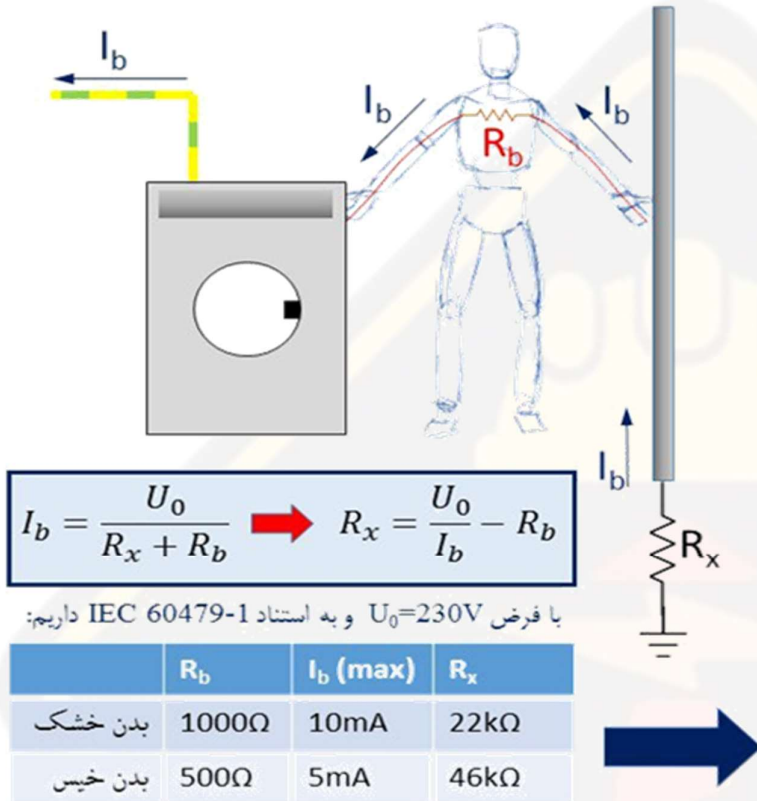


## هادی بیگانه چیست؟



$$I_b = \frac{U_0}{R_x + R_b} \rightarrow R_x = \frac{U_0}{I_b} - R_b$$

با فرض  $U_0=230V$  و به استناد IEC 60479-1 داریم:

	$R_b$	$I_b$ (max)	$R_x$
بدن خشک	1000Ω	10mA	22kΩ
بدن خیس	500Ω	5mA	46kΩ

هادی بیگانه:  
بدنه ها و قسمت های هادی که:  
• هادی (فلزی) بوده؛  
• جزء تاسیسات الکتریکی نیستند؛  
• قادرند پتانسیلی را که معمولا پتانسیل زمین است در معرض تماس قرار دهند.

بنابراین در صورتی که مقاومت یک هادی نسبت به زمین در محیط عادی بیش از ۲۲ کیلو اهم و در محیط مرطوب بیش از ۴۶ کیلو اهم باشد، می توان نتیجه گرفت که آن هادی پتانسیل زمین را در معرض تماس قرار نمی دهد. این مقاومت به کمک دستگاه سنجش مقاومت عایقی و بین هادی مورد نظر و نزدیکترین هادی حفاظتی سنجیده می شود. (از تاثیرات صاعقه صرف نظر شده)

