**3.3. E – 03 – CÁC HỆ THỐNG NGUỒN CUNG CẤP ĐIỆN**

**3.3.1. E – 03 – 1 – MÁY PHÁT ĐIỆN**

1. **TỔNG QUAN**

Phạm vi công việc máy phát điện bao gồm cung cấp và lắp đặt máy phát điện dự phòng cùng với hệ thống nhiên liệu dầu diesel. Máy phát điện là loại máy trần đặt trong phòng cách âm.

Bình thường máy phát sẽ chịu trách nhiệm dự phòng và sẵn sàng khởi động và vận hành ngay lập tức khi nhận tín hiệu điều khiển hoặc do điều khiển tay tại chỗ nhằm mục đích thử nghiệm.

* 1. **Tiêu chuẩn thiết kế**

Tuân thủ các tiêu chuẩn sau hoặc tương đương:

* TCVN 3985-1999: Âm học. Mức ồn cho phép tại các vị trí làm việc.
* TCXDVN 175-2005: Mức ồn tối đa cho phép trong công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế.
* QCVN 19-2009: Yêu cầu về khí thải công nghiệp đối với bụi và chất vô cơ.
* Máy nổ theo ISO 3046/1, BS 5514 và DIN 6271.
* Bộ điều tốc theo Mil Std-461C.
* Hiệu suất theo ISO 8528-5, Class G3.
* Đầu phát theo tiêu chuẩn MIL-STD-705.
* Độ cách điện theo tiêu chuẩn NEMAMG1, phân lớp H, hoặc IEC 60034, BS 4999/5000.
  1. **Yêu cầu chung của máy phát điện**

Máy phát điện trong công trình là máy có cấp công suất net prime:

Thời gian đáp ứng khởi động: Tổng thời gian từ lúc nhận tín hiệu khởi động đến lúc đấu nối cuối cùng vào tải.

Tất cả các mức công suất phải được thiết kế nhiệt đới hóa ở nhiệt độ môi trường 400C.

1. **CHẤT LƯỢNG**

Lưu ý rằng phần động cơ máy nổ và phần đầu phát điện phải được lắp ráp với nhau trên chân đế chung có lò xo giảm chấn tại nhà máy của nhà sản xuất.

* 1. **Trình duyệt tài liệu thiết bị**

Trình duyệt tài liệu thiết bị, bao gồm các thông tin sau:

* Mô tả kỹ thuật và đặc điểm kỹ thuật của máy phát điện, bao gồm đường đặc tính công suất theo tải cơ bản và các điều kiện stand-by, thông số đầu phát và động cơ máy nổ, bộ điều áp tự động, các môđun chia tải và đồng bộ và các thiết bị phụ trợ khác.
* Báo cáo thử nghiệm mẫu.
* Công suất danh định net prime.
* Điện kháng nhất thời của đầu phát.
* Cấp điều áp.
* Hiệu suất máy phát điện ở các mức tải 50%, 75% và 100%.
* Hiệu suất của bộ giảm âm.
* Bình ắcqui.
* Vật liệu ống khói.
  1. **Trình duyệt bản vẽ thi công**

Trình duyệt bản vẽ thi công thể hiện các chi tiết sau:

* Khối lượng tối đa và kích thước tổng quan của mỗi cấu kiện có thể tách riêng.
* Kích thước tiếp cận yêu cầu cho bảo trì và tháo ráp.
* Sơ đồ điều khiển.
* Chi tiết móng và chân đế chống rung.
* Bố trí mặt bằng máy phát điện, bồn dầu . . .
* Vị trí của bình ắcqui.

**Chứng nhận**

Nhà sản xuất phải chứng nhận rằng máy phát điện sẽ hoạt động theo đặc tính kỹ thuật như lắp đặt trên bản vẽ.

Nhà sản xuất phải chứng nhận rằng hiệu suất âm thanh của máy phát điện trong phòng cách âm theo đặc tính kỹ thuật.

1. **THIẾT BỊ VÀ PHỤ KIỆN**
   1. **Tổng thể**

**Điện áp cấp ra**

380 V, 3 pha, 4 dây và dây nối đất, 50 Hz, đấu hình sao với cực trung tính.

**Động cơ**

Động cơ diesel 4 thì làm mát bằng nước, với két nước tản nhiệt đặt chung trên cùng một chân đế.

**Đặc tính máy phát điện**

Có trang bị các phương tiện để đảm bảo cung cấp một điện áp đáng tin cậy và thỏa đáng khi khởi động.

Có khả năng cung cấp điện áp ổn định trong vòng 6% so với giá trị danh định trước thời điểm hoạt động của thiết bị chuyển đổi tải.

Máy phát điện xoay chiều và bộ kích từ phải là loại công suất net prime và có khả năng cung cấp cho tải đấu nối.

Tất cả các cấu kiện đều phải do một nhà sản xuất duy nhất cung cấp, nghĩa là một máy phát điện nguyên bộ.

* 1. **Đầu phát**

**Dạng sóng điện áp**

Hình sin, với tổng độ lệch dạng không quá 5%.

**Sự kích từ**

Nam châm vĩnh cửu.

**Khả năng chịu quá tốc**

Chịu quá tốc độ bằng1,2 lần tốc độ danh định cho đầu phát và động cơ.

**Khả năng chịu tốc độ thấp của đầu phát**

Hoạt động bình thường ở công suất danh định net prime tại tốc độ bằng 0,95 lần tốc độ danh định mà không bị quá nhiệt.

**Khả năng chịu ngắn mạch liên tục**

Tối thiểu 2,5 lần dòng ngắn mạch đầy tải ổn định, trong ít nhất 5 giây.

**Số cực :** 4 cực.

**Phân lớp vỏ**

Chống nước nhỏ giọt IP22, với các lỗ thông gió có lưới che.

**Phân lớp cách điện**

Lớp H đã nhiệt đới hóa.

**Hộp đấu nối**

Cấu tạo: Sử dụng hộp kim loại. Kích thước đủ cho biến dòng, cáp động lực và cáp điều khiển và đầu nối cáp được lắp đặt gọn gàng, hoàn thiện với các khoảng cách cần thiết giữa các phần có điện với hộp và không có sức căng quá mức trên điểm đấu nối.

Cung cấp hộp đấu nối cáp có nắp và có mặt cạnh tháo lắp.

Cực nối: Các cuộn dây đầu phát nối sao. Hai đầu cuộn dây đấu ra hai cầu đấu riêng biệt. Phải có cực trung tính.

Làm kín: Sử dụng đệm neoprene hoặc loại gỗ bần giữa hộp đấu nối với khung và nắp che.

* 1. **Động cơ máy nổ**

Máy nổ: Động cơ diesel 4 thì làm mát bằng nước.

Công suất: Khi tính công suất động cơ, phải tính đến bản chất tải đấu nối bao gồm cả các tải phụ trợ, hoạt động tải nhất thời và hoạt động quá độ.

Công suất của động cơ diesel không được thấp hơn nhu cầu công suất lớn nhất. Nhu cầu công suất lớn nhất bằng tổng của:

* Công suất tải cơ bản lớn nhất của máy phát điện ở tốc độ danh định.
* Tổn thất truyền động (nếu có).
* Công suất khởi động phụ trợ.
* Hơn nữa, động cơ phải có thể chạy ở 110% công suất liên tục trong 1 giờ của mỗi 12 giờ.

Ổ trục: Cung cấp ổ trục chính cho trước và sau trục, sao cho sự đồng tâm của trục máy không bị ảnh hưởng do sự tháo lắp đầu phát.

**Điều tốc**

Động cơ được trang bị bộ điều tốc điện tử, cho phép động cơ hoạt động liên tục ở tốc độ 1.500 vòng/phút từ không tải đến khi có đầy tải đấu nối vào đầu phát. Cung cấp bộ lọc để đảm bảo sóng hài hay các đột biến dòng khi đóng/ngắt tải không gây ảnh hưởng đến hoạt động của bộ điều tốc, các thiết bị cắt quá tốc hay cắt thấp tốc.

Điều chỉnh bộ điều tốc: Thực hiện cài đặt điều chỉnh cho:

* Sự giảm tốc độ từ 0 đến 5%.
* Tính ổn định.
* Tốc độ tối đa.
* Mức gia tốc.
* Độ lợi tải.

Bộ điều tốc phải được cung cấp một dụng cụ giới hạn nhiên liệu khởi động để tối thiểu hóa lượng khói đen dư thừa sinh ra từ hệ thống ống khói khi khởi động và phải được điều chỉnh tại chỗ một cách hợp lý.

**Hệ thống làm mát**

Hệ thống làm mát theo kiểu sử dụng bộ tản nhiệt. Chất làm mát động cơ là nước đã xử lý có hóa chất ức chế quá trình ăn mòn được giới thiệu bởi nhà sản xuất động cơ.

Bộ tản nhiệt lắp trên chân kiểu thông thường, có khung bảo vệ để ngăn ngừa sự đụng chạm ngoài ý muốn vào quạt hoặc các chi tiết nóng của bộ tản nhiệt. Quạt được dẫn động bằng động cơ thông qua khớp nối hoặc dây đai.

Bộ tản nhiệt có kích thước để hoạt động dưới điều kiện nhiệt độ môi trường thiết kế 400C.

Bộ tản nhiệt của máy phát phải được tính toán để có thể chịu được bên trong vỏ bọc hay phòng máy có chống ồn. Nhà sản xuất máy phát phải cung cấp bảng tính toán độ

sụt áp suất tĩnh bên ngoài lớn nhất cho quạt giải nhiệt của bộ tản nhiệt cùng với tính toán độ sụt áp suất cho hệ thống bao gồm cả mái hắt, hệ thống ống và các hệ thống tương tự. Công suất của quạt giải nhiệt cũng phải được tăng thêm cho phù hợp.

**Hệ thống nhiên liệu**

Đường ống nhiên liệu giữa bơm phun và béc phun làm bằng ống thép đen loại dày trung bình, được lắp đặt sao cho có thể khử tính không đều đặn của sự phun nhiên liệu và được khuyến khích có cùng độ dài dẫn đến các xylanh. Ống nhiên liệu được treo đỡ phù hợp và dẫn ôm theo sát bên ngoài động cơ.

**Hệ thống ống khói**

Máy phát phải được cung cấp một hệ thống giảm âm để có được mức độ yên tĩnh phù hợp với yêu cầu của khu dân cư. Mức độ áp suất âm thanh tại chỗ thoát của ống khói không được phép vượt quá các giá trị định mức qui định.

Ống giảm âm có kích thước đủ đáp ứng các yêu cầu của động cơ ở 100% tải. Các chi tiết treo đỡ cho toàn bộ hệ thống ống khói phải được lắp đặt.

* 1. **Tủ điều khiển**

Cung cấp tủ điều khiển kỹ thuật số, các thiết bị đóng cắt và điều khiển để điều khiển và khởi động máy phát điện. Có cả khóa lẫn nguồn reverse.

**Tủ điều khiển tại chỗ cho động cơ**

Cung cấp bộ điều khiển vi xử lý kỹ thuật số có các chi tiết sau:

* Điều khiển tại chỗ khởi động/tắt máy bằng cách ấn phím.
* Điều khiển thử nghiệm tự động/tắt/tay/đóng tải.
* Tắt máy khẩn cấp bằng tay.
* Bộ chỉ thị tốc độ, đồng hồ đo kW, đồng hồ đo tần số, đồng hồ đo dòng điện, đồng hồ đo điện áp, đồng hồ đo kVA, đồng hồ đo hệ số công suất và đồng hồ đo số giờ hoạt động.
* Bộ chỉ thị áp suất dầu nhờn.
* Bộ chỉ thị nhiệt độ nước làm mát.
* Bảo vệ cao áp/thấp áp: Điều chỉnh được đến 90% điện áp danh định với thời gian trễ từ 0 đến 10s.
* Bảo vệ thấp tần số qua 2 giai đoạn:
* Giai đoạn 1: Điều chỉnh từ 47 - 50 Hz với thời gian trễ từ 0 đến 10s.
* Giai đoạn 2: Điều chỉnh đến 40 Hz và cắt ngay tức thời.
* Bộ điều áp tự động bao gồm:
* Công tắc chọn điều khiển điện áp tay hay tự động.
* Bộ điều áp tự động kiểu bán dẫn.
  1. **Ống thoát khói**

Đường kính: Tối thiểu, sao cho phù hợp với đầu nối của đường ống xả, thỏa mãn các yêu cầu về áp suất hoặc như được chỉ ra trên bản vẽ.

Đấu nối: Sử dụng kiểu nối mặt bích cho bộ phận giảm thanh và các đoạn ống nối với nhau.

Đảm bảo rằng hệ thống khói thải phù hợp với cấu hình động cơ, và ống góp khói thải kết hợp chung vào cùng một ống giảm âm nếu cần thiết để đạt được yêu cầu về độ ồn.

Lưu ý rằng chất lượng khói thải phải đạt tối thiểu tiêu chuẩn khí thải Euro 2 hoặc yêu cầu trong TCVN, QCVN tùy theo các qui định nào cao hơn.

Vật liệu ống khói được làm bằng thép đen dày 5mm. Bên ngoài ống khói bọc thép không rỉ SS 304, dày tối thiểu 0,4mm, có lớp rockwool cách nhiệt loại 120 kg/m3, dày tối thiểu 50mm. Ống thoát khói phải chịu được điều kiện thời tiết.

Giá trúng thầu đã bao gồm việc Nhà thầu tính toán lại trở lực của đường ống thoát khói và cung cấp đường kính ống thoát khói cho phù hợp với công suất máy theo việc lặp đặt thực tế tại công trường.

* 1. **Làm nguội máy**

Cung cấp hệ thống làm nguội máy bao gồm bộ tản nhiệt, quạt, và bơm.

Ống gió ra: Đấu nối gió làm mát ở đầu ra của máy phát điện đến cửa gió làm mát ở phòng máy phát điện.

Cung cấp bảng tính độ sụt áp trên đường thoát thực tế.

* 1. **Gió hút vào động cơ**

Lắp đặt lọc gió kiểu khô cho đường hút vào có công suất đủ cho phép động cơ chạy liên tục 500 giờ trước khi lọc gió cần phải được bảo trì.

Lắp đặt bộ chỉ thị lọc gió bị dơ.

* 1. **Bồn dầu máy phát điện**

Bồn dầu chính được đặt trong một phòng riêng đặt ngầm ngoài tầng hầm, với thể tích 4000l cung cấp cho máy phát tải công cộng.

Bồn dầu hình trụ vuông, làm bằng thép CT3 dày 5mm, được sơn bên ngoài. Hệ thống chỉ thị mức dầu có các van thử nghiệm mức dầu thực.

Trong phòng máy phát điện đặt các bồn dầu ngày đủ cung cấp cho máy chạy đầy tải trong vòng tối thiểu 8h với máy văn phòng và 4h với máy công cộng

**Vật liệu**

Bồn hình trụ làm bằng thép tấm CT3, hoặc ASTM A36.

Mỗi bồn có 16 bộ bulông, ecu, gioăng chịu xăng dầu cho nắp bồn.

**Phương pháp sản xuất**

Thép cắt bằng máy cắt.

Uốn thép bằng máy uốn tôn con lăn

Hàn đối đầu hai mặt trong và ngoài bồn. Que hàn dùng loại E42 hoặc tương đương

Đánh rỉ trước khi sơn phủ. Mặt ngoài sơn alkyd chống rỉ và bọc bảo ôn bằng nhựa đường và vải thủy tinh. Mặt trong đánh rỉ, để trần, không sơn.

**Lắp đặt**

Phải tuân thủ hướng dẫn lắp đặt theo nhà chế tạo bồn.

Xung quanh bồn chứa phải phủ cát. Độ dày lớp phủ không nhỏ hơn 0,3m và đầm chặt.

**Phương pháp thử**

Thử tải bằng nước: Đổ đầy nước vào bồn và thêm một cột áp tương đương cột áp thực tế sẽ lắp đặt. Thời gian thử 24 giờ.

Thử kín bằng khí nén: Áp suất thử bằng 0,4kg/cm2, thời gian thử 30 phút.

**Họng cấp dầu**

Họng chờ cấp dầu D49 và van chặn đặt bên trong 1 tủ có khóa tại tầng 1. Phải bao gồm dự phòng chi phí thay đổi tủ cấp dầu này đến 1 vị trí thích hợp cho việc nạp dầu, được phê duyệt bởi Nhà tư vấn giám sát.

**Hoàn tất**

Cấp dầu vào các bồn và nạp đầy ngay trước khi hoàn tất thực tế.

* 1. **Khởi động**

**Tổng quát**

Cung cấp hệ thống bình ắcqui và bộ sạc cho:

* Khởi động động cơ, và
* Các chức năng điều khiển và báo động.

**Khởi động điện**

Đấu dây: Đấu dây cho động cơ khởi động, sao cho các tiếp điểm cuộn dây động cơ khởi động nằm ở phía dịch chuyển và các cuộn dây quấn được nối đất khi động cơ nhả ra. Trang bị khóa liên động, nối trực tiếp vào động cơ, để ngăn ngừa động cơ khởi động khi máy đang chạy.

