


MASTERGUARD UPS 系列软件产品——配件

LIFE_onet



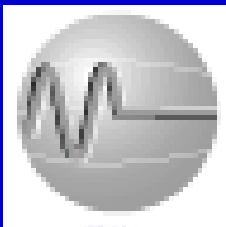
UPS基本技术



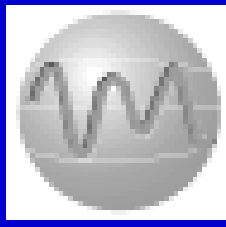
电源故障

Discover the
new meaning of safety

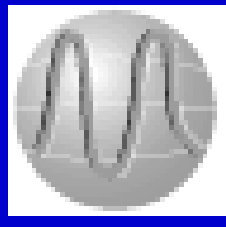
市电的九种电源故障形式



电源断电



电压下陷



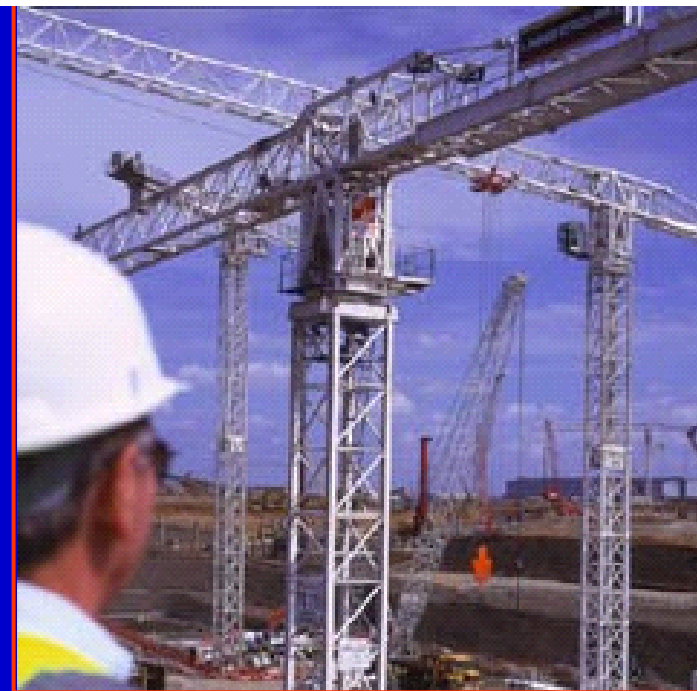
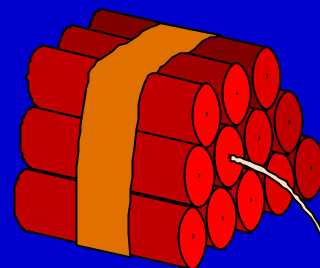
电源浪涌



持续欠压



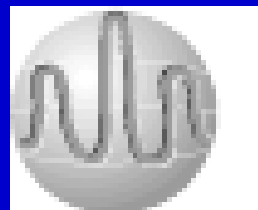
持续过压



高频噪音



频率波动

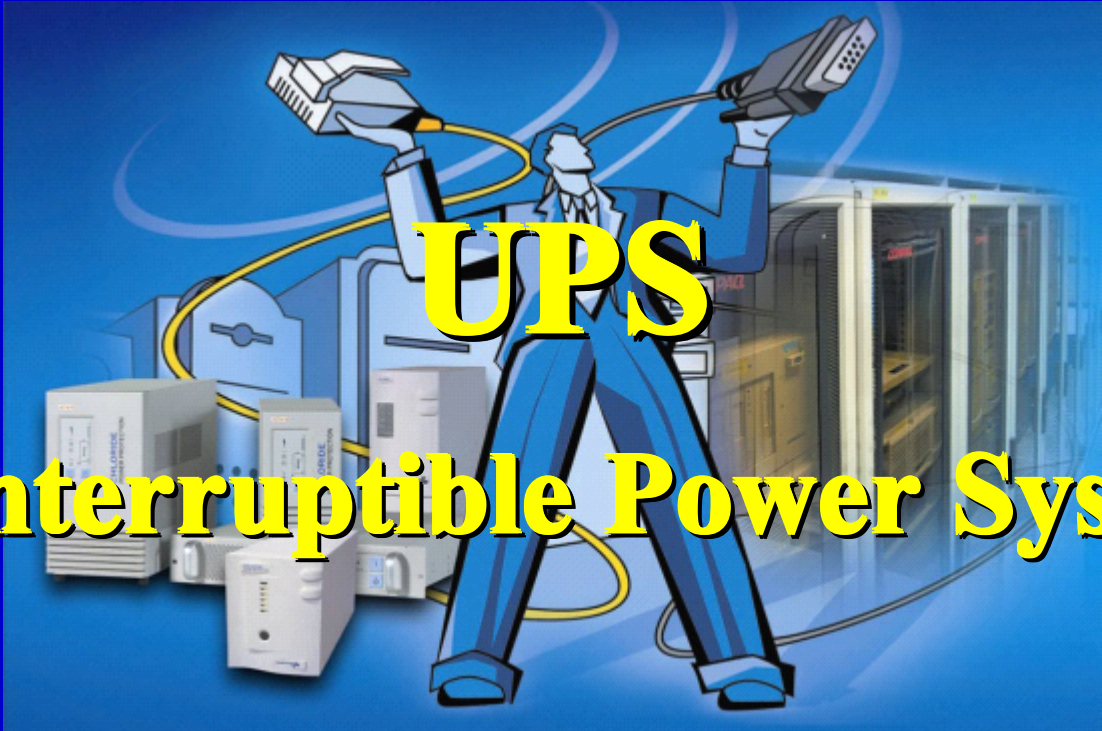


瞬态切换



谐波失真





UPS
(Uninterruptible Power System)

The illustration shows a man in a blue suit and white shirt, holding two cables in his hands. He is standing in front of a server rack and several UPS units. The background is a blue gradient with some abstract lines. The text 'UPS' is written in large, bold, yellow letters with a black outline, and '(Uninterruptible Power System)' is written in smaller, bold, yellow letters with a black outline below it.

UPS外在关联

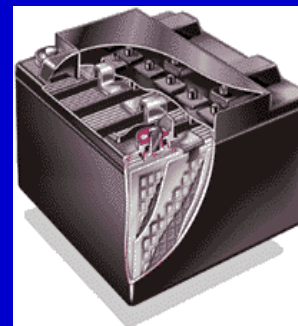
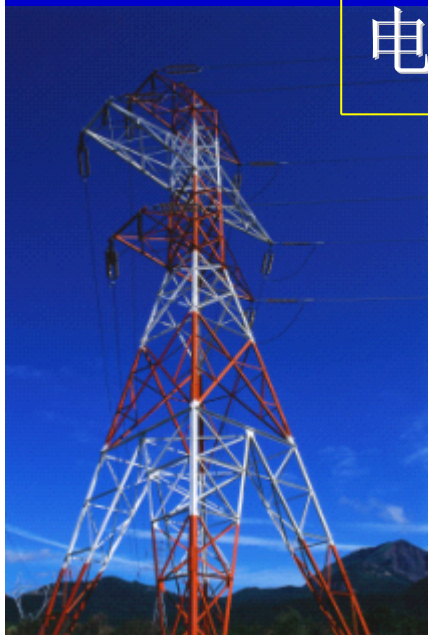
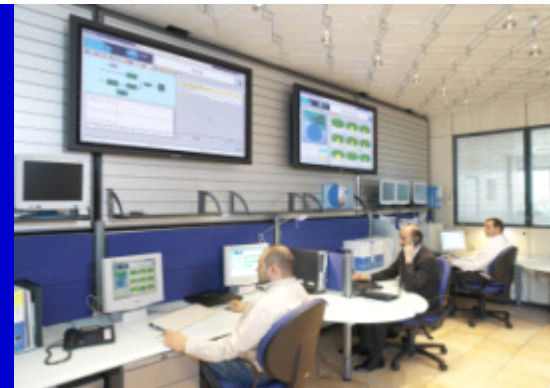
监控通讯

