

به نام خدا

نظارت بر تستهای تاسیسات الکتریکی



Tasisat.bargh.eng



مدرس: مهندس مهدی وفايي نژاد



لزوم اجرای تست چیست ؟

۱۳-۳-۵ آزمون‌های اولیه و کنترل

تأسیسات برقی را باید قبل از شروع بهره‌برداری و یا پس از هر تغییر عمده در آن مورد کنترل و آزمایش قرارداد و تنظیم‌های لازم در تجهیزات و لوازم بر اساس شرایط طرح، کارکرد آن‌ها و بهره‌برداری انجام تا نسبت به صحت کارهای انجام شده طبق این مقررات اطمینان حاصل شود. برای این منظور لازم است آزمایش‌ها و کنترل‌های زیر، انجام گیرد (استاندارد شماره IEC 60364-6):

الف) آزمایش تداوم هادی مدارهای تأسیسات برق و برقراری هدایت الکتریکی آن‌ها

ب) آزمایش مقاومت عایقی در تأسیسات برق

پ) آزمایش کلیدهای اتوماتیک خودکار و تنظیم آن‌ها

ت) آزمایش حفاظت‌های اضافی

ث) آزمایش ترتیب فازها در جریان متناوب و ولتاژهای مثبت و منفی در جریان مستقیم

ج) آزمایش‌های عملیاتی تابلوهای برق، راه‌اندازها، کنترل و اینترلاک‌ها، لوازم حفاظتی و غیره



لزوم اجرای تست چیست ؟

چ) آزمایش‌های عمومی تأسیسات برق از قبیل راه‌اندازی، تنظیم و آزمایش دستگاه‌ها، تجهیزات برقی نصب ثابت، مراکز و شبکه سیستم‌های جریان ضعیف، کارکرد سیستم‌های تأسیسات برق و غیره

ح) کنترل تأسیسات برقی اجرا شده و تطابق آن با نقشه‌های طرح تأسیسات برقی و دستورالعمل‌های اجرایی حین ساخت



مدرس : مهندس مهدی وفایی نژاد  [Tasisat.bargh.eng](https://www.instagram.com/Tasisat.bargh.eng)

تست‌های تاسیسات برق :

- ۱- تست پیوستگی
- ۲- تست مقاومت عایقی
- ۳- تست پلاریته
- ۴- تست تجهیزات حفاظتی شامل mcb، mccb و نشتی جریان
- ۵- تست مقاومت زمین
- ۶- تست اینترلاک
- ۷- تست‌های اتصال کوتاه



تستهای تاسیسات برق :

۱- تست های قبل از وصل انشعاب

۲- تست های بعد از وصل انشعاب



تست‌های قبل از انشعاب تاسیسات برق :

1. آزمون پیوستگی هادی حفاظتی و همبندی اصلی و اضافی
2. پیوستگی مدار حلقوی نهائی
3. آزمون مقاومت عایقی
4. آزمون صحت قطبیت به روش پیوستگی
5. آزمون اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین (با ارت تستر)



تست‌های بعد از انشعاب تاسیسات برق :

- 1.آزمون عملکرد کلیدهای جریان باقیمانده
- 2.آزمون جریان اتصال کوتاه پیش بینی شده یا Psc
- 3.امپدانس حلقه اتصال کوتاه
- 4.آزمون اندازه گیری مقاومت الکتروود زمین (با لوپ تستر)
- 5.آزمون صحت قطبیت برق دار توسط Voltage Indicator



استانداردهای تاسیسات برق :

1. استانداردهای تست IEC60364-p4-p6
2. نکات والزامات فنی تست BS7671-CHAPTER 61
3. تست ابزار اندازه گیری IEC 61557



چرا دستگاههای اندازه گیری در تست تاسیسات برق :

1. اندازه گیری کمیتهها در محدوده بسیار پایین مثل مقاومت
2. امکان بررسی زمان عملکرد ادوات حفاظتی در حد میلی ثانیه
3. امکان ایزولاسیون داخلی در مدارات

قیمت بالای دستگاههای اندازه گیریه مولتی فانکشن



مسئول انجام تستهای تاسیسات برق :

1. در حال حاضر صلاحیتی بصورت قانونی برای تست تعریف نشده
2. میتوان به مهندسان دارای گواهینامه فنی و حرفه ای اعتماد نمود

