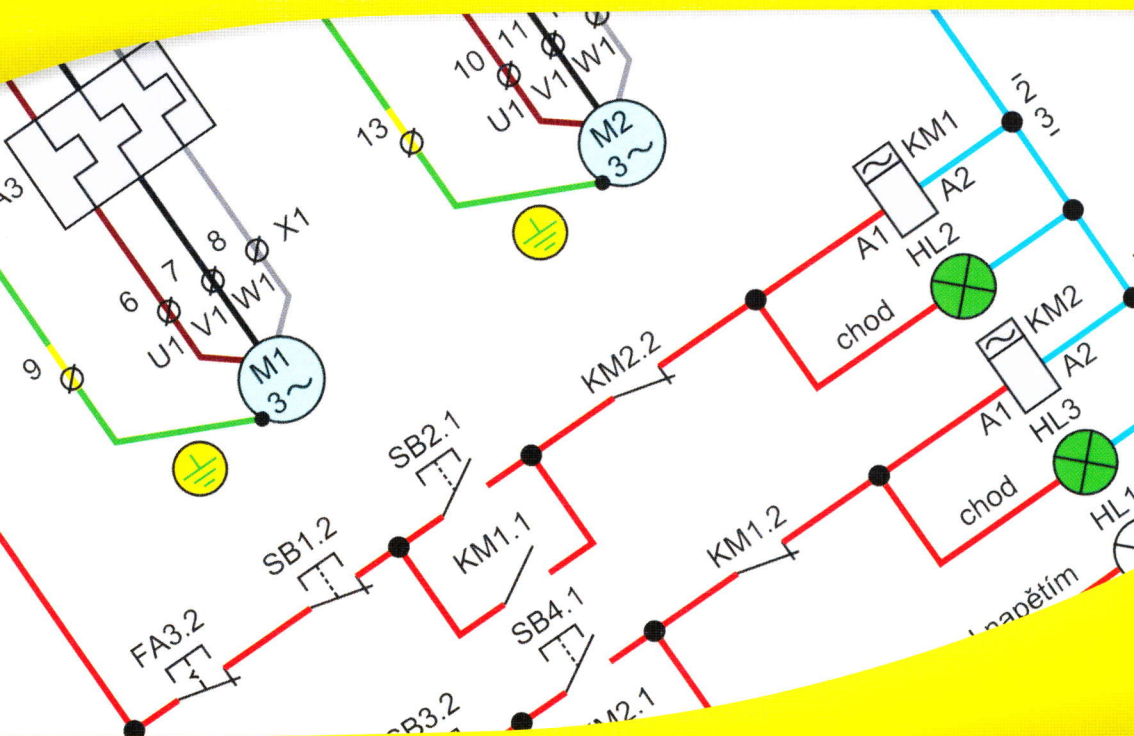


Elektrotechnická SCHÉMATA a ZAPOJENÍ

1

Základní prvky a obvody



Štěpán Berka

ABB

Schneider
 **Electric**

TECHNICKÁ
LITERATURA
BEN

Publikace je určena nejen pro učitele odborného výcviku a teorie, ale také pro žáky SPŠ, SOŠ a SOU v oboru elektrotechnickém. Je vhodná též pro pracující v oboru i laickou veřejnost.

Všechna publikovaná schémata a zapojení autor prakticky odzkoušel se svými žáky elektrotechnického oboru na SOŠ a SOU. Předkládaná problematika je v souladu s osnovami výuky odborného výcviku, především oboru „Elektrikář pro silnoproud“ a „Mechanik silnoproudých zařízení“.

Jednotlivá zapojení a schémata jsou kreslena barevně pro přehlednost a srozumitelnost při zapojování v jednotlivých elektrických sítích.

Štěpán Berka

Elektrotechnická schémata a zapojení 1 základní obvody a prvky

Lektor: Josef Honzík

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autoři a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládané informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva.

Veškerá práva vyhrazena

© Štěpán Berka, Elektrotechnická schémata a zapojení 1, 2008

© Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Štěpán Berka: Elektrotechnická schémata a zapojení

BEN – technická literatura, Praha 2008

2. vydání

ISBN 978-80-7300-239-8



OBSAH

Co je dobré vědět, než začnete pracovat s elektrickým proudem	12
Úraz elektrickým proudem	12
První pomoc při úrazu elektrickým proudem	12
Pro práci pod napětím a v blízkosti částí s napětím platí tyto obecné zásady	14
Osoba seznámená dle §3 vyhlášky č. 50/78 Sb.	15

Výroba elektrické energie 17

1.1 Klasická tepelná elektrárna	19
1.2 Jaderná tepelná elektrárna	20
1.3 Vodní elektrárny – hydroelektrárny	21
1.4 Vodní turbíny	21
1.5 Přečerpávací elektrárny	22
1.6 Alternativní zdroje elektrické energie	23
1.7 Z elektrárny po zásuvku	23
1.8 Proč se k dálkovému přenosu elektrické energie používá co nejvyšší napětí?	24
1.9 Proč se k dálkovému přenosu energie běžně nepoužívá napětí vyšší než 400 kV?	24
1.10 Přenosová soustava	24
1.11 Distribuční síť	25
1.12 Napětí sítě	25
1.13 Jednotlivé druhy elektrických sítí nn	26
1.13.1 Sítě TN	26
1.13.2 Sítě TT	27
1.13.3 Sítě IT	28
1.14 Schéma silového rozvodu obytného objektu	29
1.15 Materiál pro elektrické rozvody	30
1.15.1 Vodiče	31
1.15.2 Úložný materiál	31



1.15.3	Spojovací materiál	33
1.15.4	Upevňovací materiál	33
1.15.5	Pomocný materiál	33
1.16	Jištění a kontrola provozního stavu	34
1.16.1	Pojistky	34
1.16.2	Jističe	36
1.17	Měření izolačního odporu elektrické instalace	37
1.17.1	Měření izolačních odporů všech vodičů oproti ochrannému vodiči PE	38
1.17.2	Měření izolačních odporů mezi vodiči L1, L2, L3 a N	38
1.17.3	Měření izolačních odporů jednotlivých rozpojených vinutí na svorkovnici motoru	39
1.18	Měření odporu uzemnění pomocí přístroje PU 430	39
1.19	Sdělovače a ovladače (ČSN EN 60073)	40
1.19.1	Sdělovače – optické	40
1.19.2	Ovladače – optické	41
1.19.3	Neprosvětlené ovladače	42

Spínače nízkého napětí

43

2.1	Jednopolový vypínač – řazení č. 1	45
2.1.1	Základní zapojení jednopolového vypínače	46
2.1.2	Montážní schéma elektroinstalace	46
2.1.3	Prováděcí schéma jednopolového vypínače	47
2.2	Dvoupolový vypínač – řazení č. 2	48
2.2.1	Základní zapojení dvoupolového vypínače	48
2.2.2	Montážní schéma elektroinstalace	49
2.2.3	Prováděcí schéma dvoupolového vypínače	49
2.3	Trojpolový vypínač – řazení č. 3	50
2.3.1	Základní zapojení trojpolového vypínače	51
2.3.2	Montážní schéma elektroinstalace	51
2.3.3	Prováděcí schéma trojpolového vypínače	52
2.4	Trojpolový vypínač s vypínáním středního vodiče – řazení č. 03	53
2.4.1	Základní zapojení trojpolového vypínače č. 03	53
2.4.2	Montážní schéma elektroinstalace	54



2.4.3	Prováděcí schéma trojpólového vypínače č. 03	55
2.5	Skupinový přepínač – řazení č. 4	56
2.5.1	Základní zapojení skupinového přepínače	56
2.5.2	Montážní schéma elektroinstalace	56
2.5.3	Prováděcí schéma skupinového přepínače	57
2.6	Sériový vypínač – řazení č. 5	58
2.6.1	Základní zapojení sériového vypínače	58
2.6.2	Montážní schéma elektroinstalace	59
2.6.3	Prováděcí schéma sériového vypínače	59
2.7	Střídavý přepínač – řazení č. 6	60
2.7.1	Základní zapojení střídavého přepínače	61
2.7.2	Montážní schéma elektroinstalace	61
2.7.3	Prováděcí schéma střídavého přepínače	62
2.8	Křížový přepínač – řazení č. 7	63
2.8.1	Základní zapojení křížového přepínače	63
2.8.2	Montážní schéma elektroinstalace	64
2.8.3	Prováděcí schéma křížového přepínače	64
2.9	Sériový přepínač střídavý – řazení č. 5A	65
2.9.1	Základní zapojení sériového přepínače střídavého	66
2.9.2	Montážní schéma elektroinstalace	66
2.9.3	Prováděcí schéma sériového přepínače střídavého	67
2.10	Dvojitý přepínač střídavý – řazení č. 5B	68
2.10.1	Základní zapojení dvojitého přepínače střídavého	68
2.10.2	Montážní schéma elektroinstalace	69
2.10.3	Prováděcí schéma dvojitého přepínače střídavého	69
2.11	Zářivkové svítidlo	70
2.11.1	Základní zapojení zářivkového svítidla	70
2.11.2	Schéma zapojení	72
2.12	Zapínací tlačítkový ovladač – řazení č. 1/0, 1/0S, 1/0So	73
2.13	Schodišťový automat mechanický – SA 10	74
2.14	Schodišťový automat elektronický – PS-3C1o	75
2.14.1	Schodišťový automat elektronický – SA10E	75
2.15	Cvičná zapojení spínačů	76
2.16	Zásuvky a vidlice	80



2.17	Zapojování zásuvkových obvodů v jednotlivých elektrických sítích	81
2.17.1	Elektroinstalační zásuvky v síti TN – C	81
2.17.2	Schématické značky zásuvek	81
2.17.3	Montážní schéma elektroinstalace zásuvek	81
2.17.4	Prováděcí schéma zásuvkového obvodu (stávající zapojení)	82
2.17.5	Elektroinstalační zásuvky v síti TN – S	82
2.17.6	Prováděcí schéma zásuvkového obvodu (nové zapojení dle současných norem)	83
2.17.7	Elektroinstalační zásuvky v síti TT	83
2.17.8	Zapojení zásuvky mn v síti SELV do 50 V	84
2.17.9	Praktické provedení na výukovém panelu, síť TN – S	84

Domácí dorozumívací audio a video systémy 85

3.1	Klasické 4 + n audiosystémy	89
3.1.1	Klasické 4 + n audiosystémy s bzučákovým vyzváněním	89
3.1.2	Klasické 4 + n audiosystémy s elektronickým vyzváněním	91
3.1.3	Klasické 4 + n audiosystémy s vrátnými EV 05	100
3.1.4	Klasický systém interní komunikace mezi domácími telefony (bez vrátného)	102
3.2	Dvou vodičový dorozumívací audiosystém 2-BUS	103
3.3	Videosystémy	105
3.3.1	Barevné videosystémy (BUS)	106
3.3.2	Klasický černobílý videosystém	108

Elektroměrové a bytové rozváděče 109

4.1	Základní typová schémata elektroměrových rozváděčů	111
4.1.1	Zapojení měření jednofázového jednosazbového elektroměru v síti TN – C	113
4.1.2	Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – C	114
4.1.3	Zapojení třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – S	115
4.1.4	Zapojení třífázového jednosazbového elektroměru v síti TT	116
4.1.5	Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – C	117



4.1.6	Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TT	118
4.1.7	Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – S	119
4.1.8	Zapojení měření jednofázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – C	120
4.1.9	Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – C	121
4.1.10	Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – C – S	122
4.1.11	Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – S	123
4.1.12	Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TT	124
4.2	Základní typová schémata bytových rozváděčů	125
4.2.1	Bytový rozváděč jednofázový v síti TN – C – S	127
4.2.2	Bytový rozváděč jednofázový s použitím proudového chrániče v síti TN – C – S	128
4.2.3	Bytový rozváděč třífázový v síti TN – C – S	129
4.2.4	Bytový rozváděč třífázový v síti TN – S	130
4.2.5	Bytový rozváděč třífázový v síti TT	131
4.2.6	Bytový rozváděč třífázový s použitím proudového chrániče v síti TN – C	132
4.2.7	Bytový rozváděč třífázový s použitím proudového chrániče v síti TN – S	133
4.2.8	Bytový rozváděč třífázový s použitím proudového chrániče v síti TT	134
4.2.9	Bytový rozváděč, dálkové spínání stykače pomocí HDO umístěného v elektroměrovém rozváděči v síti TN – S	135
4.2.10	Bytový rozváděč, dálkové spínání stykače pomocí HDO umístěného v elektroměrovém rozváděči v síti TN – C – S	136
4.2.11	Bytový rozváděč, dálkové spínání stykače pomocí HDO umístěného v elektroměrovém rozváděči v síti TT	137

Základní zapojení stykačových kombinací 139

5.1	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru pomocí stykače ovládané tlačítky	140
-----	---	-----

5.2	Reverzace třífázového asynchronního elektromotoru pomocí stykače ovládaná tlačítka	142
5.3	Spouštění dvou třífázových asynchronních elektromotorů pomocí vzájemně blokováných stykačů ovládané tlačítka	144
5.4	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník přes stykače ovládané tlačítka	146
5.5	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník přes stykače a časové relé ovládané tlačítka	148
5.6	Brzdění třífázového asynchronního elektromotoru protiproudem přes odpory a pomocí časového relé ovládané tlačítka	150
5.7	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru pomocí stykače ovládané tlačítka ze třech míst	152
5.8	Postupné spouštění tří asynchronních elektromotorů přes stykače pomocí tlačítek	154
5.9	Spouštění dvou asynchronních třífázových elektromotorů pomocí stykačů, druhý s reverzací, ovládané tlačítkem na výdrž	156
5.10	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník s použitím stykačů a s reverzací ovládané tlačítka na výdrž	158
5.11	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník s použitím stykačů a brzděním DC proudem ovládané tlačítkem na výdrž	160
5.12	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník s použitím stykačů, časového relé a brzdění DC proudem tlačítkem na výdrž	162
5.13	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník s použitím stykačů a časových relé brzdění DC proudem	164
5.14	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník pomocí stykačů, časového relé a s reverzací ovládanou tlačítkem	166
5.15	Postupné zapínání čtyř třífázových asynchronních elektromotorů s použitím stykačů ovládané tlačítka	168



5.16	Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník ovládané tlačítky a s brzděním DC proudem	170
------	--	-----

Přílohy

173

A	Schématické elektrotechnické značky	175
B	Značení vodičů	190
C	Jističe (značení, průřez, charakteristiky)	191
D	Parapetní kanály KOPOS Kolín – – množství vložených kabelů	193

PŘEDMLUVA

Vážení kolegové,

dostáváte do rukou první díl publikace „Elektrotechnická schémata a zapojení“. Obsahuje schématická zapojení domovních elektroinstalací, stykačových schémat ovládní elektrických motorů, doporučená zapojení elektrických rozváděčů atd.

Reaguji tím na velký nedostatek odborného materiálu na našem technickém knižním trhu. Publikace zahrnuje platné normy od roku 2006. Všechna publikovaná zapojení a schémata jsem prakticky odzkoušel se svými žáky elektrotechnického oboru na SOŠ a SOU a jsou v souladu s osnovami výuky odborného výcviku oboru „Elektrikář pro silnoproud“ a „Mechanik silnoproudých zařízení“.

Publikace je vhodná nejen pro učitele odborného výcviku a teorie, ale také pro žáky uvedených učebních a studijních oborů. Je vhodná též pro pracující v oboru elektrotechnickém i laickou veřejnost.

Publikace je vydávána knižně, uvažujeme rovněž o formě fólií pro zpětné projektory i jako digitální média (CD atd.)...

I přes moji snahu je pravděpodobné, že se v této publikaci vyskytnou drobné chyby, za které se předem omlouvám a prosím vás o sdělení oprav na moji emailovou adresu uvedenou níže.

Doufám, že vám tato publikace pomůže při vaší nelehké práci.

Štěpán Berka

berka.s@seznam.cz

Učitel odborného výcviku

Revizní technik elektrických zařízení a hromosvodů

Vážení elektrotechnici,

prostřednictvím dnešních vymožeností sdělovacích prostředků se k vám šíří velké množství odborných informací, které následně při vzdělávání a zejména pak v praxi využíváte. V době přípravy, tedy na učilištích, průmyslových školách je teoretická příprava k základnímu a rozšiřujícímu vzdělání dostatečná. Počítač však na pracoviště již jako řemeslníci a technici specialisté zajisté nebudete přinášet a z tohoto pohledu se opět všichni vracíme k léty již prověřeným informacím zprostředkovaných formou tisku.

Nová učebnice nabízí základní elektrotechnická schémata a zapojení pro silnoproudou elektrotechniku a její obsah odpovídá aktuálnímu stavu učebních plánů předmětu „základy elektrotechniky“ a tedy je v tomto oboru dobrou příručkou jak v době vzdělávání tak i dobrou příručkou pro všechny pracovníky v praxi.

Autor klade ve své elektrotechnické knize velký důraz na jasný a srozumitelný výklad, což je realizováno a uvedeno velkým množstvím barevných schémat a zapojení.

Učebnice vydané z předchozích let jsou zastaralé a navíc nezohledňují dnešní požadavky vyplývající z předpisů a norem jak ČSN, tak i norem evropského typu ČSN EN.

Nová učebnice elektrotechnických schémat a zapojení je vhodné učivo pro všechny odborné pracovníky oboru elektrotechniky – silnoproud, ale i jako možná pomůcka zejména pro pedagogické pracovníky, tedy učitele odborného výcviku a teoretických znalostí a odborných pracovníků teoretické výuky na průmyslových školách.

Autor knihy elektrotechnických schémat a zapojení, by měl dále pokračovat zveřejňováním dalších schémat a zapojení podle vyráběných a v praxi používaných obvodů napájení, kde by spolu s výrobcí těchto zařízení zpřístupnili problematiku zapojení jejich přístrojů a zařízení a jejich využitím, a tak v mnoha případech zajistili bezpečnost provozovaného zařízení.

Na Internetu najdete stránky EŽS Brno na <http://elektrospolek.cz>, které jsou pro všechny elektrotechniky volně přístupné. Na těchto stránkách, bude-li to informace pro širokou veřejnost, odpovíme všem. Na vaše dotazy nebo na vaši emailovou zprávu odpovíme pouze vám.

Do další práce EŽS Brno přeje autorovi publikace elektrotechnických schémat a zapojení v elektrotechnickém silnoproudém oboru mnoho pracovních a osobních úspěchů.

Milan Bureš
mistr EŽS Brno



Co je dobré vědět, než začnete pracovat s elektrickým proudem

Úraz elektrickým proudem

Úraz elektrickým proudem vzniká přímým působením elektrického proudu na lidský organismus dotykem nebo nežádoucími účinky způsobené elektrickým proudem.

Úraz elektrickým proudem při dotyku může vzniknout:

- dotykem nebezpečných živých částí proti zemi
- dotykem nebezpečných živých částí různé polarity
- dotykem neživých částí elektrických zařízení, kde v případě poruchy může vzniknout nebezpečné napětí

Reakce lidského organismu na vzrůstající střídavý elektrický proud protékající lidským tělem:

- při intenzitě elektrického proudu asi 1 až 3 mA vyvolává příjemné pocity brnění, tento pocit nazýváme prahem vnímání
- při intenzitě elektrického proudu kolem 10 mA nastává křeč, která postiženému znemožní vlastní vyproštění, překročí se mez uvolnění
- při intenzitě kolem 15 až 20 mA dochází k ochrnutí svalů dýchacích
- při intenzitě elektrického proudu kolem 35 mA nastává ochrnutí srdečního svalu (chvění srdečních komor) tzv. hranice fibrilací

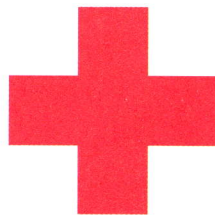
V každé periodě srdečního tepu je obsažena tzv. vulnerabilní (zranitelná) fáze trvající asi 0,2 s, která značně ovlivňuje vznik fibrilace srdečních komor.

Účinky impulzních proudů vznikajících při přeskočení jiskry z živé části vysokého napětí na člověka nebo při výboji kondenzátoru nazýváme mez bolestivosti.

První pomoc při úrazu elektrickým proudem

Laická pomoc při úrazu elektrickým proudem (postup):

1. Vyproštění postiženého
2. Zjištění zdravotního stavu
3. Neodkladná resuscitace
4. Laické ošetření případných zranění
5. Přivolání lékaře
6. Ohlášení úrazu



Vyproštění postiženého

Vypnutí rozváděče. Při úrazu nízkým napětím lze vyprostit postiženého i odtažením za suchý oděv. Při úrazu vysokým napětím se zachránce k postiženému přibližuje drob-

nými krůčky (krokové napětí) a snaží se jej vyprostit buď odsunutím spadlého vodiče pomocí izolačního předmětu (suchá dřevěná hůl), nebo odtažením postiženého tak, aby jeho vzdálenost k postiženému byla co nejkratší (co nejmenší potenciálový rozdíl).

Zjištění zdravotního stavu

Ověříme, zda je postižený při vědomí a zda jsou u něj zachovány základní životní funkce (ventilace plic a krevní oběh).

Neodkladnou resuscitaci nezahajujeme, jsou-li spolehlivé známky smrti (posmrtné skvrny, posmrtná ztuhlost a mrtvolný zápach).

Postiženého v bezvědomí, který tyto známky nejeví, položíme na znak a podložním umožníme záklon hlavy, abychom uvolnili dýchací cesty.

Zástava krevního oběhu vzniká při fibrilaci srdečních komor nebo při úplné zástavě srdce.

Je nutné ihned zahájit nepřímou srdeční masáž.

Neodkladná resuscitace

Umělé dýchání z plic do plic.

Při umělém dýchání z plic do plic postupujeme:

Hlavu postiženého zakláníme dozadu jednou rukou pod krkem a tlakem druhé ruky na čelo. Palcem a ukazovákem této ruky stlačujeme nosní dírky postiženého. Zhluboka se ústy nadechneme a překryjeme svými ústy ústa postiženého. Vydechneme vzduch do postiženého a pozorujeme, zda se zvedá jeho hrudník. Oddálíme ústa a necháme postiženého pasivně vydechnout, přičemž pozorujeme pokles hrudníku.

Při úplné zástavě dechu se doporučuje provést nejprve několik rychlejších vdechů a pak zpomalit do normálního dechového rytmu (jeden cyklus za 3 až 4 sekundy).

Nepřímá srdeční masáž se provádí:

Vyhmatáme rukou spodní okraj hrudního koše. Spojení obou rukou položíme na spodní okraj hrudního koše, přičemž ramena zachránce jsou přímo nad hrudníkem a lokty narovnané, aby tlak působil kolmo dolů. Stlačujeme hrudník pravidelně, plynule a nepřerušovaně v rytmu 80 stisků za minutu. Stlačení hrudní kosti musí být asi 3 až 5 cm.

Provádějí-li umělé dýchání i nepřímou srdeční masáž současně dva zachránci (platí i pro jednoho zachránce), zařazují se 2 umělé vdechy za každým 30 stlačením hrudníku.

Laické ošetření případných zranění

Při úrazech elektrinou to bývá:

- popálení elektrickým obloukem při zkratu
- zevní krvácení z řezné nebo tržné rány
- pádem z výšky způsobené zlomeniny, vykloubení, vnitřní zranění
- následný šok

Popáleniny

Chladíme čistou studenou vodou po dobu asi 15 až 20 minut. Po chlazení popáleninu volně pokryjeme sterilním obvazem a další ošetření přenecháme lékařům.

Zevní krvácení

Většího rozsahu, zejména tepenné, vždy lze použít stlačení krvácející cévy prsty, dlaní nebo sterilním tampónem buď přímo v ráně, nebo přírodní tepny v tlakovém bodě (tlakový obvaz nebo zaškrcovadlo).

Zlomeniny

Nenapravujeme je, provedeme znehybnění klasickými nebo improvizovanými dlahami přitažením k tělu.

Šokový stav

Vzniká snížením krevního oběhu v důsledku ztráty krve.

Rozvinutý šok se projevuje nejčastěji těmito příznaky:

- pocit slabosti, závratě, neostré vidění, netečnost, ospalost
- úzkost a neklid
- nutkavý pocit žízně
- nevolnost až zvracení

Dovolíme postiženému, aby zaujal polohu, kterou považuje za nejpohodlnější. Nepodáváme mu tekutiny a při čekání na zdravotnickou pomoc trvale kontrolujeme jeho stav. Při větší ztrátě krve uložíme postiženého tak, aby měl dolní končetiny zdviženy asi 30 cm nad podložkou.

Přivolání lékaře

Po příjezdu na místo úrazu lékař použije účinnější resuscitační postupy.

Ohlášení úrazu

Úraz elektrickým proudem hlásíme svému přímému nadřízenému (vedoucí).

Postup při hlášení úrazu popisují příslušné předpisy právní povahy.

Nezbývá než připomenout, že pro každého elektrotechnika je důležitá znalost první pomoci při úrazech elektrinou potřebná nejen z právního, ale i etického hlediska, protože mu umožňuje, aby v kritické chvíli zachránil lidský život.

Dvakrát měř, než sáhneš na živou část elektrického zařízení, která může být pro tebe osudnou.

Pro práci pod napětím a v blízkosti částí s napětím platí tyto obecné zásady

Pracující musí být v dobrém fyzickém i psychickém stavu a nesmí být pod vlivem alkoholu nebo drog.



Pracující musí mít na sobě suchý a upnutý oděv. Prádlo a oděv nesmí být ze snadno vznětlivých látek. Zakazuje se pracovat s vyhrnutými rukávy. Rukávy musí být v zápěstí zapnuty.

Pracující nesmí mít na těle kovové předměty (prsteny, řetízky, hodinky, náramky, náušnice, pearcing, kovové obroučky brýlí, štítky nebo jiné kovové součásti).

Neposkytnutí první pomoci osobě v nebezpečí smrti nebo vážně ohrožené na zdraví je trestné.

Tísňová volání:

112 Integrovaný záchranný systém

150 Hasiči

155 Záchranná služba

156 Městská policie

158 Policie

Osoba seznámená dle §3 vyhlášky č. 50/78 Sb.

Pracovníci (žáci), kteří v organizaci ovládají nebo obsluhují elektrická zařízení a jsou bez elektrotechnické kvalifikace, musí organizace proškolit podle §3 „Osoba seznámená“ nebo §4 „Osoba poučená“.

Každý z výše jmenovaných paragrafů popisuje činnosti, které může pracovník (žák) provádět během práce či výuky v dílnách na elektrickém zařízení.

Pověřený pracovník organizace (učitel odborného výcviku) provede patřičná školení, kdy pracovníky (žáky) seznámí s elektrickým zařízením, především s obsluhou a údržbou elektrického zařízení, dále s nebezpečím, která mohou vzniknout v důsledku nepozornosti během obsluhy nebo ovládání elektrického zařízení atd.

Po provedeném školení následuje vyhotovení zápisu, který podepíší všichni proškolení pracovníci (žáci) včetně pověřeného školitele organizace.

Pracovníci (žáci) mohou provádět podle §3 „Osoba seznámená“, především ovládání a obsluhu elektrických zařízení.

Mohou provádět opravy a úpravy elektrického zařízení bez napětí.

Nesmí používat elektrická zařízení, která jsou viditelně poškozena nebo jeví známky poškození.

Pracovníci (žáci) se nesmí k živé části elektrického zařízení, která není pod krytem, přiblížit na menší vzdálenost než 1 m.

Pracovníci organizace mohou sami manipulovat s prodlužovacími šňůrami, vyměňovat pojistky, žárovky a provádět běžné čistící a udržovací práce při vypnutém elektrickém zařízení.

Bližší informace lze získat z normy „Obsluha a práce na elektrických zařízeních, ČSN EN 50110-1 ed. 2“, s účinností od 1. 8. 2005.



Tento první díl zahrnuje pět tématických celků:

- První celek „Výroba elektrické energie“ pojednává o výrobě a přenosu elektrické energie.
- Druhý s názvem „Spínače nízkého napětí“ obsahuje jednotlivá základní zapojení světelných a zásuvkových obvodů používaných v praxi přes instalační krabice v jednotlivých elektrických sítích.
- Třetí „Domácí dorozumívací audio a video systémy“ ukazuje názorná základní zapojení domácích telefonů a zvonků.
- Čtvrtá část „Elektroměrové a bytové rozváděče“ představuje jednotlivá základní zapojení rozváděčů při použití určité elektrické sítě.
- Pátý celek „Základní zapojení stykačových kombinací“ ukazuje názorná zapojení stykačových kombinací, která se běžně vyskytují v praxi při spouštění elektromotorů.

Jsme si jisti, že užitečnost této praktické pomůcky ocení nejen začínající, ale i pokročilí elektrikáři. Proto již nyní uvažujeme o volném několikadílném pokračování, jehož náplní by mohla být např. tato témata:

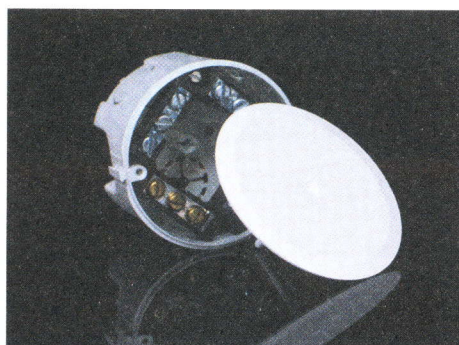
- Další zapojení stykačových kombinací.
- Zapojení plovákových, tlakových a teplotních spínačů.
- Přepětové ochrany a jejich správné zapojení v rozvodech.
- Zapojení infrapasivních čidel, časovačů a stmívačů.
- Zapojení bezdrátových vypínačů.
- Jednotky pro softstart motorů – dnešní technika jde mílovými kroky kupředu, a tak ceny řídicích jednotek klesají. Cena jednotky pro měkký start třífázového motoru je již porovnatelná s cenou klasického stykačového „balastu“ pro přepínání hvězda-trojúhelník. Navíc tato kompaktní jednotka zabere v instalační krabici méně místa a omezí velké proudové nárazy.
- Zapojení dalších moderních prvků.

V případě zajímavých nápadů pro připravovaná pokračování nás můžete kontaktovat. Předem děkujeme za přínosné podněty.

redakce@ben.cz

VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE





KU 68-1903

Krabice rozvodná s víčkem a svorkovnicí.

www.kopos.cz

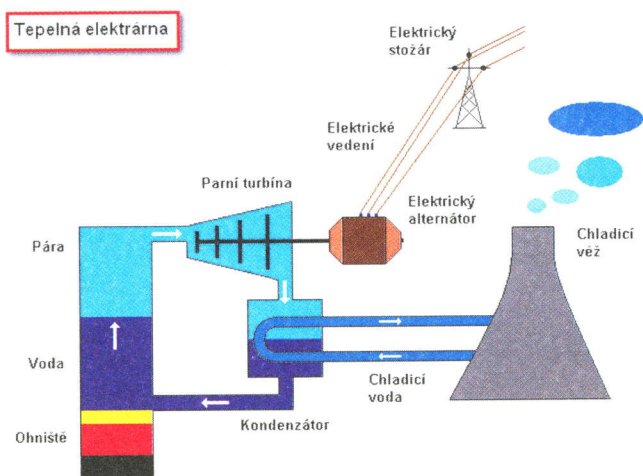
Stále rostoucí potřebu elektrické energie pro průmysl, dopravu i domácnosti mohou uspokojit jen dostatečně výkonné elektrárny. Na elektrickou energii se v nich přeměňuje teplo, energie proudící vody, jaderná energie, využívá se energie větru, slunečního záření nebo mořského přílivu. V České republice patří k dostupným zdrojům pro výrobu elektrické energie:

- tepelné elektrárny (červená)
- jaderné elektrárny (žlutá)
- vodní elektrárny (modrá)



Obr. 1-1 Přehled elektráren ČR

1.1 Klasická tepelná elektrárna



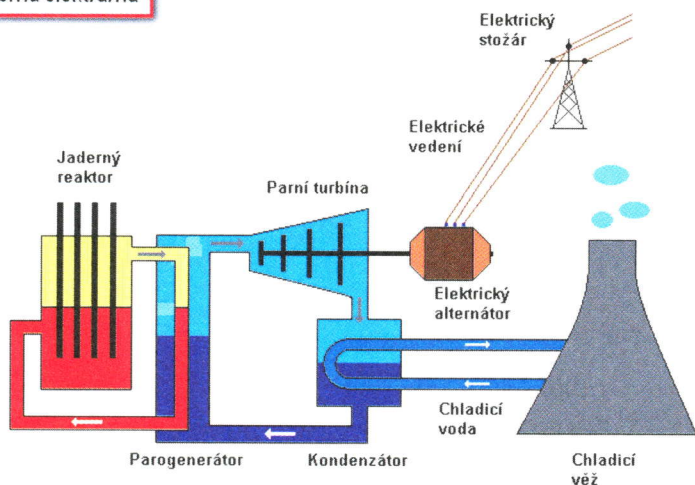
Obr. 1-2 Schéma tepelné elektrárny

Spalováním fosilního paliva, obvykle hnědého energetického uhlí, se uvolňuje teplo, kterým se v parní kotli zahřívá voda a vzniká pára o vysoké teplotě a tlaku. Pára proudí na lopatky parní turbíny, ve které se část energie páry přemění na kinetickou energii turbíny. Na společné ose s turbínou je generátor elektrického proudu, tomuto soustrojí se říká turbogenerátor nebo turboalternátor. Pára se po průchodu turbínou odvádí do kondenzátoru, kde se chladí velkým množstvím chladicí vody. Zkapalněná pára se čerpadlem vhání zpět do parního kotle a celý koloběh se opakuje. U každé tepelné elektrárny stojí obrovské betonové chladicí věže, nad kterými se neustále vznášejí bílé obláčky vodní páry.

V chladicích věžích se proudem vzduchu ochlazuje chladicí voda, která v kondenzátoru ochlazovala páru a tím se sama zahřála. Kromě výše popsané elektrárny vyrábějící pouze elektrickou energii (tzv. kondenzační elektrárna) jsou dnes běžně v provozu i elektrárny, ve kterých probíhá kombinovaná výroba elektřiny a tepla. K výrobě elektřiny se nevyužívá veškerá dostupná energie páry, ale část energie se využívá k dálkovému vytápění bytů a průmyslových objektů. Elektrárna slouží jako **kombinovaný zdroj** elektrické energie a tepla.

1.2 Jaderná tepelná elektrárna

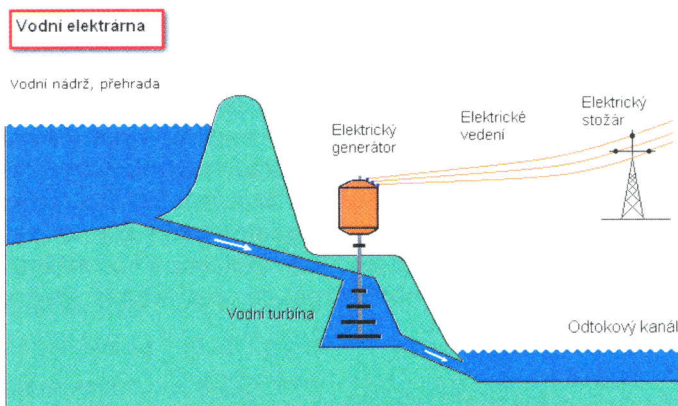
Jaderná elektrárna



Obr. 1-3 Schéma jaderné elektrárny

Liší se od klasické tepelné elektrárny v podstatě jen zdrojem tepla potřebného ke vzniku páry. Tímto zdrojem je jaderný reaktor, ve kterém se teplo získává štěpením jader uranu 235. Kvůli ochraně před radioaktivním zářením je tepelný systém jaderné elektrárny dvouokruhový. Voda v primárním okruhu proudí aktivní zónou reaktoru, odbírá teplo vzniklé štěpením a v parogenerátoru (tepelném výměníku) se tímto teplem zahřívá voda sekundárního okruhu. Vzniklá pára pohání turbínu stejně jako v klasické tepelné elektrárně.

1.3 Vodní elektrárny – hydroelektrárny



Obr. 1-4 Schéma vodní elektrárny

U nás jsou v provozu tři druhy vodních elektráren – průtočné, akumulární a přečerpávací. V hydroelektrárnách voda roztáčí lopatky vodních turbín (Francisova, Kaplanova, Peltonova), které pohánějí generátor elektrického proudu.

1.4 Vodní turbíny

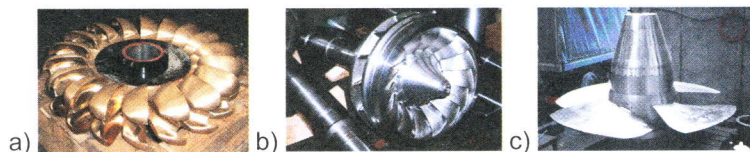
Typ turbíny určuje způsob, jakým se energie vody přeměňuje na kinetickou energii vodní turbíny. Nejčastěji používanými typy turbín v současné době jsou:

Peltonova – používá se pro větší výkony, velký spád a menší průtok vody. Voda se přivádí hubicí ve směru tečny k obvodu kola a dopadá na lopatky rotoru. Výkon se reguluje kuželem v hubici.

Francisova – používá se pro velký rozsah spádů i průtoků a je dnes nejrozšířenější přetlakovou turbínou. Voda proudí do spirálové skříně turbíny, protéká rozváděcím kolem, naráží na lopatky oběžného kola a odtéká sací troubou. Výkon se reguluje natáčením lopatek rozváděcího kola.

Kaplanova – je to vrtulová turbína, která má natáčivé lopatky rozváděcího i oběžného kola. Je vhodná pro vodní elektrárny s kolísavým průtokem a spádem. Předností tohoto typu jsou vysoké otáčky, což umožňuje používat generátory jednodušší konstrukce.

Dériazova – jedná se o diagonální upravenou Kaplanovu turbínu.



Obr. 1-5 Turbíny: a) Peltonova, b) Francisova, c) Kaplanova

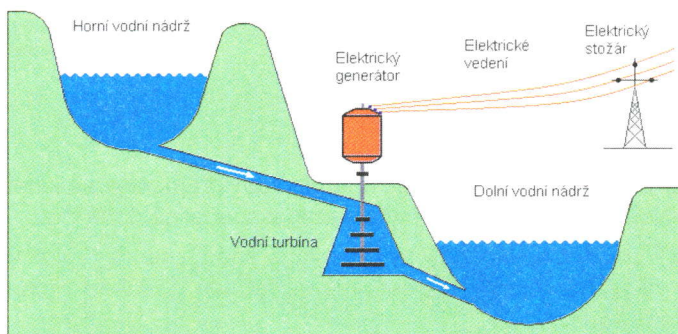
Z energetického hlediska jsou nejvýznamnější elektrárny akumulární, využívající potenciální energii vody, zadržené přehradními hrázemi. Odtok vody z přehrady a tím i výroba elektrické energie se reguluje podle časového zatížení energetického systému. Tyto elektrárny vyrábí energii převážně jen v době energetických špiček, kdy dochází k největší spotřebě elektrické energie.

Výkon jaderných elektráren se během provozu prakticky nemění, takže v době snížené spotřeby (např. v noci) je v **energetické síti** energie přebytek. Přecherpávací elektrárny tohoto nočního přebytku elektrické energie z jaderných elektráren využívají. Vodní turbína může pracovat i v obráceném režimu jako čerpadlo (tzv. reverzní turbína) a generátor se po připojení napětí stane **elektromotorem**. Ve dne voda z horní nádrže proudí na turbínu a roztočený generátor produkuje elektřinu. V noci elektromotor pohání čerpadlo, které čerpá vodu z dolní nádrže zpět do horní nádrže, aby mohla ve dne znovu pohánět turbínu.

1.5 Přecherpávací elektrárny

Přecherpávací elektrárna

Provoz během dne



Obr. 1-6 Schéma přecherpávací elektrárny

V naší republice jsou v provozu tři přecherpávací vodní elektrárny: Štěchovice II, Dlouhé stráně v Jeseníkách a Malešice u Dukovan.

Vodní dílo Dalešice z let 1970–1978 je součástí vodních děl zajišťujících provoz nedaleké Jaderné elektrárny Dukovany. Tato 100 metrů vysoká hráz zadržuje 127 milionů m³ vody. U paty hráze je přecherpávací elektrárna se čtyřmi reverzními Francisovými turbínami pro spád 90 m s celkovým výkonem $4 \times 112,5$ MW. Pro výrobu energie i jako pohon čerpadel jsou použity synchronní generátory s výstupním napětím 13,8 kV. Toto napětí se pro dálkový přenos transformuje na 420 kV. Elektrárna má svým výkonem 450 MW a rychlostí uvedení do plného výkonu za 30 sekund nezastupitelnou úlohu při regulaci výkonu celostátní energetické soustavy i jako okamžitá poruchová rezerva.

1.6 Alternativní zdroje elektrické energie

Ze zdrojů, využívajících k výrobě elektřiny obnovitelné zdroje energie, mají kromě vodních elektráren největší význam a perspektivu **solární** (sluneční) a **větrné** elektrárny. V našich podmínkách se solární a větrná energie podílí na dodávkách elektrické energie jen minimálně. Kromě technických problémů a vysokých pořizovacích nákladů je problém také v tom, že solární a větrná energie mají v porovnání s ostatními zdroji velmi malou **výkonovou hustotu** (jednotka kWh/m²). Jde o to, že na výrobu určitého množství energie musí mít technické zařízení určité rozměry. Následující tabulka ukazuje, že z tohoto hlediska (a tím i z hlediska ekonomického) jsou na tom obnovitelné zdroje velmi špatně:

- **větrná elektrárna** – 0,13 kWh/m²
- **solární elektrárna** – 0,25 kWh/m²
- **vodní elektrárna** – 108 kWh/m²
- **uhelná elektrárna** – 500 kWh/m²
- **jaderná elektrárna** – 650 kWh/m²

Z obnovitelných zdrojů má pro velkovýrobu význam jenom energie vodní, zatímco solární a větrné elektrárny najdou využití zejména v místech, kde není k dispozici energie z rozvodné sítě.

1.7 Z elektrárny po zásuvku

Elektrická energie je pro svou univerzálnost, relativně jednoduchou výrobu, „převahu“ od zdroje k místu spotřeby i přeměnu na jiné formy energie považována za nejušlechtlejší druh energie. Dá se technicky poměrně snadno a s velkou účinností měnit na jiný druh energie:

- **mechanická** – elektromotory (účinnost přes 90 %)
- **teplo** – tepelné spotřebiče, chladničky (účinnost přes 90 %)
- **elektrická** – transformátory, usměrňovače, měniče (účinnost až 98 %)
- **zářivá** – žárovky (účinnost do 8 %), zářivky a výbojky (účinnost až 40 %)
- **chemická** – galvanické články, elektrolýza (účinnost kolem 90 %)
- **jaderná** – urychlovače částic (účinnost asi 50 %)

Elektrárny vyrábějí třífázový střídavý proud o napětí několik tisíc voltů. Pro přenos na velké vzdálenosti se toto napětí přímo v elektrárně transformuje na velmi vysoké napětí 110 kV, 220 kV nebo 400 kV. Nadzemními vedeními jsou jednotlivé elektrárny připojeny do **rozvodné sítě**. Rozvodná síť má velmi složitou strukturu, která jednak zajišťuje přenos na velké vzdálenosti při napětí 400 kV a 220 kV, jednak distribuci elektrické energie k jednotlivým spotřebitelům. Spojovacím prvkem mezi přenosovou a distribuční částí rozvodné sítě jsou **transformační stanice**.



1.8 Proč se k dálkovému přenosu elektrické energie používá co nejvyšší napětí?

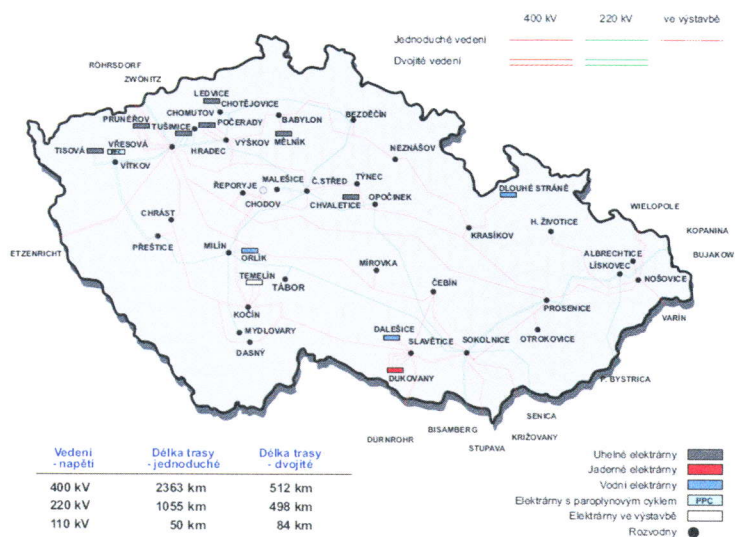
Důvodem je snížení ztrát při přenosu. Ekonomičtější je proto používat k přenosu na větší vzdálenosti co nejvyšší napětí, aby procházel vodiči co nejnižší proud. Teprve před místem spotřeby se napětí transformuje na poměrně bezpečnou hodnotu 230 V a 400 V.

1.9 Proč se k dálkovému přenosu energie běžně nepoužívá napětí vyšší než 400 kV?

Důvodem je elektrické pole kolem vodičů, které je při vyšších napětích už tak silné, že zejména na hrotech vzniká **koróna**. Zvláště ve vlhkém počasí tato koróna způsobuje sršení (slyšitelné jako praskot a viditelné jako světélkování v okolí vodičů) a to výrazně zvyšuje ztráty elektrické energie. Vyšší napětí by vyžadovalo také odolnější izolátory a další nákladné konstrukční úpravy.

1.10 Přenosová soustava

Dálkový přenos energie zajišťuje přenosová síť vedení velmi vysokého napětí. Linky propojují jednotlivé zdroje a transformační stanice, aby bylo možno operativně řídit přenos energie v závislosti na okamžité spotřebě elektriny v různých oblastech i v případě poruchy na některé části sítě. Už od 60. let 20. století byla naše přenosová síť propojena s přenosovými soustavami tehdejších socialistických zemí. V roce 1995 byla naše přenosová síť propojena se západoevropskou soustavou UCPTÉ. V naší republice dnes máme přes 3 000 km linek o napětí 400 kV a přibližně 2 000 km linek s napětím 220 kV. Na mapce jsou červenou barvou znázorněny linky 400 kV, zelenou barvou linky 220 kV.

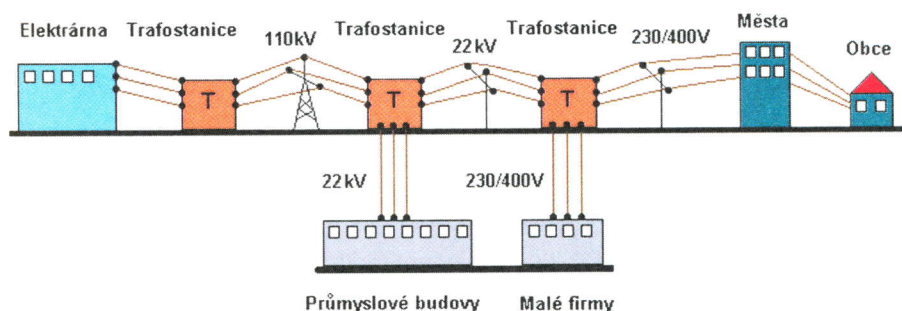


Obr. 1-7 Mapa přenosové sítě ČR

1.11 Distribuční síť

V transformační stanici se velmi vysoké napětí transformuje na vysoké napětí 110 kV, část elektrické energie se přivádí do velkých podniků těžkého průmyslu a do měnících zajišťujících napájení elektrifikovaných železničních tratí. Zbývající část se distribuuje k dalším spotřebitelům (lehký průmysl, města, obce), kde se transformuje na napětí 22 kV. K poslední transformaci na nízké napětí 230 V a 400 V dochází v samotných podnicích, obcích a městských částech. Do našich domácností tak přichází elektrický proud nízkého napětí, který rozsvítí žárovku nebo pohání elektromotor vysavače. Jednofázové spotřebiče, osvětlení, zásuvky jsou napájeny napětím 230 V. Třífázové spotřebiče, stroje, zásuvky jsou napájeny třífázovým napětím 400 V.

Schéma distribuční sítě



Obr. 1-8 Schéma distribuční sítě

1.12 Napětí sítě

Úrovně napětí používané pro klasifikaci elektrických sítí a při konstrukci elektrických přístrojů, strojů a zařízení. Napěťové stupně se definují napětím mezi vodiči (tj. ve vícefázových soustavách sdruženým napětím). V České republice se používají následující napěťové stupně:

- | | |
|---|---------------|
| • malé napětí do 50 V včetně | – zkratka mn |
| • nízké napětí nad 50 V do 1 000 V včetně | – zkratka nn |
| • vysoké napětí nad 1 000 V do 52 kV | – zkratka vn |
| • velmi vysoké napětí od 52 kV do 300 kV | – zkratka vvn |
| • zvlášť vysoké napětí od 300 kV do 800 kV včetně | – zkratka zvn |
| • ultra vysoké napětí nad 800 kV | – zkratka uvn |

Jak je již výše uvedeno, v našich domácnostech je k dispozici nízké napětí 230 V a 400 V. Nízké napětí 230 V (jednofázové) se naměří mezi středním (nulovým) vodičem a libovolnou fází. Napětí 400 V (třífázové) je potenciál mezi libovolnými dvěma fázemi.

1.13 Jednotlivé druhy elektrických sítí nn

1.13.1 Sítě TN

Všechny neživé části instalace musí být spojeny s uzemněným bodem sítě (uzel) prostřednictvím ochranných vodičů PEN, které musejí být uzemněny u každého příslušného transformátoru nebo generátoru nebo v jejich blízkosti.

Vodič PEN se používá v pevných instalacích připojených na síť TN s vodiči, jejichž průřez není menší než 10 mm² mědi nebo 16 mm² hliníku.

Charakteristiky ochranných přístrojů a impedance obvodů musí být takové, aby došlo v případě poruchy o zanedbatelné impedanci, která může vzniknout kdekoli v instalaci mezi fázovým vodičem a ochranným vodičem nebo neživou částí, k samočinnému odpojení od zdroje v předepsaném čase (0,4 s nebo 5 s).

Přitom musí být splněna tato podmínka:

Vypočtená impedance smyčky – Z_{sv}

$$1,25 \times Z_{sv} \times I_a \leq U_o$$

$$Z_{sv} \leq 0,8 \times U_o / I_a$$

Změřená impedance smyčky – Z_{sm}

$$1,5 \times Z_{sm} \times I_a \leq U_o$$

$$Z_{sm} \leq 0,66 \times U_o / I_a$$

kde: U_o – je jmenovité střídavé napětí proti zemi,

1,5 – bezpečnostní součinitel (chyby při měření),

I_a – proud vyvolávající automatickou funkci přístroje způsobujícího odpojení v požadovaných dobách, který se dále určuje ze vztahu:

$$I_a = I_n \times k$$

kde: I_n – je jmenovitý proud nadproudového jisticího prvku,

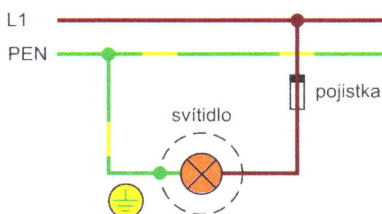
k – vypínací ampérsekundová charakteristika nadproudového jisticího prvku (B, C, D).

Charakteristika B: pro jištění elektrických obvodů se zařízeními, která nezpůsobují proudové rázy. Zkratová spoušť nastavena na (3–5) I_n

Charakteristika C: pro jištění elektrických obvodů se zařízeními, která způsobují proudové rázy. Zkratová spoušť nastavena na (6–9) I_n

Charakteristika D: pro jištění elektrických obvodů se zařízeními, která způsobují vysoké proudové rázy. Zkratová spoušť nastavena na (12–16) I_n

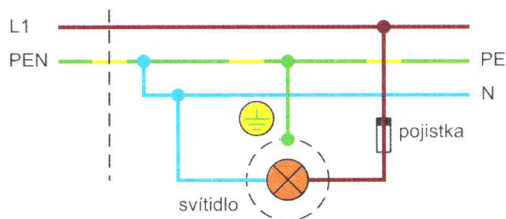
Síť TN – C



Obr. 1-9 Síť TN – C

Vodič PEN plní dvě funkce, a to první ochrannou PE a druhou pracovní N. Vodič PEN je u starších elektroinstalací nejdříve připojen na kostru svítidla a bez přerušení pokračuje na svorky svítidla. Vodič PEN se nesmí jistit.

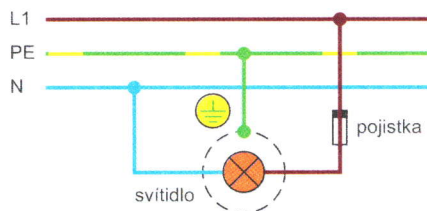
Síť TN – C – S



Obr. 1-10 Síť TN – C – S

K rozdělení vodiče PEN dochází až v měřené části elektroměrového nebo bytového rozváděče. Po rozdělení vodiče PEN se nesmí jednotlivé vodiče PE a N znovu spojit.

Síť TN – S



Obr. 1-11 Síť TN – S

Podle platných norem se síť TN – S používá především u bytových a průmyslových elektroinstalací, kde průřez ochranného vodiče není limitován jako u sítě TN – C. V síti TN – C zapojování zásuvek a svítidel o minimálním průřezu vodiče PEN 10 mm² (Cu) a 16 mm² (Al) je prakticky nemožné.

1.13.2 Síť TT

Všechny neživé části společně chráněné stejným ochranným přístrojem musí být spojeny spolu s ochrannými vodiči k zemniči, který je společný pro všechny tyto části.

V sítích TT se musí pro ochranu při poruše používat proudové chrániče a je možno použít i nadproudové ochranné přístroje při trvale zajištěné dostatečně nízké hodnotě Z_s (automatické odpojení 0,2 s nebo 1 s).

