

Všeobecná ženiní podpora

T1/3 - Základní pojmy v oblasti zabezpečení elektrickou energií v poli

Přednáška



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu: Inovace magisterského studijního programu Fakulty ekonomiky a managementu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0326

Cíl přednášky:

- Objasnit význam základních pojmů při zabezpečování jednotek elektrickou energií v poli.

Obsah přednášky

1. Úvod
2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály
3. Pohyblivé přívody a šňůrová vedení
4. Zásuvky - systémy
5. Vodiče elektrických přístrojů
6. Závěr

1. Úvod

Mobilní zdroje elektrické energie - **elektrocentrály** (EC) a soupravy rozvodných a osvětlovacích prostředků (RS, OS) jsou určeny k zásobování elektrickou energií při zabezpečování činnosti vojsk v polních podmínkách i v mírových posádkách.

Ze specifických polních pracovišť zabezpečovaných těmito zdroji se jedná o velitelská stanoviště vyšších stupňů, týlová pracoviště, napájení spojovacích uzlů, osvětlení a pohon elektrických strojů apod.

1. Úvod

Otázka zásobování vojsk elektrickou energií je v současné době postavena na využívání dosud zavedených mobilních zdrojů elektrické energie a polních rozvodných a osvětlovacích souprav, maximálním využití jejich technických možností, dokonalým prováděním údržby, bezchybnou obsluhou a přísným dodržováním bezpečnostních opatření z hlediska ochrany obsluh a osob před nebezpečným dotykovým napětím.

1. Úvod

Hlavní technické požadavky na EC nové řady jsou:

přechod na jednotné palivo;

zavedení kontejnerového systému;

zakrytování EC pro snížení hlučnosti a tím i snížení vyzařování IČ záření (*maskování proti termoviznímu a akustickému průzkumu*);

splnění požadavků EMC (*elektromagnetické compatibility*) a odolnosti proti EMP (*působení vnějších elektromagnetických prostředí*);

jednoduchá a rychlá výměna jednotlivých konstrukčních skupin.

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Jednofázové a trojfázové **elektrocentrály (EC)** jsou mobilní přenosná nebo převozná soustrojí pro výrobu jednofázového a trojfázového střídavého proudu v místech, kde není k dispozici stálá rozvodná síť elektrické energie a jako náhradní energetické zdroje v případech výpadku stálého rozvodu.

Elektrocentrály mohou být bez zvláštní ochrany v trvalém provozu v terénu při teplotách od -40°C do $+35^{\circ}\text{C}$, za deštivého počasí i sněžení, v nadmořských výškách až do 1500 m.

Podle předpisu Vševojsk-16-8 jsou jednofázové a trojfázové elektrocentrály složitá elektrická zařízení.

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Z organizačního hlediska jsou elektrocentrály zařazeny jako

volné

kdy se jedná o techniku, pomocí které jsou úkoly plněny bez závislosti na technice jiné nebo ve spolupráci s jinou technikou (osvětlovací soupravou),

v soupravách

kdy elektrocentrála není využívána jako obecný zdroj elektrické energie, ale je v určitém komplexu zařazena jako jeho součást.

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Základními částmi elektrocentrál jsou:

hnací spalovací motor (benzínový nebo naftový);

jednofázový nebo trojfázový synchronní alternátor;

elektrický rozvaděč;

rám;

kapota;

podvozek a příslušenství.

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Technicko-taktická data elektrocentrál - stávající řada

		1 kVA	3 kVA	2 kW	4 kW	6 kW
MOTOR		ZB 5 AC	ZB 7A	HONDA	ZB 4	ZB 8 AS
Vrtání	mm	60	75	77	85	75
Zdvih	mm	65	78	58	78	78
Obsah	cm ³	183,8	344	270	442	689
Jmenovitý výkon	kW	2,2	4	6,6	5,52	7,66
Otáčky	1.min ⁻¹	3 000	3 000	3000	3 000	3 000
Palivo		BA 90	BA 90	BA 95	BA 90	BA 90
Mazací olej		M 2T	M 2T		M 2T	M 2T
Spotřeba	l.hod ⁻¹	1,5	2,5	1,6	3,5	6,5
Obsah nádrže	l	7	17	6	23	23
ALTERNÁTOR		ZG 60	ZG 751	SG 112	BG 132B	BG 132C
Výkon	kVA	1	3	2,5	5	7,5
Výkon	kW	1	2,4	2	4	6
Jmenovité napětí	V	220	230	400/230	400/231	400/231
Jmenovitý proud	A	4,5	13,05	3,6/11	7,2/17,6	10,85
Kmitočet	Hz	50	50	50	50	50
Účíník	cos φ	0,8 - 1	0,8	0,8	0,8	0,8
ROZVADEČ		ZR 504	ZR 571	---	ZR 751	ZR 722
Hmotnost EC	kg	105	230	110	260	1020

