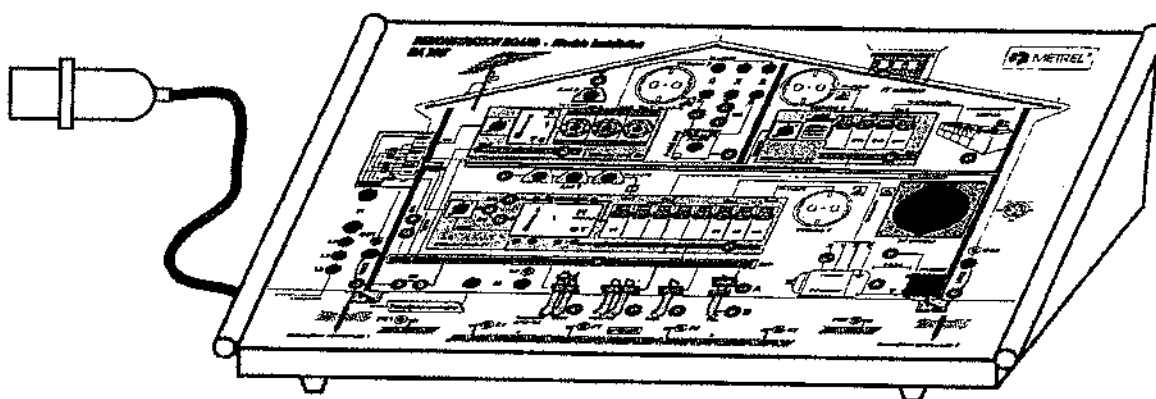


NÁVOD K POUŽÍVÁNÍ

VÝUKOVÁ TABULE

domovních elektroinstalací

MA 2067



Obsah

1.	Úvod	3
2.	Popis výukového panelu MA 2067	4
2.1	Přední strana	4
2.2	Ovládací část (zadní strana panelu)	6
2.3	Stojan na upevnění panelu	7
3.	Technická data	7
4.	Připojení na síťové napětí	7
5.	Seznam měření prováděných na výukovém panelu	9
6.	Simulace chyb	10
7.	Přístroje používané v kombinaci s panelem MA 2067	12
8.	Údržba	13
8.1	Čištění	13
8.2	Servis	13
9.	Standardní sada	13
10.	Zvláštní příslušenství	13

1. ÚVOD

Výukový panel domovních elektroinstalací MA 2067 je praktická školní pomůcka simulující skutečnou nízkonapěťovou domovní elektroinstalaci. Obsahuje hlavní prvky instalace jako jsou pojistky, jističe, proudové chrániče, jedno- a třífázové zásuvky a pod..

Panel je určen především pro použití na středních školách elektrotechnického zaměření (SPŠ, ISS, SOU), případně i na VŠ. Cílem je zlepšit teoretické i praktické znalosti žáků v oblasti domovních instalací týkající se možných, často se vyskytujících, závad v instalacích a dovoluje simulovat reálné provádění různých měření sloužících k jejich zjištění.

Může také sloužit pro použití ve specializovaných prodejnách pro předvádění elektroinstalačních zkoušeček, měřicích přístrojů a jejich použití.

Výukový panel umožňuje předvedení tří druhů sítí: TT, TN a IT. Lze na něm provádět následující hlavní činnosti:

- výuku studentů/žáků na nízkonapěťové domovní elektroinstalaci,
- praktický výcvik a kurzy měření na nízkonapěťových domovních instalacích a simulaci závad, jak na elektroinstalaci, tak na připojených zařízeních.,
- předvedení použití různých měřidel.