Jestliže doba vypnutí nemůže být splněna, je nutno provést doplňující ochranné pospojování.

Musí být splněna tato podmínka:

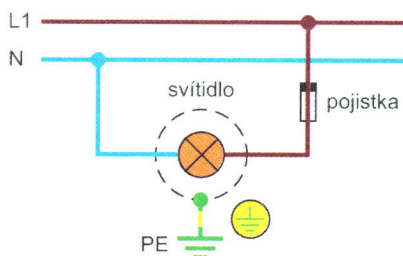
$$R_A \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

$$R_A \leq 50/I_a$$

kde: R_A – je součet odporů zemniče a ochranného vodiče neživých částí,

I_a – proud zajišťující samočinné působení nadproudového ochranného prvku.

Jestliže ochranným prvkem je chránič, je I_a rovno jmenovitému vybavovacímu rozdílovému proudu $I_{\Delta n}$.



Obr. 1-12 Síť TT

Uzemnění pro vodič PE se provádí u rozváděče. Hodnota uzemnění nesmí být větší než 15 Ω .

1.13.3 Síť IT

Sítě IT musí být izolovány od země nebo spojeny se zemí přes dostatečně vysokou impedanci. Toto spojení může být provedeno buď ve středním bodu (uzlu) sítě nebo v umělém středu. Umělý střed může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance nulové složky je dostatečně vysoká. Jestliže střed sítě neexistuje, může se přes impedanci spojit se zemí fázový vodič.

Žádný pracovní vodič instalace nesmí být přímo spojen se zemí.

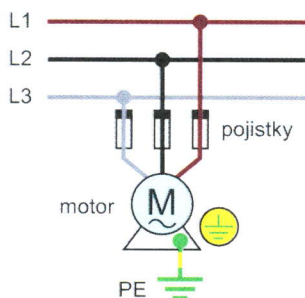
Neživé části musí být uzemněny jednotlivě, po skupinách nebo společně.

Musí být splněna tato podmínka:

$$R_A \times I_d \leq 50 \text{ V}$$

kde: R_A – je součet odporu zemniče a ochranného vodiče,

I_d – poruchový proud při první poruše o zanedbatelné impedanci mezi fázovým vodičem a neživou částí.



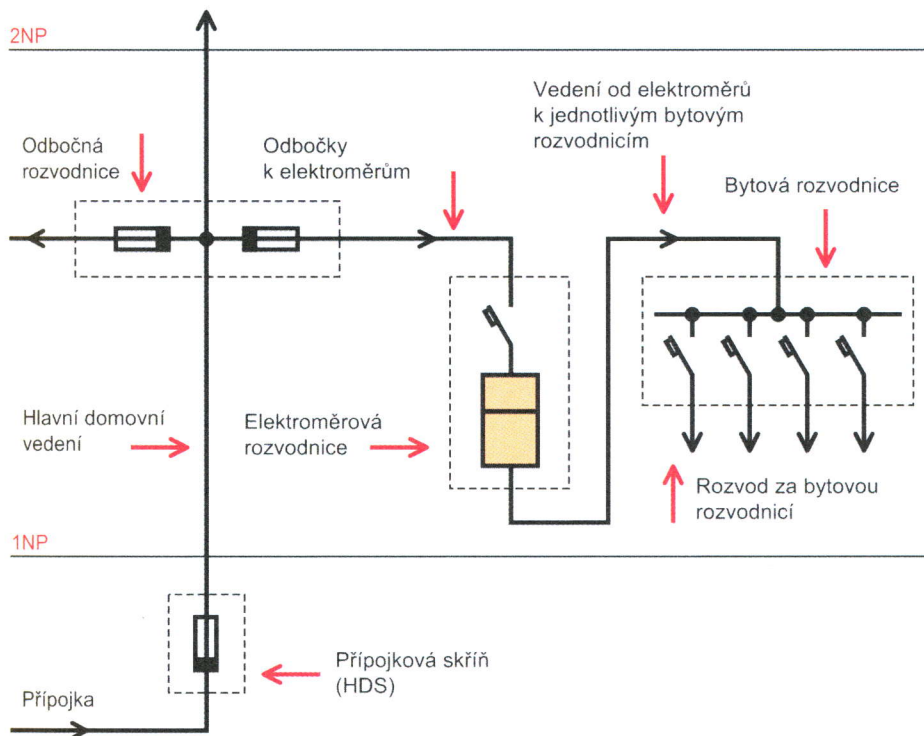
Obr. 1-13 Síť IT

Musí být použit přístroj hlídající stav izolace, který indikuje výskyt první poruchy mezi živými částmi a neživými částmi nebo zemí a který musí při tomto výskytu spustit zvukový nebo vizuální signál. Doporučuje se, aby první porucha byla odstraněna v co nejkratší době.

1.14 Schéma silového rozvodu obytného objektu

Rozdělení elektrického rozvodu v objektu

1. Přípojka
2. Hlavní domovní vedení
3. Odbočky k elektroměrům
4. Vedení od elektroměrů k jednotlivým bytovým rozvodnicím
5. Rozvod za bytovou rozvodnicí



Obr. 1-14 Schéma silového rozvodu obytného objektu

Přípojka

Začíná u venkovního nebo kabelového vedení nn a končí u přípojkové skříň. Přípojková skříň se umísťuje vedle vchodových dveří do domu. U kabelových přípojek vedených v zemi se přípojková skříň usazuje spodním okrajem 0,6 m od konečného terénu. Přípojka provedená venkovním vedením se umísťuje 2,5 až 3 m od konečného terénu. Přípojka se provádí kabelovými vodiči o minimálním průřezu AYKY-J $4 \times 16 \text{ mm}^2$ nebo CYKY-J $4 \times 10 \text{ mm}^2$.

Hlavní domovní vedení (HDV)

Vede od přípojkové skříň (HDS) až k poslední odbočce k elektroměru. HDV se jistí v přípojkové skříni (HDS) nožovými nebo závitovými pojistkami. Délka HDV má být co nejkratší (max. 20 m). HDV se provádí vodiči AY 16 mm^2 nebo CY 10 mm^2 .

Odbočky k elektroměrům

Odbočujeme-li v odbočných rozvodnicích, musí být jejich spodní okraj 1,8 až 2,5 m nad podlahou. Odbočky k elektroměrům se provádí vodiči AY 10 mm^2 nebo CY 6 mm^2 . Délka odboček k elektroměrům má být maximálně 15 m. Odbočky k elektroměrům se jistí v odbočných rozvodnicích. Odbočku k elektroměrům kratší než 3 m lze jistit před elektroměrem. Jmenovitý proud jističe před elektroměrem u jednofázového rozvodu při příkonu 5,5 kW je $1 \times 25 \text{ A}$ a u třífázového rozvodu při příkonu 14 kW je $3 \times 25 \text{ A}$.

Vedení od elektroměru k jednotlivým bytovým rozvodnicím

Jistí se jističem před elektroměrem. Platí stejné zásady jako pro odbočky k elektroměrům. Úbytek napětí (ΔU) u světelných obvodů nemá být větší než 2 %, u měřidel a vařidel 3 % a u ostatních elektrických obvodů (motory) 5 %.

Rozvod za bytovou rozvodnici

- Světelný obvod max. 10 svitidel, jištění $1 \times 6\text{--}10 \text{ A/B}$, vodič CY $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- Zásuvkový obvod max. 10 zásuvek, jištění $1 \times 10\text{--}16 \text{ A/B}$, vodič CY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- Automatická pračka (samostatný přívod), zásuvka $1 \times 16 \text{ A/B}$, vodič CY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- Elektrický sporák (samostatný přívod), sporáková kombinace $3 \times 16 \text{ A/B}$, vodič CY $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- Mikrovlnná trouba (samostatný přívod), zásuvka $1 \times 16 \text{ A/B}$, vodič CY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- Myčka nádobí (samostatný přívod), zásuvka $1 \times 16 \text{ A/B}$, vodič CY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- Plynový kotel (samostatný přívod), zásuvka $1 \times 10 \text{ A/B}$, vodič CY $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- Spinací hodiny, síťový napáječ, cívka stykače $1 \times 2 \text{ A/B}$, vodič CY $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$

1.15 Materiál pro elektrické rozvody

Dělíme na:

1. Vodiče
2. Úložný materiál

3. Spojovací materiál
4. Upevňovací materiál
5. Pomocný materiál

1.15.1 Vodiče

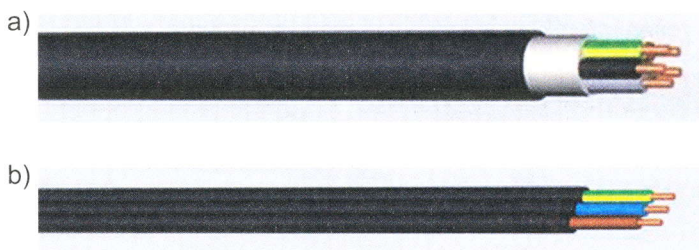
Vodiče nám slouží k vedení elektrického proudu v uzavřeném elektrickém obvodu.

Jednožilové vodiče se převážně používají v rozváděcích, elektroinstalačních trubkách, lištách a Lv žlabech.

Můstkové vodiče ukládáme do omítky nebo přímo do zdiva.

Kabelové vodiče se převážně používají na kabelové rošty, kanály, do kabelových výkopů přímo v zemi.

Šňůry nám slouží pro pohyblivá prodloužení elektrického vedení a pohyblivé přívody elektrických spotřebičů.



Obr. 1-15 Vodiče: a) silový kabel CYKY, b) instalační plochý vodič CYKYLo

Vodiče rozdělujeme podle:

- materiálu jádra (C – měď, A – hliník)
- tvaru jader (kruhové, obdélníkové)
- izolace (izolované, holé)
- konstrukce (dráty, lana, kabely)
- počtu žil (jednožilové, vícežilové)
- jmenovitého průřezu atd.

Normalizovaná řada průřezů vodičů – 0,35 • 0,5 • 0,75 • 0,8 • 1 • 1,5 • 2,5 • 4 • 6 • 10 • 16 • 25 • 35 • 50 • 70 • 95 • 120 • 150 • 185 • 210 • 240 mm² ...

1.15.2 Úložný materiál

Trubky, lišty, kanály, žlaby, krabice ... Slouží především pro ukládání vodičů.

Rozdělení trubek:

- tuhá trubka z PVC (po 3 m)
- ohebná trubka z PVC

- ohebná trubka zesílená z polypropylenu
- ohebná trubka z kovového pásu (kopex)
- pancéřová závitová trubka

Trubky z PVC ohebné, vnitřní průměr: 13, 16, 23, 29, 36, 48.

Pancéřové trubky závitové: 13, 16, 21, 29, 36, 42.

Příslušenství trubek: spojky, vývodky a u pancéřových trubek kolena ...

Elektroinstalační lišty, kanály a žlaby:

Typové řady: 15 • 17 • 20 • 25 • 40 • 60 • 70 • 80 • 100 ...

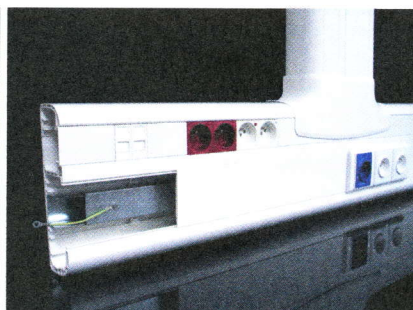
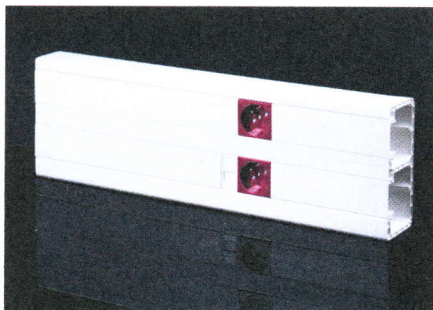
Slouží pro montáž na omítku.

Lišty: vkládací, zaklapávací, hranaté, oblé, podlahové apod.

Kanály: elektroinstalační, parapetní, zemní, rozváděčové ...

Příslušenství lišt a kanálů: přístrojové nosiče, rohy vnitřní a vnější, příčky, kryty koncové, spojovací, ohybové, odbočné, průchodkové ...

Zajímavé řešení při rekonstrukcích v domech a bytech.



Obr. 1-16 Moderní parapetní kanály (KOPOS Kolín)

Krabice rozdělujeme:

- podle účelu na přístrojové KP 68, odbočné KO, KU, KR 68 (97)
- podle tvaru na kruhové, čtvercové, obdélníkové
- podle hloubky na mělké, polohluboké, hluboké
- podle těsnosti na obyčejné, utěsněné
- podle materiálu z termoplastů, hliníkové, pancéřové atd.

Krabicové rozvodky:

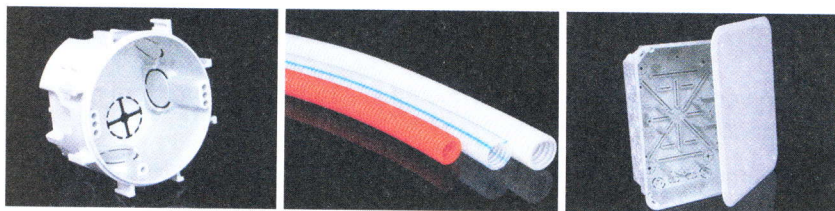
Jsou osazeny svorkovnicí (čtyřpólovou nebo pětipólovou).

Typy rozvodných krabic:

Bakelitová nebo plastová ACYDUR 16, 19, 29.

Krabice KO 68, 97, 125, 250.

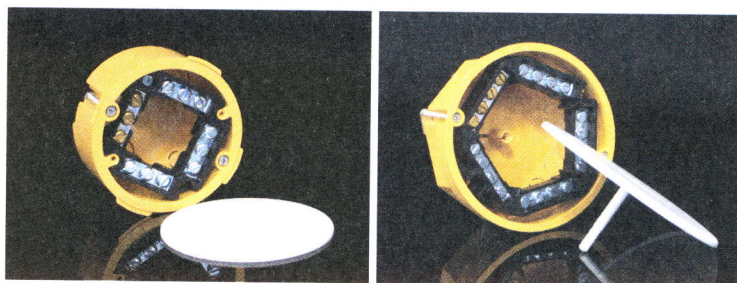
Krabice panelová čtyřhranná jednoduchá nebo dvojité se svorkovnicí.



Obr. 1-17 Úložný materiál z produkce KOPOS Kolín (přístrojová krabice KP 67, elektroinstalační trubky, krabice s víčkem KT 250)

1.15.3 Spojovací materiál

- čtyřpólové a pětipólové svorkovnice do krabic KO, KU, KR
- plastové svorkovnice řadové (dvanáctipólové), typ např. RK
- svorka RSA 0,75 až 120 na DIN lištu
- svítidlové spojky a svorkovnice (porcelánové, plastové)
- řadové svorkovnice porcelánové
- stoupačkové svorkovnice
- zemnici a hromosvodové svorky atd.



Obr. 1-18 Svorkovnice v rozvodných krabicích KI a KR (KOPOS Kolín)

1.15.4 Upevňovací materiál

Slouží k upevňování vodičů při elektrickém rozvodu na povrchu.

Přichytky PVC ohebné nebo keramické, malé i velké na DIN lištu kovovou nebo PVC.

Bakelitové dvoustranné A nebo B šroubované, přichytky plastové zaklápěcí, pásy z plastů, kovové přichytky.

Elektroinstalační kanály a žlaby.

1.15.5 Pomocný materiál

Hmoždinky, špalíky, vruty, nastřelovací hřeby, sádra, těsnicí tmely, lepidla atd.

1.16 Jištění a kontrola provozního stavu

Elektrické vedení, stroje, přístroje a spotřebiče jistíme proti přetížení a zkratu pojistkami, jističi nebo jisticím nadproudovým relé.

Vodiče jistíme proti nadproudům, které vzniknou vlivem přetížení nebo zkratu. Zvolený jisticí přístroj, který jistí vodič proti přetížení, musí zajistit, že teplota vodiče nepřestoupí jeho dovolenou provozní teplotu. Při jištění proti zkratu musí být zajištěno, že teplota vodiče nepřestoupí dovolenou teplotu při zkratu.

Jisticí přístroje se zařazují na začátek elektrického vedení ve směru od zdroje, v místě, kde se mění průřez a nebo kde se zmenšuje dovolené zatížení vodiče.

Při řazení jisticích přístrojů za sebou se musí zajistit selektivita jištění. To znamená, že jisticí přístroj, který je blíže k místu poruchy, má vypnout dříve než přístroj vzdálenější. Selektivního vypínání dosáhneme odstupňováním jisticích přístrojů podle jmenovitého proudu. Má-li se zajistit selektivita mezi různými druhy jisticích přístrojů (jistič-pojistka), musí se porovnat jejich vypínací charakteristiky.

1.16.1 Pojistky

Výrobní sortiment pojistek se neustále vyvíjí a vznikají nové, bezpečnější, výkonnější pojistky a pojistkové systémy.

Pojistkové systémy můžeme rozdělit na:

- závitové pojistky
- válcové pojistky
- odpínače a odpojovače válcových pojistek
- nožové pojistky
- řadové pojistkové odpínače
- lištové pojistkové odpínače
- pojistky pro jištění polovodičů
- pojistky vn

Závitové pojistky

Skládají se:

- pojistkový spodek (tělo celé pojistky)
- pojistková hlavice (nosič pojistkové patrony)
- vymezovací kroužek (velikost průměrů podle proudového zatížení)
- tavná vložka „patrona“ (jmenovitá řada podle proudového zatížení)

Jsou vyráběny s charakteristikami:

- S – pro jištění vedení
- T – pro jištění motorů

Tavné vložky se nesmí opravovat.

Velikost a jmenovité proudy závitových pojistek

Velikost II., závit E27, jmenovitý proud:

2 A – růžová, 4 A – hnědá, 6 A – zelená, 10 A – červená, 16 A – šedá, 20 A – modrá, 25 A – žlutá.

Velikost III., závit E33, jmenovitý proud:

35 A – černá, 50 A – bílá, 63 A – hnědá.

Velikost IV., závit G1 $\frac{1}{4}$, jmenovitý proud:

80 A – stříbrná, 100 A – červená, 125 A – žlutá.

Velikost V., závit G2, jmenovitý proud:

160 A – světle hnědá, 200 A – modrá.

Válcové pojistky

Vyznačují se především malými rozměry a vysokou vypínací schopností.

Jsou vyráběny s vypínací charakteristikou:

- gG – pro jištění vedení
- aM – pro jištění motorů

Odpínače a odpojovače válcových pojistek

Lze s nimi zapínat a vypínat jmenovité proudy a nadproudy až do jedenapůlnásobku jmenovitého proudu (I_n).

Nožové pojistky

Používají se v pojistkových spodcích a odpínačích. Pojistková držadla slouží k manipulaci s pojistkovými vložkami. Manipulace je možná pod napětím, ale bez proudu.

Jsou vyráběny s charakteristikami:

- gG – pro jištění vedení
- gTr – pro jištění distribučních transformátorů na sekundární straně
- aM – pro jištění motorů

Řadové pojistkové a lištové odpínače

Jsou určeny pro nožové pojistkové vložky. Zapínají a vypínají jmenovité proudy a nadproudy pod zátěží dle pracovního napětí.

Pojistky pro jištění polovodičů

Jsou určeny pro jištění polovodičů a zařízení převážně citlivých na zkraty. Jejich vlastností jsou mimořádně nízké hodnoty, malé rozměry atd.

Jsou vyráběny s charakteristikami:

- gR/gS – pro jištění polovodičových prvků a kabelů proti přetížení a zkratu
- gR – pro jištění polovodičových prvků před přetížením a zkratem
- aR – pro jištění polovodičových prvků pouze proti zkratu



Obr.1-19 Pojistkové odpínače Fupact do 630 A (Schneider Electric)

Pojistky VN

Vysokonapětové pojistkové vložky se používají pro jištění VN strany distribučních transformátorů a zařízení s napětím nad 1 000 V.

1.16.2 Jističe

Jističe jsou samočinné výkonové nadproudové vypínače, které slouží k jištění elektrických obvodů, strojů a spotřebičů proti přetížení a zkratům.

Vlastností jističů oproti pojiskám je jejich opětovné zapnutí po vzniklém přetížení nebo zkratu.

Podle počtu pólů jsou jističe jednopólové a vícepólové.

Jističe dělíme dle proudového zatížení na:

- Modulové do 125 A
- Kompaktní do 1 600 A
- Vzduchové do 6 300 A

Modulové jističe do 125 A

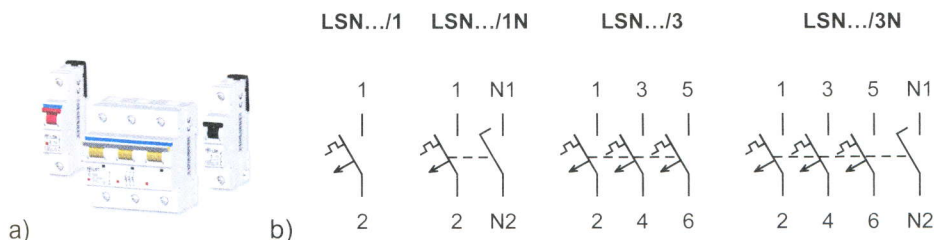
Použití pro domovní, komerční a průmyslové elektrické rozvody do 125 A, 230/400 V.

Optický ukazatel stavu signalizuje polohu zapnuto/vypnuto.

Široký sortiment příslušenství.

Jističe jsou vyráběny s charakteristikami:

- B – pro jištění vedení (výpočtový koeficient 3 až 5)
- C – se středně náročným zatížením (výpočtový koeficient 6 až 9)
- D – pro jištění motorů (výpočtový koeficient 12 až 16)



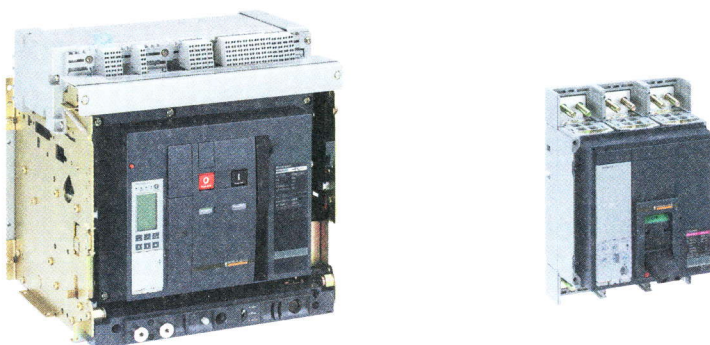
Obr. 1-20 a) jističe, b) schémata zapojení

Rozdělení jističů podle barvy ovládací páky, řez jističem a vypínací charakteristiky jističů naleznete v příloze.

Kompaktní a vzduchové jističe do 6 300 A

Jsou určeny pro jištění a méně časté spínání elektrických zařízení před přetížením nebo zkratem se jmenovitými proudy od 10 A až do 6 300 A.

Vzduchové jističe mají širokou nabídku nadproudových spouští a příslušenství.



Obr.1-21 Vzduchové jističe Masterpact NT/NW a kompaktní jističe Compact NS (Schneider Electric)

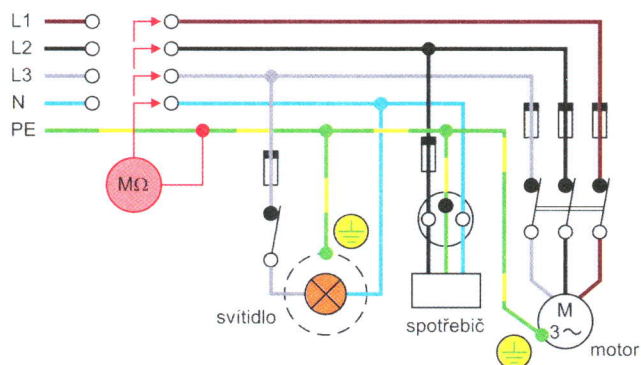
1.17 Měření izolačního odporu elektrické instalace

Pro měření izolačních odporů lze použít přístroj např. PU 187.1 MEGMET 1000 D, který slouží k měření izolačních odporů do hodnoty 20 GΩ, odporu ochranného vodiče do 2 kΩ a délky vodiče do 20 km. Jmenovitá měřicí napětí pro měření izolačních odporů jsou 50, 100, 250, 500 a 1 000 V. Přístroj umožňuje informativní ověření přepětových ochran druhého a třetího stupně ochrany, tedy svodičů třídy C a D, v nichž jsou použity polovodičové ochranné prvky (varistory, supresorové diody). Lze měřit i přepětové ochrany datových a napájecích rozvodů s maximálním pracovním napětím 1 000 V.

Stejnoseměrná i střídavá napětí lze měřit do 1 000 V.

Teplotu lze měřit orientačně pomocí interního čidla v rozsahu -20 až 120°C .

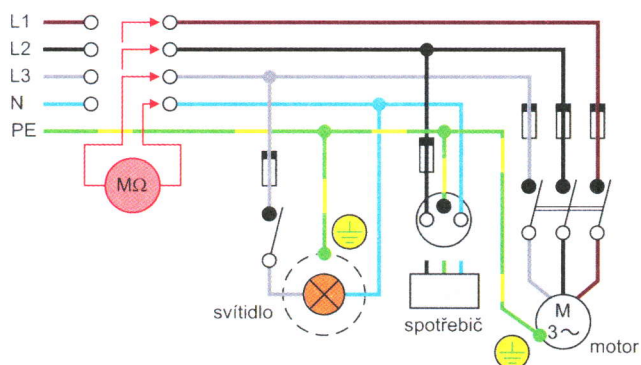
1.17.1 Měření izolačních odporů všech vodičů oproti ochrannému vodiči PE



Obr. 1-22 Měření izolačních odporů všech vodičů oproti ochrannému vodiči PE

Každý spotřebič musí být připojen na elektrickou síť. Měření se provádí bez napětí. Je proto nutné vypnout hlavní vypínač v rozváděči.

1.17.2 Měření izolačních odporů mezi vodiči L1, L2, L3 a N

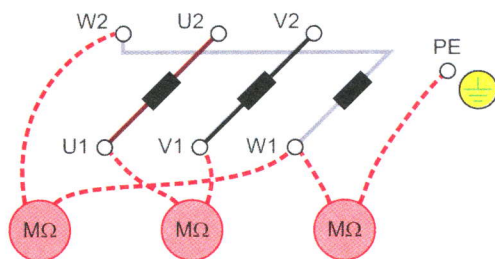


Obr. 1-23 Měření izolačních odporů mezi vodiči L1, L2, L3 a N

Každý spotřebič musí být odpojen od elektrické sítě vypínačem nebo odpojen ze zásuvky. Měření se provádí bez napětí.

1.17.3 Měření izolačních odporů jednotlivých rozpojených vinutí na svorkovnici motoru

Jednotlivé způsoby měření jsou vyznačeny na obrázku.



Obr. 1-24 Měření izolačních odporů jednotlivých rozpojených vinutí na svorkovnici motoru

1.18 Měření odporu uzemnění pomocí přístroje PU 430

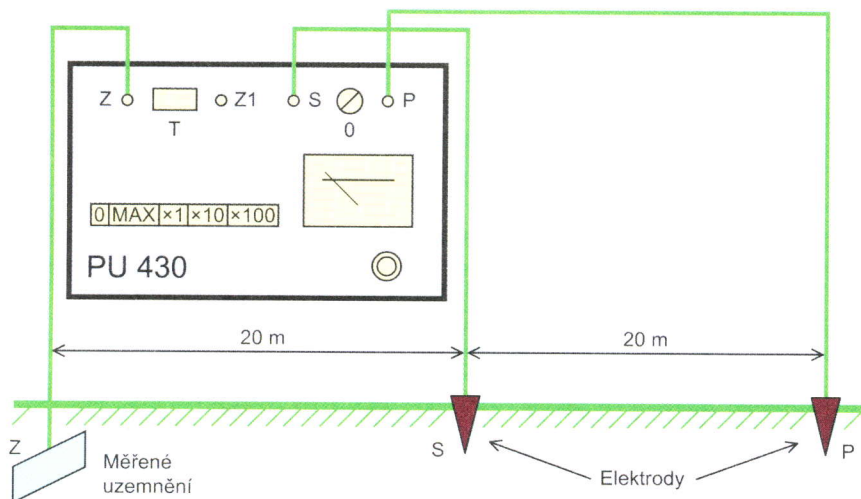
Před měřením je třeba provést dle návodu:

- kontrolu mechanické nuly
- kontrolu elektrické nuly
- kontrolu kalibrace přístroje
- kontrolu baterií

Vyhovující hodnota uzemnění musí být menší než 15Ω . Při větší hodnotě uzemnění je nutno zvýšit počet zemnicích desek nebo tyčí.

Při měření musí být hloubka elektrod S (napěťová) a P (proudová) minimálně 0,3 m pod zemí.

Podrobnou funkci měřicího přístroje lze získat dle přiloženého návodu, která je součástí každého zakoupeného měřicího přístroje nebo přístupná na Internetu.



Obr. 1-25 Měřicí přístroj PU 430

1.19 Sdělovače a ovladače (ČSN EN 60073)

1.19.1 Sdělovače – optické

Sdělovače jsou mechanické, optické, elektrické nebo elektronické zařízení, poskytující viditelné nebo slyšitelné informace používané u pracovních strojů.



Obr. 1-26 Optické sdělovače

Barva červená z hlediska bezpečnosti osob a prostředí:

Význam – nebezpečí, závazný příkaz

Příklad – nutná okamžitá reakce, zákaz vstupu

Barva červená z hlediska provozních podmínek:

Význam – nebezpečí, nouzové zastavení

Příklad – porucha elektrického zařízení



Barva žlutá z hlediska bezpečnosti osob a prostředí:

Význam – závada, méně podstatná porucha

Příklad – následné odstranění, omezený přístup

Barva žlutá z hlediska provozních podmínek:

Význam – mimořádný stav, výstraha před hrozící poruchou

Příklad – přetížení, výpadek

Barva zelená z hlediska bezpečnosti osob a prostředí:

Význam – bezpečná funkce, provozní stav

Příklad – nevyžaduje akci, volná cesta

Barva zelená z hlediska provozních podmínek:

Význam – normální stav

Příklad – indikace normálních podmínek

Barva modrá z hlediska bezpečnosti osob a prostředí:

Význam – zvláštní význam

Příklad – přikázaná akce nebo cesta

Barva modrá z hlediska provozních podmínek:

Význam – zvláštní význam

Příklad – indikace podmínek vyžadující zásah

Barva bílá, šedá a černá z hlediska bezpečnosti osob a prostředí:

Význam – neutrální, všeobecná informace

Příklad – vysvětlení cesty, doplnění popisem



1.19.2 Ovladače – optické

Ovladač je část řídicího zařízení (spínače), na niž se působí vnější silou (rukojetí, tlačítka, kolečka apod.)

Barva červená:

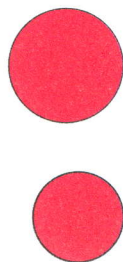
Význam – nebezpečí, STOP TLAČÍTKO (zvýrazněno velikostí)

Příklad – nouzový vypínač, spuštění nouzové funkce

Barva červená:

Význam – vypínací tlačítka (obvyklá velikost)

Příklad – často užíváno pro vypínací povel



Barva žlutá:

Význam – mimořádný stav, zásah proti změně

Příklad – ruční najetí přerušného automatického cyklu



Barva zelená:

Význam – bezpečí

Příklad – zapnutí za normálních podmínek



Barva modrá:

Význam – zvláštní význam

Příklad – seřízení, nastavení



Barva bílá, šedá, černá:

Význam – bez zvláštního významu, doplněno nápisem

Příklad – využitelné mimo nouzové vypnutí



1.19.3 Neprosvětlené ovladače

nouzový ovladač

– červená

vypínací ovladač

– černá, šedá, bílá, červená

zapínací ovladač

– bílá, šedá, černá, zelená

start/stop

– bílá/černá

opakované použití téhož tlačítka start/stop

– bílá, šedá, černá

pohyb po dobu stlačení ovladače

– bílá, šedá, černá, zelená



Obr. 1-27 Ovládací a signalizační přístroje Harmony® (Schneider Electric)

2

SPÍNAČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ



Vypínače a zásuvky Unica

Jsou díky své modularitě a širší estetických designů
předurčeny pro velmi široké spektrum použití
v obytných domech i kancelářských budovách.

www.schneider-electric.cz

www.vypinac.cz

Spínače jsou elektrické přístroje, které slouží k zapínání, přepínání a vypínání elektrických obvodů a spotřebičů. Podle funkce, kterou vykonávají, je dělíme na vypínače a přepínače.

Vypínače mohou být jednopólové, dvoupólové, trojpólové nebo čtyřpólové. Přepínače rozdělujeme podle způsobu řazení.

Domovní spínače dělíme:

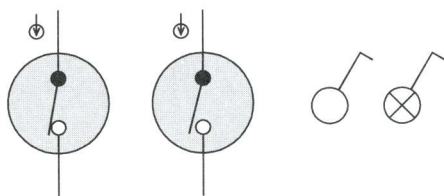
- Podle způsobu montáže na nástěnné, polozapuštěné, zapuštěné a panelové.
- Podle stupně krytí a provedení na obvyčejné, do vlhka, venkovní a nepromokavé.
- Podle způsobu ovládání na otočné, kolébkové, tahové, páčkové, tlačítkové a stiskací.

Jmenovitý proud spínačů v domovních elektroinstalacích je 6 A a 10 A, při 250 V. Domovní spínače lze použít až do 25 A při 400 V, jsou-li k tomu konstrukčně vhodné. Pro spínání osvětlení schodišť v obytných objektech jsou určeny mechanické nebo elektronické schodišťové automaty 10 A, 250 V a s časovým nastavením vypnutí schodiště.

Pro průmyslové rozvody, stroje a přístroje se vyrábějí spínače stiskací, kloubové, vačkové, tlakové, plovákové a válcové. Vačkové a válcové spínače lze sestavovat do funkce spínače, reverzačního přepínače, přepínače hvězda-trojúhelník, reverzačního přepínače hvězda-trojúhelník, přepínače polů atd. Trojpólové spínače se vyrábějí v řadě jmenovitých proudů od 16 A výše.

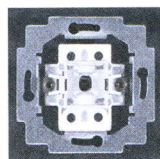
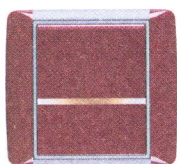
2.1 Jednopólový vypínač – řazení č. 1

Jednopólový vypínač nám slouží k jednopólovému zapínání a vypínání světelného obvodu.



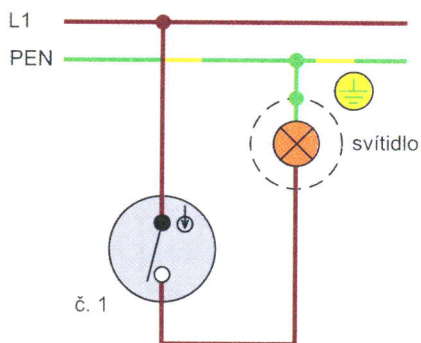
Obr. 2-1 Schématické značky

⏏, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře. Svítidlo svítí stiskem vypínače do horní polohy.

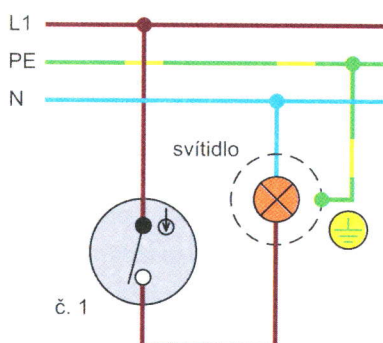


Obr. 2-2 Spínač s doutnavkou – Element (ABB), přístroj jednopólového spínače

2.1.1 Základní zapojení jednopólového vypínače



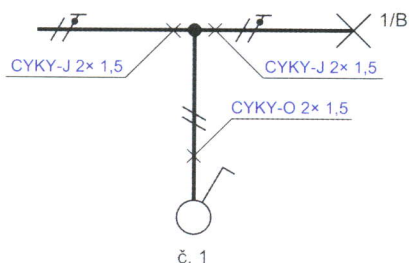
a)



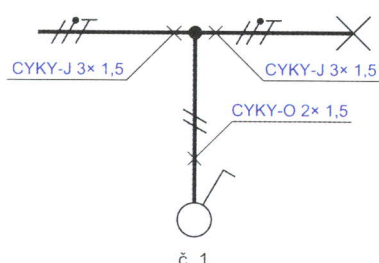
b)

Obr. 2-3 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.1.2 Montážní schéma elektroinstalace

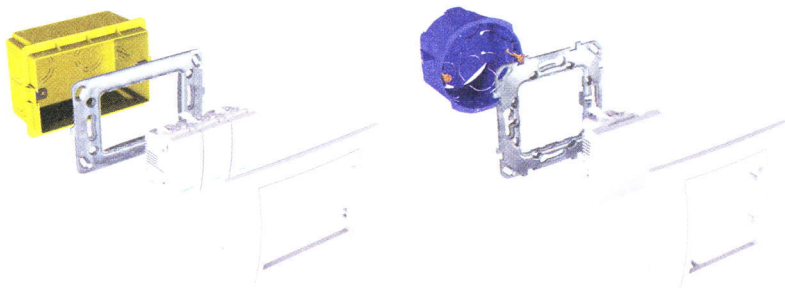


a)



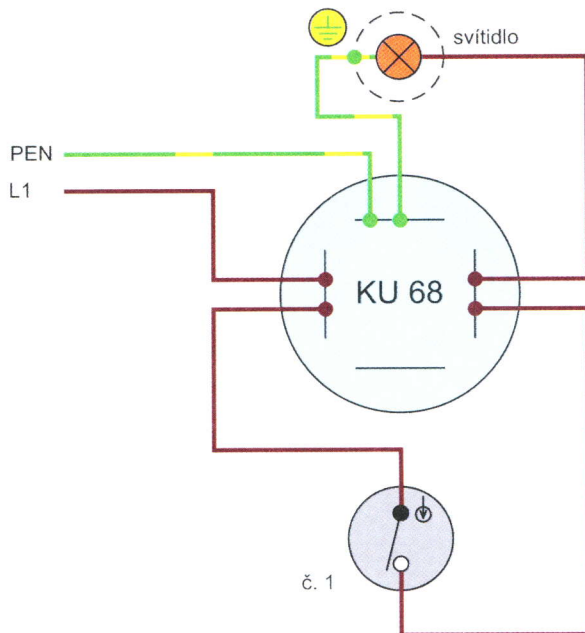
b)

Obr. 2-4 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

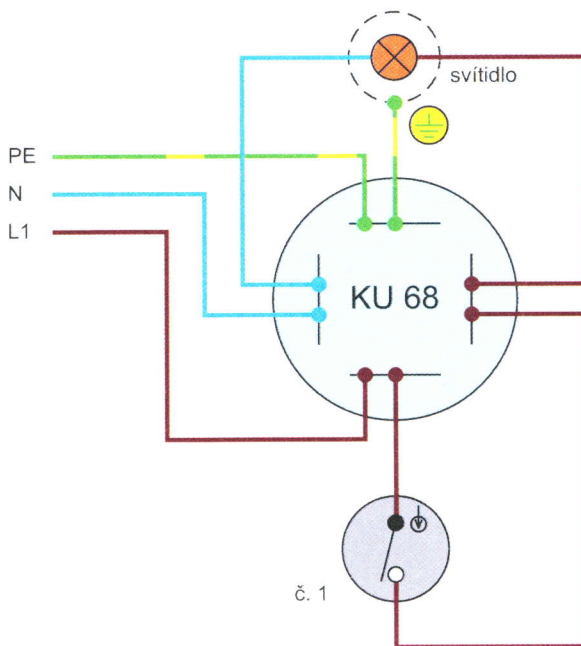


Obr. 2-5 Modulární systém montáže série Unica je kompatibilní se všemi běžnými instalačními standardy (Schneider Electric)

2.1.3. Prováděcí schéma jednopólového vypínače



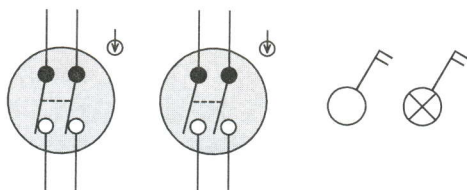
Obr. 2-6 V síti TN – C (stávající zapojení)



Obr. 2-7 V síti TN – S (nová zapojení)

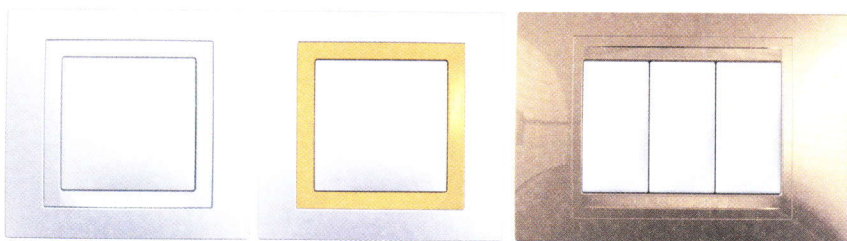
2.2. Dvoupólový vypínač – řazení č. 2

Dvoupólový vypínač nám slouží k dvoupólovému zapínání a vypínání světelného obvodu.



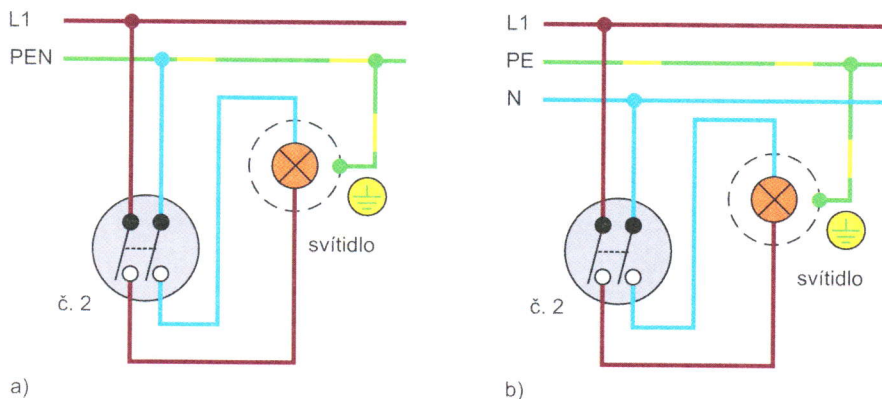
Obr. 2-8 Schématické značky

⌚, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře. Svítidlo svítí stiskem vypínače do horní polohy.



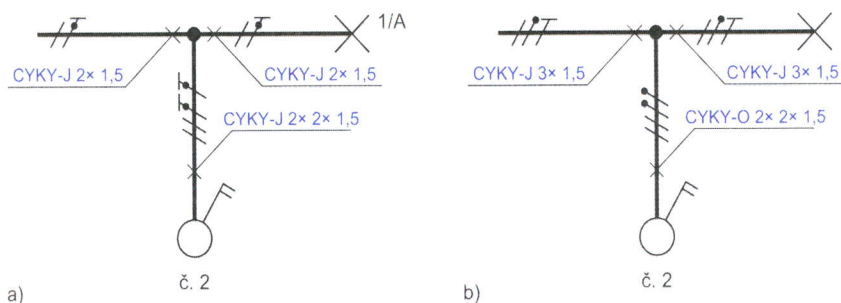
Obr. 2-9 Vypínače Unica Basic, Unica Colors, Unica Allegro (Schneider Electric)

2.2.1 Základní zapojení dvoupólového vypínače

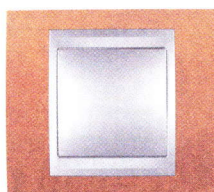
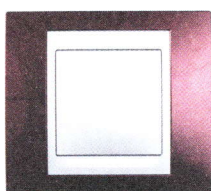


Obr. 2-10 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.2.2 Montážní schéma elektroinstalace

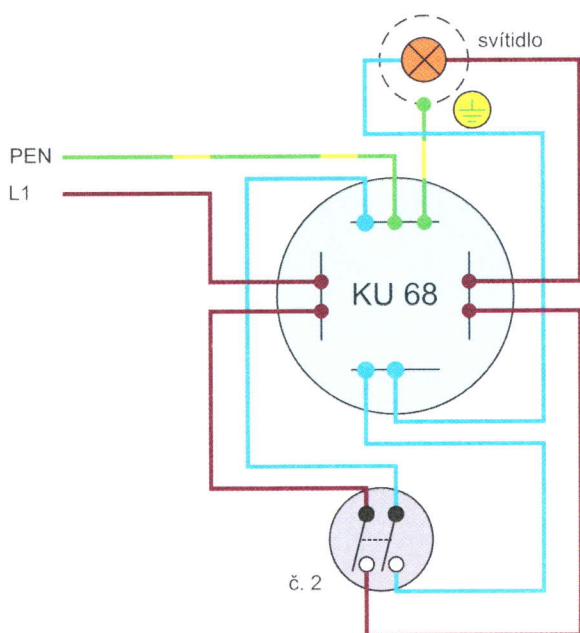


Obr. 2-11 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

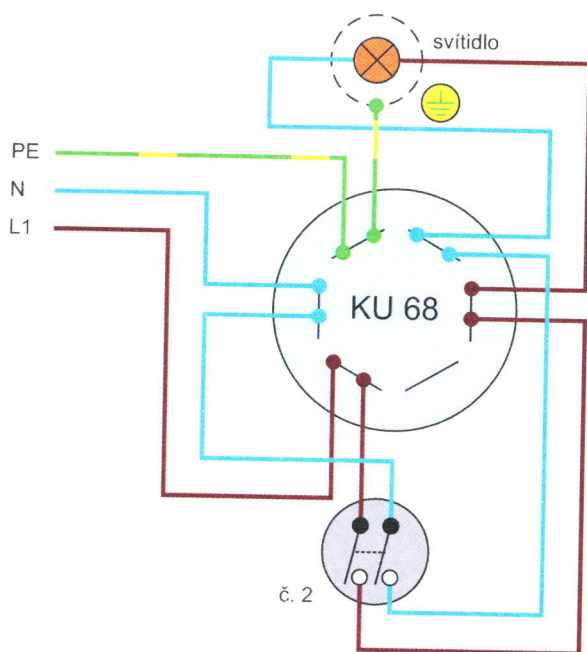


Obr. 2-12 Vypínače Unica Plus a Unica Top (Schneider Electric)

2.2.3 Prováděcí schéma dvoupólového vypínače



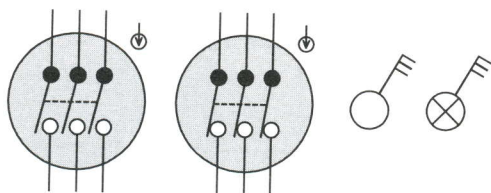
Obr. 2-13 V síti TN – C



Obr. 2-14 V síti TN – S

2.3 Trojpólový vypínač – řazení č. 3

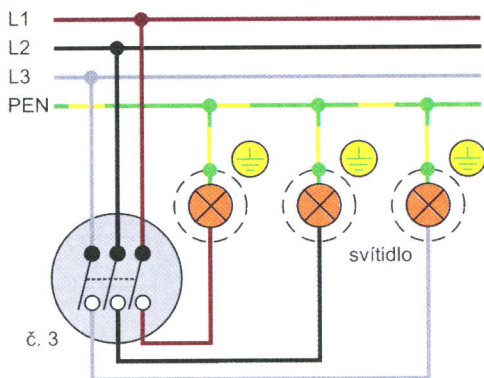
Troj­pólový vypínač nám slouží k trojpólovému zapínání a vypínání třífázového elektrického obvodu.



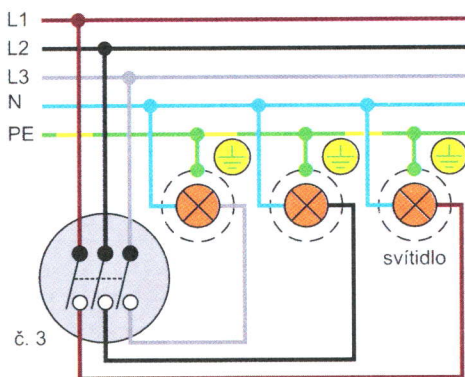
Obr. 2-15 Schématické značky

⌚, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.

2.3.1 Základní zapojení trojpólového vypínače

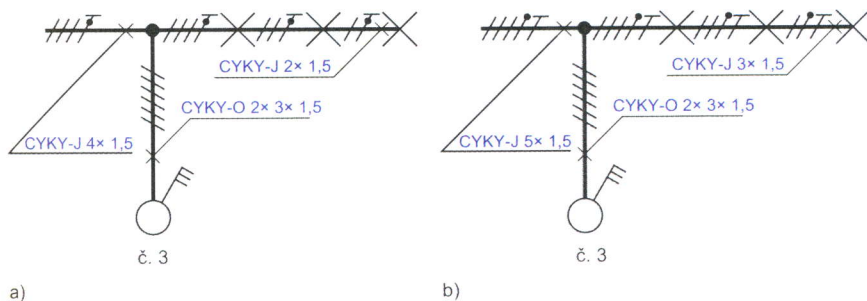


Obr. 2-16 Schéma zapojení v síti TN – C



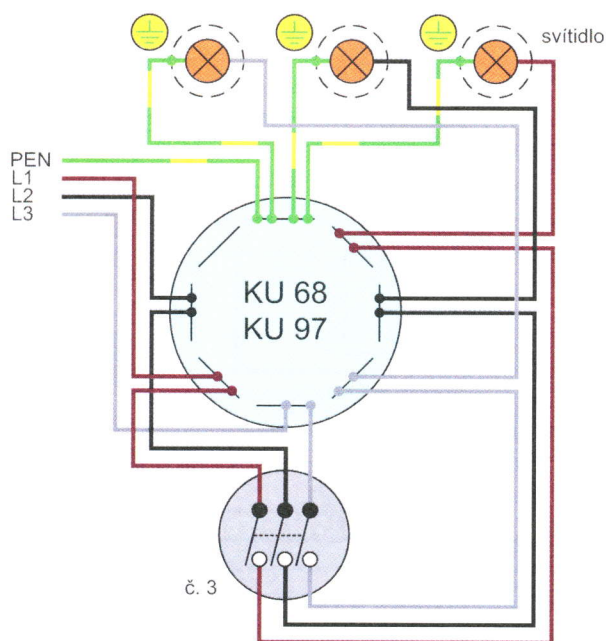
Obr. 2-17 Schéma zapojení v síti TN – S

2.3.2 Montážní schéma elektroinstalace

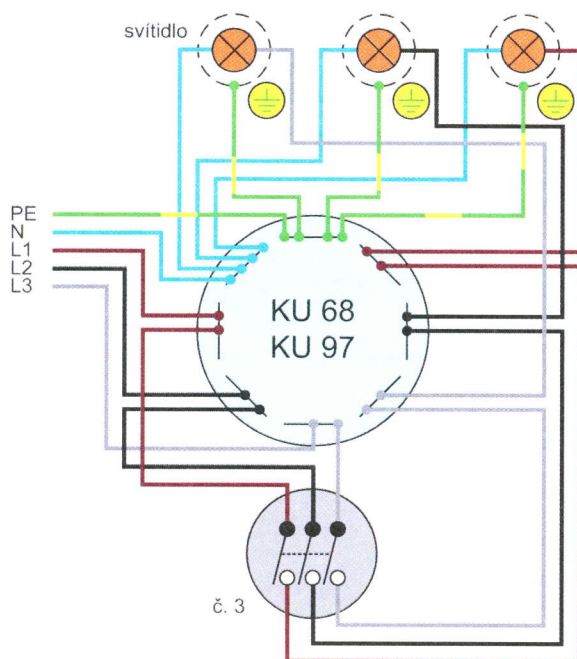


Obr. 2-18 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.3.3 Prováděcí schéma trojpólového vypínače



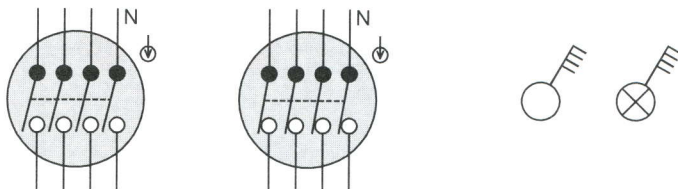
Obr. 2-19 V síti TN – C



Obr. 2-20 V síti TN – S

2.4 Trojpólový vypínač s vypínáním středního vodiče – řazení č. 03

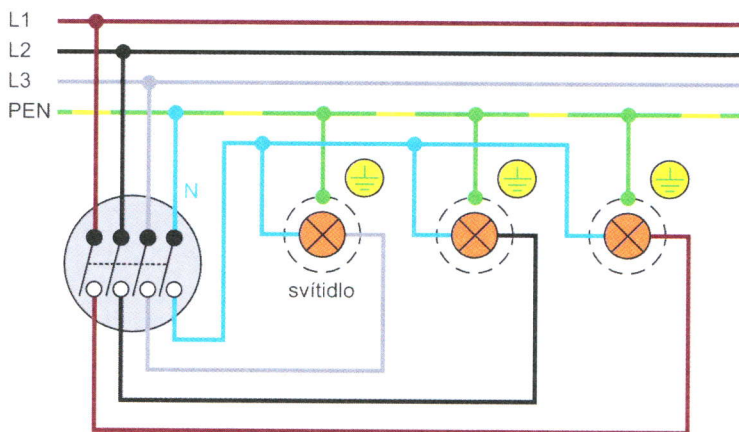
Troj­pó­lový vypínač s vypínáním středního vodiče nám slouží k zapínání a vypínání tří­fázového elektrického obvodu.



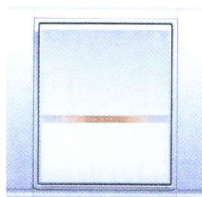
Obr. 2-21 Schématické značky

⌚, P, + Označení pří­vodních svorek ve vypínači. Pří­vodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.

