

施耐德电气

GALAXY VM

数据中心级三相不间断电源

指导规范

160-200 kVA UPS

本指导规范依据美国建筑规范学会 (CSI) MASTERFORMAT 标准编写。本章内容必须由建筑师或工程师仔细审核编辑以符合项目要求。本章内容应与项目手册中的其他规范章节和相应的图纸规格保持一致。

本章通篇所提及的“提供”、“安装”、“提交”等，如无特别说明，均指承包商、分包商或再下层承包商应“提供”、“安装”、“提交”等。

本章在编写时涵盖了 2004 MASTERFORMAT 和 1995 MASTERFORMAT 两个体系版本。我们根据情况对这些项目添加了括号，在任何情况下，如无特别说明，第一个选项适用于 2004 MASTERFORMAT 体系，第二个选项则适用于 1995 MASTERFORMAT 体系。

第 [26 33 63] [16611] 章

固态不间断电源

第 1 部分 - 通用

1.1 摘要

- A. **范围：**提供产品设计和工程设计、所需的人工、材料、设备、相关服务及监理，包括但不限于按图纸要求及本章规定制造、加工、装配和安装确保工程整体性能所需的固态不间断电源 (UPS)。
- B. **本章内容包括：**本章指定的工程内容包括但不限于三相、联机、双变换固态 UPS。UPS 应与建筑物现有供电系统一起使用，提供高质量电源环境、备用电源保护和电子设备负荷配电。该系统应包括：固态 IGBT 整流器/逆变器、功率因数校正整流器、100% 额定的持续运行静态开关、蓄电池室、图表状态/控制面板和本文所述的同步电路。

1.2 [并机]系统描述

- A. **一般特性**
1. 双变换 – 无变压器设计
 2. 集成的并机功能
 - a. 最多五台 UPS 设备 (冗余配置)
 - b. 最多四台 UPS 设备 (容量配置)
 3. 仅从正面进行维护
 4. 顶部或底部线缆接入
 5. 高效 (96% 且低负载级别从 25% 到 75%)
 6. 电池充电采用旁路模式
- B. **设计要求：**

在下段中插入相应值。

1. UPS 的尺寸规格应满足 [] kVA 负载要求。
2. [并机系统应包括 [] 台 UPS，作为 N+[] 系统冗余配置。]
3. [并机系统尺寸规格应满足 [] kVA 负载的要求。]
4. UPS 电池系统尺寸规格应满足 [] kVA 负载要求，功率因数在 [] 分钟内应保持为 0.9。

C. 系统特性：

1. 输入：系统输入应采用衍生于三相 WYE 电源的单市电或双市电配置。系统应利于线缆同时从顶部和底部接入。
 - a. 输入电压：[] VAC，三相三线 (L1、L2、L3 + PE)。
 - b. 频率：40-70 Hz
 - c. 输入功率因数校正：
 - 1) 0.97 > 25% 负载
 - 2) 0.99 > 50% 负载
 - 3) 0.99 > 75% 负载
 - 4) 0.99 > 100% 负载
 - d. 总谐波失真 (THDI)：
 - 1) < 3% @ 100% 负载
 - 2) < 4% @ 50% 负载
 - 3) < 6% @ 25% 负载
 - e. 适用的发电机切换时间：10-40 秒
 - f. 额定条件下短路电流 I_{cc} ：65 kA RMS (使用适用断路器)。
 - g. 额定峰值耐受电流 I_{pk} ： $I_{cc} \times 2.2$
 - h. 保护：内置反向馈电接触器。
 - i. 浪涌电流：低于额定输入电流，持续不到一个周期。
2. 旁路：
 - a. 旁路电压：[] VAC，三相三线 (L1、L2、L3 + PE) 或 四线 (L1、L2、L3 + N + PE)。
 - b. 频率：50 或 60 Hz
3. UPS 输出：
 - a. 输出电压：[] VAC， $\pm 1\%$ 稳定状态变动相位间电压交流电源，三相三线 (L1、L2、L3 + PE) 或 四线。
 - b. 频率：50/60 Hz， $\pm 1.0\%$ (自由运行)
 - c. 输出电压范围
 - 1) 对称负载 (0-100%)：
 - a) $\pm 1\%$ (静态)
 - b) $\pm 5\%$ (2 毫秒后)
 - c) $\pm 1\%$ (50 毫秒后)
 - d. 输出功率因数：0.9