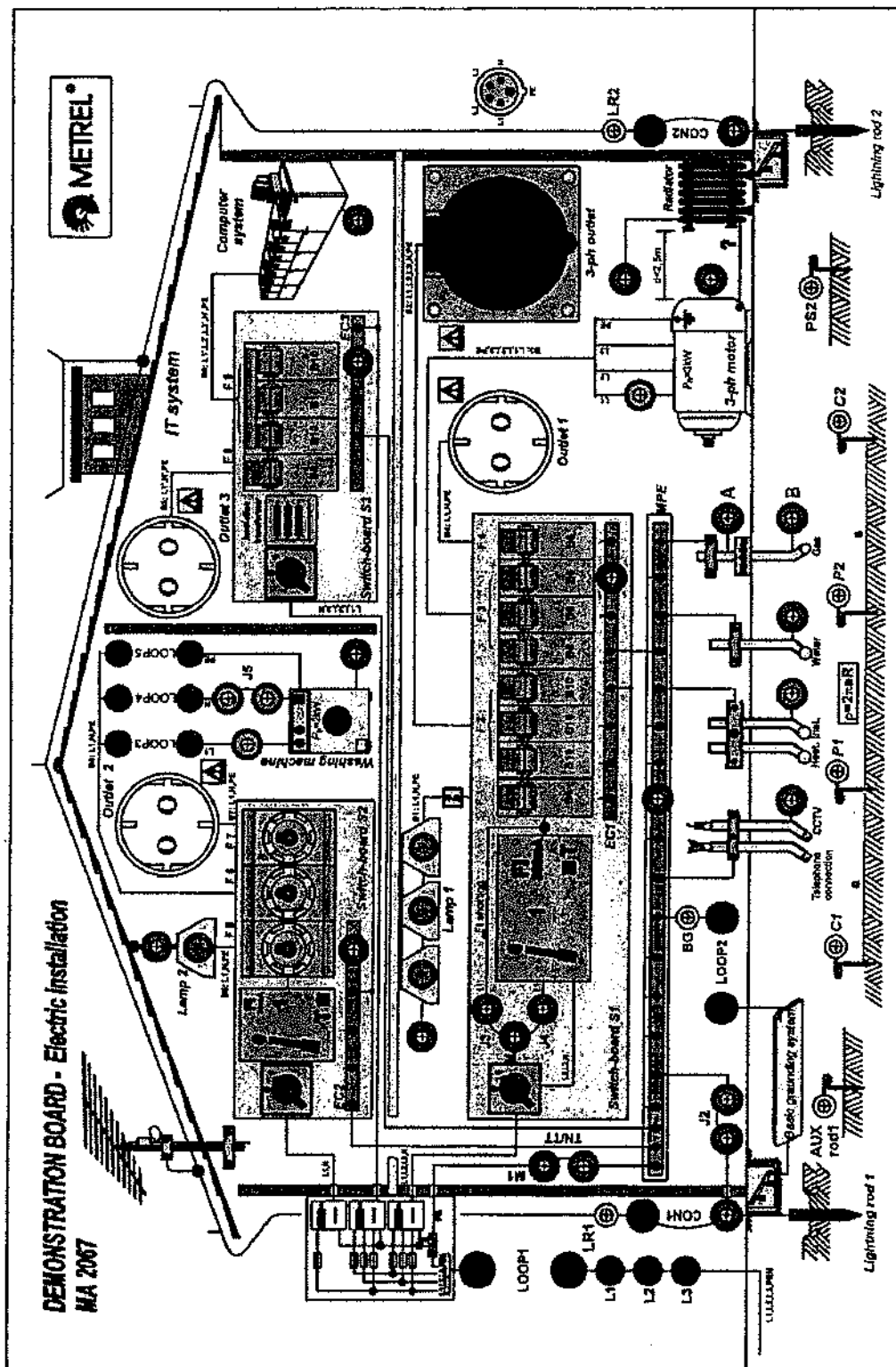
Vidlice pro napojení panelu se připojuje na třífázovou síť (základní provedení) nebo na jednofázovou síť pomocí jednofázového adaptéru (na zvláštní požadavek).

Panel lze použít jak ve vodorovné poloze, položený na stůl (pro malé skupiny posluchačů) nebo ve svislé poloze (na stojanu), při předvádění ve třídě, na seminářích, na výstavách.