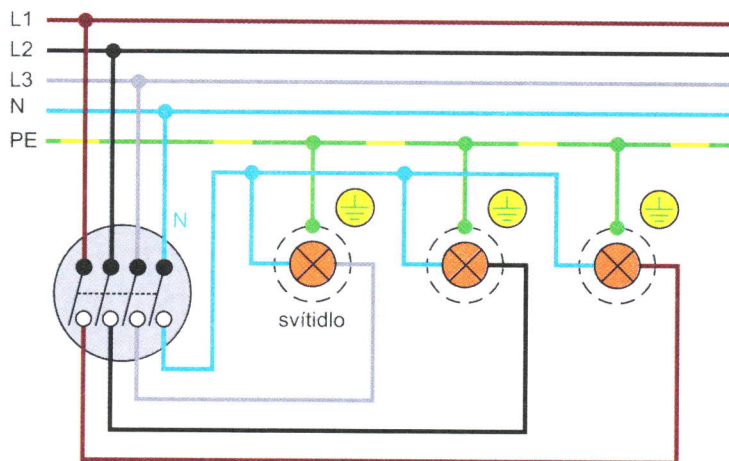
2.4.1 Základní zapojení trojpólového vypínače č. 03



Obr. 2-22 Schéma zapojení v síti TN – C

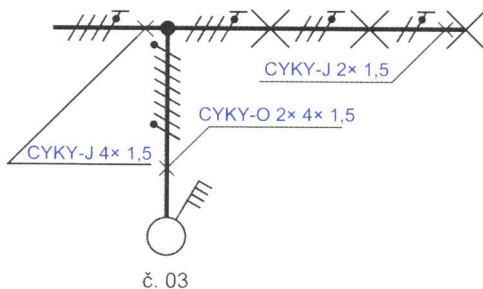


Obr. 2-23 Spínač s doutnavkou – řada Time (ABB)

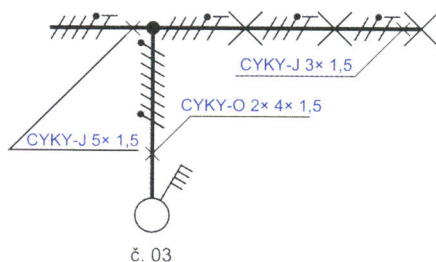


Obr. 2-24 Schéma zapojení v síti TN – S

2.4.2 Montážní schéma elektroinstalace

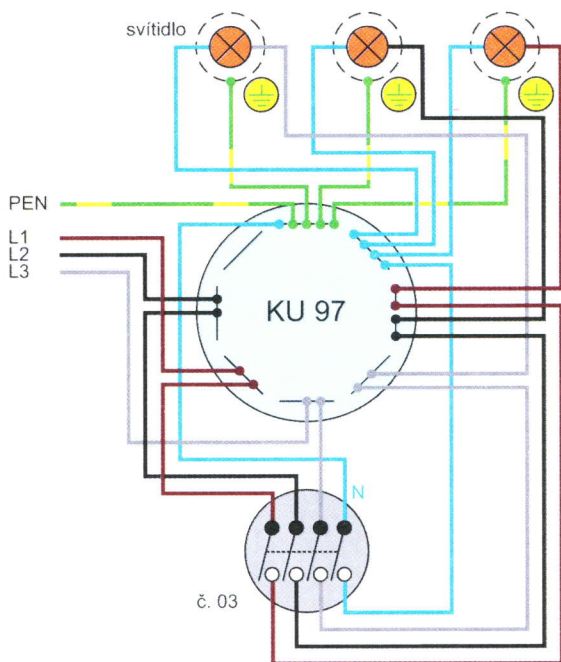


Obr. 2-25 V síti TN – C

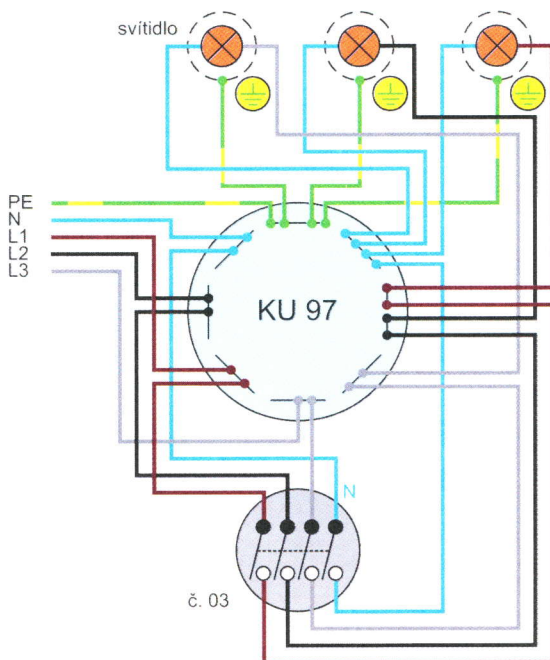


Obr. 2-26 V síti TN – S

2.4.3 Prováděcí schéma trojpólového vypínače č. 03



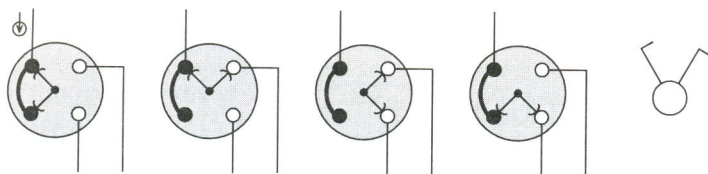
Obr. 2-27 V síti TN – C



Obr. 2-28 V síti TN – S

2.5 Skupinový přepínač – řazení č. 4

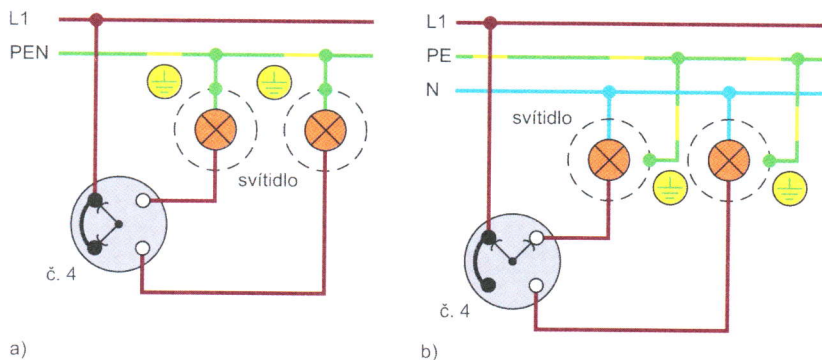
Skupinový přepínač nám slouží k přepínání dvou elektrických obvodů z jednoho místa, zapíná jeden nebo druhý obvod a oba vypíná.



Obr. 2-29 Schématické značky

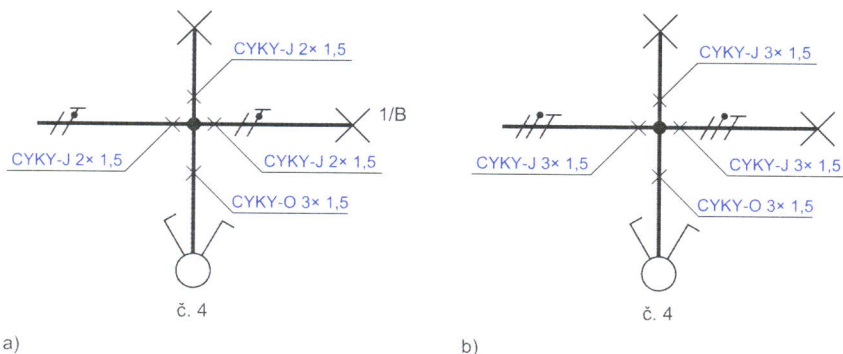
Ⓟ, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.

2.5.1 Základní zapojení skupinového přepínače



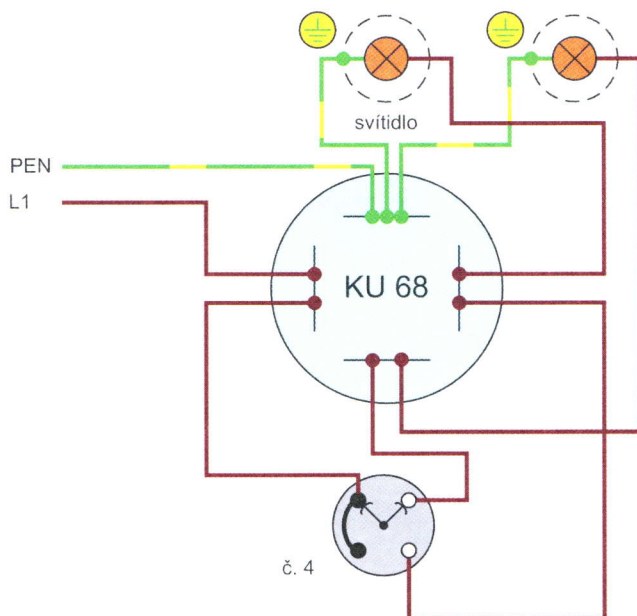
Obr. 2-30 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.5.2 Montážní schéma elektroinstalace

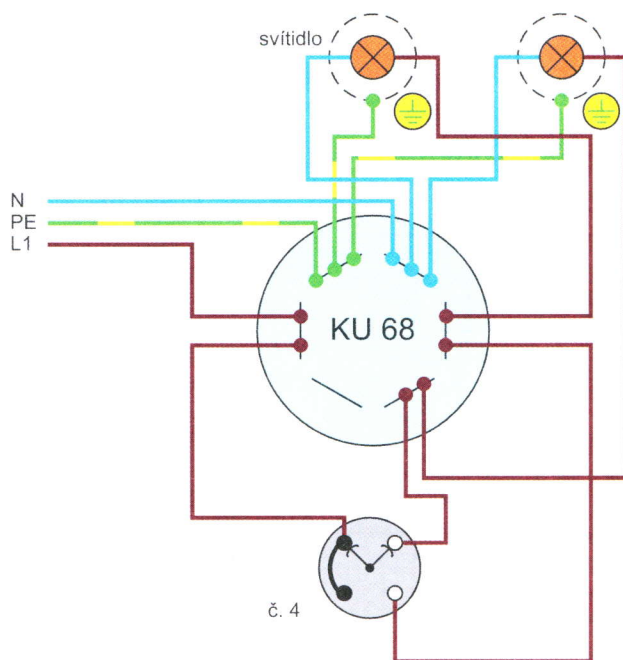


Obr. 2-31 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.5.3 Prováděcí schéma skupinového přepínače



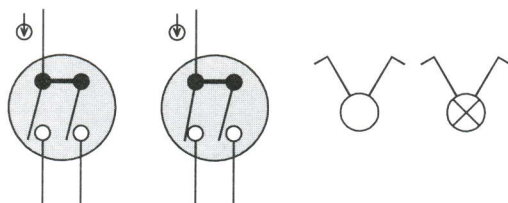
Obr. 2-32 V síti TN – C



Obr. 2-33 V síti TN – S

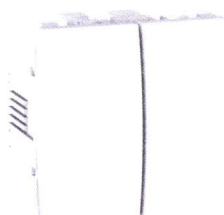
2.6 Sériový vypínač – řazení č. 5

Sériový vypínač nám slouží k ovládání dvou obvodů z jednoho místa, zapíná a vypíná jeden nebo druhý obvod nebo oba obvody.



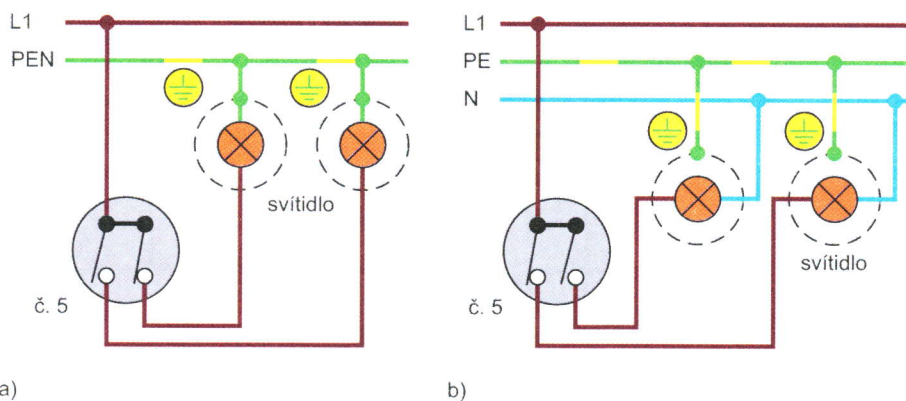
Obr. 2-34 Schématické značky

⬇, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.



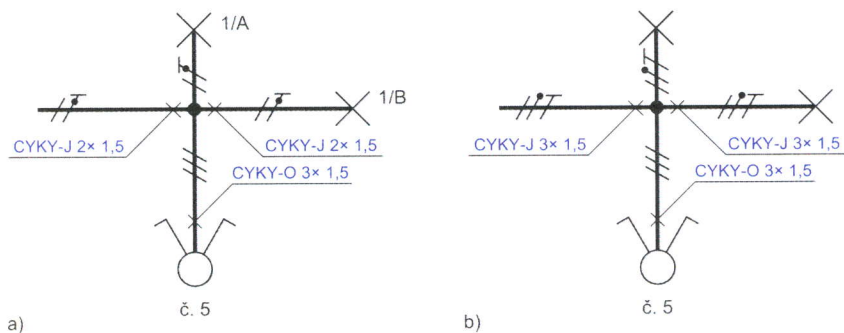
Obr. 2-35 Sériový přepínač Unica (Schneider Electric)

2.6.1 Základní zapojení sériového vypínače



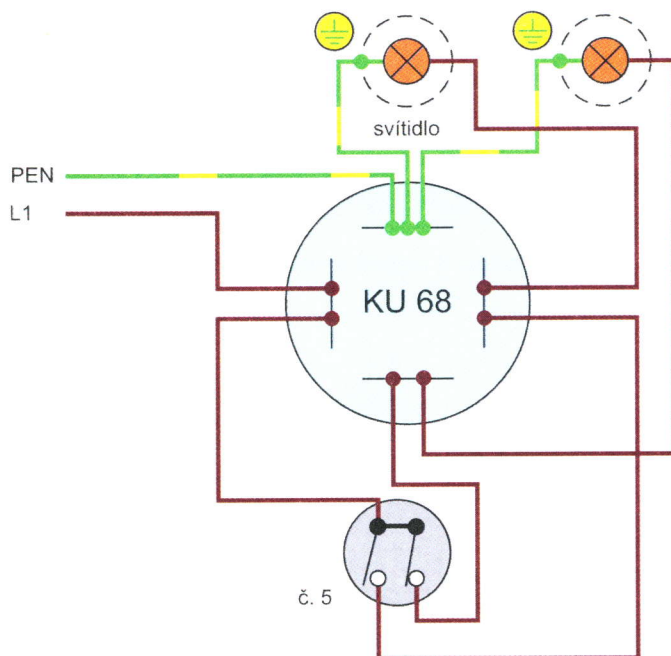
Obr. 2-36 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.6.2 Montážní schéma elektroinstalace

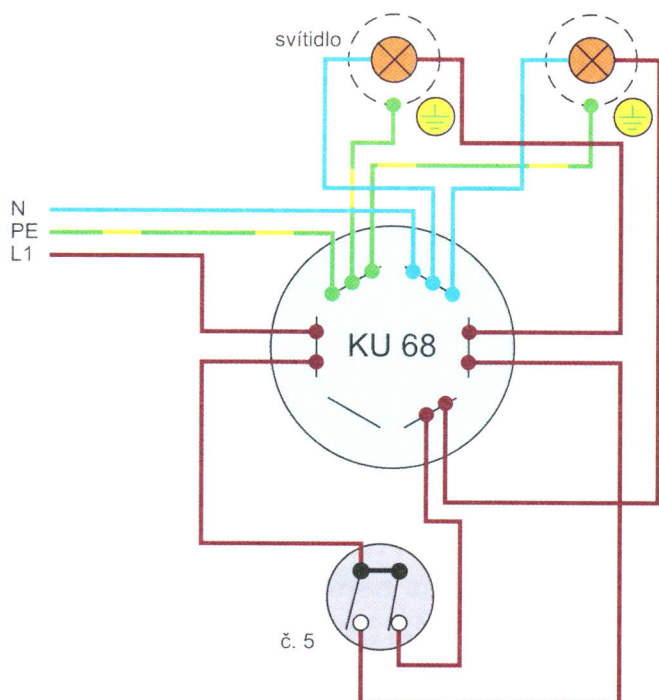


Obr. 2-37 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.6.3 Prováděcí schéma sériového vypínače



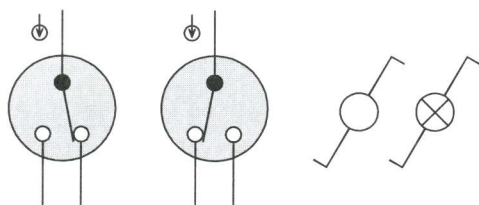
Obr. 2-38 V síti TN – C



Obr. 2-39 V síti TN – S

2.7 Střídavý přepínač – řazení č. 6

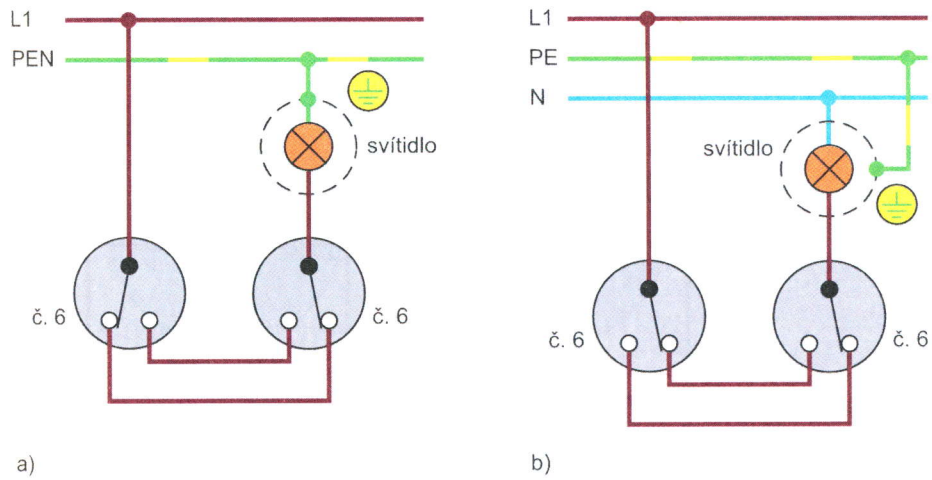
Střídavý přepínač nám slouží k ovládání jednoho obvodu dvěma přepínači ze dvou míst.



Obr. 2-40 Schématické značky

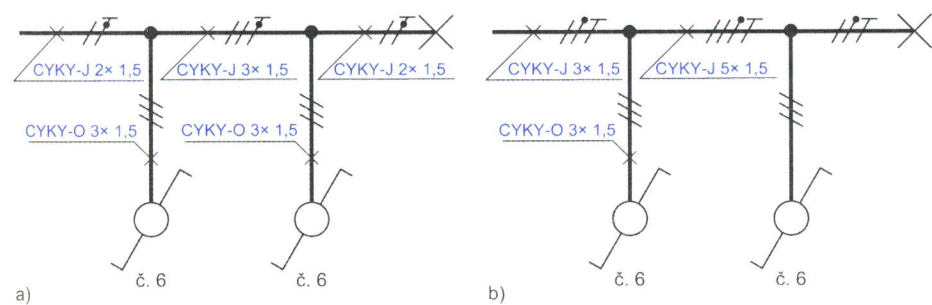
⬇, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahore.

2.7.1 Základní zapojení střídavého přepínače

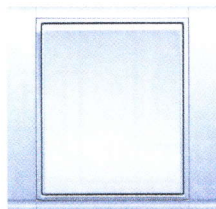


Obr. 2-41 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.7.2 Montážní schéma elektroinstalace

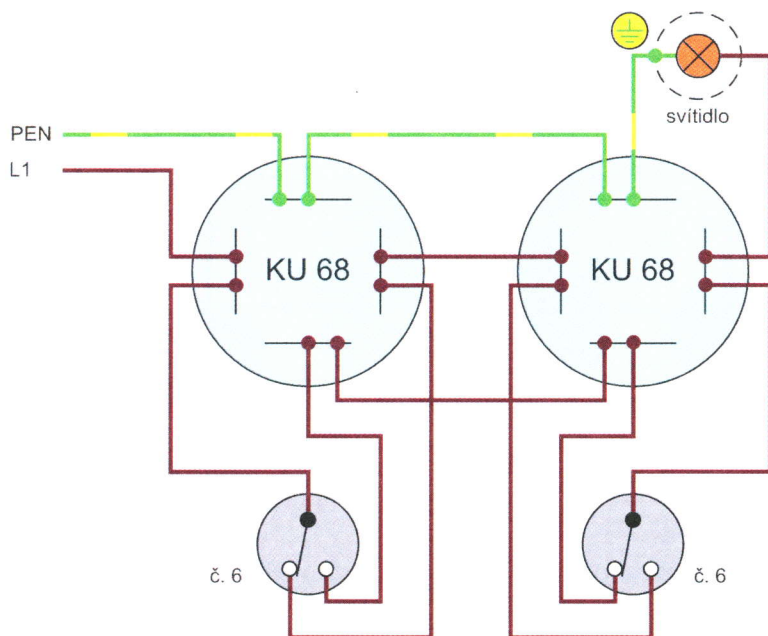


Obr. 2-42 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

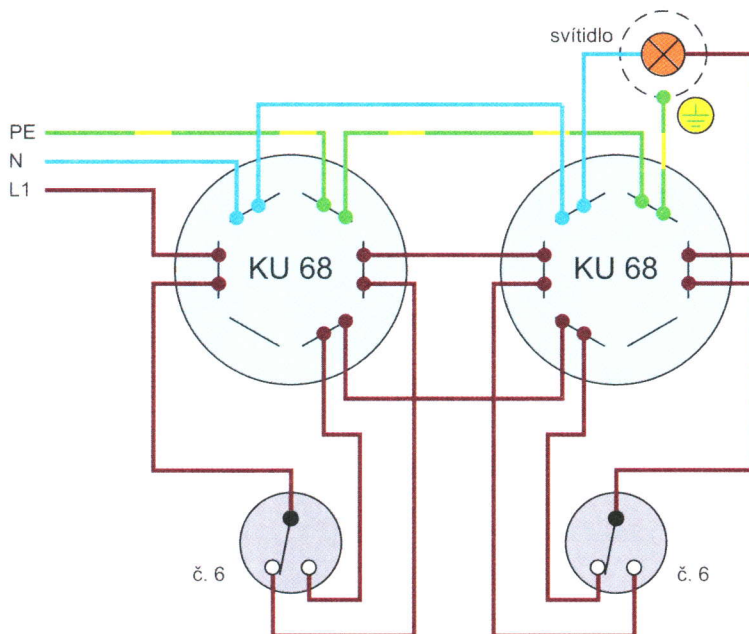


Obr. 2-43 Spínač – řada Time (ABB)

2.7.3 Prováděcí schéma střídavého přepínače



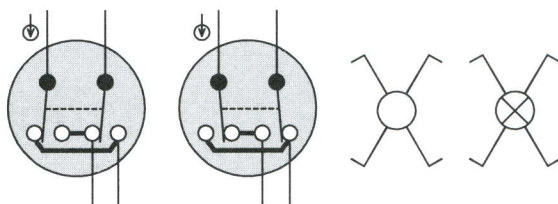
Obr. 2-44 V síti TN – C



Obr. 2-45 V síti TN – S

2.8 Křížový přepínač – řazení č. 7

Křížový přepínač nám slouží k ovládání jednoho obvodu několika přepínači z více než dvou míst.



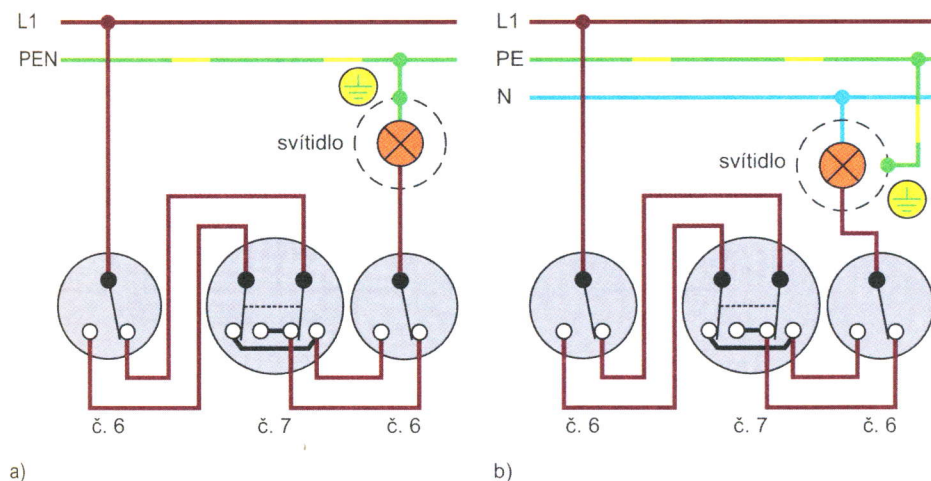
Obr. 2-46 Schématické značky

Ø, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.



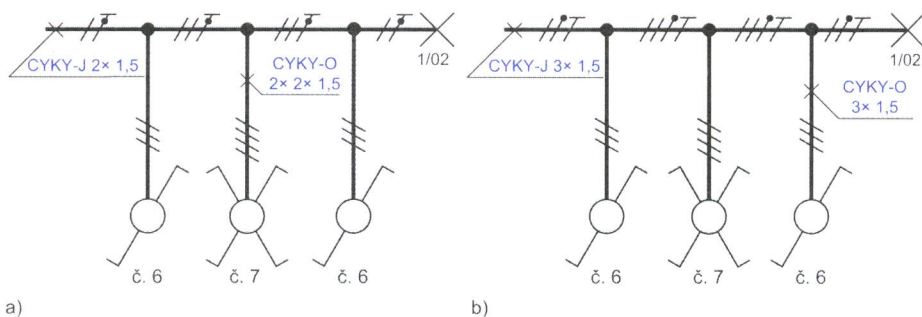
Obr. 2-47 Křížový přepínač Unica jednomodulový (Schneider Electric)

2.8.1 Základní zapojení křížového přepínače



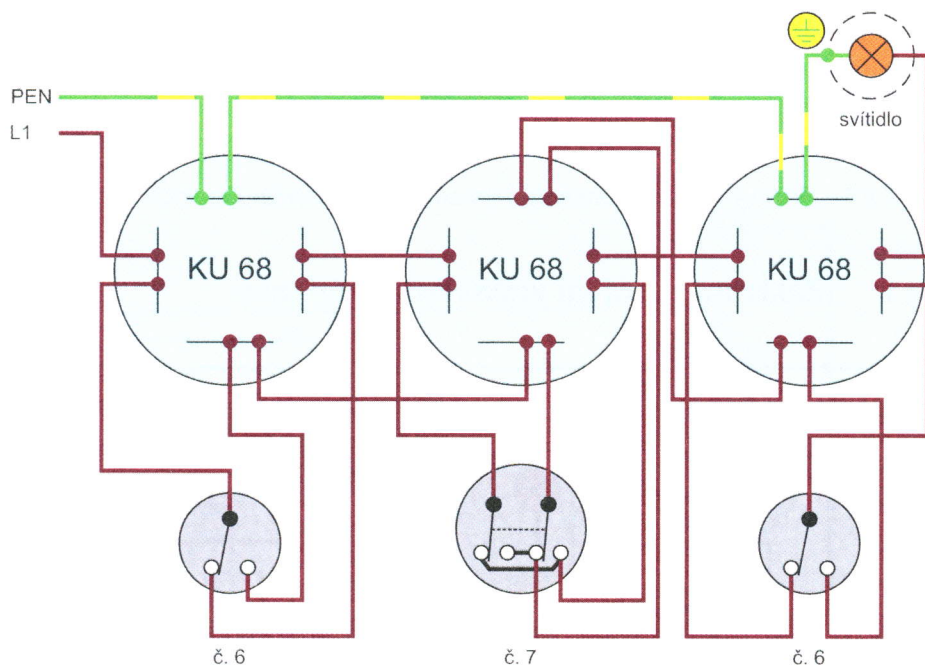
Obr. 2-48 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.8.2 Montážní schéma elektroinstalace

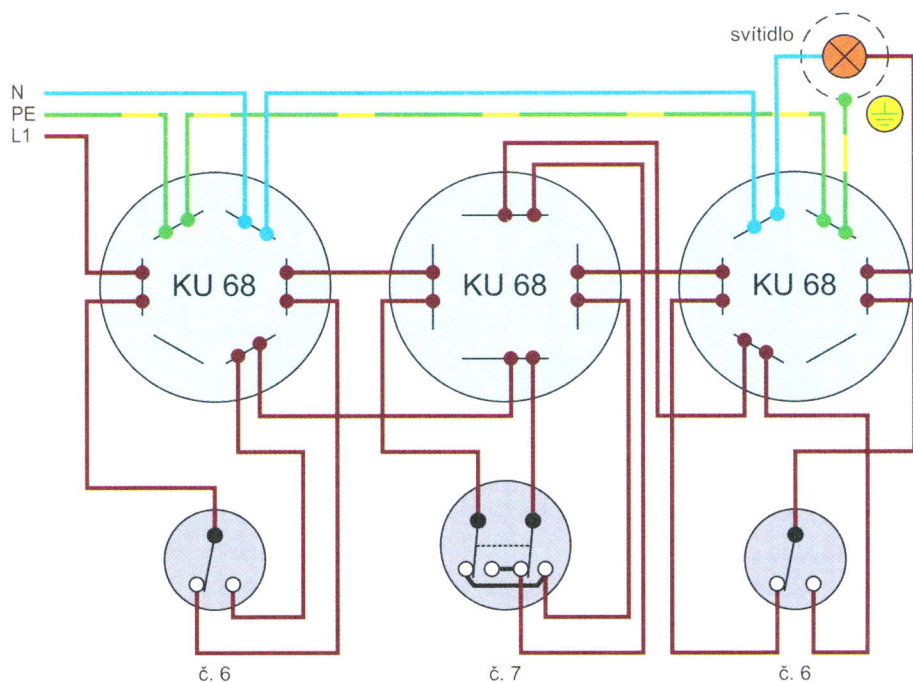


Obr. 2-49 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.8.3 Prováděcí schéma křížového přepínače



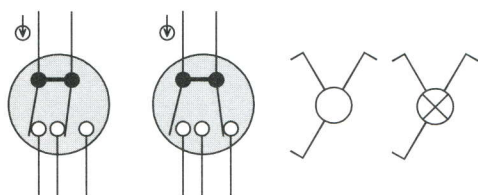
Obr. 2-50 V síti TN – C



Obr. 2-51 V síti TN – S

2.9 Sériový přepínač střídavý – řazení č. 5A

Sériový přepínač střídavý nám slouží k ovládání dvou obvodů z jednoho místa, přičemž jeden z obvodů lze ovládat ze dvou míst. Zapíná a vypíná jeden nebo druhý obvod, nebo oba obvody.

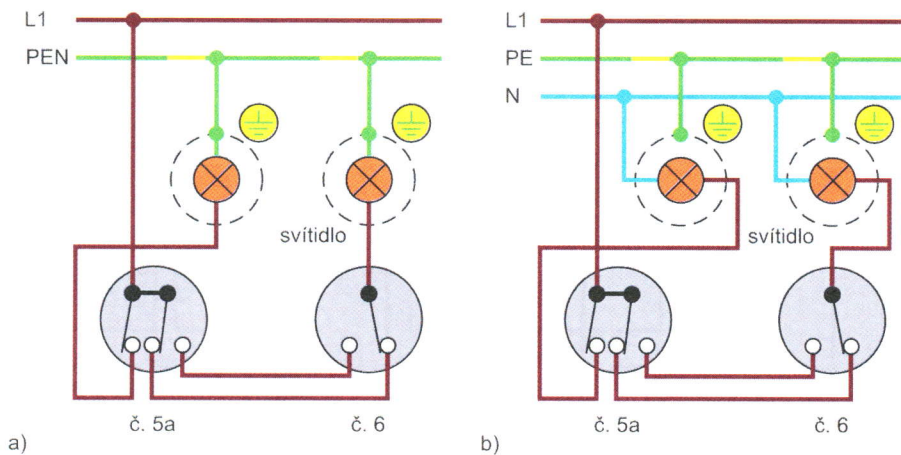


Obr. 2-52 Schématické značky

⌀, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.

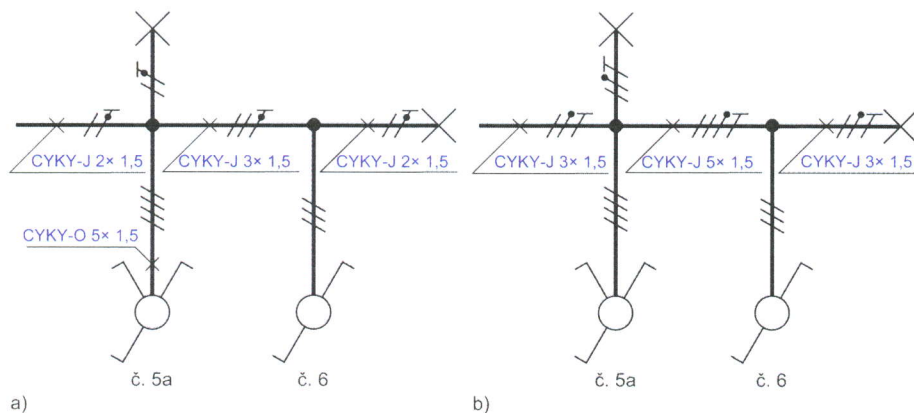


2.9.1 Základní zapojení sériového přepínače střídavého

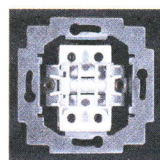
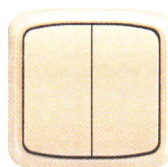


Obr. 2-53 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.9.2 Montážní schéma elektroinstalace

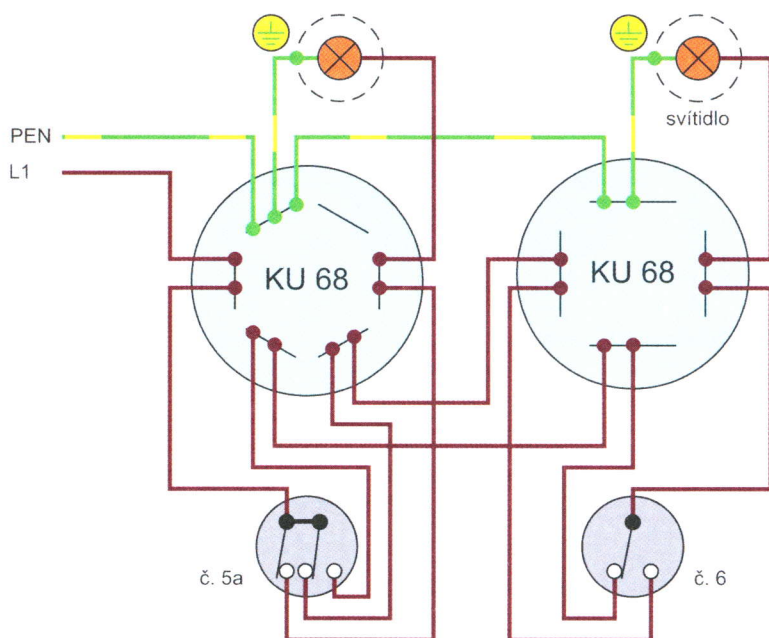


Obr. 2-54 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

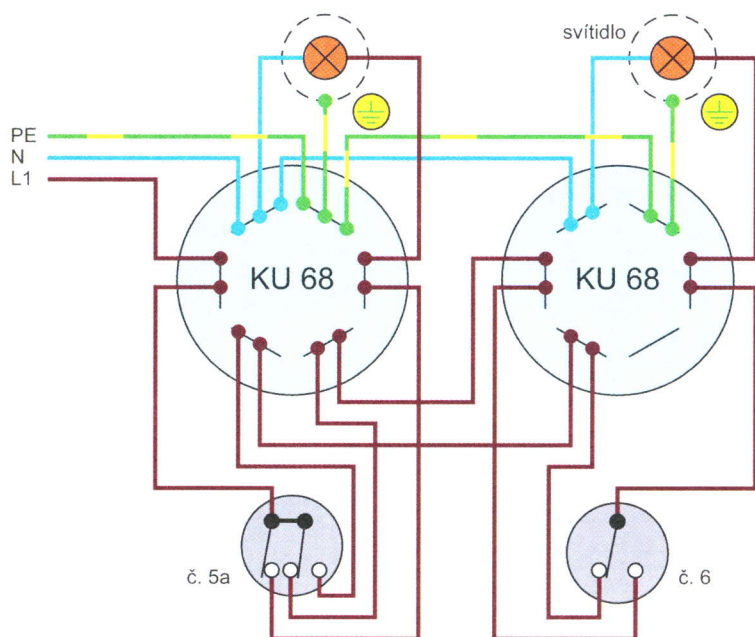


Obr. 2-55 Dvojité sériový přepínač – Tango (ABB), přístroj sériového přepínače

2.9.3 Prováděcí schéma sériového přepínače střídavého



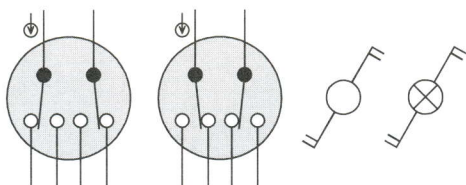
Obr. 2-56 V síti TN – C



Obr. 2-57 V síti TN – S

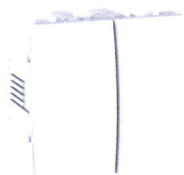
2.10 Dvojitý přepínač střídavý – řazení č. 5B

Dvojitý přepínač střídavý nám slouží k ovládání dvou obvodů dvěma přepínači ze dvou míst, zapíná a vypíná jeden nebo druhý obvod, nebo oba obvody.



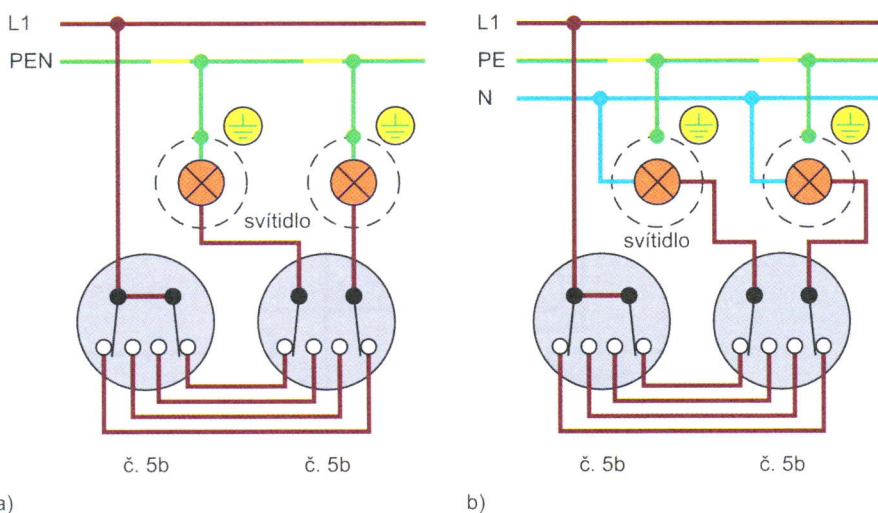
Obr. 2-58 Schématické značky

⌚, P, + Označení přívodních svorek ve vypínači. Přívodní svorky ve vypínači musí být při montáži nahoře.



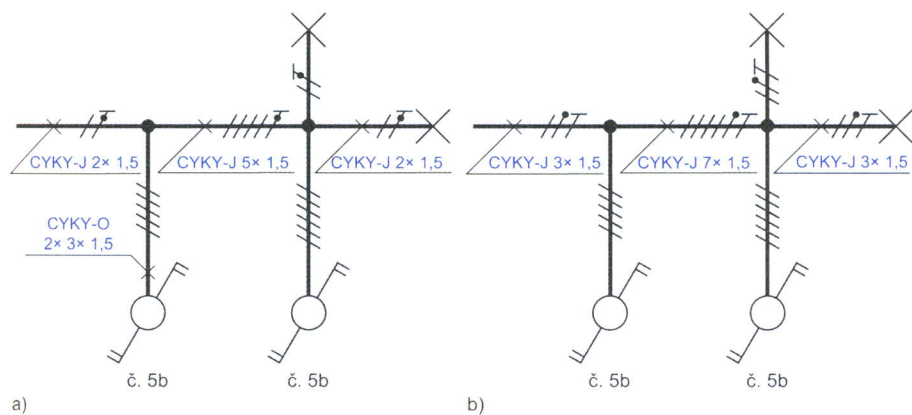
Obr. 2-59 Dvojitý střídavý přepínač Unica (Schneider Electric)

2.10.1 Základní zapojení dvojitého přepínače střídavého



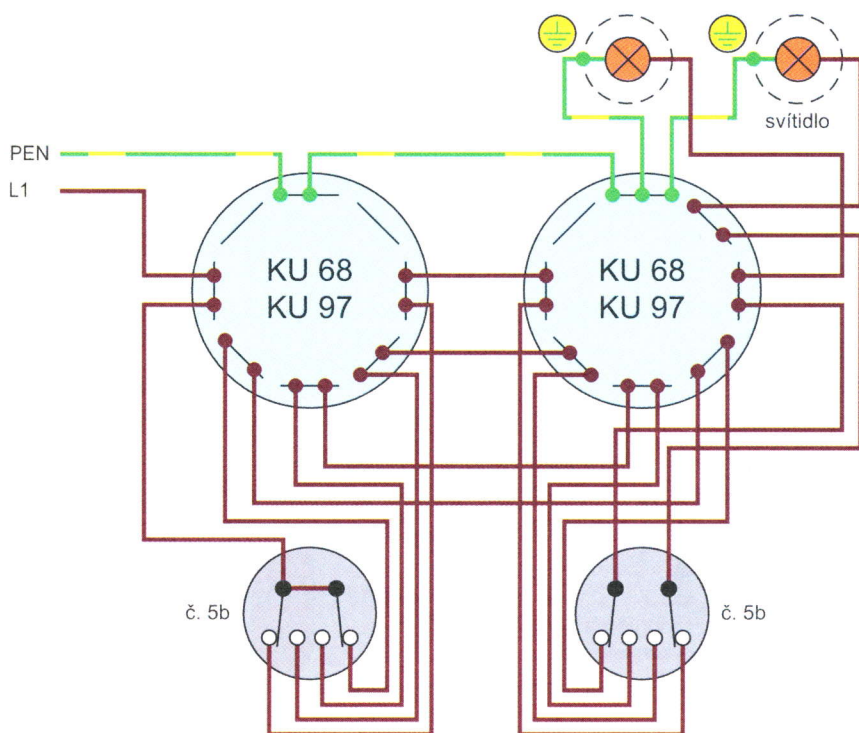
Obr. 2-60 Schéma zapojení: a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.10.2 Montážní schéma elektroinstalace

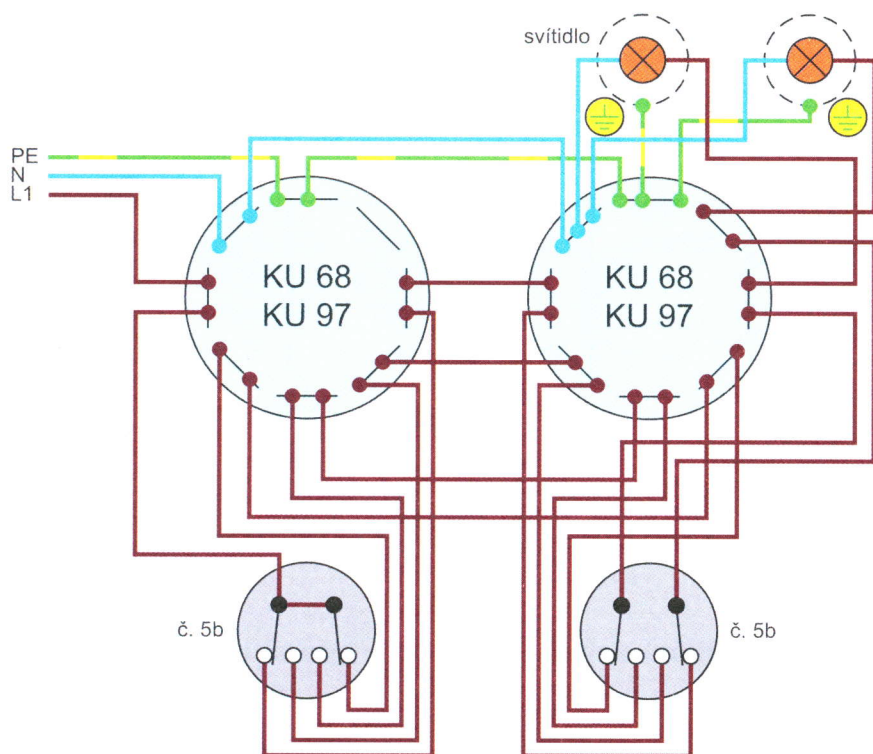


Obr. 2-61 a) v síti TN – C, b) v síti TN – S

2.10.3 Prováděcí schéma dvojitého přepínače střídavého



Obr. 2-62 V síti TN – C

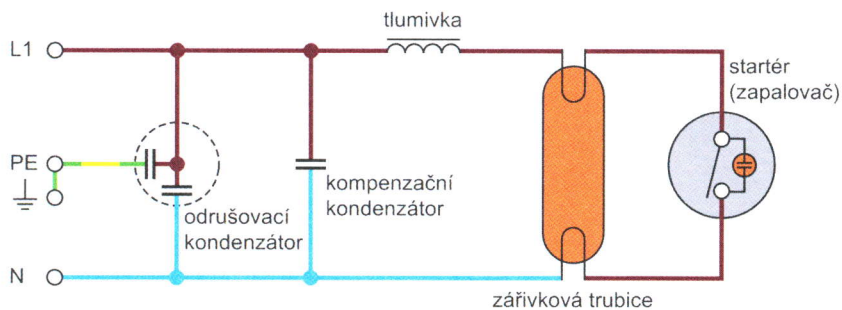


Obr. 2-63 V síti TN – S

2.11 Zářivkové svítidlo

2.11.1 Základní zapojení zářivkového svítidla

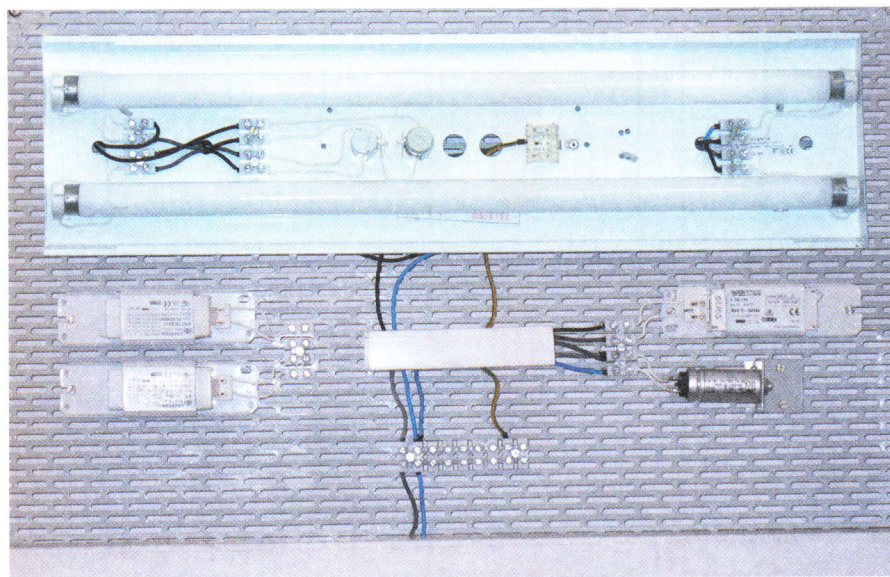
– trubice 1× 18 W, 1× 36 W, startér 4–22 W, 25–85 W



Obr. 2-64 Schéma zapojení

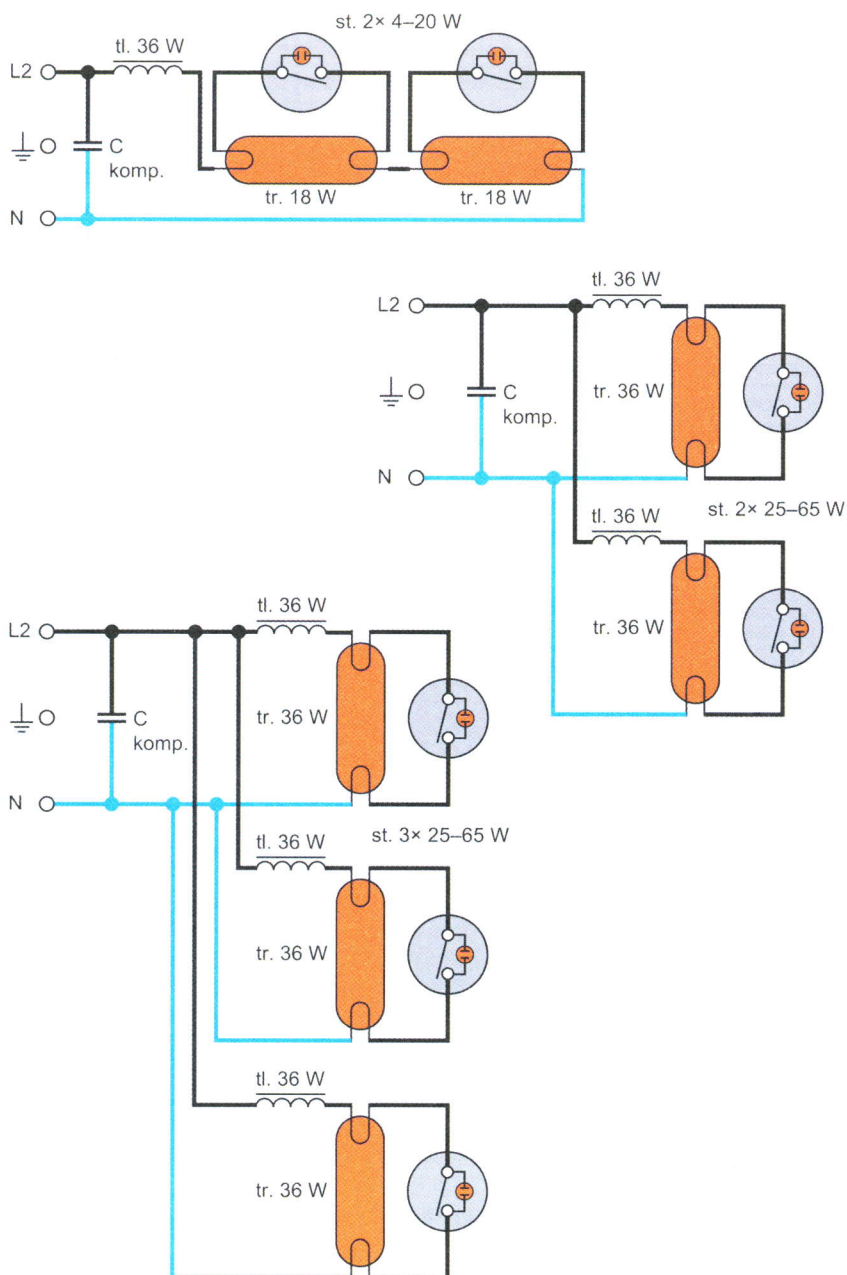
Zářivka je nízkotlaká svítící trubice plněná rtuťovými parami, v nichž se ultrafialové záření výboje mění vrstvou luminoforu ve viditelné záření. Napětí 230 V nestačí k zapálení výboje a proto se musí elektrody před zapálením nažhavit a potom zvýšeným napětím výboj zapálit. K tomu se používá doutnavkový startér. Po připojení zářivky na síť v doutnavce startéru vznikne doutnavkový výboj, kterým se obě elektrody spojí. Od tohoto okamžiku prochází elektrodami zářivky velký proud (až o 50 % vyšší než jmenovitý) a elektrody se rozžhávají na teplotu, při které dochází k emisi (800 °C). Náplň zářivkové trubice se ionizuje. Mezi tím se doutnavka ochladí a rozpojí se elektrody doutnavky. Rozpojením elektrod vznikne v obvodu napětí (vypíná se obvod s indukčností). Ve vinutí tlumivky se přitom indukuje napětí (kolem 500 V) a sčítá se s napětím sítě. Součet obou napětí se objeví na elektrodách zářivky. V zářivce se zapálí výboj. Jakmile začne procházet zářivkou proud, rozdělí se síťové napětí mezi trubicí (100 V) a tlumivku (130 V). Protože napětí na trubicí je menší než napětí na výboji doutnavky startéru, doutnavka již nezapálí. Paralelně k doutnavce je připojen kondenzátor (5,6 nF), který zlepšuje zapalovací podmínky a omezuje rušení elektromagnetických vln. Účinník zářivky se kompenzuje z 0,5 na hodnotu 0,95 paralelně zapojeným kondenzátorem. Pro odrušení celého svítidla je v přívodu zapojený odrušovací kondenzátor (L-N-PE).

Stroboskopický jev odstraňujeme posouvacím kondenzátorem (tlumivka-kondenzátor-elektroda), nebo rozfázováním trubic (L1-L2-L3).



Obr. 2-65 Zapojení na cvičném panelu

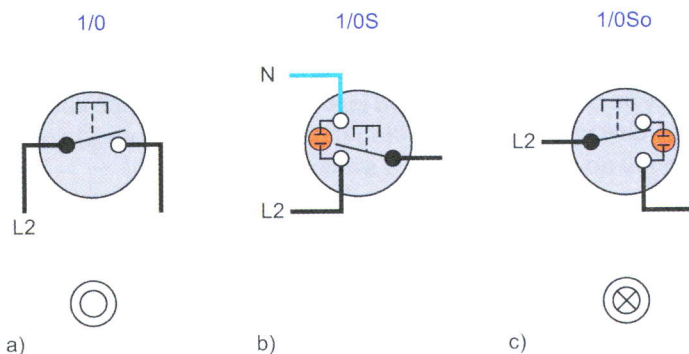
2.11.2 Schéma zapojení



Obr. 2-66 Zapojení zářivkových svítidel

2.12 Zapínací tlačítkový ovladač – – řazení č. 1/0, 1/0S, 1/0So

Zapínací tlačítkový ovladač nám slouží ke krátkodobému sepnutí elektrického obvodu (např. elektrický zvonek, schodišťový automat atd.).