منبع: IEE Guidance Note 5

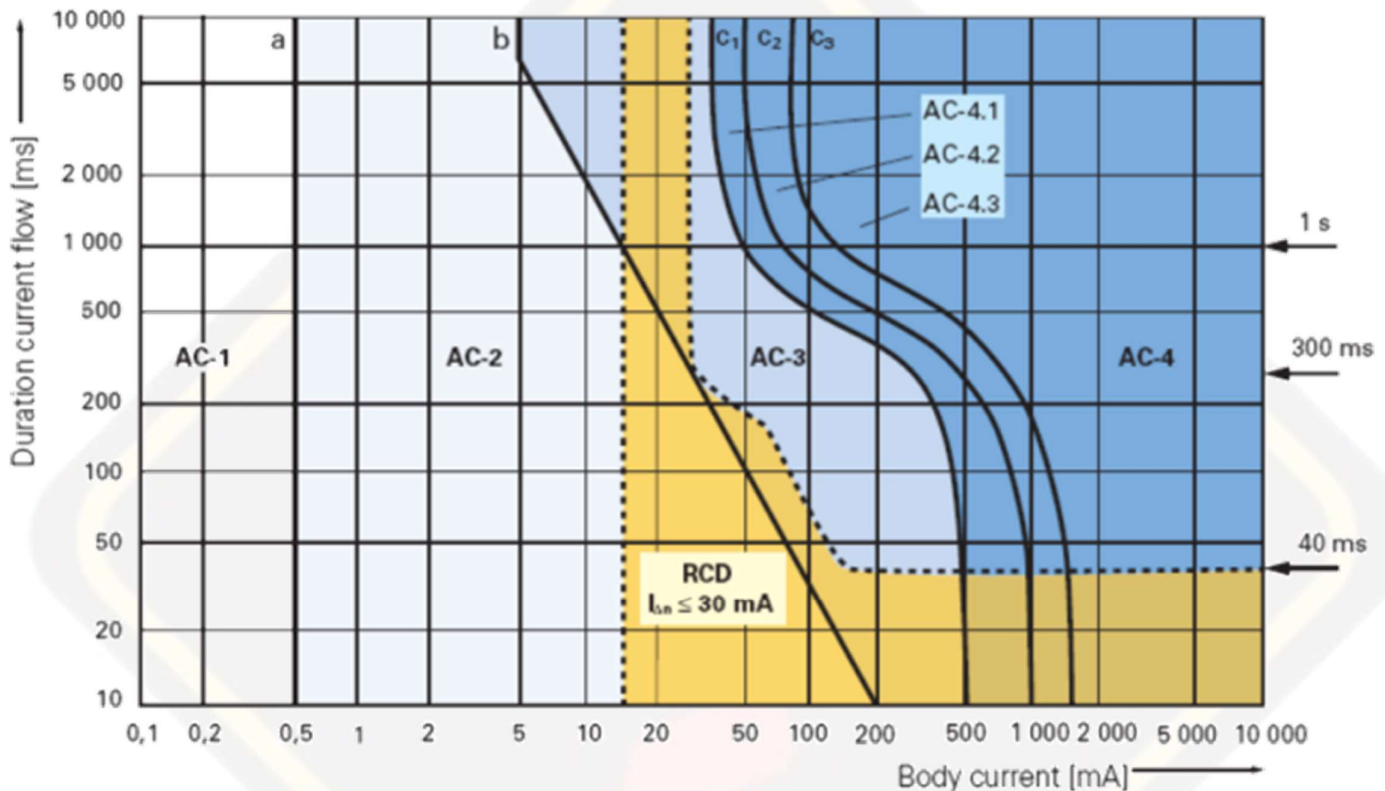
## چه اجسام فلزی را باید در همبندی شرکت دهیم؟

هادی بیگانه، قسمت های فلزی ای است که قادر است پتانسیلی را که معمولا پتانسیل زمین است در معرض تماس قرار دهد و این هادی بخشی از تاسیسات الکتریکی نمی باشد.

هادی بیگانه توانایی هدایت جریان الکتریکی را دارد. برای نمونه می توان لوله های فلزی خدمات رسانی «آب، گاز و ...» و اسکلت فلزی ساختمان را نام برد.

همانطور که اشاره شد هادی بیگانه بخشی از تاسیسات الکتریکی نیست، بنابراین انتظار نداریم که تحت شرایط خطا "برق دار" شود. در بحث ما، منظور ما از "برق دار" رسیدن به پتانسیل بالای **صفر ولت** است که بسته به شرایط موجود این اختلاف پتانسیل موجب ایجاد جریان خطرناکی از مسیر بدن یک شخص و یا یک حیوان می شود.

آنچه جریان خطرناکی را تشکیل می‌دهد به شرایط بستگی دارد اما معمولاً مقدار مورد نظر 10 میلی آمپر است. این مقدار آستانه واکنش‌های عضلانی برای اکثر مردم است. اگر جریانی بالاتر از این مقدار از بدن شما عبور کند، ممکن است نتوانید عضلات خود را کنترل کرده و از منبع برق گرفتگی جدا شوید.