Khóa khởi động: Trang bị hệ thống khóa khởi động ngăn ngừa không cho cố gắng khởi động tiếp sau 3 lần khởi động không thành công.

**Bình ắcqui**

Vị trí: Đặt bình ắc qui đứng trên chân lắp làm bằng vật liệu chống ăn mòn cạnh máy phát điện. Cách ly bình ắcqui với nguồn rung động.

Nắp che: Trang bị nắp che trong suốt chịu va đập cho mỗi bình ắcqui. Công suất: Đủ để quay máy 10 lần khởi động, lặp lại sau mỗi 1 phút.

**Bộ sạc bình ắcqui**

Nguồn điện chính: Đấu nối bộ sạc vào nguồn phụ máy phát điện để cho nguồn chính được duy trì khi hệ thống máy phát điện đang hoạt động.

Đầu ra báo động trên tủ bộ sạc: Trang bị các báo động quan sát bằng mắt và nghe thấy bằng tai với các thiết bị để đấu nối chúng đến các vị trí từ xa:

* Mất điện.
* Quá áp.
* Quá dòng.
* Điện áp bình ắcqui thấp.
* Mức sạc không đủ.
  1. **Hoạt động**

Cung cấp cả hai chức năng tự động và tay để khởi động và tắt máy phát điện.

Ở chế độ tự động, máy phát điện bắt đầu khởi động khi mất điện và cung cấp điện lại ổn định trong vòng < 15s.

**Điều khiển tay**

Cung cấp các thiết bị điều khiển để khởi động và tắt máy phát điện bằng tay. Có nút tắt khẩn cấp, đồng hồ, công tắc xoay chọn và các đèn chỉ thị trạng thái.

**Điều khiển đồng bộ và phân chia tải**

Cung cấp mạch vi xử lý dựa trên việc làm cho đồng bộ và cho thấy những chức năng sau:

* Điều khiển động cơ.
* Trình tự tải máy phát.
* Bảo vệ động cơ.
* Điều khiển đồng bộ và ngắt.
* Điều khiển tải kW thực.
* Điều khiển kVAR.

**Điều khiển khởi động tự động**

Cung cấp các chi tiết sau:

* Khi nhận tín hiệu khởi động, máy phát điện tự động khởi động, lên lưới và đấu nối tải.
* Đấu nối đầu phát.
* Tắt máy.

**Tự động tắt máy**

Máy phát điện chạy để cấp nguồn cho tải cho đến khi có tín hiệu có điện trở lại. Tại thời điểm này, tín hiệu tắt máy tự động phải tác động sau một thời gian chờ điều chỉnh được từ 0 đến 15 phút.

**Tắt máy**

Cung cấp hệ thống điều khiển tắt máy, cắt đầu phát ra và tắt động cơ khi có các điều kiện bị báo lỗi, như là:

* Động cơ không thể tái khởi động được trước khi các thiết bị an toàn được đặt lại bằng tay và các cảm biến báo động hệ thống quay về trạng thái bình thuờng.
* Hoạt động tắt máy quá tốc tác động trực tiếp cắt nguồn cấp nhiên liệu không phụ thuộc vào bộ điều tốc và
* Hệ thống điều khiển tắt máy bằng hoạt động của một công tắc reset, sau khi các thiết bị an toàn được cài đặt lại bằng tay.

**Tắt máy khẩn cấp và khi có lỗi**

Cung cấp các điều kiện sau để có báo động quan sát được bằng mắt và nghe thấy bằng tai, cắt MCCB tổng của máy phát điện và dừng động cơ máy nổ ngay lập khi:

* Nút ấn dừng máy khẩn cấp: Bị ấn.
* Máy phát điện: Bị quá áp.
* Bảo vệ máy phát điện: Bị tác động.
* Động cơ: Quá tốc.
* Áp suất dầu nhờn động cơ: Thấp.
* Nhiệt độ nước làm mát: Cao.

Cung cấp một thiết bị đóng cắt MCCB tổng có dòng định mức phù hợp với công suất máy phát điện hoặc như thể hiện trên bản vẽ.

Thiết bị đóng cắt MCCB này được lắp kèm theo máy phát điện.

* 1. **Ghi nhãn**

**Thẻ ghi giá trị danh định**

Trọng lượng đầu phát: Ghi rõ trọng lượng đầu phát.

**Đấu dây cho các thiết bị phụ trợ**

Sử dụng vòng đệm khít lắp vào đầu dây để nhận biết mỗi điện cực.

**Chiều quay động cơ**

Nếu tiếp cận được trục quay hay các bộ phận chuyển động liên quan khác, ghi dấu chiều quay rõ ràng và thường trực lên bề mặt cố định gần đó.

Nhận biết chiều quay: Lắp đặt nhãn trong hộp đấu nối cáp nguồn để nhận biết mối liên quan giữa chiều quay và nhãn đầu nối.

**Ghi nhãn vỏ bộ sạc**

Cung cấp vỏ có:

* Tấm thẻ tên chính khắc chữ cao 10mm.
* Tấm thẻ tên phụ khắc chữ cao 4mm cho các phụ kiện bên trong và bên ngoài.
* Tấm nhãn chi tiết của nhà sản xuất.

1. **THI CÔNG**
   1. **Lắp đặt**

**Chân đế**

Động cơ và đầu phát được lắp tại nhà máy của nhà sản xuất trên cùng một khung thép kết cấu để đỡ tổ hợp máy phát điện và tủ điều khiển tại chỗ.

**Móng máy**

Cung cấp yêu cầu thiết kế cho móng bêtông cốt thép, kích thước phù hợp với chân thiết bị, bao gồm giá trị tải trọng tĩnh và tải trọng động để đơn vị thiết kế kết cấu có thể kiểm tra lại.

**Chân giảm rung**

Cung cấp tối thiểu 6 khối chân giảm rung giữa khung và móng.

**Khớp nối**

Nối trực tiếp trục động cơ với đầu phát bằng khớp nối tự thẳng hàng đồng tâm, có khả năng truyền momen công suất xoắn cực đại dưới điều kiện vận hành, bao gồm khởi động và quá tải.

**Biển báo**

Cảnh báo: Lắp đặt các cảnh báo sau trên mỗi mặt bên của máy phát điện: “CẢNH BÁO: Máy phát điện này có thể khởi động bất kỳ lúc nào không cần báo trước”.

Chữ cái: Cao 50mm, màu đỏ trên nền trắng.

**Máng hứng**

Cung cấp máng hứng tháo rời được phía dưới các bộ phận của máy phát điện nơi mà nhiên liệu hay dầu nhờn có thể rò rỉ ra.

**Nút ấn tắt máy khẩn cấp**

Chủng loại: Màu đỏ đường kính 40mm, ấn bằng lòng bàn tay, lắp trên hộp kim loại treo trên chân đứng tự do làm bằng thép hình chữ U. Đấu dây để cắt máy phát điện và tắt máy ngay tức thời khi chế độ điều khiển đặt ở tự động hoặc tay.

**Đấu nối nhiên liệu**

Lắp đặt đường ống nhiên liệu và các trang thiết bị phụ trợ liên quan.

Van khóa: Cung cấp van khóa trên đầu cấp vào, đầu cấp ra của bồn dầu ngày.

* 1. **Xử lý cách âm**

Báo giá riêng trọn gói phần cung cấp và lắp đặt cách âm cho phòng đặt máy phát điện, để chủ đầu tư quyết định phần việc cách âm này thuộc gói thầu này hay gói thầu kiến trúc. Bản vẽ thiết kế phần này đã có trong bản vẽ kiến trúc như là một gợi ý cơ bản. Nhà cung cấp máy phát điện phải cung cấp xử lý cách âm phòng máy phát điện thỏa mãn các yêu cầu về âm thanh bao gồm cả các bộ giảm âm cho đường lấy gió vào và đường gió thổi ra.

**Giới hạn độ ồn**

70 dB(A) ở 12 vị trí cách phòng máy 1m, cách miệng gió ra vào bên ngoài 3m trên sàn nhà, đo khi máy phát điện hoạt động ở chế độ đầy tải, cửa đóng và các lỗ xuyên được làm kín.

Phòng của máy phát phải được lót bằng các vật liệu hút âm bao gồm các lưới hút âm thanh bằng rockwool và các tấm kim loại được đục lỗ và tráng kẽm.

Cách âm cho đường khí vào và ra là loại làm tiêu âm thanh, cấu tạo có vỏ che bằng thép tấm mạ kẽm có độ dày tối thiểu 1,5mm. Các tấm che được làm đầy bằng bông len khoáng rockwool hấp thụ âm thanh. Vật liệu hút âm sẽ được nén ít nhất 5% để tránh hư hỏng trong quá trình làm việc. Vật liệu hút âm có tỷ trọng tối thiểu 80kg/m3 đối với rockwool với bề mặt phủ lớp tôn tráng kẽm có bề dày tối thiểu 0,55mm, diện tích lỗ tối thiểu 60% diện tích tấm tôn.

Các tấm cách âm có tiết diện đảm bảo tổng tổn thất áp suất qua đường vào và đường khí ra không vượt quá 80% tổn thất áp suất cho phép của quạt gió giải nhiệt.

Tất cả các công việc gia công kim loại sẽ không được làm tại công trường mà sẽ được thực hiện tại xưởng.

Các tấm cách âm được thiết kế để giảm thiểu cản trở đường khí và kích thước tuân theo công suất của quạt giải nhiệt và bộ tản nhiệt.

**Biển báo**

Lắp các biển báo sau vào các cửa đơn, và cánh bên trái của cửa đôi:

* “Mang thiết bị bảo vệ tai”.
* “CẢNH BÁO: Máy phát điện này có thể khởi động bất kỳ lúc nào không cần báo trước”, bằng chữ màu đỏ và nền màu trắng.

1. **KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**
   1. **Phụ tùng và các hướng dẫn sử dụng**

Cung cấp các tài liệu sau:

* 1 bảng hướng dẫn sử dụng và bảo trì cho Chủ đầu tư.
* 1 bảng hướng dẫn sử dụng cho các bộ phận.

Dụng cụ: Cung cấp một hộp chứa tất cả các dụng cụ cần thiết cho việc kiểm tra và bảo dưỡng hàng ngày. Một danh sách dụng cụ cũng phải được trình duyệt.

* 1. **Thử nghiệm hoàn tất**

**Thử nghiệm chấp thuận nói chung**

* Tuân thủ các yêu cầu của nhà sản xuất.
* Kiểm tra sự siết chặt của các mối nối và các chi tiết siết chặt.
* Kiểm tra và xác nhận các thiết bị và hệ thống bảo vệ hoạt động tốt bao gồm các giá trị cài đặt cảm biến. Giả lập ra các điều kiện càng đúng thực tế càng tốt, nhằm mục đích thử nghiệm mức độ đáp ứng lại lỗi xảy ra.
* Kiểm tra các chức năng.
* Khởi động lạnh với động cơ không hoạt động trong 24 giờ, tính từ lúc nhận tín hiệu mất điện cho đến lúc nhận đầy tải danh định theo 3 bước áp tải trong vòng giới hạn của điện áp và tần số ra.
* Chạy thử liên tục đúng với công suất danh định (công suất net prime) bao gồm tối thiểu như sau:

+ 5 phút chạy không tải.

+ 1 giờ chạy 50% công suất danh định.

+ 1 giờ chạy 75% công suất danh định.

+ 2 giờ chạy 100% công suất danh định.

* Nhà thầu phải cung cấp nhiên liệu và tải tạm dạng điện trở để chạy thử tải.
* Ghi nhận mức tiêu hao nhiên liệu của từng bước chạy thử liên tục.
* Trong suốt quá trình chạy thử tải, đo và ghi lại các thông số sau mỗi 30 phút:

+ Công suất kW và kVA của máy phát điện.

+ Điện áp ra của máy phát điện.

+ Dòng điện ra của máy phát điện.

+ Tần số ra của máy phát điện.

+ Hệ số công suất.

+ Áp suất dầu nhờn và nhiệt độ nước.

+ Dòng điện sạc bình ắcqui và điện áp sạc.

+ Độ ồn.

+ Nhiệt độ của máy phát điện

**Thử nghiệm cuối cùng**

Trình duyệt báo cáo từ nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp kiểm tra và xác nhận đặc tính của các tính năng an toàn và điều khiển của mỗi hệ thống.

* 1. **Bảo trì**

Giá trúng thầu đã bao gồm các dịch vụ cung cấp trong 1 năm đầu tiên hoặc 1.000 giờ sử dụng tùy theo yếu tố nào xảy đến trước, do nhà sản xuất thực hiện.

**Cuộc gọi**

Đáp ứng các cuộc gọi báo hỏng hay các lỗi khác yêu cầu bảo trì sửa lỗi. Phải có mặt tại công trường trong vòng 12 giờ sau khi nhận cuộc gọi. Sửa lỗi và thay thế các vật tư hay trang thiết bị bị hư.

**Vật tư**

Vệ sinh tất cả ruột lọc dầu nhờn và lọc gió sau khi thực hiện thử nghiệm chấp thuận.

* 1. **Nghiệm thu**

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của nhà thầu thi công/nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát.

**3.3.2. E – 03 – 2 – TỦ ĐIỆN HẠ THẾ**

1. **TỔNG QUAN**

Tủ Điện Chính Hạ Thế bao gồm công việc cho:

* Tủ phân phối điện chính - MSB (Main Switch Board), sau đây được gọi là Tủ Điện Hạ Thế.
* Các tủ phân phối điện phụ.

Lưu ý đối với các tủ điện điều khiển thiết bị cơ khí (Motor Control Centre): Nếu gói thầu được tách riêng cho từng hệ thống, thì các tủ MCC này phục vụ cho thiết bị của hệ thống nào sẽ do nhà thầu cung cấp thiết bị hệ thống đó thực hiện, trừ khi có đề nghị khác.

Tủ Điện Hạ Thế được cấp nguồn 380V, 3 pha + trung tính, 50Hz, từ máy biến áp có trung tính nối đất liên tục và được cấp nguồn 380V, 3 pha + trung tính, 50Hz, từ máy phát điện dự phòng thông qua bộ ATS (Auto Transfer Switch) có các bộ khóa liên động cơ, điện trong trường hợp mất nguồn cung cấp từ nguồn chính.

Sau khi nguồn điện có lại bình thường, điện áp và tần số đã đạt mức danh định trên tất cả các pha của thiết bị chuyển đổi ATS trong thời gian 5 phút (có thể điều chỉnh từ 1 đến 10 phút), thiết bị chuyển đổi ATS sẽ tự động đổi tải ngược lại sang nguồn cung cấp chính.

* 1. **Khái niệm**

**Định nghĩa**

Tủ nguyên bộ mua sẵn: Tủ đóng cắt và tủ điều khiển hạ thế có sẵn như là một thiết bị có trong catalogue của nhà sản xuất các phụ kiện đóng cắt lắp trong tủ, bao gồm bố trí và thiết bị theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

Tủ sản xuất theo đơn đặt hàng: Tủ đóng cắt và tủ điều khiển hạ thế chế tạo theo đơn đặt hàng.

Dòng định mức: Là dòng điện định mức liên tục không đứt quãng trong môi trường lắp ráp và trong điều kiện đang hoạt động.

**Chữ viết tắt**

TTA (Type Tested Assemblies): Tủ có thử nghiệm mẫu.

NTTA (Non Type Tested Assemblies): Tủ không có thử nghiệm mẫu.

PTTA (Partially Type Tested Assemblies): Tủ có thử nghiệm mẫu một phần.

* 1. **Thiết kế**

Diện tích lớn nhất có thể dùng được đã chỉ ra trên bản vẽ bố trí thiết bị tủ điện đính kèm. Nhà thầu cần lưu ý điều này và cố gắng mọi cách để giữ khoảng không gian tổng thể đã được phân chia cho chúng.

Điện áp cung cấp của hệ thống là 380V, 3 pha và 4 dây, có thêm dây nối đất được nốiđất liên tục.

Yêu cầu rằng Tủ Điện Hạ Thế được lắp ráp, kết nối và thử nghiệm toàn bộ tại xưởng của nhà cung cấp Tủ Điện Hạ Thế. Tất cả các mạch điều khiển, bảo vệ và các rơle hợp thành trong Tủ Điện Hạ Thế được kết nối bằng dây cáp tạm thời. Các tín hiệu giám sát và bảo vệ giữa Tủ Điện Hạ Thế và các thiết bị khác bao gồm tủ điều khiển máy phát dự phòng, hệ thống Tủ Điện Hạ Thế sẽ được giả lập trong thời gian thử nghiệm. Khi hoàn tất các thử nghiệm, đường cáp và tất cả kết nối được tháo ra và đóng gói để chuyên chở. Tất cả các dây nối điều khiển tạm được tháo ra và bỏ đi.

