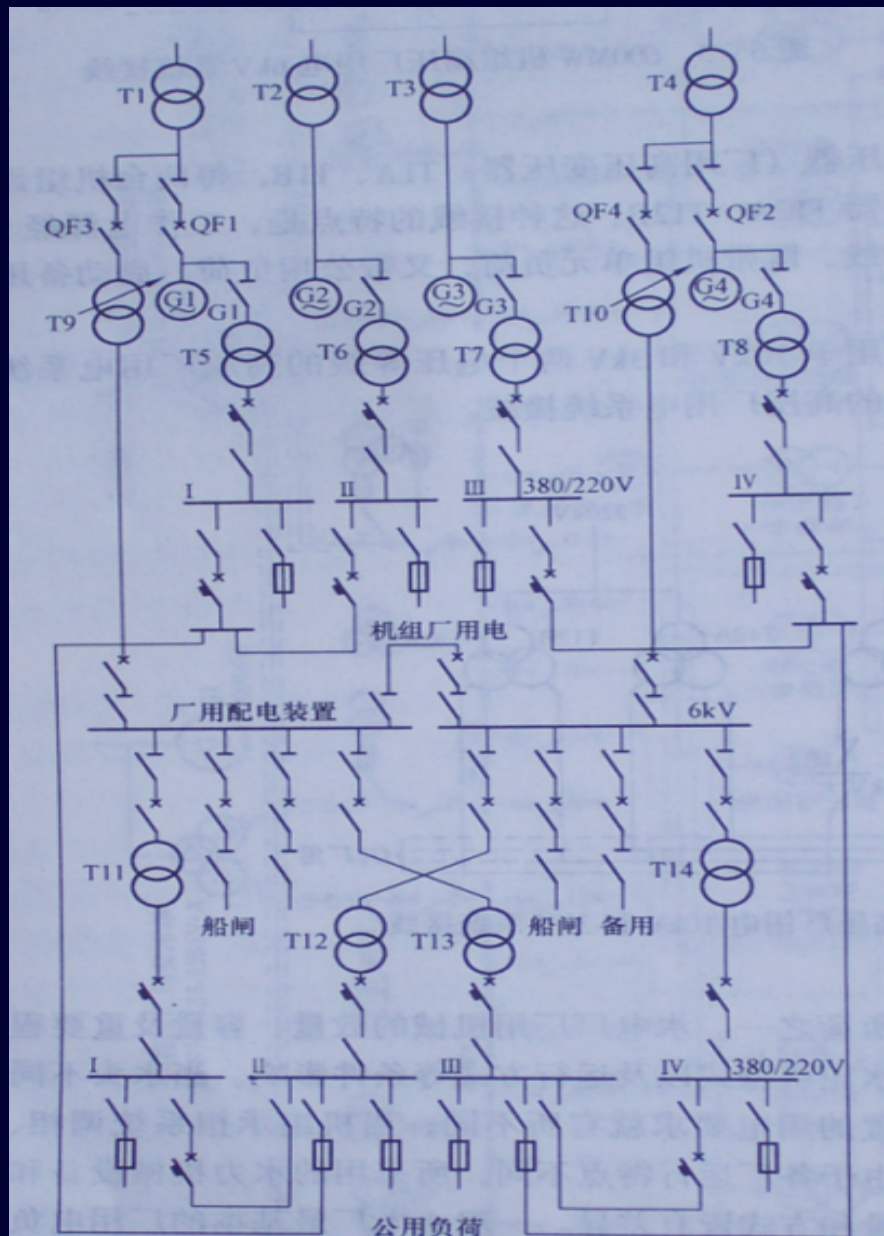


图 5-7 大型水电厂厂用电接线

(1) 发电机与变压器采用**单元接线**。

(2) 厂用电采用**6KV和0.4KV**两级电压。

6KV高电压工作电源**提成三段**，分别由T11、T12、T13提供，**直接供坝区枢纽负荷**。

低压公用负荷电源可由**低压公共厂用变**提供，也可由**机组自用动力盘**供电。

(3) 机组自用负荷分别由单独的**低压变**供电。

(4) T11、T12、T13按**暗备用方式**选用，正常运营时的容量不大于选用的容量。

(5) 当全厂因故不发电时，厂内仍可经过**T1从电网系统取得电源**。

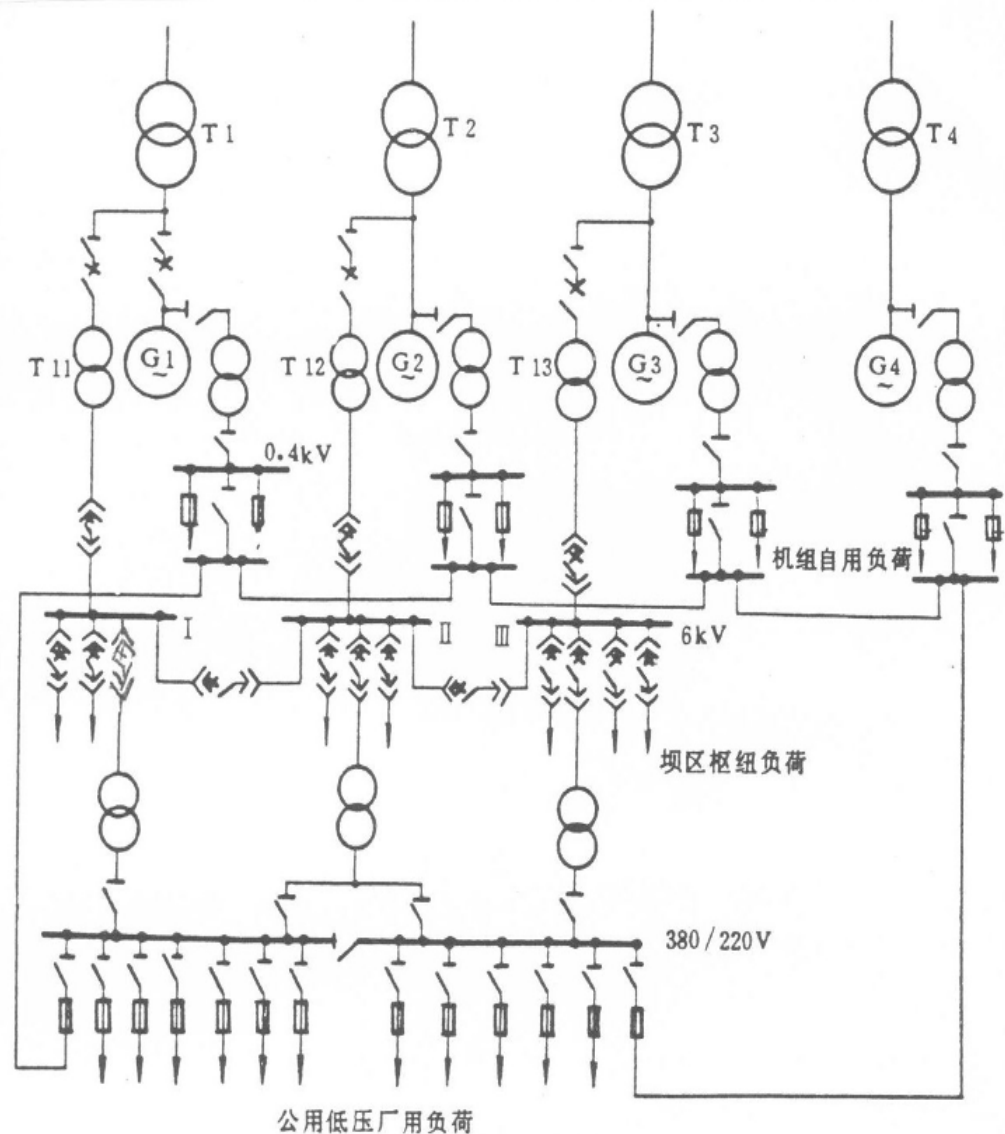


图 3-6 大、中型水电厂厂用电接线

三、变电站站用电接线

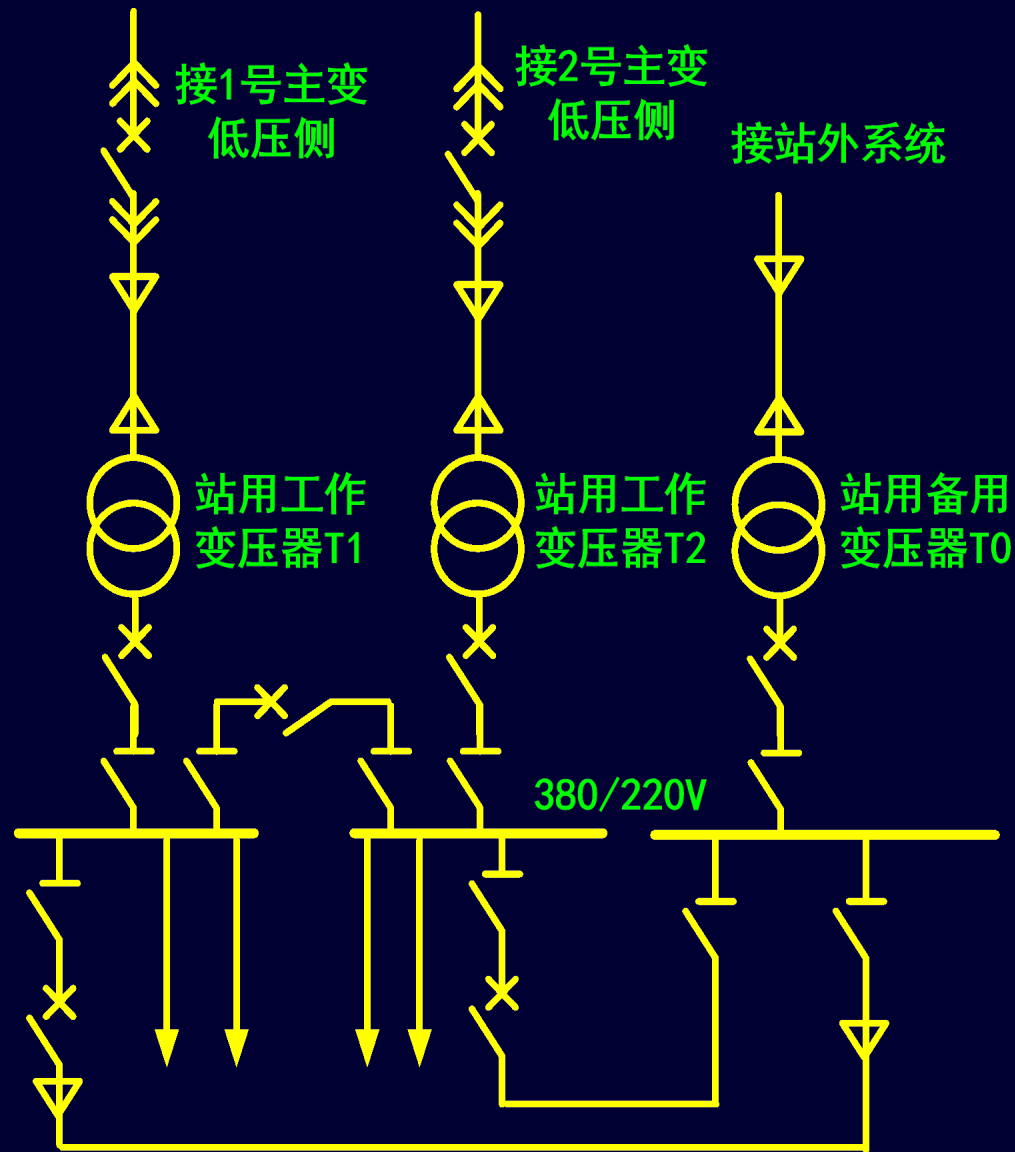
1. 站用负荷

变压器的冷却装置，直流系统中的充放电装置和晶闸管整流设备，照明、检修及供水和消防系统，

2. 小型变电站，大多只装1台站用变压器，从变电站的低压母线上引接。
3. 中型变电站或装有调相机的变电站，一般都装设2台站用变，分别接在变电站低压母线的不同分段上，380V站用母线采用低压断路器进行分段，并以低压成套配电装置供电

4. 500kV变电站厂用电