2. POPIS VÝUKOVÉHO PANELU MA 2067

2.1 Přední strana



obr. 1 – Přední strana výukového panelu MA2067

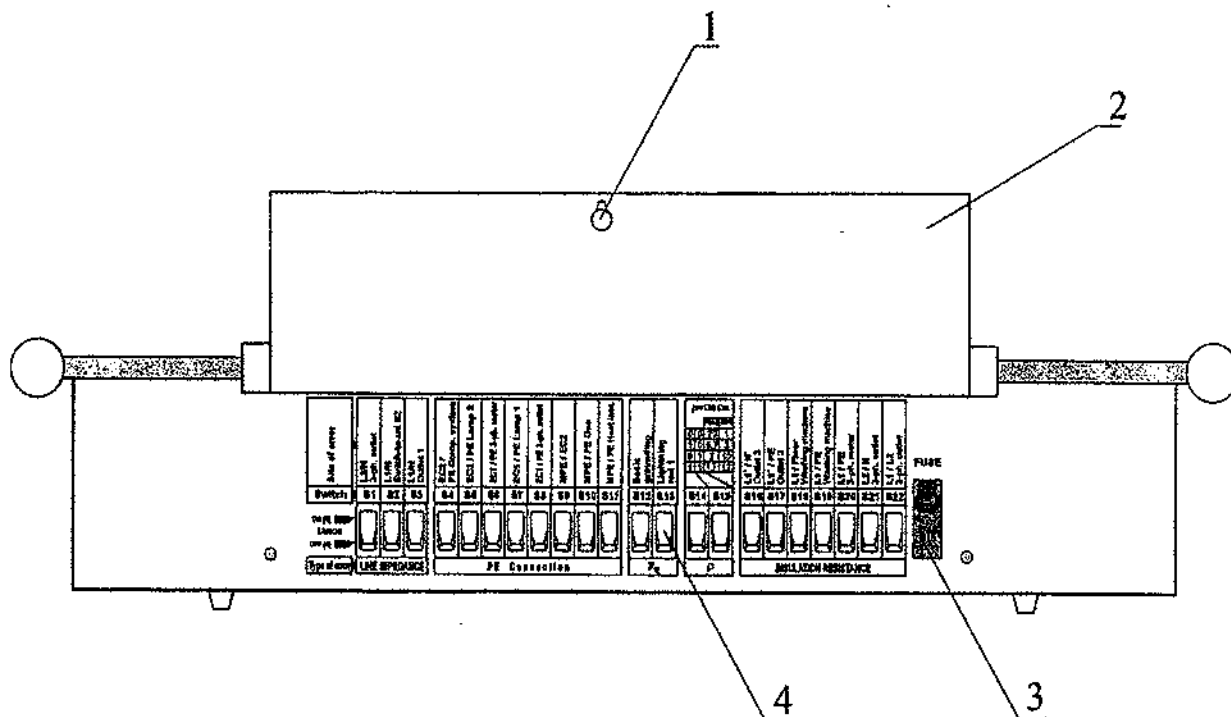
Význam zkratk na přední straně panelu¹

J1 – J5	Jumper 1- Jumper 5	propojka 1 – propojka 5
LR 1	Lighting rod 1	hromosvod 1
LR 2	Lighting rod 2	hromosvod 2
BG	Basic grounding	základní uzemnění
AUX rod 1	AUXiliary rod 1	pomocná tyč 1
AUX rod 2	AUXiliary rod 2	pomocná tyč 2
C1	Current probe 1	proudová sonda 1
C2	Current probe 2	proudová sonda 2
P1	Potential probe 1	potenciálová sonda 1
P2	Potential probe 2	potenciálová sonda 2
MPE	Main Potential Equalizing Main Earthing Terminal	hlavní ochranná přípojnice (svorka)
EC1 až EC3	Earth Collector 1 to 3	zemní svorka 1 až 3
F1	Fuse² 1	jistič 1 – osvětlení 1
F2	Fuse 2	jističe 2 – 3 fázová zásuvka
F3	Fuse 3	jističe 3 – 3 fázový el. motor
F4	Fuse 4	jistič 4 – zásuvka 1
F5	Fuse 5	jistič 5 – osvětlení 2
F6	Fuse 6	jistič 6 - pračka
F7	Fuse 7	jistič 7 – zásuvka 2
F8	Fuse 8	jistič 8 – zásuvka 3
F9	Fuse 9	jističe 9 – výpočetní technika
B1- B9	Branch 1 to Branch 9	odbočka 1-9