Nhà thầu sẽ cung cấp sơ đồ đi dây và đấu nối cho tất cả các thiết bị chi tiết quy định trong tài liệu Chỉ dẫn kỹ thuật này. Điều này bao gồm cả những yêu cầu cho giao diện bảo vệ, điều khiển, khóa liên động của các thiết bị, giữa Thế Tủ Điện Hạ Thế và tủ điều khiển máy phát dự phòng.

Nhà thầu phải cung cấp các bản vẽ sơ đồ bố trí chung và sơ đồ đơn tuyến cho Tủ Điện Hạ Thế. Nhà cung cấp đệ trình các bản vẽ “hoàn công” để ghi lại những thay đổi trong suốt thời gian thi công và thử nghiệm tủ điện.

**Điện áp**

Tủ Điện Hạ Thế và các thiết bị kết hợp sẽ hoạt động chính xác giữa các khoảng dung sai tần số và điện áp đã định dưới đây:

* Điện áp: 380V danh định ±5%.
* Tần số: 50Hz danh định ±2%.
* Hơn nữa, Tủ Điện Hạ Thế và các thiết bị hợp thành còn phải có khả năng hoạt động xuyên qua các biến đổi ngắn hạn thoáng qua sau đây:
* Điện áp: Danh định +15%, -20%.
* Tần số: Danh định ±10%.
* Tổng độ méo sóng hài là 5%.

**Bố trí**

Vị trí đặt thiết bị tại nơi an toàn và dễ dàng tiếp cận để vận hành,bảo trì. Chú ý đến các mối liên hệ hoạt động giữa các bộ phận của thiết bị trong việc bố trí các thiết bị khi lắp ráp.

**Cấp độ ngắn mạch**

Dòng ngắn mạch định mức: Là giá trị dòng hiệu dụng lớn nhất trong tương lai tại điện áp hoạt động định mức, tại mỗi đầu cấp nguồn vào tủ, ngoại trừ ảnh hưởng của bộ giới hạn dòng.

Đặc tính khả năng ngắn mạch của tủ: Định mức mạch cấp nguồn chính và thiết bị chức năng sau:

* Khi thiết bị bảo vệ dự phòng không cung cấp: Định mức dòng ngắn mạch cho 1 giây.
* Khi thiết bị bảo vệ dự phòng có cung cấp: Định mức dòng ngắn mạch cho thời gian mở lớn nhất của các thiết bị bảo vệ đi kèm.

Mức thử nghiệm: Không được vận hành thiết bị tại cấp độ ngắn mạch cao hơn mức đã thử nghiệm, trừ khi cung cấp với bảo vệ dự phòng giới hạn dòng ngắn mạch.

**Cách ly**

Đối với tủ điện có dòng định mức lớn hơn hoặc bằng 800A: ***Form*** (***dạng) 3b có giấy chứng nhận thử nghiệm mẫu của bên thứ ba***, cho phép được hiệu chỉnh bên trong các ngăn của tủ nếu có sự đồng ý của đại diện Chủ đầu tư.

Nếu có sự đồng ý của đại diện Chủ đầu tư, cung cấp các loại cách ly đạt yêu cầu thi công Form (dạng) 3b, được hiệu chỉnh tối thiểu như sau:

* Chống cháy: Cung cấp các vách ngăn theo Form (dạng) 3b cho các thiết bị phục vụ cho hệ thống phòng cháy chữa cháy, các thiết bị này hoạt động khi có cháy.
* Cách ly các ngăn của tủ: Dạng cách ly thấp hơn được chấp thuận cho ngăn tủ.
* Cầu dao tự động loại lớn MCCB (Moulded Case Circuit Breaker): Cho phép lắp ≤ 4 thiết bị chức năng trong một tiểu khu riêng biệt.
* Bộ khởi động động cơ, công suất định mức < 22 kW:

+ Những nơi mà phần bảo vệ mạch động cơ được lắp ở nơi khác trong tủ, thì lắp ≤ 4 thiết bị chức năng trong một tiểu khu theo Form (dạng) 2.

+ Những nơi mà mạch bảo vệ động cơ được lắp cùng với bộ phận khởi động động cơ, thì lắp ≤ 4 thiết bị chức năng trong một tiểu khu theo Form (Dạng) 2, bằng cách che chắn hay bao bọc đường dây dẫn vào.

• Cầu dao tự động loại nhỏ MCB (Miniature Circuit Breaker) hay MCCB có công suất định mức đến 100 A được kết nối đến mạch chiếu sáng, ổ cắm và các phụ kiện điện nhỏ một hay nhiều pha thì: Lắp bất kỳ số cầu dao tự động trong một tiểu khu riêng biệt theo Form (dạng 2), quy định lắp các cầu dao tự động trên một khung thanh cái nhiều cực được chấp thuận, giấu trong một nắp che và có cửa tháo rời được.

• Tất cả vách ngăn được sản xuất từ các tấm thép rắn chắc.

Đối với các tủ điện có dòng định mức khác: Nói chung sẽ có Form (dạng) 2, ngoài trừ được chỉ định như trên bản vẽ.

**Thiết bị phòng cháy chữa cháy**

Các thiết bị đóng cắt dành phục vụ cho hệ thống phòng cháy chữa cháy: Thiết bị phải hoạt động khi có cháy và phải được cách ly riêng biệt với những thiết bị không phải là thiết bị khẩn cấp khác. Cung cấp nhãn hướng dẫn “Những thiết bị PCCC - Không được cắt điện”.

**Cấp độ bảo vệ**

Trong phòng máy: IP42.

Các tủ để sử dụng ngoài trời: IP54 cho các bề mặt bên ngoài và IP41 cho các bề mặt hoạt động bên trong.

**Các tiện ích dự phòng**

Cung cấp ít nhất 20% số cực dự phòng, có nghĩa chỉ cung cấp khoảng trống để lắp đặt được 20% các MCB, MCCB và các thanh dẫn bổ sung trong tương lai.

**Gắn**

Đặt trên sàn: Tủ thông thường.

Gắn trên tường: Chỉ sử dụng gắn tường cho các tủ có lối vào phía trước tủ có diện tích < 2 m2.

**Đấu nối**

Đường cáp vào: Phía trên và phía dưới.

Đường cáp ra: Phía dưới.

**Logic cho ATS**

Khi mất nguồn, một bộ khóa liên động cơ, điện sẽ chuyển đổi ngay khi máy phát hoạt động và ổn định.

**2) CHẤT LƯỢNG**

***2.1) Trình duyệt***

Trình duyệt tất cả các phụ kiện sử dụng trong tủ điện.

Đệ trình các chứng chỉ thử nghiệm mẫu cho các bộ phận, thiết bị chức năng và các tủ bao gồm các thử nghiệm dòng hồ quang điện và các số liệu thử nghiệm tại nhà máy.

**Số liệu thử nghiệm mẫu**

Số liệu thử nghiệm mẫu được yêu cầu cho Tủ Điện Hạ Thế và các thanh cái lắp vào, bao gồm việc đấu nối đến tất cả các thiết bị điện có kích thước khác nhau, nối vào thanh cái.

Thẩm tra các loại thử nghiệm mẫu và các thử nghiệm dòng hồ quang bên trong (nếu có), được thực hiện không nhỏ hơn dòng ngắn mạch thiết kế tại điện áp vận hành danh định.

Sự thay đổi đến các tủ có thử nghiệm mẫu (TTA): Đệ trình các hồ sơ của sự thay đổi đến các thành phần từ khi thử nghiệm.

***2.2) Kiểm tra***

**Thông báo**

Đưa ra thông báo để kiểm tra, và được thực hiện tại các bước sau:

• Lắp ráp sẵn sàng cho các thử nghiệm.

• Tủ đã lắp đặt và đấu nối.

• Sự chấp thuận.

**3) VẬT TƯ VÀ PHỤ KIỆN**

***3.1) Tủ điện hạ thế lắp ráp theo đơn đặt hàng***

***3.1.1) Kết cấu tủ***

Vỏ tủ được chế tạo từ thép tấm kim loại cứng, có lưới chống côn trùng. Thông gió cho tủ bao gồm vách, cửa hay cả hai. Tủ điện được chế tạo có độ cách ly và cấp độ bảo vệ như trong bộ Chỉ dẫn kỹ thuật này.

**Bố trí**

Các ngăn: Tách riêng các tiểu khu, khu vực thanh cái và dây cáp, các thiết bị chức năng và các ngăn thiết bị điện áp thấp bằng các vách kim loại ngang và dọc, phù hợp với sơ đồ bố trí và cách ly các ngăn đặt thiết bị.

Chiều cao lắp các thiết bị trên sàn đến trục tâm của thiết bị:

• Đòn khuỷu và tay cầm của cầu dao tự động, bộ phận công tắc có cầu chì và dao cách ly:

+ Gắn trên tường: Cao từ 500 - 1.900mm.

+ Đặt trên sàn: Cao từ 200 - 1.900mm.

• Công tắc điều khiển, đèn chỉ thị, thiết bị và đồng hồ đo trên cửa:

+ Gắn trên tường: Cao từ 1.000 - 1.700mm.

+ Đặt trên sàn: Cao từ 200 - 1.800mm.

• Thiết bị chuyển mạch khẩn cấp dạng nút nhấn: Cao từ 800 - 1.600mm.

Thiết bị lắp trên cửa: Sắp đặt hợp lý các năng trong một cùng nhóm, để dễ dàng tiếp cận mà không cần phải sử dụng dụng cụ hay chìa khóa.

**Vỏ tủ**

Vỏ tủ bằng thép:

• Thép tấm mạ kẽm dày tối thiểu 1,6 mm, chiều dày lớp phủ 0,1mm.

• Các tủ ngoài trời: Chiều dày lớp phủ 0,2 mm.

**Chống côn trùng**

Che lỗ thông gió bằng lưới 1mm không bắt lửa và không bị ăn mòn.

**Quạt thông gió**

Cung cấp quạt thông gió tại những nơi yêu cầu như cho ngăn tụ bù.

**Bảng lắp thiết bị**

Đủ cứng để đỡ sức nặng của thiết bị lắp trên nó. Chế tạo bằng kim loại dày ≥ 2mm hay tấm bảng phi kim loại với các góc đỡ bằng kim loại nặng, hay bắt bulon hoặc hàn vào mặt bên vỏ tủ.

Khu vực cáp vào phía trước: Rộng tối thiểu 450mm.

**Cố định thiết bị**

Khoảng cách: Cung cấp các khoảng không về điện, cơ khí và nhiệt đủ lớn giữa các thiết bị để bảo đảm các hoạt động tốt.

Gắn: Bằng bulon, bắt vít trên lỗ ren trên bảng lắp kim loại, đinh tán hay bằng các kẹp mua sẵn. Cung cấp chi tiết cố định máy móc thiết bị có thể tiếp cận được, điều này cho phép thay thế thiết bị sau khi hoàn tất chạy thử và nghiệm thu.

Lắp đặt: Cho các thiết bị nhẹ, cung cấp các thanh ray kết hợp và kẹp mua sẵn.

**Nối đất liên tục**

Nối đất chắc chắn thiết bị và các khung kim loại tủ lắp ráp vào dây dẫn nối đất bảo vệ. Cạo bề mặt sơn và lớp phủ ngay trước khi bắt bulon vào thanh nối đất. Cung cấp các vòng đệm có răng cưa cho các đầu bulon và đầu con tán tại chỗ sơn, liên kết kim loại với kim loại.

**Cung cấp móc nâng**

Đối với các thiết bị có kích thước vận chuyển lớn hơn 1.800mm (cao) x 600mm (rộng), cung cấp bộ phận lắp trên giá đỡ và các đồ gá tháo ra được dành cho việc nâng chuyển.

**Cấu trúc giá đỡ**

Cung cấp các chỗ lắp và các móc dấu khuất để cho phép tủ được lắp vào và cố định tại một vị trí mà không phải tháo thiết bị ra.

**Gắn trên tường**

Gia cố tại lỗ bắt bulon. Cho các thành phần lắp phẳng và nửa phẳng, cung cấp các góc bịt bằng vật liệu tương tự và hoàn thiện như vỏ tủ.

**Gắn trên sàn**

Cung cấp các chân tủ bằng thép mềm, mạ kẽm nhúng nóng dày 0,2mm, kích thước danh định 75mm (cao) x 40mm (rộng) x 4mm (dày), để hoàn thiện lắp ráp tại công trường. Khoan những lỗ đường kính 12mm trong tủ và bệ máng rồi bắt bằng bulon các phần tủ lắp ráp vào chân tủ. Sơn những lỗ đã khoan bằng lớp sơn lót giàu chất kẽm.

***3.1.2) Đường cáp vào***

Cung cấp những điều kiện dễ dàng để đi đường cáp vào và ra trong khu vực đi cáp cho cáp động lực và cáp điều khiển. Cung cấp đầy đủ khoảng không trong vỏ tủ cạnh lối vào cáp để cho đường cáp vào và cáp ra dễ đi dây, đấu nối sau cùng gọn gàng mà dây không bị bó chụm hay gẫy khúc.

**Nắp đậy và miếng đệm**

Nắp che: Cung cấp nắp che phẳng rộng tối đa 150mm lắp vào nhau và che các khe rãnh của đường cáp vào.

Miếng đệm phẳng: Cung cấp miếng đệm phẳng có thể tháo rời được có viền đệm theo yêu cầu cấp độ bảo vệ.

Vật liệu: Thép dày 1,5mm, vật liệu tổng hợp dày 5mm hay chất phênôlíc cán mỏng và miếng đệm cáp.

***3.1.3) Cửa và nắp bảo vệ***

**Rộng**

Lớn nhất: 900mm.

**Cánh cửa mở** Tối thiểu 90o.

**Dây néo**

Cung cấp những dây néo cho những cửa tủ đặt bên ngoài.

Các cửa gần kề nhau: Đặt khoảng cách giữa các cửa gần kề nhau cho phép mở hai cửa 90o cùng lúc.

**Bản lề**

Cung cấp bản lề chốt chống ăn mòn hay những bản lề làm sẵn để treo cửa. Đối với cửa tháo được, cung cấp những chốt kẹp so le dài đủ để tạo sự liên kết chắc chắn khi lắp cửa vào. Cung cấp 3 bản lề cho mỗi cửa cao hơn 1m. Cung cấp chi tiết giữ lại và bản lề ngược cho các cửa không được nâng lên.

**Tay nắm bằng kim loại cho cửa**

Cung cấp theo sau đây:

• Tay nắm kiểu cần gạt chống ăn mòn, tác động lên hệ thống chốt gài bằng các thanh chốt và ray dẫn hướng đủ mạnh để chịu được lực nổ mạnh gây ra do điều kiện ngắn mạch bên trong tủ.

• Tay nắm chữ ‘T’ không ăn mòn, loại đôi, lắp trên gờ cạnh, với khóa dạng trụ.

**Khóa**

Kết hợp khóa hình trụ và hệ thống chốt gài. Chìa khóa giống nhau. Tổng số chìa khóa: 2 bộ cho mỗi bộ phận.

**Thiết bị lắp trên cửa**

Bảo vệ hay bao che thiết bị lắp trên cửa và các đầu dây để ngăn chặn sự tiếp xúc vô ý vào đầu nối có điện hay dây cáp hay cả hai.

**Tiếp đất**

Tiếp đất thường xuyên vào các thiết bị điều khiển, thiết bị hiển thị lắp trên cửa bằng dây cáp tiếp đất mềm, nhiều lõi hay bằng dây bện có tiết diện tương đương nối vào cửa.

**Nắp che**

Kích thước tối đa: 900mm rộng và diện tích mặt 1,2m2.

Cố định: Cố định vào khung sườn tại ít nhất 4 điểm. Cung cấp đai ốc chịu ăn mòn nếu nắp che rộng quá 600mm. Các bờ mép còn lại lắp vào khối thân hay trên các thanh song song. Không được cung cấp các nắp gài lẫn liền nhau.

Tay nắm: Cung cấp tay nắm hình dạng chữ ‘D’ loại chống ăn mòn.

**Nắp che dạng mặt nạ**

Với cửa che cầu dao tự động, cung cấp các nắp che như là phần che chắn giữa cơ cấu vận hành và các phần có điện.

**Tấm mặt nạ**

Cung cấp miếng che hay nắp che có thể tháo rời được cho lỗ cắt thật sát với cầu dao tự động nhằm cho phép hoán đổi các cầu dao 1, 2 và 3 cực. Cung cấp những tay nâng hay những tay nắm dạng núm tròn chống ăn mòn, cung cấp những nắp che cho các lỗ lắp cầu dao tự động không sử dụng.

***3.1.4) Thanh cái***

Cung cấp thanh cái cấp nguồn chính bên trong tủ điện từ đầu cáp vào đến thiết bị bảo vệ cho các thiết bị chức năng đầu ra và cho thiết bị chức năng trong tương lai.

Thanh cái được mạ thiếc.

**Định nghĩa**

Thanh cái đầu vào: Thanh cái kết nối đầu cáp vào đến đầu vào của thiết bị đóng cắt chính.