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Technicko-taktická data elektrocentrál - stávající řada

		12 kW	15 kVA	30 kVA	30 kW	60 kW
MOTOR		2 S 90 A	T 603 B	T 603 C	T 924 A 53	T 928-62
Vrtání	mm	90	75	75	120	120
Zdvih	mm	90	72	78	130	130
Obsah	cm ³	1144	2545	2545	5876	11762
Jmenovitý výkon	kW	14,7	18,4	33	44	88
Otáčky	1.min ⁻¹	300	1 500	3 000	1 500	1 500
Palivo		NM 30	BA 90	BA 90	NM 30	NM 30
Mazací olej		AOM6ADS	AOM6 AD	AOM6 AD	AOM6 AD	AOM6 AD
Spotřeba	l.hod ⁻¹	5	9	15	10,5	20
Obsah nádrže	l	33	65	65	170	170
ALTERNÁTOR		BG 160SO	ZG 62	ZG 61	BGC 8104	BGC 9104
Výkon	kVA	15	15	30	37,5	75
Výkon	kW	12	12	24	30	60
Jmenovité napětí	V	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231
Jmenovitý proud Napětí	A	21,7	21,7	43,3	54	108
Kmitočet	Hz	50	50	50	50	50
Účíník	cos φ	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ROZVADĚČ		ZR 821	ZR 503	ZR 500A	ZR 693	ZR 694
Hmotnost EC	kg	1776	1445	1550	3100	3600

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Technicko-taktická data elektrocentrál - nová řada

ELEKTROCENTRÁLA		2 kW Č-EB 2-T 400/230-2V	4 kW Č-EBM 4-T 400/230-2V	8 kW Č-EDM 8-T 400/230-2V
Typ motoru		HONDA GX270VXEB	HONDA GX390VXEB	DEUTZ F3 L 10112
Obsah	cm ³	270	389	2049
Výkon	kW	6,6	10	16
Otáčky	1.min ⁻¹	3000	3000	1500
Palivo	druh	NATURAL	NATURAL	NM 30
Mazací olej	druh	RUBIA XT 15W/40	RUBIA XT 15W/40	RUBIA XT 15W/40
Spotřeba	l.hod ⁻¹	1,6	2,5	3
Obsah nádrže	l	6	14	24
Typ alternátoru		S1G112L04/Mc.ALTE	S1G112L04/Mc.ALTE	S1G132L04/Mc.ALTE
Výkon	kW/kVA	2/2,5	4/5	8/13,5
Napětí	V	230 / 400	230 / 400	230 / 400
Proud	A	3,6 / 11	7,2 / 21,7	25
Kmitočet	Hz	50		
Účinník	cosφ	0,8		
Rozvaděč		V 127 VUES Brno	V 127 VUES Brno	V 127 VUES Brno
Hmotnost EC	kg	110	150	690

2. Mobilní zdroje elektrické energie - elektrocentrály

Technicko-taktická data elektrocentrál - nová řada

ELEKTROCENTRÁLA		16 kW Č-EDM 16-T400/230-2VP	30 kW Č-EDM 30-T 400/230-2KP	60 kW Č-EDM 60-T 400/230-2KP
Typ motoru		DEUTZ BF4 L1012 E	DEUTZ BF4 M1012 E	DEUTZ BF6 M10132 E
Obsah	cm ³	2073	3190	7140
Výkon	kW	32	51	111
Otáčky	1.min ⁻¹	1500	1500	1500
Palivo	druh	NM 30	NM 30	NM 30
Mazací olej	druh	RUBIA XT 15W/40	RUBIA XT 15Wú40	RUBIA XT 15W/40
Spotřeba	l.hod ⁻¹	5	10	20
Obsah nádrže	l	40	100	100
Typ alternátoru		S1G 1GO L04/Mc.ALTE	S1G 200 L04/Mc.ALTE	S1G 250 SB04/Mc.ALTE
Výkon	kW	16 / 25	30 / 57	60 / 88
Napětí	V	230 / 400	230 / 400	230 / 400
Proud	A	40	54	2 x 54
Kmitočet	Hz	50		
Účinník	cosφ	0,8		
Rozvaděč		V 127 VUES Brno	V 127 VUES Brno	V 127 VUES Brno
Hmotnost EC	kg	960 / 2640	8615	8926