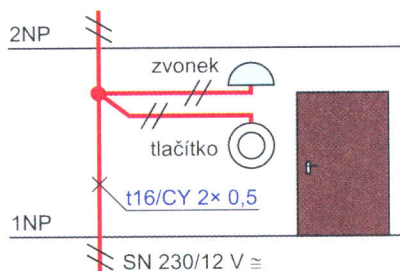


Obr. 2-67 Schématické značky:

- a) tlačítkový ovladač základní
- b) ovladač se signalizační doutnavkou
- c) ovladač s orientační doutnavkou

Obr. 2-68 Tlačítkový ovladač s modrou orientační kontrolkou (Schneider Electric)

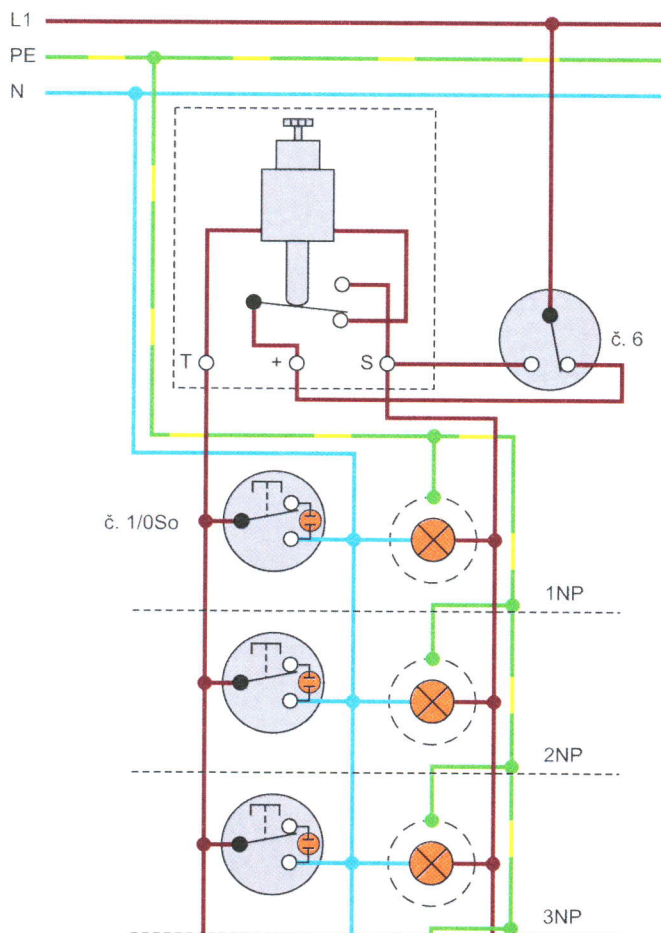
Montážní schéma elektroinstalace tlačítek



Obr. 2-69 Montážní schéma

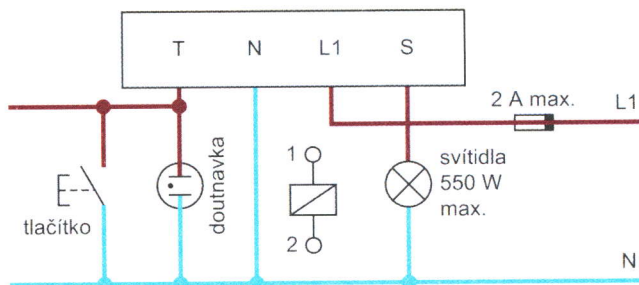
2.13 Schodišťový automat mechanický – SA 10

Schodišťový automat mechanický používáme na ovládání svítidel na schodišti pomocí tlačítkových ovladačů. Schodišťový automat mechanický upevňujeme do rozváděče ve svislé poloze, aby se mechanický píst po vsunutí do dutiny cívky mohl vlastní vahou samovolně vysouvat. Doba nastavení schodišťového automatu je v rozmezí 1 až 10 minut. Střídavý přepínač č. 6 přepíná mezi trvalým svícením nebo schodišťovým automatem ovládaným tlačítky. Po krátkodobém sepnutí tlačítkového ovladače nastane propojení středního vodiče N s cívkou schodišťového automatu T. Elektromagnetickým působením cívky se zasune kovové jádro jezdcu do cívky a přepne kontakty z + fáze na S světlo. Samovolným vysouváním jádra jezdcu z cívky se po nastaveném čase kontakty opět přepnou do původní polohy a světlo zhasne.



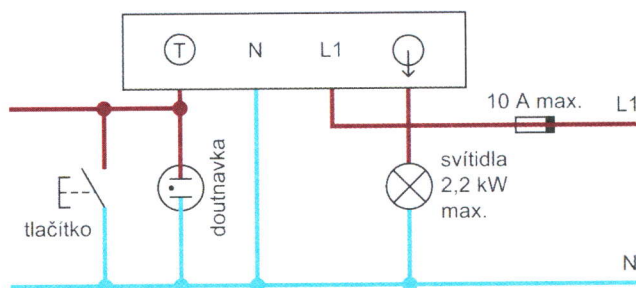
Obr. 2-70 Schéma zapojení schodišťového automatu mechanického

2.14 Schodišťový automat elektronický – PS-3C1o



Obr. 2-71 Základní zapojení v síti TN – S

2.14.1 Schodišťový automat elektronický – SA10E



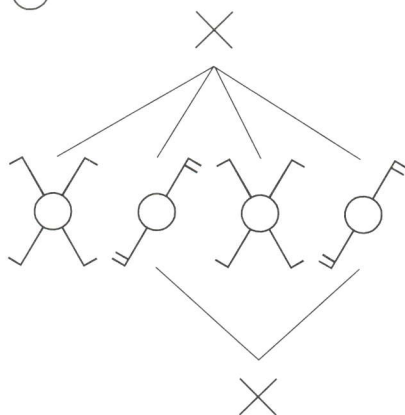
Obr. 2-72 Základní zapojení v síti TN – S



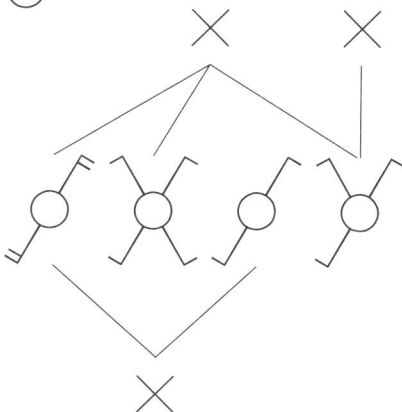
Obr. 2-73 Ukázka zapojení na cvičném panelu

2.15 Cvičná zapojení spínačů

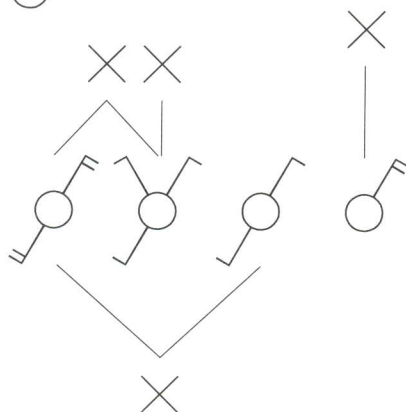
①



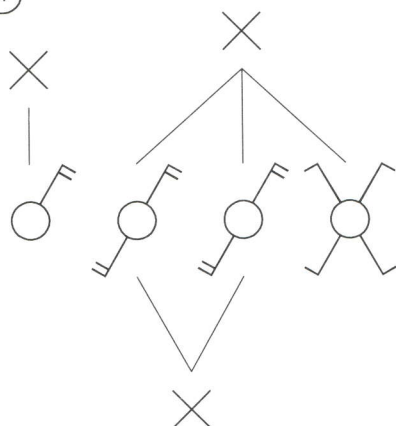
②



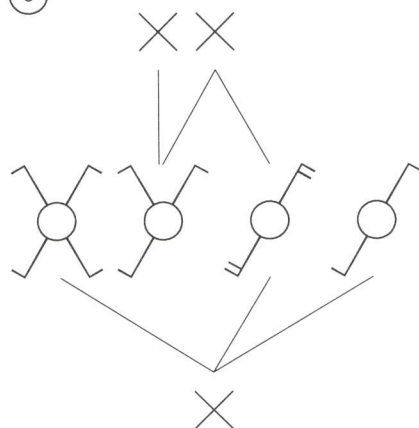
③



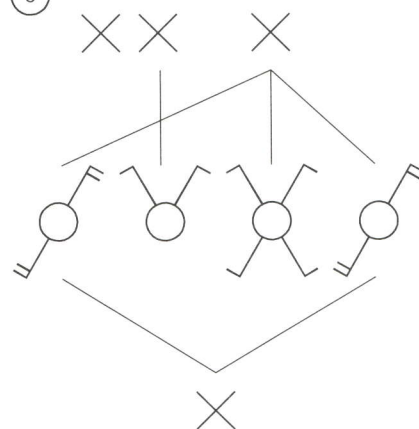
4

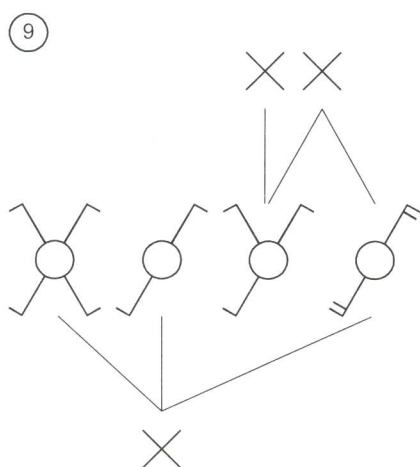
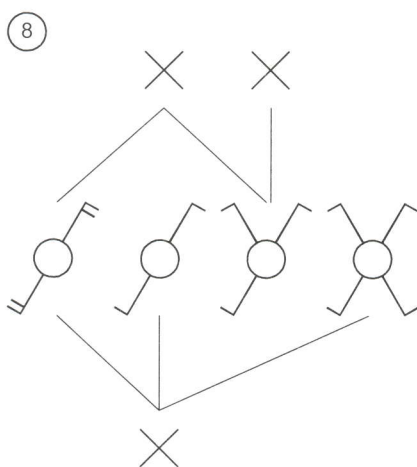
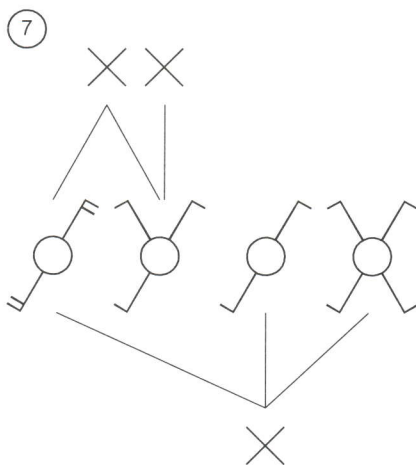


5

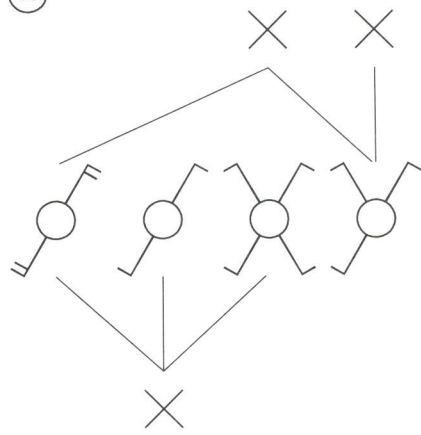


6

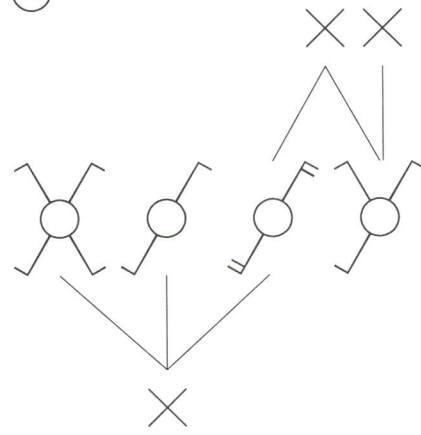




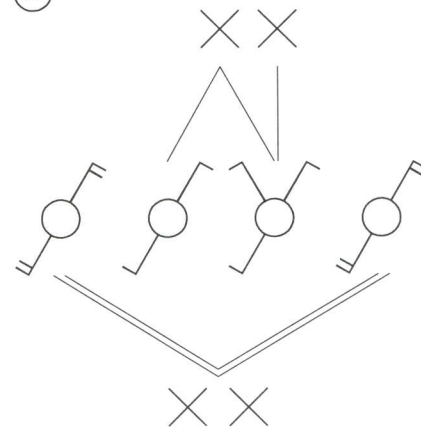
10



11



12



2.16 Zásuvky a vidlice

Zásuvky a vidlice slouží pro připojování pohyblivých a přenosných elektrických zařízení a spotřebičů v domácnostech, průmyslu, stavebnictví, zemědělství a v mobilních zařízeních.

Zásuvky rozdělujeme:

- Podle způsobu montáže na nástěnné, polozapuštěné, zapuštěné a panelové.
- Podle stupně krytí a provedení jsou zásuvky obyčejné, do vlhka, venkovní a nepromokavé.
- Podle funkce rozdělujeme zásuvky na pevné a pohyblivé zásuvky, vidlice, příводы a rozbočky.
- Podle počtu pólů dělíme zásuvky na dvoupólové a vícepólové.
- Podle tvaru a uspořádání kontaktů se rozdělují zásuvky pro vidlice s válcovými kolíky a plochými kolíky.

Dvoupólové zásuvky s ochranným kontaktem pro vidlice s válcovými kolíky se vyrábějí pro stejnosměrný proud 10 A a střídavý proud 16 A v různém tvarovém a barevném provedení.

Spojovací zásuvky se používají jako pohyblivé na prodlužovacích šňůrách. Vyrábějí se jako jednotlivé a vícenásobné.

Rozbočovací zásuvky umožňují odbočit z jedné zásuvky na tři a více směrů.

Přístrojové příводы a nástrčky se používají k připojení elektrických spotřebičů s pohyblivým příводом.

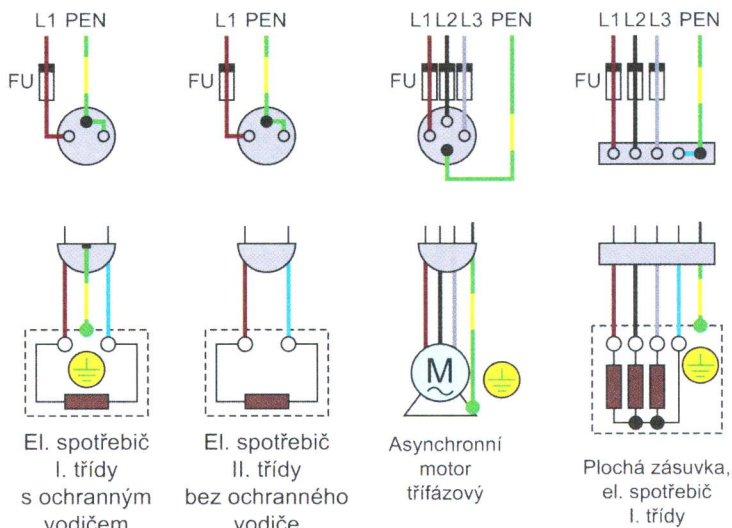
Bezpečnostní zátky do zásuvek slouží k zajištění nepoužívaných zásuvek před nebezpečným dotykem, zvláště v místech, kde se pohybují malé děti.



Obr. 2-74 Zásuvka Anya, dvojnásobná zásuvka Unica a zásuvka se zvýšeným krytím IP 44 Cedar Plus (Schneider Electric)

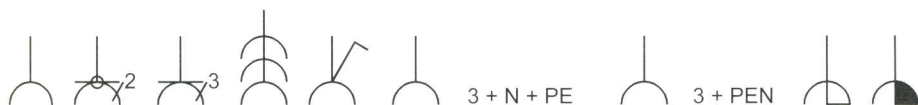
2.17 Zapojování zásuvkových obvodů v jednotlivých elektrických sítích

2.17.1 Elektroinstalační zásuvky v síti TN – C



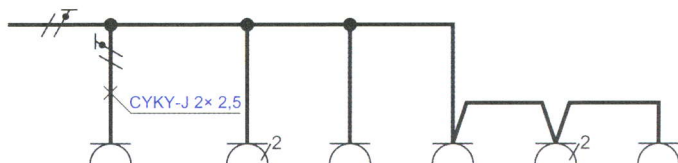
Obr. 2-75 Příklady zapojení

2.17.2 Schématické značky zásuvek



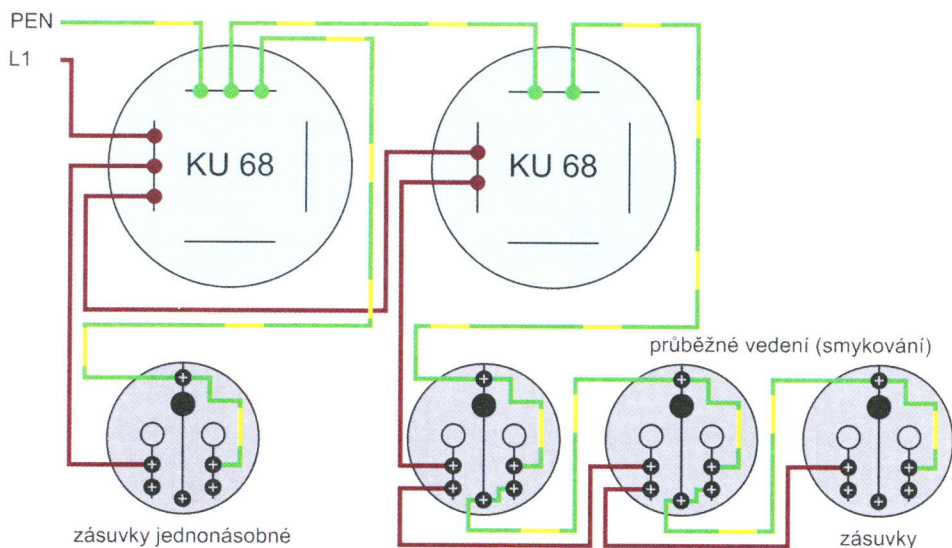
Obr. 2-76 Schématické značky

2.17.3 Montážní schéma elektroinstalace zásuvek



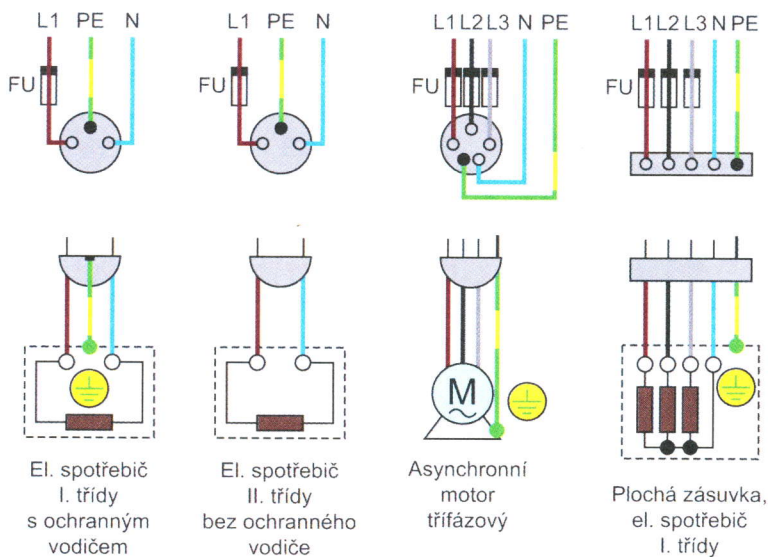
Obr. 2-77 Příklady zapojení

2.17.4 Prováděcí schéma zásuvkového obvodu (stávající zapojení)



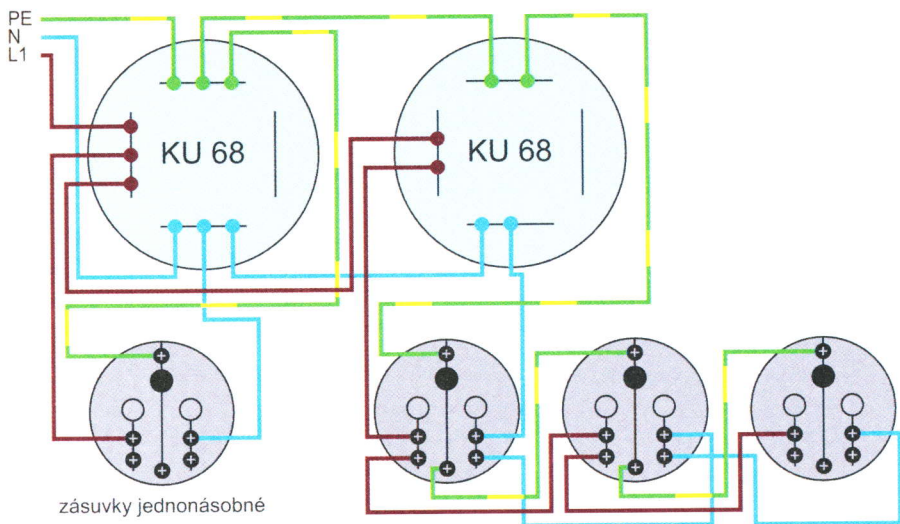
Obr. 2-78 Schéma zapojení

2.17.5 Elektroinstalační zásuvky v síti TN – S



Obr. 2-79 Příklad zapojení

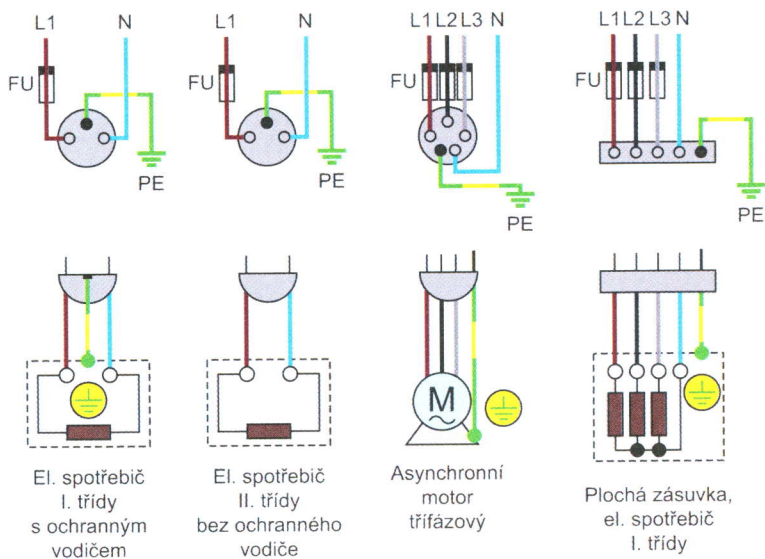
2.17.6 Prováděcí schéma zásuvkového obvodu (nové zapojení dle současných norem)



Obr. 2-80 Schéma zapojení

Zásuvkový obvod jistíme jističem 1×16 A s vypínací charakteristikou B. Na jeden zásuvkový obvod lze připojit maximálně 10 zásuvek. Dvounásobná zásuvka se počítá jako jednonásobná.

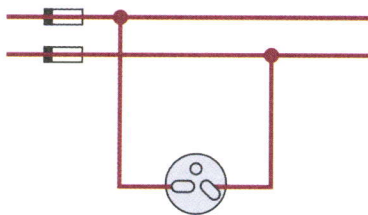
2.17.7 Elektroinstalační zásuvky v síti TT



Obr. 2-81 Příklady zapojení

2.17.8 Zapojení zásuvky mn v síti SELV do 50 V

24 V AC 50 Hz SELV



Obr. 2-82 Schéma zapojení

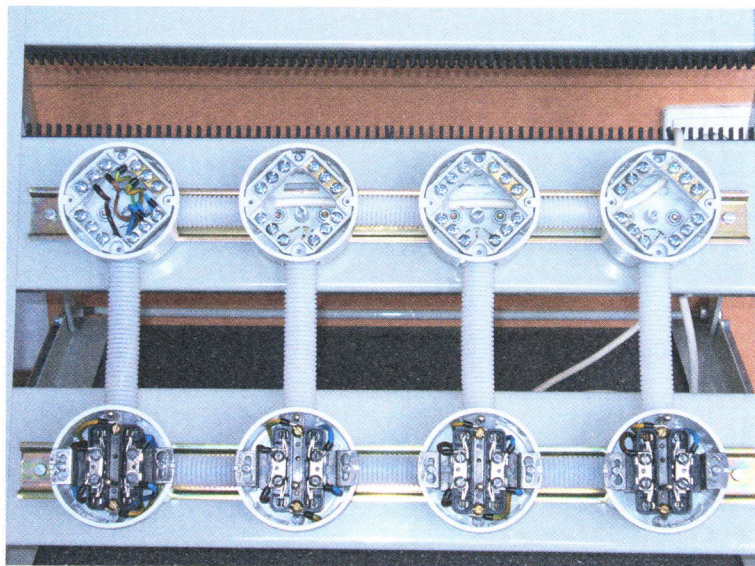
- Vidlice nesmí být možné zasunout do zásuvek sítě o jiném napětí.
- Zásuvky musí vylučovat použití vidlice pro sítě o jiném napětí.
- Zásuvky nesmějí mít kontakt pro ochranný vodič.

Zdroje pro SELV

Bezpečnostní ochranný transformátor, oddělovací ochranný transformátor, elektrochemický zdroj atd. (baterie, generátor poháněný spalovacím motorem...).

Živé části obvodů SELV nesmějí být spojeny se zemí nebo s živými částmi, nebo s ochrannými vodiči, které jsou součástí jiných obvodů.

2.17.9. Praktické provedení na výukovém panelu, síť TN – S



Obr. 2-83 Ukázka zapojení na cvičném panelu

3

**DOMÁCÍ DOROZUMÍVACÍ
AUDIO A VIDEO SYSTÉMY**

Obsluha

Po zaznění vyzváněcího signálu (bzučákem či elektronickým tónem) zdvihneme mikrotelefon a provedeme hovor. Otevření elektrického zámku provedeme stlačením tlačítka s označením klíče.

Domáci telefony a videotelefony jsou instalovány do bytových domů, administrativních budov, rodinných, činžovních a panelových domů, ale také v nemocnicích apod. Hlavní funkcí je zprostředkování komunikace mezi návštěvníkem u vchodových dveří a osobami v domě. U domovních dveří nebo branky je instalováno tlačítkové tablo s hovorovou jednotkou, případně i s kamerou, a v bytech nebo kancelářích je sluchátkový telefon nebo interkom s tlačítkem pro otevírání dveří.

Vstupní tabla

Varianty provedení a vlastnosti: tabla s 1 až 99 zvonkovými tlačítky ve standardním provedení, vandalizmu odolné, umělecké, modulární varianty nabízí velkou možnost rozsáhlých kombinací modulů jako např. tlačítkové, kódový zámek, prázdné pole pro popisné číslo objektu, modul hovorový, modul s kamerou.

Domáci telefony

Varianty provedení a vlastnosti: základní typ telefonu se sluchátkem je vybaven jedním tlačítkem k otevírání elektrického zámku, případně dalšími servisními tlačítky a tlačítky pro systémy s vnitřní komunikací, vyzvánění je bzučákem nebo elektronickým tónem přes sluchátkovou vložku (reproduktor) pomocí generátoru síťového zdroje, barevné provedení bílá, černá, hnědá a další pastelové barvy.

Interkomy

Varianty provedení a vlastnosti: bezsluchátkové interkomy slouží ke komunikaci se vstupním tablem, nebo proti druhému interkomu, výhodou oproti telefonu je jednodušší manipulace – nezvedá se sluchátko, základní verze má dvě tlačítka, jedním se aktivuje hovorový obvod, druhým se otevírá zámek.

Zdroje

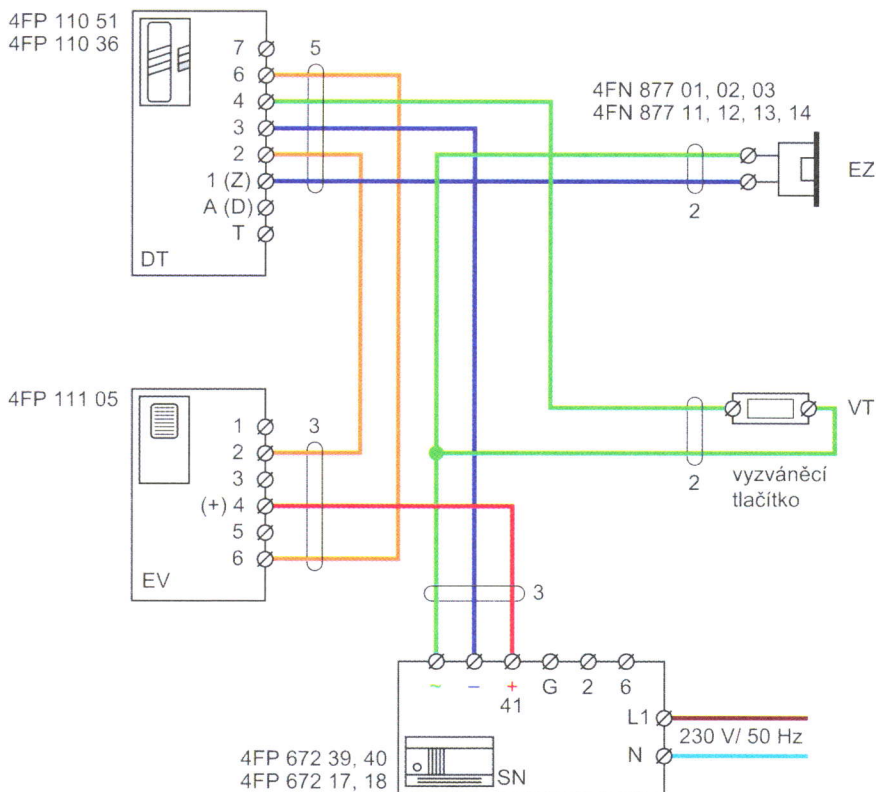
Varianty provedení a vlastnosti: síťové zdroje pro napájení domácích dorozumivacích systémů – na DIN lištu v provedení pro trvalé připojení na síť a pro odporovou nebo indukční zátěž, zdroje pro systémy domovních telefonů s paralelním vyzváněním, zdroje pro systémy domovních telefonů s vestavěným relé pro interkomovou funkci, přídavné zdroje.

Elektrické zámky

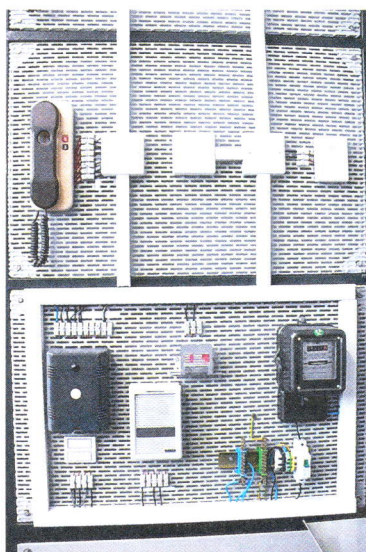
Elektrické zámky jsou určeny pro otevírání dveří ze vzdáleného místa. Uvolnění zámkové západky provádíme tlačítkem domácího telefonu nebo tlačítkem k tomu určeným.

Houkačky a zvonky

Houkačky a zvonky se používají jako vedlejší akustické signální zařízení k telefonním přístrojům nebo jako samostatné akustické zařízení.



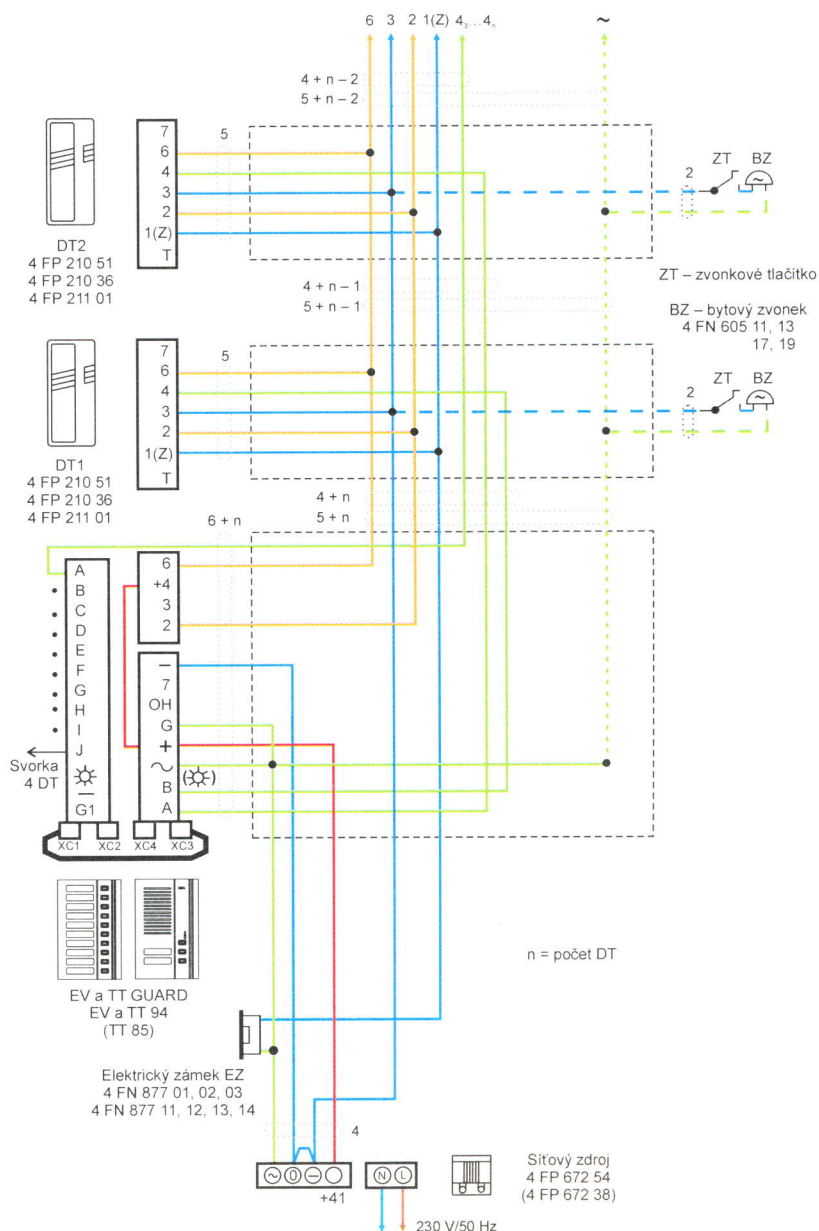
Obr. 3-1 Základní zapojení domácího telefonu



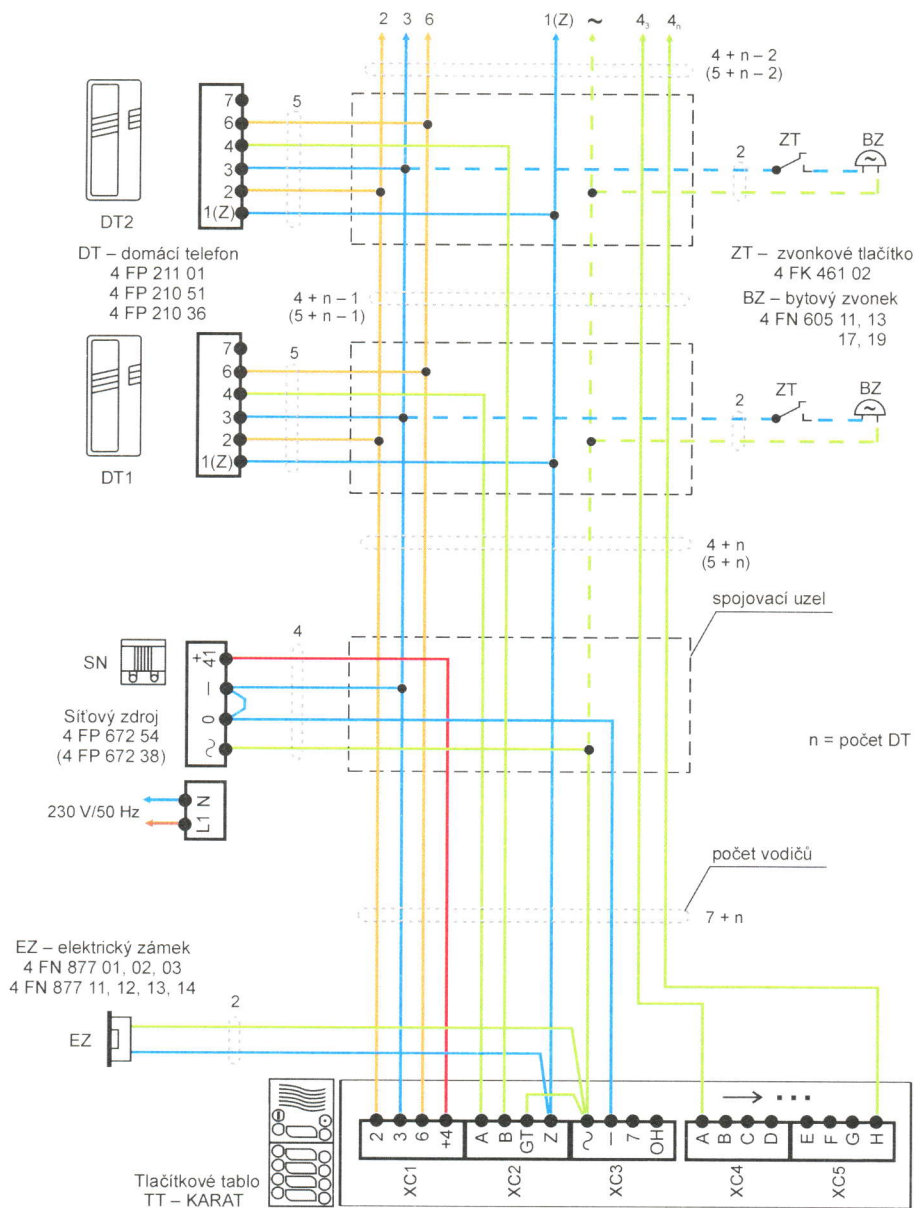
Obr. 3-2 Ukázka zapojení na cvičném panelu

3.1 Klasické 4 + n audiosystémy

3.1.1 Klasické 4 + n audiosystémy s bzučákovým vyzváněním

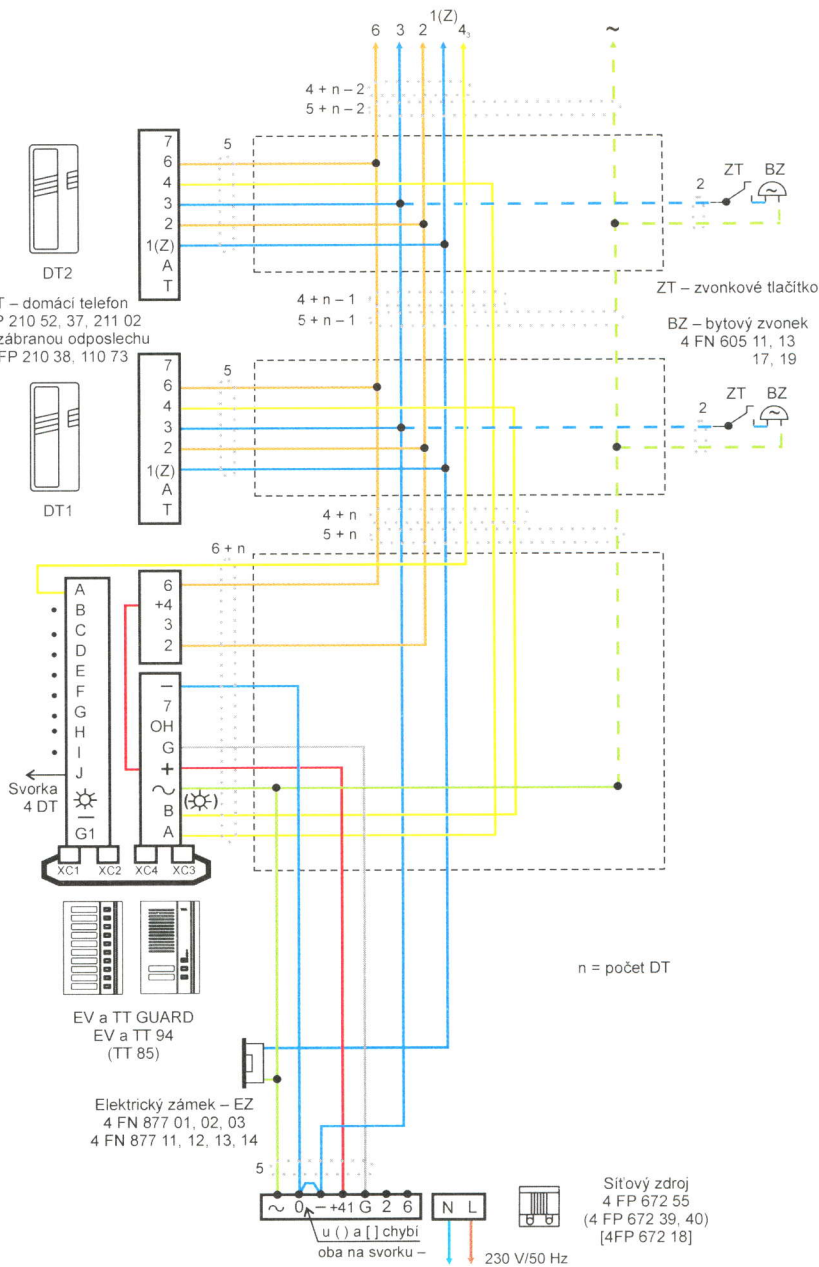


Obr. 3-3 Zapojení tabel řad GUARD 4 + n, TT 94 a TT 85 a domácích telefonů s bzučákovým vyzváněním

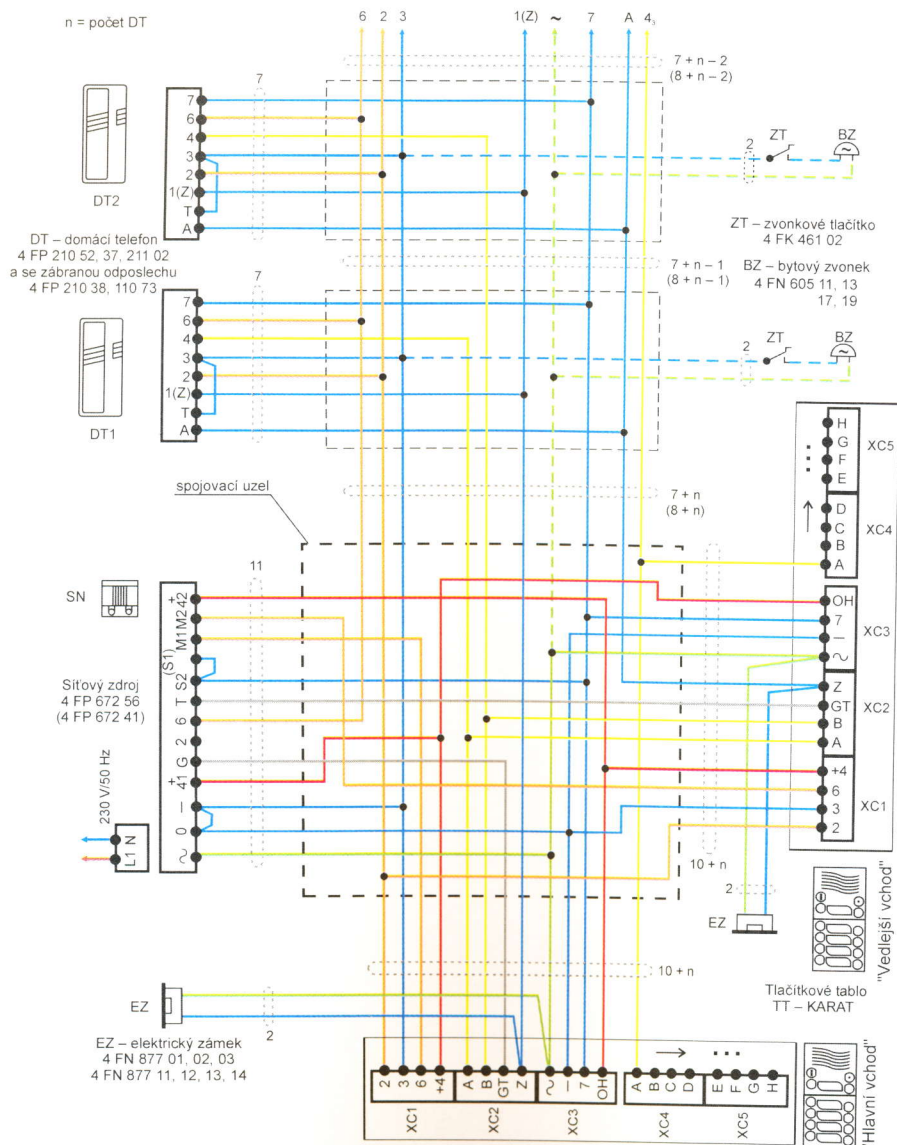


Obr. 3-4 Zapojení tabel řad KARAT 4 + n a domácích telefonů s bzučákovým vyzváněním

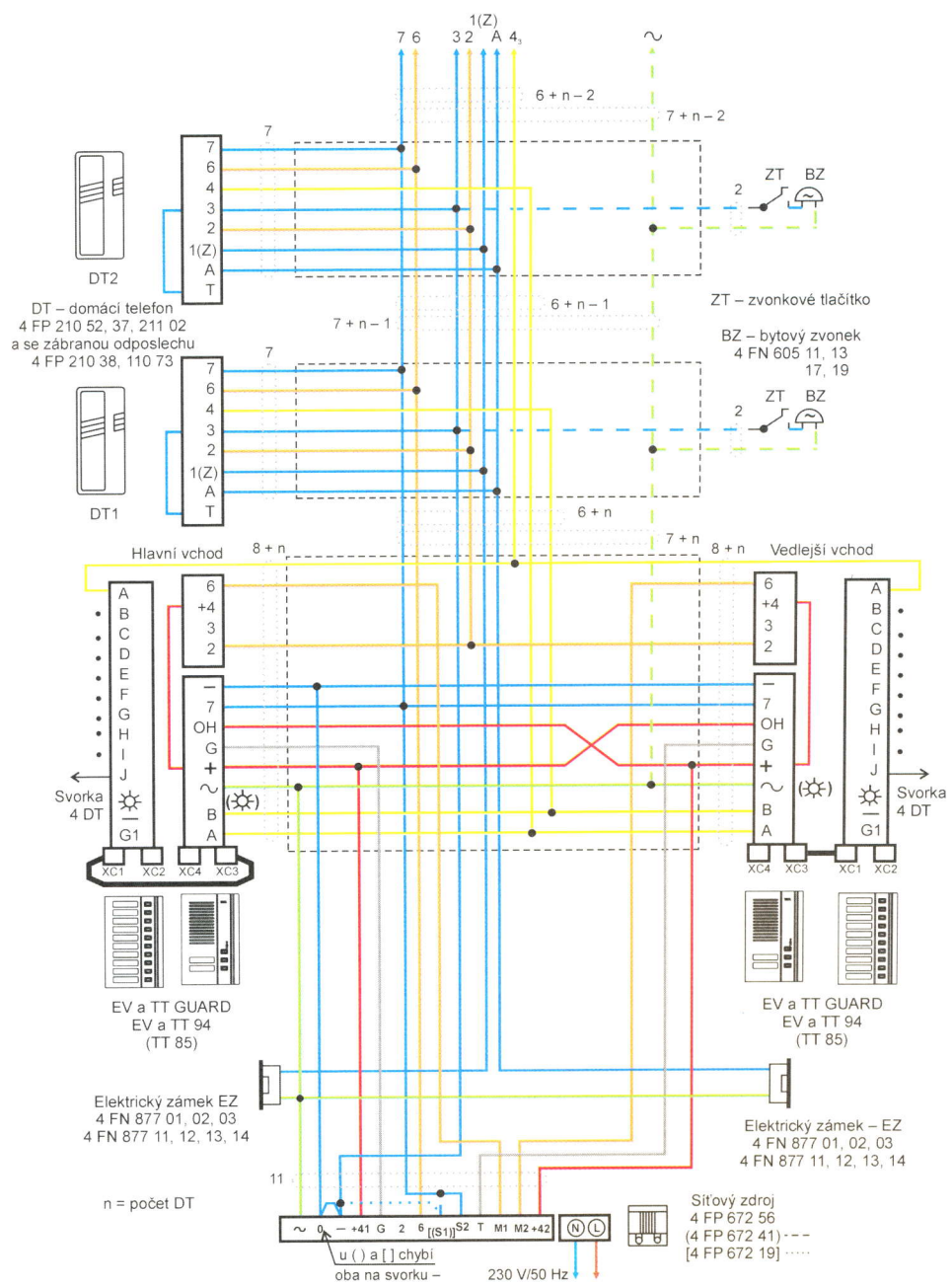
3.1.2 Klasické 4 + n audiosystémy s elektronickým vyzváněním



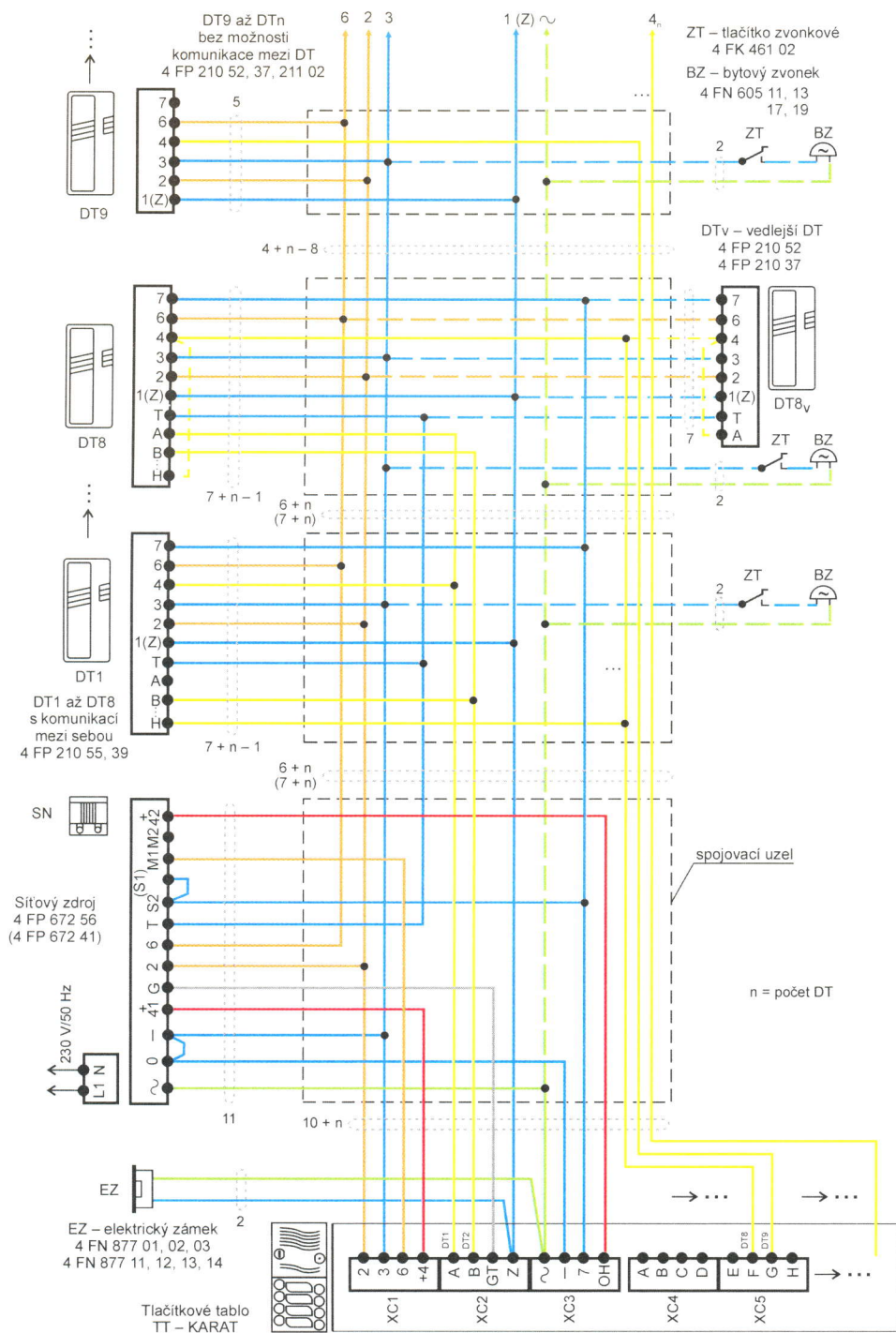
Obr. 3-5 Zapojení tabel řad GUARD 4 + n, TT 94 a TT 85 a domácích telefonů s elektronickým vyzváněním