¹ zkratky se týkají pouze tabule s anglickými názvy

² výraz FUSE se v angličtině používá pouze pro tavnou pojistku. Zde je použit ve smyslu JIŠTĚNÍ (obecně).

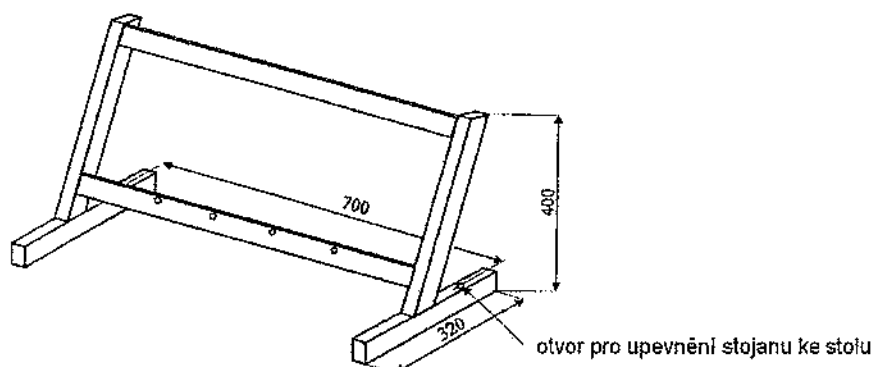
2.2 Ovládací část (zadní strana panelu)



Obr.2.2 Ovládací část (ochranný kryt zvednut)

1. Uzamykání ochranného krytu
2. Ochranný kryt zakrývající přepínače ovládacího panelu
3. Automatické jištění (proudový chránič):
 - chrání výukový panel a uživatele v případě závady na fázi L1 (nastavení simulovaní chyb na ovládacím panelu je vyloučeno)
 - slouží k zapnutí/vypnutí panelu
 - slouží pro opětovné zapnutí (zapojení) panelu v případě, že ochranná elektronika uvnitř panelu při určité závadě vypne (nastavení simulovaní chyb na ovládacím panelu je vyloučeno)
4. Přepínače pro zapínání simulace různých závad

2.3 Stojan pro upevnění výukového panelu



obr. 3 Stojan pro upevnění výukového panelu

Stojan použijte pouze v případě použití výukového panelu pro ukázkou širšímu okruhu posluchačů (ve svislé poloze). Aby se zlepšila stabilita výukového panelu (při zasouvání a vyjímání zkušebních vidlic), je možné stojan upevnit na stůl s použitím dvou šroubů (nejdou součástí standardní výbavy).

3. TECHNICKÁ DATA

Síťové napájení	třífázové (4m kabel), typ 3L+N+PE, nebo jednofázové, při použití adapteru (2m kabel). Dodávka pouze na přání.
Šířka x výška	680mm x 450mm
Hmotnost	cca 12,5 kg
Upevnění stojanu panelu na stůl	pomocí dvou šroubů (rozteč otvorů 700mm)
Panel vyhovuje normám	EN 61010 (bezpečnost) EN 50081-1 (EMC) EN 50082-1 (EMC) VDE 0100 (projektování elektrických instalací)
Zkušební zásuvky	- jednofázová – s PE vodičem - třífázová (3L + N + PE)
Třída ochrany	I (PE vodič spojen s kovovým obalem)