3. Pohyblivé přívody a šňůrová vedení

Pohyblivé přívody a šňůrová vedení musí být zhotoveny ze šňůr vhodných pro daný případ použití z hlediska mechanické pevnosti, odolnosti proti vlivům prostředí a majících potřebné vlastnosti pro jejich použití = ohebnost, hladký povrch, nešpinící povrch, trvanlivost.

Svým provedením musí zajišťovat bezpečné používání připojeného zařízení.

Příslušenství pohyblivých přívodů (vidlice, zásuvky, spojky, rozvodky, spínače) musí vyhovovat pro daný případ použití z hlediska **bezpečnosti**, funkce a obsluhy.

3. Pohyblivé přívody a šňůrová vedení

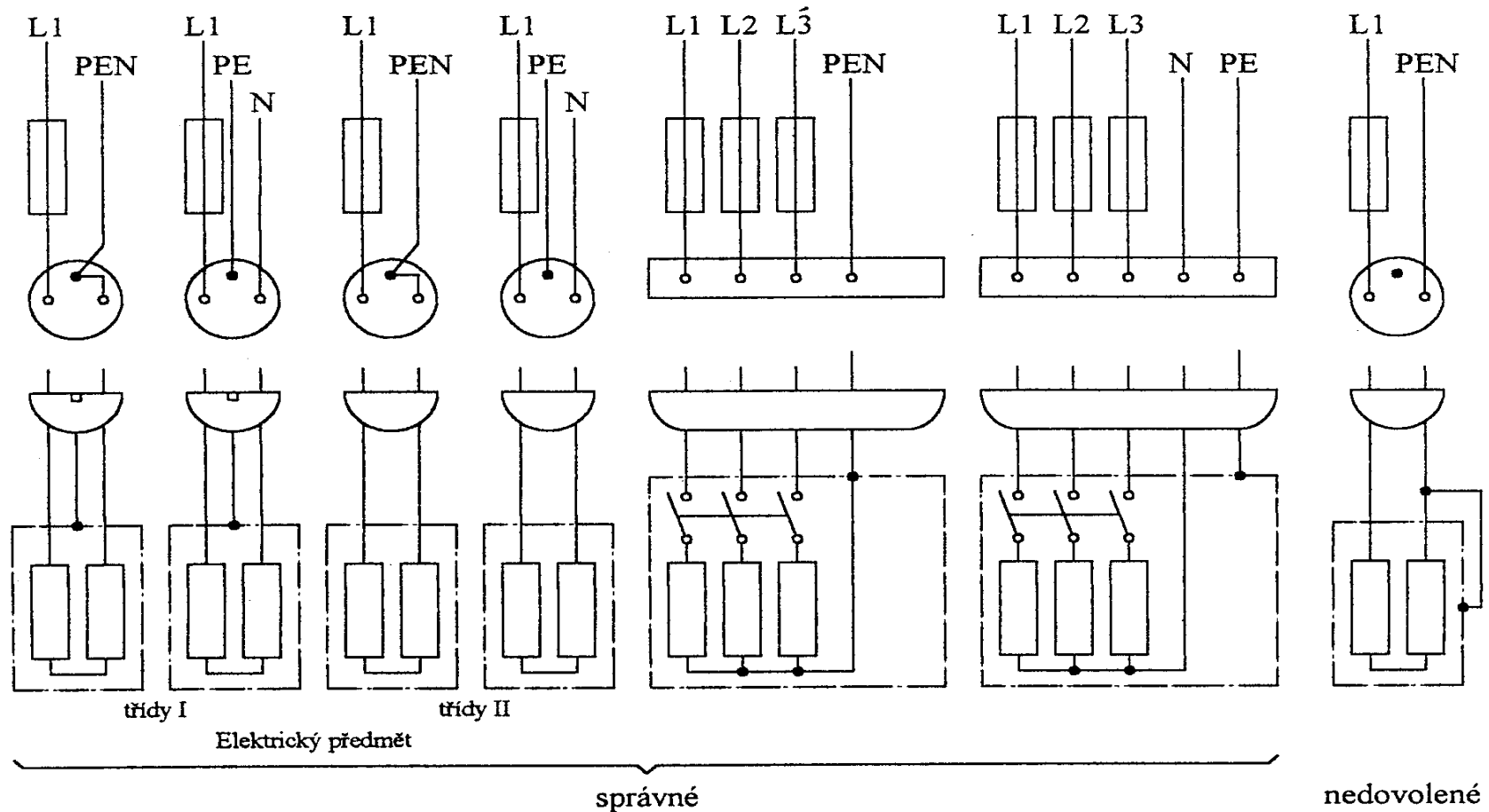
Pohyblivé přívody oddělitelné pro elektrické předměty třídy I a šňůrová vedení pro zařízení nn musí mít **vždy** ochrannou žílu označenou po celé délce **zeleno/žlutou barvou**. Tato žíla musí být na svých koncích připojena k ochranné svorce elektrického předmětu nebo k ochranným kontaktům vidlice a zásuvky.