- e. **总谐波失真 (THDU) :**
 - 1) < 2% (100% 线性负载)
 - 2) < 3% (100% 非线性负载)
 - f. **跟踪变化率 (Hz/s) :** 可编程 0.25、0.5、1、2、4、6
 - g. **负载功率因数 :** 0.7 超前到 0.5 滞后, 无减额
 - h. **过载额定值 :**
 - 1) **正常运行模式 :**
 - a) 150% 持续 1 分钟 (40 °C)
 - b) 125% 持续 10 分钟 (40 °C)
 - 2) **电池运行模式 :**
 - a) 150% 持续 1 秒钟
 - b) 125% 持续 1 分钟 (40 °C)
 - 3) **旁路运行模式 :**
 - a) 1000% 持续 100 毫秒
 - i. **系统交-交效率 :**
 - 1) 最高 96.5% (正常运行模式)
 - 2) 最高 99.3% (ECO 模式)
4. **电池 :** 电池系统应包括 [] 个[模块电池机柜/传统电池机柜/电池断路器盒]
- a. **电池电压 :** 480 VDC 额定
 - b. **充电功率占输出功率的比例 (%)**
 - 1) 40% 充电 ≤ 80% 负载
 - 2) 20% 充电 ≤ 100% 负载
 - c. **电池测试 :** 手动或自动 (可选)
 - d. **深度放电保护**
 - e. **根据电池温度充电**
 - f. **冷启动 (没有其他设备)**
 - g. **电池类型 :** 阀控密封铅酸 (VRLA)。可采用传统顶部端子或模块化电池机柜
 - h. **最大直流电流 :** 截止电压时最大直流电流应为 [] A。

1.3 应提交材料

- A. **产品数据 :** 提交包含所建议材料的产品数据。提交足以证明符合图纸和规范要求的信息。产品数据应包括但不限于以下方面 :
 - 1. 产品目录和技术数据表, 标明物理数据和电气性能、电气特性和连接要求。
 - 2. 制造商的安装说明, 标明产品检验和测试机构规定的适用条件和使用限制。应包括有关产品存放、搬运、保护、检测、准备、安装和启动的说明。应包括设备安装图、外部缆线连接图、内部布线图和书面安装说明。
- B. **施工图 :** 提交每个产品和所需附件的施工图。应包括制造商标准产品数据中未详述的信息, 包括但不限于完整的电气特性和连接要求。提供详细的设备安装图, 包括机柜尺寸和间距要求; 导管

出入路径位置；地面/抗震安装位置；可用电池类型/尺寸；机柜重量；散热和通风要求；单线电路图；以及控件和外部布线图。

- C. **布线图**：提供布线图，应详细说明电源、信号和控制系统，明确区分制造商安装布线和现场安装布线，并区分制造商组件和其他方提供的组件。
- D. **合同竣工时应提交材料**：
 - 1. **项目记录文档**：提交一整套安装图纸，应包含本章其他部分规定的所有信息。
 - 2. **运行与维护数据**：提交运行和维护数据，这些数据应同时包含在[第 01 部分- 一般要求] [第 1 部分- 一般要求] 中指定的操作和维护手册中，包括但不限于 UPS 功能的安全和正确操作。