4. PŘIPOJENÍ NA SÍŤOVÉ NAPĚTÍ

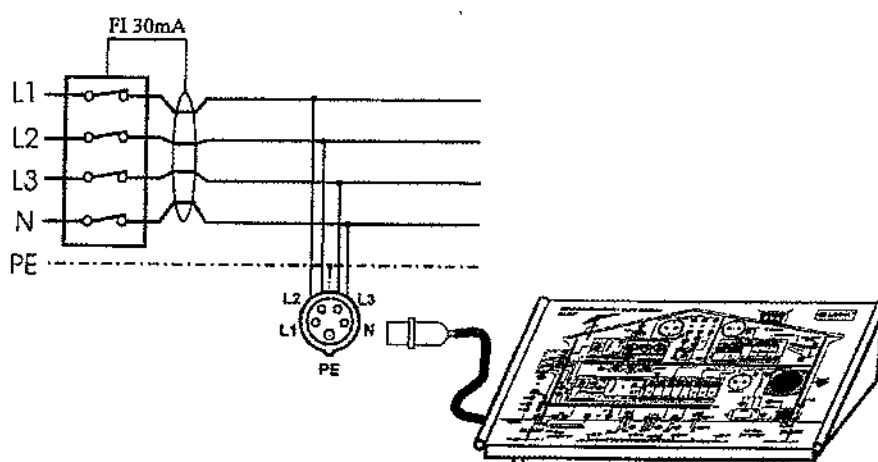
Před připojením výukového panelu na síťovou instalaci musí obsluha zkontrolovat, že :

- ≡ síťová zásuvka, která se použije pro zapojení výukového panelu, má ochranný (PE) kontakt a že zásuvka není poškozena (mechanické poškození, poškozené kontakty a pod.),
- ≡ vidlice přívodního kabelu panelu, ani samotný panel, nejeví známky poškození (poškozené zásuvky, mechanické poškození ostatních elementů a pod.),
- ≡ na přípoji použitým pro napájení výukového panelu je proudový chránič s $I_{\Delta} = 30 \text{ mA}$ (doporučeno)

POZOR!

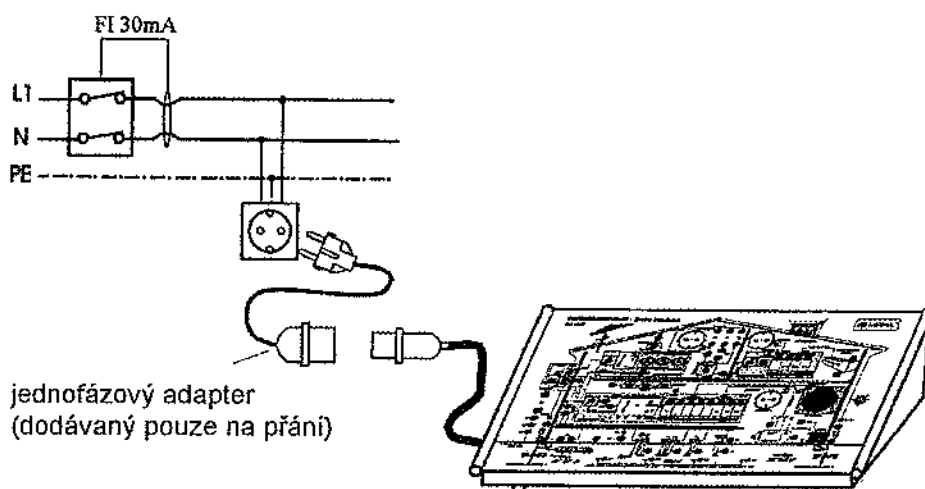
- 🔊 Výukový panel se smí ve školách používat pouze za přítomnosti odborně vyškoleného pracovníka.
- 🔊 K provedení požadovaných propojení na čelní stěně panelu používejte pouze originální propojky (přesná rozteč mezi zdířkami).
- 🔊 Testovací výstupy (zdířky, zásuvky) na čelní stěně panelu používejte pouze pro zkušební účely, ne pro připojení zátěže (rádio, vařič, lampa atd.). Díly použité uvnitř panelu (vodiče, spínače, kontakty, rezistory apod.) jsou dimenzovány pouze pro testovací účely.
- 🔊 Dostupné kontakty na jedno- nebo trojfázových zásuvkách NIKDY nezkratujte!