Oddělitelné pohyblivé přívody musí být opatřeny vidlicí i nástrčkou na týž (stejně velký) jmenovitý proud, na totéž jmenovité napětí a se stejným počtem pólů.

Prodlužovací pohyblivé přívody musí být opatřeny vidlicí i pohyblivou zásuvkou téhož vzoru, na týž jmenovitý proud a totéž jmenovité napětí.

Na prodlužovací přívody se nesmí použít šňůr průřezu menšího než 1 mm² Cu při jmenovitém proudu 6 A a než 1,5 mm² Cu při jmenovitém proudu 10 A.

3. Pohyblivé přívody a šňůrová vedení



Připojení spotřebičů zásuvkami při ochraně nulováním

3. Pohyblivé přívody a šňůrová vedení

Podle provedení se rozlišují pohyblivé přívody:

- **pevně připojené**, tj. pohyblivé přívody, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí, a druhý konec je volný se žílami upravenými k pevnému připojení do svorek elektrického předmětu;
- **oddělitelné**, tj. pohyblivé předměty, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a na druhém konci nástrčkou;
- **prodlužovací**, tj. pohyblivé přívody, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a na druhém konci pohyblivou zásuvkou.

3. Pohyblivé přívody a šňůrová vedení

Šňůrová vedení se používají na dočasný rozvod elektrické energie u prozatímních zařízení, na přechodných pracovištích nebo u přechodných odběrných zařízení.

Šňůrová vedení se smějí dělat alespoň ze středních šňůr, přičemž se druh šňůry volí podle předpokládaného mechanického namáhání a vzhledem k působení ostatních vlivů a se zřetelem k podkladům.

4. Zásuvky - systémy

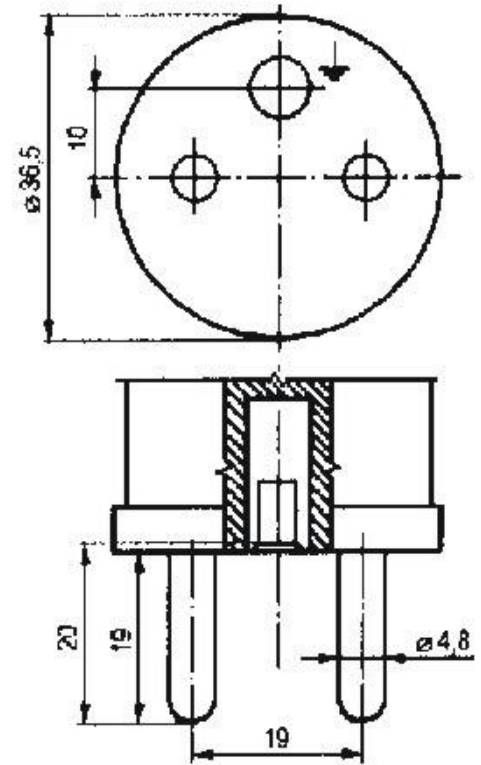
Zásuvky, nástrčky a vidlice musí být použity tak, aby v rozpojeném stavu příslušného zásuvkového spoje nebylo napětí na dostupných kontaktech, kolících, aby tyto části nebyly běžně přístupný dotyku prstem.