Thanh cái cấp nguồn chính: Là thanh cái kết nối đầu ra của thiết bị chức năng ngõ vào, hay chính là thanh cái vào ở những chỗ không có bộ phận đóng ngắt chính, đến đầu nối của các thiết bị chức năng ngõ ra hay các bộ chia ngõ ra.

Thanh cái chia nguồn: Thanh cái kết nối từ thanh cái chính đến các đầu nối vào của các thiết bị chức năng ngõ ra.

**Vật liệu**

Thanh hợp kim đồng ren thô kéo nguội, có cường độ dẫn điện cao, tinh chất đồng 99,98%, tỉ trọng đạt 8,9 kg/dm3, độ dẫn điện >100% IACS, nhiệt độ nóng chảy >1.000oC, độ bền kéo >250 MPa, độ dãn dài >15%.

**Giới hạn độ tăng nhiệt độ - thanh cái pha và thanh trung tính.**

Giới hạn độ tăng nhiệt độ dòng định mức lớn nhất: 65oC, sai số ± 1,5oC bằng các thử nghiệm hay tính toán.

Giới hạn độ tăng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất: 160oC bằng tính toán.

**Mặt cắt ngang**

Hình chữ nhật với các góc bo tròn.

**Giá đỡ**

Đủ cứng để chịu được ứng suất từ và ứng suất nhiệt do dòng ngắn mạch lớn nhất có thể xảy ra trong tương lai.

Vật liệu: Cách điện không hút ẩm có khả năng giữ thanh cái ở 105oC.

**Thứ tự pha**

Đối với các thanh cái chính và kết nối với thiết bị đóng ngắt, quy định thứ tự pha A, B và C, từ trái qua phải, trên xuống dưới và sau ra trước khi nhìn từ phía trước các tủ.

**Quy định màu**

Cung cấp nẹp màu rộng tối thiểu 25mm lắp cố định cho thanh cái ở khoảng cách lớn nhất 500mm với ít nhất một nẹp màu cho mỗi phần thanh cái trong mỗi ngăn tủ.

• Thanh cái pha: Đỏ, vàng và xanh dương cho các pha A, B và C.

• Thanh cái trung tính: Đen.

• Thanh cái tiếp đất bảo vệ: Xanh lá.

Sự giới hạn: Không được cung cấp các băng màu có chất keo dính.

**Hệ thống thanh cái**

Loại: Các thanh cái nhiều cực hay hệ thống thanh cái loại nguyên bộ mua sẵn, thẩm tra công suất dòng ngắn mạch và giới hạn độ tăng nhiệt độ qua các thử nghiệm.

**Công suất dòng tải**

Mật độ dòng điện trên thanh cái trung bình là 1,5 A/mm2, nhưng không vượt quá 2A/mm2.

Thanh dẫn pha: Chú ý tới ứng suất nhiệt do dòng ngắn mạch gây ra, giả định rằng vỏ

tủ bằng vật liệu có từ tính đặt trong phòng được thông gió tốt và nhiệt độ sau cùng 90oC.

Thanh dẫn trung tính: Kích thước phù hợp giống như thanh dẫn pha.Thanh dẫn nối đất bảo vệ: Kích thước bằng 100% dây dẫn nối đất.

**Định mức thanh cái chia nguồn**

Cho những thiết bị chức năng đầu ra riêng biệt: Tương đương với định mức khung vỏ của thiết bị chức năng.

Cho nhiều thiết bị chức năng: Tương đương với hệ số đồng thời, và dựa trên dòng định mức khung vỏ.

**Bộ giới hạn dòng ngắn mạch**

Định mức thanh cái nối vào bộ giới hạn dòng ngắn mạch theo 100% định mức của kích thước khung vỏ cầu dao tự động giới hạn dòng ngắn mạch hay định mức cầu chì.

**Liên kết thanh cái**

Cho biến dòng, cung cấp các liên kết có thể tháo rời được dài ≤ 450mm.

**Phiến nối cáp**

Cung cấp và làm giá đỡ cho các phiến thanh cái cho các thiết bị có đầu nối chính quá nhỏ cho đầu nối cáp (đầu cốt). Cung cấp các phiến có kích thước phù hợp với đầu nối cáp, với dòng định mức tối thiểu của kích thước khung thiết bị lớn nhất.

Cách điện pha: Cung cấp cách điện pha giữa các phiến thanh cái nơi mà khoảng cách nhỏ nhất giữa pha/pha và pha/đất thì nhỏ hơn kích thước đầu nối chính.

**Mối nối**

Loại: Dùng bulon thép chịu lực cao, các con tán và đai ốc, với các đai ốc khóa hay có các đầu khóa (không có vòng đệm hãm). Không được sử dụng các lỗ ren, tán rivê hay tương đương để liên kết các bộ phận mang điện.

**Cách điện thanh cái**

Cung cấp các miếng che dày tối thiểu 4mm lên các thanh cái được nhìn thấy trong phạm vi tủ điện. Những khu vực không thể lắp đặt miếng che thì dùng vỏ nhựa cách điện có mã màu.

***3.1.5) An toàn điện***

**Cắt sét tủ điện chính hạ thế**

Các thiết bị chuyển đổi năng lượng sét sẽ phải được cung cấp khi lắp đặt trong Tủ Điện Hạ Thế. Các thiết bị chuyển đổi này gồm một khối Metal Oxid Varistor (Điện trở thay đổi bằng oxid kim loại) đơn lẽ với khả năng cắt sét là 65 kA, được mắc rẽ giữa mỗi pha với trung tính.

**Nối đất an toàn điện**

Vỏ kim loại của tất cả các thiết bị điện, vỏ tủ điện cần phải được nối vào hệ thống nối đất riêng của hạ thế, sẽ giúp tránh xuất hiện điện áp cao gây nguy hiểm cho người sử dụng.

Các bộ phận cần nối đất (vỏ kim loại): Phần dẫn điện của thiết bị khi bình thường không có điện, tuy nhiên trong điều kiện hư hỏng sẽ trở nên dẫn điện.

Yêu cầu tổng trở cho hệ thống nối đất an toàn điện phải ≤ 4 Ω.

***3.1.6) Liên kết nối đất và trung tính***

**Đầu nối**

Cung cấp các đầu nối cho các mạch trong tương lai. Số đầu nối cho trung tính/đất phải nhiều hơn số đầu nối pha để có thể đấu nối riêng lẻ mỗi dây trung tính/đất.

**Liên kết**

Công suất tủ > 36 cực: Cung cấp các thanh liên kết tiếp đất và trung tính tại phía trên và dưới của ngăn tủ chứa các cầu dao điện tự động.

Công suất tủ ≤ 36 cực: Cung cấp các thanh kết nối tại vị trí của đường cáp vào tủ. Lắp: Lắp các liên kết trung tính trên đế cách điện.

Mạch điều khiển: Cung cấp các liên kết tiếp đất và trung tính riêng biệt. Dán nhãn: Cung cấp các nhãn cho các đầu tiếp đất và trung tính.

***3.1.7) Đi dây bên trong***

**Mạch chỉ thị và mạch điều khiển.**

Cung cấp dây dẫn có kích thước phù hợp với khả năng tải dòng của các mạch riêng. Kích thước nhỏ nhất: Loại dây mềm 1mm2.

**Màu dây cáp**

Quy định màu đi dây như sau:

• Pha A: Đỏ.

• Pha B: Vàng.

• Pha C: Xanh dương.

• Trung tính: Đen.

• Nối đất: Xanh lá cây - sọc vàng.

**Mạch ổ cắm, chiếu sáng, mạch phụ**

Kết nối trực tiếp vào đầu nối cầu dao tự động với dòng định mức phù hợp.

***3.1.8) Hoàn thiện tại xưởng***

**Mở rộng**

Thực hiện sơn phủ mặt trong và mặt ngoài bề mặt kim loại của vỏ tủ bao gồm nắp che ngoại trừ bề mặt mạ điện, tráng kẽm, hay thép không rỉ và cả nắp lưới che thông gió.

**Sơn hoàn thiện**

Phủ lớp sơn bột phản ứng nóng hay là hai lớp sơn lỏng.

**Màu sơn**

• Các tủ trong nhà: Màu xám hoặc tham khảo ý kiến của Chủ đầu tư.

• Các tủ ngoài trời: Màu xám hoặc tham khảo ý kiến của Chủ đầu tư.

***3.2) Tủ điện cho các thiết bị cơ khí MCC (Motor Control Centre)***

**Tổng quát**

Tủ điện cho các bị cơ khí được trình bày dưới đây, phần nào chưa có hoặc chưa đầy đủ thì tham khảo như trong phần tủ điện Tủ Điện Hạ Thế lắp ráp theo đơn đặt hàng ở bên trên.

Các chi tiết kim loại: Kim loại đúc khuôn mạ crôm.

Vỏ tủ bằng thép:

• Thép tấm mạ kẽm dày tối thiểu 1,6mm, chiều dày lớp phủ 0,1mm.

• Các tủ ngoài trời: Chiều dày lớp phủ 0,2mm.

Tủ: Bên trong chứa tất cả cầu dao tự động, bộ khởi động động cơ, rơ le, đèn chỉ thị và các công tắc điều khiển, tủ điều khiển làm bằng kim loại tấm lắp trên tường hay sàn.

Chỉ sử dụng gắn tường cho các tủ có lối vào phía trước tủ có diện tích < 2m2.

Mức ngắn mạch: Thiết kế và chế tạo theo mức ngắn mạch đã được tính toán xảy ra trong tủ điều khiển.

Sự thẩm tra: Thẩm tra rằng các thiết bị bảo vệ vận hành tự động ngắt nguồn khi có dòng ngắn mạch có thể xảy ra tại vị trí thiết bị.

Điện áp tiếp xúc: Thiết kế và thi công bảo đảm rằng giới hạn điện áp tiếp xúc không vượt quá giới hạn.

Cân bằng tải: Tùy thuộc sự giới hạn tác động bởi kích thước tải, cân bằng các tải một pha qua tất cả ba pha.

Cấp độ bảo vệ nhỏ nhất: IP42.

Chống bụi: Cung cấp các miếng đệm neoprene trên cửa và tấm tháo lắp.

Chống côn trùng: Các lỗ thông gió che lưới có ô 1mm bằng vật liệu chống ăn mòn, không bắt lửa.

Dán nhãn: Cung cấp các nhãn cho mỗi cấu kiện tủ điện phù hợp với các chức năng hoạt động và tên trên bản vẽ thi công.

Hoàn thiện: Sử dụng lớp phủ ngoài bảo vệ cho mặt trong và mặt ngoài của vỏ tủ bao gồm cả nắp che.

**Bố trí**

Cửa có bản lề thích hợp cho công tắc đèn chỉ thị, đồng hồ đo và các công tắc.

Chiều rộng cửa ≤ 800mm có tay khóa, bản lề nâng lên. Tạo nếp gấp và làm gân tăng cứng để ngăn chặn cửa bị uốn hay xoắn. Sắp xếp cánh mở tối thiểu 90º.

Bên trong tủ bố trí công tắc tơ, cầu dao tự động, rơ le, thiết bị điều khiển điện tử và các thiết bị tương tự.

Thiết bị gắn trên cửa và trên tủ: Sắp đặt trên một dạng thuận tiện theo nhóm các thiết bị chức năng, để dễ dàng tiếp cận mà không dùng dụng cụ hay chìa khóa.

Chiều cao lắp đặt: Gắn các bộ phận cần thao tác, đèn chỉ thị, đồng hồ và các dụng cụ đo lường ≤ 1.800mm so với sàn.

Gắn các thiết bị: Gắn các thiết bị bên trong tủ bằng cách bắt bulông trực tiếp vào bảng cách điện phía sau hay trên các thanh ray. Sắp xếp các thiết bị, đi dây và máng điện theo các bộ phận riêng có thể được di dời dễ dàng mà không ảnh hưởng đến các bộ phận khác.

Đầu nối dây: Cung cấp một cầu nối dây dễ dàng tiếp cận được để kết nối với dây cáp ngoài.

**Đi dây bên trong**

Cho mạch chỉ thị và mạch điều khiển:

• Cung cấp dây dẫn có kích thước phù hợp với khả năng tải dòng của các mạch riêng.

• Kích thước nhỏ nhất: Loại dây mềm 1mm2.

Sắp xếp: Đi cáp gọn gàng ngang hay dọc trong bó và thẳng bằng dây buộc PVC hay bằng các dây xoắn PVC hay đi trong máng có rãnh. Bảo đảm rằng dây cáp không bị quá nhiệt.

**Đấu nối**

Đường cáp vào: Phía trên và phía dưới.

Đường cáp ra: Phía dưới.

**Khóa**

Kết hợp khóa hình trụ và hệ thống chốt gài. Chìa khóa giống nhau. Tổng số chìa khóa: 2 bộ cho mỗi bộ phận.

**Tiếp đất**

Tiếp đất thường xuyên vào các thiết bị điều khiển, thiết bị hiển thị lắp trên cửa bằng dây cáp tiếp đất mềm, nhiều lõi hay bằng dây đồng bện có tiết diện tương đương nối vào cửa.

**Màu sơn**

• Màu xám hoặc tham khảo ý kiến của Chủ đầu tư.

**4) THI CÔNG**

***4.1) Lắp đặt tủ***

**Cố định**

Trước khi đấu nối các vách bên trong tủ điện, lắp cố định các bộ phận và các thiết bị đo lường lên vỏ tủ đúng vị trí, phẳng và thẳng đứng.

***4.2) Đường vào***

**Đường cáp vào**

Không được đưa cáp vào từ phía trên của tủ đặt ngoài trời.

Cáp một lõi định mức >300A: Đi riêng biệt qua một miếng đệm phi kim loại. Không được cung cấp các móc giữ cáp bằng kim loại.

**Giá đỡ cáp**

Treo đỡ hay buộc cáp chính và cáp phụ trong khoảng 200mm đầu cuối. Cung cấp những giá đỡ thích hợp để chịu được ứng suất trong điều kiện ngắn mạch.

**Lối vào hệ thống đường máng thanh cái.**

Cung cấp những lối vào được cắt lỗ khít với thanh cái, được lắp bằng các mặt bắt bulon và làm kín với vỏ tủ để vẫn duy trì cấp độ bảo vệ của tủ. Thanh cái nối đất có bao bọc được lắp đến dây dẫn nối đất bảo vệ tủ. Lắp các mặt ghép của thanh cái tại xưởng chế tạo và giữ nguyên khi vận chuyển.

***4.3) Sơ đồ mạch***

**Bảng sơ đồ mạch**

Cho tất cả tủ phân phối động lực và tủ chiếu sáng: Cung cấp bảng sơ đồ với kích thước 200 x 150mm, với chữ đánh máy chỉ ra các thông tin được lắp đặt như sau:

• Tên, định mức và dụng cụ bảo vệ ngắn mạch.

• Định mức dòng và số thứ tự mạch động lực và chiếu sáng, loại và kích cỡ dây cáp và khu vực được cung cấp.

Gắn: Đặt bảng sơ đồ mạch trong vỏ nhựa dẻo cứng trong suốt, để trên giá giữ sơ đồ mạch được lắp bên trong cửa tủ.

**Sơ đồ đơn tuyến**

Các thiết bị lắp ráp theo đơn đặt hàng riêng: Cung cấp các sơ đồ đơn tuyến.

Định dạng: Chữ in không bị mờ, tối thiểu khổ A3, chỉ ra tình trạng đã được lắp đặt. Gắn: Lắp trên khung kim loại không bị chói và được lắp trên tường gần vị trí thiết bị.

***4.4) Đánh dấu và dán nhãn***

Cung cấp nhãn bao gồm định mức cho thiết bị điều khiển và mạch điện, thiết bị chức năng, các ghi chú cho nhân viên vận hành và bảo trì, định mức dòng điện vào và dòng điện ra, kích cỡ và nguồn cấp, và định mức kW cho bộ khởi động động cơ.

**Nhãn nhận dạng**

Cung cấp nhãn gắn trên lối vào tủ, cửa tủ, nắp che, trên mặt tủ điện và các thiết bị bên trong, chỉ ra các cấu kiện trong và các cấu kiện làm việc.

**Chiều cao chữ nhỏ nhất**

Tên thiết bị chính: 25mm.

Tên thiết bị phân phối: 15mm.

Tủ phân phối nhỏ sản xuất độc quyền: 10mm. Dao cắt chính: 10mm.

Thiết bị chức năng đầu ra: 8mm.

Dán nhãn nhận dạng (bên ngoài mặt bên của tủ): 4mm.

Ghi chú nguy hiểm, báo hiệu và cảnh báo: 10mm cho tiêu đề, 5mm cho phần còn lại. Các nhãn khác bao gồm nhãn cho thiết bị bên trong tủ điện: 3mm.

**Màu nhãn**

Chữ đen trên nền trắng.

Nhãn ghi chú và dao cắt chính: Chữ đỏ trên nền trắng. Nhãn cảnh báo, nguy hiểm: Chữ trắng trên nền đỏ.

**Gắn nhãn**

Gắn nhãn chắc chắn.