1.4 质量保证

- A. **资质要求**：
 - 1. **制造商资质**：制造商应为所需尺寸和类型固态 UPS 制造企业，其产品应具有满意的使用记录，在类似领域至少有 20 年历史。
 - a. 制造商应通过 ISO 9001 认证，相关设计应符合国际公认标准。
- B. **法规要求**：应符合联邦、州和有管辖权的当地政府各种适用法律、法规和规定的要求。应获取相关政府的必要批准。
 - 1. UPS 应满足以下标准的要求：
 - a. **安全**：
 - 1) IEC 62040-1:2008-06 不间断电源系统 (UPS) 第 1 版 - 第 1 部分：UPS 的一般规定和安全要求
 - 2) EN 62040-1:2013-01, 第 1 版修订版 1
 - b. **EMC/EMI/RFI**：
 - 1) IEC 62040-2:2005-10 不间断电源系统 (UPS) 第 2 版 - 第 2 部分：电磁兼容性 (EMC) 要求
 - c. **性能**：
 - 1) IEC 62040-3:2011-03 不间断电源系统 (UPS) 第 2 版 - 第 3 部分：确定性能的方法和试验要求
 - d. **环境**：
 - 1) IEC 62040-4:2013-04 不间断电源系统 (UPS) 第 1 版 - 第 4 部分：环境方面 – 要求和报告
 - e. **标示**：CE、C-Tick
 - f. **运输**：ISTA 2B
 - g. **抗震**：OSHPD IBC 2012 和 CBC 2013，达到加利福尼亚州屋面标准
- C. **货源责任**：构成 UPS 的材料和部件应是当时制造的新材料和零件，未在之前的服务中使用过（出厂测试期间使用除外）。激活的电子设备应为固态，且超出制造商建议的温度或电流容许范围，确保最大可靠度。

1.5 送货、存放和搬运

- A. 材料应交付至项目场地，交付时应采用供应商或制造商原始包装材料和包装箱，标明供应商或制造商名称、材料或产品品牌以及批号（如有）。
- B. 材料应采用完好无损的原始包装和包装箱，存放于通风良好的区域，且采取防水、防潮、防腐蚀、防极端温度和湿度的措施。
- C. 产品应妥善包装，防止碎屑进入，须符合所规定的地面和航空运输要求，确保安全交付。
- D. 工厂应在发货前仔细检查产品是否存在损坏情况。
- E. 设备应采取适当保护措施，远离极端温度和湿度，且存放在空调或受保护的环境中。
- F. 设备存放时间应不超过三个月，否则应对设备通电八小时用于电池充电。

1.6 项目条件

- 1. UPS 应在以下环境条件下运行：
 - a. 温度：
 - 1) 运行环境温度：0 °C ~ 40 °C。
 - 2) 存放环境温度（含电池）：-15 °C ~ 40 °C。
 - 3) 存放环境温度（不含电池）：-25 °C ~ 55 °C。
 - b. 相对湿度（工作和存放）：0% ~ 95%，非冷凝
 - c. 海拔高度：
 - 1) 工作时：
 - a) 1000 m:1.000
 - b) 1500 m:0.975
 - c) 2000 m:0.950
 - d) 2500 m:0.925
 - e) 3000 m:0.900
 - 2) 非工作时：0-15000 m
 - d. 噪声：
 - 1) 65 dBA（100% 负载且距离表面 1 m）
 - 2) 55 dBA（70% 负载且距离表面 1 m）

1.7 保修

- A. 厂家保修：承包商应保证本章中的工程符合合同文件规定，且在以下期限内不存在材料和工艺方面的问题和缺陷。该保修期应长于《一般条款》中规定的一年期限。该保修应由设备安装商和制造商进行会签。
 - 1. UPS 机柜：UPS 应由设备制造商提供完整的零件保修和人工服务，时间为自业主安装或验收之日起 12 个月或自制造商发货之日起 18 个月，以时间先到者为准。
 - 2. 电池机柜：电池制造商的保修应转给最终业主，且期限至少为一年。

- B. **业主的其他权利**：该保修并不剥夺业主根据合同文件的其他条款所应享有的其他权利，且应与承包商按照合同文件要求所提供的保修一并享有。

1.8 维护

- A. 制造商应对 UPS 系统和电池系统提供全面完整的防护性和服务性维护合同。
- B. 制造商应根据用户要求及时提供 UPS 系统备件套装，并提供经过工厂培训合格的一线服务人员，在需要时为 UPS 进行预防性维护和服务。
- C. UPS 组件以及电池均应从正面进行维护。UPS 设计应提供最大可靠度和最小 MTTR（平均维修时间）。为此，UPS 应配备自检功能，用于验证系统是否正常运行。UPS 电子控制和监视组件应完全采用微处理器控制，摒弃电位计设置。这样将实现：
1. 自动补偿组件漂移。
 2. 自动调整替换的组件。
 3. 广泛采集对计算机辅助诊断至关重要的信息（本地或远程）。
 4. 通过插座连接计算机辅助诊断系统。
- D. UPS 应可通过更换标准组件直接维修，无需进行调整。应可通过调整解调器与远程维护系统进行通信。
- E. 制造商应提供涵盖 UPS 和电池组的其他防护性维护和服务合同。相关维护和服务应由经过关键电力系统服务领域培训认证的专业维修工程师来执行。制造商还应提供延长的保修合同。