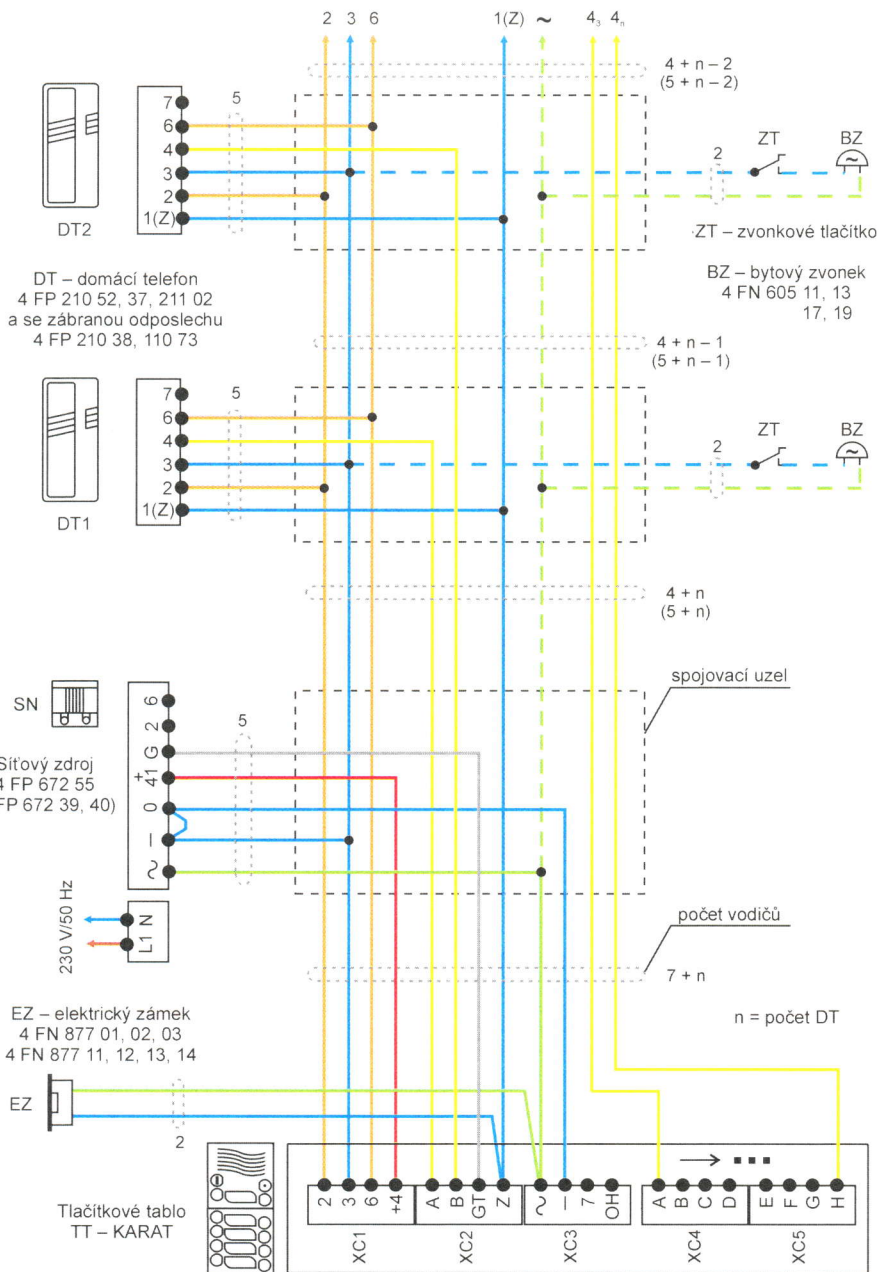
Obr. 3-6 Zapojení tabel řad KARAT 4 + n a domácích telefonů s elektronickým vyzváněním



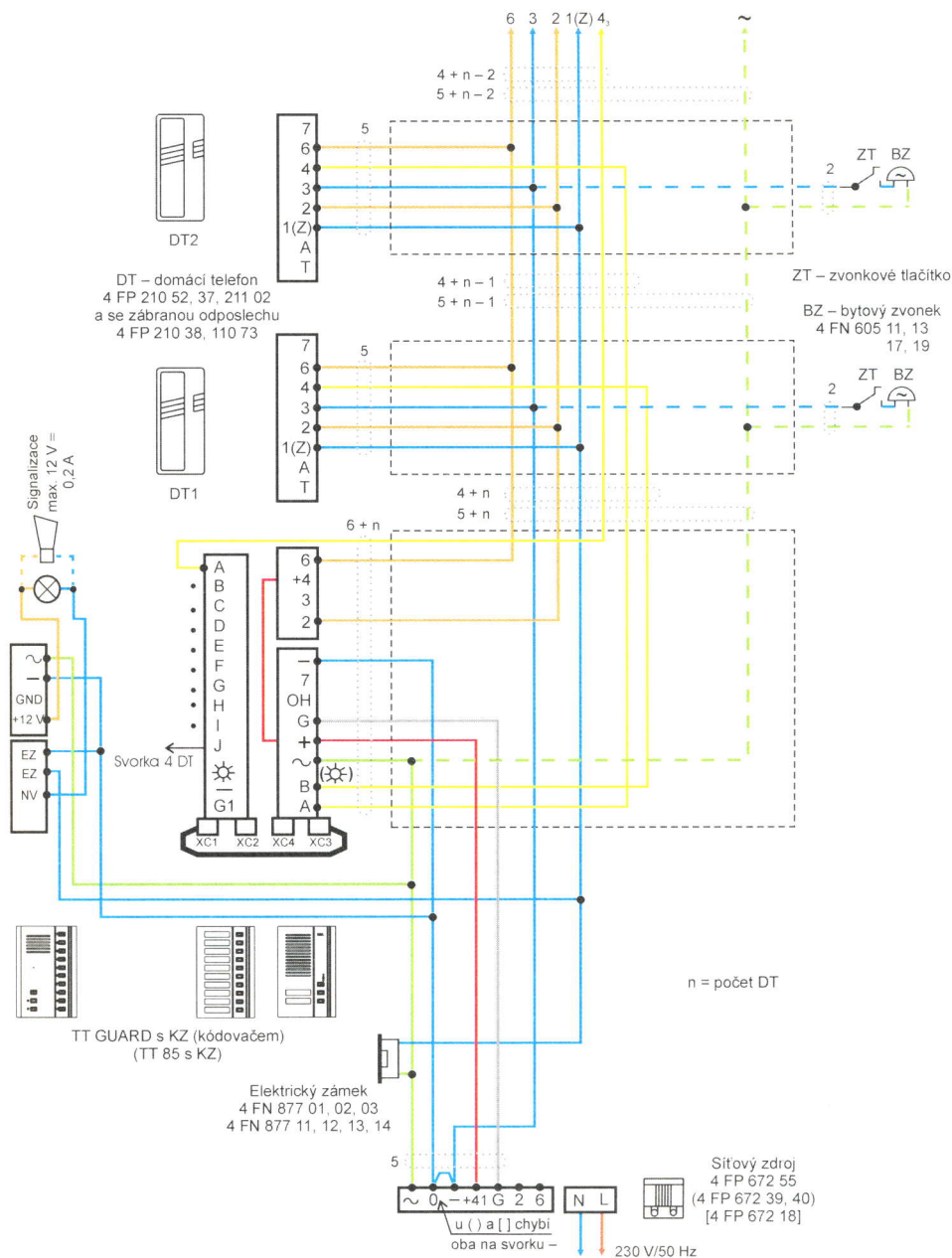
Obr. 3-7 Zapojení tabel GUARD 4 + n, TT 94 a TT 85 pro 2 vchody



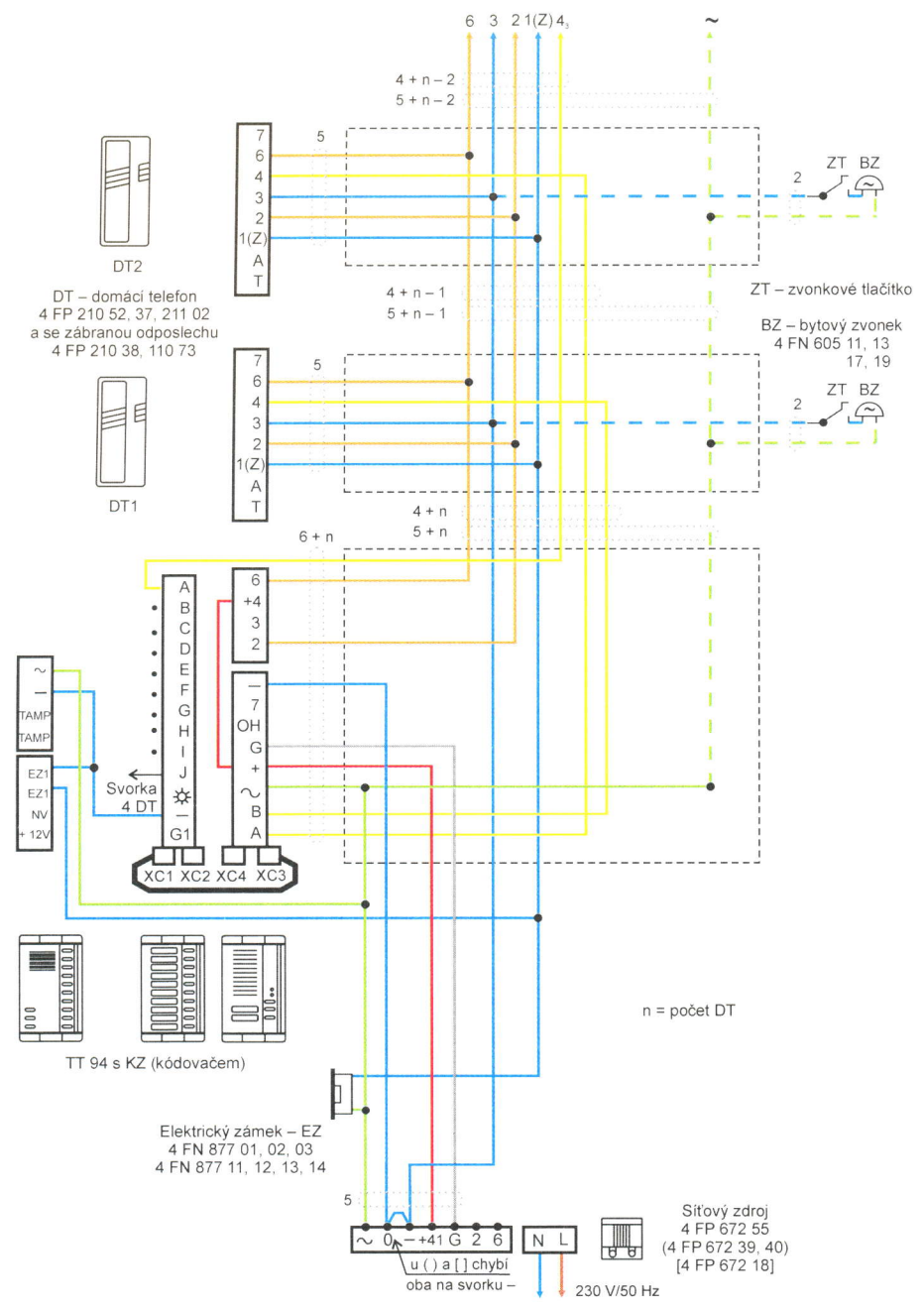
Obr. 3-8 Zapojení tabel KARAT 4 + n pro 2 vchody



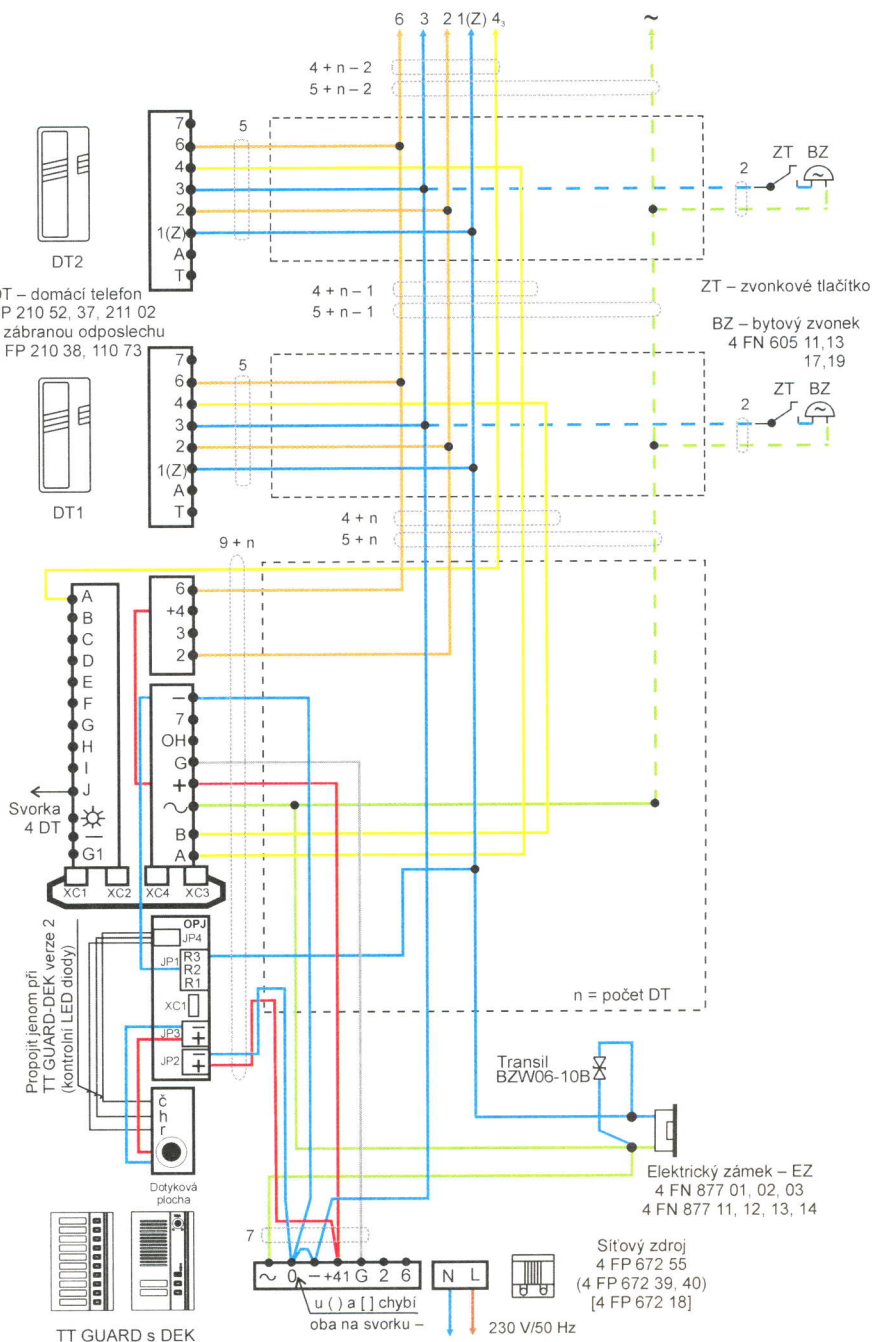
Obr. 3-10 Zapojení tabel KARAT 4 + n s interní komunikací mezi domácími telefony



Obr. 3-11 Zapojení tabel GUARD 4 + n s kódovačem pro elektrický zámek

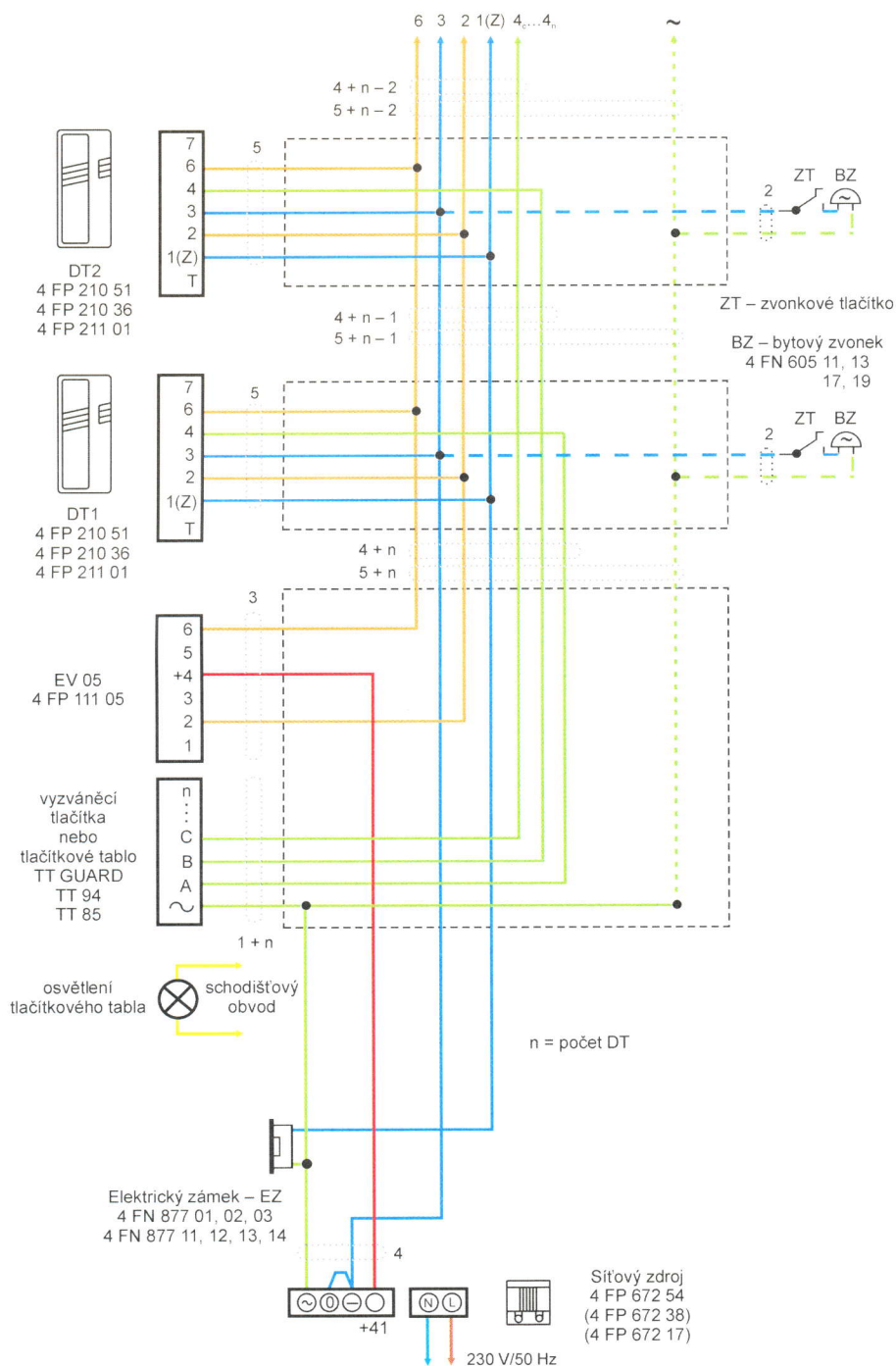


Obr. 3-12 Zapojení tabel TT 94 s kódovačem pro elektrický zámek

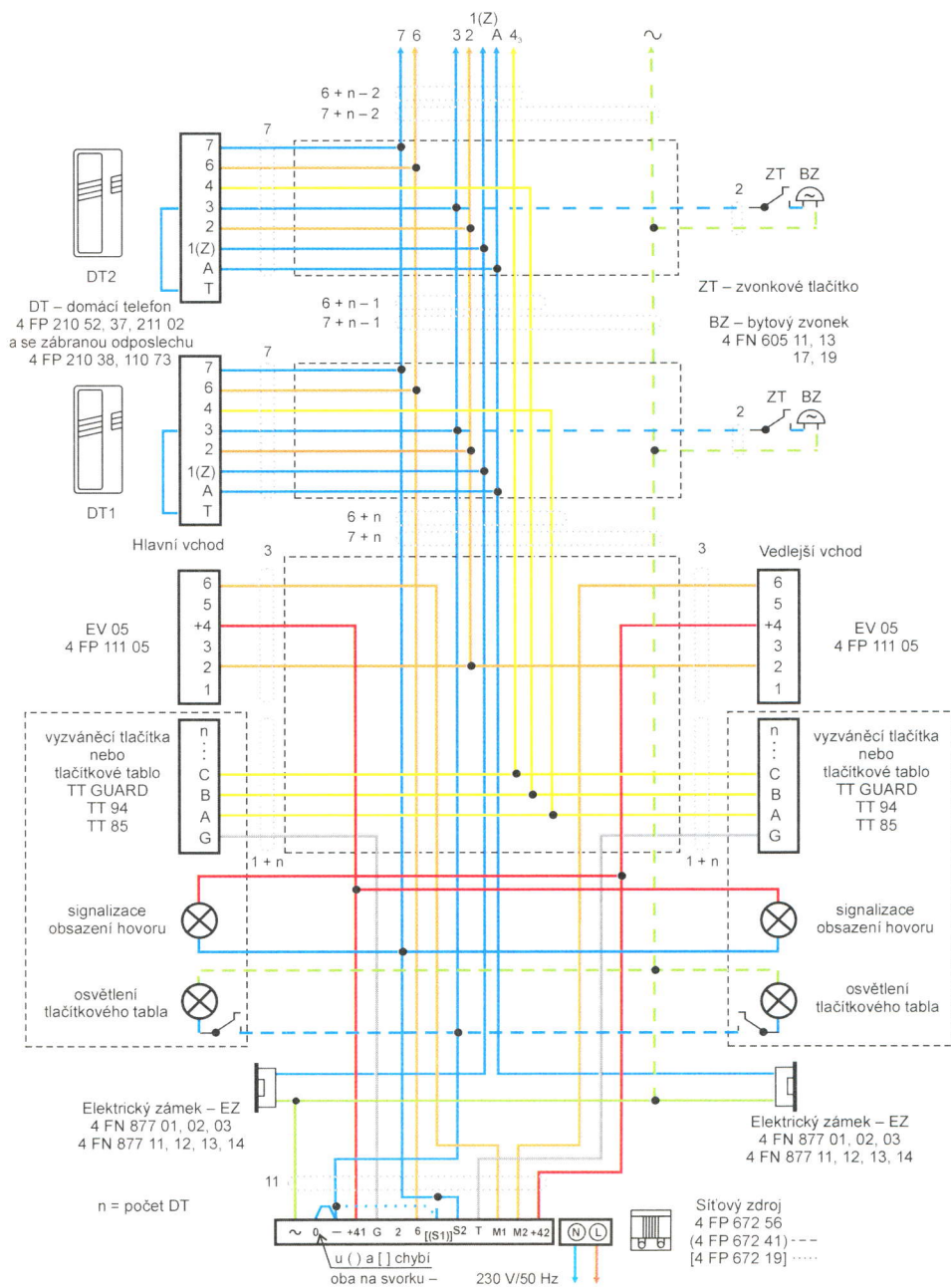


Obr. 3-13 Zapojení tabel GUARD 4 + n s přístupem na čipové klíče

3.1.3 Klasické 4 + n audiosystémy s vrátnými EV 05

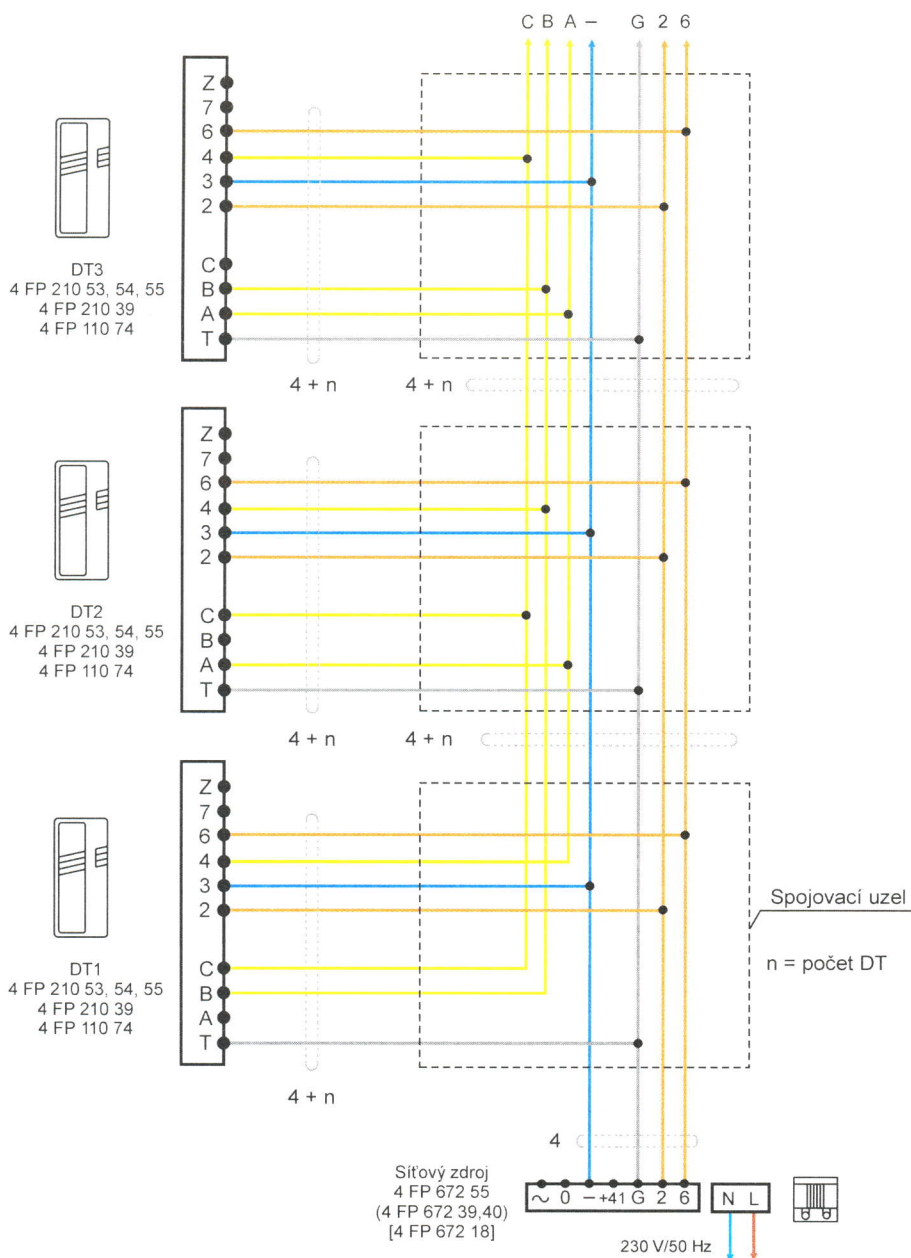


Obr. 3-14 Zapojení vrátného EV 05 a domácích telefonů s bzučákovým vyzváněním



Obr. 3-15 Zapojení vrátného EV 05 a domácích telefonů s elektronickým vyzváněním pro 2 vchody

3.1.4 Klasický systém interní komunikace mezi domácími telefony (bez vrátného)



Obr. 3-16 Zapojení pro interní komunikaci mezi domácími telefony (bez vrátného resp. tabla)

3.2 Dvou vodičový dorozumívací audiosystém 2-BUS

Výjimečnost dvou vodičového systému spočívá v tom, že všechny domácí telefony a tlačítková tabla jsou navzájem propojeny pouze dvěma vodiči, které slouží k vyzvonění, komunikaci i ovládání elektrického zámku. Výhodou je i vyšší komfort při instalaci systému i při jeho běžném užívání, ale i zavedení akustické signalizace spojovacích procesů, díky které má uživatel okamžitou informaci o stavu systému.

Standardní funkcí 2-BUS audiosystému je vnitřní komunikace (interkom) mezi DT.

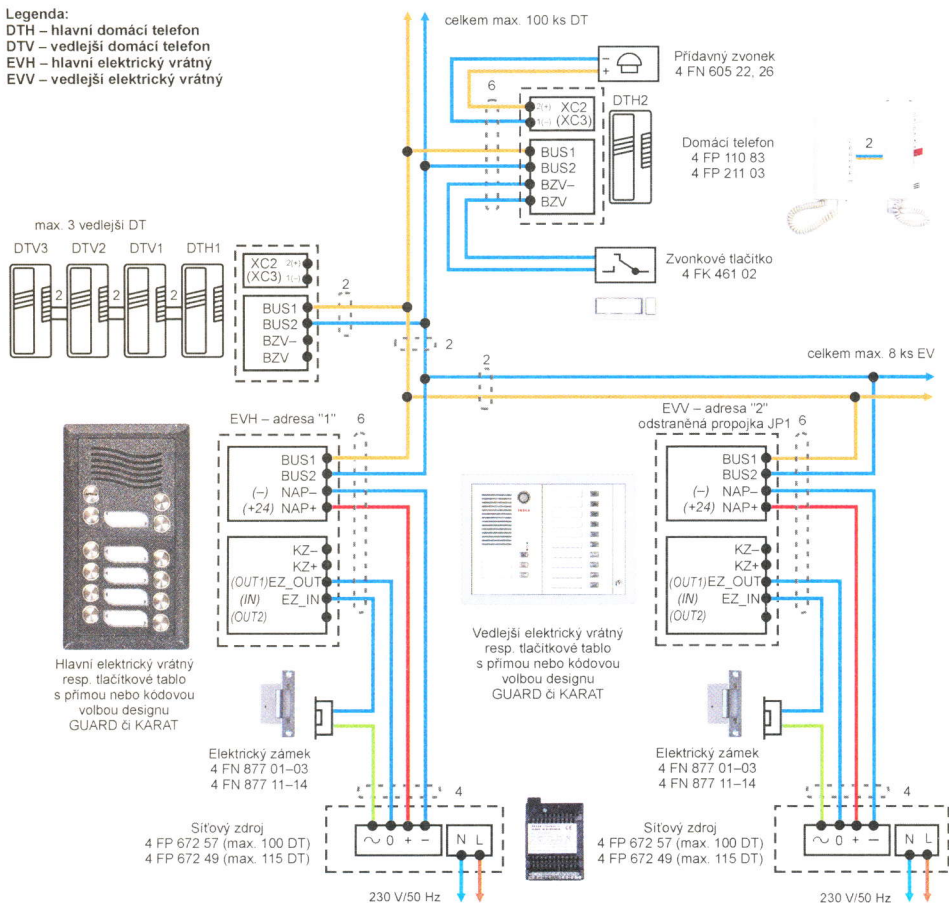
Dvou vodičový systém je vhodný pro domy hromadné bytové výstavby (klasická výstavba tabla s účastnickými tlačítky nebo tabla s hovorovou jednotkou s číselnicí a jmenovíky), kde přináší možnost jednoduché komunikace, např. mezi domovníkem a nájemníky (případně mezi jednotlivými nájemníky). Prostřednictvím interkomu tak mohou komunikovat zdarma bez nutnosti osobního setkání. Systém najde uplatnění i v administrativních budovách s větším počtem firem, které nemají mezi sebou vybudovanou společnou pobočkovou ústřednu.

Dvou vodičový dorozumívací audiosystém tvoří domácí telefon, síťový zdroj a tlačítkové tablo, resp. elektrický vrátný. Hlavní součástí je hlavní elektrický vrátný resp. tlačítkové tablo, které plní funkci ústředny pro celý systém, zabezpečuje komunikaci a napájení. Vedlejší elektrický vrátný resp. tlačítkové tablo (max. 7) má z hlediska uživatele stejné vlastnosti jako hlavní (montuje se např. k zadní brance, na vchod z terasy, na vedlejší vchod apod.).

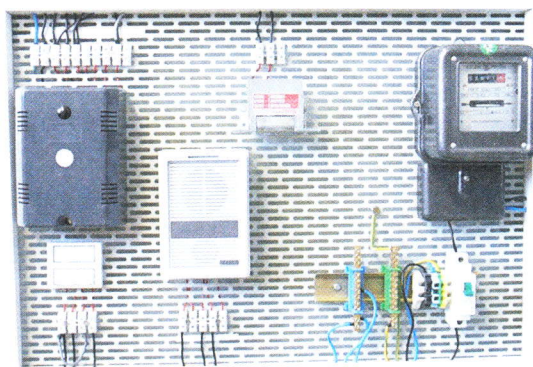
Základní charakteristika 2-BUS audiosystému:

- domácí telefony a tabla či vrátní jsou navzájem propojeny pouze dvěma vodiči sloužícími i k vyzvonění, komunikaci i ovládání elektrického zámku;
- duplexní komunikace mezi EV resp. TT a DT s tónovou akustickou signalizací spojovacích procesů (volná linka, vyzvánění, obsazení, porucha);
- možnost součinnosti více EV od více vchodů (1 hlavní EV a max. 7 vedlejších);
- modulární systém výstavby tlačítkových tabel z jednotlivých modulů;
- tabla s přímou volbou i tabla s kódovou volbou účastníka;
- automatické rozpoznání potřebného zámku pro otevření u systémů s více vchody;
- možnost vnitřní komunikace (interkom) s jinými domácími telefony;
- možnost až tří vedlejších DT k hlavnímu DT (v bytě či kanceláři) – vyzvání postupně
- zábrana odposlechu (hlasová komunikace pouze s vyzvoněným DT);
- kódové otevírání dveří (elektrického zámku) příchodem z EV s číselnicí;
- funkci bytového zvonku plní DT – různé vyzvánění podle původu vyzvonění (hlavní EV, vedlejší EV, jiný DT, bytové tlačítko).

Legenda:
 DTH – hlavní domácí telefon
 DTV – vedlejší domácí telefon
 EVH – hlavní elektrický vrátý
 EVV – vedlejší elektrický vrátý



Obr. 3-17 Zapojení dvou vodičového audiosystému
(max. 8 vstupů a 115 domácích telefonů)



Obr. 3-18 Ukázka zapojení na cvičném panelu

3.3 Videosystémy

Barevný videosystém (BUS) je založen na principu audiosystému 2-BUS, proto je možné videovrátné a videotelefony zařadit do jednoho systému s vrátnými a domácími telefony 2-BUS audiosystému. V tomto videosystému tak může být zapojen jeden videovrátný a dalších max. sedm audiovrátných, přičemž jeden musí být definován jako hlavní vrátný, který plní funkci ústředny pro celý systém. BUS systém je specifický tím, že každý vrátný musí mít při montáži nastavenou svoji adresu (1–8) a každý telefon své systémové číslo (000–999).

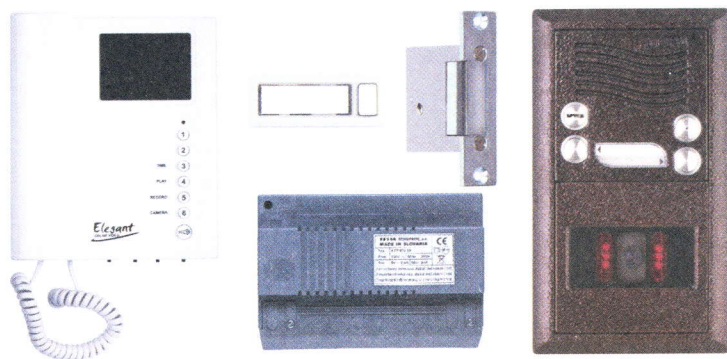
K modulu videovrátného je možné připojit tlačítkové moduly pro přímou volbu i modul číselnice pro kódovou volbu účastníka v jakékoli kombinaci a je tedy možné používat současně přímou i kódovou volbu účastníka.

Barevný videotelefon slouží pro audio/video komunikaci s elektrickým audio/video vrátným, ke spínání elektrického zámku, poskytuje možnost interkomové komunikace mezi jednotlivými domácími telefony a zastupuje funkci bytového zvonku. Videotelefon je nutné při instalaci jednoznačně identifikovat přiřazením tzv. systémového čísla, kterým se určuje příslušnost k jednotlivým tlačítkům vrátného. Naprogramováním systémového čísla vznikne hlavní domácí telefon v bytě, ke kterému je možné přidat max. tři vedlejší domácí telefony, které mají stejné uživatelské vlastnosti jako hlavní.

Do systému je doporučeno zapojit dohromady maximálně 100 domácích telefonů a to max. 45 videotelefonů a zbytek do 100 audiotelefonů.

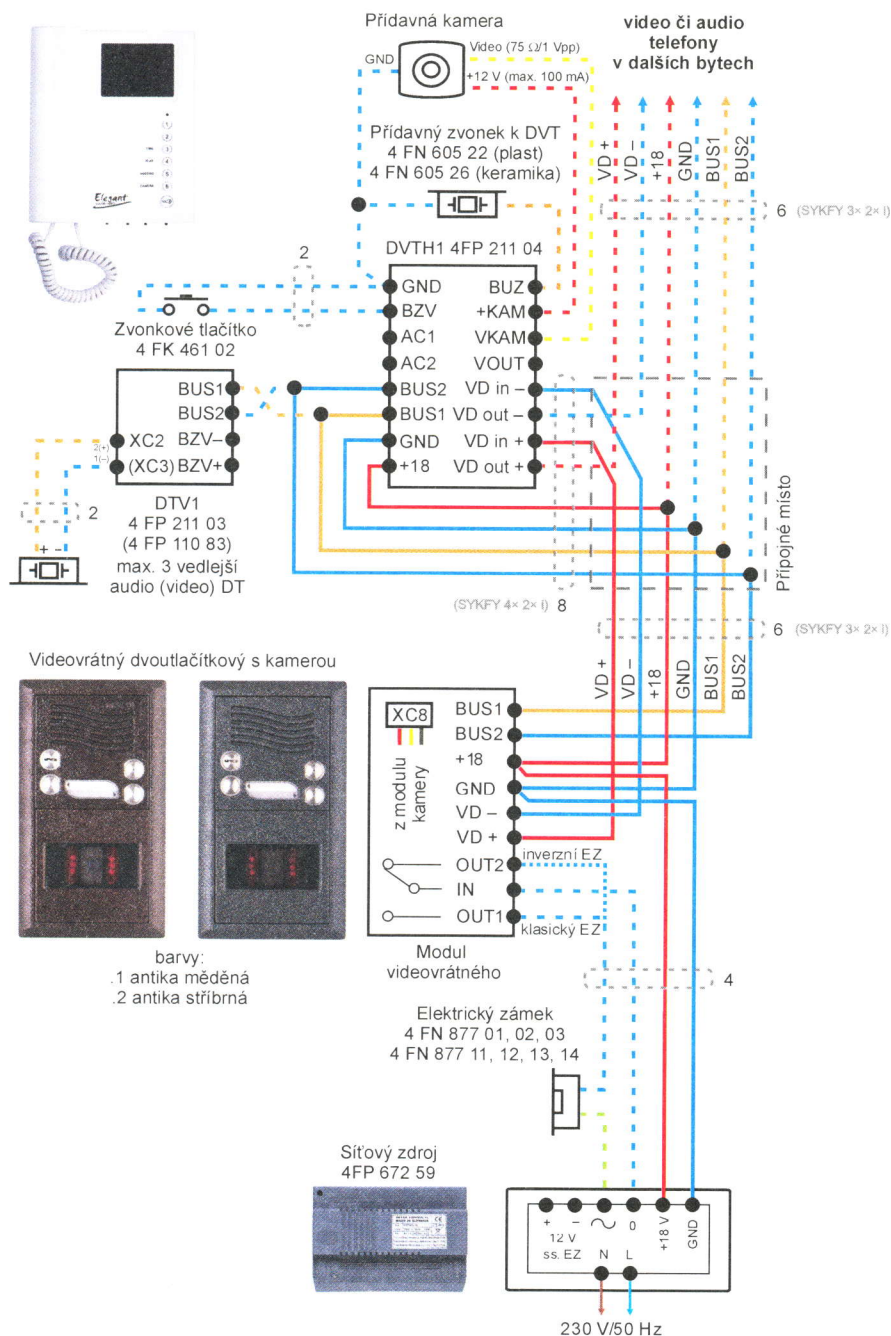
K videotelefonu je možné připojit přídavnou kameru. Videotelefon, na který bude připojena, musí být napájen ze zdroje 15 V AC/650 mA. Požadované technické parametry pro kameru: 1 Vpp/75 Ohm/PAL, 12 V/100 mA. Kameru s odběrem vyšším než 12 V/100 mA je zapotřebí napájet z vlastního zdroje doporučeného výrobcem kamery. Na připojení videosignálu z kamery na vzdálenost do 20 m se používá zkroucený pár (SYKFY 2× 0,8), při větších vzdálenostech koaxiální kabel podle doporučení výrobce kamery.

Pro komunikační a video sběrnici je doporučeno použít zkroucený pár s maximální délkou 200 m (např. SYKY nebo SYKFY). Odpor smyčky vodičů napájení a elektrického zámku nesmí překročit 4 ohmy.

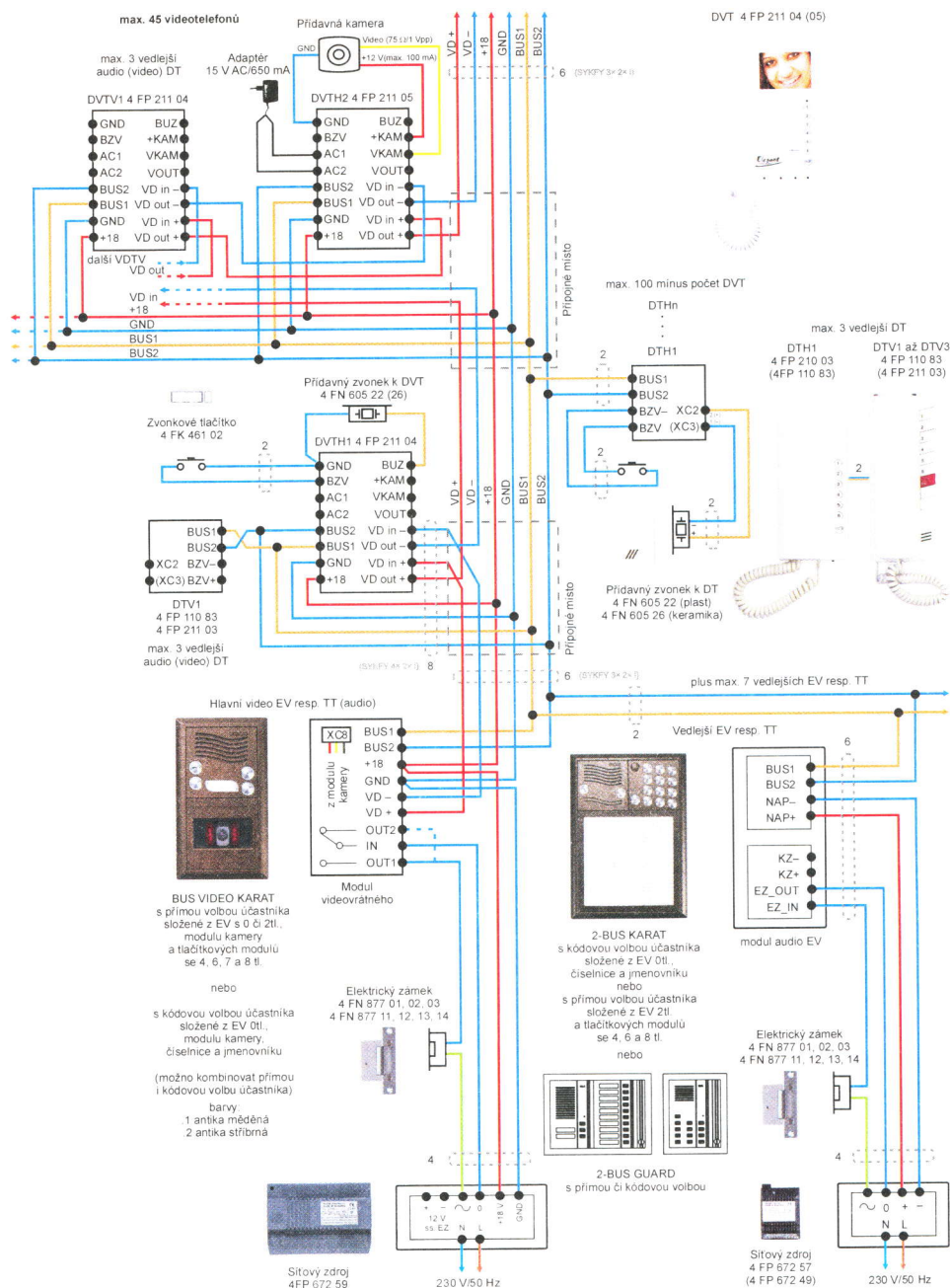


Obr. 3-19 Hlavní komponenty videosystému

3.3.1 Barevné videosystémy (BUS)

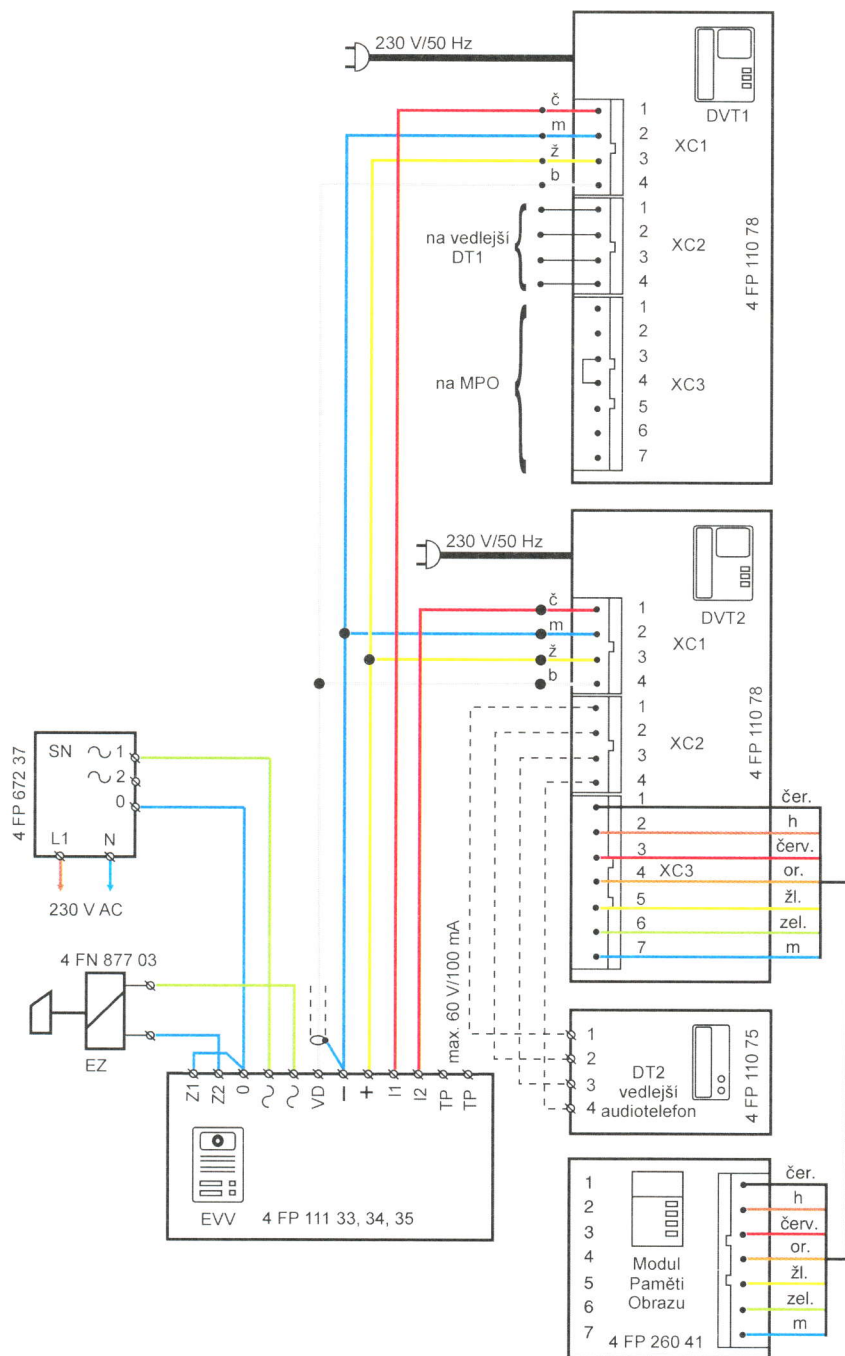


Obr. 3-20 Zapojení barevné videosady pro jednoho účastníka s možností rozšíření o další video nebo audio telefon, případně přidavnou kameru

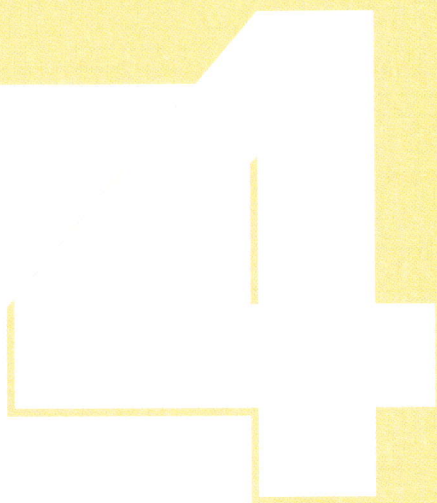


Obr. 3-21 Zapojení barevného videosystému pro max. 100 účastníků a 8 vchodů

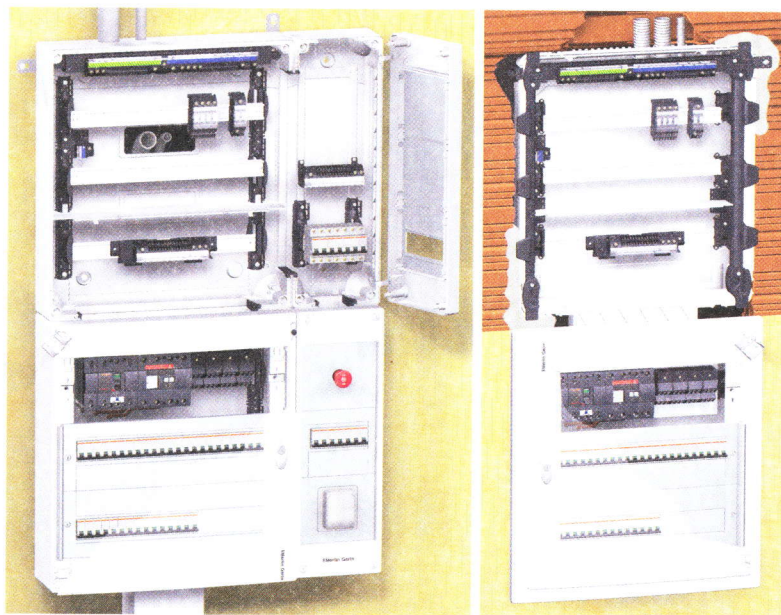
3.3.2 Klasický černobílý videosystém



Obr. 3-22 Zapojení černobílého videosystému se dvěma nezávislými videotelefony (bez možnosti komunikace mezi videotelefony)



ELEKTROMĚROVÉ A BYTOVÉ ROZVÁDĚČE



Modulární rozvodnice Pragma

Jsou ergonomické, robustní a atraktivní v obou provedeních –
– pro povrchovou i zapuštěnou montáž.

www.schneider-electric.cz

4.1 Základní typová schémata elektroměrových rozváděčů

Umístění měřicího zařízení

Měřicí zařízení se zásadně umísťuje do elektroměrových rozváděčů. Elektroměrová část a podružný rozváděč musí být konstrukčně i opticky odděleny.

V bytových domech se umísťují elektroměrové rozváděče na chodbě. Odbočení od hlavního domovního vedení je provedeno pro každý byt samostatnou odbočkou od hlavního domovního vedení.

U rodinných domů se umísťují elektroměrové rozváděče vně objektu na trvale veřejně přístupném místě. Na nepřístupném pozemku umísťujeme elektroměrový rozváděč na hranici pozemku do piliře oplocení.

V zahrádkářských a chatových koloniích, v řadových garážích apod. je vhodné soustředit elektroměry pro několik odběratelů do jednoho skupinového elektroměrového rozváděče umístěném na veřejně přístupném místě.

Elektroměry se nesmíjí montovat do společných skříní nebo výklenků s plynoměry.

Před elektroměrovým rozváděčem musí být volný prostor o hloubce minimálně 800 mm. Střed elektroměru má být ve výšce 1 500 – 1 700 mm od podlahy. V technicky zdůvodněných případech mohou být středy elektroměrů ve výši 700 – 1 700 mm od podlahy.

Při umístění elektroměrového rozváděče v oplocení (piliři) mohou být středy elektroměrů a sazbových spínačů níže než 1 500 mm. Spodní hrana rozváděče vně objektu musí být minimálně 600 mm nad úrovní definitivně upraveného terénu.

V elektroměrovém rozváděči je povoleno umístit pouze:

- hlavní jistič před elektroměrem
 - proudový chránič (standardně v sítích TT případně TN)
 - jistič sazbového spínače
 - svorkovnice vodičů PEN nebo PE a N
 - měřicí transformátory proudu, zkušební svorkovnice
- (tyto výše uvedené přístroje hradí odběratel a jsou jeho majetkem)
- elektroměr
 - sazbový spínač (přijímač HDO)
 - případně další příslušenství sloužící pro účely měření

(tyto přístroje zajišťuje dodavatel elektrické energie a jsou jeho majetkem)

Elektroměrový rozváděč musí být uzavíratelný a dveře rozváděče musí být vybaveny typizovanými rozváděčovými zámky. Doporučuje se zámek na trnový klíč 6 × 6 mm.

Elektroměrové rozváděče a elektrorozvodná jádra musí mít po uzavření dveří krytí alespoň IP 40 v normálních a IP 43 ve venkovních prostorech. Po otevření dveří rozvá-

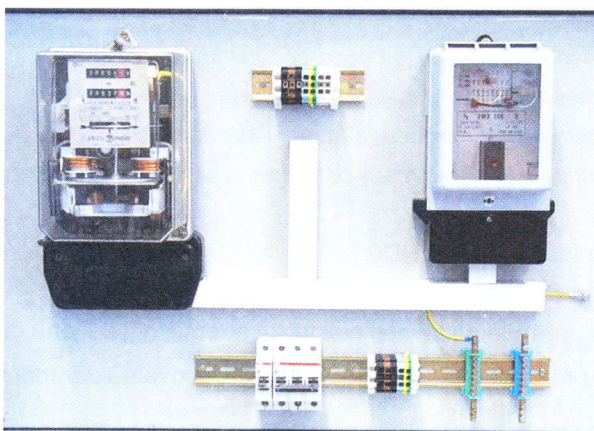


děče musí být krytí IP 20 v normálních i venkovních prostorech. U měřicích míst umístěných u komunikace je nutno dodržet krytí IP 44.