- 设有2台或2台以上的站用变压器，并应装设一台从站外可靠电源引接的专用备用变压器。
- 备用变压器一般均装设备用电源自动投入装置
- 站用电的引接能够从站内主变压器的第三绕组引接，也能够从站内较低电压母线上引接，外接站用电源多是从附近的发电厂或变电站的低母线引接



第四节 厂用变压器的选择

- 一、火电厂主要厂用负荷
- 二、厂用负荷的计算
- 三、厂用变压器容量选择

一、火电厂主要厂用负荷及其分类

1、按使用频率分类

(1) “经常”使用

生产过程中，每天都使用的设备。

(2) “不经常”使用

只在检修、事故或机、炉启停期间使用的设备

2、按每次使用时间的长短分类

(1) “连续”运营——每次带负荷运营2小时以上

(2) “短时”运营——每次带负荷运营10~120分钟

(3) “断续”运营——反复周期性地运转，每一周期不超出10分钟

二、厂用负荷的计算

1. 计算原则

- (1) 经常而连续运营的设备应予以计算
- (2) 机组运营时，不经常而连续运营的设备也应予以计算
- (3) 经常而短时及经常而断续运营的设备应合适计算，不经常而短时及不经常而断续运营的设备不应予以计算
- (4) 由同一厂用电源供电的互为备用的设备只计算运营部分，对于分裂绕组变压器，应分别计算其高下压侧负荷。
- (5) 由不同厂用电源供电的互为备用的设备，应全部计算
- (6) 对于分裂电抗器，应分别计算每臂中经过的负荷

2. 计算措施

换算系数法: $S = \Sigma(KP)$ $K = \frac{K_m K_L}{\eta \cos \varphi}$

S —厂用母线分段上的计算负荷 (kVA)

P —电动机的计算功率 (kW)

K —换算系数, 取0.8~1.0

K_m —同步系数 K_L —负荷率

η —效率 $\cos\varphi$ —功率因数

换算系数

机组容量 (MW)	≤125	≥200
给水泵及循环水泵电动机	1.0	1.0
凝结水泵电动机	0.8	1.0
其他高压电动机及厂用低压变压器	0.8	0.85
其他低压电动机	0.8	0.7

电动机的计算功率

(1) 经常、连续运营和边续面不经常运营的电动机均应计算在内

$$P = P_N$$

(2) 经常短时和经常断续运营的电动机应按下式计算

$$P = 0.5P_N$$

(3) 对不经常短时及不经常断续运营的设备，一般可不予计算

$$P = 0$$

(4) 对中央修配厂的用电负荷

$$P = 0.14P_{\Sigma} + 0.4P_{\Sigma 5}$$

P_{Σ} : 全部电动机额定功率之和, kW

$P_{\Sigma 5}$: 其中最大5台电动机的额定功率之和, kW

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/198012030117006132>