4. Zásuvky - systémy

Systém belgický

V naší zemi byl prosazován německý systém, ale němečtí majitelé ochranných práv a patentů uplatněných na konstrukci zásuvek a vidlic se odmítali vzdát těchto práv ve prospěch rozšíření systému.

V roce 1933 bylo rozhodnuto převzít systém podle belgické normy, který se bez finančních nároků autorů s malými obměnami používá dodnes. Německý systém se rozšířil do Evropy až po roce 1934 (umoudření se autorů patentů).

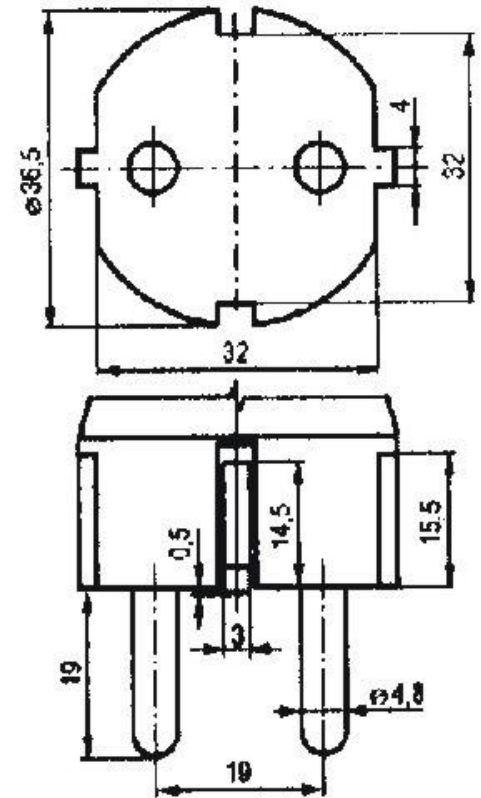


4. Zásuvky - systémy

Systém německý

Belgický i německý systém jsou z hlediska zabezpečení ochrany před nebezpečným dotykem rovnocenné (proto nevznikl u nás důvod k přechodu na systém s postranními ochrannými kontakty známý jako Schuko = Schutzkontakt - ochranný kontakt).

Oba systémy jsou pro jmenovité proudy 10 A =, 16 A~ a pro jmenovité napětí 250 V.

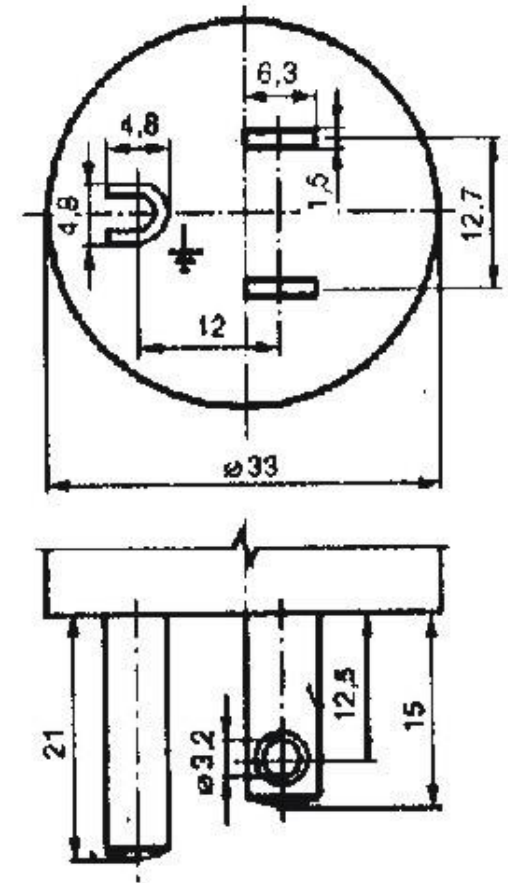


4. Zásuvky - systémy

System americký

Dalšími ve světě značně rozšířenými systémy domovních zásuvek a vidlic je americký systém pro jmenovitý proud 15 A a jmenovité napětí 125 V.