Připojení výukového panelu třífázovou zásuvkou



Obr.4 Připojení výukového panelu 3-fázovou zásuvkou

Připojení výukového panelu jednofázovou zásuvkou



Obr.4 Připojení výukového panelu jednofázovou zásuvku pomocí adapteru

5. SEZNAM MĚŘENÍ PROVÁDĚNÝCH NA VÝUKOVÉM PANELU

⇒ Izolační odpor :

→ *na 3-fázové zásuvce mezi*

- fázovými vodiči (vzájemně)
- fázovými vodiči/PE vodičem
- fázovými vodiči/středním vodičem
- PE vodičem /středním vodičem
- fázovými vodiči/středním vodičem

→ *na 1-fázových zásuvkách mezi*

- fázovým vodičem/PE vodičem
- PE vodičem/středním vodičem

→ *na připojených spotřebičích*

- PE vodičem/tělesem motoru
- fázovým vodičem/tělesem pračky
- izolovanou instalací/PE vodičem v síti IT

⇒ Pospojování mezi:

- MPE/plynovým vedením
- MPE/izolovanou částí plynového vedení
- MPE/systémem ÚT
- MPE/vodovodním vedením
- MPE/ vedením kabelové televize nebo telefonu
- MPE/EC1
- MPE/EC2
- MPE/EC3
- EC1/tělesem motoru
- EC1/PE vodičem 3-fázové zásuvky
- EC1/tělesem osvětlení 1
- EC2/tělesem osvětlení 2
- EC2/tělesem pračky
- EC2/PE vodičem zásuvky 2
- EC3/PE vodičem zásuvky 3
- EC3/tělesem počítačového systému
- tělesem motoru/radiátorem

⇒ Zemní odpor:

- základní uzemňovací systém s paralelním zapojením vodovodního vedení a systému ÚT (klasická metoda)
- základním uzemňovací systém (svorková metoda)
- hromosvodový systém 1(klasická metoda)
- hromosvodový systém 1(svorková metoda)
- hromosvodový systém 2 (klasická metoda)
- hromosvodový systém 2 (svorková metoda)
- paralelní spojení hromosvodového systému 1 a 2 (klasická metoda)

⇒ **Rezistivita půdy**

- vzdálenost a mezi zkušebními tyčemi je 1 metr
- vzdálenost a mezi zkušebními tyčemi jsou 3 metry
- vzdálenost a mezi zkušebními tyčemi je 10 metrů
- vzdálenost a mezi zkušebními tyčemi je 12 metrů

⇒ **Impedance vedení mezi**

- fázovým vodičem/středním vodičem na zásuvce 1
- fázovým vodičem/středním vodičem na zásuvce 2
- fázovým vodičem/středním vodičem na zásuvce 3
- fázovými vodiči/středním vodičem na 3-fázové zásuvce
- fázovými vodiči na 3-fázové zásuvce (pouze v případě, že panel je napojen na 3-fázovou síťovou instalaci)

⇒ **Impedance smyčky mezi**

- fázovým vodičem/PE vodičem na zásuvce 1
- fázovým vodičem/PE vodičem na zásuvce 2
- fázovými vodiči/PE vodičem na 3-fázové zásuvce

⇒ **Sled fází**

- na 3-fázové zásuvce (pouze v případě, že panel je napojen na 3-fázovou síťovou instalaci)