市电

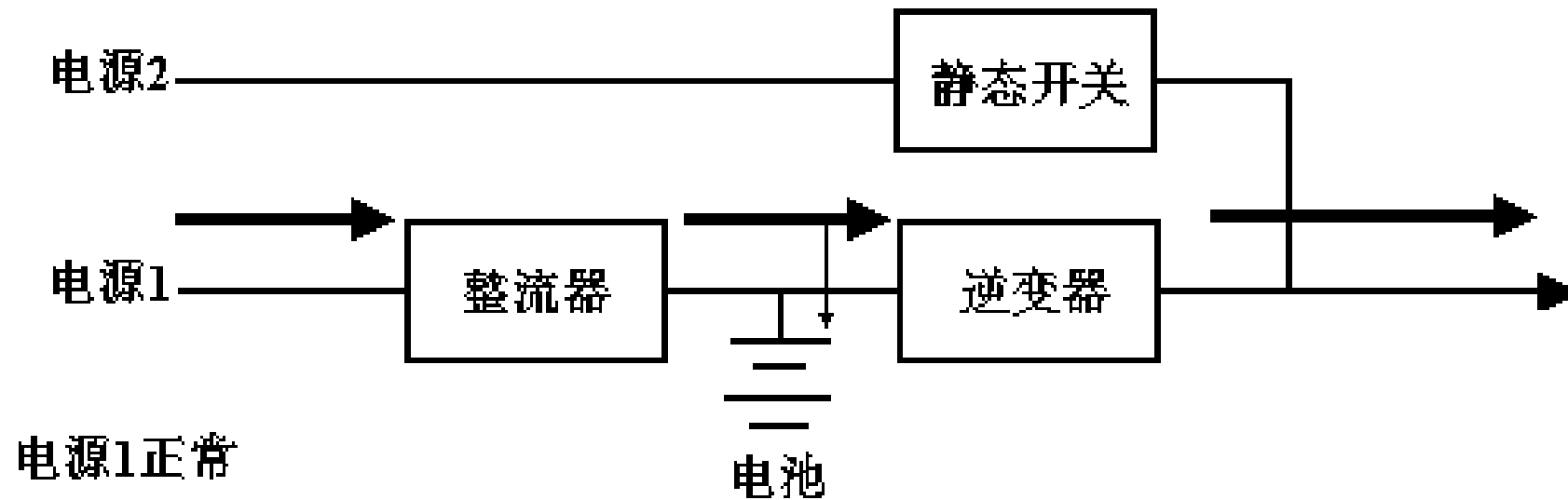
UPS

负载

电池

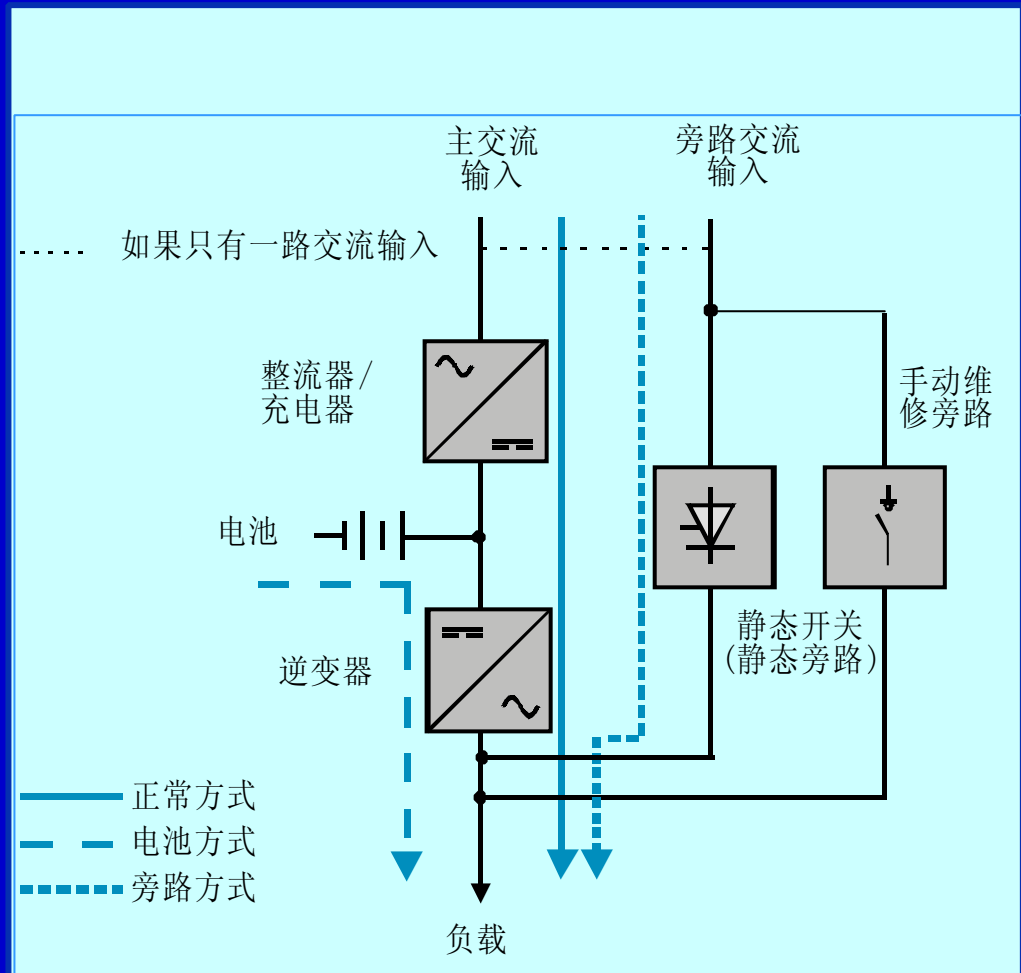


UPS内部基本结构



UPS的主要功能

- 实现电网与用电器之间的隔离
- 实现两路电源的不间断切换
- 提供高质量电源
- 电压变换和频率变换功能
- 停电后提供后备时间



UPS类型

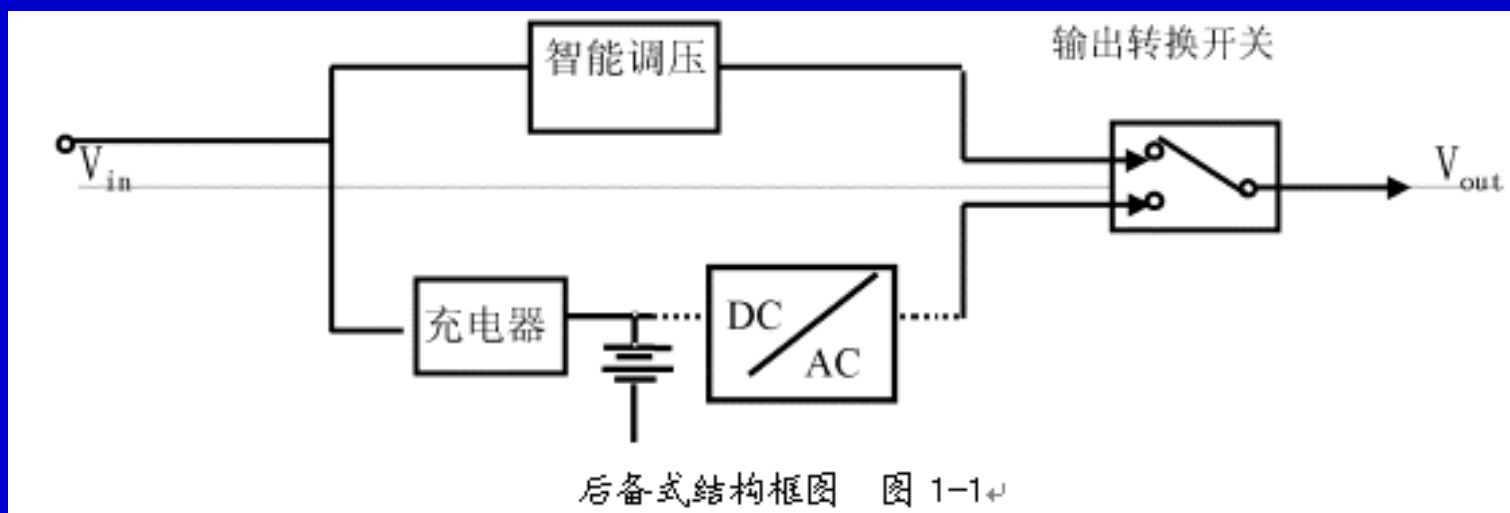
n 后备式UPS

n 在线互动式UPS

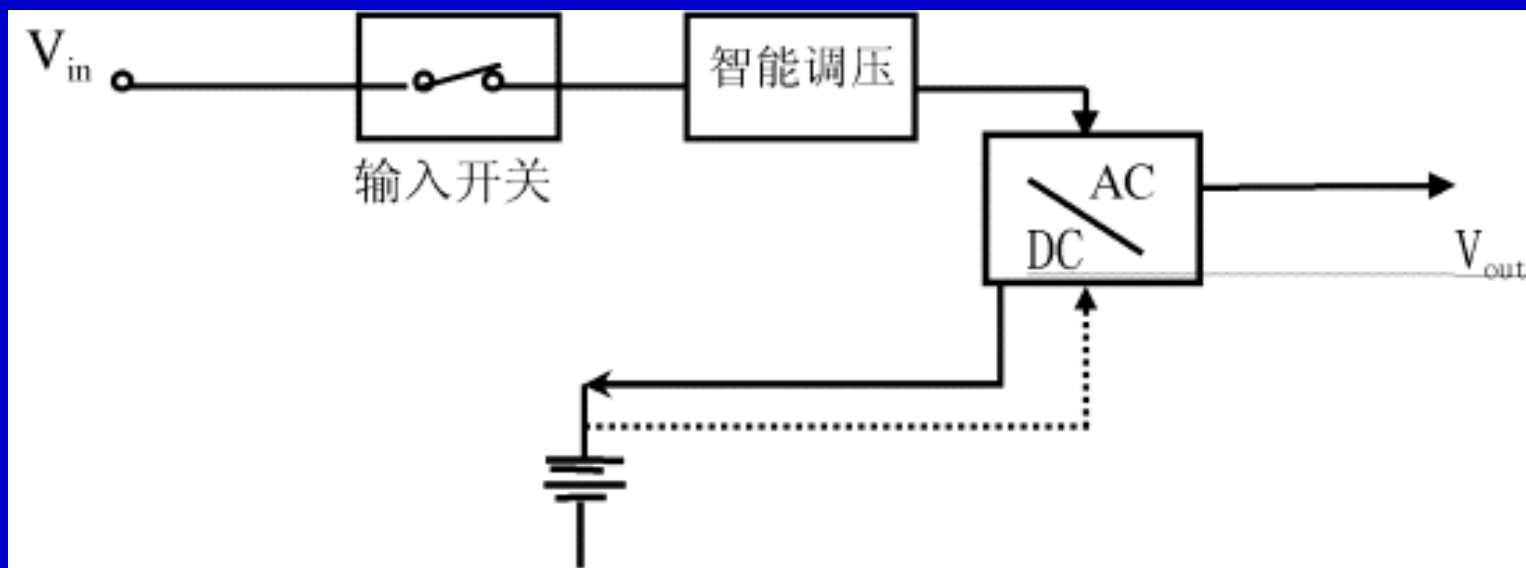
n 在线式UPS



后备式UPS工作框图

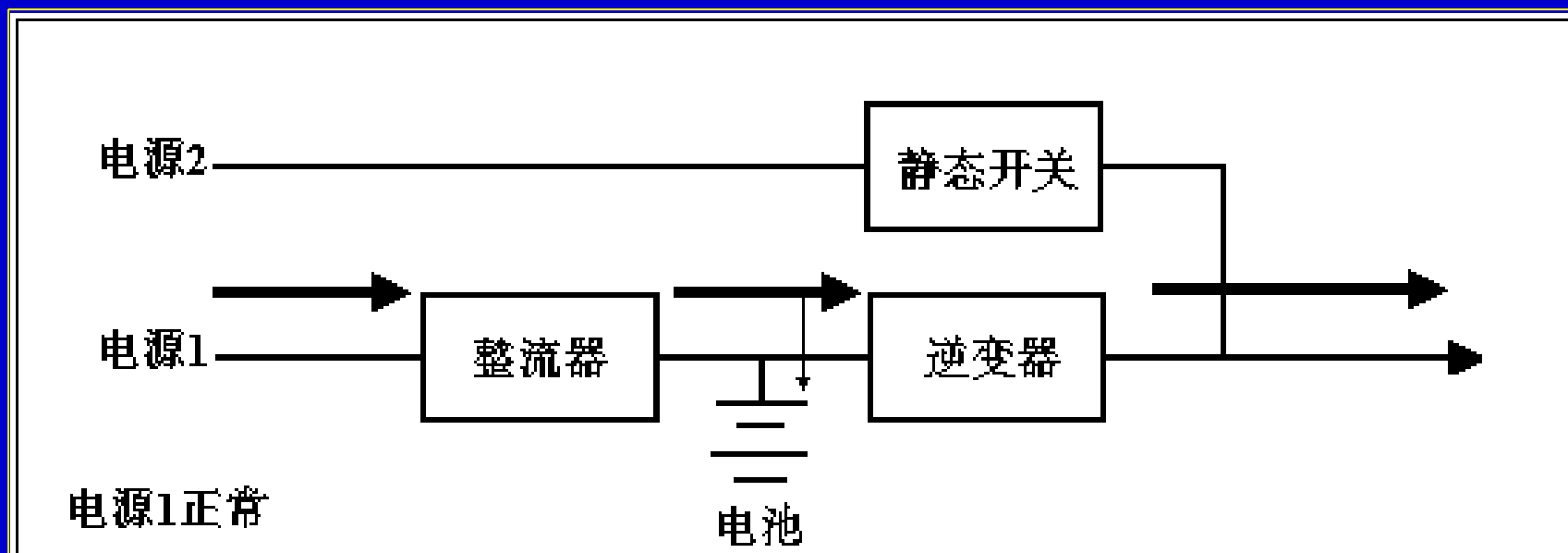


在线互动式UPS原理框图