第 2 部分 - 产品

2.1 制造商

- A. **设计依据**：指定的产品是施耐德电气的 Galaxy VM。指定的项目用于构建设计、功能、材料和外观的质量标准。

2.2 运行模式

- A. UPS 应设计为采用以下运行模式的双变换联机反向切换系统。
1. **正常**：UPS 系统应向关键负载持续供电。
 2. **电池**：交流市电发生故障时，转由逆变器向关键负载供电，不间断地从电池获取电量。
 3. **充电**：交流市电恢复正常后（电池完全放电之前），PFC 整流器应为逆变器供电，同时为电池充电。
 4. **静态旁路**：静态旁路开关应用于将负载切换到旁路，且不中断关键电源负载运行，可通过关闭逆变器来实现此操作。打开逆变器，则可实现负载自动再切换负载或正向切换。
 5. **维护旁路**：在维护旁路中，负载由 UPS 中的旁路输入提供未经调节的电源。
 6. **ECO 模式**：UPS 系统配置为将静态旁路模式作为预定义的首选运行模式。市电发生故障时，切换至电池运行模式。效率高达 99%。
 7. **EConversion**：EConversion 允许系统通过旁路向负载的有功部分供电。逆变器与旁路电源同时运行，并向负载的无功部分供电。当负载的无功部分在 UPS 输入电流中显著下降时，无论负载功率因数为何，UPS 的输入功率因数始终维持在校正值附近。如果发生市

电中断，逆变器会立即维持输出电压，从而消除切换过程中的断电或压降。UPS 采用静态旁路模式与主逆变器一起运行。主逆变器可更正功率因数，并产生谐波提供不间断的正弦波主输入电流。

8. **并机工作模式**：系统可选最多安装 4 台并机 UPS 作为容量配置，最多 4+1 台并机 UPS 作为冗余配置。
 - a. **并联 UPS** 应采用完全相同的设计、kVA、电压和频率。
 - b. **输出控制**：负载分担电路应合并入并联控制电路，确保在无负载时 UPS 之间不产生循环电流。这一功能还可确保每个 UPS 共享等量的总关键负载总线。每个 UPS 的输出电压、输出频率、输出相角度和输出阻抗应保持一致，确保正确分担负载。
 - c. **并机系统控制**：UPS 不提供用于控制并机系统的专用控制系统。
 - d. **通信**：UPS 之间应建立相应通信，确保移除任何一根缆线都不会危害并机通信系统的完整性。为保证 UPS 之间的容错性，应对负载分担通信进行电位隔离。如果 UPS 逆变器不支持其输出，则应在任何模式中禁止 UPS 对负载分担造成影响。所有联机 UPS 都可启动切换到旁路或从旁路切换回其他模式。
 - e. **电池运行时间**：每个 UPS 都应有自己的电池解决方案
 - f. **开关装置**：容量配置并机运行需要 Galaxy VM 系统旁路机柜或自定义开关装置。
9. **外部同步**：将 UPS 输出与任何其他独立电源进行同步，与下游切换开关一起使用。UPS 同步由接口板上的输出端进行控制。

