

به نام خدا



سازمان نظام مهندسی ساختمان  
(شورای مرکزی)

## گروه تخصصی برق (دوره ششم)

جلد دوم:

# دستورالعمل طرح و اجرای همبندی اضافی در ساختمان‌ها

تدوین کنندگان:

رئیس کارگروه:

دکتر سلیمان شیرزادی

اعضاء کارگروه:

مهندس رحیم سلیمان‌آذر

دکتر ایمان سریری‌آجیلی

مهندس سیدبدرالدین رضازاده

مهندس پوریا ساسانفر

مهندس ایرج امینی‌باغبادرانی

دکتر علی‌اصغر امینی

مهندس مسعود باقرزاده‌یزدی

مهندس عزت‌الله پرتوی‌شال

دکتر شاهرخ شجاعیان

مهندس محمدرضا حامدمحجوب

بهار ۱۳۹۵

## ۱-۲-۶ تعریف همبندی اضافی

همبندی اضافی که همبندی کمکی یا محلی نیز نامیده می‌شود، مکمل همبندی اصلی بوده و به منظور هم‌ولتاژ کردن نقاطی که هم‌زمان در دسترس هستند، اجرا می‌شود.

اتصال دادن بدنه هادی تجهیزات الکتریکی و هادی‌های بیگانه که هم‌زمان در دسترس هستند، به ترمینال اصلی زمین، باعث ایجاد یک منطقه هم‌پتانسیل می‌شود. در منطقه هم‌پتانسیل، ولتاژهایی که در اثر وجود اتصالی فاز به زمین، بین قسمت‌های فلزی در دسترس به وجود می‌آیند، به شدت کاهش خواهند یافت.

### ۱-۲-۶-۱ الزام

همبندی اضافی در محیط‌های مخصوص (حمام، فضاهای دارای سونا و جکوزی، محیط‌های نمناک، مرطوب و نظایر آن) اجباری بوده و علاوه بر آن در هر جایی که کمترین شکی نسبت به کارایی وسایل قطع خودکار مدار، (فیوزها و انواع کلیدهای حفاظتی) وجود داشته باشد (از قبیل آشپزخانه، آبدارخانه، موتورخانه تأسیسات، کولرهای آبی، آسانسور و ...)، الزامی است.

### ۱-۲-۶-۲ شمول

همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن، ممکن است کلیه تأسیسات، قسمتی از آن و یا یک دستگاه یا وسیله یا محل را در برگیرد. این همبندی باید موارد زیر را شامل شود:

الف- بدنه فلزی کلیه تجهیزات الکتریکی نصب ثابت، مانند: یخچال و فریزر، ماشین ظرفشویی و لباسشویی، اجاق، توستر، مایکروفر، هواکش، آبگرمکن برقی و ...

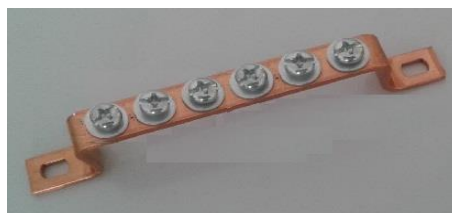
ب- بدنه فلزی کلیه تأسیسات غیرالکتریکی مانند: کابینت و قفسه‌بندی فلزی، ظرفشویی (سینک)، لوله‌های فلزی آب سرد و گرم، لوله‌های فلزی فاضلاب، لوله‌های فلزی سرمایش و گرمایش، داکت‌های فلزی هوارسان، لوله گازرسانی، رادیاتورها و حوله‌خشک‌کن‌های فلزی، سینی کابل‌های فلزی و ...

ج- اجزای اصلی فلزی ساختمان از جمله ستون‌ها، چارچوب‌ها و در و پنجره‌های فلزی (در صورت امکان)

د- هادی‌های حفاظتی مدارهای الکتریکی مانند مدارهای پریز و روشنایی و ...

### ۱-۲-۶-۳ اجرا

در مکان‌هایی که اجرای همبندی اضافی الزامی است باید ترمینال یا ترمینال‌های همبندی اضافی به صورت یک شینه مسی یا یک بلوک ترمینال (که نمونه‌های آن در شکل ۱ و ۲ آمده است) ترجیحاً در داخل جعبه درب‌دار قابل بازدید و کنترل نصب نمود که به آن جعبه همبندی اضافی یا SBB<sup>۲</sup> گفته می‌شود. (مانند شکل ۳)



شکل ۱: نمونه شینه همبندی اضافی

<sup>۱</sup> شماره‌گذاری عناوین در ادامه دستورالعمل همبندی اصلی صورت گرفته است. در نسخه بعدی این دو مجموعه به صورت واحد ارائه می‌شود.