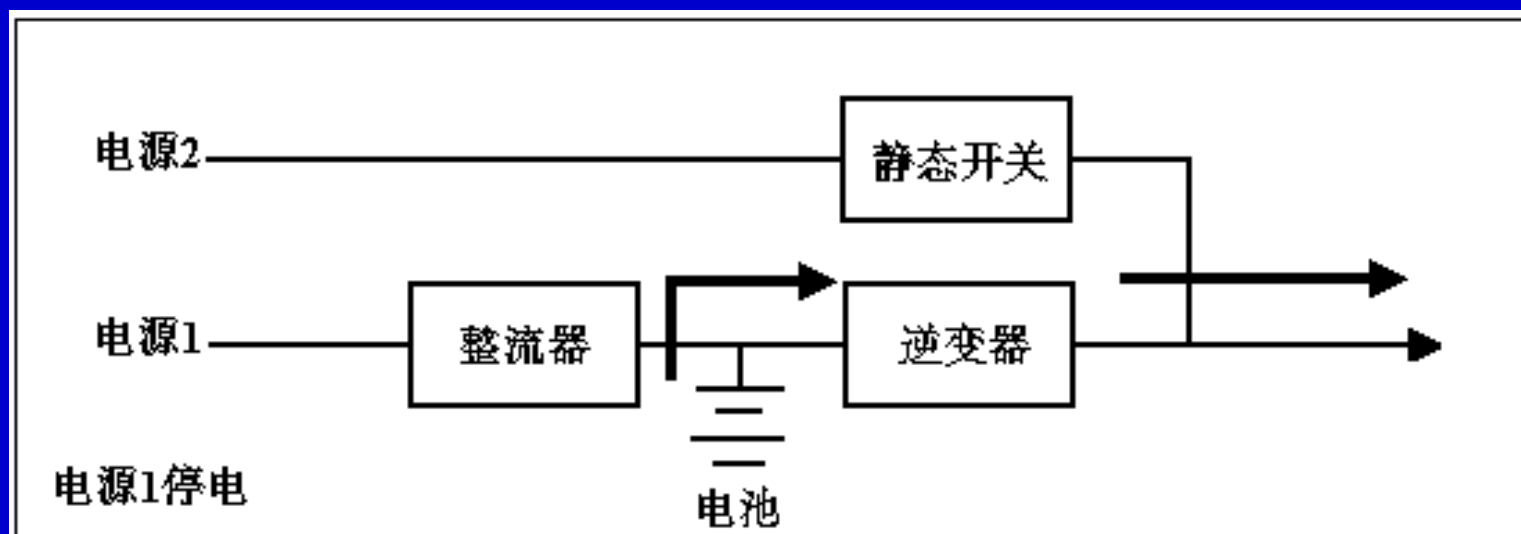


在线互动式 UPS 结构框图 图 1-34

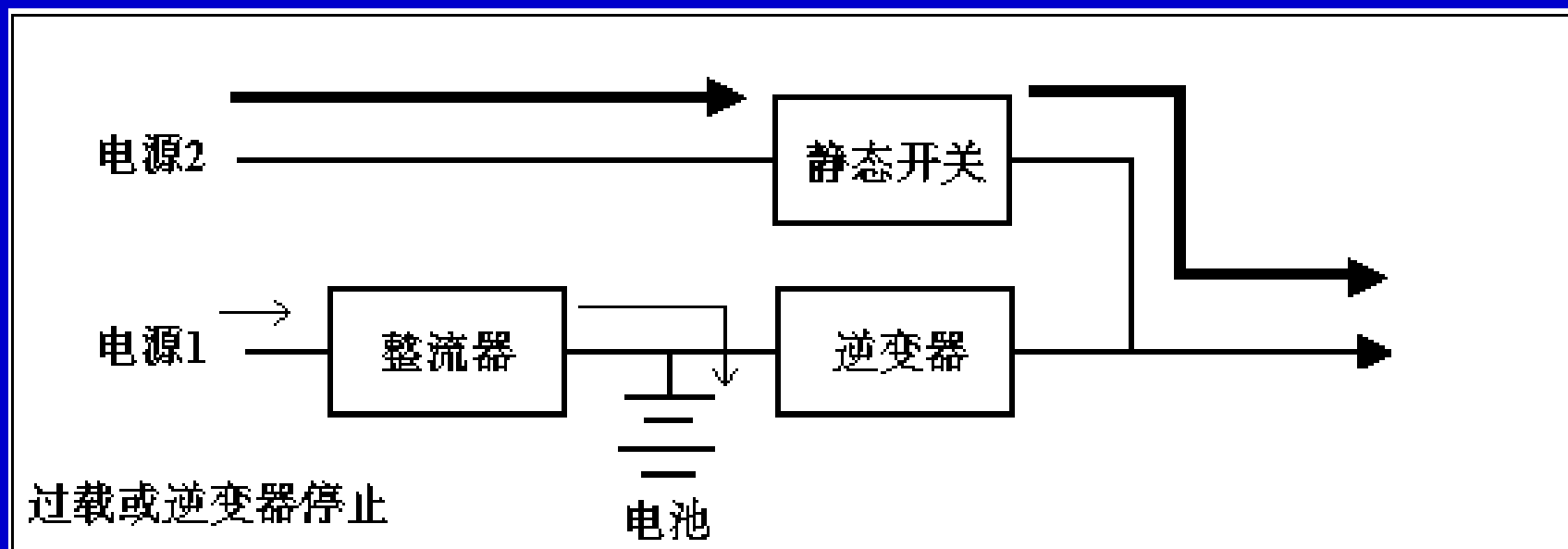
在线式UPS原理框图



市电停电时工作框图



过载或故障时工作框图



UPS品质描述

n UPS — 市电：输入指标

n UPS — 负载：输出指标

n UPS — 电池：电池管理

n UPS — 用户：通讯监控

n UPS — UPS：备份与扩容

UPS品质描述

UPS技术的发展

- 第一代UPS（90年前）：SCR整流+SCR逆变
- 第二代UPS（90~95年）：SCR整流+GTR逆变
- 第三代UPS（95~05年）：SCR整流+IGBT逆变
- 第四代UPS（05年后）：IGBT整流+IGBT逆变