2.3 组件说明

- A. **PFC 整流器和电池充电器**：输入的交流电源应通过 IGBT（绝缘栅双极晶体管）功率因数修正（PFC）整流器转换为稳压直流输出。PFC 整流器应提供高质量直流电力来为电池充电和为逆变器供电，且应具有以下特性：
 1. **输入功率因数校正 (PFC)**：PFC 整流器应进行功率因数校正，将输入功率因数 0.99 @ 负载 > 40% 维持在校正值附近，从而确保发电机兼容性，避免反射谐波干扰市电电源的负载分担。
 2. **输入谐波电流抑制**：PFC 整流器应在每个谐波含量低的相位上产生正弦波输入交流电流，将 UPS 输入端的 THD 限制为低于 3% @ 100% 负载。
 3. **电池充电器电流限制**：UPS 应配备专用于限制电池充电电流的系统。
 4. **宽输入电压范围**：320-600 V。系统可在 600 V 电压下运行 1 分钟。
- B. **逆变器**：UPS 输出应来源于变频脉冲宽度调制 (PWM) IGBT 逆变器设计。逆变器应能在电池电压范围内运行的同时提供指定的精确功率输出特性。
- C. **静态旁路 - 100% 额定，持续运行**：静态旁路切换开关应为固态，额定为 100% 持续运行，且并联机械接触器设备，具有更高的可靠度和一致响应时间，还可在以下条件下运行：
 1. **不间断切换**：静态旁路切换开关应在逻辑电路感知到以下任一条件后自动切换，由旁路电源为关键负载提供不间断电源：
 - a. 逆变器过载超过设备额定值。
 - b. 电池保护时间到期且旁路电流可用。

- c. 逆变器故障。
- 2. **切换中断**：如果旁路电源超出下述条件，则 UPS 应进行切换中断（在 ECO 模式下持续时间不少于 100 毫秒）。
 - a. 旁路电压超出 UPS 额定输出电压 +10%、-10%。
 - b. 旁路频率高出 UPS 额定输出频率 ± 2 Hz。
- 3. **自动不间断正向切换**：在发生瞬时过载感应反向切换且负载电流返回到 UPS 额定值或更低之后，如果打开 UPS 逆变器，静态旁路切换开关应自动不间断正向切换电源。
- 4. **手动切换**：从 UPS 控制面板关闭 UPS 逆变器，可以手动启动静态切换。

2.4 系统控制和指示灯

A. 微处理器控制的逻辑电路：

- 1. 完整的 UPS 运行应通过微处理器控制的逻辑电路来实现。运行和参数应由固件控制，无需手动调整，无需电位计。逻辑电路应包括但不限于自检和诊断电路。应对每个印刷电路组件或插件电源组件进行监控。应使用 UPS 上的本地诊断端口通过 PC 来执行诊断。UPS 应采用微处理器控制。
- 2. UPS 应包括但不限于标准易用的控制和指示面板，其中应包含背光的彩色动画 LCD 显示屏和 LED 指示灯。UPS 面板应包含 UPS 开关按钮，业主可使用这些按钮控制 UPS 的开和关。

B. 前面板 7" 彩色图形显示屏：UPS 控制面板应提供背光彩色图形显示屏，包含可选 18 种语言，用于指示 UPS 状态、测量值、电池状态、警报/事件日志和高级运行功能。

- 1. **访问权限**：通过显示屏应可访问：
 - a. 指示 UPS 功率通量的模拟图。
 - b. 测量值、状态指示和事件。
 - c. 密码保护的个性化菜单，用于进行具体设置。
 - d. 带有时间戳的事件日志。
 - e. 查看测量值。
- 2. **监视系统参数**：直观的显示屏应包含但不限于以下系统参数（基于真实 RMS 测量值）：
 - a. **测量值**：
 - 1) 输入电压（Ph-Ph 和 PH-N）。
 - 2) 输入电流（按相位）。
 - 3) 旁路电压。
 - 4) 旁路输入频率。
 - 5) UPS 输出电压（Ph-Ph 和 Ph-N）。
 - 6) UPS 输出电流（按相位）。
 - 7) UPS 输出频率。
 - 8) UPS 输出负载百分比。
 - 9) UPS 输出 kVA。
 - 10) UPS 输出功率因数。
 - 11) 电池电压。
 - 12) 波峰因数。

