

1) بررسی قدرت قطع کلید مینیاتوری یا حداکثر جریان خطای قابل تحمل توسط کلید مینیاتوری  $I_{SC}^{max}$

که این موضوع در حداقل امیدانسی خطا و بیشینه ولتاژ مجاز باید بررسی شود که برای تعیین این پارامتر (حداقل امیدانسی  $Z_{external}$ ) در نقطه تحویل سرویس اندازه گیری می شود که به شرح زیر است:

$$Z_e = Z_{ph} + Z_T + Z_{pen}$$

که در رابطه فوق :

$Z_{ph}$  = امیدانسی هادی فاز مسیر تغذیه از ترانس توزیع تا محل سرویس

$Z_T$  = امیدانسی داخلی ترانسفورماتور تغذیه کننده

$Z_{pen}$  = امیدانسی هادی خنثی از ترانس توزیع تا محل سرویس

$$I_{SC}^{max} = \frac{1.1 \times 230}{Z_e}$$

باتوجه به استاندارد های مختلف می توان از جدول زیر قدرت قطع کلید های مینیاتوری را بدست آورد:

BS EN 60898	
Marking	$I_{cn}$ Amperes
1500	1500
3000	3000
4500	4500
6000	6000
10000	10000
15000	15000
20000	20000
25000	25000

BS 3871 (Superseded)	
M1	1000 A
M1.5	1500 A
M3	3000 A
M4.5	4500 A
M6	6000 A
M9	9000 A

صحت انتخاب کلید مینیاتوری از دید بررسی قدرت قطع زمانی صحیح است که رابطه زیر برقرار باشد و به این معنی است که: جریان اتصال کوتاه کلید بیش از جریان اتصال کوتاه ماکزیمم مدار است و در این شرایط کلید آسیب نمی بیند.

$$I_{SC}^{max} > I_{SC}^{max} \text{ کلید مینیاتوری}$$

2) بررسی عملکرد کلید مینیاتوری در زمان مجاز و حداکثر امیدانی مدار

$$I_{SC}^{min} = \frac{0.95 \times 230}{Z_s}$$

$$Z_s = Z_{ph} + Z_T + Z_{pen} + Z_{pe} + Z_L$$

که در رابطه فوق :

$Z_{ph}$  = امپدانس هادی فاز مسیر تغذیه از ترانس توزیع تا محل سرویس

$Z_T$  = امپدانس داخلی ترانسفورماتور تغذیه کننده

$Z_{pen}$  = امپدانس هادی خنثی از ترانس توزیع تا محل سرویس

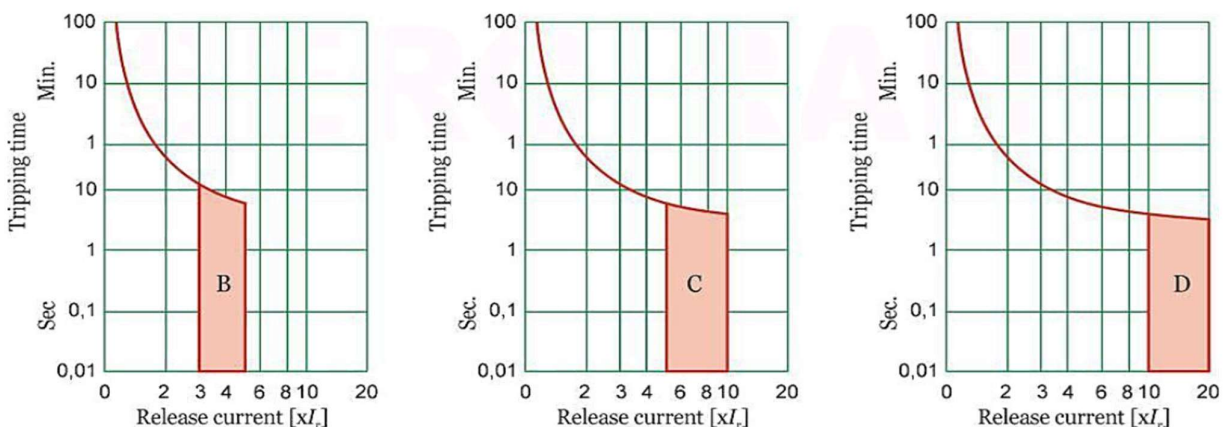
$Z_{pe}$  = امپدانس هادی حفاظتی

$Z_L$  = امپدانس هادی فاز از محل تحویل سرویس تا انتهایی ترین محل اندازه گیری شده

این اندازه گیری در انتهایی ترین و طولانی ترین مسیر پریز ها از تابلو اصلی اندازه گیری می شود و برای واحد های مسکونی بهتر است چند مورد که بیشترین فاصله را نسبت به تابلو کنتور دارند تست و اندازه گیری شود تا بیشترین امپدانس مسیر مشخص شده و بررسی نسبت به مدار کلید مینیاتوری آن انجام شود. با اندازه گیری این پارامتر  $Z_s$ ، مقدار حداقل جریان اتصال کوتاه را محاسبه کرده و مقدار عددی را ثبت می کنیم. البته جهت کلید های MCCB ورودی تابلو ساختمان نیز قابلیت تست دارد.

حال جهت بررسی صحت انتخاب کلید مینیاتوری می توانیم از روش زیر این تشخیص را انجام دهیم.