Tento systém využívá celá Amerika, Japonsko, částečně Španělsko a některé asijské země.

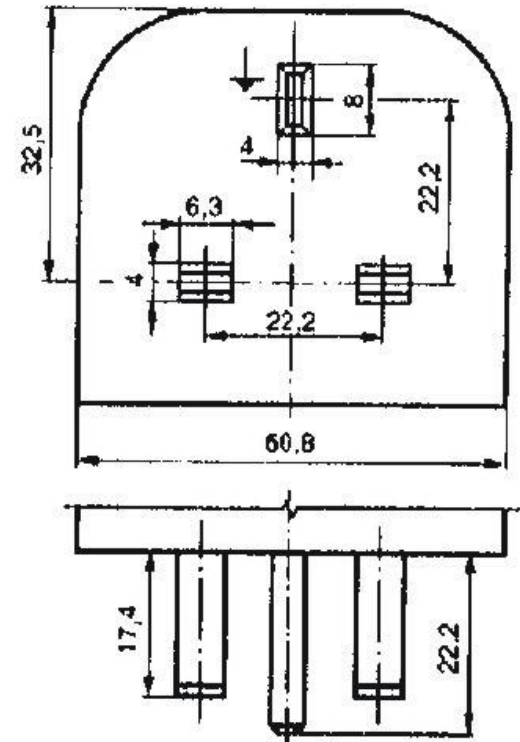


4. Zásuvky - systémy

Systém anglický

Britský systém domovních zásuvek a vidlic pracuje se jmenovitým proudem 13 A při jmenovitém napětí 250 V. Využívá se na britských ostrovech a zemích bývalých britských kolonií.

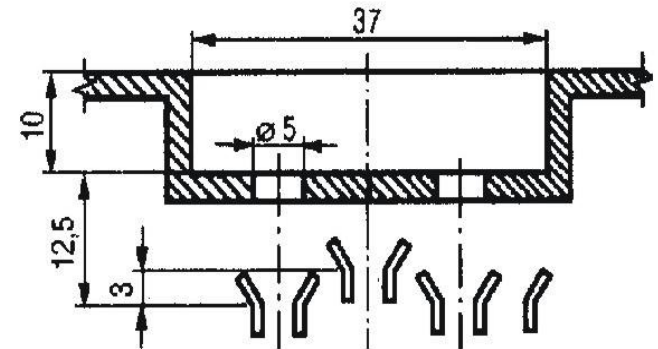
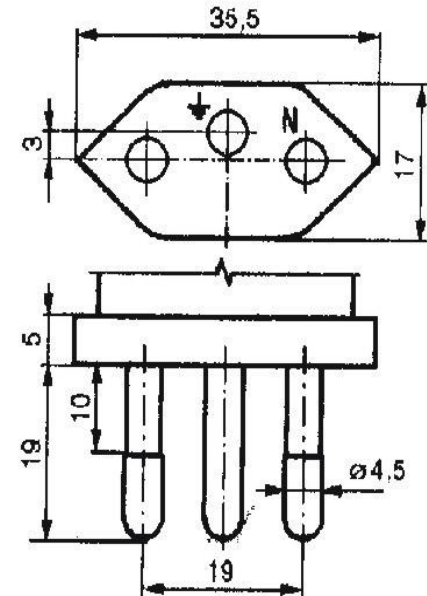
Ve světě a v Evropě se používají místně systémy – argentinský 10/16 A, 250 V; australský 16 A, 250 V; švýcarský a italský 10/16 A, 250 V.



4. Zásuvky - systémy

System IEC

V 80-tých letech bylo dosaženo určitého kompromisního řešení. Bylo dohodnuto vytvoření dvou systémů, jeden pro země používající síťových napětí do 130 V, druhý pro země se síťovým napětím do 250 V.