Phương pháp: Lựa chọn sau đây:

• Bắt vít và dán dính hai mặt

• Gắn trên miếng nhôm bắt vào tủ điện bằng đinh vít hay vít chìm.

• Nhãn bằng nhôm: Đinh tán bằng hợp kim monel hay nhôm.

**Sắp đặt**

Cân chỉnh nhãn ngay ngắn theo hàng ngang và dọc.

**Dán nhãn cho bên ngoài tủ**

Tên nhà sản xuất: Yêu cầu phải có.

Tủ: Cung cấp nhãn đặt tên chỉ ra nguồn cung cấp chính.

Tủ điều khiển: Dán nhãn cho bộ giới hạn dòng ngắn mạch và điều khiển, bao gồm như sau:

• Tên mạch cho dao ngắt chính, mạch điều khiển chính và mạch điều khiển phụ.

• Chi tiết nguồn tải và nguồn phụ.

• Định mức dây cáp hay thanh cái vào đến bộ chia nguồn đầu tiên.

• Kích cỡ dây cầu chì.

**Dán nhãn cho các cấu kiện bên trong**

Cung cấp các nhãn cho các thiết bị bên trong tủ. Lắp đặt nhãn bên trong tủ được đề cập và chữ thì không được che khuất bởi thiết bị hay dây dẫn.

Cầu dao tự động MCCB: Nếu nhãn của nhà sản xuất bị che khuất bởi cơ cấu tay cầm vận hành hay người vận hành động cơ, thì cung cấp nhãn phụ thiết bị kế cạnh.

**Bảng tín hiệu**

Cho phép phối hợp với Kiến trúc sư và Nhà thầu trang trí nội thất cho các bảng tín hiệu sau:

• Ghi chú "NGUY HIỂM", được gắn trên tủ điện tổng.

• Ghi chú “KHÔNG ĐUỢC VÀO”, được gắn trên mặt ngoài cửa vào phòng tủ điện hay trục xuyên tầng điện.

Cung cấp một bảng “***Hướng dẫn xử lý điện giật***” được treo ở vị trí dễ thấy trên tường của phòng tủ điện.

**Đánh dấu cáp**

Đánh dấu nguồn gốc của tất cả các dây dẫn bằng chữ rõ ràng không tẩy xóa.

Nhãn đặt tên: Cung cấp các nhãn bền gắn vào mỗi lõi và vỏ dây dẫn với chữ, số hay cả chữ số phù hợp với sơ đồ nối dây.

**5) KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

***5.1) Thử nghiệm trước khi hoàn tất***

**Thử nghiệm sản xuất**

Thực hiện theo các thử nghiệm sau:

• Các tủ: Thử nghiệm hoạt động hàng ngày về cơ khí và điện tại nhà máy bằng cách sử dụng thiết bị và mạch điện giả lập từ bên ngoài.

• Thiết bị bảo vệ dòng rò: Thử nghiệm sử dụng thiết bị trên đó hiển thị dòng ngắt và thời gian ngắt của mỗi thiết bị.

• Thử nghiệm điện môi: Các tủ không có thử nghiệm mẫu (NTTA) và các tủ có thử nghiệm mẫu một phần (PTTA): 2.5 kV r.m.s (hiệu dụng) cho 15 s.

• Thử nghiệm hoạt động: Vận hành các thiết bị cơ khí, rơle, điều khiển logic và các bảo vệ, thiết bị báo động và khóa liên động.

• Rơle bảo vệ: Thử nghiệm dòng đưa vào sơ cấp hay, nếu được chấp thuận, thử nghiệm dòng vào thứ cấp, để thẩm tra đặc tính dòng điện/thời gian và các giá trị cài đặt.

• Thực hiện thử nghiệm dòng đưa vào thứ cấp trên MCCB có thể điều chỉnh ngắt được sau khi lắp đặt và trước khi đưa điện vào, để thẩm tra đặc tính dòng điện/thời gian và giá trị cài đặt.

***5.2) Thử nghiệm hoàn tất***

Thực hiện theo các thử nghiệm sau:

• Vận hành về điện.

***5.3) Bảo trì***

Thực hiện như sau:

• Thực hiện các công việc thử nghiệm và bảo trì hàng tháng để bảo trì các thiết bị.

• Sửa chữa lỗi, thực hiện việc hiệu chỉnh và thay thế các thiết bị hết hạn sử dụng, vật liệu đã bị hư hỏng trong thời gian 24 giờ từ lúc thông báo.

***5.4) Nghiệm thu***

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của Nhà thầu thi công/Nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát.

**3.3.3. E – 03 – 3 – CÁC LOẠI VẬT TƯ TRONG TỦ ĐIỆN**

**1) TỔNG QUAN**

Phạm vi các cấu kiện trong tủ điện bao gồm các thiết bị chuyển mạch hạ áp, các thiết bị trong tủ điện phân phối chính, các tủ phân phối phụ và các tủ điều khiển.

* 1. ***Khái niệm***

**Định nghĩa**

Dòng định mức: Là dòng điện định mức liên tục không đứt quãng trong môi trường lắp ráp và trong điều kiện đang hoạt động.

* 1. ***Thiết kế***

**Sự chọn lựa**

Lựa chọn thiết bị bảo vệ theo cấp độ, kết hợp với bảo vệ quá dòng và dòng chạm đất, tự động ngắt nguồn trong trường hợp điện áp tiếp xúc vượt quá giới hạn.

Tiêu chuẩn: Đạt các tiêu chuẩn IEC hoặc BS tương ứng. Vật tư có giấy chứng nhận thử nghiệm của bên thứ ba.

Được cơ quan Điện lực cho phép sử dụng.

**Bố trí**

Đặt thiết bị sao cho an toàn và dễ dàng tiếp cận để vận hành và bảo trì. Xem xét các mối quan hệ hoạt động giữa các hạng mục thiết bị trong việc bố trí và lắp đặt thiết bị.

**Các thiết bị của cơ quan thẩm quyền**

Giữ liên lạc với cơ quan thẩm quyền liên quan về vấn đề lắp đặt và phối hợp, với các thiết bị điều khiển và bảo vệ do họ cung cấp, ví dụ như đồng hồ điện …

**2) CHẤT LƯỢNG**

***Trình duyệt***

Đệ trình các thông số sản phẩm cho các cấu kiện.

**3) VẬT TƯ VÀ PHỤ KIỆN**

**Sự phối hợp**

Cung cấp các thiết bị bảo vệ được phân cấp và kết hợp cho dòng ngắn mạch, quá tải, năng lượng phát sinh và dòng chạm đất.

***3.1) Bộ chuyển đổi tự động – ATS (Auto Transfer Switch)***

**3.1.1) Loại lắp trong tủ MSB**

Nguyên bộ mua sẵn từ 1 nhà sản xuất. Tự động với mạch giám sát, mạch này kích hoạt và hoàn trả hoạt động chuyển đổi.

Cho phép sử dụng hai máy cắt không khí – ACB để khóa liên động cơ khí và điện lẫn nhau như thể hiện trên bản vẽ.

**Đấu nối phía tải**

Tách riêng với phía đường vào.

**Máy cắt**

Tuân theo *Phần* ***Máy cắt không khí***. Cung cấp bộ điều khiển cắt như yêu cầu trên bản vẽ.

**Khóa liên động**

Cung cấp các khóa liên động cơ điện.

**Giữ bằng cơ khí**

Tất cả các bộ chuyển đổi tự động được giữ trạng thái đóng cắt bằng cơ cấu cơ khí.

**3.1.2) Loại lắp trong tủ phân phối khu Văn phòng (Smart Office)**

Theo tiêu chuẩn IEC 60947-6-1. Nguyên bộ mua sẵn từ 1 nhà sản xuất.

Là loại liền 1 khối, 2 vị trí, hoạt động bằng 1 cuộn dây, có khóa liên động cơ khí.

**Đấu nối**

2 đường vào và 1 đường ra tải nằm cùng mặt trước.

**Phân lớp**

Công tắc tơ: PC.

Mạch: CB.

**Thông số kỹ thuật**

Điện áp hoạt động định mức: 600 VAC

Dòng định mức: 50, 60 A

Điện áp điều khiển: 220 VAC

Số cực: 2 cực.

Dòng ngắn mạch định mức (1 giây): 5 kA

Thời gian vận hành:

Nguồn chính: Đóng ≤ 55 ms Ngắt ≤ 20 ms

Nguồn máy phát điện: Đóng ≤ 80 ms Ngắt ≤ 20 ms

**Báo trạng thái**

Có đèn báo trạng thái

***3.2) Máy cắt không khí - ACB (Air Circuit Breaker)***

**Loại**

Máy cắt không khí là loại cố định, số cực được thể hiện trên bản vẽ, độ an toàn và độ tin cậy cao với các tính năng sau:

• Cách ly 2 lần từ mặt trước.

• Trạng thái đóng cắt được hiển thị trên mặt trước của máy cắt.

• Kết nối với các đầu nối trên hoặc dưới.

• Có thể vận hành hoàn toàn trong miền nhiệt đới.

Máy cắt không khí sẽ được vận hành thông qua cơ chế năng lượng đã được dự trữ cho việc đóng và cắt ngay lập tức. Cơ chế này có thể được nạp bằng tay hoặc bằng điện. Việc đóng và cắt có thể thực hiện từ nút nhấn trên mặt trước của máy cắt, hoặc bằng bộ điều khiển từ xa.

**Loại chịu tải định mức**

Dựa trên công suất liên tục trong vỏ tủ không thông gió.

**Phân loại sử dụng**

Tất cả các ACB ≥ 630 A sử dụng loại B (Category B) theo tiêu chuẩn IEC 60947-2, nếu không sử dụng loại B phải được sự đồng ý của Chủ đầu tư.

**Định mức công suất cắt ngắn mạch**

Tối thiểu bằng mức ngắn mạch tại đầu vào tủ. Dòng ICS phải tương đương dòng ICU (ICS = ICU).

**Hoạt động đóng**

Cung cấp các cơ cấu vận hành đóng không ngắt, với các chỉ thị rõ ràng vị trí “ĐÓNG/MỞ”.

**Hoạt động nhả**

Cung cấp các cơ cấu vận hành nhả để ngắt mạch.

**Tiếp điểm phụ**

Cung cấp các tiếp điểm phụ có dòng hoạt động định mức tối thiểu 6A, 240 V, 50 Hz. Cung cấp dự phòng ít nhất một tiếp điểm thường mở và một tiếp điểm thường đóng. Cung cấp cuộn nhả với chuỗi đóng sớm/nhả trễ kết nối vào tiếp điểm phụ.

Điện áp cho các thiết bị phụ 220 VAC với phạm vi biến đổi chấp nhận được - 15% đến +10%.

Nguồn điều khiển cho máy cắt đóng, cắt và nạp điện cho rơ le là nguồn 220 VAC. Tất cả các mạch điều khiển cho mỗi máy cắt được bảo vệ riêng biệt bằng các MCB. Các mạch đóng, cắt sẽ được bảo vệ riêng biệt.

Các bộ phận điều khiển và bảo vệ sẽ được vận hành bởi nguồn điện phụ: Điện áp 220VAC và các biến dòng có dòng định mức là 5A, các biến áp có điện áp định mức là 220V.

**Độ bền cơ khí**

Độ bền cơ khí của ACB: Tối thiểu 20.000 lần đóng cắt trong điều kiện có bảo trì.

**Hệ thống bảo vệ**

Khối bảo vệ sẽ thực hiện các chức năng cơ bản sau:

• Bảo vệ với các loại:

+ Quá dòng với trì hoãn thời gian có thể điều chỉnh được.

+ Ngắn mạch có hoặc không phân biệt được thời gian trì hoãn.

• Kiểm soát:

+ Chỉ thị mặt trước.

+ Hiển thị và ghi nhớ dòng điện bị cắt.

+ Tự kiểm soát.

+ Các chỉ thị cho bảo dưỡng.

+ Kiểm tra tải.

+ Các chỉ thị từ xa.

• Có thể truyền dữ liệu về cài đặt, dòng cắt ngắn mạch, cảnh báo tự kiểm soát, các chỉ thị bảo dưỡng và các giá trị đo được của dòng tải.

**Ngăn chứa**

Chứa mỗi máy cắt trong một tiểu khu riêng biệt bên trong tủ điện, phải trình bản vẽ chế tạo tủ điện thể hiện các ngăn chứa máy cắt không khí cho Chủ đầu tư/Quản lý dự án/Nhà tư vấn thiết kế phê duyệt trước khi chế tạo tủ điện.

**Khóa**

Cung cấp các móc khóa (cái móc có lỗ để lắp ổ khóa vào) cho máy cắt không khí khi máy cắt không khí ở vị trí mở, có nghĩa khi ngắt ACB ra khỏi mạch điện (ACB ở vị trí mở/hở mạch) dùng ổ khóa lắp vào móc khóa, khóa ACB lại mục đích an toàn cho người bảo trì, sửa chửa .

**Khóa liên động**

Về điện: Mạch điều khiển khóa liên động của các thiết bị chức năng bằng các tiếp điểm phụ thường đóng và mở.

Về cơ khí: Yêu cầu phải có.

**Khóa liên động cửa**

Ngoại trừ các cửa của các ngăn chỉ là các nắp che, cung cấp các khóa liên động để ngăn ngừa các cửa mở ra trong khi máy cắt ở trạng thái đóng điện.

**Vận hành khác thường**

Các máy cắt không được sử dụng trong các trường hợp dưới đây:

• Các tiếp điểm đóng hay mở chậm.

• Vận hành đóng bằng tay độc lập, nếu lò xo bị hỏng.

• Nhả lò xo đã nạp trong khi các tiếp điểm được đóng.

***3.3) Cầu dao tự động nhỏ MCB – Miniature Circuit Breaker và cầu dao tự động lớn MCCB - Moulded Case Circuit Breaker***

Sử dụng cầu dao tự động MCB cho các bảo vệ mạch như thể hiện trên bản vẽ.

Trường hợp bản vẽ không thể hiện thì:

• MCCB sẽ dùng cho mạch bảo vệ 100A trở lên.

• MCB sẽ dùng cho mạch bảo vệ dưới 100A

**Cầu dao tự động MCCB**

Tất cả các cầu dao tự động MCCB đều phù hợp cho cách ly:

• Vị trí cách ly tương đương với O (vị trí OFF).

• Tay nắm vận hành không thể hiển thị vị trí OFF cho đến khi những kết nối đã được cắt.

• Việc lắp đặt tay xoay hoặc cơ cấu vận hành khác không làm thay đổi độ tin cậy của hệ thống chỉ thị vị trí.

Chức năng cách ly được đảm bảo bằng các bảo lãnh thử nghiệm:

• Độ tin cậy cơ khí của hệ thống chỉ thị vị trí.

• Không có dòng rò.

• Khả năng chịu quá áp giữa các đầu nối vào và ra.

Định mức công suất cắt ngắn mạch:

• Tối thiểu bằng 75% mức ngắn mạch tại đầu vào MCCB. ICU = 75% ICS.

• Tại những nơi mà MCCB trang bị nhằm mục đích ngắt khi cháy và các mục đích bảo đảm an toàn tính mạng như quạt hút khói, quạt điều áp cầu thang, bơm chữa cháy . . . cung cấp MCCB loại có tiếp điểm phụ để kết nối đến tủ hiển thị báo cháy hay tủ điều khiển quạt khi cháy cho phù hợp.

Cài đặt dòng chỉnh cho MCCB:

• Cài đặt dòng ngắt ngắn mạch chỉnh được: Cài đặt tại vị trí thấp.

• Nếu có phần điều chỉnh dòng ngắt được nhìn thấy khi nắp tủ đang đóng, thì tại đó phải niêm phong lại để ngăn ngừa thao tác nhầm lẩn.

• Dán nhãn: Cung cấp các nhãn thể hiện giá trị cài đặt dòng ngắt.

**Cầu dao tự động MCB**

Tất cả các cầu dao tự động MCB đều phù hợp cho cách ly:

• Vị trí cách ly tương ứng với O (vị trí OFF).

• Tay nắm vận hành không thể hiển thị vị trí OFF cho đến khi những kết nối đã được cắt.

• Các MCB là loại nhiệt/từ.

**Lắp đặt**

Gắn MCB và MCCB sao cho hiển thị định mức dòng và trạng thái “*ĐÓNG/MỞ*” rõ ràng nhìn thấy được khi nắp cửa hay tấm che bên trong được lắp vào. Chỉnh các tay nắm vận hành trên cùng mặt phẳng.

**Thanh đỡ kẹp**

Cho những MCB, cung cấp các thanh kẹp có khả năng gắn các MCB đơn, đôi, hay ba, và thanh cái liên đới. Cung cấp các miếng nhựa lắp vào những phần chưa sử dụng.

***3.4) Cầu dao chống dòng rò chạm đất/và quá dòng RCBO/Cầu dao chống dòng rò chạm đất RCCB***

**Loại kết hợp chung RCBO hoặc RCCB như thể hiện trên bản vẽ**

RCBO: Thiết bị này ngoài chức năng chống dòng rò chạm đất còn phối hợp chung với hoạt động bảo vệ quá dòng.