<sup>۲</sup> Supplementary Bonding Box



شکل ۲: نمونه ترمینال‌های همبندی اضافی



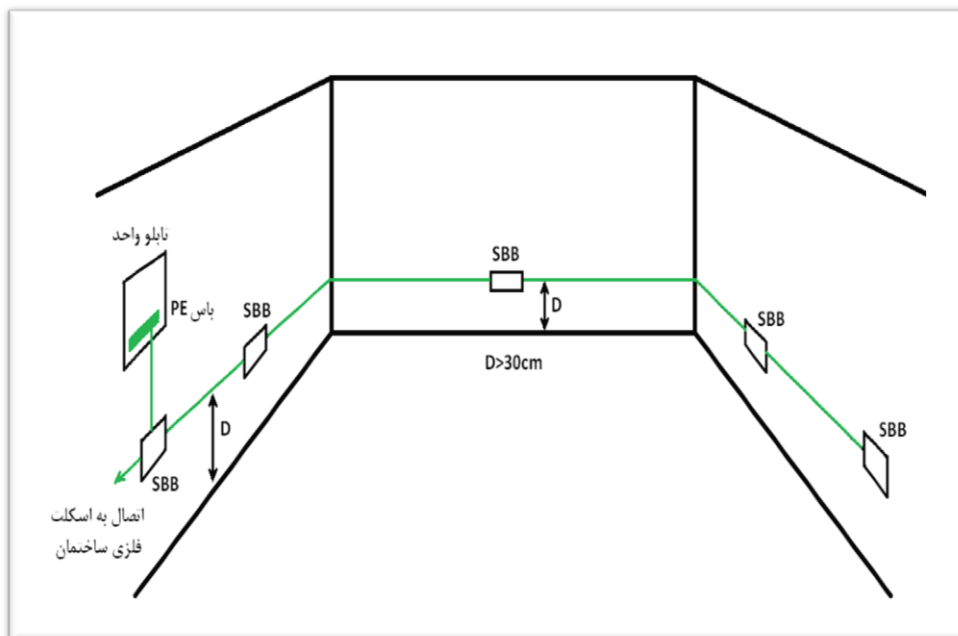
شکل ۳: نمونه جعبه درب‌دار

توضیح این‌که اجباری به نصب شینه یا ترمینال یا ترمینال‌های همبندی اضافی در داخل جعبه نیست و می‌تواند با توجه به شرایط محل، به صورت روکار نیز اجرا شود.

جعبه ترمینال همبندی اضافی در مکان‌های مرطوب مانند حمام، به منظور جلوگیری از زنگ‌زدگی و پوسیدگی اتصالات، باید در خارج از آن مکان و روی دیوار یکی از فضاهای مجاور نصب گردد.

جهت دسترسی و اجرای آسان، می‌توان از دو یا چند جعبه همبندی اضافی (SBB) مانند شکل ۴ با ابعاد مناسب استفاده کرد و آنها را به هم وصل نمود. تراز نصب هادی یا جعبه همبندی اضافی (روکار یا توکار) از کف تمام شده، حداقل ۳۰ سانتی‌متر است.

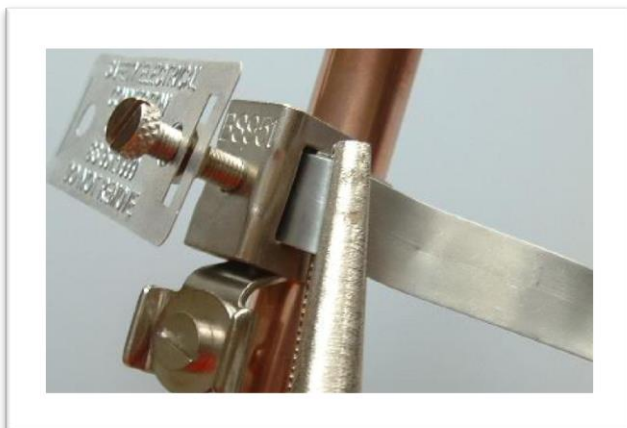
۱-۲-۳-۶-۱ برای اتصال بدنه هادی تجهیزات الکتریکی و بدنه هادی تجهیزات غیرالکتریکی (هادی‌های بیگانه) به ترمینال همبندی اضافی باید از بست و اتصالات مناسب مانند شکل‌های ۵ تا ۷ استفاده نمود.