Elektroměrový rozváděč je zajištěn proti neoprávněné manipulaci v neměřených částech předepsanou plombou. Hlavní jistič, proudový chránič v síti TT a jistič sazbového spínače umísťujeme pod společný plombovatelný kryt.

Zkratky použité ve schématech:

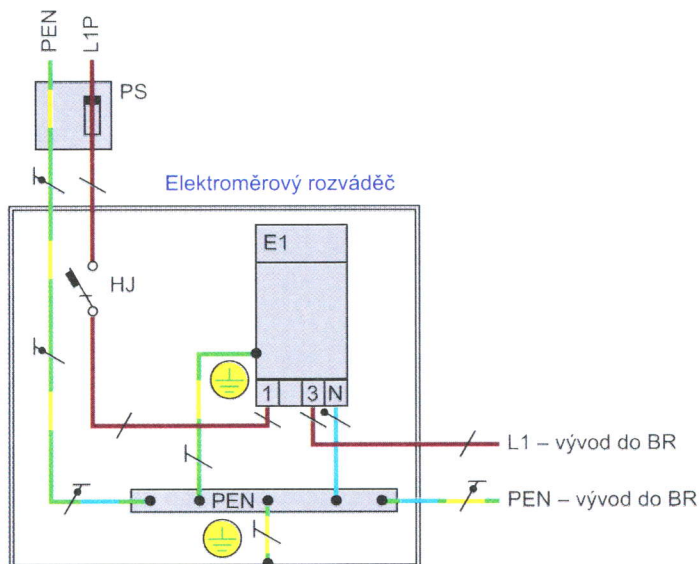
ER	– elektroměrový rozváděč
BR	– bytový rozváděč
PS	– přípojková skříň
HJ	– hlavní jistič před elektroměrem
JP	– jistič přijímače HDO (sazbového spínače)
J	– jistič ovládací cívky stykače
ST	– stykač spotřebiče
PCH	– proudový chránič
PE	– ochranný vodič (svorkovnice)
E1S	– elektroměr jednosazbový přímý
E2S	– elektroměr dvousazbový přímý
HDO	– přijímač HDO (časový spínač)
PEN	– společný ochranný a střední vodič
SHP	– svorka hlavního pospojování
L1, L2, L3	– vodiče vývodových fází
L1P, L2P, L3P	– vodiče přívodních fází
ST TUV	– stykač ohřevu (teplé ústřední vody)
N	– střední vodič (svorkovnice)



Obr. 4-1 Ukázka zapojení na cvičném panelu

4.1.1 Zapojení měření jednofázového jednosazbového elektroměru v síti TN – C

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.

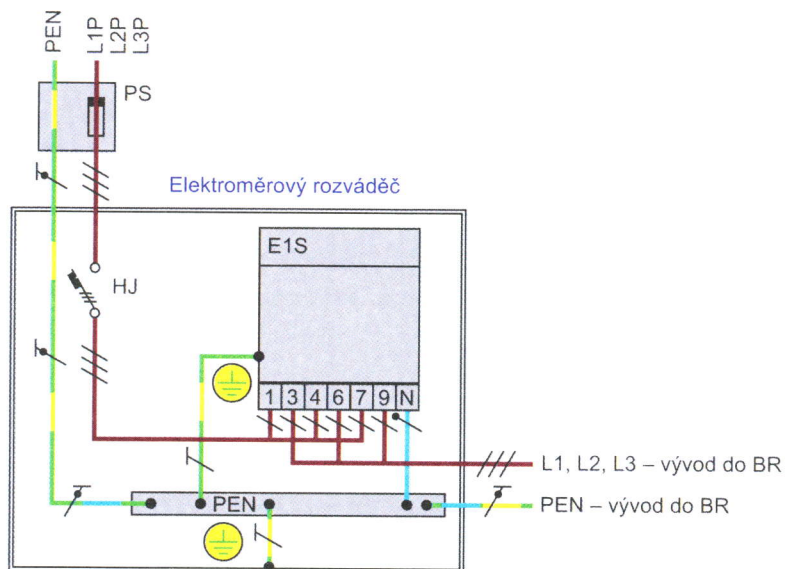


Obr. 4-2 Schéma zapojení

Požadavky na zapojení měřicích souprav u zákazníků připojených k elektrické síti nízkého napětí společností E.ON (připojovací podmínky ČEZ a PRE budou publikovány v druhém díle knihy).

4.1.2 Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – C

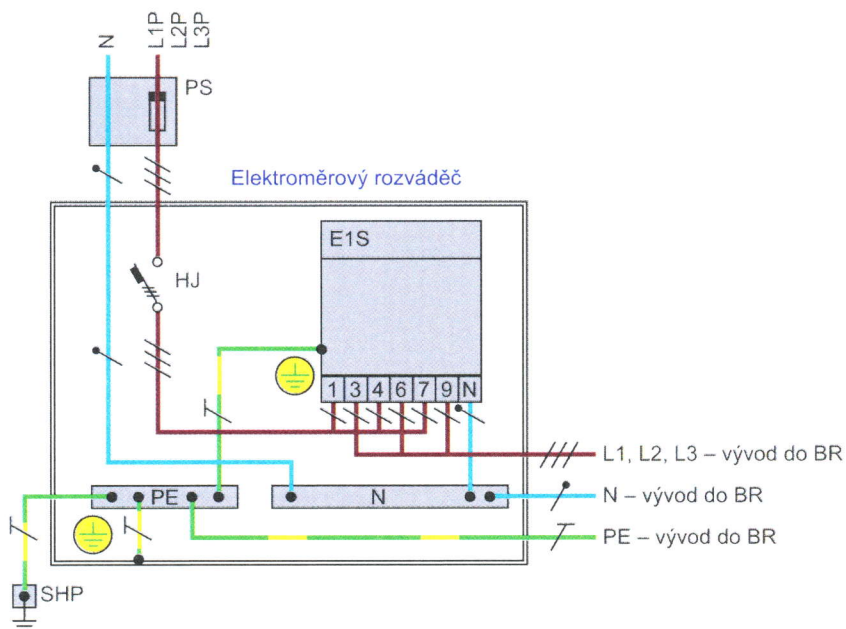
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



Obr. 4-3 Schéma zapojení

4.1.4 Zapojení třífázového jednosazbového elektroměru v síti TT

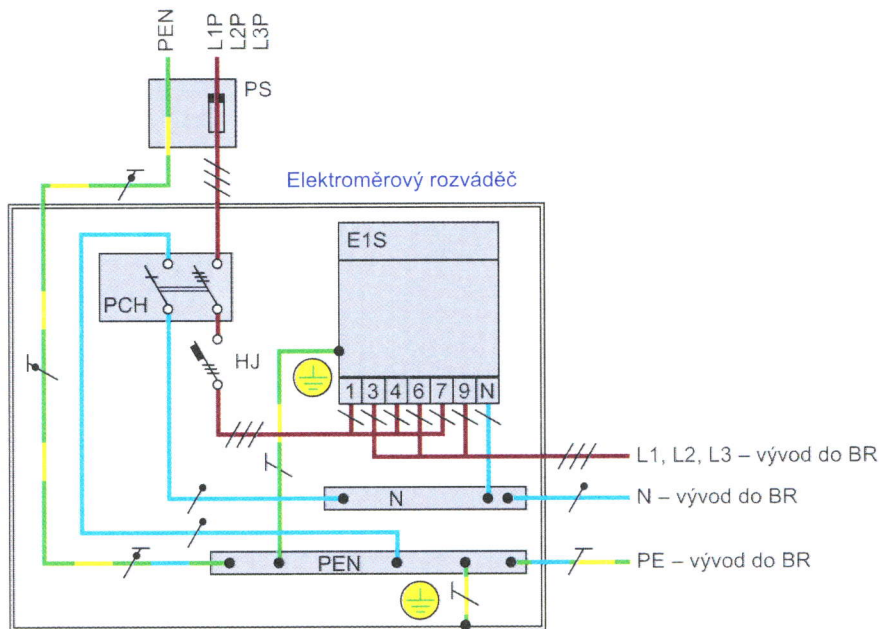
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



Obr. 4-5 Schéma zapojení (podružné měření)

4.1.5 Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – C

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.

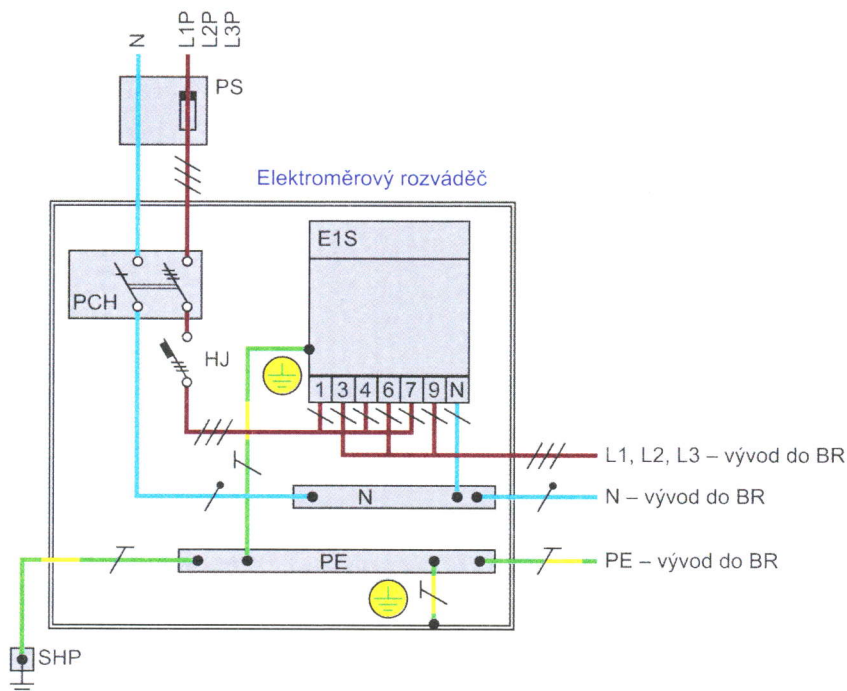


Obr. 4-6 Schéma zapojení (podružné měření)

Při použití proudového chrániče zapojeného před elektroměrem v elektroměrovém rozváděči se vodič PEN rozdělí před proudovým chráničem na ochranný PE a střední N. Vodič PE a N se za místem rozdělení již nesmí spojit. Hlavní pospojování se připojuje na svorkovnici PEN v elektroměrovém rozváděči. V sítích TN se u elektroměrových rozváděčů umístěných v pilíři oplocení doporučuje použít ochranu automatickým odpojením od zdroje jističem a případný proudový chránič instalovat až do podružného rozváděče uvnitř objektu.

4.1.6 Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TT

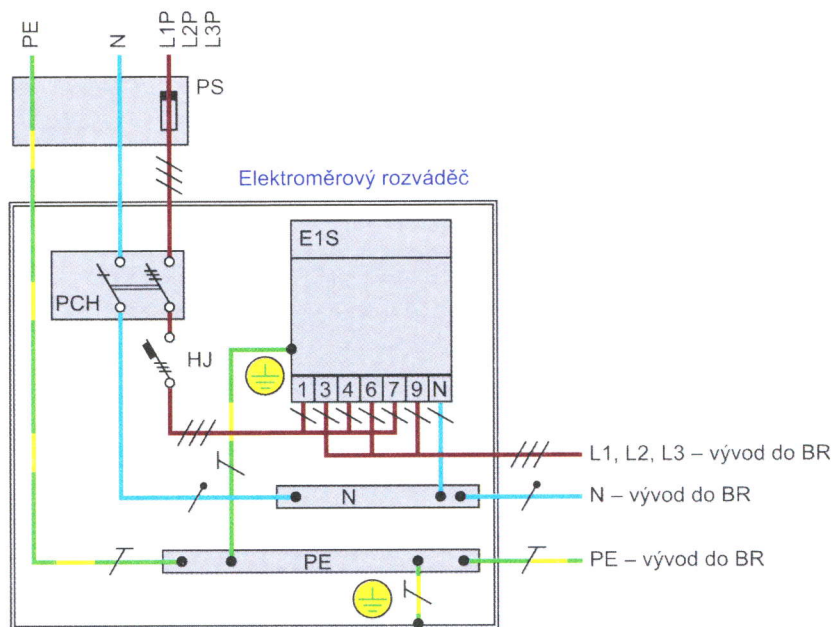
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



Obr. 4-7 Schéma zapojení

4.1.7 Zapojení měření třífázového jednosazbového elektroměru v síti TN – S

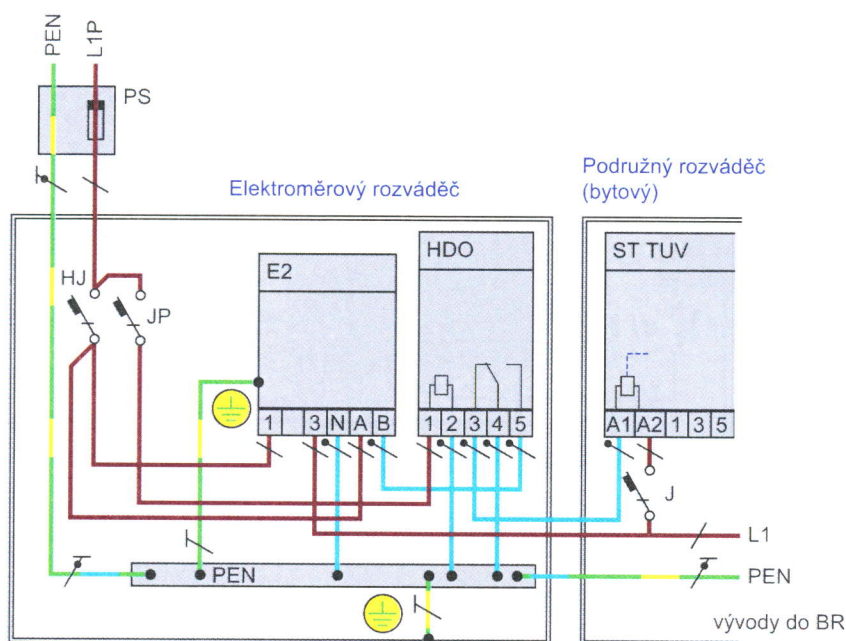
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



Obr. 4-8 Schéma zapojení (podružné měření)

4.1.8 Zapojení měření jednofázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – C

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



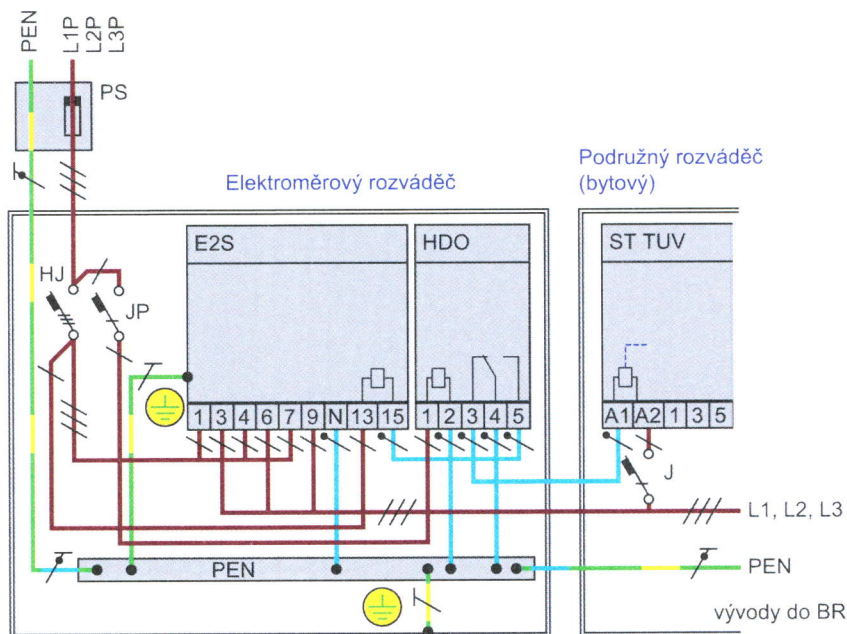
Obr. 4-9 Schéma zapojení

Přijímač HDO

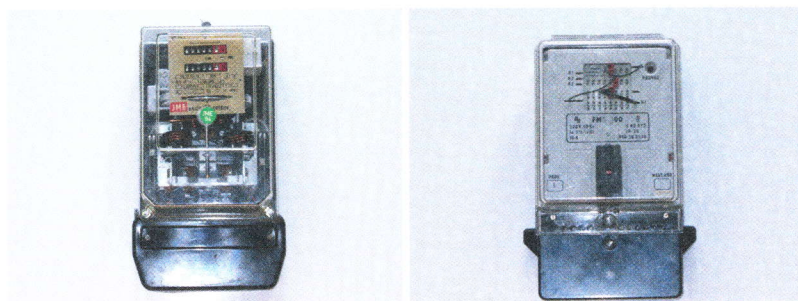
Úkolem HDO je dosáhnout co nejlepšího využití výroby a spotřeby elektrické energie s cílem plně využít elektrifikační soustavy. Pomocí HDO se mohou okamžitě ovládat spotřebiče z centrálního místa. Vysílač HDO vyšle tónový zakódovaný signál o určitém kmitočtu, který vede po silnoproudé síti až k přijímači HDO u spotřebitele. Vysílač HDO je řízen automaticky podle zatížení elektrifikační soustavy.

4.1.9 Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – C

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



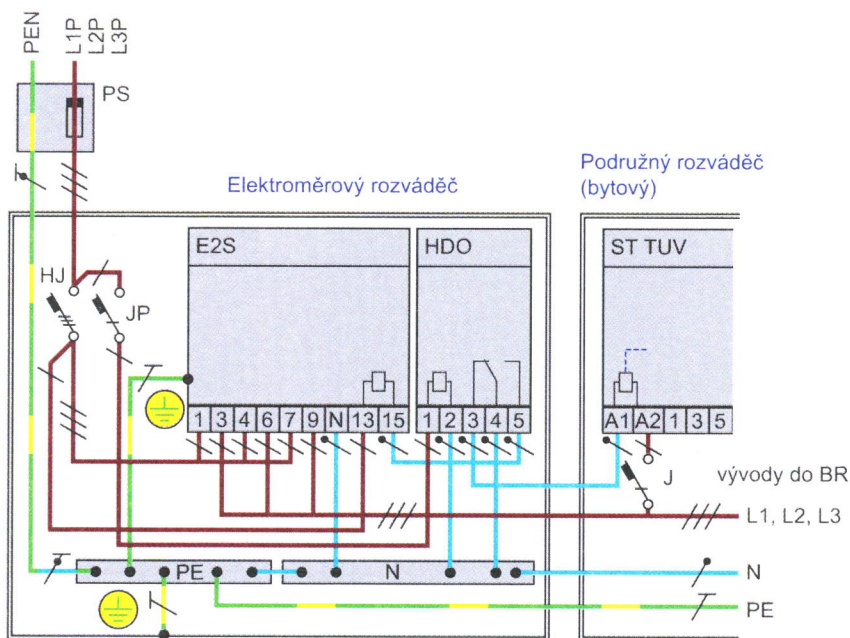
Obr. 4-10 Schéma zapojení



Obr. 4-11 Elektroměr třífázový dvousazbový a přijímač HDO

4.1.10 Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – C – S

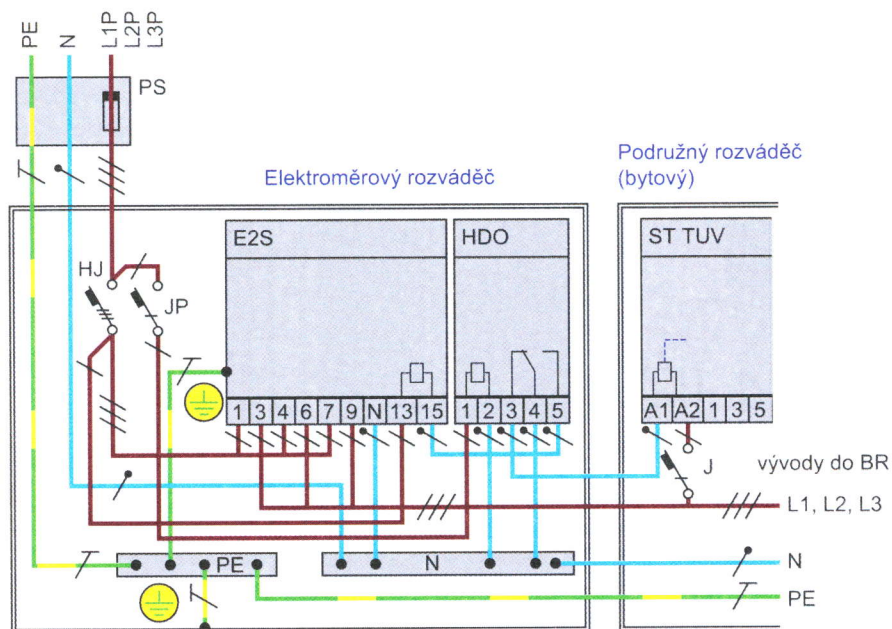
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



Obr. 4-12 Schéma zapojení

4.1.11 Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TN – S

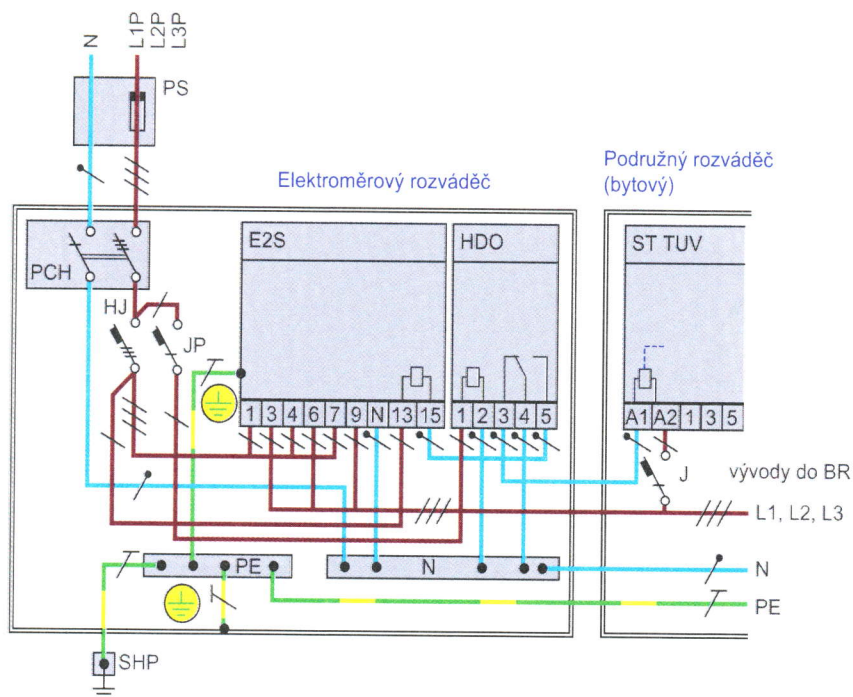
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



Obr. 4-13 Schéma zapojení (podružné měření)

4.1.12 Zapojení měření třífázového dvousazbového elektroměru s jednopovelovým přijímačem HDO pro ohřev TUV v síti TT

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



Obr. 4-14 Schéma zapojení

4.2 Základní typová schémata bytových rozváděčů

Podružný nebo bytový rozváděč, bytová rozvodnice, elektrorozvodná jádra atd.

Pro výstavbu bytových a občanských objektů používáme typově zkoušené nebo částečně typově zkoušené rozváděče s normalizovanou nebo volitelnou náplní.

Bytový rozváděč nám slouží k ovládání a jistění jednotlivých elektroinstalačních rozvodů, (obvody světelné a zásuvkové, obvod automatické pračky, obvod třífázové zásuvky, obvod elektrického sporáku, obvod elektrického průtokového ohřívače vody, obvod elektrické myčky na nádobí atd.).

Bytový rozváděč obsahuje:

- hlavní vypínač nebo jistič
- jističí přístroje, jističe, pojistky, nadproudové ochrany atd.
- ochranné můstky PEN, PE nebo N
- fázové nebo ochranné svorkovnice
- signalizační nebo ovládací přístroje
- síťový DC zdroj pro domácí telefony atd.

V obchodní sféře je velká škála plastových a ocelových rozváděčů i rozvodnic, které lze volitelně osadit dle požadavku zákazníka. Každou takto osazenou rozvodnici nebo rozváděč je nutno před použitím zkontrolovat, provést kusovou zkoušku a nechat zrevizovat revizním technikem.

Bytový rozváděč umísťujeme uvnitř bytového objektu, nejčastěji na chodbě za vstupními dveřmi objektu. Střed rozváděče bývá ve výšce 1 500 mm nad konečnou podlahou chodby.

Malé bytové rozvodnice z plastů se převážně montují v panelových domech. Umísťují se uvnitř bytu za vstupními dveřmi tak, aby jejich spodní hrana byla výše než 1 700 mm nad konečnou podlahou bytu.

Elektrorozvodná jádra jsou určena převážně pro panelovou výstavbu obytných objektů. Základem jádra je plastová nebo ocelová konstrukce na výšce podlaží, kterou prochází silové a sdělovací stoupací vedení.

Bytové rozváděče se nesmějí montovat do společných skříní nebo výklenků s plynoměry.

Před bytovým rozváděčem musí být volný manipulační prostor o hloubce minimálně 800 mm.

Bytový rozváděč musí mít v normálním prostoru po uzavření dveří krytí nejméně IP 20. Po otevření dveří rozváděče musí být dodrženo krytí IP 20.

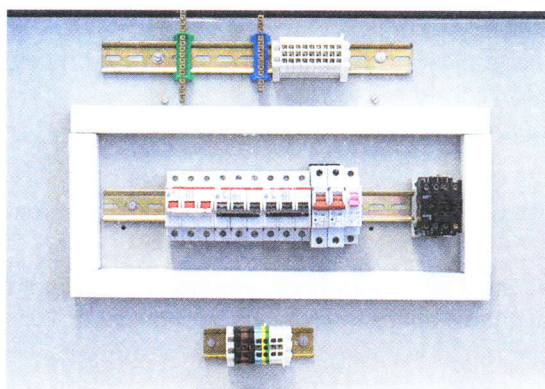
Zkratky použité ve schématech:

BR	– bytový rozváděč
HDO	– přijímač HDO (časový spínač)
HV	– hlavní vypínač

PEN	– společný ochranný a střední vodič
N	– střední vodič (svorkovnice)
SHP	– svorka hlavního pospojování
J	– jističe
L1, L2, L3	– přívod z elektroměrového rozváděče
PCH	– proudový chránič
ST TUV	– stykač ohřevu teplé ústřední vody
PE	– ochranný vodič (svorkovnice)
S	– svítidlo
Z	– zásuvky
Bojler	– ohřev TUV (teplé ústřední vody)

Několik příkladů samostatných elektrických obvodů:

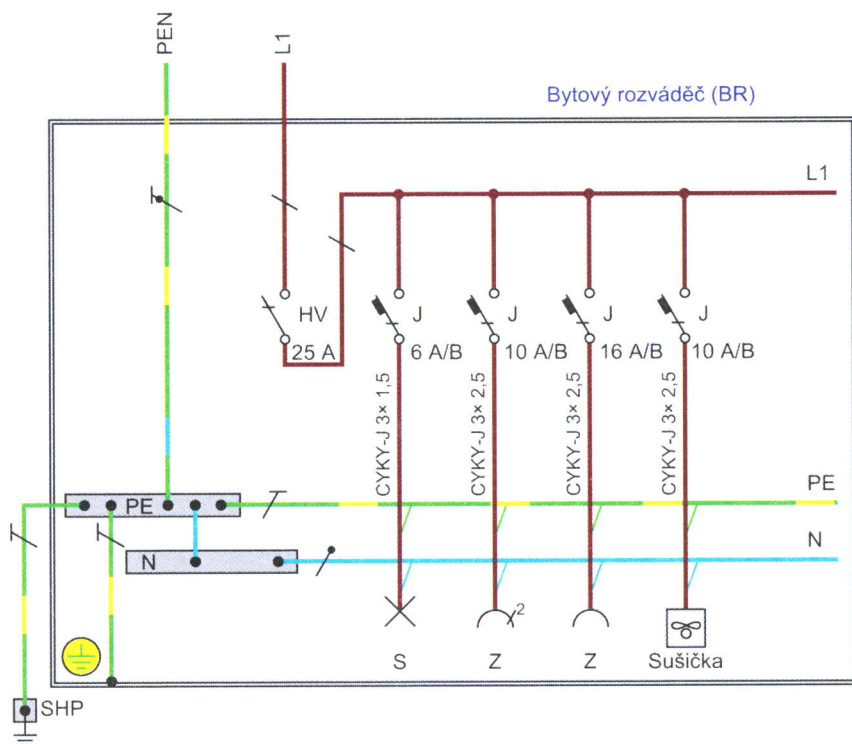
- Světelný obvod – Kabel CYKY-J 3× 1,5 mm². Jištění 6 – 10 A/B. Celkový počet svítidel na jeden obvod 10 ks.
- Zásuvkový obvod jednofázový – Kabel CYKY-J 3× 2,5 mm². Jištění 10 – 16 A/B. Počet zásuvek na jeden obvod 10 ks.
- Zásuvkový obvod třífázový – Kabel CYKY-J 5× 2,5 mm². Jištění 3× 16 A/C. Počet zásuvek na jeden obvod dle ČSN je několik.
- Automatická pračka – Kabel CYKY-J 3× 2,5 mm². Samostatný obvod, jedna zásuvka 16 A/B.
- Elektrická myčka nádobí – Kabel CYKY-J 3× 2,5 mm². Samostatný obvod, jedna zásuvka 16 A/B.
- Elektrický bojler – Kabel CYKY-J 3× 2,5 mm². Samostatný obvod 10 – 16 A/B podle elektrického příkonu bojleru.
- Elektrický sporák – Kabel CYKY-J 5× 2,5 mm². Samostatný obvod 3× 16 A/B.
- Plynový kotel – Kabel CYKY-J 3× 1,5 mm². Samostatný obvod 10 A/B.



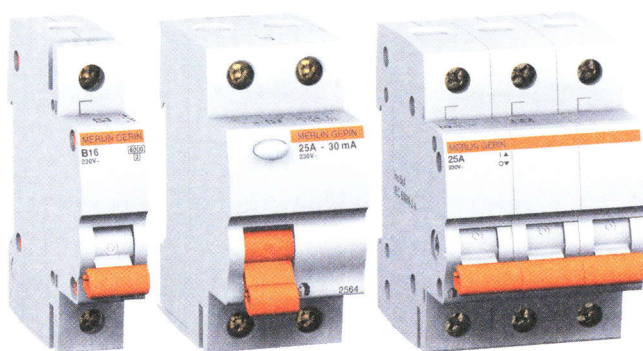
Obr. 4-15 Ukázka zapojení na cvičném panelu

4.2.1 Bytový rozváděč jednofázový v síti TN – C – S

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



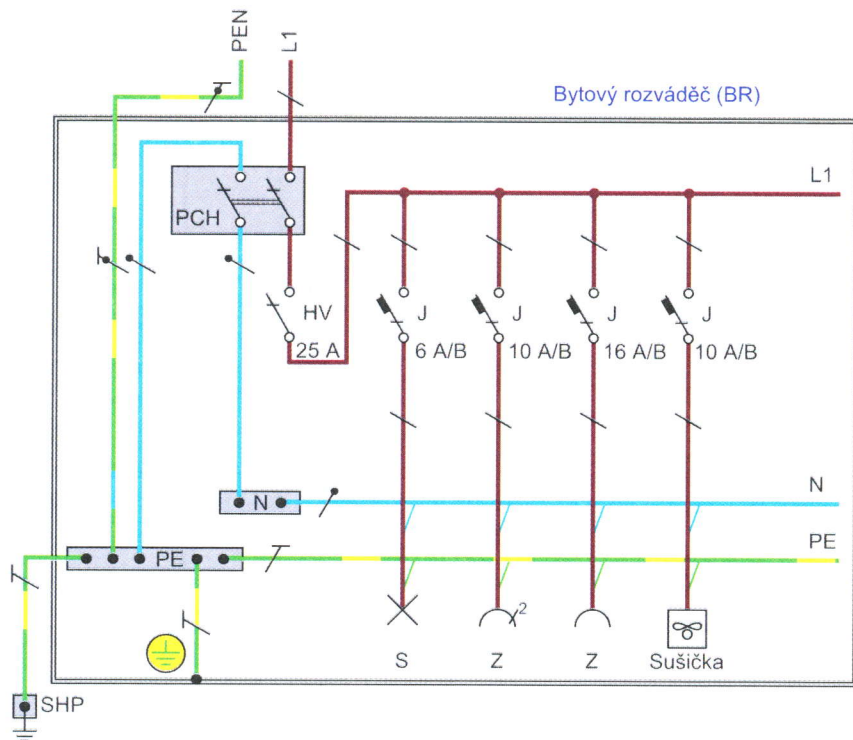
Obr. 4-16 Schéma zapojení



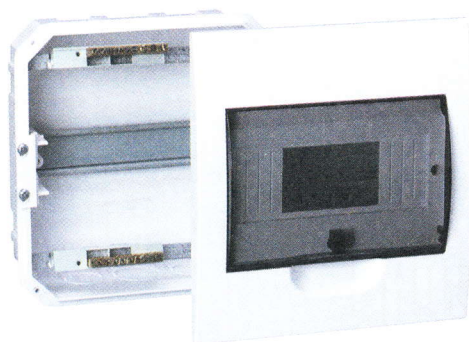
Obr. 4-17 Modulární přístroje Domae – jednopólový jistič, dvoupólový chránič, třípólový jistič (Schneider Electric)

4.2.2 Bytový rozváděč jednofázový s použitím proudového chrániče v síti TN – C – S

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



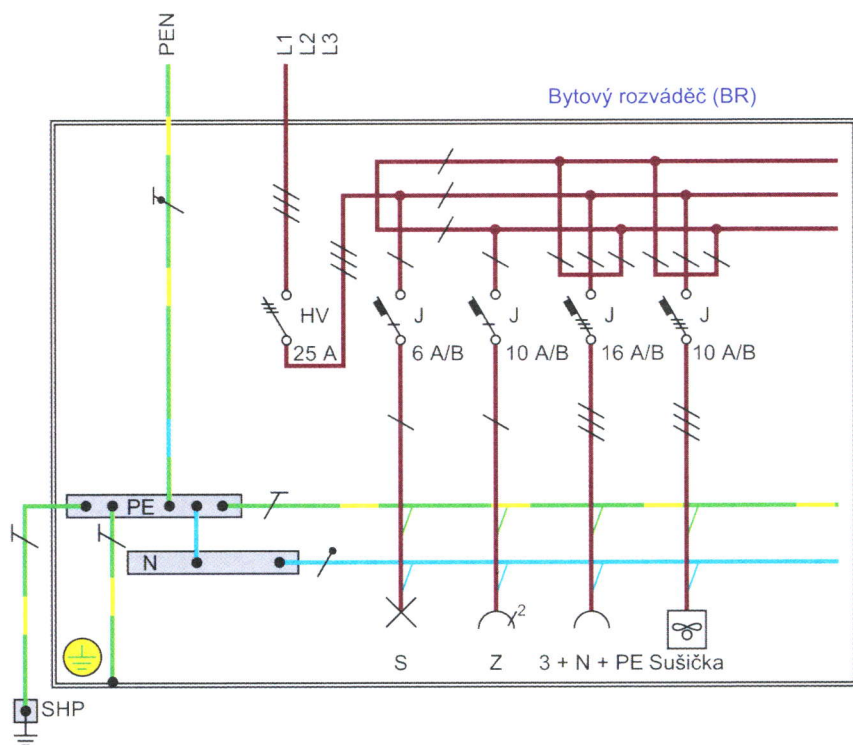
Obr. 4-18 Schéma zapojení



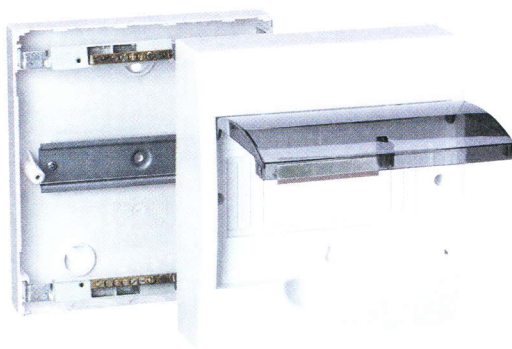
Obr. 4-19 Plastové rozvodnice Domae – Mini Pragma pro zapuštěnou montáž (Schneider Electric)

4.2.3 Bytový rozváděč třífázový v síti TN – C – S

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



Obr. 4-20 Schéma zapojení

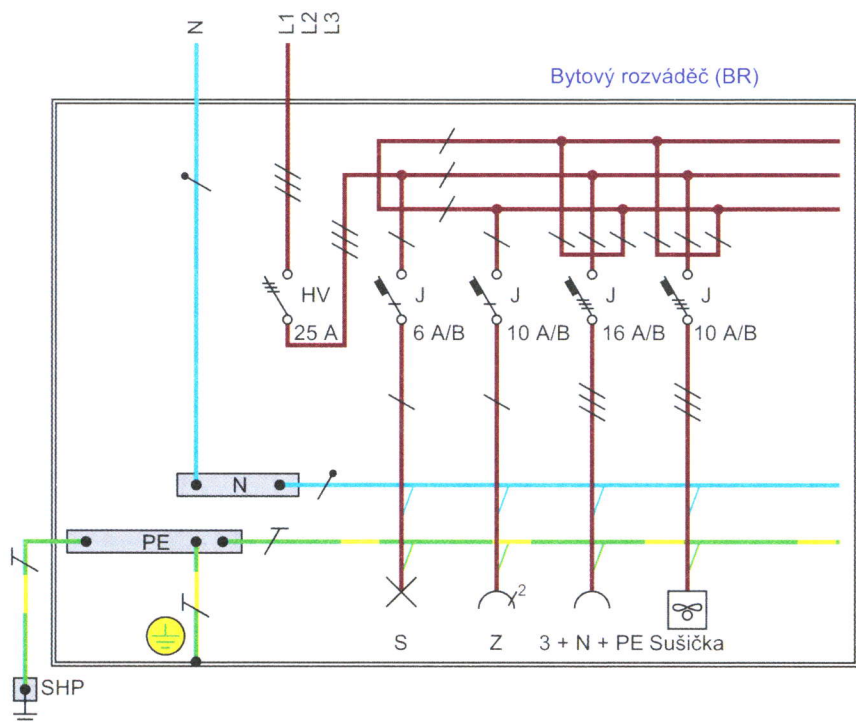


Obr. 4-21 Plastové rozvodnice Domae – Mini Pragma pro povrchovou montáž (Schneider Electric)

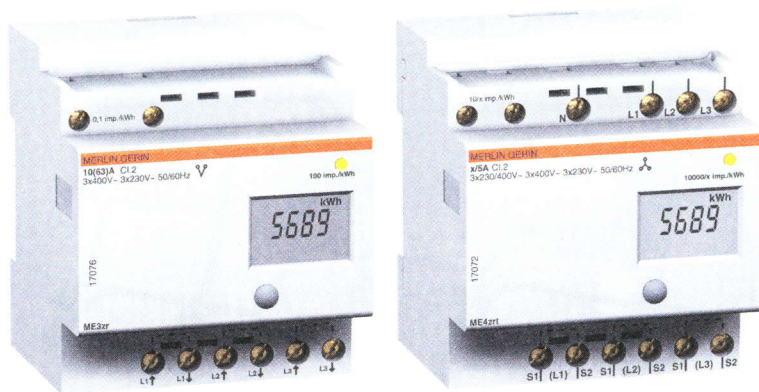
Obr. 4-23 Digitální elektroměr ME 1P+N systému Multi 9 (Schneider Electric)

4.2.5 Bytový rozváděč třífázový v síti TT

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



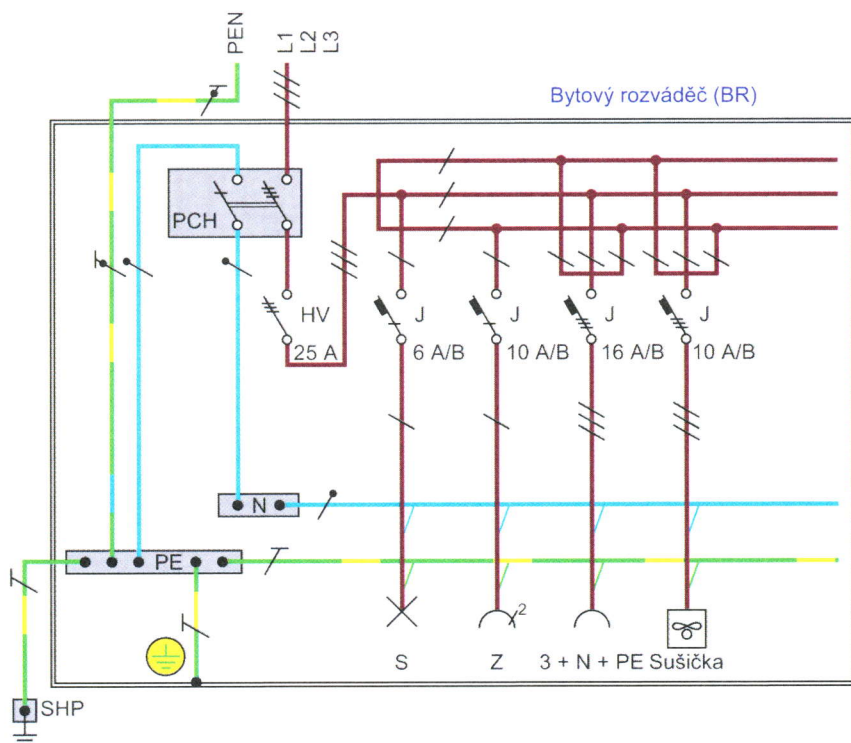
Obr. 4-24 Schéma zapojení



Obr. 4-25 Digitální elektroměry ME 3P a 3P+N systému Multi 9 (Schneider Electric)

4.2.6 Bytový rozváděč třífázový s použitím proudového chrániče v síti TN – C

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



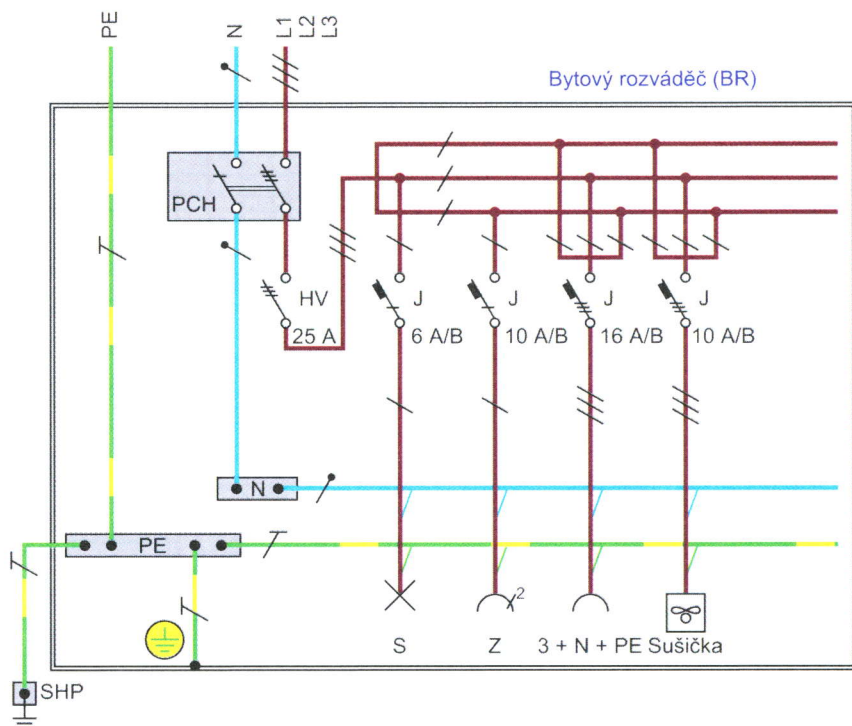
Obr. 4-26 Schéma zapojení



Obr. 4-27 Staveništní rozváděče Kaedra (Schneider Electric)

4.2.7 Bytový rozváděč třífázový s použitím proudového chrániče v síti TN – S

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



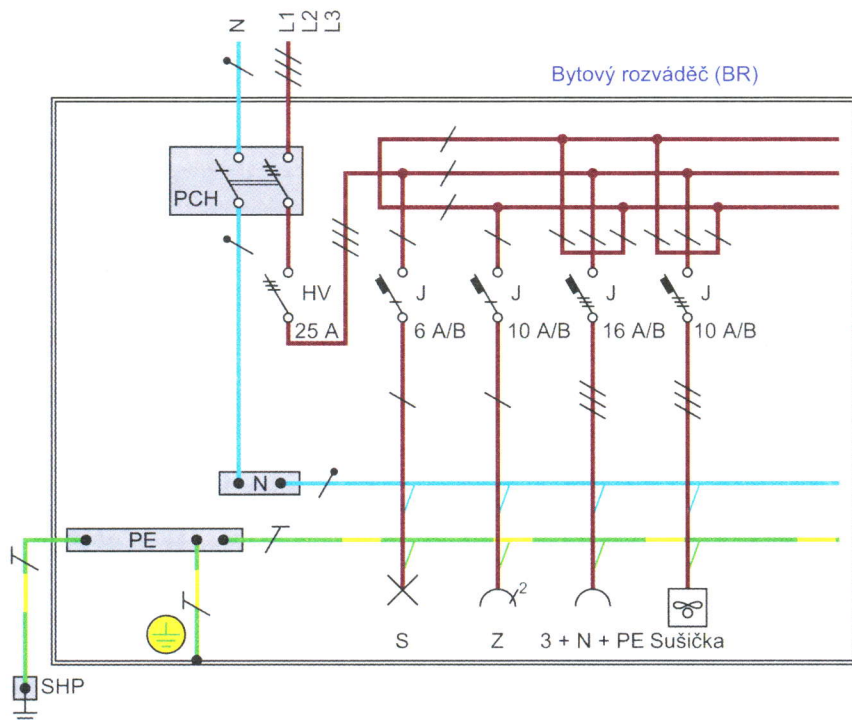
Obr. 4-28 Schéma zapojení



Obr. 4-29 Staveništní rozváděč Sarel (Schneider Electric)

4.2.8 Bytový rozváděč třífázový s použitím proudového chrániče v síti TT

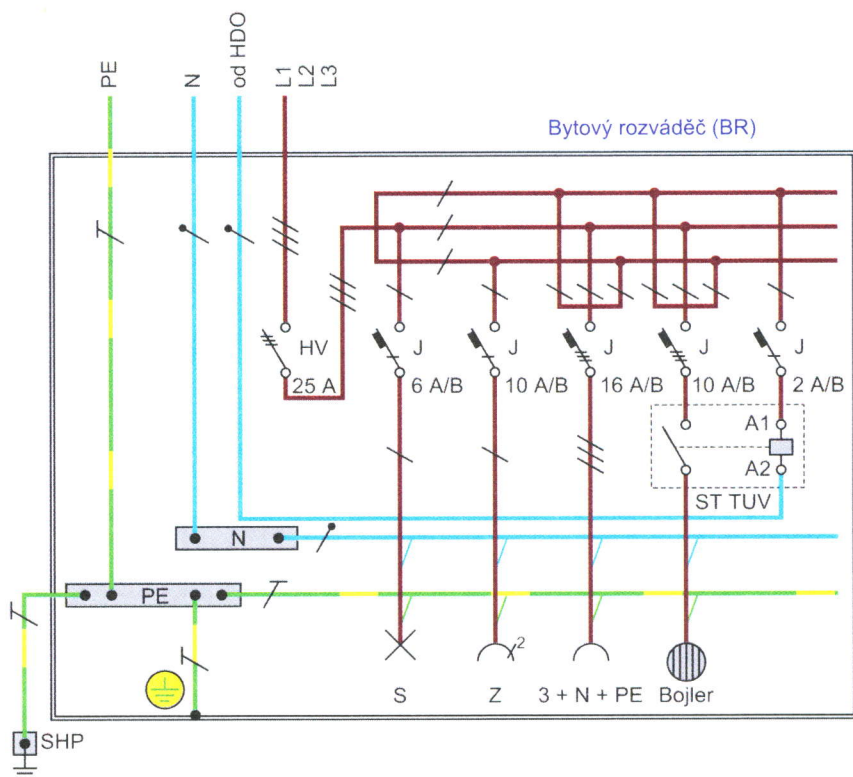
Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím proudového chrániče.



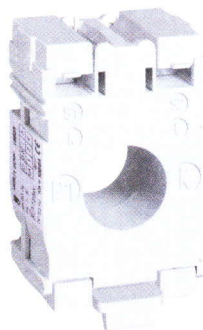
Obr. 4-30 Schéma zapojení

4.2.9 Bytový rozváděč, dálkové spínání stykače pomocí HDO umístěného v elektroměrovém rozváděči v síti TN – S

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



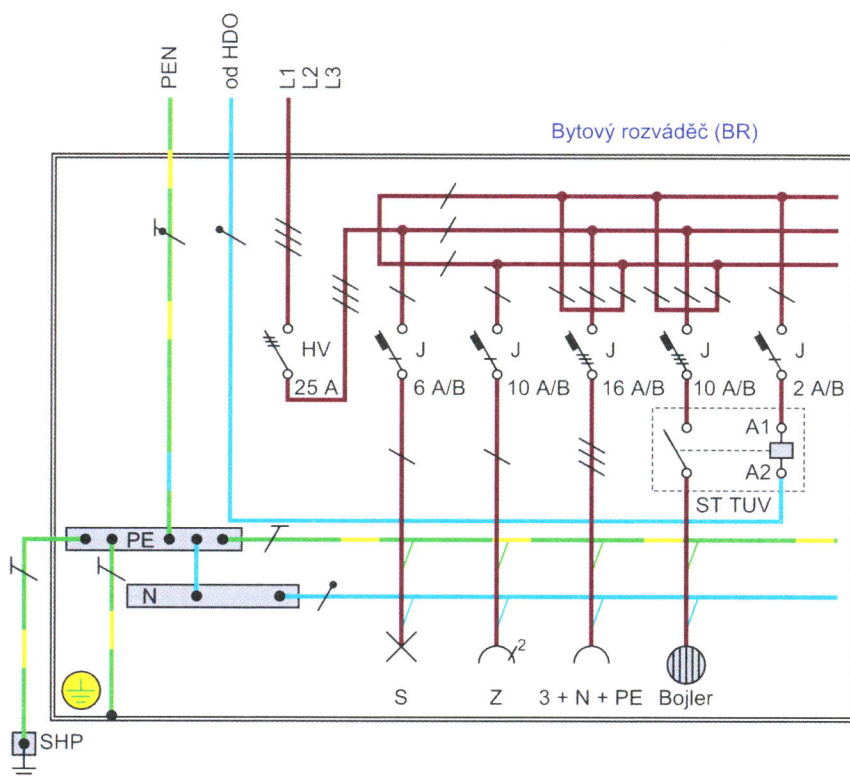
Obr. 4-31 Schéma zapojení



Obr. 4-32 Měřicí transformátor proudu TI systému Multi 9 (Schneider Electric)

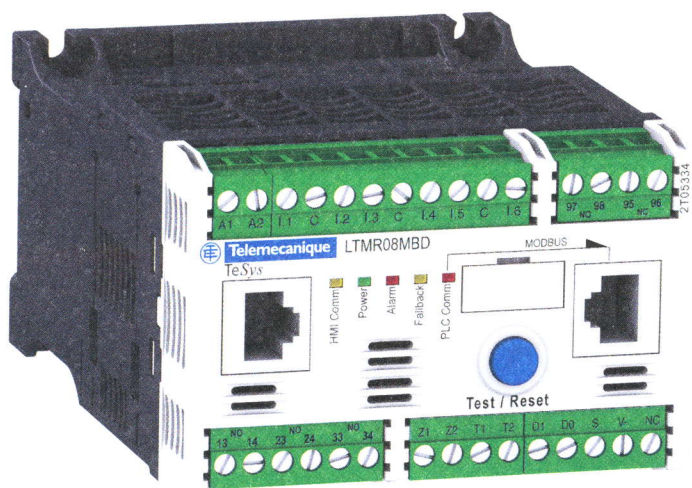
4.2.10 Bytový rozváděč, dálkové spínání stykače pomocí HDO umístěného v elektroměrovém rozváděči v síti TN – C – S

Ochrana automatickým odpojením od zdroje s použitím jističe.



Obr. 4-33 Schéma zapojení

Obr. 4-34 Schéma zapojení



System TeSys® T

Zajišťuje ochranu, měření a monitorování pro jednofázové a třífázové střídavé motory s jmenovitým proudem do 810 A.

www.schneider-electric.cz

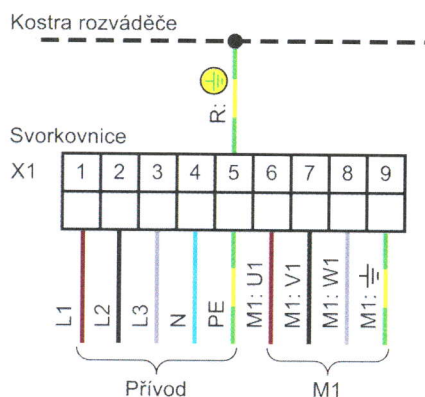
5

**ZÁKLADNÍ ZAPOJENÍ
STYKAČOVÝCH
KOMBINACÍ**

5.1 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru pomocí stykače ovládané tlačítky

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

Stisknutím zeleného zapínacího tlačítka SB2 se obvod cívky stykače KM1 (A1, A2) uzavře a elektromagnet spojí silové kontakty stykače. Po uvolnění zapínacího tlačítka SB2 nám zůstává stykač KM1 sepnut pomocí ovládacího zapínacího kontaktu stykače KM1. Stykač vypneme červeným vypínacím tlačítkem SB1. Při přetížení elektromotoru M1 vypne tepelné nadproudové relé FA3 ovládací obvod cívky stykače KM1. Přetížení elektromotoru M1 je opticky signalizováno červeným kontrolním svítidlem HL3. Bílé kontrolní svítidlo HL1 signalizuje po zapnutí jednofázového jističe FA1, že ovládací část elektrického zařízení je pod napětím. Zelené kontrolní svítidlo HL2 signalizuje chod elektromotoru M1.