مهندس ناظر باید به روش انجام تست و بررسی
نتایج آن اشراف داشته باشد



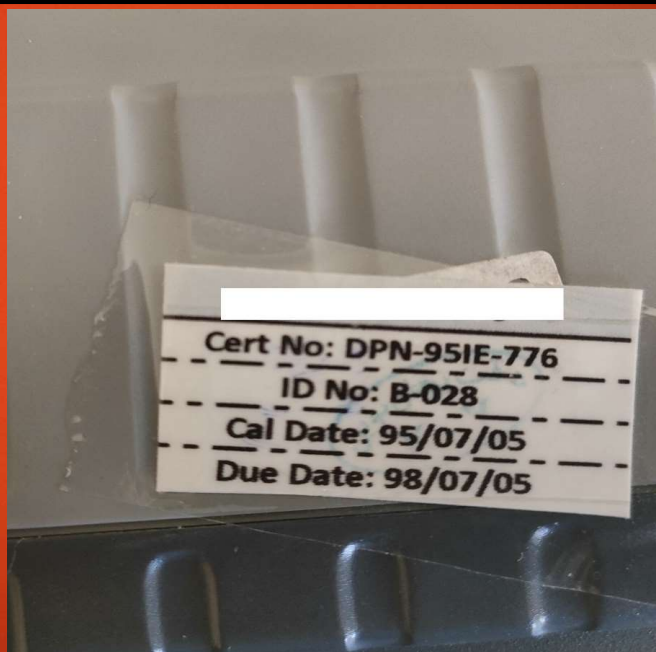
وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

1. بررسی دستگاه تست و تاریخ و مرکز کالیبراسیون معتبر (غالباً سالیانه)
2. نظارت بر مراحل انجام تست
3. چل کردن ایزولاسیون کامل مدارات تست
4. بررسی قفل لازم برای کلید مدارات در زمان تست و حصول اطمینان از برقرار شدن مدار در طول تست
5. اخذ نتایج تست
6. بررسی نتایج تست



وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

1. بررسی دستگاه تست و تاریخ و مرکز کالیبراسیون معتبر (غالباً سالیانه)



مدرس : مهندس مهدی وفایی نژاد



Tasisat.bargh.eng

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

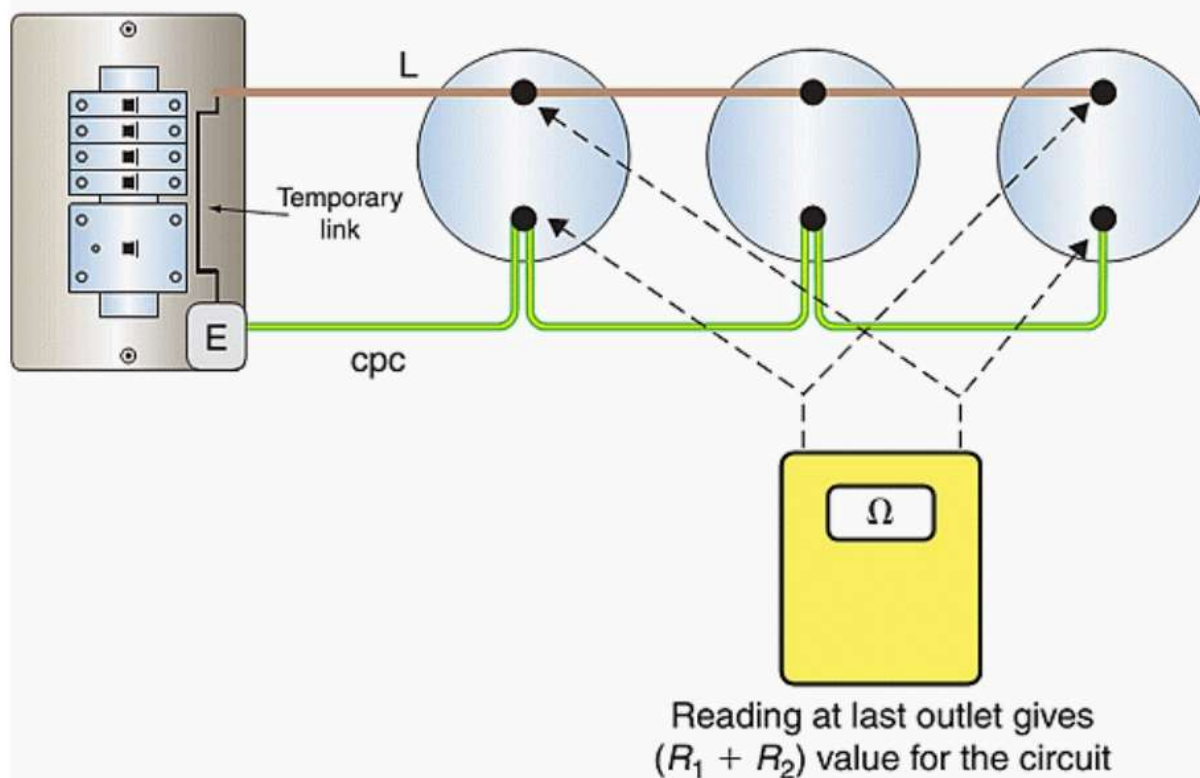
۲. نظارت بر مراحل انجام تست :