RCCB: Có chức năng chống dòng rò chạm đất và không cắt được dòng ngắn mạch

Gắn: Tuân theo tiêu chuẩn cho MCB và MCCB trong *Phần* ***Cầu dao tư động nhỏ MCB và lớn MCCB.***

**Ngắt**

Phân loại dòng rò: Loại II.

Dòng ngắt lớn nhất: 30 mA.

**Đánh dấu**

Mỗi RCBO/RCCB được đánh dấu bằng các nhãn không kim loại.

***3.5) Biến dòng (đo lường)***

**Thanh liên kết cho kiểm tra**

Cung cấp các thanh kết nối cho kiểm tra để nối các dụng cụ hiệu chuẩn và đồng hồ đo và nối tắt thứ cấp biến dòng.

**Đầu nối kiểm tra**

Đối với các đồng hồ đo năng lượng, cung cấp đầu nối kiểm tra điện áp lắp ray hay các ổ cắm nối gần kề biến dòng tương ứng. Cung cấp ít nhất một đầu nối kiểm tra cho mỗi ngăn.

**Cấp độ chính xác**

Đo lường năng lượng: Cấp chính xác 0,5.

Khí cụ chỉ thị: Cấp chính xác 0,5.

**Định mức**

Dòng ngắn mạch định mức: Ít nhất tương đương dòng chịu thời gian ngắn mạch trên đó biến dòng được mắc vào.

Dòng sơ cấp: Ít nhất tương đương dòng định mức của thiết bị chức năng.

Cuộn dây thứ cấp: Định mức 5 A, điện trở 0,4 Ω (10 VA) với điểm sao nối đất.

**Loại**

Nếu có thể thực hiện được, là loại vỏ đúc dạng cửa sổ với dụng cụ kẹp vào thanh cái.

**Lắp đặt**

Lắp đặt biến dòng sao cho tháo ra dễ dàng.

Liên kết có thể tháo rời được: Cung cấp các liên kết có thể tháo rời được với chiều dài ngắn nhất để gắn biến dòng vào hệ thống thanh cái.

***3.6) Dụng cụ và đồng hồ đo***

**Cấu trúc**

Dụng cụ đo lường và chỉ thị: Cung cấp loại dịch chuyển chậm đều và nắp kính chịu được va chạm. Cung cấp đầu chỉnh vị trí không.

Bộ biến đổi tín hiệu: Vỏ ngoài đúc kín gắn trên thanh ray bằng vật liệu chậm cháy.

• Cấp độ bảo vệ nhỏ nhất: IP52.

Cho phép sử dụng đồng hồ đo đa chức năng kỹ thuật số như thể hiện trên bản vẽ.

**Thang đo**

Loại tín hiệu analog đọc trực tiếp có chữ đen, kim đen trên nền trắng, có khả năng chỉ giá trị lớn nhất các thang đo.

**Bộ biến đổi tín hiệu**

Nếu cần thiết cho vận hành bộ biến đổi tín hiệu, cung cấp nguồn phụ. Kết nối đầu ra đến đầu nối loại cách ly lắp ray riêng.

**Cấp chính xác**

Dụng cụ chỉ thị và phụ kiện: Cấp chính xác 0,5 hay cấp chính xác thấp hơn ngoại trừ phân lớp 3 cho dụng cụ chỉ thị công suất tiêu thụ dạng nhiệt lớn nhất.

Đồng hồ điện: Cấp chính xác 0,5.

Đồng hồ đo hệ số công suất: Sai số lớn nhất 2 cấp độ điện.

Bộ biến đổi tín hiệu: Cấp chính xác 0,5.

**Phụ kiện**

Gắn gần với thiết bị đi kèm, bên trong tủ điện.

Tủ phân phối điện: Cung cấp các đồng hồ đo cùng loại và cùng kích cỡ, có gờ để lắp mặt kính, với mặt đồng hồ có kích thước nhỏ nhất 96 x 96mm và thang đo góc 90o.

Tủ điều khiển động cơ: Cung cấp các đồng hồ đo cùng loại và cùng kích cỡ, có gờ để lắp mặt kính, với mặt đồng hồ có kích thước nhỏ nhất 72 x 72mm và thang đo góc 90o.

**Gắn**

Gắn đồng hồ phẳng mặt trên cửa tủ với dây nối mềm nhiều lõi.

**Dán nhãn**

Nếu phải gắn dụng cụ đo chỉ trên một pha, thì phải dán nhãn dụng cụ đo theo thứ tự “*ĐỎ*”, “*VÀNG*” hay “*XANH*”.

***3.6.1) Đồng hồ đo dòng điện***

Loại: Loại sắt cảm ứng tẩm dầu cho mạch khởi động động cơ.

Thang đo có khung vượt quá giới hạng: Cho những bộ đo dòng của mạch khởi động động cơ, thang đo có khung vượt quá giới hạng ít nhất bằng 5 lần dòng đầy tải.

Công tắc chọn: Loại 4 vị trí, đo được các vị trí “*pha/pha/pha/Tắt”* như thiết kế*.* Gắn phía dưới gần với các đồng hồ đo dòng liên quan.

***3.6.2) Đồng hồ đo điện áp***

Loại: Sắt cảm ứng.

Công tắc chon: Loại 7 vị trí chuyển đổi điện áp, đo được các vị trí “*pha-pha/pha-trung tính/Tắt”* như thiết kế. Gắn dưới gần kề đồng hồ đo điện áp liên quan.

***3.6.3) Đồng hồ đa chức năng kỹ thuật số***

Ngoại trừ có những yêu cầu khác, đồng hồ đa chức năng kỹ thuật số sẽ được cung cấp với các chức năng như sau: Đo điện áp ba pha, dòng điện ba pha, hệ số công suất, công suất biểu kiến, công suất hữu ích và hiển thị các giá trị lớn nhất. Đồng hồ sẽ được cung cấp với màn hình tinh thể lỏng chữ đen và nút nhấn chọn chức năng.

***3.6.4) Đồng hồ đo công suất tiêu thụ***

Loại: Loại đĩa cảm ứng xoay hay loại điện tử.

Được cung cấp theo ứng dụng thương mại, được kiểm định của đơn vị thứ ba hoặc/và được sự chấp thuận của Cơ quan quản lý Điện lực địa phương. Đồng hồ điện tổng sẽ đo được cho 3 đơn giá theo qui định.

Đo lường 3 pha: Đồng hồ đo nhiều pha thích hợp cho tải cân bằng 3 pha, 4 dây.

Đo lường 1 hay 2 pha: Đồng hồ đo đơn pha.

Dòng định mức: Phù hợp với tải và điều kiện quá tải. Cung cấp các đồng hồ đo kết nối trực tiếp cho dải dòng 15 - 100 A có biến dòng 5 A thứ cấp.

Nắp: Niêm phong các nắp chính.

***3.7) Đèn chỉ thị***

Màu: Đèn chỉ thị vị trí ĐÓNG (màu xanh) và LỖI (màu cam), DỪNG (màu đỏ) cho tất cả các mặt tủ điều khiển động cơ.

**Cấp độ bảo vệ**

Tối thiểu theo bề mặt lắp đặt/vận hành.

**Đèn chỉ thị bóng nung sáng**

Loại: Loại bóng nung sáng không thấm dầu đường kính tối thiểu 22 mm.

Bóng đèn: Có thể thay thế được từ phía trước mặt tủ mà không phải tháo rời đế đèn.

Công suất đèn: 1,2 - 5 W.

**Đèn nê-ông**

240V, đường kính 12mm có gắn điện trở bên trong.

***3.8) Biến dòng (bảo vệ)***

**Cấp chính xác**

Cấp chính xác Class 5P10, công suất 20 VA.

**Loại**

Là loại cửa sổ đúc kín với dụng cụ kẹp thanh cái.

**Dòng ngắn mạch định mức**

Tối thiểu dòng ngắn mạch tương đương với cấp độ ngắn mạch của thiết bị.

**Thời gian ngắn mạch định mức**

Tối thiểu cài đặt thời gian lớn nhất cho các rơ le bảo vệ liên quan. Nhỏ nhất 1 giây.

**Dòng định mức sơ cấp**

Tương đương với định mức dòng ấn định của các thiết bị được bảo vệ.

**Định mức dòng thứ cấp**

5A, điểm sao nối đất.

**Đặc tính**

Theo yêu cầu của nhà sản xuất rơ le bảo vệ.

**Liên kết cho thử nghiệm**

Cung cấp các đầu nối thử nghiệm và liên kết nối tắt thứ cấp của biến dòng ở vị trí có thể tiếp cận được bên trong tủ thiết bị. Cung cấp liên kết kiểm tra loại lắp ray DIN, bao gồm liên kết trượt kẹp vít và liên kết tiếp đất cho mỗi nhóm biến dòng.

**Lắp đặt**

Lắp đặt biến dòng sao cho dễ dàng cho phép tháo rời.

Liên kết có thể tháo rời: Cung cấp những liên kết có thể tháo rời được với chiều dài ngắn nhất để gắn vào hệ thống thanh cái.

Đánh dấu: Gắn biến dòng trên vỏ tủ, sao cho chi tiết nhãn và đánh dấu cực được dễ dàng nhìn thấy từ phía trên mà không phải lật biến dòng.

***3.9) Cầu chì liên kết với cầu chì có vỏ kín***

**Tiêu chuẩn**

Cung cấp cầu chì theo mức độ ngắn mạch của tủ và phân biệt với các thiết bị bảo vệ khác.

Dòng cắt đỉnh và năng lượng phát sinh: Phù hợp với thiết bị được bảo vệ.

**Cầu chì**

Loại: Loại kín, dòng ngắt cao. Nếu cần thiết cho việc tháo và lắp thân cầu chì an toàn, cung cấp những tay cầm để nhổ cầu chì. Gắn trên kẹp giữ của tủ phụ tùng dự trữ.

**Chân đế cầu chì**

Gắn chân đế cầu chì để thân cầu chì có thể kéo trực tiếp về phía người vận hành và tránh xa các cấu kiện mang điện khác. Gắn cách điện cố định để che các phần kim loại có điện khi thân cầu chì được tháo ra.

**Cầu chì không kín**

Cung cấp các miếng chắn ở hai bên của cầu chì, để ngăn ngừa những tiếp xúc vô ý giữa các pha do đầu tua vít đưa vào.

**Dự phòng**

Cung cấp 3 cầu chì dự phòng cho mỗi định mức cầu chì của thiết bị. Gắn các cầu chì dự phòng trên kẹp giữ của tủ phụ tùng dự trữ.

***3.10) Công tắc thời gian***

Loại kỹ thuật số, sử dụng nguồn 220 V và pin có tuổi thọ tối thiểu 3 năm. Dòng định mức 16 A ở 250 V.

Đầu nối cáp kiểu ống cho đến cỡ 6mm2.

Chân lắp dạng DIN.

Màn hình hiển thị: Giờ/phút/ngày trong tuần, chế độ hoạt động hiện tại, trạng thái chuyển kênh On hay Off, có nguồn hay đang chạy bằng pin.

Các khả năng lập trình: 60 phút cho chu kỳ lập lại, 24 giờ cho 1 chu kỳ trong ngày, 7 ngày cho 1 chu kỳ trong tuần và các chu kỳ đặc biệt cho ngày lễ hay ngày cuối tuần.

Nhiệt độ môi trường 50oC.

***3.11) Công tắc tơ***

**Loại**

Loại khối, ngắt không khí, từ - điện.

**Cực**

Số cực: 3.

**Giá trị định mức nhỏ nhất**

Dòng hoạt động định mức: Dòng đầy tải của tải được điều khiển.

Phân loại sử dụng:

• Động cơ: AC-3.

• Tải nhiệt: AC-1.

**Tiếp điểm phụ**

Cung cấp các tiếp điểm phụ có ít nhất một tiếp điểm thường mở và một tiếp điểm thường đóng riêng biệt với định mức 6 A, 240 VAC.

Loại sử dụng: AC-1.

Rơ le phụ: Nếu số tiếp điểm phụ cần thiết vượt quá số tiếp điểm có trong công tắc tơ, thì cung cấp các rơ le phụ riêng.

**Gắn**

Gắn với khoảng không đầy đủ nhằm cho phép dễ dàng tiếp cận để bảo trì, tháo ra và thay thế các cuộn dây và tiếp điểm mà không cần phải tháo dây hay di dời thiết bị.

**Nối liên kết lẫn nhau**

Không được mắc nối tiếp hay song song các công tắc tơ để đạt được công suất mong muốn.

***3.12) Công tắc kiểm tra và điều khiển***

**Cấp độ bảo vệ**

Tối thiểu theo cấp độ bảo vệ cho tủ.

**Nút nhấn**

Loại: Không lọt dầu, đường kính tối thiểu 22mm, hay vuông 22 x 22mm. Dòng hoạt động định mức: Ít nhất 4 A, 240 VAC.

Đánh dấu: Nhận biết chức năng của mỗi nút nhấn. Cho các nút nhấn “DỪNG KHẨN CẤP” hay “DỪNG” bị gài, chỉ ra cách nhả trạng thái gài.

Nút nhấn có đèn sáng: Tuân theo tiêu chuẩn phần ***Dụng cụ đo lường* và *Đèn chỉ thị****.*

**Công tắc xoay**

Cung cấp: Cung cấp các công tắc xoay có các vị trí TỰ ĐỘNG/NGẮT/BẰNG TAY cho mỗi hạng mục thiết bị. Gắn trên mặt tủ phía dưới đèn chỉ thị liên quan. Loại: Loại vận hành cam với vị trí công tắc được bố trí góc quay 60º.

Vị trí ngắt: Đặt tại vị trí 12 giờ. Vị trí thử nghiệm bắt buộc phải quay về vị trí ngắt bằng lò xo.

Dòng hoạt động định mức: Tối thiểu 6 A, 240 VAC.

Nắp che: Cung cấp các bảng hình chữ nhật được gắn chắc chắn vào tủ điện, ghi rõ vị trí đóng ngắt và chức năng.

***3.13) Rơ le điều khiển***

**Vận hành**

Phù hợp với điều kiện vận hành liên tục. Lựa chọn rơ le theo bảng rơ le điều khiển.

**BẢNG RƠ LE ĐIỀU KHIỂN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Loại rơ le | Tuổi thọ cơ nhỏ nhất (Triệu lần vận hành) | Chân đế | Định mức tiếp điểm nhỏ nhất | Có thể hoán đổi được | Số cực tiếp điểm của phân tử |
| 1 | 10 | Gắn vào | 3A ở 220V | Có | 2 |
| 2 | 10 | Gắn vào | 3A ở 220V | Có | 4 |

**Cấu trúc**

Loại gắn có chốt giữ vào chân đế có thể thay thế được bằng các kẹp giữ mà không cần dụng cụ khi gắn vào và tháo ra.

**Phần tiếp điểm**

Loại: Tiếp điểm không hàn, hợp kim bạc, ngắt kép, tách riêng về điện.

Phân loại sử dụng:

• Dòng xoay chiều: AC-15.

• Dòng một chiều: DC-13.

Cấu trúc: Đối với rơ le tiêu chuẩn, cung cấp loại với ít nhất 2 cặp tiếp điểm và có thể thay thế bằng loại có 4 cặp tiếp điểm trên cùng một chân đế. Cung cấp ít nhất một tiếp điểm thường mở, một tiếp điểm thường đóng.

***3.14) Rơ le chống chạm đất***

* Loại vi xử lý kỹ thuật số.
* Hiển thị nguồn và trạng thái hoạt động bằng LED. Có ghi nhận lỗi xảy ra và có mã sự kiện.
* Cài đặt dòng chạm đất ở mức thấp và mức cao.
* Thời gian tác động trễ cho dòng chạm đất ở mức thấp và mức cao.Kết hợp ngắt nguồn điện chính khi dòng chạm đất vượt quá giá trị cài đặt điều chỉnh được từ 0,1A đến 5A.
* Độ chính xác điều chỉnh: ±5%.
* Dòng định mức tiếp điểm ngõ ra: 5A, 240 VAC.
* Nhiệt độ môi trường: 55º C.

***3.15) Rờ le quá điện áp/thấp điện áp***

* Cung cấp rờ le quá điện áp/thấp điện áp, bảo vệ mất cân bằng pha/mất pha.
* Loại vi xử lý kỹ thuật số.
* Hiển thị nguồn và trạng thái hoạt động bằng LED.
* Cài đặt thấp áp/quá áp: 1% đến 20%, với thời gian trễ chỉnh từ 0,1s – 30s.
* Cài đặt mất cân bằng pha: 3% đến 20%, với thời gian trễ chỉnh từ 0,1s – 30s.
* Cài đặt mất pha: Thời gian tác động cố định <0,1s.
* Điện áp vào: 380 – 415 V, 3 pha.
* Dòng định mức tiếp điểm ngõ ra: 5A, 240 VAC.
* Nhiệt độ môi trường: 55º C.