شکل ۴: استفاده از چند جعبه همبندی اضافی (SBB) برای اجرای ساده‌تر همبندی اضافی در یک آشپزخانه (به عنوان نمونه)



شکل ۵: نمونه بست اتصال هادی همبندی اضافی به لوله فلزی



شکل ۶: نحوه نصب یک نمونه بست اتصال هادی همبندی اضافی تسمه‌ای به لوله فلزی

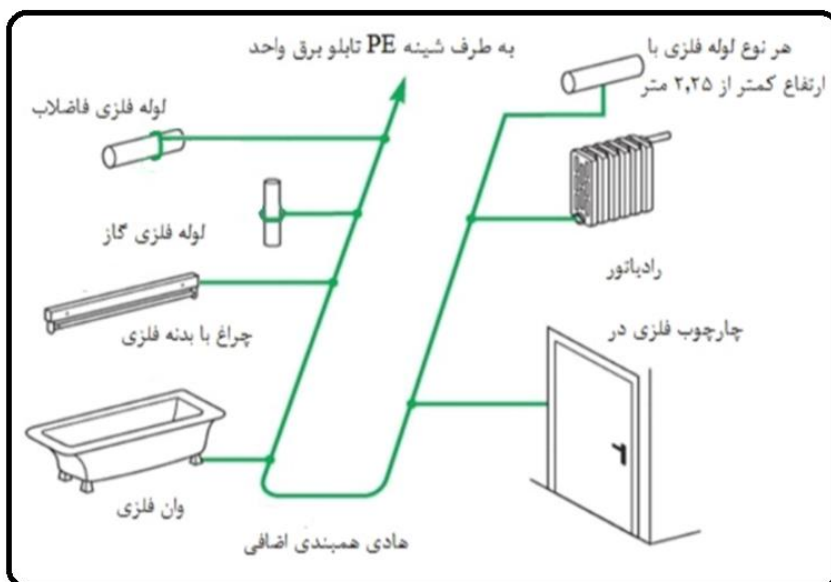


شکل ۷: نمونه کلمپ اتصال سیم همبندی به رادیاتور و موارد مشابه  
(نحوه اتصال باید به گونه‌ای باشد که اتصال الکتریکی مطمئن را با بدنه رادیاتور برقرار نماید.)

۲-۳-۶-۲-۱ اتصال تجهیزات به شبکه همبندی اضافی پس از پایان کار (در زمان بهره‌برداری) انجام می‌گیرد و مسئولیت حسن اجرای آن با بهره‌بردار است.

۳-۳-۶-۲-۱ بازرسی، کنترل و تست نهایی شبکه همبندی اضافی و اتصال تجهیزات به آن در زمان بهره‌برداری و در راستای اجرای مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام می‌شود.

۴-۳-۶-۲-۱ اجرای همبندی اضافی در حمام، حتی اگر هیچ وسیله الکتریکی در آن وجود نداشته باشد، الزامی است. نمونه همبندی اضافی در حمام در شکل ۸ آمده است.



شکل ۸: نمونه اجرای همبندی اضافی در حمام (در این شکل، جعبه یا جعبه‌های همبندی اضافی رسم نشده است)

۱-۲-۳-۵ نظر به اینکه برای اجرای همبندی اضافی در تمامی واحدها و در همه طبقات ساختمان بایستی اتصال شبکه همبندی به سازه فلزی (اعم از اسکلت فلزی و یا میلگردهای بتن مسلح) برقرار شود، لازم است محل و چگونگی اتصال در هنگام اجرای سازه فلزی ساختمان (شبیبه آنچه که در همبندی اصلی گفته شد) پیش‌بینی گردد.