- 13) 电池电流。
 - 14) 电池备用供电时间和剩余使用寿命。
- b. **状态指示和事件：**
- 1) 电池的负载。
 - 2) UPS 的负载。
 - 3) 旁路的负载。
 - 4) 低电量报警。
 - 5) 常规警报。
 - 6) 电池故障。
 - 7) 电池供电运行期间剩余的备用供电时间。
 - 8) 旁路电源超出容许范围。
 - 9) 其他指示则提供维护协助。
3. **带有时间戳的历史事件：**此功能旨在为重要的状态更改、异常和故障添加时间戳并进行保存。
- C. **LED 状态指示灯：**UPS 控制面板提供三个 LED 指示灯，会指示以下状态条件：
1. **绿色：**负载受保护。
 2. **绿色 + 橙色：**负载受保护，但系统报告了警告级别的报警。
 3. **橙色 + 红色：**负载受保护，且系统报告了报警和严重警报。
 4. **红色：**负载受保护，且系统报告了严重警报。
- D. **按钮：**
1. 逆变器停止
 2. 逆变器运行
- E. **重置声音报警：**UPS 会提供声音报警，可通过用户界面停止该报警。
- F. **紧急停机 (EPO)：**UPS 应规定远程紧急关机和干接点输入，用于远程命令 UPS 和电池系统关机。
- G. **USB 端口：**应提供以用于现场诊断。
- H. **干接点：**UPS 应标配可编程的输入/输出继电器板。该板应有六个干接点用于输入，六个继电器用于输出。
1. 输入接点：可编程为：
 - a. 自定义输入 1
 - b. 自定义输入 2
 - c. 接地故障
 - d. 外部电池监控检测到故障
 - e. 电池室通风故障
 - f. 由发电机组供电
 2. 输出继电器：可编程为：
 - a. 常见警报

- b. 正常运行模式
 - c. 电池运行
 - d. 维护旁路
 - e. 静态旁路
 - f. ECO 模式
 - g. 输出过载
 - h. 风扇故障
 - i. 电池未正确工作
 - j. 电池已断开
 - k. 低电池电压
 - l. 输入超出容许范围
 - m. 旁路超出容许范围
 - n. UPS 警告
 - o. UPS 严重
 - p. 并机冗余丢失
 - q. 外部故障
 - r. UPS 维护模式
 - s. 系统严重
 - t. 系统警告
 - u. 系统常见警报
3. 这些接点在正常情况下应保持开路状态，且会更改状态来指示不同的运行状态。接点额定值应为 2.0 A (250 VAC/30 VDC)。

2.5 机械设计和通风

- A. **机柜**：UPS 应放置在正面不带电结构的独立机柜中。UPS 的机械结构应足够结实和稳固，方便操作和安装。机柜中的金属板材应进行适当的防腐处理，例如镀锌、重铬酸盐处理或其他方法。
- B. **缆线接入**：可用的标准 UPS 机柜应采用顶部或底部缆线接入设计。
- C. **机柜重量和尺寸**：UPS 的宽度应为 [] mm，最大重量为 [] kg。

在以上段落中插入宽度和重量。在以下段落中插入 BTU/hr 值。

- D. **通风和散热**：UPS 应采用强制空气冷却设计，进风口应位于 UPS 机柜正面，排气口应位于设备顶部，因而 UPS 上方需至少留出 530 mm 自由空间。满负载散热能力应为 [] BTU/hr。

2.6 电池

- A. **常规**：UPS 应使用阀控密封铅酸重型工业电池，该电池专用于为 UPS 应用提供辅助供电服务。原电池应配备耐冲击塑料盒，并安放在 UPS 旁边的匹配机柜中。

B. **深度放电和自放电保护**：UPS 应配备电池深度放电保护设备，根据放电情况采用电路断路器对电池进行隔离。尤其应配备监控设备对电池关断电压进行调节，作为放电系数以避免低于额定值的过度放电。还应另配一台设备，用于避免电池在 UPS 延长停机期间（超出两小时）对 UPS 控制电路进行自放电。

C. **电池自检**：

1. **电池测试**：此功能会对电池执行一系列测试，例如保险丝熔断测试、电量不足检测和对称性错误。电池自检可设置为按不同周期（从每周到每年）自动运行。
2. **运行时间校准**：此功能用于对预估的剩余运行时间值进行重新校准。