5. Vodiče elektrických přístrojů

Podle účelu rozdělujeme vodiče do dvou skupin:

vodiče pro rozvod elektrické energie a sdělovací vedení

vodiče pro vinutí elektrických strojů a přístrojů

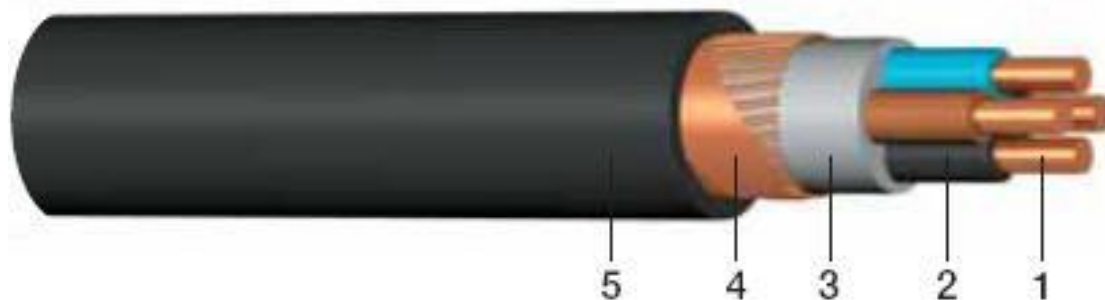
Skládají se z elektrovodného jádra z Cu nebo Al a obvyklé izolace, která musí vyhovovat požadavkům napěťovým, mechanickým a tepelným.

5. Vodiče elektrických přístrojů

Vodiče pro rozvod elektrické energie

Silnoprůdné vodiče se vyrábějí v provedení jako:

a) **drát** (plný kruhový průřez),



Konstrukce:

- 1 Cu jádro (RE, RM, SM)
- 2 Izolace (PVC), žíly jsou stočené do duše kabelu
- 3 Obal (výplňová guma)
- 4 Koncentrický vodič (Cu dráty, nanesené se střídavým zkrutem, s protispirálovou Cu páskou)
- 5 Plášť (PVC černý, odolný proti UV záření)

5. Vodiče elektrických přístrojů

b) **lano** (vodič stočený s několika tenkých drátů kruhového průřezu, u lan pro venkovní vedení vyztužený ocelovým drátem, umístěným v ose lana)



Konstrukce:

- 1 Cu jádro z jemných drátků
- 2 Izolace (PVC)

5. Vodiče elektrických přístrojů

Provedení silnoprůdých vodičů:

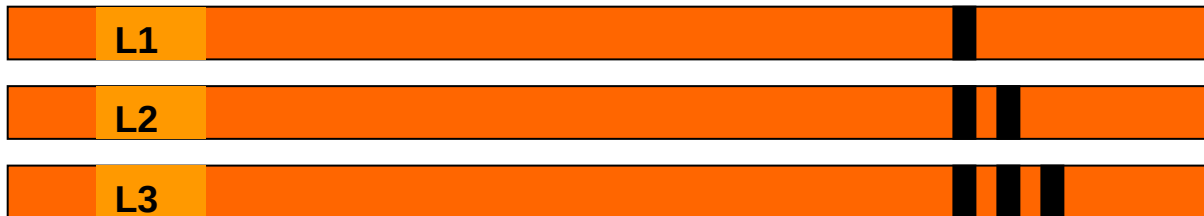
- holé vodiče – dráty s průřezem 4 až 25 mm², lana s průřezem od 10 mm² výše;
- izolované vodiče – jednoduché vodiče s izolačním obalem z pryže nebo PVC v provedení jednožilovém nebo několika žilovém. Dráty se vyrábějí do průřezu 16 mm², lana do průřezu 25 mm²;
- šňůry – pro připojení přenosných nebo pojízdných elektrických strojů a zařízení. Jádru je složeno z tenkých drátků Cu nebo Al. Plášť je z pryže nebo PVC;
- vodiče do tepla – pro rozvod v teplých provozech. Izolace je zhotovena ze silikonového kaučuku nebo skelného vlákna, napuštěného silikonovou pryskyřicí. Bývají uloženy v olověném plášti. Jsou použitelné do teplot 130⁰ C;
- silnoprůdové kabely – jsou určeny pro rozvod elektrické energie k trvalému uložení do země. Mají obvykle jednu nebo více žil, vzájemně od sebe izolovaných, uložených v plášti kabelu. Dělí se podle jmenovitého napětí (0,75 – 1 – 6 – 10 – 22 – 35 kV).