۱-۲-۳-۶ برای تابلوهای برق مجاور یکدیگر، همبندی اضافی الزامی است. (شکل ۹)



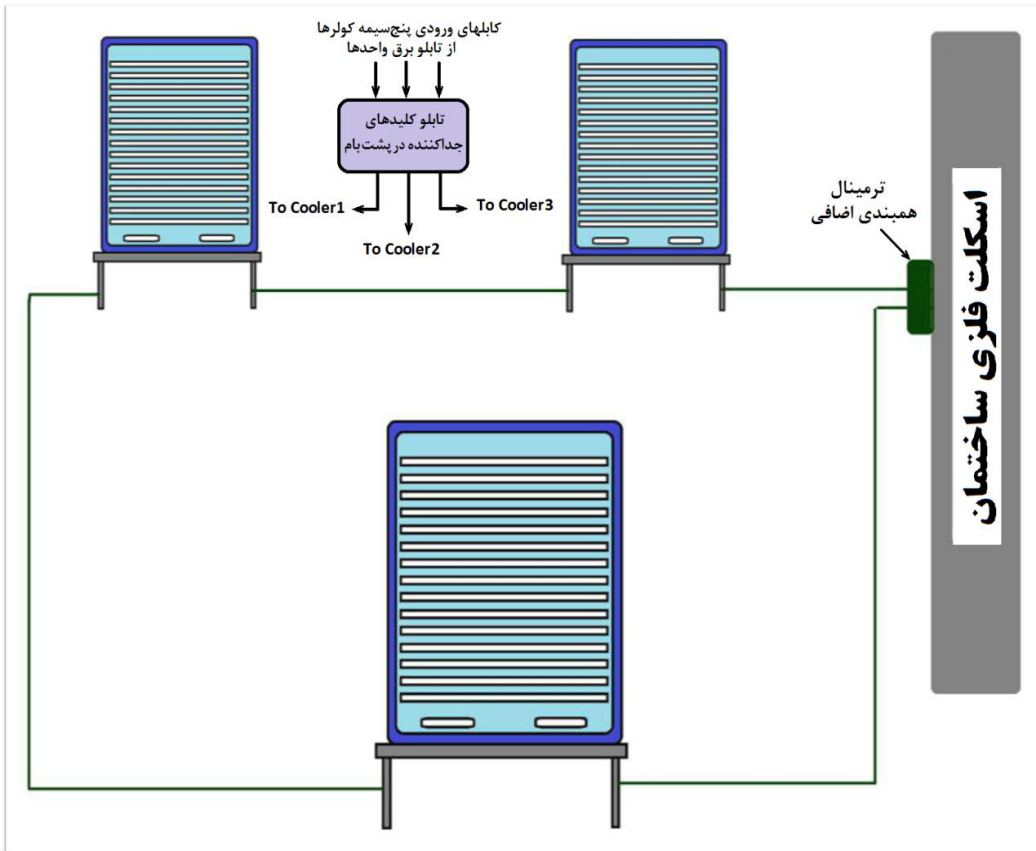
شکل ۹: نحوه اجرای همبندی اضافی دو تابلو برق مجاور

۷-۳-۶-۲-۱ در کولرهای آبی به دلیل همجواری آب و برق، احتمال برق گرفتگی بسیار بالا بوده و اجرای همبندی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در تصویر ۱۰ نمونه اجرای همبندی کولرهای آبی نشان داده شده است.

۸-۳-۶-۲-۱ کلیه تجهیزات الکتریکی و هادیهای بیگانه واقع شده بر بام از قبیل برج‌های خنک‌کننده، اگزاست فن‌ها، میله آنتن، نرده فلزی پیرامونی بام و ... بایستی در همبندی اضافی شرکت کنند.

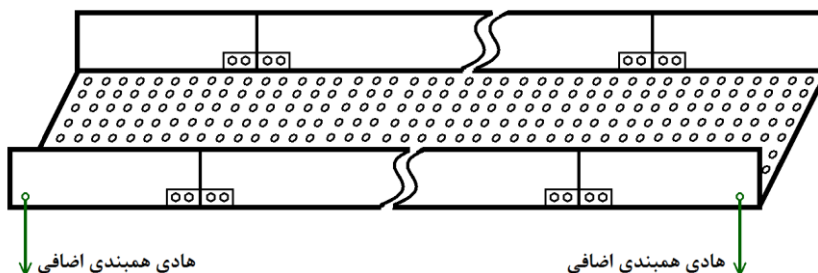
۹-۳-۶-۲-۱ هادی همبندی اضافی واقع شده بر روی بام بایستی در مقابل آسیبهای مکانیکی، خوردگی و در صورت وجود عایق PVC روی هادی‌ها در مقابل اشعه فرابنفش خورشید محافظت گردد.