تعیین پارامتر  $I_a$  : با توجه به تیپ کلید مینیاتوری ، ماکزیمم ضریب متناسب با جریان نامی کلید را بدست آورده و در جریان نامی ضرب می کنیم.



$$I_a = \left( \text{ماکزیمم عدد منحنی مربوطه} \right) \times \text{جریان نامی کلید}$$

در واقع منحنی قطع کلید به ما می فهماند که این کلید در نقطه ماکزیمم می تواند در زمان مجاز 0.4 ثانیه عمل قطع ایمن را انجام دهد. جهت صحت سنجی بررسی عملکرد کلید مینیاتوری در **زمان مجاز و حداکثر امپدانس مدار** باید رابطه زیر برقرار باشد:

$$I_{SC}^{min} > I_a$$

**رابطه فوق به زبان ساده می گوید که:** اگر در دورترین نقطه (امپدانس حداکثر) مدار اتصالی رخ داد؛ جریان این اتصالی بیشتر از مقدار تحریک کردن کلید مینیاتوری است و کلید مینیاتوری عملکرد در زمان مجاز (0.4sec) را دارد!

روش دوم: اگر مقدار  $Z_s$  حاصل از اندازه گیری از مقدار عددی که در جدول زیر است کمتر باشد؛ کلید مینیاتوری عملکرد در زمان مجاز را دارد.

$$Z_s (\text{اندازه گیری یا محاسبات}) < Z_s (\text{جدول زیر})$$

**Table 41.3** Maximum earth fault loop impedance ( $Z_s$ ) for circuit breakers with  $U_0$  of 230V, for instantaneous operation giving compliance with the 0.4 s disconnection time of Regulation 411.3.2.2 and 5 s disconnection time of Regulation 411.3.2.3.

<b>(a) Type B circuit breakers to BS EN 60898 and the overcurrent characteristics of RCBOs to BS EN 61009</b>														
Rating (A)	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	In
$Z_s$ ( $\Omega$ )	15.33	7.67	4.60	2.87	2.30	1.84	1.44	1.15	0.92	0.73	0.57	0.46	0.37	46/In

<b>(b) Type C circuit breakers to BS EN 60898 and the overcurrent characteristics of RCBOs to BS EN 61009</b>														
Rating (A)		6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	In
$Z_s$ ( $\Omega$ )		3.83	2.30	1.44	1.15	0.92	0.72	0.57	0.46	0.36	0.29	0.23	0.18	23/In

<b>(c) Type D circuit breakers to BS EN 60898 and the overcurrent characteristics of RCBOs to BS EN 61009</b>														
Rating (A)		6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	In
$Z_s$ ( $\Omega$ )		1.92	1.15	0.72	0.57	0.46	0.36	0.29	0.23	0.18	0.14	0.11	0.09	11.5/In

بیشترین امپدانس مجاز  $Z_s$  برای استفاده از **بریکر** تمت استاندارد BS EN 60898

و **RCBO** تمت استاندارد BS EN 61009 با زمان عملکرد 5 Sec

**Table 41.4** Maximum earth fault loop impedance ( $Z_s$ ) for fuses, for 5 s disconnection time with  $U_0$  of 230 V (see Regulation 411.4.8).

<b>(a) General purpose (gG) fuses to BS 88-2.2 and BS 88-6</b>								
Rating (A)	6	10	16	20	25	32	40	50
$Z_s$ ( $\Omega$ )	13.5	7.42	4.18	2.91	2.30	1.84	1.35	1.04
Rating (A)	63	80	100	125	160	200		
$Z_s$ ( $\Omega$ )	0.82	0.57	0.42	0.33	0.25	0.19		
<b>(b) Fuses to BS 1361</b>								
Rating (A)	5	15	20	30	45	60	80	100
$Z_s$ ( $\Omega$ )	16.4	5.00	2.80	1.84	0.96	0.70	0.50	0.36
<b>(c) Fuses to BS 3036</b>								
Rating (A)	5	15	20	30	45	60	100	
$Z_s$ ( $\Omega$ )	17.7	5.35	3.83	2.64	1.59	1.12	0.53	
<b>(d) Fuses to BS 1362</b>								
Rating (A)	3	13						
$Z_s$ ( $\Omega$ )	23.2	3.83						

بیشترین امپدانس مجاز  $Z_s$  برای استفاده از بریکر و RCBO با زمان عملکرد 5 Sec

تمت استاندارد های BS 88.2 و BS 88-6 و BS 1361 و BS 1362 و BS 3036

اگر بجای کلید مینیاتوری MCB از کلید های کمپکت MCCB قابل تنظیم استفاده شود، چون در این کلیدها قابلیت تنظیم جریان به صورت دستی وجود دارد، باید ابتدا امپدانس مدار را اندازه گیری و در رابطه زیر قرار داد.

$$I_{SC}^{min} = \frac{0.95 \times 230}{Z_s}$$

**شرط عملکرد کلید MCCB در زمان و جریان مجاز:** مقدار ضریب جریانی تنظیمی کلید کمپکت که توسط ولوم گردان قابل تنظیم است باید از نتیجه بدست آمده از رابطه بالا کمتر باشد تا در زمان مجاز عملکرد داشته باشد و ایمنی تامین شود.