۱- هادی همبندی از ترمینال منبع و مقصد جدا گردد .

۲- مقاومت ان با دستگاه سنجیده شود و با جدول مقایسه گردد .
در صورت همسایز بودن و همجنس بودن هادی فاز و حفاظتی جدول اول و در غیر اینصورت از جدول دوم استفاده میشود

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

۲. تست پیوستگی :



شکل ۱) آزمون پیوستگی هادی همبندی اصلی

مقاومت مورد انتظار R در دمای 30°C mΩ/m	سطح مقطع هادی S mm ²
12,575 5	1,5
7,566 1	2,5
4,739 2	4
3,149 1	6
1,881 1	10
1,185 8	16
0,752 5	25
0,546 7	35
0,404 3	50
0,281 7	70
0,204 7	95
0,163 2	120
0,134 1	150
0,109 1	185

جداول پیوستگی همبندی اصلی :

مقادیر جدول براساس دمای 30°C است برای دمای θ باید R_{θ} را از رابطه زیر محاسبه کنید.
 $R_{\theta} = R_{30^{\circ}\text{C}}[1 + \alpha(\theta - 30^{\circ}\text{C})]$ ($\alpha = 0,003\ 93\ \text{K}^{-1}$ برای مس)

شکل ۲) مقدار مقاومت قابل انتظار هادی همبندی اصلی

جداول پیوستگی هادی اضافی :

Cross-sectional area (mm ²)		Resistance/metre or (R1 + R2)/metre (mΩ/m)	
Phase conductor	Protective conductor	Copper	Aluminium
1	—	18.10	
1	1	36.20	
1.5	—	12.10	
1.5	1	30.20	
1.5	1.5	24.20	
2.5	—	7.41	
2.5	1	25.51	
2.5	1.5	19.51	
2.5	2.5	14.82	
4	—	4.61	
4	1.5	16.71	
4	2.5	12.02	
4	4	9.22	
6	—	3.08	
6	2.5	10.49	
6	4	7.69	
6	6	6.16	
10	—	1.83	
10	4	6.44	
10	6	4.91	
10	10	3.66	
16	—	1.15	1.91
16	6	4.23	—
16	10	2.98	—
16	16	2.30	3.82
25	—	0.727	1.20
25	10	2.557	—
25	16	1.877	—
25	25	1.454	2.40
35	—	0.524	0.87
35	16	1.674	2.78
35	25	1.251	2.07
35	35	1.048	1.74
50	—	0.387	0.64
50	25	1.114	1.84
50	35	0.911	1.51
50	50	0.774	1.28

شکل ۳ (مقدار مقاومت قابل انتظار هادی ارت مدارات

مدرس : مهندس مهدی وفايي نژاد  Tasisat.bargh.eng

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تستر مقاومت عایقی :



وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

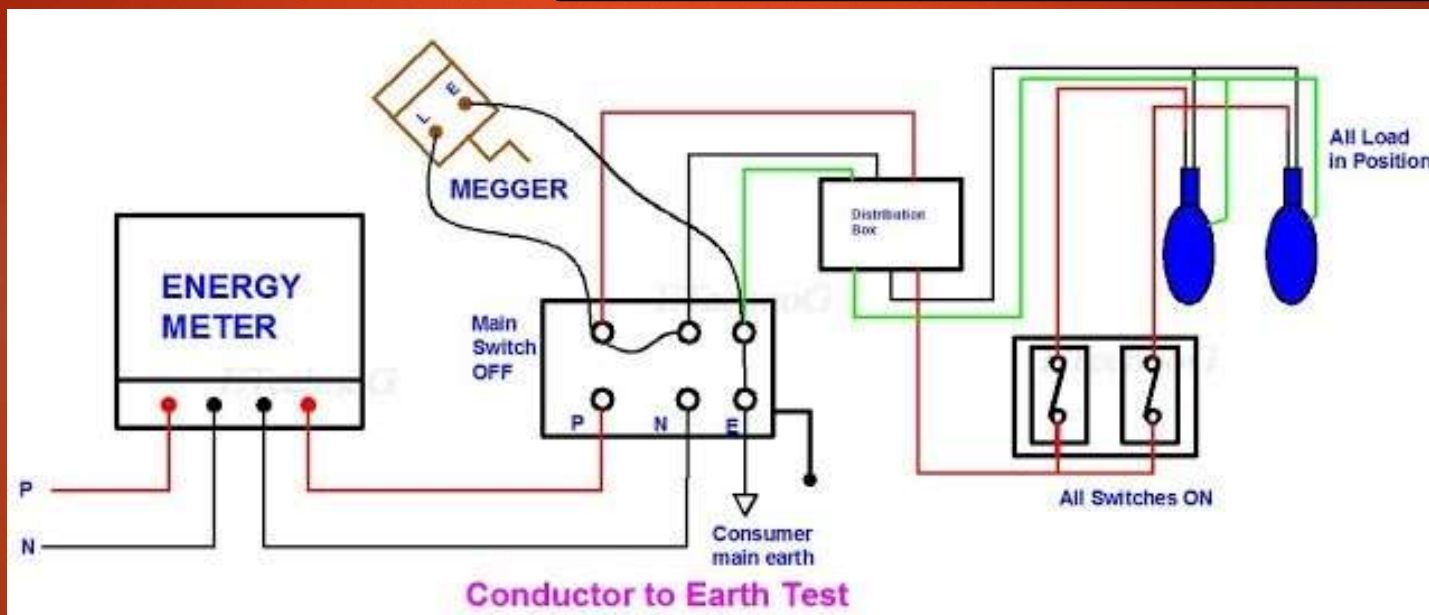
تست مقاومت عایقی :

۱- این آزمون با اعمال ولتاژ DC بسته به ولتاژ نامی مدار و با دستگاههایی که قادر به تامین ولتاژ تست ۱۰۰۰، ۵۰۰ یا ۲۵۰ ولت DC هستند انجام می شود.

ادوات الکتریکال در برابر سطح ولتاژ ۵۰۰ ولت در تأسیسات فشار ضعیف با ولتاژ نامی تا ۵۰۰ ولت می باشد (در مدارات SELV، PELV ولتاژ تست عایقی ۲۵۰ ولت است). حداقل مقاومت قابل قبول عایقها ۱ M.ohm می باشد (در مدارات SELV، PELV حداقل مقاومت اهمی در تست عایقی ۰،۵ M.ohm است).

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تست مقاومت عایقی :



وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تست مقاومت عایقی :

ب) عایق مدارهای SELV و PELV در محدوده سونا پس از اجرا باید به مدت ۱ دقیقه تحت ولتاژ متناوب ۵۰۰ ولت (AC) آزمایش شده باشند.

تست قطبیت یا پلاریته :