UPS品质描述

n UPS — 市电：输入指标

- 输入电压标准及范围（220/380VAC ± 15%）
- 输入频率标准及范围（50HZ ± 10%）
- 输入功率因素（0.8~0.99）

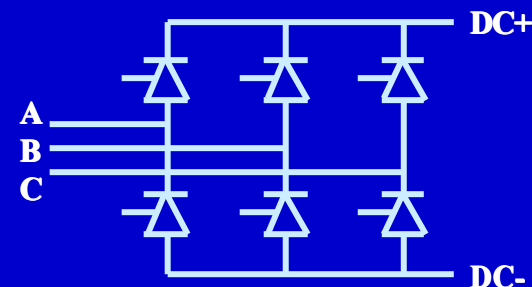
SCR型整流器： $PF \approx U_{\text{浮充}} / \sqrt{2} U_L$

IGBT型整流器： $PF \approx \frac{U_1 I_1}{U_L I_L} \text{Cos}\varphi$

- 4、输入电流谐波失真（THD）（3~35%）

UPS品质描述

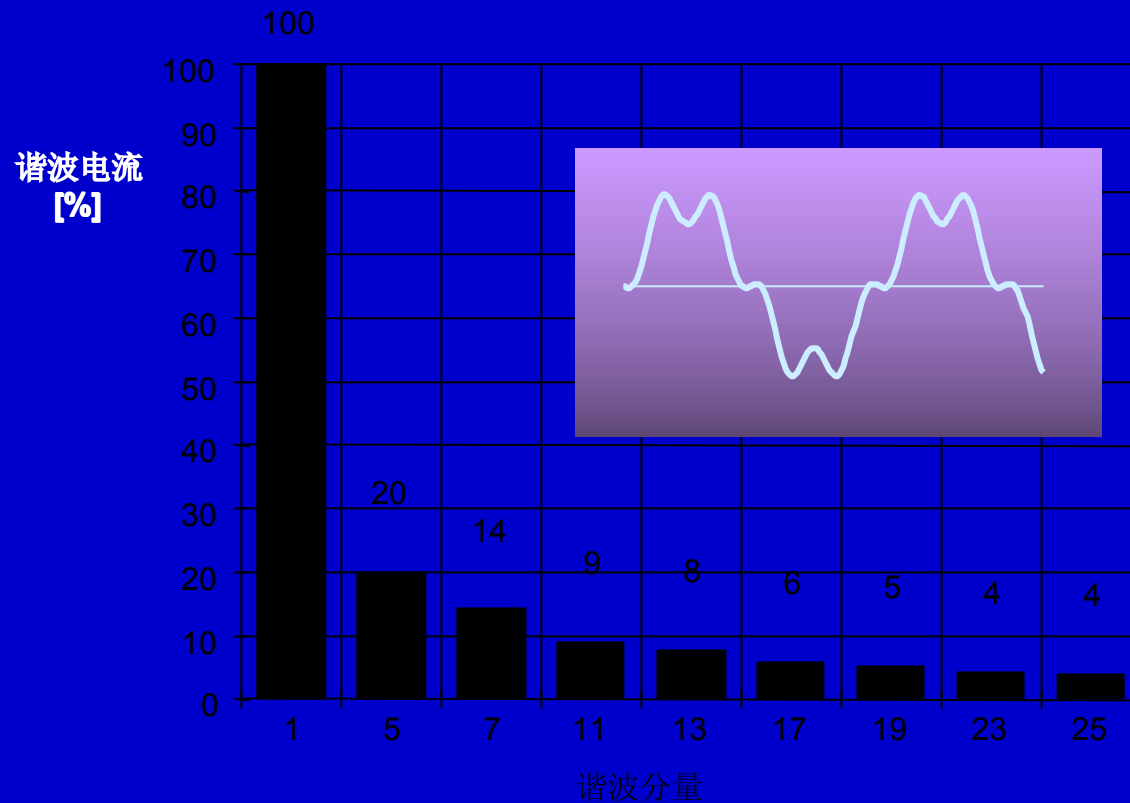
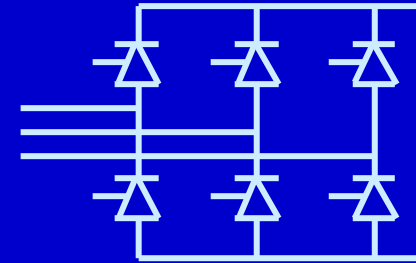
可控硅整流器



- 每相可控硅在 **1/3** 周期导通, 产生浮充电压:
- $UF = 3\sqrt{2}/\pi \times U_L \times \cos\phi = 1.35 \times 380 \times 1 = 513V$
- 输入电压范围: **<±15%**
- 输入功率因素: **0.8**
- 谐波分量 **>30%**
- 电池电压 (**32~35**) **X12V**, 逆变器效率低, 输出必须配置隔离升压变压器

UPS品质描述

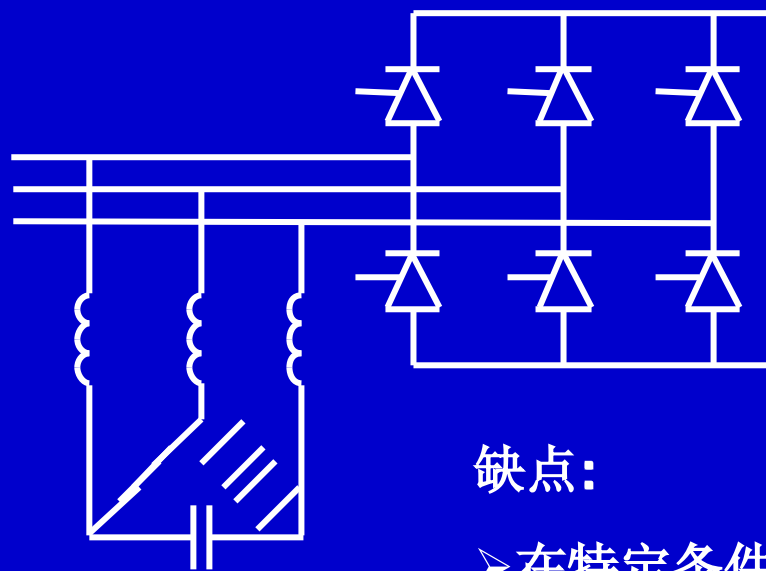
6脉冲整流器



- 每相可控硅在**1/3**周期导通,产生奇次谐波
 $n=6k\pm 1$ (K 为正整数)
- 谐波分量**>30%**
- 发电机配比**2.5~3:1**

6脉冲整流器

6-脉冲整流器+无源滤波器(LC)



优点:

- **THD < 10%** 满载条件下
- 简单可靠,可任意时候加装
- 可提高功率因数

缺点:

- 在特定条件下,无源滤波器会和电网内阻发生谐振
- 抑制高次谐波效果差
- 效率降低
- 费用增加且体积增大

6脉冲整流器

6-脉冲整流器+有源滤波器 (APF),

-采用补偿原理向电网注入

与谐波电流相位相反,

幅值相同的电流. 采用IGBT电路

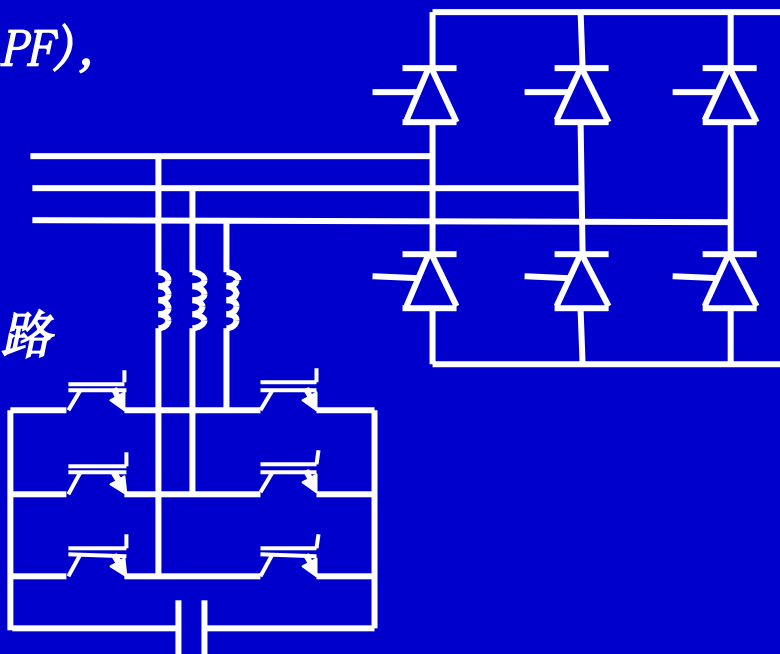
优点:

-**THD < 5%**

-不会发生共振现象

-不受系统阻抗变化的影响

-不受谐波频率变化的影响



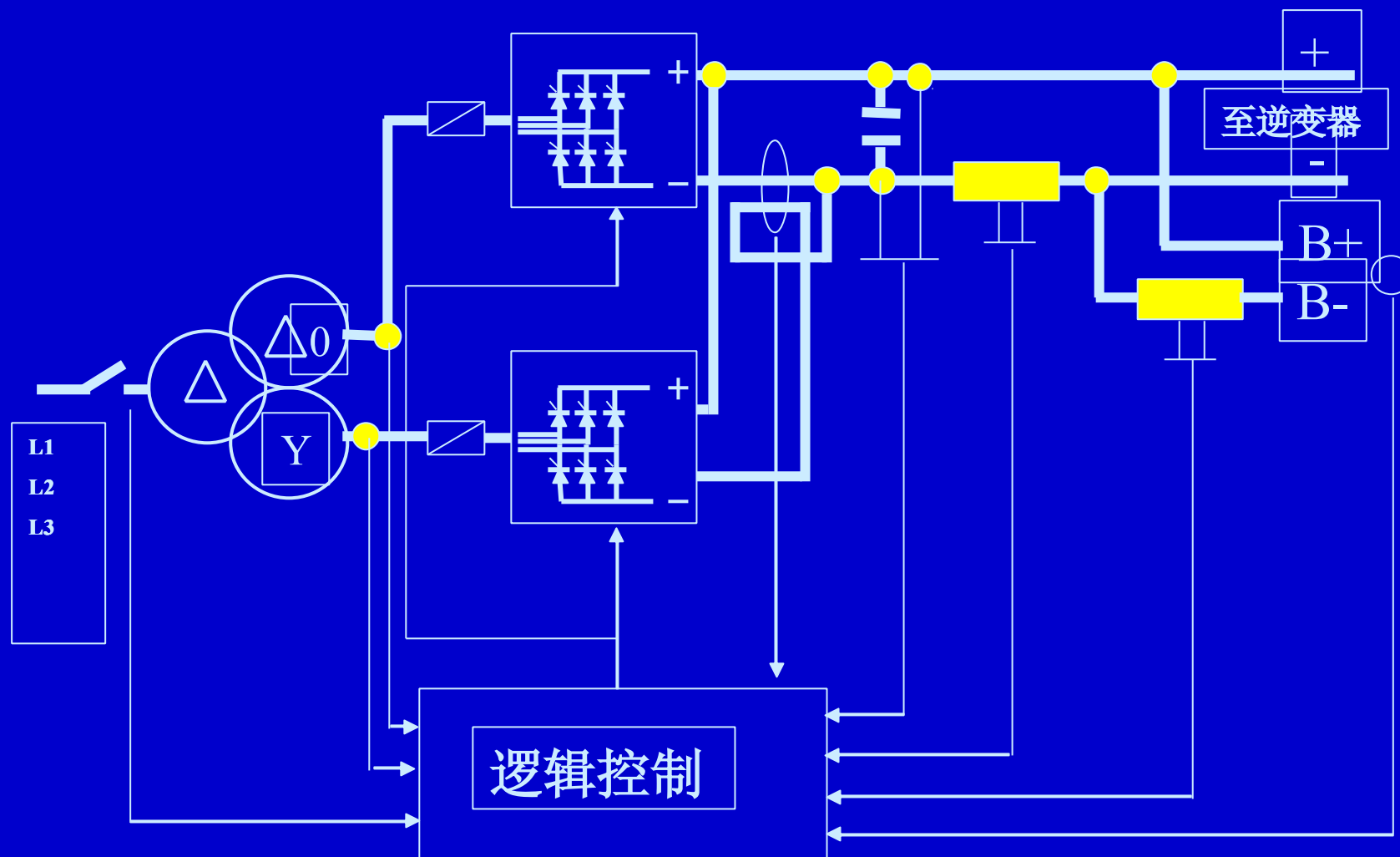
缺点:

➤电路复杂, MTBF (平均无故障时间) 下降

➤EMI 高, 效率下降 2 %

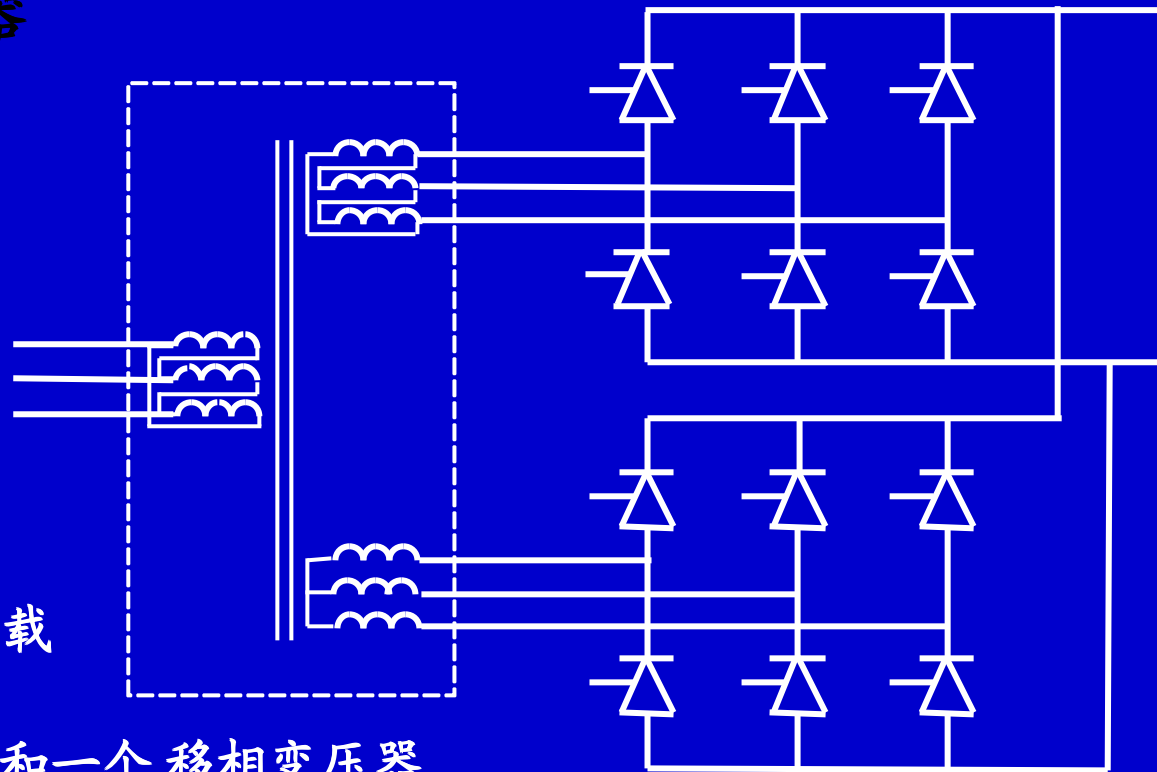
➤成本高

12脉冲整流器



12脉冲整流器

12脉冲整流器



优点:

- $THD < 10\%$ 满载

缺点:

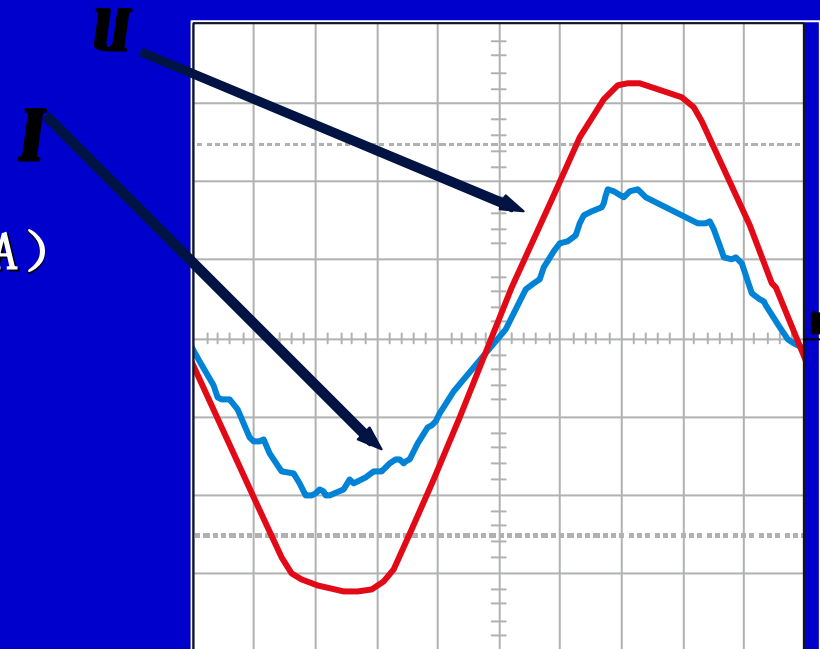
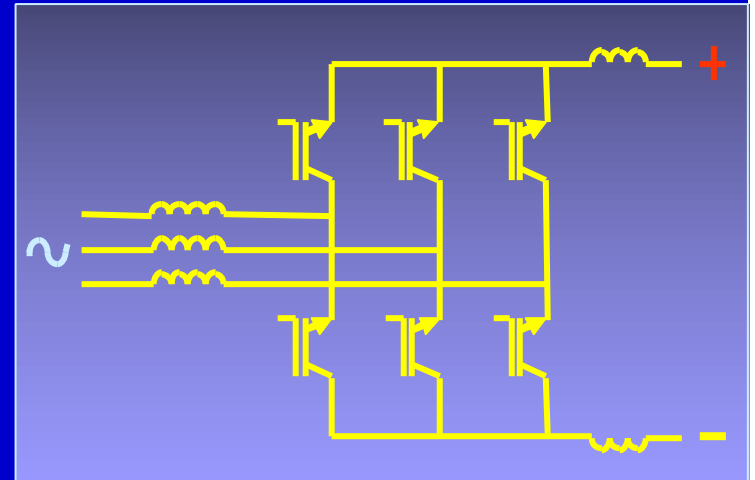
- 需要两个整流器和一个移相变压器