***3.16) Rờ le thời gian***

* Cấp điện áp 220-240VAC, với sai số cho phép 85-110%.
* Có 8 chân, đế cắm.
* Thời gian trễ chỉnh từ 0,1s đến 10 phút, tùy theo ứng dụng.
* Sai số lập tối đa: 0,2%.
* Dòng định mức tiếp điểm: 5A, 240VAC. Thời gian reset tối đa: 100 ms

***3.17) Điều chỉnh hệ số công suất (nếu có lắp trong tủ điện ha thế chính mà không phải lắp bởi cơ quan Điện lực địa phương)***

**Tụ điện**

Tụ điện loại 3 pha, trong nhà, tự sấy khô/cách điện bằng dầu điện môi, với dụng cụ bảo vệ/cầu chì bên trong và điện trở xả ngoài.

**Bộ điều khiển hệ số công suất**

* Cung cấp bộ điều khiển hệ số công suất kỹ thuật số. Hiển thị trạng thái hoạt động bằng LED.
* Hiển thị hệ số công suất, dòng thứ cấp, báo lỗi, thành phần sóng hài. Có thể lập trình độ nhạy.
* Tự động điều chỉnh cực tính của biến dòng (CT) nếu đấu ngược. Báo động thấp áp/quá áp, trạng thái bù cao/thấp.
* Dòng định mức tiếp điểm ngõ ra: 5A, 240 VAC. Tuổi thọ về điện:

**Công tắc tơ**

* Sử dụng loại chuyên dùng cho đóng cắt tụ bù.
* Có khả năng đóng cắt dòng điện đến 60 lần dòng định mức. Khối tiếp điểm phụ được thiết kế gắn cố định trên công tắc tơ.
* Kết nối trực tiếp với hệ thống không cần cuộn kháng cân bằng giới hạn dòng

**Lắp đặt**

Tụ điện được tiếp đất.

Mạch bảo vệ được cung cấp cho mỗi tụ riêng biệt.

Một máy cắt MCCB được cung cấp để ngắt tất cả các tụ điện.

Một bộ xả tụ ngang qua một điện trở tiêu hao công suất tương đương công suất tụ.

**4) KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

***4.1) Đào tạo***

Chuẩn bị sẵn một thiết bị lập trình và cung cấp cùng với sổ tay hướng dẫn 5 ngày trước khi bắt đầu chương trình huấn luyện.

***4.2) Thử nghiệm hoàn tất***

Thực hiện các thử nghiệm vận hành các cơ cấu trong hệ thống điện.

***4.3) Nghiệm thu***

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của Nhà thầu thi công/Nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát.

**3.3.4. E – 03 – 4 – BỘ KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ**

**1) TỔNG QUAN**

Bộ khởi động động cơ bao gồm phạm vi công việc của các bộ điều khiển của tất cả các động cơ điện.

***Khái niệm***

Dòng định mức: Là dòng điện định mức liên tục không đứt quãng trong môi trường lắp ráp và trong điều kiện đang hoạt động.

**2) CHẤT LƯỢNG**

***Trình duyệt***

Đệ trình thông số kỹ thuật cho những thiết bị và phụ kiện.

Tiêu chuẩn: Đạt các tiêu chuẩn IEC hoặc BS tương ứng.

**3) VẬT TƯ VÀ THIẾT BỊ**

***3.1) Bộ khởi động động cơ xoay chiều***

**Sự chọn lựa**

Cung cấp bộ khởi động trực tiếp cho những động cơ có công suất nhỏ hơn 7.5 kW .

Cung cấp bộ khởi động sao - tam giác cho những động cơ có công suất bằng và lớn hơn 7.5 kW đến 60kW, hoặc trừ khi có yêu cầu khác từ nhà cung cấp thiết bị/động cơ.

Bộ khởi động mềm cho động cơ có dãy công suất từ 60kW trở lên.

**Giá trị định mức nhỏ nhất**

Dòng điện hoạt động định mức: Là dòng điện đầy tải của tải được điều khiển. Mức độ hoạt động danh định: Phân lớp không liên tục 0,1.

Phân loại sử dụng: AC-3.

***3.2) Bộ khởi động trực tiếp***

Loại: Contactor điện từ đóng cắt trực tiếp.

Bảo vệ quá tải: Bộ bảo vệ quá tải bằng nhiệt sẽ được lắp để bảo vệ quá tải cho mỗi pha.

***3.3) Bộ khởi động sao-tam giác***

Tủ điều khiển: Cung cấp tủ điều khiển hoạt động điện từ có các chi tiết sau:

• Công tắc tơ chính hoặc tương đương.

• Khóa liên động điện, cơ cho công tắc tơ sao và tam giác để ngăn chặn việc hoạt động đồng thời.

• Rơ le nhiệt 3 cực bảo vệ quá tải được gắn với công tắc tơ.

• Rơ le thời gian với thời gian trễ danh định điều chỉnh từ 0 – 30 giây để điểu khiển công tắc tơ chuyển đổi từ sao sang tam giác.

***3.4) Bảo vệ động cơ***

Cung cấp bộ bảo vệ quá dòng như một phần của bộ phận thiết bị cho mỗi bộ khởi động động cơ.

**Rơ le bảo vệ quá tải bằng nhiệt**

Cung cấp theo yêu cầu sau:

* Một bộ tiếp điểm phụ thường mở và một bộ thường đóng có dòng hoạt động tối thiểu là 4 A ở điện áp 240 VAC.
* Ngoại trừ những nơi có biến dòng hoạt động riêng lẻ, bảo vệ quá tải bằng nhiệt được nối trực tiếp đến công tắc tơ bằng những thanh nối nguyên bộ mua sẵn.
* Những bộ biến dòng dùng để kích hoạt loại bảo vệ quá tải bằng nhiệt, dòng bảo hòa ở 5 đến 10 lần dòng đầy tải.

**Lắp đặt:**

Rơ le bảo đảm không bị ảnh hưởng bởi va đập của sự hoạt động của công tắc tơ. Cung cấp độ hở đủ cho việc ngắt điện, di chuyển và tháo rời của bộ rơ le nhiệt, mà không phải ngắt điện các thiết bị khác và việc cắt dây.

Cài đặt lại: Bằng tay.

**Bảo vệ động cơ một pha**

Tuân theo *Phần* ***Rơ-le bảo vệ quá tải bằng nhiệt*** và cung cấp bộ quá tải phù hợp với đường cong đặc tính nhiệt của động cơ.

**Bảo vệ động cơ 3 pha**

Tuân theo *Phần* ***Rơ-le bảo vệ quá tải bằng nhiệt*** và cung cấp rơ le bảo vệ quá tải bằng nhiệt cho mỗi động cơ hoặc có thể chọn Rơ-le điện tử bảo vệ động cơ.

**4) KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

***4.1) Phụ tùng thay thế***

**Dụng cụ**

Phụ kiện: Cung cấp một bộ giá treo đỡ cho những cầu dao tự động, và những dụng cụ cho việc lắp đặt đặc biệt, công việc vận hành và bảo trì.

Đèn chỉ thị: Cung cấp 3 bộ đèn dự phòng.

***4.2) Thử nghiệm hoàn tất***

Tiến hành những bước thử nghiệm sau:

* Hoạt động điện.
* Hoạt động cơ.

***4.3) Bảo trì***

Tiến hành những bước sau:

* Kiểm tra và bảo trì định kỳ hàng tháng để duy trì các thiết bị.
* Sửa chửa lỗi, điều chỉnh, thay thế những thiết bị vật tư hư hỏng và những thiết bị vật tư phải thay thế định kỳ, trong vòng 24 giờ khi nhận được thông báo.

***4.4) Nghiệm thu***

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của Nhà thầu thi công/Nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát.

**3.3.5. E – 03 – 5 – BẢO VỆ CHỐNG SÉT VÀ NỐI ĐẤT**

**1) TỔNG QUAN**

Phạm vi công việc hệ thống chống sét bao gồm một hệ thống chống sét chủ động như đã được mô tả trên bản vẽ và hệ thống nối đất an toàn.

**2) CHẤT LƯỢNG**

***Trình duyệt***

**Vật liệu**

Đệ trình tài liệu kỹ thuật của các lọai đầu nối, kim thu sét, cột đỡ kim, các cọc nối đất, thuốc hàn, dây thoát sét . . .

Tiêu chuẩn: Theo các tiêu chuẩn Việt Nam hoặc NFC, IEC sau:

• TCVN 9385:2012 - Chống sét cho công trình xây dựng – Hướng dẫn thiết kế.

• TCVN 5358:2012 – Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp .

• IEC 62305-2006: Bảo vệ chống sét

• NFC 17/102-1995: Bảo vệ chống sét bằng kim tiên đạo.

**Bản vẽ thi công**

Đệ trình các bản vẽ của hệ thống chống sét thể hiện những thông tin theo sau:

• Các chi tiết của vị trí lắp đặt và các loại đầu nối, kim thu sét và các cọc nối đất, cáp thoát sét, vật liệu sử dụng và các vật tư thiết bị cần thiết để giảm thiểu các ăn mòn điện hóa.

• Sắp xếp các thành phần trong hố/giếng nối đất.

• Dự phòng cho các dịch chuyển kết cấu và các lỗ xuyên kết cấu.

**3) VẬT TƯ VÀ THIẾT BỊ CHỐNG SÉT**

***3.1) Các cọc nối đất***

Cọc nối đất loại thép mạ đồng có đường kính 16 mm, chiều dài 2.400mm, có lớp mạ đồng bao phủ toàn bộ bên ngoài của cọc. Chiều dày lớp đồng được mạ phải ≥ 0,254 mm (254 micron), đáp ứng tiêu chuẩn UL 467 như được trình bày trong bản vẽ hay khi cần thiết để đạt được trở kháng nhỏ nhất.

Dùng hàn hóa nhiệt để hàn cáp đồng trần và cọc nối đất.

Mỗi hố nối đất gồm có 6 cọc nối đất như thể hiện trên bản vẽ được chấp thuận. Giá trị điện trở của hệ thống cọc nối đất chống sét phải ≤ 10 Ω.

***3.2) Dây cáp đồng trần***

Loại 70mm2 dùng để nối các cọc nối đất với nhau, tuân thủ tiêu chuẩn trong chương ***Dây dẫn điện các loại***.

***3.3) Dây cáp bọc PVC***

Tuân thủ tiêu chuẩn trong *Chương* ***Dây dẫn điện các loại***.

Kích thước như thể hiện trên bản vẽ.

***3.4) Băng đồng trần***

Loại chuyên dùng cho hệ thống chống sét theo BS EN 13601:2002.

***3.5) Hộp kiểm tra***

Loại chuyên dùng cho hệ thống chống sét.

Bằng nhựa, chống tia cực tím, chịu hóa chất, hoặc bằng bêtông. Nắp khóa được và chịu tải lên đến 4.000 kg.

***3.6) Kim thu sét***

Lắp đặt một hệ thống chống sét loại chủ động *“điều khiển tia tiên đạo đón bắt sét”* như đã thể hiện trên bản vẽ.

Kim thu sét là loại nguyên bộ sản xuất ở nhà máy, bao gồm những phụ kiện và giá đỡ. Lắp đặt một hệ thống chống sét mới sử dụng kim thu sét chủ động Kim thu sét có bán kính vùng bảo vệ phải phù hợp với qui mô công trình.

Kim thu sét chủ động sẽ chặn đứng luồng sét phóng ra tại một thời điểm thích hợp sớm hơn kỹ thuật chống sét thông thường. Trong trường hợp dông sét sắp xảy ra kim thu sét trở nên bị động và làm cho hiệu ứng corona được cực tiểu hóa. Trong khoảng thời gian một phần ngàn giây tia tiên đạo sét đi xuống, nó sẽ chủ động ghép điện dung với bề mặt kim thu sét, thu hút năng lượng và giúp cho tiên đạo được phóng lên nhanh chóng đón bắt và dẫn tia sét đi xuống. Dòng sét sau đó sẽ được dẫn xuống đất bằng cáp thoát sét có khả năng chuyển năng lượng sét an toàn đi vào lòng đất.

**Bảng liệt kê Kim thu sét**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Đặc tính kỹ thuật** | **Kim thu sét loại chủ động** |
| 1 | Công nghệ | Khe hở phóng điện chủ động, không kích hoạt phóng xạ |
| 2 | Đầu kim thu sét | Được mạ crôm, tâm đỉnh nhọn |
| 3 | Vật liệu | Thép không rỉ |
| 4 | Các bộ phận lắp ráp bắt buộc | Ống đỡ kim thu sét bằng sợi thủy tinh được chế tạo từ vật liệu epoxy không hút ẩm và thủy tinh cán mỏng. |

***3.7) Cột đỡ kim thu sét***

Một ống làm bằng nhựa gia cố sợi thủy tinh (FRP) với mục đích thiết kế để đỡ kim thu sét, được chế tạo từ vật liệu epoxy không hút ẩm và thủy tinh cán mỏng, tạo thành ống đỡ cách điện để lắp kim thu sét.

Một cột đỡ bằng thép không rỉ được trình bày như trên bản vẽ, với khớp nối thiết kế để nối chặt phần cột FRP với cột thép không rỉ, trên cột có 3 cái móc để gắn dây chằng cột và một lỗ để cáp thoát sét chui ra ngoài và đi xuống phía dưới.

***3.8) Cáp thoát sét***

Cáp thoát sét gồm 2 sợi đồng trần 70mm2, mỗi sợi luồn trong ống nhựa PVC đi trong trục xuyên tầng điện, nối kim thu sét xuống các cọc nối đất như thể hiện trên bản vẽ.

***3.9) Bộ đếm sét***

Mỗi hệ thống chống sét được trang bị một bộ đếm sét để ghi lại các sự kiện về sét.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Đặc tính kỹ thuật** | **Bộ đếm sét** |
| 1 | Xung lực giải phóng năng lượng sét | 2kA 8/20μs |
| 2 | Nhiệt độ hoạt động | -10 – 50oC |
| 3 | Tuổi thọ của pin | 7 năm |
| 4 | Cấp độ bảo vệ vỏ | IP67 |

**4) CÁC HỆ THỐNG NỐI ĐẤT**

Ngoài hệ thống nối đất chống sét, công trình còn được thiết kế các hệ thống nối đất riêng biệt như sau:

***4.1) Hệ thống nối đất trung thế và trạm biến áp***

Lắp đặt hệ thống nối đất điện trung thế cho tòa nhà như thể hiện trên bản vẽ.

Vỏ kim loại của tất cả các máy biến áp, vỏ tủ điện trung thế cần phải được nối vào hệ thống nối đất riêng của hệ trung thế, sẽ giúp tránh xuất hiện điện áp cao gây nguy hiểm cho người sử dụng.

Giá trị điện trở của hệ thống cọc nối đất điện trung thế phải ≤ 1 Ω.

***4.2) Hệ thống nối đất hạ thế***

Lắp đặt hệ thống nối đất điện hạ thế cho tòa nhà như thể hiện trên bản vẽ.

Vỏ kim loại của tất cả các thiết bị điện, vỏ tủ điện hạ thế cần phải được nối vào hệ thống nối đất riêng của hệ thống hạ thế, sẽ giúp tránh xuất hiện điện áp cao gây nguy hiểm cho người sử dụng.

Giá trị điện trở của hệ thống cọc nối đất điện hạ thế phải ≤ 1 Ω.

***4.3) Hệ thống nối đất cho hệ điện nhẹ ELV (Extra Low Voltage)***

Lắp đặt hệ thống nối đất cho hệ điện nhẹ cho tòa nhà như thể hiện trên bản vẽ. Vỏ kim loại của tất cả các thiết bị điện, vỏ tủ điện của các hệ thống điện nhẹ cần phải được nối vào hệ thống nối đất riêng của hệ điện nhẹ, bao gồm hệ thống báo cháy, hệ thống điện thoại/dữ liệu, hệ thống camera quan sát, hệ thống kiểm soát an ninh, hệ thống truyền hình cáp, hệ thống phủ sóng di động, hệ thống bãi đỗ xe.

Giá trị điện trở của hệ thống cọc nối đất hệ điện nhẹ phải ≤ 1 Ω.

***4.4) Các cọc nối đất***

Cọc nối đất loại thép mạ đồng có đường kính 16 mm, chiều dài 2.400 mm, có lớp mạ đồng bao phủ toàn bộ bên ngoài của cọc. Chiều dày lớp đồng được mạ phải ≥ 0,254 mm (254 micron), đáp ứng tiêu chuẩn UL 467 như được trình bày trong bản vẽ hay khi cần thiết để đạt được trở kháng nhỏ nhất.

Dùng hàn hóa nhiệt để hàn cáp đồng trần và cọc nối đất.

Mỗi hố nối đất gồm có 6 cọc nối đất như thể hiện trên bản vẽ được chấp thuận.

Giá trị điện trở của mỗi hệ thống cọc nối đất phải ≤ Q Ω.