5. Vodiče elektrických přístrojů

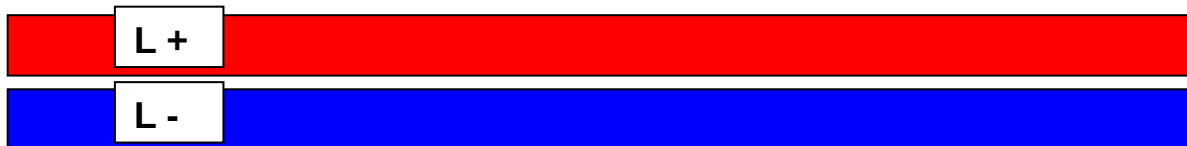
Vodiče – značení

Vodiče – holé

Střídavá soustava - barevné značení se provádí po celé délce s výjimkou míst určených pro spoje a připojení vodičů označení holých vodičů střídavé soustavy - barva oranžová.



Stejnoseměrná soustava



5. Vodiče elektrických přístrojů

Vodiče izolované

Barevné značení je provedeno po celé délce vodiče, při několika vrstvách izolace je rozhodující a určující barva vnější izolace

Vodiče fázové – barva černá nebo hnědá



Nulovací vodič – barva světlemodrá



Ochranný vodič – kombinace barev zelená/žlutá



5. Vodiče elektrických přístrojů

Vodiče a svorky – značení

Vodiče střídavé rozvodné soustavy				
Vybraný vodič	Písmeno – číslicové označení		Barevné značení izolovaných vodičů	Barva
	Svorek elektrických předmětů	Konců vybraných vodičů		
1. fáze	U	L1		Černá
2. fáze	V	L2		Černá
3. fáze	W	L3		Hnědá
Střední vodič	N	N		Světle modrá
Ochranný vodič	PE	PE		Zelenožlutá
Vodič PEN		PEN		Zelenožlutá

5. Vodiče elektrických přístrojů

Kombinace barev v kabelech

Tabulka 1: Vedení pro pevné uložení (výběr)

Druh vedení	Označení	Název	Jmen. napětí U_0/U^*	Počet žil	Průřez (mm ²)	Použití
	H07V-U H07V-R H07V-K	jednotlivé vodiče s PVC izolací	450/750 V	1	1,5 až 4	uložení v trubkách v suchém prostředí, k vnitřnímu zadrátování rozdělovačů, svítidel, motorů
	H05VVH2-F	plochá šňůra s PVC izolací	230/400 V	2...5	1,5 a 2,5	uložení pod omítku v suchém prostředí, nikoliv na dřevo
	H05RR-F	střední kabel s pryžovou izolací a pláštěm	300/500 V	2...5	1,5 až 35	uložení na i pod omítku, v suchém, vlhkém i mokřém či explozivním prostředí, nikoliv do země
	NHYRUZY	kabel se zinkovým pláštěm v těžkém provedení	300/500 V	2...5	1,5 až 25	pro střední mechanické namáhání, venku i na stavbách
	CYKY	úložný kabel s PVC izolací a CU-jádrem	450/750 V	2...5	1,5 až 4	pevný rozvod v budovách, ve ztížených podmínkách, do betonu i pod omítku

6. Závěr

Prostředky pro nouzové zásobování elektrickou energií při zabezpečení vojsk elektrickou energií jsou využívány téměř všemi druhy vojsk – všude tam, kde zásobování z veřejné sítě není z jakýchkoliv důvodů možné.

Elektrocentrály obecně jako mobilní zdroje elektrické energie jsou určeny: „k zásobování elektrickou energií při podpoře činnosti vojsk v polních podmínkách i v mírových posádkách“.

Základní a doporučená literatura:

1. NEHODA, J. (S - 3177) *Elektrotechnické prostředky ženijního vojska a ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Vyškov: VVŠ PV, 2000;
2. ZELENÝ, J. (S - 10490) *Všeobecná ženijní podpora*. Brno: UO, 2011;
3. STANAG 2394-ATP-52(B) *Ženijní doktrína pozemních sil*.

Úkoly pro samostatnou práci:

- Charakterizujte mobilní zdroje elektrické energie – elektrocentrály, používané jednotkami ženijního vojska AČR.
- Stručně popište pohyblivé přívody a šňůrová vedení, vodiče elektrických přístrojů a zásuvkové systémy elektrotechnických prostředků ženijního vojska.