- 效率比较低 2%

- 体积重量也增加

IGBT整流器

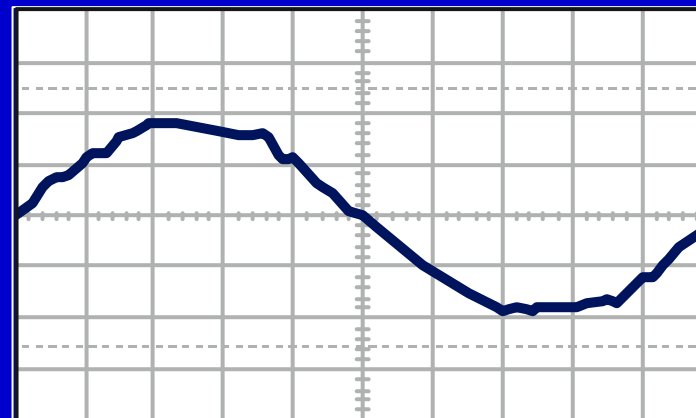
- 采用高频脉宽调制型 IGBT 整流器技术，对电网的适应能力很强。不带滤波器时输入功率因数就可高达 0.99
- 优点：
 - 输入电压范围： $< \pm 25\%$
 - 输入功率因素：0.99
 - 谐波分量 $< 3\%$ 绿色电源
 - 不会因加装滤波器而造成能量损失
 - 机器重量轻—易于安装和运输
- 缺点：
 - 整流器容量受现有技术条件所限（ $< 200\text{KVA}$ ）
 - 稳定性不如可控硅整流器



IGBT 整流器



传统可控硅整流的
电流波形



IGBT整流的
电流波形

使用 **IGBT** 整流目的:

- 提高输入端的功率因数 ≈ 1 -- 使输入端电流尽可能接近正弦波
- 减少直流脉动和谐波干扰
- 扩展 **UPS** 输入电压范围

柴油机 / UPS容量匹配

P_g -柴油发电机功率; P_u -UPS输入功率

UPS整流电路	容量匹配 P_g / P_{ui}
单相全桥整流UPS	3 ~ 4
6脉冲整流 UPS	2.5 ~ 3
6脉冲整流 +5次/7次谐波滤除器	1.7 ~ 2.3
12脉冲整流	1.6 ~ 2.2
12脉冲整流 +11次/13次谐波滤除器	1.4 ~ 2
高频UPS(带 $\cos \phi$ 校正)	1.5 ~ 2.4
IGBT PWM 整流	1.25

注: UPS并联系统前端发电机容量为单机 3倍,用户投资条件允许发电机组还应备有5倍的余量。

UPS品质描述

UPS — 负载：输出/整机指标

- 输出电压标准及精度 (220/380VAC $\pm 1\%$)
- 输出频率标准及精度 (50HZ $\pm 0.01\%$)
- 输出功率因素 (0.7 - 1)
- 输出过载/抗短路能力 (125% 额定电流, 10min 150% 额定电流, 60s)
- 三相不平衡能力 (100%不平衡负载, 电压不均衡 $< \pm 5\%$)
- 动态响应 (100% 负载, 瞬态电压波动 $< 5\%$, 恢复时间: $\leq 20\text{ms}$)
- 效率 (90 - 94%)
- 噪音 (50 - 75db)
- 环境指标 (温度 $0 \sim 40^\circ\text{C}$) , 湿度, 海拔 < 1000 米)

UPS品质描述

UPS整机指标—效率计算

- UPS各部件效率：
SCR整流器99%；IGBT整流器98%、IGBT逆变器效率96%、
变压器效率98%，滤波器99%
- 传统UPS的效率：
 $\text{SCR整流}(99\%) \times \text{IGBT逆变}(96\%) \times \text{输出TX}(98\%) = 93\%$
- 12脉冲传统UPS的效率：
 $\text{输入移相TX}(98\%) \times \text{双SCR整流}(98\%) \times \text{IGBT逆变}(96\%)$
 $\times \text{输出TX}(98\%) = 90\%$
- 新型UPS效率计算：
 $\text{IGBT整流}(98\%) \times \text{IGBT逆变}(96\%) = 94\%$

UPS品质描述

n UPS 一电池：电池管理

- 充电保护（过压及过流充电保护，温度补偿）
- 放电保护（关机截止电压设定及调整，自动脱扣）
- 电池智能化管理（检测和报警）
- 后备时间计算和显示：额定负载后备时间 T
75%额定负载1.6T；50%额定负载2.5T；33%额定负载4T
- 充电能力及充电时间：10%~25%额定容量充电能力
- 充电时间计算： $T = AH / I_{\text{充电}} \times \eta$ （充电效率80%）