اگر جریان عبوری از بدن بیش از 10 میلی آمپر نباشد، تقریباً می‌توانیم بگوییم که شخص در شرایط ایمنی قرار دارد. البته این گفته در حالت کلی صحیح نیست و به شرایط بستگی دارد، اما با استفاده از مثال زیر ما می‌توانیم تشخیص دهیم که آیا جسم فلزی‌ای که جزء تاسیسات الکتریکی ساختمان نیست احتیاج به همبندی دارد یا خیر.

ما می‌خواهیم جریان  $I_b$  کمتر از 10 میلی آمپر (0.01A) باشد. بنابراین داریم:

$$I_b < 0.01 < U_0 / (R_b + R_x)$$

$I_b$  = مقدار جریان عبوری از بدن بر حسب آمپر

$R_b$  = مقاومت بدن بر حسب اهم

$R_x$  = مقاومت جسم فلزی نسبت به زمین

ما می‌توانیم این معادله را به صورت زیر تنظیم کنیم:

$$R_x > (U_0 / I_b) - R_b$$

اکنون مقادیر پیش فرض را در معادله قرار می‌دهیم، در نتیجه خواهیم داشت:

$$Rx > (230 / 0.01) - 1000 \text{ که برابر است با } Rx > 22000 \text{ اهم یا } 22 \text{ کیلو اهم.}$$

IEC60479-1 & IEEGuidance Note 5

در صورتی که مقاومت یک هادی نسبت به زمین در محیط عادی بیش از  $22K\Omega$  و در محیط مرطوب بیش از  $46K\Omega$  باشد، می توان نتیجه گرفت که آن هادی پتانسیل زمین را در معرض تماس قرار نمی دهد و جزو هادی بیگانه محسوب نمی شود که این مقدار مقاومت توسط دستگاه مقاومت عایقی سنجیده می شود.

نتیجه گیری:

در صورتی که با انجام آزمون مقاومت عایقی مقدار مقاومت جسم فلزی تحت آزمون از مقادیر فوق بیشتر باشد آن جسم هادی بیگانه نمی باشد.

SEROIRAN

گروه فنی مهندسی سروایران

جدول سطح مقطع هادی های مورد نیاز در استفاده از همبندی تکمیلی در تاسیسات مسکونی

سطح مقطع هادی حفاظتی		سطح مقطع هادی همبندی تکمیلی
1.5 mm <sup>2</sup>	---	2.5 mm <sup>2</sup>
2.5 mm <sup>2</sup>	---	2.5 mm <sup>2</sup>
4 mm <sup>2</sup>	× 1/2	2.5 mm <sup>2</sup>
6 mm <sup>2</sup>	× 1/2	4 mm <sup>2</sup>
10 mm <sup>2</sup>	× 1/2	6 mm <sup>2</sup>
16 mm <sup>2</sup>	× 1/2	10 mm <sup>2</sup>
25 mm <sup>2</sup>	× 1/2	16 mm <sup>2</sup>
35 mm <sup>2</sup>	× 1/2	25 mm <sup>2</sup>
50 mm <sup>2</sup>	× 1/2	25 mm <sup>2</sup>
70 mm <sup>2</sup>	× 1/2	35 mm <sup>2</sup>

✓ در همبندی تکمیلی هادی با سطح مقطع 1.5 میلیتر مربع وجود ندارد.

✓ کمترین سطح مقطع برای همبندی تکمیلی که هادی ها دارای حفاظت مکانیکی هستند ، 2.5 میلیتر مربع است.

✓ کمترین سطح مقطع برای همبندی تکمیلی که هادی ها دارای حفاظت مکانیکی نیستند ، 4 میلیتر مربع است.

✓ کمترین سطح مقطع برای همبندی تکمیلی که قرار است در حمام و محیط مرطوب مورد استفاده قرار بگیرد ، 4 میلیتر مربع است.

✓ کمترین سطح مقطع برای همبندی تکمیلی بین دستگاه های برقی و هادی بیگانه ، نباید کمتر از نصف سطح مقطع هادی حفاظتی دستگاه باشد.

✓ کمترین سطح مقطع برای همبندی تکمیلی بین دستگاه های برقی ، نباید از کوچکترین هادی حفاظتی بین دو دستگاه کمتر باشد.