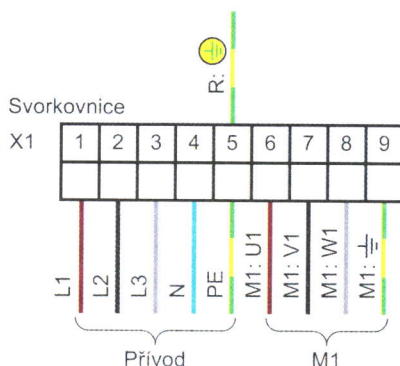
Obr. 5-1 Zapojení svorkovnice

5.2 Reverzace třífázového asynchronního elektromotoru pomocí stykače ovládaná tlačítky

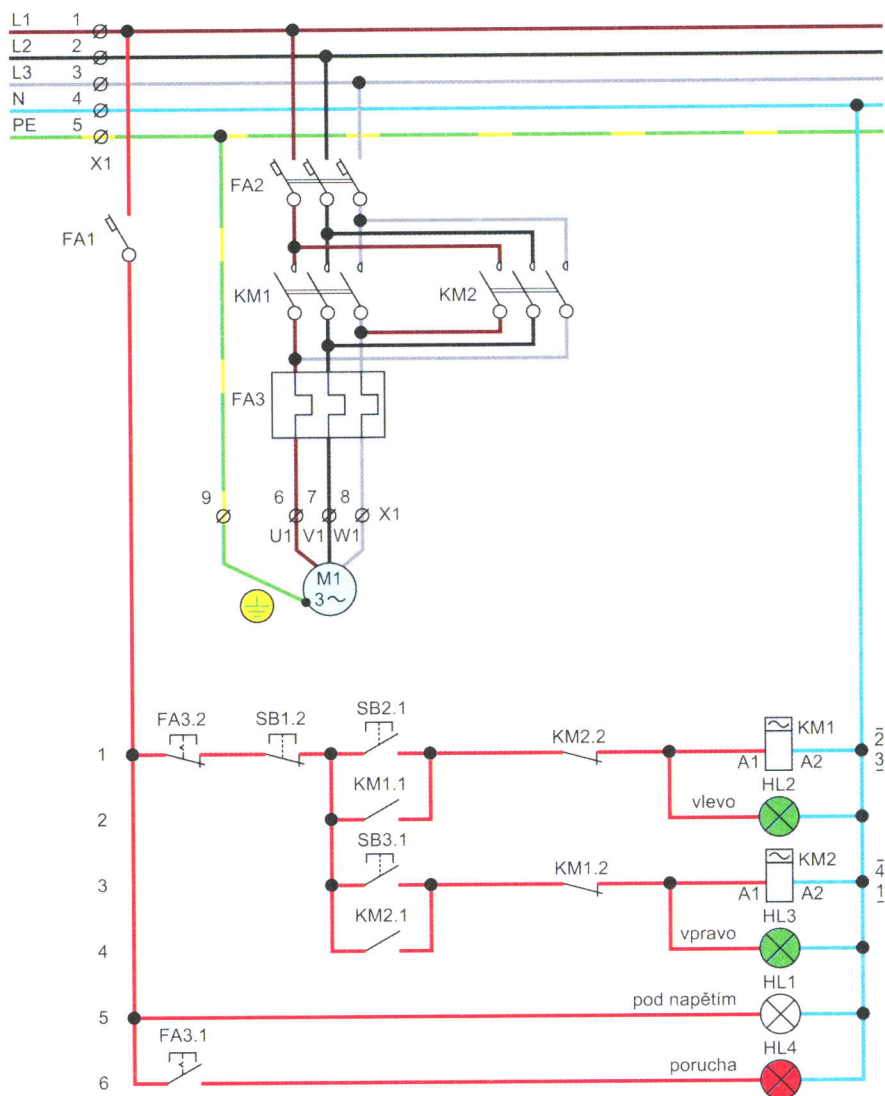
Funkční postup ovládání elektrického zařízení

Stykačová reverzace nám slouží ke změně smyslu otáčení elektromotoru (vlevo nebo vpravo).

Změna smyslu otáčení elektromotoru M1 je zajištěna dvěma stykači KM1 a KM2. Jejich silová část je zapojena v jiném sledu fází, ovládaná tlačítky, SB2 chod elektromotoru jedním směrem, vypínací tlačítko SB1 vypnuto, tlačítko SB3 chod elektromotoru druhým směrem. Blokování stykačů je provedeno tak, že jen jeden z nich smí být v chodu. Celý ovládací okruh elektrického zařízení je napájen z jednoho místa přes tepelné nadproudové relé FA3 a vypínací tlačítko SB1. Levý a pravý chod elektromotoru je signalizován zeleným kontrolním svítidlem HL2 a HL3. Bílé kontrolní svítidlo HL1 signalizuje ovládací část elektrického zařízení pod napětím. Porucha motoru je signalizována červeným kontrolním svítidlem HL4.



Obr. 5-3 Zapojení svorkovnice

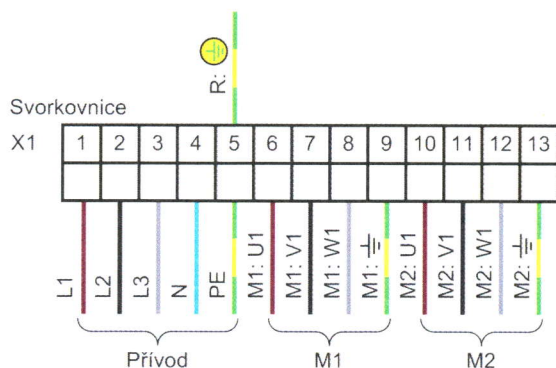


Obr. 5-4 Schéma zapojení

5.3 Spouštění dvou třífázových asynchronních elektromotorů pomocí vzájemně blokových stykačů ovládané tlačítky

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

Vzájemné blokování dvou elektromotorů spočívá v tom, že jen jeden z nich smí být v chodu. Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se uzavře obvod cívky stykače KM1, který je zapojen přes vypínací kontakt stykače KM2. Vzhledem k tomu, že i obvod cívky stykače KM2 je zapojen přes vypínací kontakt stykače KM1, který je při sepnutém stykači KM1 vypnut, nelze sepnout stykač KM2. Teprve po vypnutí stykače KM1 tlačítkem SB1 lze ovládat stykač KM2. K ovládání je připojena světelná signalizace.

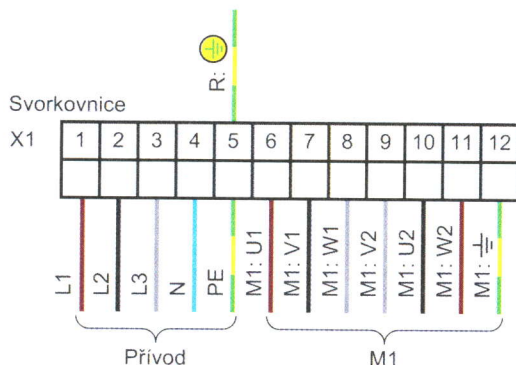


Obr. 5-5 Zapojení svorkovnice

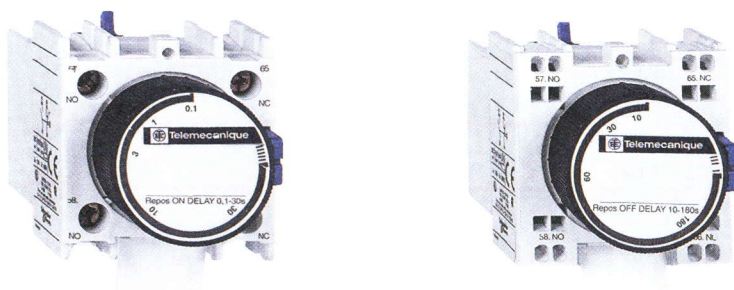
5.4 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník přes stykače ovládané tlačítky

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

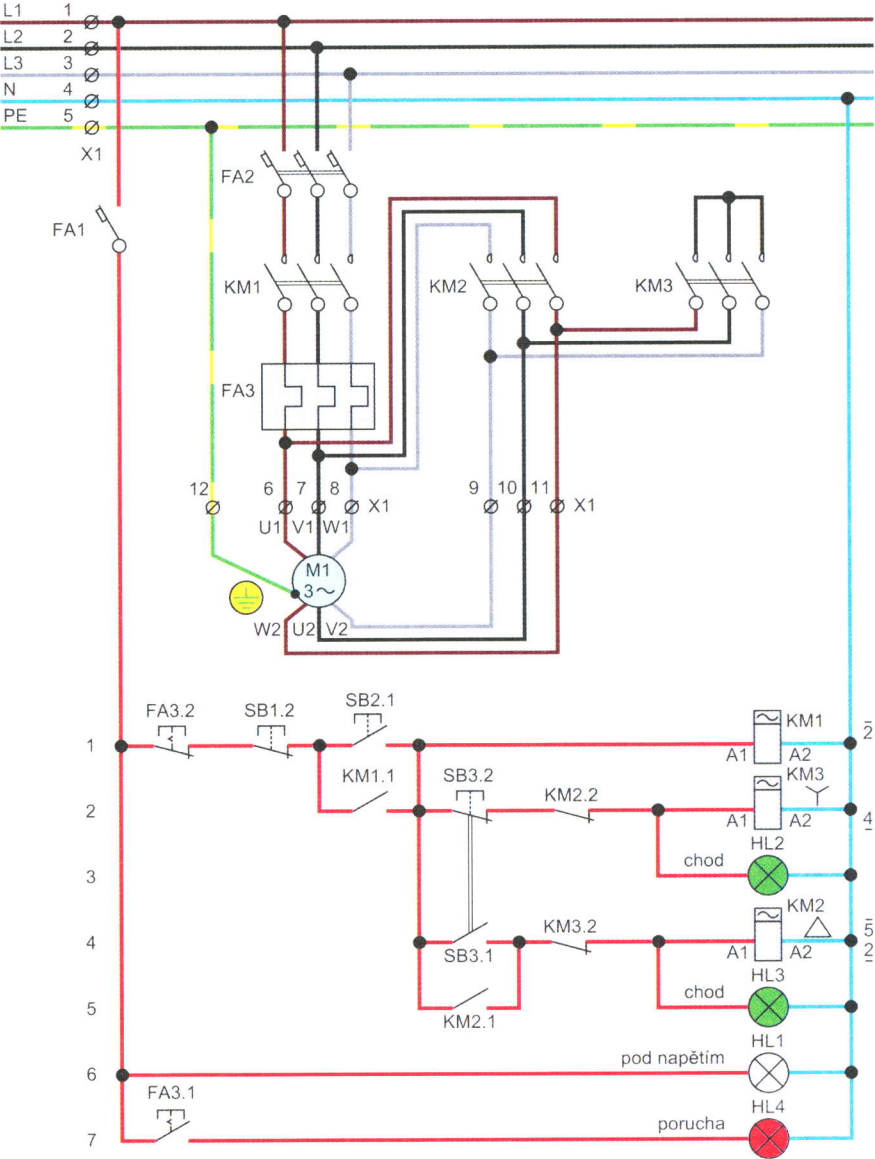
Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se uzavře obvod cívky stykače KM1 a KM3, který vede přes sepnutý kontakt tlačítka SB3 a sepnutý pomocný kontakt stykače KM2. Elektromotor M1 se rozběhne v zapojení do hvězdy. Stisknutím tlačítka SB3 se vypne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a sepne stykač KM2 v zapojení do trojúhelníku. Proti nesprávnému sepnutí elektromotoru M1 je zajištěno vzájemné blokování stykačů KM3 a KM2. Elektromotor M1 vypneme vypínacím tlačítkem SB1. K ovládání je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-7 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-8 Pneumatická časová relé LADR2 a LADR43 (Schneider Electric)

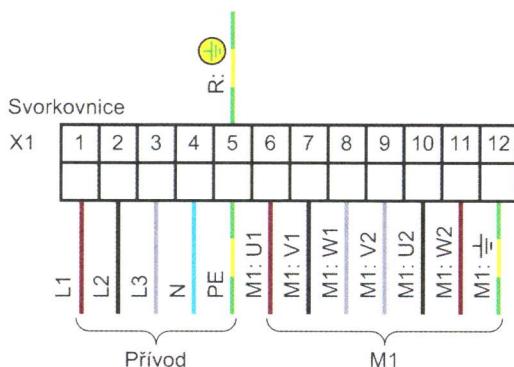


Obr. 5-9 Schéma zapojení

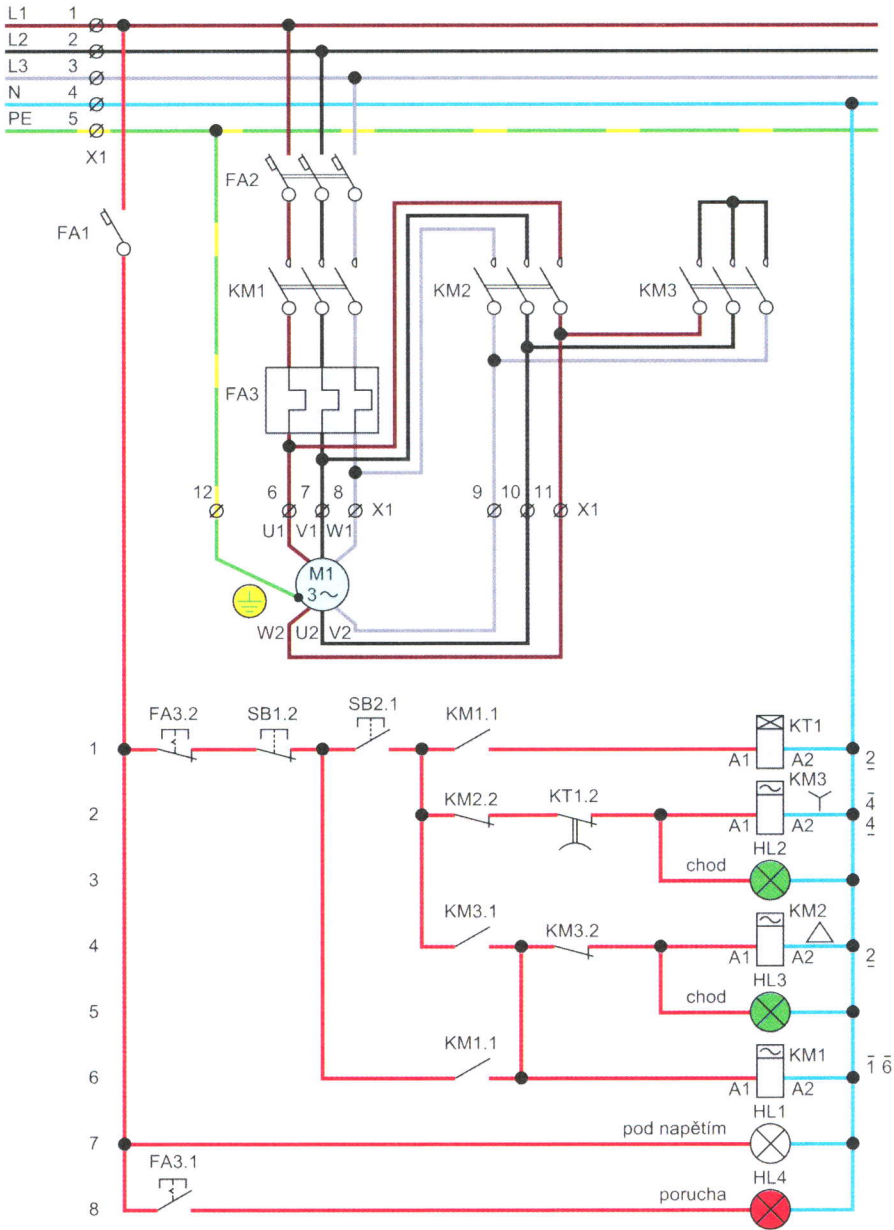
5.5 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník přes stykače a časové relé ovládané tlačítky

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

Přepínání vinutí hvězda-trojúhelník se používá při rozběhu elektromotorů nad 3 kW. Při sepnutí elektromotoru do hvězdy dochází během rozběhu na maximální otáčky ke snížení proudového nárazu až o jednu třetinu. Po rozběhu elektromotoru na maximální otáčky přepneme vinutí elektromotoru z hvězdy do trojúhelníku. Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy, současně sepne i časové relé KT1 a hlavní stykač KM1 přes zapínací kontakt stykače KM3. Elektromotor M1 se rozběhne v zapojení do hvězdy. Časové relé KT1 (např. ABB, TP 180 D) vypne po nastaveném čase stykač KM3 v zapojení do hvězdy. Po vypnutí stykače KM3 sepne stykač KM2 v zapojení do trojúhelníku přes spínací kontakt stykače KM1 a rozpínací kontakt stykače KM3. Elektromotor vypneme vypínacím tlačítkem SB1. K ovládání je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-10 Zapojení svorkovnice



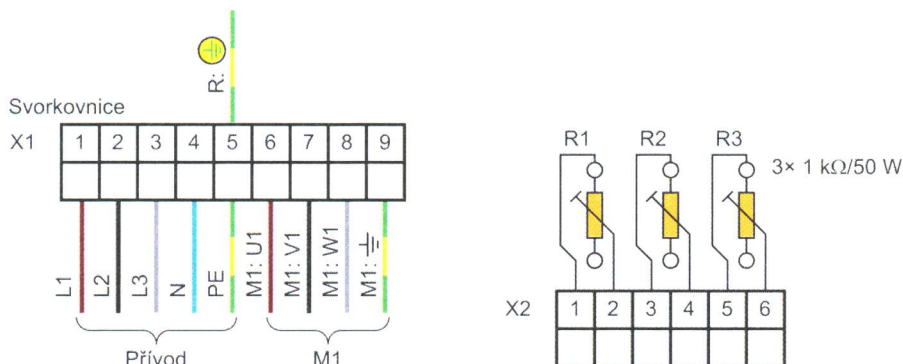
Obr. 5-11 Schéma zapojení

5.6 Brzdění třífázového asynchronního elektromotoru protiproudem přes odpory a pomocí časového relé ovládané tlačítka

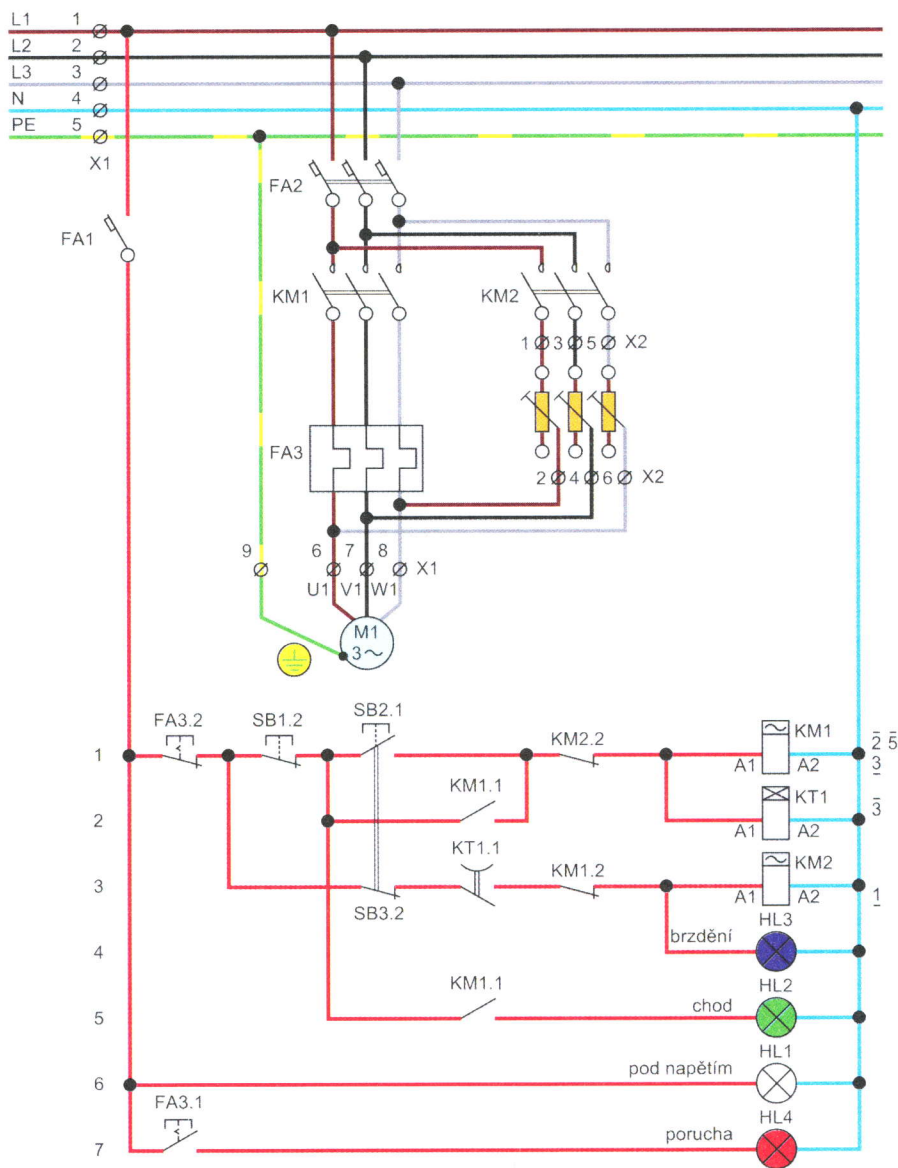
Funkční postup ovládání elektrického zařízení

Elektrické zařízení nám slouží k rychlému a bezpečnému zastavení vysoko obrátkových elektromotorů.

Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se sepne stykač KM1 a elektromotor M1 se rozběhne. Současně se stykačem KM1 se sepne časové relé KT1 (např. ABB, TP 180 I). Po stisknutí vypínacího tlačítka SB1 vypne stykač KM1 a sepne stykač KM2, který je zapojen v jiném sledu fází. Aby proudový náraz při sepnutí stykače KM2 nebyl tak velký, jsou do elektrického obvodu stykače vloženy nastavitelné odpory, které tlumí proudový náraz při reverzaci stykače KM2. Rychlost zastavení motoru lze ovlivnit částečně nastavitelnými odpory a jemně doladit přes časové relé KT1. Časové relé KT1 po stisknutí tlačítka SB1 začne odpočítávat čas nastavení, po kterém vypne stykač KM2. K ovládání je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-12 Zapojení svorkovnic

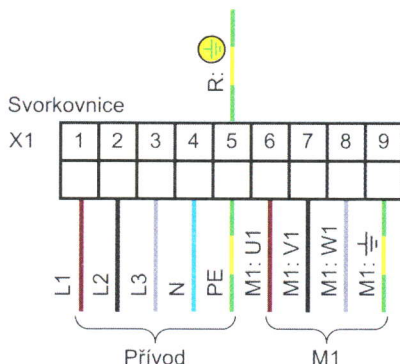


Obr. 5-13 Schéma zapojení

5.7 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru pomocí stykače ovládané tlačítky ze třech míst

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

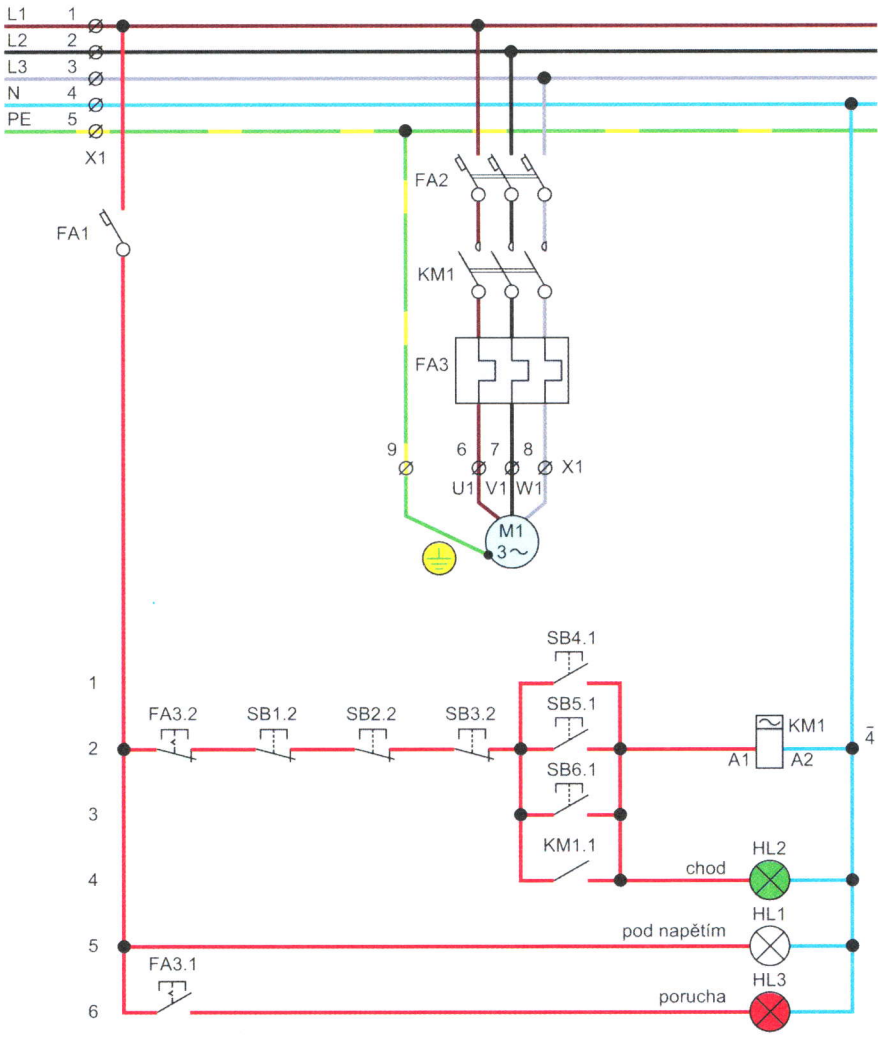
Ovládání elektromotoru M1 je stejné jako z jednoho místa. Zapínací tlačítka SB4, SB5 a SB6 jsou zapojena paralelně, vypínací tlačítka SB1, SB2 a SB3 jsou zapojena do série. K ovládání je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-14 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-15 Stykače a relé TeSys, řady K, D, F a B (Schneider Electric)

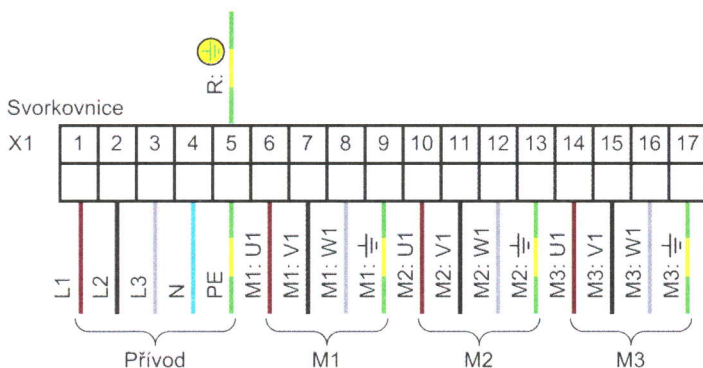


Obr. 5-16 Schéma zapojení

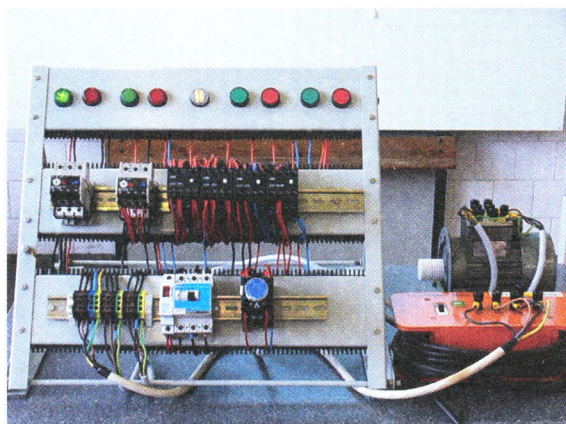
5.8 Postupné spouštění tří asynchronních elektromotorů přes stykače pomocí tlačítek

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

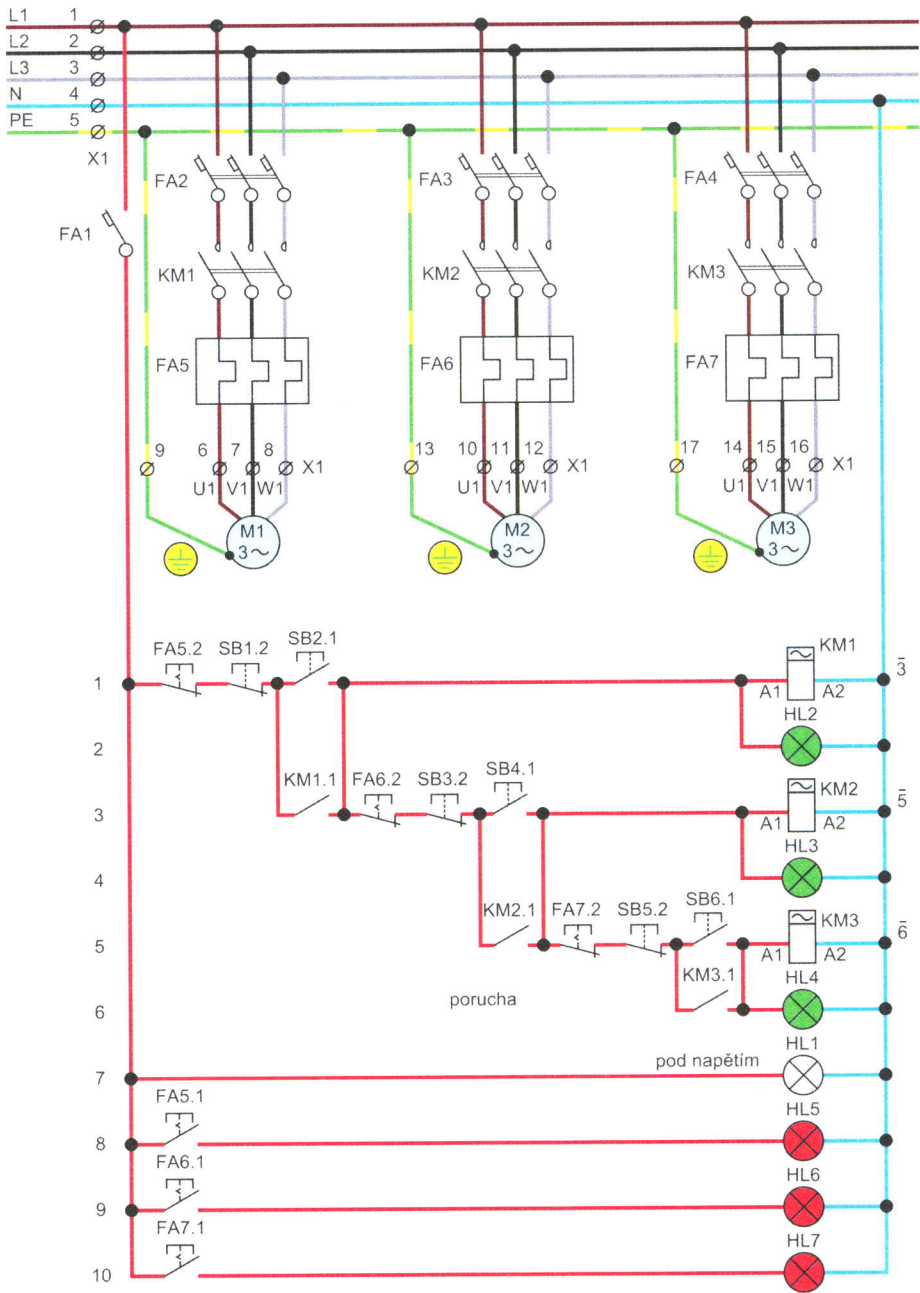
Princip zapojení spočívá v tom, že lze uvést do provozu stykač KM3, pouze je-li v provozu stykač KM2 a stykač KM2, je-li v provozu stykač KM1. Funkce je v podstatě stejná jako u ovládání jednotlivých stykačů zapínacím a vypínacím tlačítkem. Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se uzavře obvod cívky stykače KM1 a v zapnuté poloze je držen spínacím kontaktem tohoto stykače. Při sepnutém stavu stykače KM1 lze stejným způsobem ovládat další stykač KM2. K ovládání je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-17 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-18 Cvičný panel stykačových kombinací



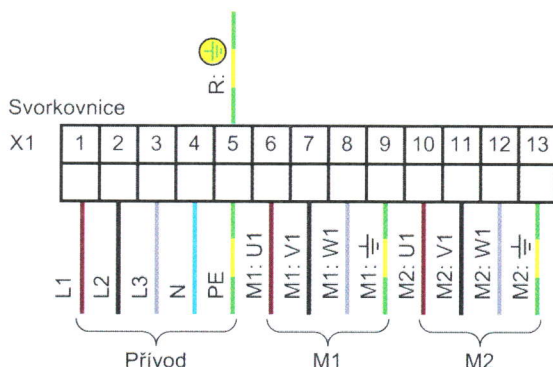
Obr. 5-19 Schéma zapojení

5.9 Spouštění dvou asynchronních třífázových elektromotorů pomocí stykačů, druhý s reverzací, ovládané tlačítkem na výdrž

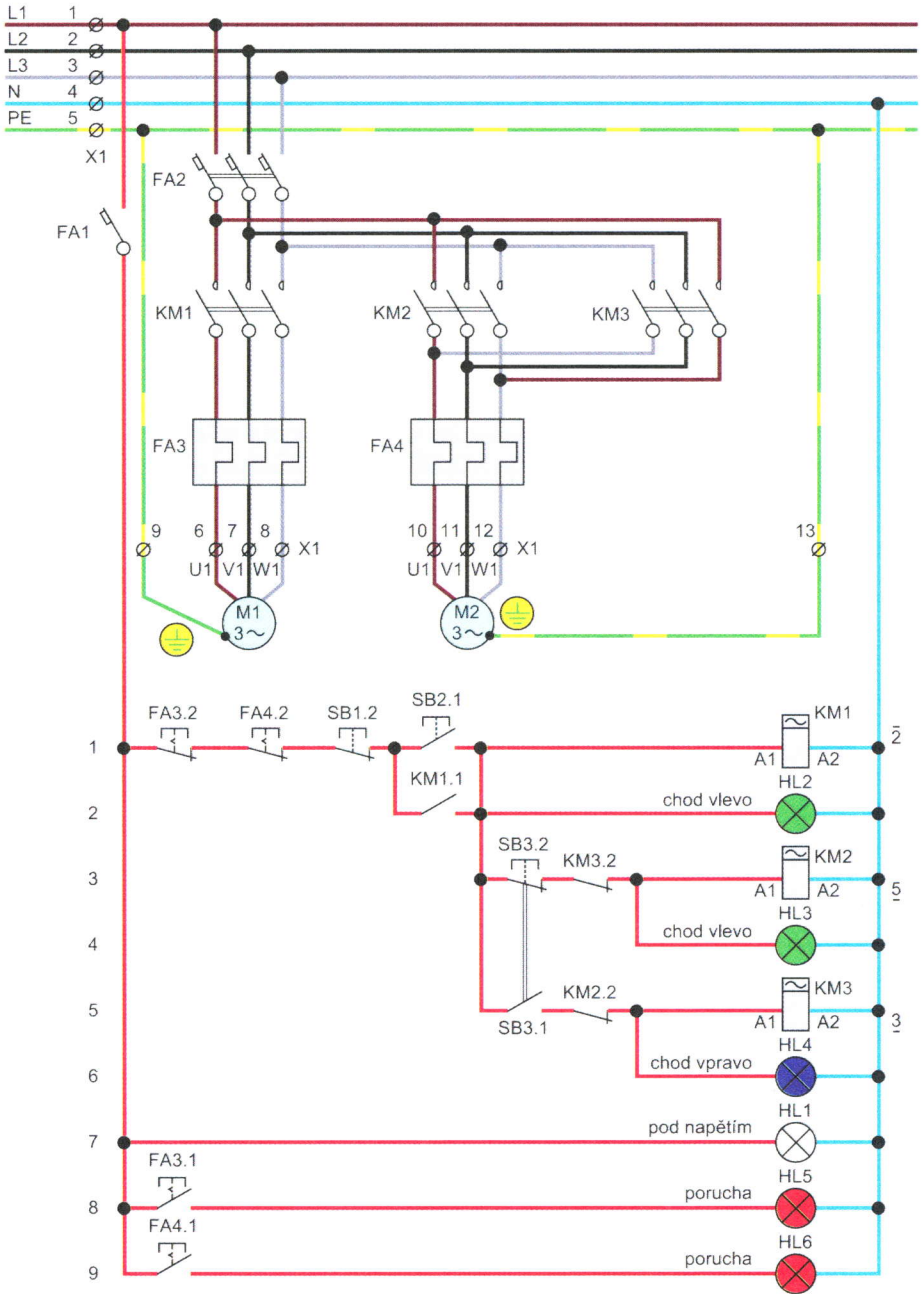
Funkční postup ovládání motorů

Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 sepneme současně stykače KM1 a KM2. Elektromotory M1 a M2 se rozběhnou ve stejném smyslu otáčení. Stisknutím a držením zapínacího tlačítka SB3 dojde k vypnutí stykače KM2 a sepnutí stykače KM3. Tímto úkonem dojde ke změně otáčení elektromotoru (reverzací). Po uvolnění zapínacího tlačítka SB3 se směr otáčení elektromotoru vrátí do původního směru. Stisknutím tlačítka SB1 oba elektromotory současně vypneme.

Chod elektromotorů je signalizován zelenými kontrolními svídky HL2 a HL3. Změna otáček elektromotoru M2 je signalizována modrým kontrolním svídkem HL4. Bílé kontrolní svídky HL1 se rozsvítí po zapnutí jednofázového jističe FA1, signalizuje, že ovládací část elektrického zařízení je pod napětím. Červená kontrolní svídky HL5 a HL6 signalizují poruchu jednotlivých elektromotorů M1 a M2. Elektromotory M1 a M2 jsou společně jištěny třífázovým jističem FA2. Ovládací část elektrického zařízení je jištěna jednofázovým jističem FA1.



Obr. 5-20 Zapojení svorkovnice

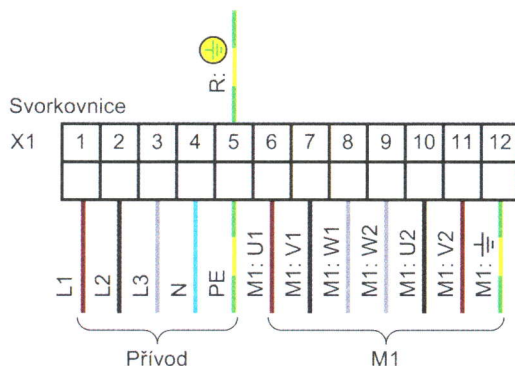


Obr. 5-21 Schéma zapojení

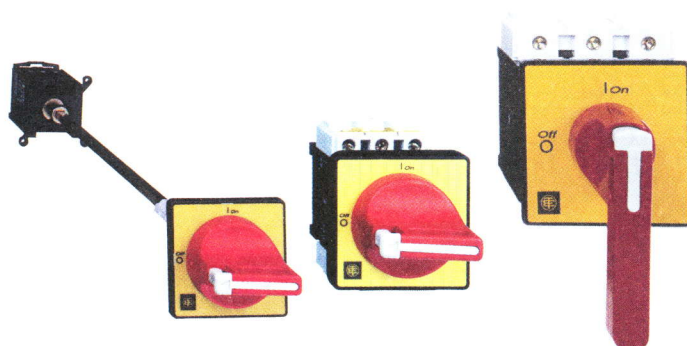
5.10 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník s použitím stykačů a s reverzací ovládané tlačítky na výdrž

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

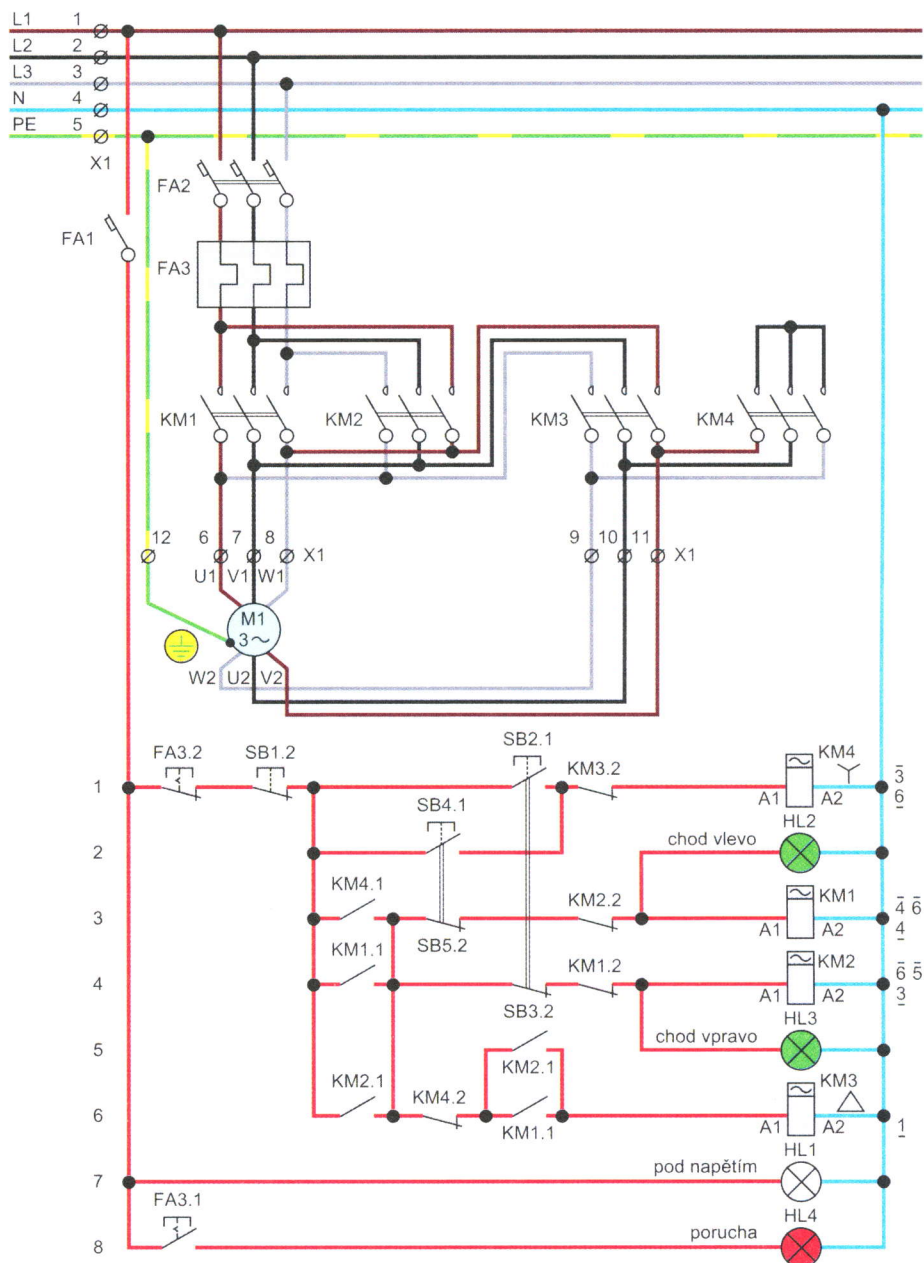
Stisknutím a přidržením společného zapínacího tlačítka SB2 a SB3 sepnou stykače KM4 v zapojení do hvězdy a hlavní stykač KM1. Elektromotor M1 se rozběhne se smyslem otáčení vlevo. Po uvolnění zapínacího tlačítka SB2 a SB3 stykač KM4 vypne a sepnou stykač KM3 v zapojení do trojúhelníku. Vypnutí elektromotoru M1 provedeme vypínacím tlačítkem SB1. Změnu směru otáčení elektromotoru M1, vpravo, provedeme stisknutím druhého společného zapínacího tlačítka SB4 a SB5. Následující postup je totožný s výše uvedeným postupem. Během přepínání stykačů hvězda-trojúhelník a změně otáček elektromotoru M1 je provedeno vzájemné blokování stykačů. K ovládání je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-22 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-23 Výkonové vypínače Mini Vario a Vario (Schneider Electric)

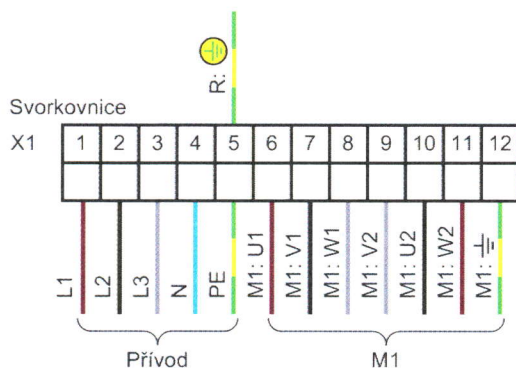


Obr. 5-24 Schéma zapojení

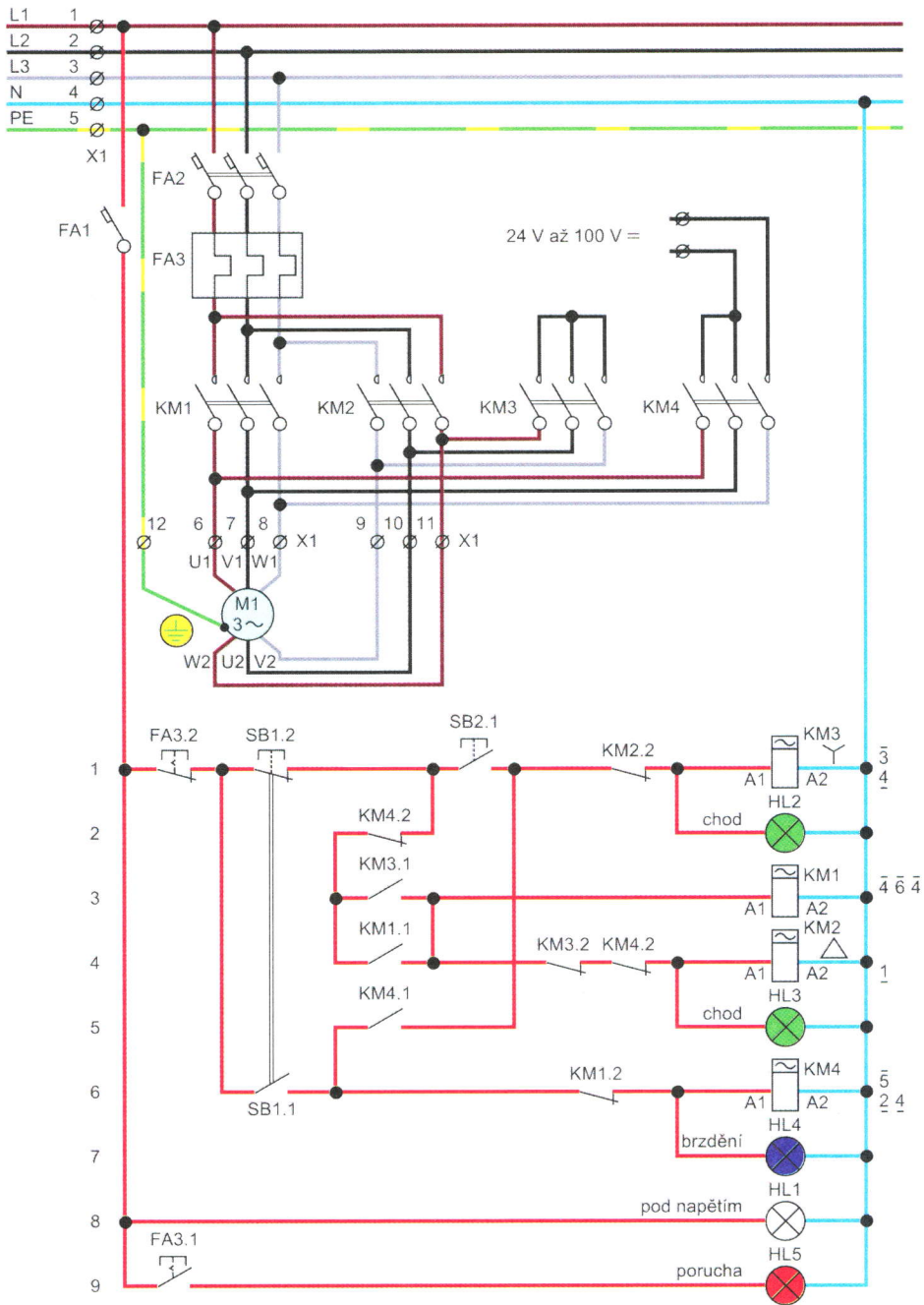
5.11 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník s použitím stykačů a brzděním DC proudem ovládané tlačítkem na výdrž

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

Stisknutím a přidržením zapínacího tlačítka SB2 se sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a následovně hlavní stykač KM1 přes rozpínací kontakt stykače KM4 a spínací kontakt stykače KM3. Elektromotor M1 se rozběhne v zapojení do hvězdy. Po uvolnění zapínacího tlačítka SB2 vypne stykač KM3 a sepne stykač KM2 v zapojení do trojúhelníku přes rozpínací kontakty stykače KM4, spínací kontakt stykače KM1 a rozpínací kontakt stykače KM3. Elektromotor M1 přepne z hvězdy do trojúhelníku. Vypnutí elektromotoru M1 provedeme vypínacím tlačítkem SB1. Stisknutím a přidržením vypínacího tlačítka SB1 se sepne stykač KM4, přes který probíhá brzdění stejnosměrným proudem 24 V a následovně sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy. Po uvolnění vypínacího tlačítka SB1 ukončíme brzdění elektromotoru M1. K ovládání elektrického zařízení je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-25 Zapojení svorkovnice

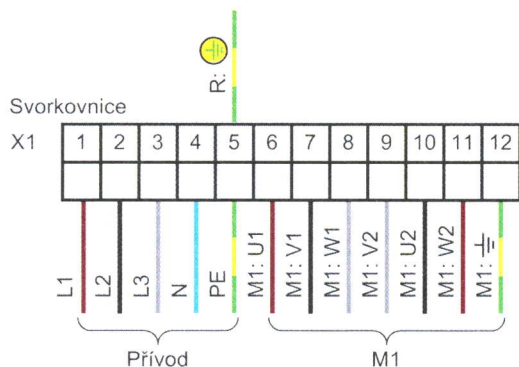


Obr. 5-26 Schéma zapojení

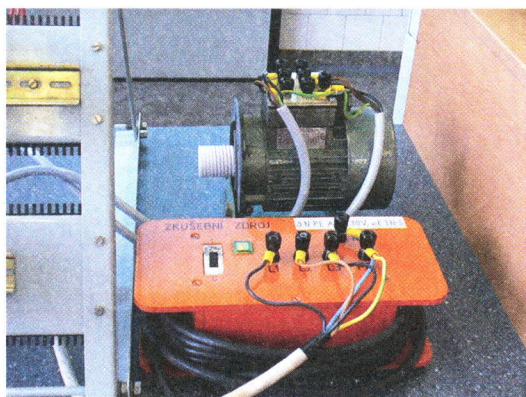
5.12 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník s použitím stykačů, časového relé a brzdění DC proudem tlačítkem na výdrž

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

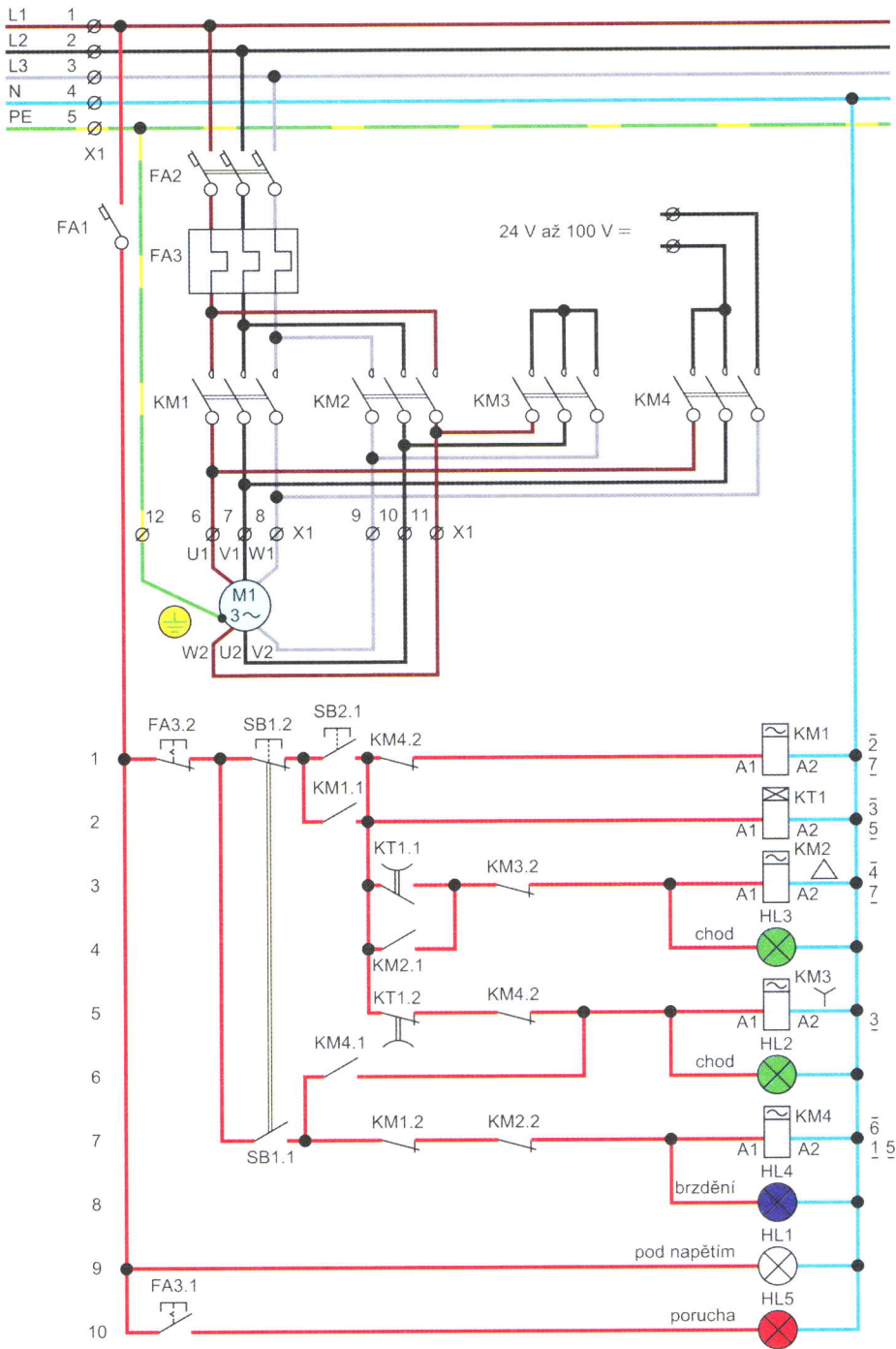
Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se sepne hlavní stykač KM1 přes rozpínací kontakt stykače KM4, následovně sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a časové relé KT1 (např. ABB, TP 180 D), které po nastaveném čase vypne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a sepne stykač KM2 v zapojení do trojúhelníku. Vypnutí elektromotoru M1 provedeme vypínacím tlačítkem SB1. Stisknutím a přidržením vypínacího tlačítka SB1 sepne stykač KM4, přes který probíhá brzdění stejnosměrným proudem 24 V a následovně sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy. Po uvolnění vypínacího tlačítka SB1 ukončíme brzdění elektromotoru M1. K ovládání elektrického zařízení je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-27 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-28 Elektromotor se zkušebním zdrojem