⇒ **Svodový proud**

- do PE-svorky na zapojení pračky (svorková metoda - smyčka 5)
- z pračky do podlahy (svorková metoda -smyčka 3, smyčka 4, smyčka 5)
- z celé instalace (svorková metoda - smyčka 1)
- do základního zemního systému (svorková metoda-smyčka 2)

⇒ **Vypínací čas a vybavovací proud 300 mA proudového chrániče (RCD)**

- na zásuvce 1
- na 3-fázové zásuvce

⇒ **Vypínací čas a vybavovací proud 30 mA proudového chrániče (RCD)**

- na zásuvce 2

⇒ **Dotykové napětí U_B :**

- na PE vodiči zásuvky 1
- na obalu motoru
- na radiátoru
- na tělese svítidla 1
- na PE vodiči zásuvky 2
- na tělese pračky
- na tělese svítidla 2

⇒ **Napětí a kmitočet sítě a napětí mezi:**

- fázovými vodiči na 3-fázové zásuvce
- fázovým vodičem/středním vodičem na 3-fázové zásuvce
- fázovým vodičem /středním vodičem na jednofázových zásuvkách

6. SIMULACE PORUCH

Na výukovém panelu lze demonstrovat **19 základních poruch** (chyb) a jejich *vzájemné kombinace (cca 70)*. V ovládací části panelu (viz obr. 2) jsou umístěny spínače, které mohou **zapnout** poruchy popsané u spínačů. Správné hodnoty měřených veličin, v případě, že je spínač v poloze **ZAPNUTO** nebo **VYPNUTO**, jsou uvedeny v následující tabulce:

simulovaná porucha		propojení pro měření	měření			
přep. č.	místo simulované poruchy		měřená veličina	měřicí body	naměřená hodnota	
					závada ZAP	závada VYP
Izolační odpor						
S16	L1' /N' (zásuvka 3)	F8 vypnut	R_{izolace}	L1' /N' (zásuvka 3)	cca 0,45 MΩ	> 200 MΩ
S17	L1' /PE (zásuvka 3)	F8 zapnut	$I_{PE/L1}$ a I_{PEN}	L1' /EC3 a N' /EC3	cca 2,3 mA	< 1 mA
S18	L1/podlaha (pračka)	F1 30 mA zapnut, F6 zapnut J5 zasunuta	I_A	LOOP3 LOOP4 LOOP5	cca 5,1 mA	< 3,5 mA
S19	L1/PE (pračka)	J5 vysunut F6 nezapnut	R_{izolace}	L1/PE (pračka)	cca 0,45 MΩ	> 200 MΩ
S20	L1/PE (3-fázový motor)	F3 vypnut	R_{izolace}	L1/PE (3-fázový motor)	cca 0,45 MΩ	> 200 MΩ
S21	L2/N (3-fázová zásuvka)	F2 vypnut	R_{izolace}	L2/N (3-fázová zásuvka)	cca 0,45 MΩ	> 200 MΩ
S22	L1/L2 (3 fázová zásuvka)	F2 vypnut	R_{izolace}	L1/L2 (3 fázová zásuvka)	cca 0,45 MΩ	> 200 MΩ

Rezistivita půdy

Zvolené hodnoty odporu R a vzdálenosti a				rezistivita půdy [Ωm]	zkušební body
spínač 14	spínač 15	R [Ω]	a [m]		
VYP	VYP	20	1	cca 125	C1, P1, P2, C2
ZAP	VYP	6,7	3		
VYP	ZAP	2	10		
ZAP	ZAP	1,67	12		

7. PŘÍSTROJE POUŽÍVANÉ V KOMBINACI S PANELEM MA 2067

Abychom se vyhnuli poškození výukového panelu nebo zkušebního (měřicího) přístroje, který se používá v kombinaci s panelem, doporučuje se použít na provedení měření následujících přístrojů z výrobního programu firmy METREL, např.:

- MACROTEST HT 2033
- PLUSTEST NA 2083
- EASYTEST MA 2064
- TERR 234
- SPEEDTEST
- ISO 1000
- ISO 1100
- MAXTEST HT 2038
- MULTITESTER
- EXPERT
- Earth resistance tester SMARTEC (měřidlo zemního odporu)
- Line/loop impedance-tester SMARTEC (měřidlo impedance vedení a smyčky)
- Insulation resistance tester SMARTEC (měřidlo izolačního odporu)
- RCD tester SMARTEC (měřidlo pro proudové chrániče)

Pokud jde o použití jiných přístrojů, konzultujte s výrobcem panelu.