2.7 可选附件

A. **StruxureWare Data Center Expert**：一款集中式基础设施管理平台（以下简称“Data Center Expert”），可用于对本规范中的所有组件进行全面的系统监控和管理，既可以作为单一解决方案用于小型 IT 部门，也可以作为 StruxureWare 软件栈的一部分为大型系统（如数据中心）提供数据。

1. **监控** - Data Center Expert 应能通过用户提供的五类线网络和开关进行系统监控。该开关可将信息转发到 Data Center Expert，同时允许用户通过单一 IP 地址和公共网络来访问此信息。
2. **受监控的数据值**：Data Center Expert 应能监控警报、常规状态参数、PDU 电压和电流。
3. **阈值**：为满足个性化的客户需求，Data Center Expert 应允许用户为警报通知配置阈值。通过此功能，Data Center Expert 可通知客户端已达到阈值。
4. **公共网络监控**：Data Center Expert 还应能对其他连接到客户公共网络的施耐德电气设备进行监控。

B. **电池机柜**：匹配的电池机柜应采用相邻排列设计。

C. **外部控制和通信设备**：UPS 应该包含两个智能插槽用于以下可选的控制和通信设备：

1. **干接点/I/O 附件 (AP9810 + AP9631 或 AP9635)**：可自定义的输入和输出接点适用于 UPS 网络管理卡 2，含环境监控功能（2 个输入端/1 个输出端）。
2. **温度传感器 (AP9631 或 AP9635)**：采用温度传感器可通过定期测量温度来监控 UPS 环境。将传感器与网络管理卡连接，即可通过用户计算机网络进行监控或发出警报通知。如需另外的温度传感器，可采购 AP9335T。
3. **温度和湿度传感器 (AP9335TH + AP9631 或 AP9635)**：采用温度和湿度传感器可通过定期测量温度和湿度来监控 UPS 环境。将传感器与网络管理卡连接，即可通过用户计算机网络进行监控或发出警报通知。
4. **网络管理卡 (AP9630)**：UPS NMC 可通过以太网与 SNMP、Web、Data Center Expert、Modbus、RMS 进行连接。但在标配显示屏中，NMC 不会与传感器连接。

D. **抗震支架**：随系统一起提供。

E. **双输入**：提供双输入，方便接纳独立的输入电源。

第 3 部分 - 执行

3.1 检查

- A. **条件验证**：检查安装工程的区域和条件，如存在任何不利于及时圆满完成任务的条件，以书面形式通知承包商，同时抄送业主和建筑师/工程师。待所有不合要求之处改正后，方可继续作业。
1. 开始施工即表示安装商认为满意并接受相关区域和条件。

3.2 安装

- A. 准备工作和安装施工应严格遵照审核后的产品数据、最终施工图、制造商书面建议，并按图纸标注进行。

3.3 现场质量控制

- A. **常规**：请参阅 [第 01 45 23 章 - 检查和测试服务] [第 01410 章 - 检查和测试服务]。
- B. **现场维修工程师资质**：制造商应在全国范围（或全球范围，如必要）内建立 7 x 24 全天候现场服务机构，为全国各地提供快速响应服务。相应的服务专家应经过工厂培训，应具备三相 UPS 服务的相关技能认证和实践经验。
- C. **备件**：现场工程师应能即时获取推荐备件，且附近仓库中应存放有其他零件。其他备件应可 7 x 24 随时从国家级仓库调用，并通过最早航班或直达快递方式（两者以最快的为准）进行送达。

3.4 演示

- A. 由制造商的厂家授权服务代表提供开机服务示范，对业主员工提供培训。
1. 测试并调整各种控件和安全设置。更换损坏或故障控件和设备。
 2. 对业主维护人员进行培训，内容包括开机和关机、故障诊断、维修和预防性维护等操作步骤和注意事项。
 3. 与业主员工一起审核操作和维护手册中的数据。
 4. 通过建筑师/工程师安排业主培训计划，至少提前七天发出通知。

3.5 保护

- A. 提供设备最终保护和维护条件，方式应以安装商接受为准，确保固态 UPS 在实际工程完工时没有任何损坏。

结束