۱۰-۳-۶-۲-۱ مطابق با ردیف ۱۳-۵-۲-۴ مبحث سیزدهم از مقررات ملی ساختمان، پیش‌بینی و نصب کلید مجزاکننده در نزدیکی دستگاه‌های برقی بام و در جایی محفوظ و مناسب، جهت قطع و وصل برق کولرها و دستگاه‌های برقی منصوبه در پشت‌بام که از مدارهای دورتر (تابلو برق واحدها) یا تابلوی مشاعات تغذیه می‌شوند، الزامی است.



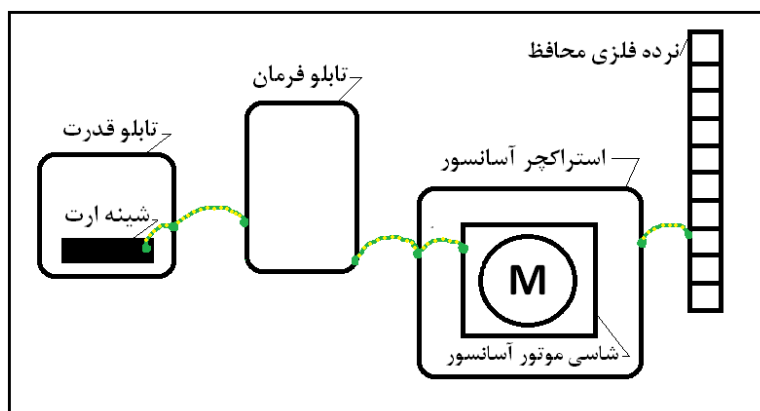
شکل ۱۰: تصویر همبندی اضافی کولرهای آبی بر روی بام (در این شکل اجرای همبندی جهت اطمینان بیشتر به صورت حلقوی انجام گرفته که البته اجباری نیست و می‌تواند به صورت خطی اجرا شود).

۱-۲-۶-۳-۱۱ به منظور همبندی بین سینی کابل‌ها، چون اتصال بین سینی‌ها با استفاده از پیچ و مهره و اتصال مکانیکی بوده و ارتباط الکتریکی بین آنها برقرار است می‌توان برای اجرای همبندی اضافی، در طول مسیر سینی‌ها چند نقطه را به کمک هادی‌های همبندی به شینه ارت متصل نمود. در این حالت، استفاده از سینی‌ها به عنوان هادی همبندی اضافی، مجاز نیست (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: نحوه اجرای همبندی اضافی برای سینی‌های کابل فلزی

۱-۲-۶-۳-۱۲ به منظور همبندی تجهیزات آسانسور می‌توان از شماتیک نمونه شکل ۱۲ استفاده نمود. همبندی در موتورخانه ساختمان نیز مشابه همین شکل اجرا می‌شود.



شکل ۱۲: نحوه اجرای همبندی اضافی برای تجهیزات آسانسور

### ۱-۲-۶-۴ سطح مقطع هادی همبندی اضافی

در حالت کلی سطح مقطع هادی همبندی اضافی نباید از مقادیر زیر کوچکتر باشد:

- ۲/۵ میلی‌متر مربع اگر هادی همبندی اضافی از حفاظت مکانیکی کافی برخوردار باشد.
- ۴ میلی‌متر مربع اگر هادی همبندی اضافی از حفاظت مکانیکی برخوردار نباشد.
- ۴ میلی‌متر مربع در حمام‌ها و مکان‌های مشابه

سطح مقطع هادی همبندی اضافی که بدنه فلزی دو دستگاه الکتریکی را به هم متصل می‌کند نباید از کوچک‌ترین هادی حفاظتی مدارهای تغذیه کننده آنها کوچک‌تر باشد.