***4.5) Dây cáp đồng trần***

Loại 70 mm2 dùng để nối các cọc nối đất với nhau, tuân thủ tiêu chuẩn trong chương **Dây dẫn điện các loại.**

***4.6) Dây cáp bọc PVC***

Tuân thủ tiêu chuẩn trong chương **Dây dẫn điện các loại.**

Kích thước như thể hiện trên bản vẽ.

**5) KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

***5.1) Thử nghiệm***

Điện trở đất phải được đo thử bởi một cơ quan nhà nước thẩm quyền.

Giá trúng thầu đã bao gồm bất kỳ giấy chứng nhận nào bởi cơ quan nhà nước thẩm quyền được yêu cầu bởi luật pháp Việt Nam.

***5.2) Nghiệm thu***

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của Nhà thầu thi công/Nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát

**3.3.6. E – 03 – 6 – ĐÈN CHIẾU SÁNG**

**1) TỔNG QUAN**

Phạm vi công việc hệ thống chiếu sáng bao gồm tất cả các máng đèn, bóng đèn và phụ kiện cần thiết để lắp đặt hệ thống chiếu sáng.

***1.1) Khái niệm***

**Định nghĩa**

Đèn theo đơn đặt hàng: Là loại đèn được sản xuất theo đơn đặt hàng riêng. Các bộ đèn bán sẵn: Các bộ đèn có sẵn trong catalogue.

***1.2) Những yêu cầu của công trình***

**Đặc tính của đèn theo đơn đặt hàng**

Lựa chọn, thiết kế và cung cấp bộ phản quang, phụ kiện và thiết bị điều khiển theo khuyến cáo của nhà sản xuất và cho phép đèn đạt được các đặc tính được ghi trong tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất.

**Độ sáng**

Việc chọn lựa đèn đã được thực hiện với sự tham khảo của các nhà sản xuất theo ***Bảng liệt kê đèn***. Việc thay đổi nhãn hiệu thì được chấp nhận nhưng việc thay đổi nhãn hiệu này phải được thống nhất phê duyệt trước khi trúng thầu và sau đó đòi hỏi phải có bảng tính lại độ sáng, cho các khu vực công cộng, khu thương mại và văn phòng làm việc (nếu có). Giá trúng thầu đã bao gồm chi phí mua thêm và lắp thêm đèn để đảm bảo độ sáng theo đúng tiêu chuẩn thiết kế.

Trong tất cả các trường hợp, nhà thầu kiểm tra và cung cấp việc tính toán độ sáng từ nhà cung cấp để bảo đảm rằng độ sáng theo đúng tiêu chuẩn thiết kế.

Nhà thầu thi công tuân theo bản vẽ thiết kế đèn, những chủng loại đèn được chỉ định phải theo Bảng liệt kê đèn, những đèn do chủ nhà lắp đặt sau này, hay những đèn ở khu vực cho thuê thì tham khảo ý kiến của Chủ đầu tư.

***1.3) Tiêu chuẩn thiết kế***

TCVN 7114:2008 – Chiếu sáng nơi làm việc.

TCVN 16:1996 – Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng. Trích Bảng 6-1 trong QCXDVN 09:2005.

**Yêu cầu mật độ năng lượng chiếu sáng, độ rọi và độ chói khuyến nghị**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loại hình công trình** | **Không gian chức năng** | **Yêu cầu** | **Kiến nghị** | | | | |
| Mật độ công suất chiếu sáng (LPD) (W/m2) | Độ rọi (Lux) a | | | | Chỉ số giới hạn loá d |
| Chiếu sáng  chung và  chiếu sáng chức năng | Xung quanh | Thấp | Cao |
| **Điển hình của các**  **loại công trình** | Hành lang | 5 -7 | 110 |  |  |  |  |
| Sảnh | 10-13 | 175 |  |  |  |  |
| Sửa soạn thức ăn | 13 | 400 |  |  |  |  |
| Kho chứa, có hoạt động | 8 | 200 |  |  |  |  |
| Kho chứa, không có hoạt động | 3 | 85 |  |  |  |  |
| **Chung cư** | Các căn hộ/không gian công cộng | 9 | 300 |  |  |  |  |
| **Ngân hàng** | Sảnh chung | 8-10 | 150 |  |  |  |  |
| Sảnh, khu vực viết | 12-14 | 300 |  |  |  |  |
| Bàn tiếp thông báo khách hàng | 16 | 500 |  |  |  |  |
| **Thư**  **viện** | Thư viện đọc | 14 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| **Văn phòng** | Kế toán | 12 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| Khu vực Nghe nhìn | 12 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| Khu vực hội thảo | 13 | 300 | 100 | 200 | 500 | 16 |
| Văn phòng chung và riêng | 12 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| **Nhà hàng** | Phòng ăn nhanh/ Cafe | 15 | 75 |  | 50 | 100 |  |
| Khu vực Ăn | 14 | 75 |  | 50 | 100 |  |
| Bar/ hành lang, phòng đợi | 12 | 75 |  | 50 | 100 |  |
| **Cửa hàng, kho bán lẻ** | Kiểu truyền thống, có quầy thu tiền | 15 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| Kiểu truyền thống, có tường ngăn | 15 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| Tự phục vụ | 14 | 300 | 100 | 200 | 500 | 19 |
| Siêu thị | 17 | 500 | 175 | 300 | 750 | 22 |
| Sảnh đợi lớn/dịch vụ nhiều tầng | 8 | 150 |  |  |  |  |
| **Bệnh xá** | Bệnh xá | 12 | 300 |  | 200 | 500 |  |

**2) CHẤT LƯỢNG**

***Trình duyệt***

Trình duyệt thông số chi tiết kỹ thuật từng loại đèn, hệ thống điều khiển, phương pháp điều khiển và sự tương thích giữa hệ thống điều khiển và những phụ kiện đèn.

**Bản vẽ thi công**

Trình duyệt bản vẽ thi công của những đế móng lắp cột đèn.

**Thông số kỹ thuật sản phẩm**

Trình duyệt thông số kỹ thuật cho tất cả đèn và phụ kiện.

**Bảng liệt kê đèn**

Cung cấp bảng liệt kê cho tất cả các đèn bao gồm nhiệt độ màu của bóng, chấn lưu, bộ mồi (starter), kích thước, chủng loại đèn.

**Bảng tính toán độ chiếu sáng**

Cung cấp bảng tính toán độ sáng cho tất cả những đèn cho các khu vực mà tiêu chuẩn có qui định độ sáng, ví dụ như phòng máy, bãi đỗ xe, hành lang chung …

**Mẫu**

Cung cấp mẫu đèn và các phụ kiện điều khiển theo yêu cầu của Chủ đầu tư/Kiến trúc sư/Nhà tư vấn thiết kế.

**3) VẬT TƯ VÀ PHỤ KIỆN**

***3.1) Tổng quan***

Bao gồm: Cung cấp bóng đèn và phụ kiện của tất cả các đèn dựa theo ***Bảng liệt kê đèn***.

**Thiết bị nguyên bộ mua sẵn**

Cung cấp đèn nguyên bộ mua sẵn, máng chóa và các phụ kiện.

**Chấn lưu**

Trừ khi có thể hiện khác đi trong ***Bảng liệt kê đèn***, cung cấp chấn lưu điện kháng loại tổn thất năng lượng thấp cho đèn nguyên bộ mua sẵn.

Tiêu chuẩn: Tuân theo giới hạn tính tương thích điện từ cho thiết bị thấp áp trong tiêu chuẩn.

***3.2) Dây mềm***

Cung cấp đèn âm trần có sẵn dây mềm PVC/PVC 3 ruột, tối thiểu 1,5mm2, 750V có đôminô hay giắc cắm dây.

Tiết diện của dây mềm cho các phụ kiện khác: ≥ 1,5mm2.

***3.3) Chấn lưu***

**Chấn lưu điện tử cho bóng huỳnh quang**

Tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 7897:2008. Hệ số công suất: > 0.9.

Độ méo hài hiện hữu: < 20%.

Số lượng chấn lưu: Cung cấp 1 chấn lưu cho mỗi bóng đèn.

Chấn lưu điện kháng cho bóng huỳnh quang

Tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 8248:2009.

Đầu nối: Cung cấp đầu nối nhanh hoặc dây nối phù hợp với nhiệt độ hoạt động của chấn lưu.

Số lượng chấn lưu: Cung cấp 1 chấn lưu cho mỗi bóng đèn.

**Bảng tổn thất tối đa của chấn lưu ở nhiệt độ hoạt động**

|  |  |
| --- | --- |
| Loại đèn (w) | Cấp chấn lưu - loại bật bằng công tắc (w) |
| Tổn thất thấp (w) |
| 18 | 5 |
| 36 | 5.5 |
| 58 | 7.5 |

***3.4) Bộ mồi cho đèn huỳnh quang***

Theo tiêu chuẩn TCVN 6482:1999.

Cung cấp bộ mồi có cùng nhà sản xuất với bóng đèn. Cung cấp bộ mồi thích hợp với bóng đèn và chấn lưu.

***3.5) Bóng huỳnh quang***

Theo tiêu chuẩn TCVN 7451:2005.

Điện cực: Điện trở thấp.

Đuôi đèn 2 chấu: Theo chuẩn.

Bóng: Theo ***Bảng liệt kê đèn*** trừ khi có chỉ định khác.

***3.6) Đèn huỳnh quang chống nổ***

Theo tiêu chuẩn GB 3836:2000. Điện áp: 220V/50Hz.

Cấp chống thấm: IP 54.

Tiêu chuẩn phòng nổ: Exd II BT6.

Được sử dụng ở những khu vực nguy hiểm, những nơi dễ gây nổ thuộc nhóm IIA và IIB.

Bóng: Bóng huỳnh quang 2x36 W.

***3.7) Bóng đốt tim***

**Loại**

Theo tiêu chuẩn TCVN 7671-1:2007.

Dây tóc von-fram cho hệ thống chiếu sáng chung, điện thế danh định 250V.

**Bề mặt hoàn thiện bóng**

Mờ bên trong, trừ khi cần thiết phải đáp ứng hoạt động yâu cầu của bóng.

**Bảng loại đuôi đèn**

|  |  |
| --- | --- |
| **Công suất đèn** | **Loại đuôi** |
| ≤ 100W | Đuôi gài B22, ren trung E27, ren nhỏ E14 hoặc đuôi gài nhỏ |
| < 100W, ≤ 200W | Ren trung E27, đuôi gài B22 |
| > 200W | Ren E40/45 |

***3.8) Đèn không lưu***

**Loại**

Là loại đèn LED, không cần bảo trì, hoạt động hoàn toàn tự động, có màu đỏ theo tiêu chuẩn của Cơ quan Hàng Không Dân Dụng Quốc Tế (ICAO). Cường độ sáng >15cd (theo ICAO).

Nguồn cấp điện: 90 – 250 VAC, 50 – 60 Hz. Công suất tiêu thụ: Tối đa 5W.

Thân đèn: Nhôm đúc khuôn chịu áp lực cao.

Kiếng bảo vệ: Kiếng trong chống tia cực tím (UV), dày 5mm. Nhiệt độ làm việc: -400C đến +700C.

Cấp độ bảo vệ: IP66.

Đèn phải có đầy đủ bộ điều khiển của cùng nhà sản xuất đi kèm như công tắc quang

điện, điều khiển chớp tắt (flash). Tuổi thọ bóng đèn 50.000 giờ.

Chịu được gió có vận tốc đến 200 km/giờ.

**4) THI CÔNG**

***Treo đỡ***

Lắp đèn vào giá đỡ mua sẵn nguyên bộ bằng tấm lắp, nẹp, miếng chêm, nơ gài, hoặc các vật liệu đóng gói, tùy mức độ cần thiết.

**Sự cân chỉnh cao độ**

Điều chỉnh độ dài của thanh treo hoặc dây xích để có hệ thống đèn nằm ngang và cùng cao độ.

Sai lệch: ± 3mm.

**Đèn treo**

Thanh treo: Thanh treo bằng ống thép hợp với những khớp nối các-đăng. Dây xích: Dây xích nối hàn mạ điện, chỉ sử dụng cho khu vực phục vụ. Dây chỉnh cao độ: Thép không rỉ.

Cân chỉnh cao độ: Điều chỉnh độ dài hệ thống treo để có hệ thống đèn nằm ngang và cùng cao độ.

**Đèn bắt nổi**

Lắp các chi tiết làm kín để giữ cân bằng và ngăn ngừa sự biến dạng của thân đèn. Cung cấp miếng đệm để giữ thẳng hàng 2 đầu của đèn.

Lắp đặt: Cung cấp 2 điểm gá lắp ở mỗi đầu đèn, 1 điểm cố định ở đầu đèn nối với tấm lưng 1,6mm có thể sử dụng cho những bộ đèn hẹp.

**5) KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

***Hoàn tất***

Kiểm tra và xác nhận hoạt động của tất cả các đèn.

***Nghiệm thu***

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của Nhà thầu thi công/Nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát.

**3.3.7. E – 03 – 7 – CHIẾU SÁNG THOÁT NẠN**

**1) TỔNG QUAN**

***Mô tả***

Hệ thống chiếu sáng thoát nạn khẩn cấp bao gồm một hệ thống các bảng đèn EXIT và các đèn chiếu sáng khẩn cấp khi cúp điện, được cấp nguồn ắcqui sử dụng cho mục đích thoát hiểm trong trường hợp bị cắt điện hoặc xảy ra cháy.

**2) CHẤT LƯỢNG**

***Trình duyệt***

**Thông số kỹ thuật sản phẩm**

Cung cấp thông số kỹ thuật sản phẩm của nhà sản xuất cho mỗi loại đèn EXIT. Có giấy chứng nhận thử nghiệm của bên thứ ba.

Đạt tiêu chuẩn TCVN 3890:2009.

**Thông số thử nghiệm mẫu**

Trình duyệt những chi tiết sau:

• Ắcqui khô.

**Bản vẽ thi công**

Trình duyệt những chi tiết sau:

• Chi tiết về kết cấu, kích thước tổng quan và bố trí đi dây cho mỗi loại đèn thoát hiểm.

• Ngôn ngữ và ký hiệu cho việc thoát hiểm và ký hiệu hướng dẫn.

• Chú ý đèn trong cầu thang bộ phải được lắp ở cao độ không thấp hơn 2.200mm tính từ sàn cầu thang ngay dưới đèn.

**3) VẬT TƯ VÀ PHỤ KIỆN**

***Đèn khẩn hệ thống đơn điểm***

Đèn hiển thị nhìn thấy được: Cung cấp đèn có chỉ thị, dễ nhìn thấy khi đèn trong tình trạng hoạt động và hiển thị rằng ắcqui đang được nạp điện hay không.

Công tắc kiểm tra tại chỗ: Cung cấp công tắc kiểm tra hoạt động nhất thời, có thể đến gần được từ trần nhà, trên mỗi đèn để tạm thời ngắt nguồn cung cấp cho đèn và nối từ ắcqui đến đèn.

Tất cả các đèn Exit là luôn sáng trong trường hợp khi có điện. Tất cả các đèn Exit là loại có gắn hướng chỉ dẫn thoát hiểm.

**Ắcqui**

Loại: Ắcqui loại khô nickel-cadmium có khả năng hoạt động cho mỗi đèn ở định mức của nó liên tục tối thiểu 2 giờ khi thực hiện thử nghiệm chấp thuận.

Tuổi thọ của ắcqui: Tối thiểu 3 năm khi hoạt động trong điều kiện bình thường ở nhiệt độ môi trường là 25oC và tùy thuộc vào việc nạp và phóng điện ở mỗi ngắt quãng thời gian 6 tháng.

Nhãn: Mỗi ắcqui có nhãn không xóa được và có ngày sản xuất của nó.

**Ngôn ngữ**

Ngôn ngữ tiếng Việt trên biển báo của đèn.

**4) THI CÔNG**

***Tổng quan***

Cung cấp nguồn 220 V không qua công tắc cho mỗi đèn thoát hiểm.

**5) KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

***5.1) Chạy thử***

**Nguồn cung cấp chính**

Trước khi chạy thử và nghiệm thu, đảm bảo rằng nguồn cung cấp chính đã được nối liên tục cho ít nhất là 24 giờ.

Cắt nguồn cung cấp chính đến mỗi mạch đèn chiếu sáng chung và kiểm tra hoạt động đúng của đèn chiếu sáng khẩn cấp và đèn thoát hiểm hoạt động trong thời gian tối thiểu là 2 giờ. Sau đó đóng lại nguồn thường và kiểm tra sự hoạt động của đèn chỉ thị cho mỗi đèn.

***5.2) Thử nghiệm hoàn tất***

Tiến hành thủ tục thử nghiệm trước khi hoàn tất thực tế một lần nữa trước khi kết thúc thời gian bảo trì.

***5.3) Nghiệm thu***

Công tác nghiệm thu phải thực hiện với sự hiện diện của Nhà thầu thi công/Nhà cung cấp/Đại diện Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát.

***5.4) Bảo trì***

Tiến hành thủ tục thử nghiệm mỗi 6 tháng.