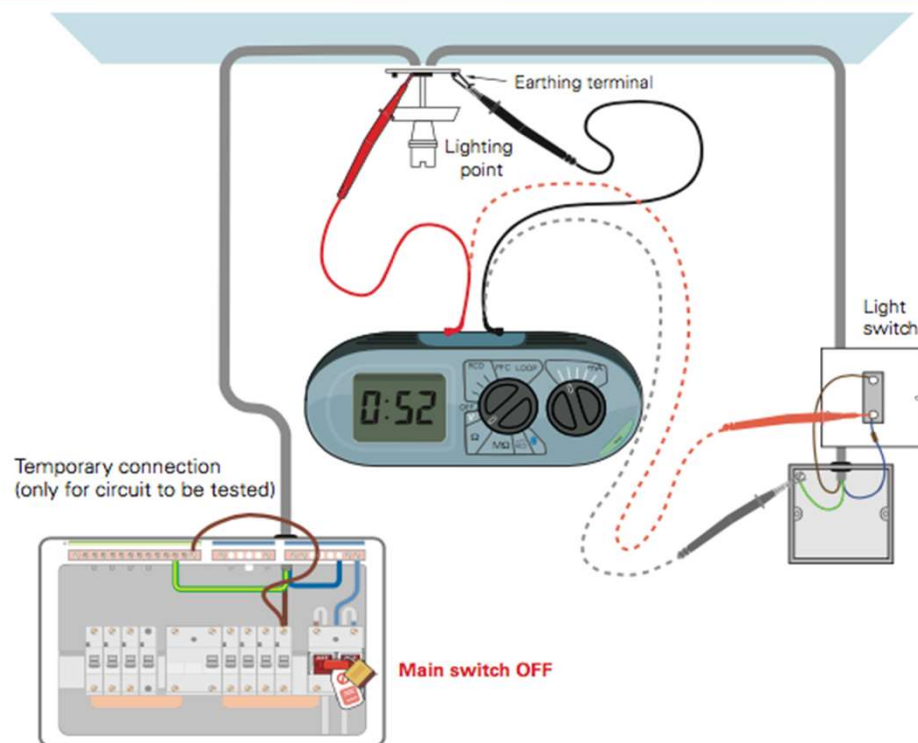


Fig 2 Continuity testing using the $(R_1 + R_2)$ method

در تست پلاریته هدف اطمینان از اتصال صحیح هادی فاز به کلید ها مصرف کننده ها و ترمینال سمت راست پریزها میباشد.

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تست قطبیت یا پلاریته :

- کلید اصلی قطع شود

- بصورت چشمی در تابلو برق واحد چک شود که هادی فاز خروجی وسیله حفاظتی است

- در تابلو برق واحد، هادی ارت و فاز مربوط به یک مدار مورد نظر بصورت موقت به هم متصل گردند

- در محل لامپ فیشهای اهم متر بین کنتاکت وسط سرپیچ و ارت قرار گیرد و $R_1 + R_2$ نیز قرائت گردد.

- با تغییر وضعیت کلید کنترل لامپ، مقدار نشان داده شده توسط اهم متر نیز بایستی تغییر کند، در اینصورت کلید بر سر راه نول قرار دارد و یا اینکه پلاریته اتصالات در سرپیچ اشتباه است

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تست کلید نشتی جریان :



وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تست نشتی جریان :

- دوشاخه تست RCD را به یک پریز برق در نزدیکی تابلو برق شامل RCD متصل می کنیم سپس دستگاه را روشن کرده و جریان نامی (مثلاً ۳۰ میلی آمپر) را انتخاب می کنیم.
- در سه مرحله جریان تست را روی دستگاه تنظیم می کنیم. این دو جریان عبارتند از: ۵X، ۱X، ۰.
- در هر مرحله دکمه تست را فشرده و وضعیت عملکرد دستگاه تست را بررسی می کنیم. بسته به نوع کلید جریان باقیمانده و زمان قطع، بر اساس جدول زیر، نتیجه آزمون مشخص می گردد.

وظایف ناظر در تستهای تاسیسات برق :

تست نشتی جریان :

جریان آزمون			نوع کلید جریان باقیمانده
x5	x1	x0.5	
مدت زمان قطع			
<40 msec	<200 msec	∞	RCCB
no test	<400 msec	∞	RCCB-S TYPE
<40 msec	<300 msec	∞	RCCBO

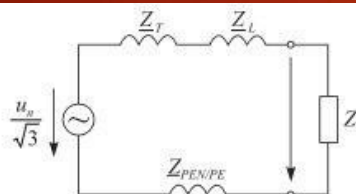


Figure 10.2 Equivalent circuit for a TN system

For the TS system, from Figure 10.2 we obtain the following cut-off conditions:

- Loop impedance

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} \quad (10.1)$$

- Single-pole short circuit current

$$I_{k1}'' = \frac{U_0}{Z_v + \sum Z' l} \quad (10.2)$$

Here the meanings of the symbols are:

Z_s Loop impedance

U_0 Line-to-ground voltage

I_a Cut-off current of the overcurrent protective device

Z_v Source impedance

Z' Per-unit impedance

l Length of cable or line

The relationship

$$I_{k1}'' \geq I_a \quad (10.3)$$

must always hold true.