Poznámka:

V současné době je k dispozici univerzální měřicí přístroj EUROTTEST 61557, kterým lze provádět všechna měření. Má proto přednost při výběru.

Návod k používání výukového panelu domovních elektroinstalací MA2067

simulovaná porucha		propojení pro měření	měření			
přep. č.	místo simulované poruchy		měřená veličina	měřicí body	naměřená hodnota	
					závada ZAP	závada VYP
Impedance vedení						
S1	L3/N (3-fázová zásuvka)	FI (300 mA) zapnut F2 zapnut	Z vedení	L3/A (3-fázová zásuvka)	> 10 Ω	< 2 Ω
S2	L1/N (zásuvka 2)	FI (30 mA) zapnut F2 zapnut	Z vedení	L1/N (zásuvka 2)	> 10 Ω	< 2 Ω
S3	L1/N (zásuvka 1)	FI (300 mA) zapnut J4 propojena	Z vedení	L1/N (zásuvka 1)	> 10 Ω	< 2 Ω
43	L1'/N' (zásuvka 3)	FI (30 mA) zapnut F8 zapnut	Z vedení	L1'/N' (zásuvka 3)	cca 100 Ω	
Porucha PE nebo pospojování						
S4	EC3/PC výpočetní techniky	/	R	EC3/PC výpočetní techniky	> 20 Ω	< 1 Ω
S5	EC2/svítidlo 2	/	R	EC2/svítidlo 2	cca 2,7 Ω	< 1 Ω
S6	EC1/PE třífázového motoru	/	R	L1/PE třífázového motoru	cca 3,3 Ω	< 1 Ω
		J3 zasunuta F3 zapnut J1 zasunuta J2 zasunuta CON1 zasunut CON2 zasunut	Z _s		> 3,3 Ω	< 2 Ω
S7	EC1/PE (svítidlo 1)	/	R	EC1/PE (svítidlo 1)		< 1 Ω
S8	EC1/PE třífázové zásuvky	/	R	EC1/PE (3-fázová zásuvka)	cca 3,4 Ω	< 1 Ω
		J3 zasunuta F2 zapnut J1 zasunuta J2 zasunuta CON1 zasunut CON2 zasunut	Z _s	L1/PE (3-fázová zásuvka)	> 3,4 Ω	< 2 Ω
S9	MPE/EC2	/	R	MPE/EC2	cca 2,2 Ω	< 1 Ω
S10	MPE/plynové vedení	/	R	MPE/plyn. vedení	cca 3,3 Ω	< 1 Ω
S11	MPE/vedení ÚT	/	R	MPE/vedení ÚT	cca 3,3 Ω	< 1 Ω
Zemnění						
S12	základní uzemňovací soustava	J1 vytažena J2 vytažena	R _E (klasická metoda)	BG/ AUXrod1/AUXrod2	cca 250 Ω (paralelně s vodovodem)	cca 10 Ω
			R _E (metoda proudových kleští)	BG/ AUXrod1/AUXrod2, LOOP2	cca 500 Ω	
S13	hromosvod 1	CON1 zasunut CON2 vytažen J2 vytažena	R _E (klasická metoda)	BG/ AUXrod1/AUXrod2	cca 100 Ω	cca 4,7 Ω
		CON1 zasunut CON2 zasunut J2 vytažena	R _E (metoda proudových kleští)	BG/ AUXrod1/AUXrod2, CON1		

³ bez ohledu na stav spínačů