UPS品质描述

n UPS 一用户管理：通讯和监控

- 显示及控制
- 通讯功能：串口 RS232/RS485；网卡；干结点； modbus卡
- 监控：监控软件及网络监控功能



UPS品质描述

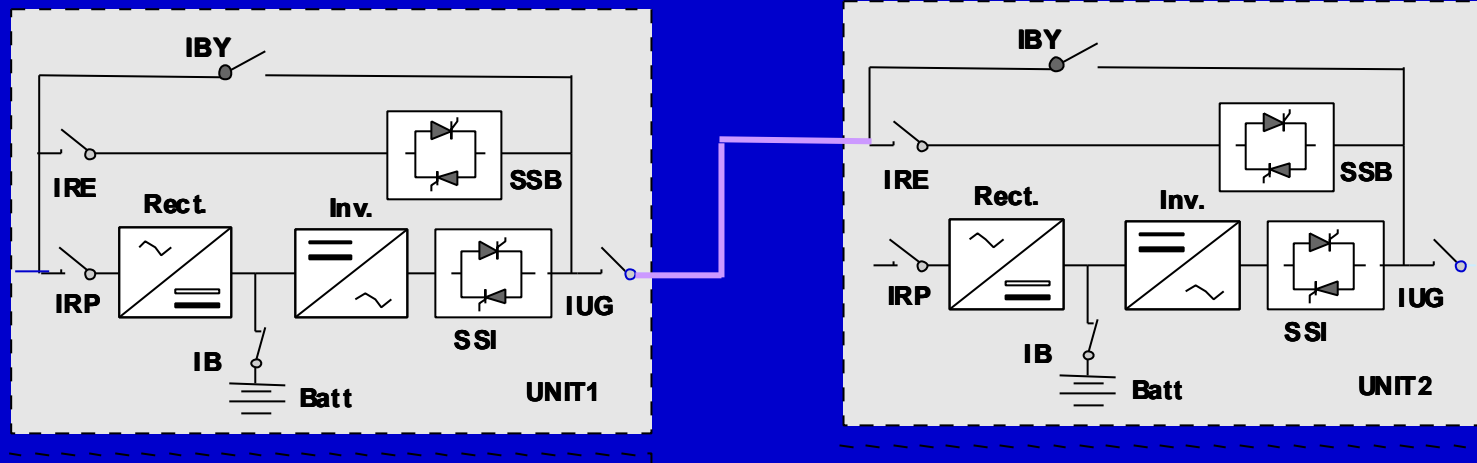
n UPS — UPS: 扩容及备份

- 串联备份
- 并联备份及扩容
- 并联技术及指标

直接并联、公共旁路、模块化UPS、环流指标

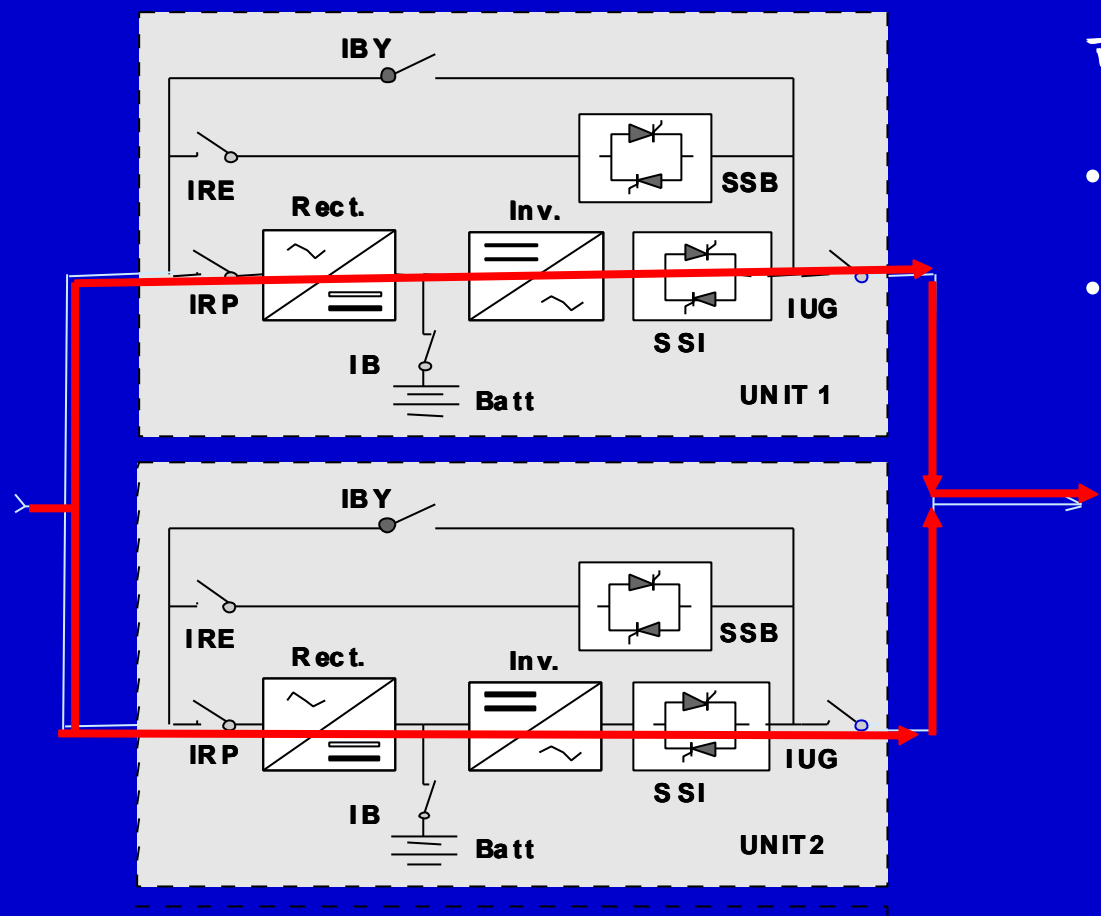
UPS — UPS: 扩容及备份

串联热备份



UPS - UPS: 扩容及备份

并联冗余或扩容

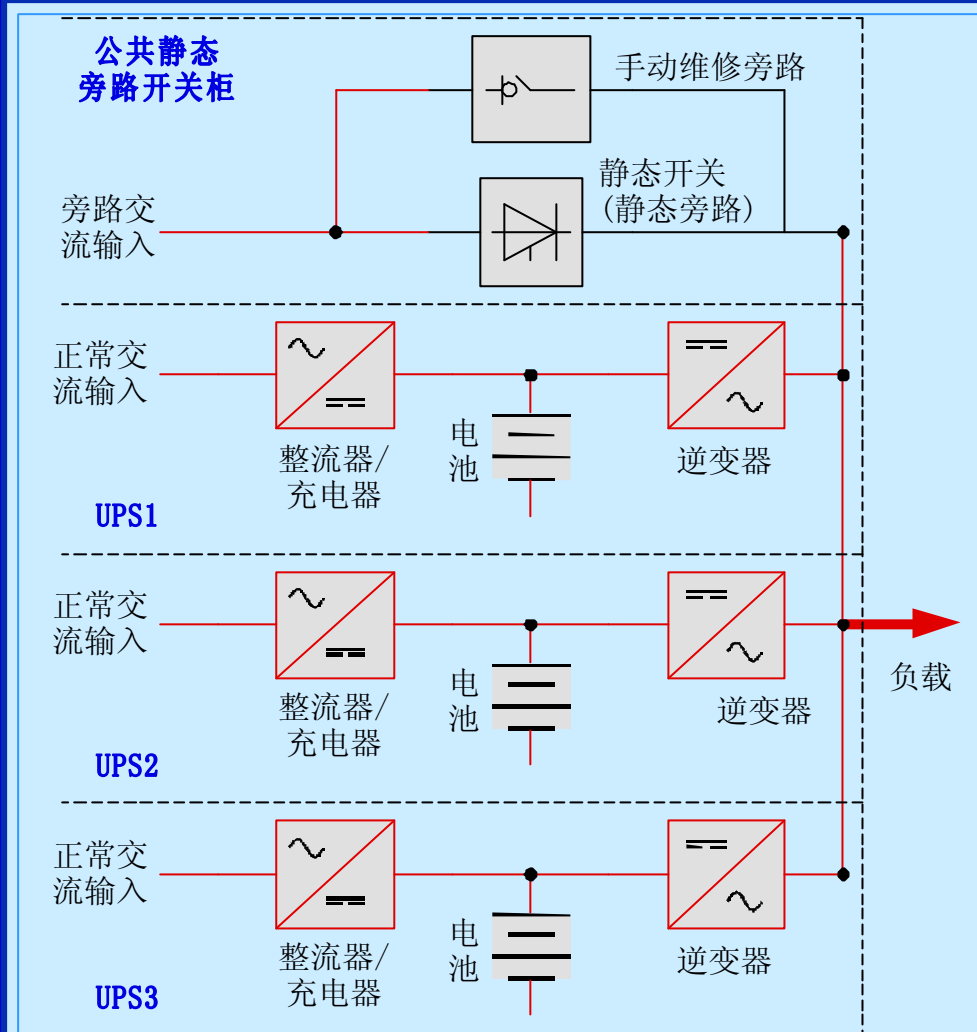


可实现:

- 并联冗余工作方式
- 并联扩容工作方式

UPS — UPS: 扩容及备份

公共旁路并联

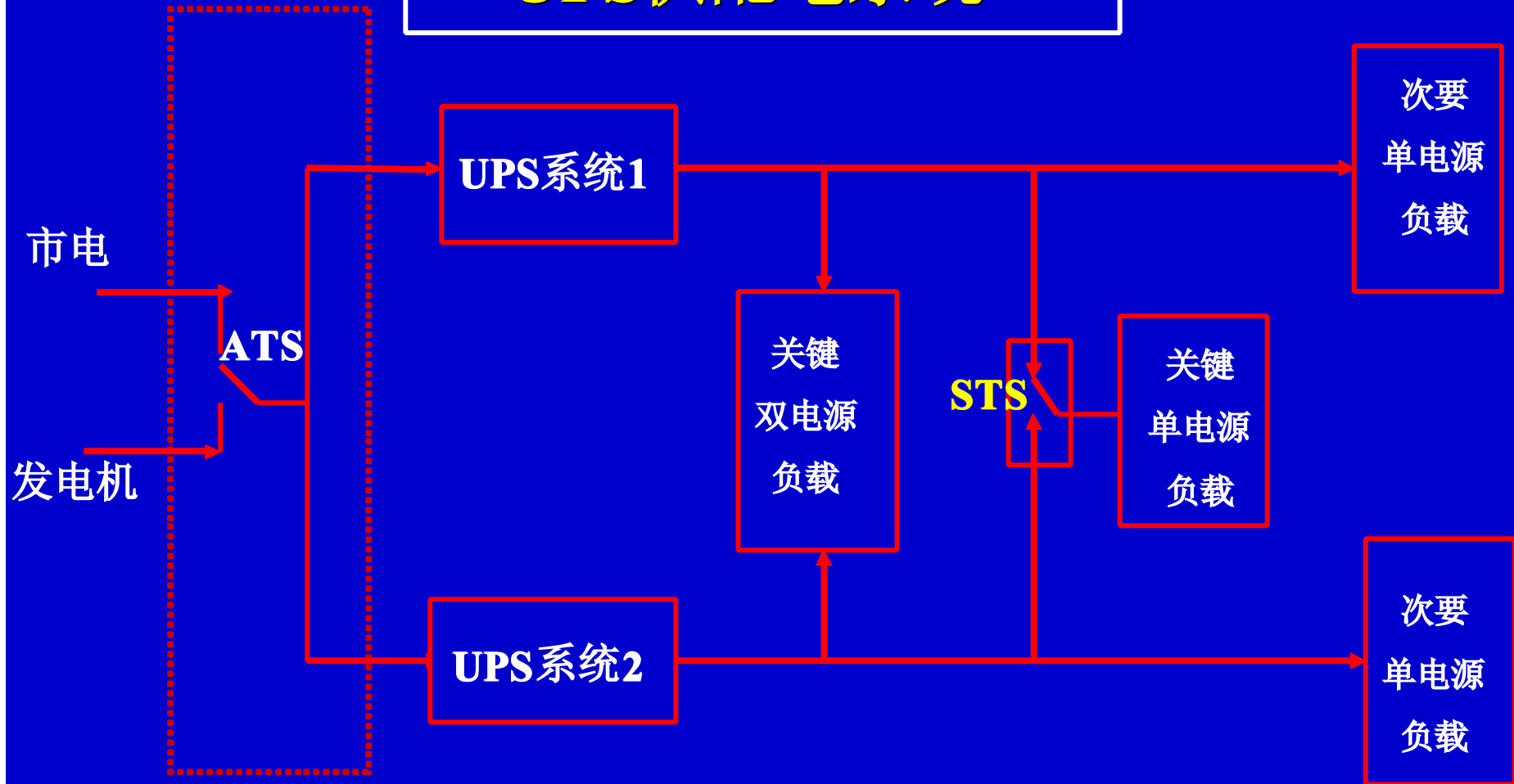


可实现:

- 多台并联冗余工作方式
- 多台并联增容工作方式



UPS供配电系统



UPS分类和选择

- n** 工作方式：后备式、互动式、在线式
- n** 容量：小功率（1~10KVA）；中功率（20~80K）；大功率（80~1000KVA）
- n** 适用环境：商业级、工业级、电厂专用、车载或船用
- n** 输出变压器：高频机，工频机

PuloysUPS型号

***n* 小功率：TA、TB、TC、SMARTP-A、COMET-RE**

***n* 中功率：COMET-DE、SMARTP-A**

***n* 大功率：COMET-DE、COMET-EX**

***n* 模块化：COMET-P**

UPS推荐和配置

- n* 容量及机型选择
- n* 电池计算及配置
- n* 配电部分：线缆及开关

UPS推荐和配置

- n** 容量及机型选择
- n** 用户负载量,冗余度
- n** 负载性质: IT类、电感性负载、使用环境—谐波、变压器
- n** 机房配电设计: 进线方式
- n** 机型成本及竞争优势

UPS推荐和配置

- n** 容量及机型选择
- n** 用户负载量；UPS输出冗余度（70~80%）
- n** 负载峰值因素（3: 1）不能超过逆变器过载能力
- n** 负载视在功率（KVA）不能超过UPS额定功率*功率因素折算系数
- n** 三相负载不平衡度<100%

UPS推荐和配置

n 工业级UPS

- n** 恶劣的电气和物理环境：供电线路电压 /频率波动、浪涌冲击、峰值下陷、高频干扰，环境温湿度不稳、粉尘、腐蚀等。
- n** 结构：输入输出双隔离、钢板机箱、高 IP防护等级。
- n** 适用领域：钢铁、化工、电力、汽车、造纸、煤炭、石油、隧道
- n** 负载类型：重载机械、生产线设备、DCS系统等

UPS能耗指标

n UPS 工作损耗、通风量、空调配置

满载损耗 (KW) = kVA × Cosφ × (6~7.5%) 空调制冷量

UPS容量	40KVA	80KVA	100KVA	160KVA	200KVA	300KVA	400KVA	600KVA	800KVA
通风量 立方米/h	2200	2400	2590	3500	3700	3900	4400	7500	9300

n 输出功率折算—海拔高度，海拔每升高 100米降容1%（典型 UPS 工作海拔高度：1000米）

海拔高度	1000米	1500米	2000米	2300米	3000米
UPS输出功 率折算	100%	85%	79%	75%	69%

容量及机型选择

n 不同功率因数的负载UPS输出功率折算

n (典型 UPS 输出PF-0.8型)

负载 PF	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	1	0.9	0.8	0.7	0.6
UPS 输出	100%	100%	100%	90%	80%	60%	55%	53%	50%

容量及机型选择

n 进线方式：上进线/下进线

n 选择优势机型，增加竞争力

COMET-DE 技术功率	40KVA	60KVA	120KVA	200KVA	
COMET-DE 商业功率	20、30、40	50、60	80、100、120	160、200	
COMET-EX技术 功率	120KVA	200KVA	300KVA	400KVA	600KVA
COMET-EX商业 功率	80、100、120	160、200	250、300	400	500、600

电池计算和配置

n电池计算：恒流算法（放电速率）

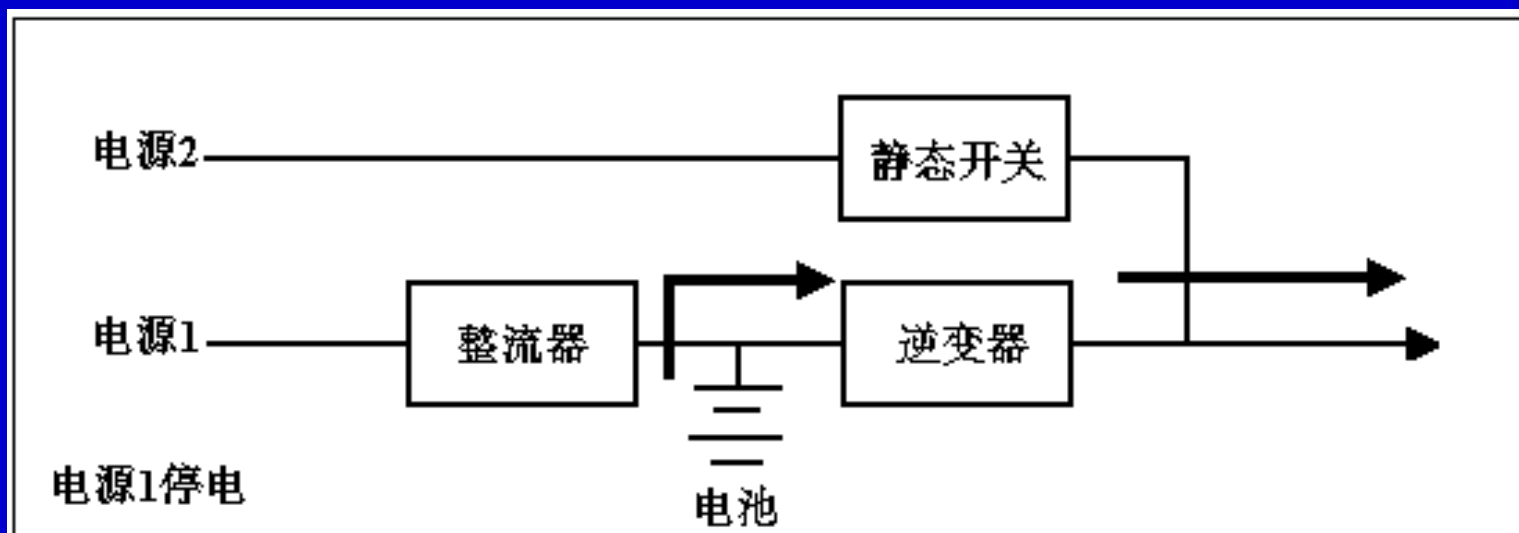
放电时间	5m	10m	15m	30m	1h	2h	3h	5h	8h	20h
放电速率C	2.7	2.0	1.5	1.0	0.6	0.36	0.26	0.18	0.12	0.05

■近似算法：适用于小功率，长时间配置

计算公式：

$$AH = \frac{kVA \times \cos\phi}{\eta \text{ (逆变效率)} \times \text{电池只数} \times U_{\text{平}} \text{ (单个电池电压)} \times \text{放电速率}}$$

市电停电时工作框图



电池计算和配置

n 精确计算：恒功率计算法

1、截止电压确定：

1.67V/cell < 放电30分钟; 1.75V/cell 放电30~60分钟;

1.83V/cell > 放电60分钟

2、计算每个Cell电池恒功率数据：

$$\mathbf{W/cell} = \frac{\mathbf{kVA \times Cos\phi}}{\eta \text{ (逆变效率)} \times \text{电池 cell 数}}$$

3、根据厂家恒功率放电数据表选择满足计算结果的电池规格

UPS推荐和配置

- ▮ 配电部分：线缆及开关
- ▮ 输入开关容量及线缆规格：
三相电工速算法：输入电流(A)=1.8XKVA ,开关系数X1.2
单相电工速算法：输入电流(A)=5XKVA ,开关系数X1.2
- ▮ 输出开关容量及线缆规格：
三相电工速算法：输出电流(A)=1.5XKVA ,开关系数X1.2
单相电工速算法：输出电流(A)=4XKVA ,开关系数X1.2
- ▮ 电池开关容量及线缆规格： 放电电流 (A) =kVA ×Cosφ/U电池电压
开关系数(X1.2)
- ▮ 电缆长度与压降： 如70mm 线阻0.26Ω/km
- ▮ 零线及地线规格： 零线=1~1.5倍相线， 地线=相线

UPS推荐和配置

- ▮ 配电部分：电缆及开关规格
- ▮ 电缆额定电流简单算法

电缆规格	1/1.5/2.5	4/6	10/16	25/35/50	70/95/120	150/185	240	300
额定电流	X8A	X6A	X4A	X3A	X2.5A	X2A	X1.5A	X1.2A

- ▮ 空开规格：R10、R16、R20、R25、R32、R40、R50、R63、R80、R100、R125、R160、R200、R250、R320、R400、R630、R800、R1250

UPS推荐和配置

■ 隔离变压器

■ 高频机加装380V/380V输出隔离变压器：容量KVA=UPS KVA
选用 Δ/Y_0 型隔离变压器，输出中性点接地，Y/Y型变压器旁路反灌会造成DC电压过高危险。

■ UPS加装380V/220V输出隔离变压器：

输出容量损失20~30%

对逆变器有干扰反馈，选用效率高，干扰小变压器。

■ 旁路隔离变压器：实现零线电气隔离。