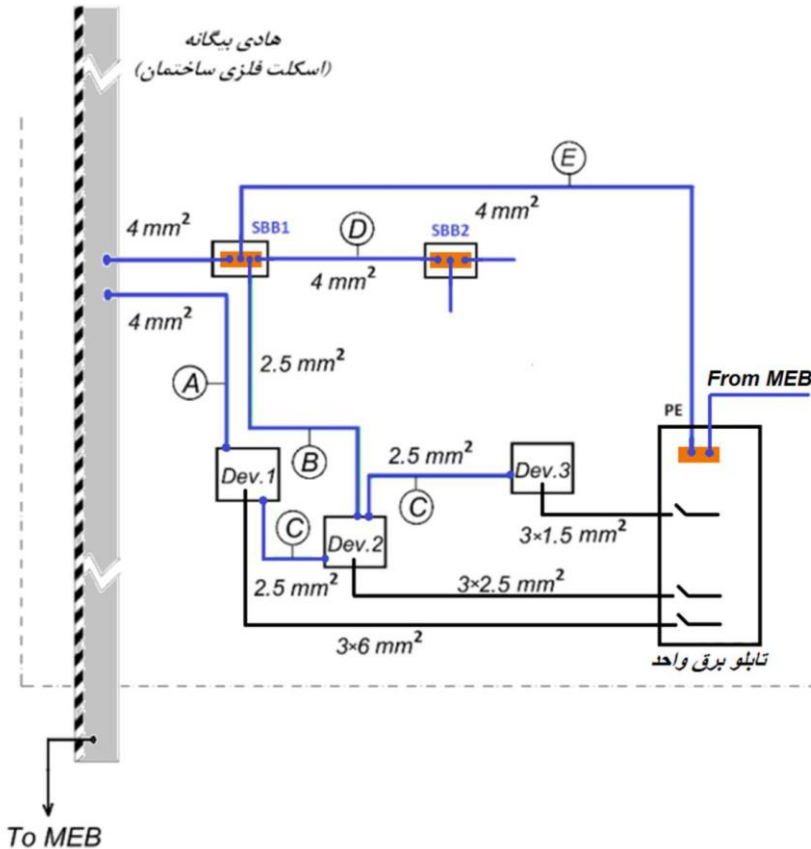
$$S_{SB} \geq \text{Min} (S_{PEI})$$



سطح مقطع هادی همبندی اضافی که بدنه تجهیز الکتریکی و هادی بیگانه را به هم متصل می‌کند نباید کوچکتر از نصف سطح مقطع هادی حفاظتی مدار تغذیه‌کننده تجهیز الکتریکی باشد.

$$S_{SB} \geq \frac{S_{PE}}{2}$$

نمونه‌ای از انتخاب سطح مقطع همبندی اضافی در شکل ۱۳ آمده است. در این شکل فرض شده، هادی همبندی اضافی، دارای حفاظت مکانیکی است. اگر چنین نباشد و یا در صورتی که این شکل، مربوط به مکان‌های مخصوص مانند حمام باشد حداقل سطح مقطع قابل استفاده، ۴ میلی‌متر مربع خواهد بود.



شکل ۱۳: مثال از نحوه انتخاب سطح مقطع مناسب هادی‌های همبندی اضافی

- A: هادی همبندی اضافی بین هادی بیگانه و دستگاه الکتریکی (Dev) (به علت دسترسی همزمان)
- B: هادی همبندی اضافی بین دستگاه الکتریکی و شینه همبندی
- C: هادی همبندی اضافی بین دو دستگاه الکتریکی (به علت دسترسی همزمان)
- D: اتصال بین شینه‌های همبندی اضافی (شینه‌های همبندی اضافی ممکن است برای سهولت اجرا به جای آن که هر یک مستقلاً به شینه PE واحد اتصال یابد، با یکدیگر همبند شوند. در این صورت مقطع هادی رابط برابر با بزرگ‌ترین مقطع در بین هادی‌های همبندی مجموعه انتخاب شده است)
- E: هادی حفاظتی بین شینه PE تابلو برق واحد و شینه همبندی اضافی

مراجع:

- ۱- مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان
- ۲- راهنمای طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها، آلدیک موسسیان

- 3- IEC62561
- 4- IEC62305-3
- 5- IEC 60364-4-41
- 6-DIN 18014:2007-9
- 7-DIN 18015
- 8-VDE 0185-305-3
- 9-VDE 0185-305-4
- 10-EN 62305-3
- 11-EN 62305-4

مجموعه دستورالعمل‌های گروه تخصصی برق شورای مرکزی (دوره ششم):

- جلد اول: دستورالعمل طرح و اجرای همبندی اصلی در ساختمان‌ها
- جلد دوم: دستورالعمل طرح و اجرای همبندی اضافی در ساختمان‌ها
- جلد سوم: دستورالعمل اجرای سیستم زمین در ساختمان‌ها
- جلد چهارم: دستورالعمل اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین و مقاومت ویژه خاک
- جلد پنجم: دستورالعمل سیستم‌های اتوماسیون و کنترل ساختمان
- جلد ششم: دستورالعمل ضوابط طراحی و اجرای سیستم‌های اعلام حریق
- جلد هفتم: دستورالعمل حفاظت ساختمان‌ها در برابر صاعقه