تست امپدانس حلقه :

منطق تست امپدانس حلقه :

$$I_{PSC} < I_a$$

TABLE 8.1
MAXIMUM VALUES OF EARTH FAULT-LOOP IMPEDANCE
FOR THE TOTAL CIRCUIT INCLUDING THE SUPPLY
TRANSFORMER (Z_s AT 230 V) VALUES RELATING TO OPERATION
OF PROTECTIVE DEVICES ON THE FINAL SUBCIRCUIT

Protective device rating Amps	MCBs on the final subcircuit			Fuses on the final subcircuit	
	Type B	Type C	Type D		
	Disconnection times				
	0.4 s			0.4 s	5 s
	Maximum earth fault-loop impedance $Z_e \Omega$				
6	9.6	5.1	3.1	11.5	15.3
10	5.8	3.1	1.8	6.4	9.2
16	3.6	1.9	1.2	3.1	5.0
20	2.9	1.5	0.9	2.1	3.6
25	2.3	1.2	0.7	1.6	2.7
32	1.8	1.0	0.6	1.3	2.2
40	1.4	0.8	0.5	1.0	1.6
50	1.2	0.6	0.4	0.7	1.3
63	0.9	0.5	0.3	0.6	0.9
80	0.7	0.4	0.2	0.4	0.7
100	0.6	0.3	0.2	0.3	0.5
125	0.5	0.2	0.1	0.2	0.4
160	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3
200	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2

NOTES:

- * 1 Refer to AS/NZS 3017 for EFL tester tolerances. Refer to Table B1 for circuit route lengths of final subcircuits up to 200 A.
- * 2 Refer to Paragraph B4.5 for MCB data used in these calculations.
- * 3 MCB selection is based on instantaneous (0.1 s max) operation using the mean of the tripping value.
- * 4 Refer to IEC 60269 and manufacturer's data for fuse curve limits (mean values are used in these calculations).
- * 5 Refer to Clauses 1.5.5.3 and 5.7.2 and Figure B4 for required disconnection times and conditions, e.g. Condition for 5s disconnection time.

تست امپدانس حلقه :

تست امپدانس حلقه :

Type of System	External Earth fault loop Impedance Z_e (Ohm)
TN-C-S	0.35
TN-S	0.8
TT	21

نتایج تست :

تست شیت بازری، تست و تحویل تاسیسات برقی ساختمان

[illegible]

همرو امضا

تألیف: مهندس میلاد حق شناس - عنوان: مشکل نازری و آزمون تاسسات الکتریکی برده فوق (به شرح استاندارد IEC 60364-6 و BS7671) - موضوع: مطابق استاندارد ملی 60364-6 و BS7671 - مرکز فوق را صادر نموده و تصمیم گیری نهایی با توجه به نتایج آزمون و بررسی های به عمل آمده بر عهده ناظر تاسسات برقی برده خواهد بود.

بررسی نتایج تست :

باسلام

پس از تست طبقات موارد ذکر شده در زیر رابه استحضار می رساند:

- از نظر تست مقاومت عایقی کلیه مدارات کیفیت مطلوب را دارا می باشند
- از نظر تست پیوستگی و پلاریته کلیه مدارات به شکل کامل سربندی شده و در قسمت تابلو و بار ارت متصل شده است. برای اتصال ارت در تابلو پیشنهاد می شود از اتصال چند سیم ارت با یک کابلشویه شینه ارت خودداری شود. در صورت کمبود جا روی شینه ارت می توان از شینه مناسب و ایرشو خور استفاده کرد.
- استفاده از وایرشو برای محافظت از سیم و جلوگیری از اتصالی توصیه می شود. استفاده از لیل سیم در تابلوها الزامی می باشد.
- از نظر تست امپدانس حلقه مدارات پریز آشپزخانه طبقه ۴ و پریز محیطی سالن طبقات نیاز به اصلاح دارند. با توجه به اینکه از سیم ۲,۵ استفاده شده و طول مسیر طولانی می باشد کلید ۱۶ آمپر TYPE C از مدار در برابر اتصال کوتاه حفاظت نمی کند. پیشنهاد می شود از فیوز سیلندری در مسیر مدار برای حفاظت از مدار در برابر اتصال کوتاه استفاده شود.

ادرس سایت ما :

mabna-khdgroup.com

تخفیف ویژه بمناسبت رونمایی سایت

مدرس : مهندس مهدی وفايي نژاد



Tasisat.bargh.eng