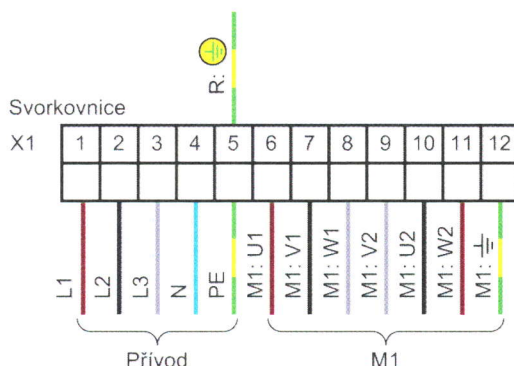


Obr. 5-29 Schéma zapojení

5.13 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník s použitím stykačů a časových relé, brzdění DC proudem

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

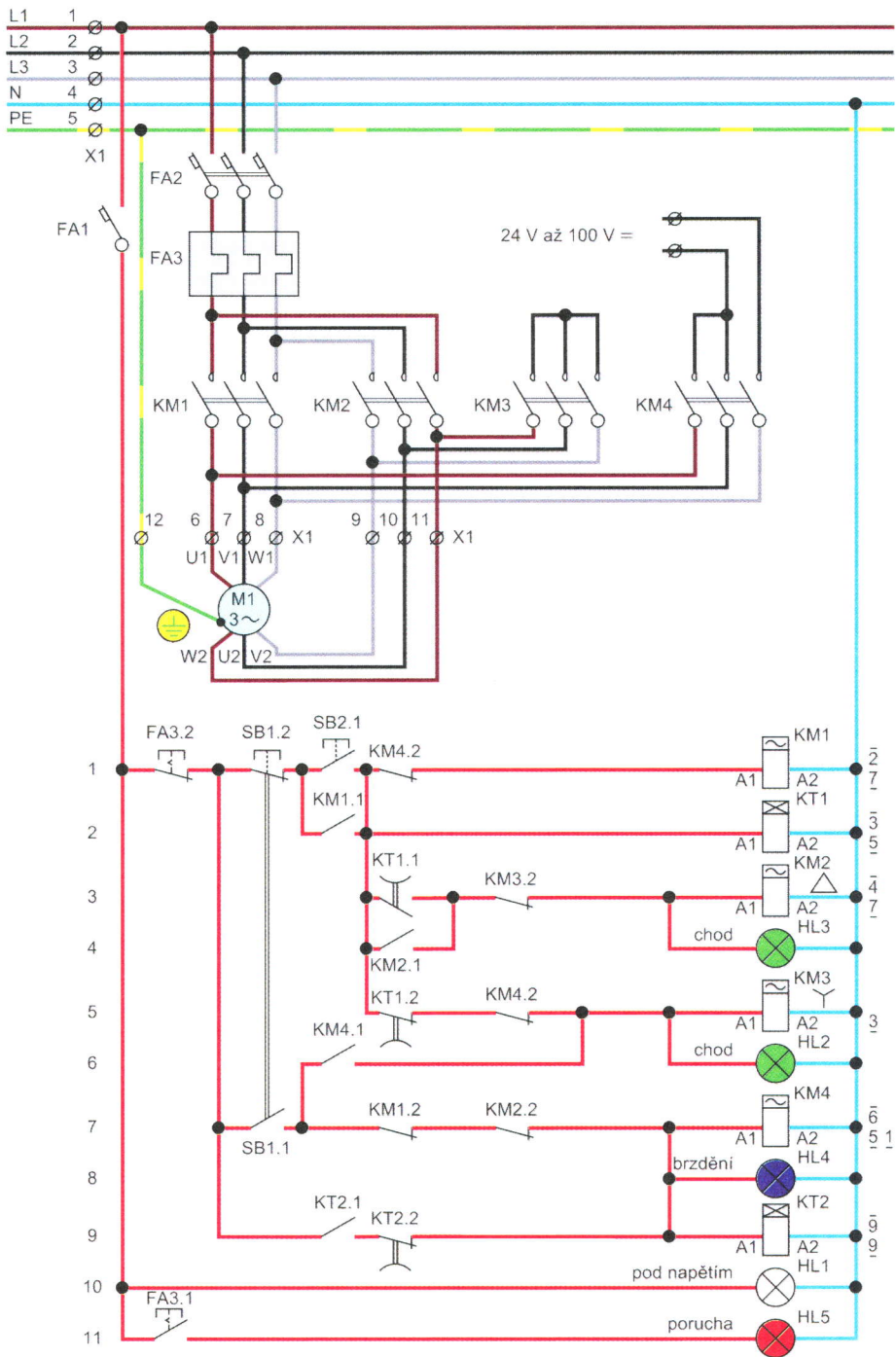
Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se sepne stykač KM1 přes rozpínací kontakt stykače KM4. Následovně sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a časové relé KT1, které po nastaveném čase vypne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a sepne stykač KM2 v zapojení do trojúhelníku. Vypnutí elektromotoru M1 provedeme vypínacím tlačítkem SB1. Stisknutím vypínacího tlačítka SB1 sepne stykač KM4, přes který probíhá brzdění stejnosměrným proudem 24 V. Následovně sepne časové relé KT2, které po nastaveném čase vypne stykač KM4 pro brzdění motoru M1. Spínací kontakt KT2.1 je zapínací kontakt stykače, nad kterým je umístěno časové relé (např. ABB, TP 180 D). K ovládání elektrického zařízení je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-30 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-31 Časové relé Zelio Time (Schneider Electric)

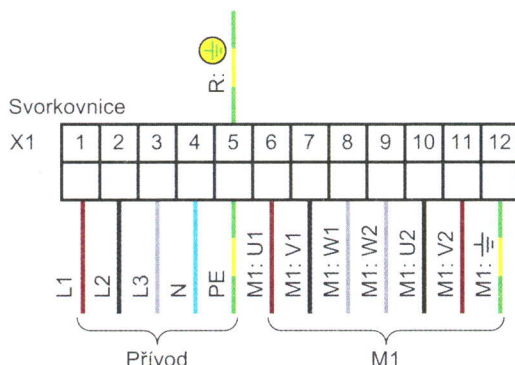


Obr. 5-32 Schéma zapojení

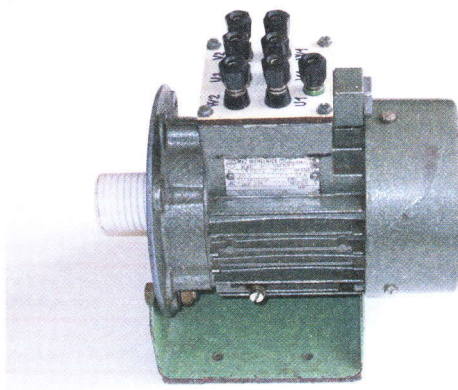
5.14 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru hvězda-trojúhelník pomocí stykačů, časového relé a s reverzací ovládanou tlačítky

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

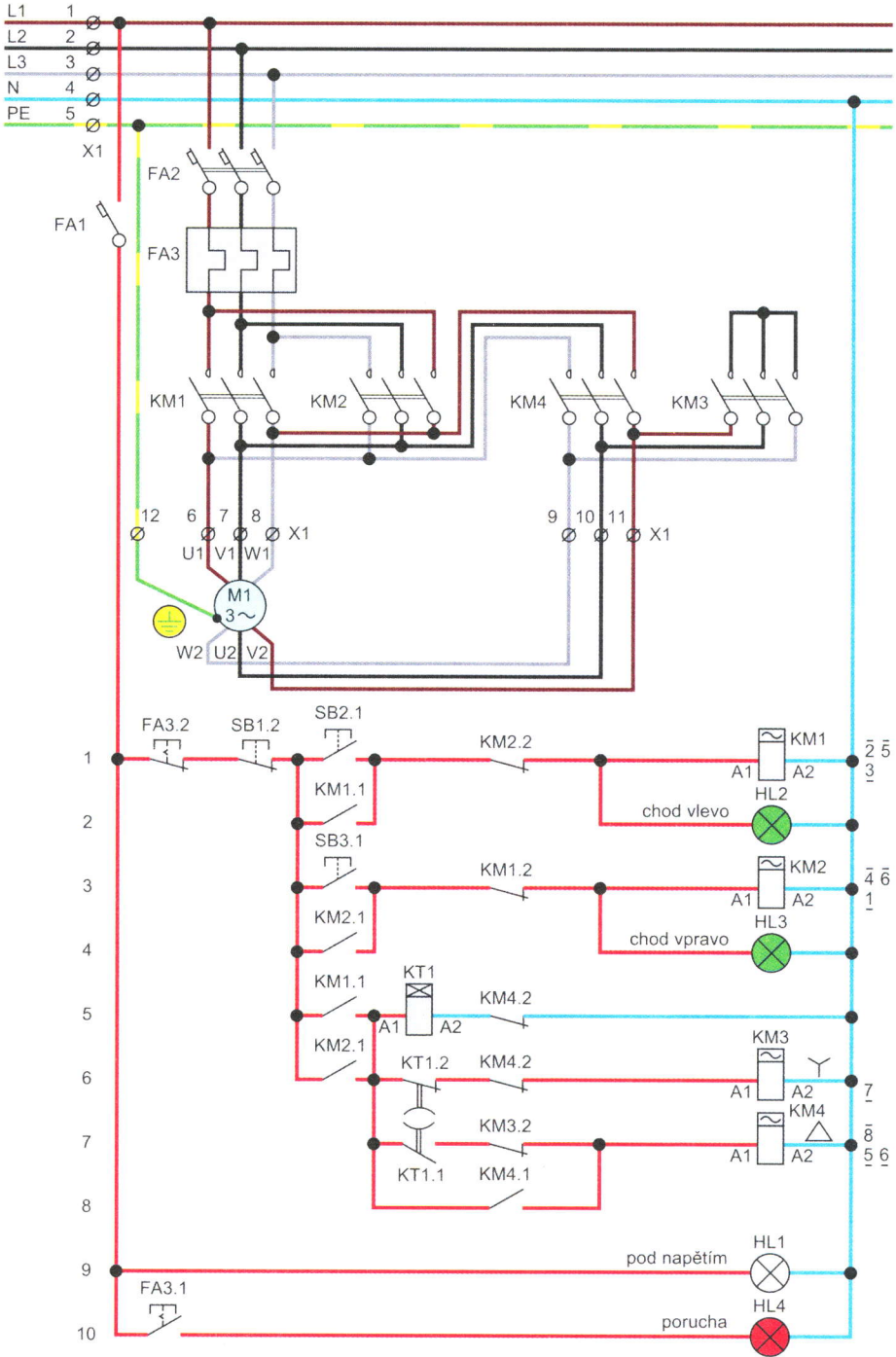
Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se sepe hlavní stykač KM1, KM3 v zapojení do hvězdy a časové relé KT1 (TP 180 D), které po nastaveném čase vypne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a sepe stykač KM4 v zapojení do trojúhelníku. Elektromotor M1 se rozběhne se smyslem otáčení vlevo. Vypnutí elektromotoru M1 provedeme stisknutím vypínacího tlačítka SB1. Zapínacím tlačítkem SB3 spouštíme motor M1 se smyslem otáčení vpravo. Levý i pravý chod elektromotoru M1 signalizují zelená signální svítidla HL2 a HL3. Zařízení pod napětím signalizuje bílé signální svítidlo HL1. Poruchu elektrického zařízení signalizuje svítidlo červené HL4.



Obr. 5-33 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-34 Třífázový asynchronní elektromotor

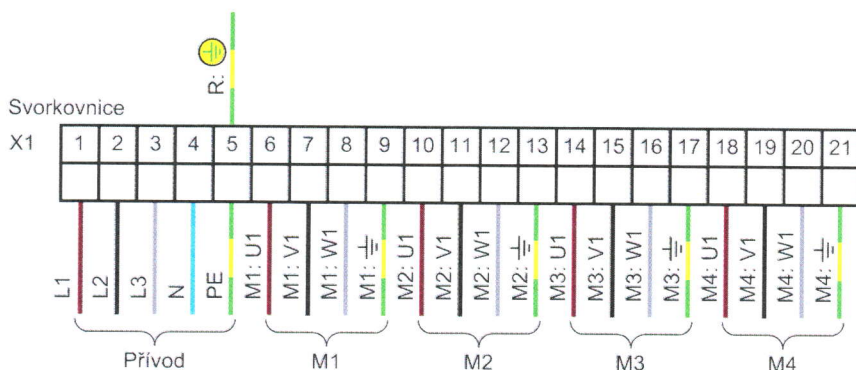


Obr. 5-35 Schéma zapojení

5.15 Postupné zapínání čtyř třífázových asynchronních elektromotorů s použitím stykačů ovládané tlačítky

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

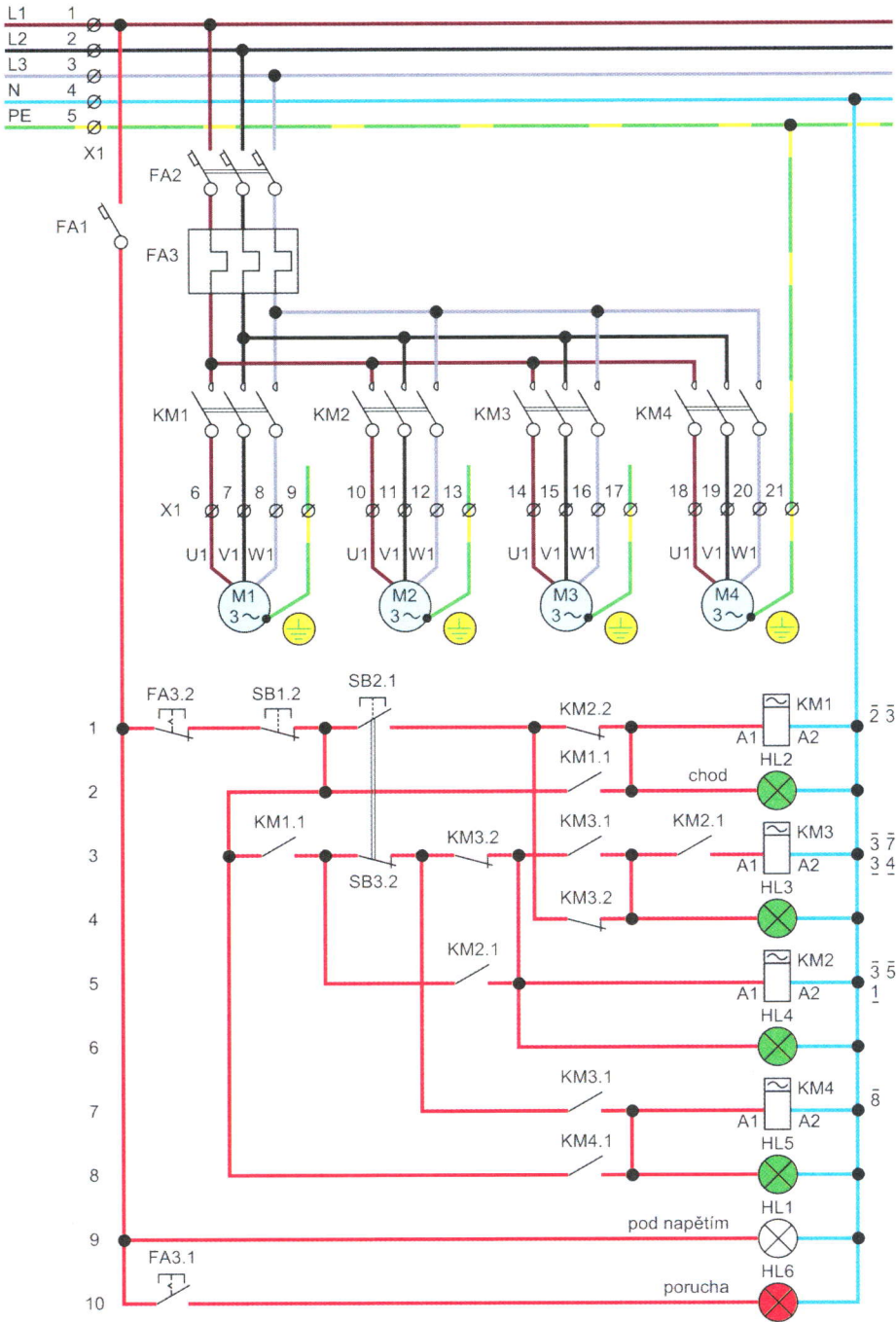
Stisknutím a přidržením zapínacího společného tlačítka SB2 a SB3 sepne stykač KM1 přes rozpínací kontakty stykače KM2. Po uvolnění zapínacího tlačítka SB2 a SB3 sepne stykač KM2 přes spínací kontakt stykače KM1 a rozpínací kontakt stykače KM3. Po opětovném stisknutí a přidržení společného zapínacího tlačítka SB2 a SB3 sepne stykač KM3 a po uvolnění zapínacího společného tlačítka SB2 a SB3 sepne následovně stykač KM4. Celé elektrické zařízení vypneme vypínacím tlačítkem SB1. K ovládání elektrického zařízení je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-36 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-37 Průmyslové vidlice a zásuvky PraktiKa (Schneider Electric)

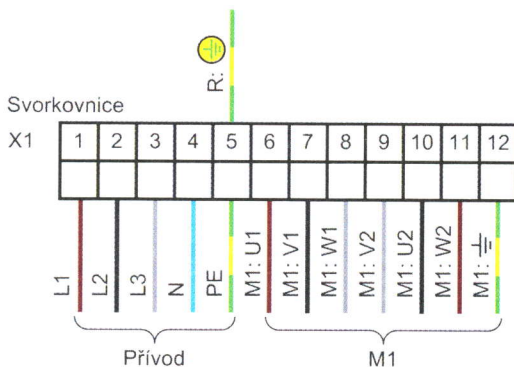


Obr. 5-38 Schéma zapojení

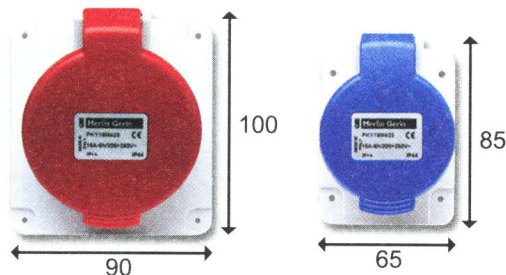
5.16 Spouštění třífázového asynchronního elektromotoru přepínáním vinutí hvězda-trojúhelník ovládané tlačítka a s brzděním DC proudem

Funkční postup ovládání elektrického zařízení

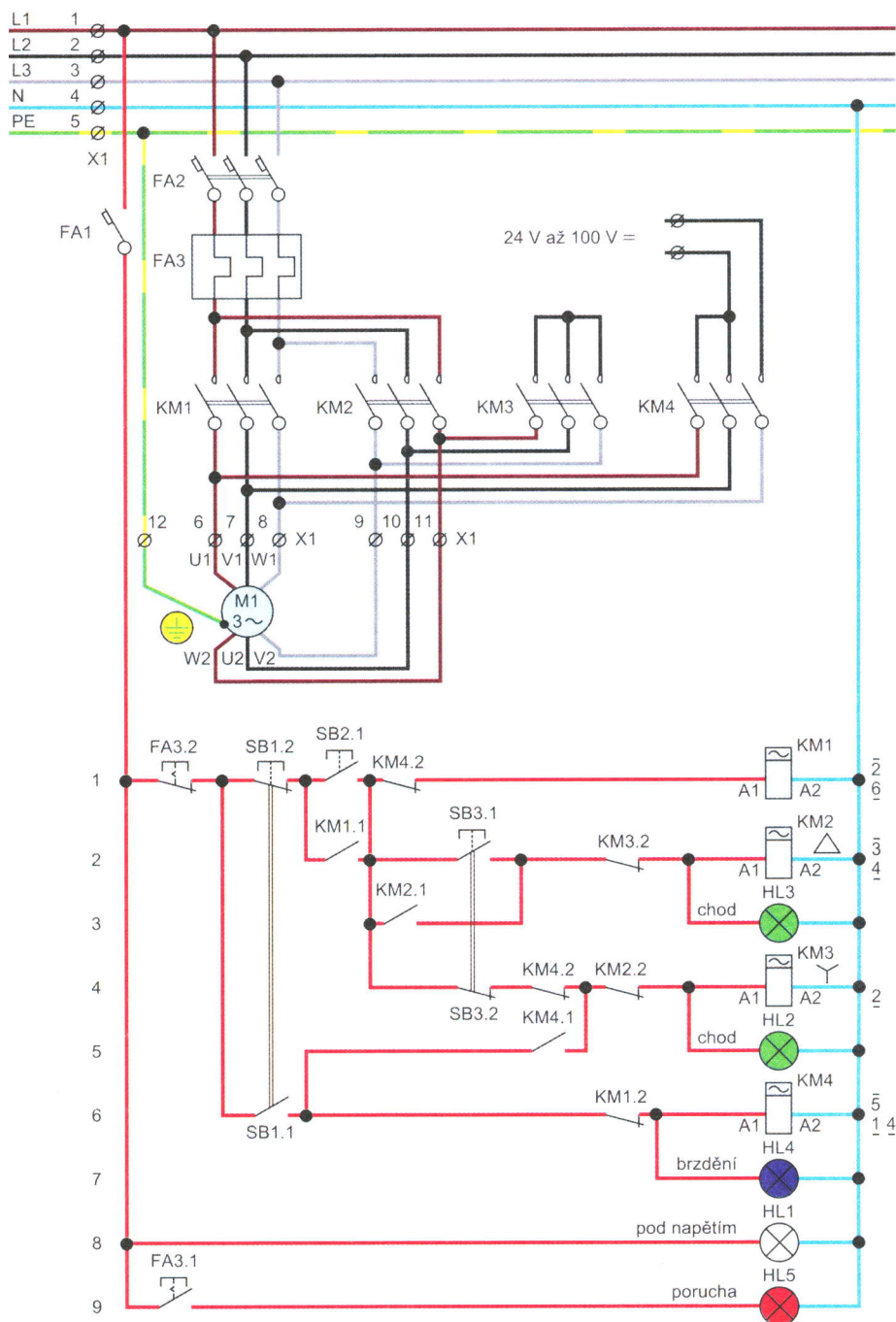
Stisknutím zapínacího tlačítka SB2 se uzavře obvod cívky stykače KM1 a KM3. Elektromotor M1 se rozběhne v zapojení do hvězdy. Stisknutím tlačítka SB3 se vypne stykač KM3 v zapojení do hvězdy a sepne stykač KM2 v zapojení do trojúhelníku. Proti nesprávnému sepnutí elektromotoru M1 je zajištěno vzájemné blokování stykačů KM3 a KM2. Vypnutí elektromotoru M1 provedeme vypínacím tlačítkem SB1. Stisknutím a přidržením vypínacího tlačítka SB1 sepne stykač KM4, přes který probíhá brzdění stejnosměrným proudem 24 V a následovně sepne stykač KM3 v zapojení do hvězdy. Po uvolnění vypínacího tlačítka SB1 ukončíme brzdění elektromotoru M1. K ovládání elektrického zařízení je připojena světelná signalizace.



Obr. 5-39 Zapojení svorkovnice



Obr. 5-40 Ukázka štítků zásuvek PraktiKa (Schneider Electric)



Obr. 5-41 Schéma zapojení



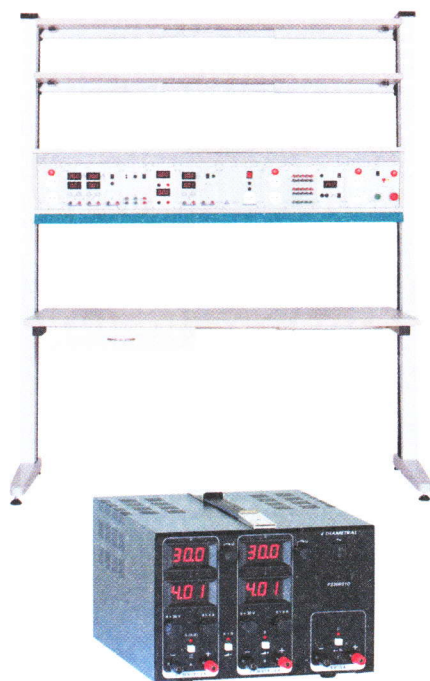
TeSys®

Sestavy přístrojů pro spouštění motorů.

www.schneider-electric.cz



PŘÍLOHY



VarioLab+, P230R51D

Laboratorní nábytek,
laboratorní AC a DC zdroje.

www.diametral.cz

A Schématické elektrotechnické značky

Značky a symboly uvedené v této příloze mají pouze informativní charakter a mají sloužit jakožto vysvětlivky ke schémátům, která jsou uvedena v hlavní části knihy. Budete-li potřebovat přesnou informaci, vyhledejte tyto značky a symboly v normách.

Zásuvky

Zásuvka – všeobecná značka



Zásuvkové spojení



Zásuvka zapojená z krabicové rozvodky



Zásuvka – průběžné napojení



Dvojitá zásuvka



Zásuvka s nezáměnnými kontakty



Telefonní zásuvka



Anténní zásuvka



Svítidla

Žárovkové svítidlo



Žárovkové svítidlo nástěnné



Žárovkové svítidlo se spínačem



Nouzové osvětlení



Žárovkový světlomet



Zářivkové svítidlo



Zářivkové svítidlo se žárovkou



Halogenové svítidlo



Halogenový světlomet



Žárovka, signálka (HL)



Halogenová žárovka



Nízkotlaká výbojka (používá se i pro zářivky)



Vysokotlaká výbojka



Spínače

Spínač jednopólový



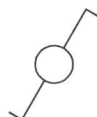
Spínač dvoupólový



Spínač trojpólový



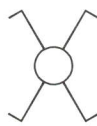
Střídavý přepínač



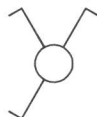
Sériový přepínač



Křížový přepínač



Sériový přepínač střídavý



Dvojitý střídavý přepínač



Spínač se signálkou



Koncový spínač



Odstředivý spínač



Plovákový spínač



Tlakový spínač



Časový spínač



Tepelný spínač (termostat)



Krabice rozvodné

Kulatá krabice



Krabice – rozvodná skříň



Krabice odbočná nebo spoj



Svorka



Elektrické přístroje

Tlačítkový ovladač



Tlačítkový ovladač dvojité



Signálka



Tlačítko se signálkou



Zvonek



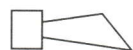
Domovní telefon s tlačítkem



Domovní telefon



Houkačka (HA)



Siréna



Reproduktor (BA)



Kamera



Mikrofon (BA)



Společná anténa



Elektrický zámek



Elektrické spotřebiče

Tepelný spotřebič



Motor (M)



Zařízení s elektrickým motorem



Zařízení s elektrickým motorem i topením



Infrazářič



Bojler



Ventilátor



Sušička



Pračka



Myčka



Pánev na smažení



Elektrický sporák



Chladnička



Elektrická zařízení

Transformátor (T)



Regulační rezistor



Kondenzátorová baterie



Usměrňovač (GU)



Baterie (GB)



Zesilovač



Hromosvody

Jímací tyč



Vodivé spojení



Zkušební svorka



Zkušební svorka ve skříňce



Bleskojistka



Jiskřiště



Uzemnění (obecně)



Deskový zemnič



Tyčový zemnič



Paprskový zemnič



Způsoby uzemnění

Uzemnění



Bezšumová zem



Uzemnění ochranné



Spojení s kostrou



Spojení s kostrou



Ekvipotenciála



Označení vodičů

Počet pólů – žil atd.



Vodič PEN



Střední vodič N



Ochranný vodič PE



Uložení vodičů

Stoupací vedení



Vedení v trubkách



Vedení na izolátorech



Vedení na povrchu



Vedení pod omítkou



Vedení v podlaze



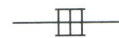
Vedení v podlahové liště



Vedení v kanále



Vedení po roště



Vedení na podpěrách



Vedení v zemi



Venkovní vedení na podpěrách



Závěsný kabel



Samonosný kabel



Elektrické přístroje

Jednopolový jistič (FA)



Dvoupólový jistič (FA)



Trojfázový jistič (FA)



Pojistky (FU)



Pojistkový spínač



Pojistkový odpojovač



Průrazka



Proudový chránič



Přepět'ová ochrana



+ omezovací impedance



Tepelná ochrana (R100 apod.)



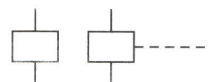
Kontakt stykače spínací



Kontakt stykače – rozpínací



Cívka stykače (KM)



Pomocný kontakt zapínací



Pomocný kontakt vypínací



Spínač (SV)



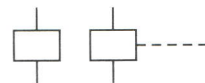
Termostat (ST)



Relé (KR, KA)



Cívka relé (KR, KA)



Odpojovač



Odpínač



Otočný spínač (např. BAKO)



Stiskací spínač



Odpojovač (Q)



Odpínač



Se zpožděným návratem



Se zpožděným náběhem



Termostat (ST)



Tlakový spínač (SP)



Koncový spínač (SQ)



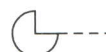
Koncový spínač (SQ)



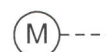
Pneumatické a hydraulické ovládání



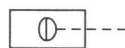
Ovládání vačkou



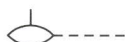
Ovládání elektromotorem



Ovládání membránou



Ovládání plovákem (BC) – plovákový spínač



Ovládání odstředivým regulátorem



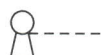
Ovládání řídicím kolem



Ovládání pákou



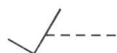
Ovládání speciálním klíčem



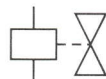
Ovládání prouděním



Ovládání nohou



EP ventil (YV)



Kontakty

Jednoduché



Přepínací kontakt



Kontakt s předstihem



Kontakt se zpožděním



Vypínací kontakt s předstihem



Vypínací kontakt se zpožděním



Tlačítka

Tlačítko zapínací (SB)



Tlačítko vypínací (SB)



Tahový ovladač



Tahový s vypínacím kontaktem



Otočný ovladač (SA)



Otočný s vypínacím kontaktem



Motory

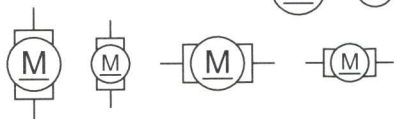
Motor střídavý



Motor stejnosměrný



Kotva stejnosměrného motoru



Vinutí stejnosměrného motoru



Generátor



Dynamo



Cívka, vinutí



Transformátor (T)



Vysílač teploty (BT)



Vysílač tlaku (BP)



Snímač otáček (BR)



Termoelektrický článek



Měřicí přístroje

Voltmetr (PU)



Ampérmetr (PA)



Wattmetr



Kmitoměr



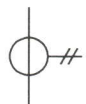
Otáčkoměr



Bočník (RM)



Měřicí transformátor proudu



Elektrické hodiny



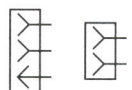
Počítadlo impulzů



Elektroměr (ET)

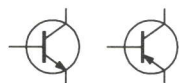


Zásuvky



Polovodiče

Tranzistor (VT)



Dioda (VD)



Zenerova dioda (VHL)



LED dioda (HL)



Rezistor



Potenciometr



Trimr



Kondenzátor



Elektrolytický kondenzátor



Elektrické stanice

Transformovna



Usměrňovací stanice



Zastřešená elektrická stanice



Zapouzdřená elektrická stanice



Stožárová transformovna



Bleskojistky

Bleskojistka



Vyfukovací bleskojistka



Ventilová bleskojistka



Vakuová bleskojistka



Výbojková bleskojistka



Stožáry elektrického vedení

Stožár dřevěný



Stožár ocelový



Stožár příhradový



Stožár železobetonový



Stožár portálový



Stožár s dvojitým závěsem



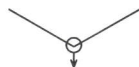
Stožár s kotvovými řetězci



Kotvení stožáru patkou



Kotvení stožáru kotvou



Konzoly

Nástěnná konzola průběžná



Nástěnná konzola odbočná



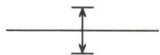
Upevnění háky na jedné straně



Upevnění konzoly na jedné straně



Tlumič kmitů



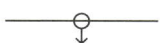
Kondenzátorová baterie



Pupinační cívka



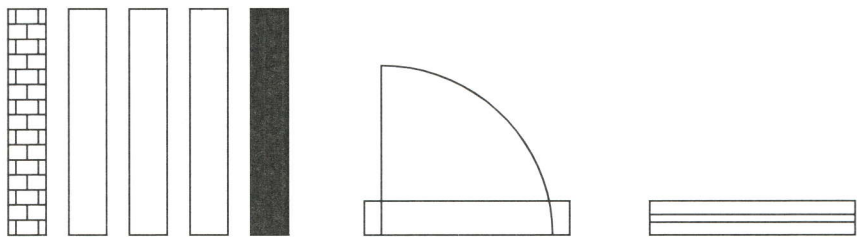
Svítilno



Rozhlas



Zdivo



Popisy, tabulky

CYKY-J 3× 2,5

CYKY-J 3× 2,5

CYKY-J 3× 2,5

CYKY-J 3× 2,5

CYKY-J 3× 2,5

CYKY-J 3× 2,5

... ...	Navrhl a kreslil:	Datum: ...
...	Schválil:	Měřítko: ...
Název:	Výkres č.: ...	

Navrhl a kreslil:	Datum: ...
Název:	Výkres č.: ...

Elektrotechnické značky uvedené v této knize byly ověřeny a aktualizovány dle norem ČSN IEC 617-1 až ČSN IEC 617-13, které včetně jejich nástupců byly zrušeny.

B Značení vodičů

Elektrická střídavá soustava – AC

Fázové vodiče – L1, L2, L3 (barva hnědá, černá, šedá)



Vodič – PEN (barva zelenožlutá)



Střední vodič – N (barva světle modrá)



Ochranný vodič – PE (barva zelenožlutá)



Holé pasovinové fázové vodiče



(jsou značeny barvou oranžovou s černými proužky



označující jednotlivé fáze, rozvodny atd.)



Elektrická stejnosměrná soustava – DC

Kladná polarita + (barva tmavě červená)



Záporná polarita – (barva tmavě modrá)



Střední vodič M (barva světle modrá)



Ochranný vodič PE (barva zelenožlutá)



Barevné označení žil vodičů

2–0_(D) – fázový vodič a střední vodič
(L1, N)



3–0_(A) – fázové vodiče
(L1, L2, L3)



4–0_(D) – fázové vodiče a střední vodič
(L1, L2, L3, N)



5–0_(D) – fázové vodiče a střední vodič
(L1, L2, L3, L2 a N)



3–J_(C) – fázový, střední a ochranný vodič
(L1, N, PE)



4–J_(B) – fázové vodiče a ochranný vodič
(L1, L2, L3 a PE)



5–J_(C) – fázové vodiče, střední a ochranný vodič
(L1, L2, L3, N a PE)



Úplná písmenová značka kabelového vodiče

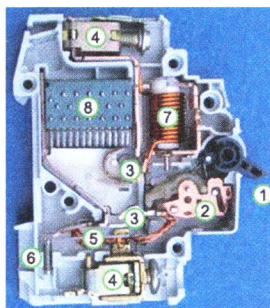
Kabel CYKY-J 3× 2,5 mm²

- C** – jádro vodiče (C – měď, A – hliník)
- Y** – izolační obal jádra vodiče (Y – materiál z PVC)
- K** – typ vodiče (K – kabel)
- Y** – materiál pláště kabelu (Y – PVC)
- J** – barevné označení žil vodičů (L1 – hnědá, N – světle modrá, PE – zelenožlutá)
- 3** – počet vodičů v kabelu
- 2,5** – průřez jádra vodiče (podle jmenovité řady průřezů vodičů)

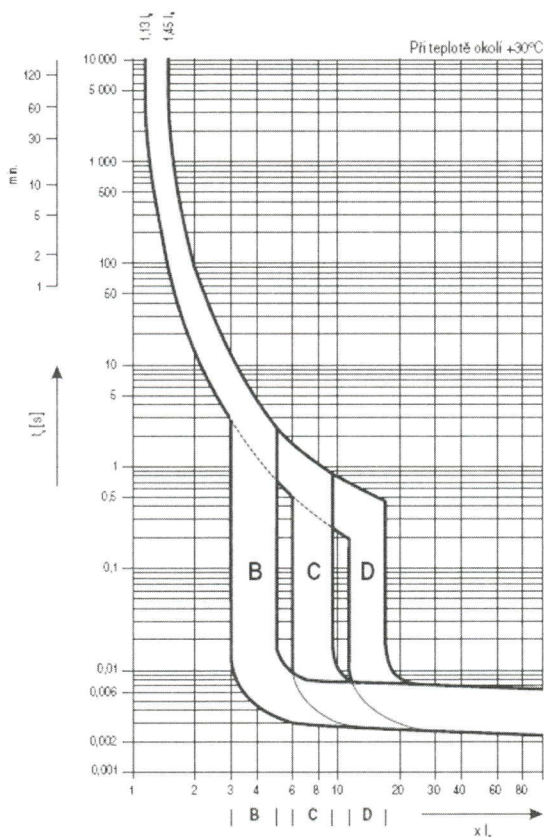
C Jističe (značení, průřez, charakteristiky)

I_n [A]	Barva	
0,2 – 1,6		černá
2		růžová
4		hnědá
6		zelená
8		světle zelená
10		červená
13		písková
16		šedá
20		modrá
25		žlutá
32		fialová
40		černá
50		bílá
63		měděná

Obr. 6-1 Barva ovládací páky nezáměnně určuje jmenovitý proud I_n přístroje (barvy ovládacích pák jsou v souladu s barvami závitových pojistkových vložek)



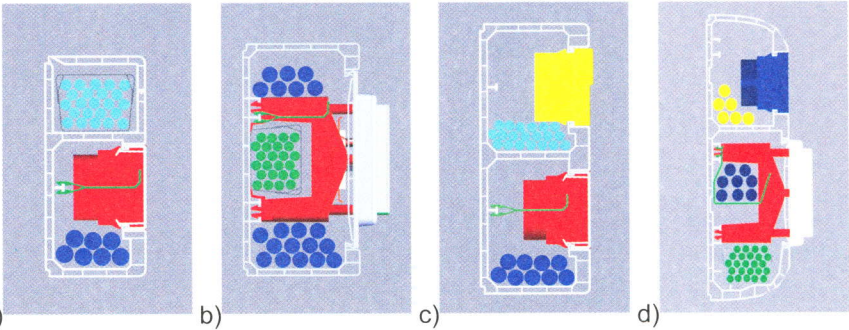
Obr. 6-2 Průřez jističem (1 – ovládací páčka, 2 – aretační mechanismus, 3 – kontakty, 4 – přírodní šroubová svorka, 5 – bimetalový člen pro vybavení přetížením, 6 – regulační prvek nastavení citlivosti, 7 – elektromagnetická spoušť pro vybavení zkratem, 8 – zhášecí komora)



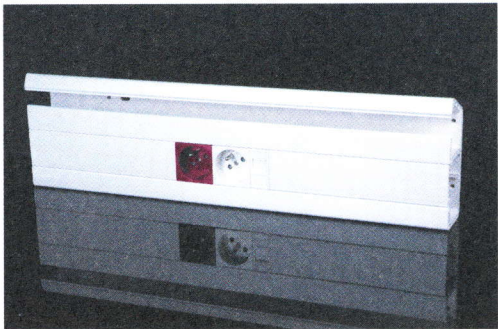
Obr. 6-3 Vypínací charakteristiky jističů

D Parapetní kanály KOPOS Kolín – množství vložených kabelů

	umístění	sdělovací kabely Ø 6 mm	silové kabely Ø 9,5 mm	plné využití kanálu, bez krabic	
				sdělovací kabely Ø 6 mm	silové kabely Ø 9,5 mm
PK 110 × 70 D	nahore	10 ks	3 ks	100 ks	40 ks
	uprostřed (SK 40x33)	16 ks	9 ks		
	dole	13 ks	8 ks		
PK 140 × 70 D	nahore	15 ks	5 ks	130 ks	50 ks
	uprostřed (SK 40x33)	16 ks	9 ks		
	dole	20 ks	10 ks		
PK 170 × 70 D	nahore	20 ks	10 ks	150 ks	60 ks
	uprostřed (SK 40x33)	16 ks	9 ks		
	dole	45 ks	15 ks		
PK 120 × 55 D	nahore	23 ks	11 ks	23 ks	11 ks
	dole	17 ks	7 ks	32 ks	19 ks
PK 160 × 65 D	nahore	20 ks	8 ks	40 ks	15 ks
	dole	25 ks	9 ks	50 ks	20 ks
PK 210 × 70 D	nahore	10 ks	8 ks	170 ks	70 ks
	uprostřed	16 ks	10 ks		
	dole	12 ks	8 ks		



Obr. 6-4 a) PK 120 × 55 D, b) PK 140 × 70 D, c) PK 160 × 65 D, d) PK 210 × 70 D



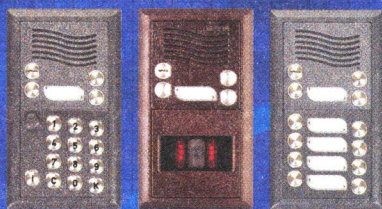
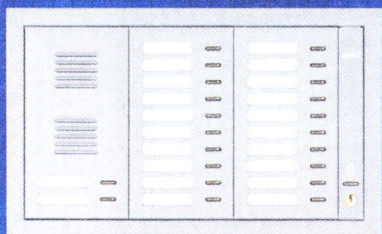
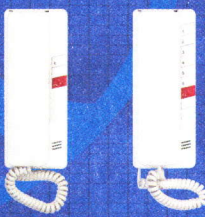
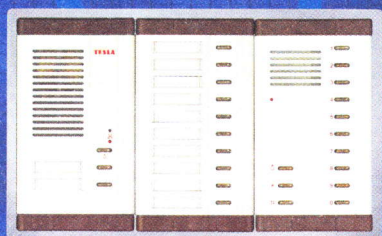
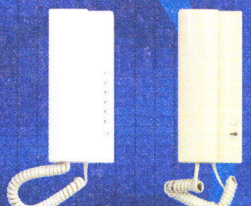
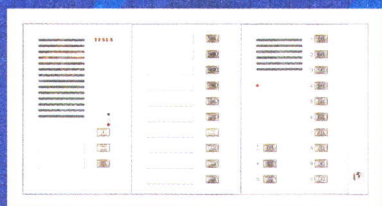
Obr. 6-5 Parapetní kanál PK 120 × 55 D

**TESLA**

STROPKOV, akciová spoločnosť

Sortiment:

- domácí dorozumivací audio a video systémy (4+n i 2-BUS)
- elektroinstalační materiál (vypínače, zásuvky, trubice, krabice apod.)
- houkačky, zvonky vč. nevýbušných a vodotěsných
- standardní a speciální telefony vč. nevýbušných a průmyslových

provedení tlačítkových tabel**domácí telefony****TESLA**kontakty: Syrovátka 140, 503 25 Dobřenice; tel: 495 800 510; e-mail: tesla@teslastropek.cz; www.teslastropek.cz

STROPKOV - ČECHY, a.s.

Rychlá a spolehlivá elektroinstalace!



Průkopník moderní elektroinstalace

Společnost KOPOS KOLÍN a.s. přináší systémové řešení pro elektroinstalační materiály. Při vývoji a zavádění nových výrobků máme neustále na mysli bezpečnost výrobků, použitelnost a vliv na životní prostředí. Samozřejmostí je odolnost výrobků proti nadměrnému teplu a hoření, snadná instalace a účelný design.

www.kopos.cz



NOVINKA – PK 210X70 D



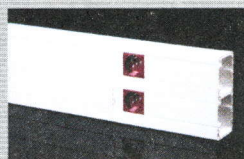
- unikátní kombinace klasických přístrojů a modulů 45 mm

Parapetní kanál PK 120X55 D



- moderní funkční design

Parapetní kanál PK 160X65 D



- dokonale oddělené komory pro datové a silové vedení

Parapetní kanály PK 110X70 D PK 140X70 D PK 170X70 D



- nadčasové řešení elektroinstalace

Výklad norem
jsem hledal všude ...



Elektrika.cz
elektrotechnika každý den

... dokud jsem neobjevil
www.elektrika.cz

ZAČÁTEK DUBNA PATŘÍ ELEKTROTECHNICE A ELEKTRONICE

AMPER

16. mezinárodní veletrh elektrotechniky a elektroniky

www.amper.cz

- Elektronické prvky a moduly
- Zařízení pro výrobu a rozvod elektrické energie
- Elektroinstalační technika
- Vodiče a kabely
- Pohony a výkonová elektronika
- Měřicí a zkušební technika
- Automatizační, řídicí a regulační technika
- Osvětlovací technika
- Elektrotepelná technika
- Zabezpečovací technika a systémová technika budov
- Telekomunikace
- Síťové služby
- Radiokomunikační technika
- Výpočetní technika
- Zvuková a obrazová technika
- Stroje, zařízení, nářadí a pomůcky pro elektroniku a elektrotechniku
- Služby

AMPER - jednotka Vašeho úspěchu



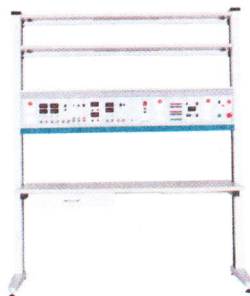
TERINVEST spol. s r.o., tel.: +420 221 992 134, e-mail: amper@terinvest.com, www.terinvest.com

« DIAMETRAL

Výrobce laboratorního nábytku pro učebny elektro
Výrobce laboratorních AC a DC zdrojů
Výrobce mikropáječek

LABORATORNÍ NÁBYTEK VARIOLAB+

Modularita
 Moderní ergonomický design
 Volitelné antistatické provedení
 Vysoce pevná konstrukce
 Vysoce stabilní konstrukce
 Možná mobilní konstrukce
 Inteligentní způsob nastavení pracovní výšky desky stolu, polic a nástavby
 Inteligentní vedení potřebných kabelů a hadic nohou stolu
 Široký výběr zabudovatelných přístrojů
 Široký výběr příslušenství a doplňků
 Výroba komponentů i na zakázku
 Budoucí rozšiřitelnost
 Odolné a kvalitní materiály



LABORATORNÍ AC a DC ZDROJE

P230R51D



2x DC 0 + 30V / 0 + 4A
 1x DC 5V / 3A

P130R51D



1x DC 0 + 30V / 0 + 4A
 1x DC 5V / 3A

AC250K1D-S



1x AC 0 + 255V / 1A
 stabilizovaný

MIKROPÁJEČKA SBL530.1A

Regulovatelná teplota: 80 + 450 °C
 Výkon: 35 W
 Napájení: 230 V / 50 Hz
 Hmotnost pájecího pera: cca 120 g
 Záruka: 24 + 6 měsíců

LED displej reálné a nastavené teploty
 Spínání topného tělesa v nule
 Automatické přepínání displeje při
 nastavování režim SLEEP
 Velký výběr z kvalitních hrotů



Uvedené výrobky jsou jen výběr z mnoha produktů.
Více naleznete na www.diametral.cz



***Veškerá technická
a počítačová literatura
pod jednou střechou***

Adresy prodejen technické literatury

PRAHA 10, Věšínova 5, tel. 274 820 211, 274 818 412

PLZEŇ, sady Pětatřicátníků 33, tel. 377 323 574

BRNO, Veveří 13, tel. 545 242 353

OSTRAVA, Českobratrská 17, tel. 596 117 184

centrála: BEN, Věšínova 5, 100 00 PRAHA 10
zásilk. služba: tel. 274820411, 274816162, fax 274822775
distribuce: tel. 274820211, 274818412, fax 274822775
Internet: <http://www.ben.cz>
adresa knihy: <http://shop.ben.cz/121291>
e-mail: knihy@ben.cz (objednávky zboží)
redakce@ben.cz (připomínky ke knize)

CENTRÁLA



**Věšínova 5,
100 00 PRAHA 10**

V naší centrále
jsou
soustředěna
všechna
oddělení:

**prodejna
sklad
zásilková
služba
distribuce
nakladatelství**

Po-Pá 9⁰⁰-18⁰⁰

Pouhých 200 metrů od stanice metra „Strašnická“ !!

Děkujeme firmám, které vydání knihy podpořily



« **DIAMETRAL**

Adresa této knihy na Internetu:

<http://shop.ben.cz/121291>

Štěpán Berka

Elektrotechnická schémata a zapojení 1 základní obvody a prvky

Vydalo nakladatelství BEN – technická literatura, Praha 2008
2. vydání

Vedoucí nakladatelství Libor Kubica

Vedoucí redakce a DTP Hana Züglerová

Odpovědný a technický redaktor Tomáš Kuptík

Sazba Tomáš Kuptík

Obálka Libor Kubica

Rozsah 200 stran

Tisk PBtisk

objednací číslo	121291
EAN	9788073002398
ISBN	978-80-7300-239-8





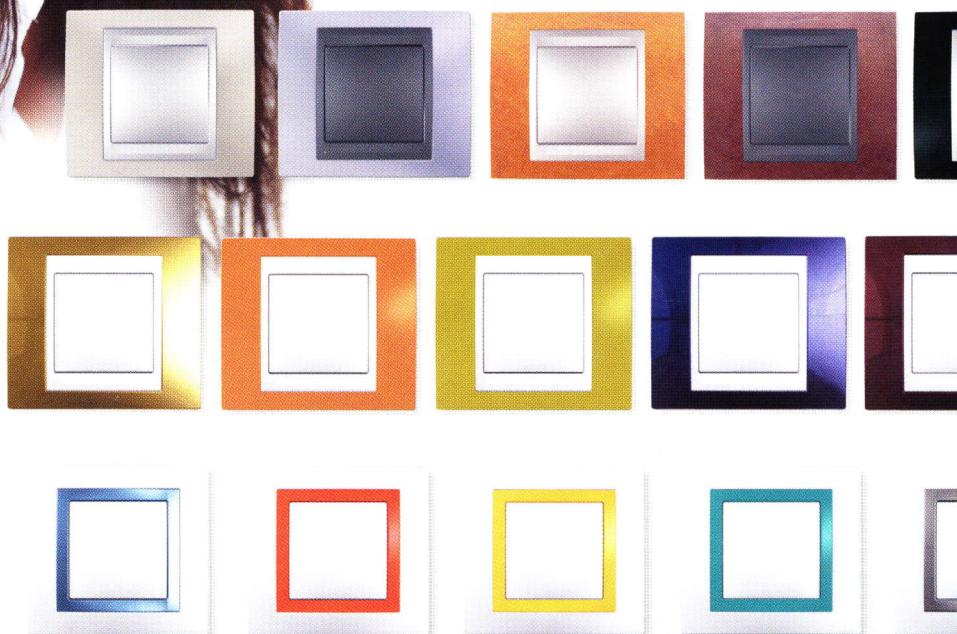
UNICA

design bez kompromisů

Vypínače a zásuvky pro váš jedinečný interiér

Vyberte si mezi 4 dřevěnými nebo 10 kovovými vypínači v exkluzivní řadě **UNICA Top**. Vyberte si ze 40 barev ve dvou designových řadách **UNICA Colors** a **UNICA Plus**. Zvolte si špičkový design skrývající moderní technologii. Zasloužíte si to nejlepší.

www.vypinac.cz



www.vypinac.cz

Schneider
 **Electric**

ZÁKAZNICKÉ CENTRUM
tel.: 382 766 333

REXEL

velkoobchod
elektroinstalačním materiálem
a osvětlovací technikou



Nejširší obchodní síť v České republice

Brno, Praha, Havlíčkův Brod, Kroměříž, Tišnov, Třebíč, Valašské Meziříčí, Velké Meziříčí, Vsetín, Zlín, Prostějov,
Šumperk, Opava, Jablonec, Boskovice, České Budějovice, Neratovice, Kolín, Pardubice



U nás si jistě vyberete!

Elektroinstalační materiál, osvětlovací technika, slaboproudé technologie...

www.rexel.cz | www.elvo.cz

Brno, Vodařská 17, 619 00 Brno | telefon 545 234 353 | fax 545 233 735

ISBN 978-80-7300-239-9



9 788073 002398

Objednací číslo • 12129