

Obor **Elektrika**
Fachgebiet **Novelizováno 10. 9. 2004**Platí od
Gültig von **24.9.1993**

Vypracoval/Ersteller	Gestor/Fachgarant	Schválil/Genehmigt	Listů/Blätter	Příloh/Anlagen
M. Milichovský P. Ulis	VFP	VF	31	

Technické podmínky pro elektrické vybavení strojů, strojních zařízení a přípravků ve ŠkodaAuto.

Obsah:

1. Všeobecné požadavky
2. Jmenovitá napětí, ochrana a jištění
3. Nouzové zastavení stroje, hlavní vypínač
4. Řídící, povelové a signalizační prvky
5. Pomocné obvody
6. Instalace
7. Vodiče a kabely - propojování
8. Vedení - pouzdra, zabudované prostory, zásuvkové spojení
9. Pohonné a regulační členy
10. Osvětlení
11. Označení
12. Řídící technika
13. Výběr prvků
14. Přejímka, uvedení do provozu, revize elektro zařízení
15. Elektrotechnické podklady
16. Uvolňující seznam elektro prvků



První vydání: 24.9.1993

Změna - číslo:	Datum	Poznámka:
1.	1.10.1994	kompletně přepracováno
2.	10.11.1995	kompletně přepracováno
3.	15.12.1995	výměna listu 2 a 4
4.	1. 2. 1996	doplnění ČSN-EN norem
5.	3. 2. 1997	výměna listu 12, /čl. 5.4/
6.	30.9.1999	kompletně přepracováno
7.	17.4.2001	kompletně přepracováno
8.	1.2. 2002	písmo Arial, logotyp ŠkodaAuto
9.	10. 9. 2004	kompletně přepracováno



1. Všeobecné požadavky

1.1 Tyto předpisy platí pro elektrické vybavení strojů, strojních zařízení a přípravků (dále pak pracovní stroje) ve smyslu ČSN EN 60204-1 a ČSN 33 2000-X-XX, které nejsou při práci ručně přenosné, napájené z elektrických zdrojů o jmenovitém napětí mezi vodiči (fázovými) do 1000 V~ a 1500 V=

1.2 Dodavatel musí zajistit především dle ČSN EN 60204-1 (březen/2000)

- a) Bezpečnost osob a majetku
- b) Bezporuchovost výroby
- c) Životnost a hospodárnost během provozu
- d) Snadnost údržby
- e) Shodu řízení a provedeného úkonu

Dodavatel je zodpovědný za dodržení platných předpisů ke dni uzavření smlouvy :

- ITS **ŠkodaAuto**
- požadavky a detailní specifikace na konstrukci zařízení ve formě technické zadání a Standardizaci **ŠkodaAuto** vydané pro příslušnou část výroby nebo projekt
- Normy ČSN, ČSN EN, ČSN IEC
- Požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technologii zařízení

1.3 Dodavatel musí včas po obdržení objednávky před začátkem montážních prací na místě instalace u objednavatele předložit odpovídající podklady stanovené v zadání nebo v dohodnutém rozsahu, jako např. plány instalace s údaji zapojení, realizační plány, montážní plány, termínové plány a plány nasazení personálu. Vyskytnou-li se změny v elektrického vybavení pak je nutné pozměněné podklady opět předat k písemnému odsouhlasení **ŠkodaAuto**.

1.4 Dodavatel má povinnost se informovat o platných normách, místních ustanoveních a zvyklostech pro zadané výrobní zařízení. Při rozšíření nebo změnách stávajících výrobních celků je dodavatel povinen dodržet ta ustanovení, která platí pro daný typ výroby a zodpovídá za celkovou funkci stroje. U dodavatele musí být k dispozici rychlá a dostatečná služba pro opravy a služby zákazníkovi.

1.5 Podklady předané odbornými útvary dodavateli nesmí být bez dovolení objednavatele kopírovány ani zpřístupněny třetímu nebo jinak vyhodnoceny.

1.6 Všechny provozní prostředky smí být provozovány jen pod mezními hodnotami udávanými výrobcem. To se vztahuje na mezní hodnoty pro napětí, proud, teplotu, ochrana proti nárazu, vibracím, olejové mlhovině, kapalným parám atd.

1.7 Nesmí být použity žádné látky škodlivé pro životní prostředí a pro zdraví (např. FC-uhlovodíky, asbest atd.) Ve výrobních zařízeních nesmí být použity žádné materiály na bázi silikonu a teflonu. Výrobky na bázi teflonu mohou být použity jen se souhlasem **ŠkodaAuto**.



2. Jmenovitá napětí, ochrana a jištění

2.1 Síťové napětí

Rozvodná síť nn : < 10 mm průřezu vodiče 3+PE + N 400 V~/230 V~ 50 Hz, TN-S

≥ 10 mm průřezu vodiče 3+PEN 400 V~/230 V~ 50 Hz, TN-C

Svařovací síť : (jen svařovny) 3+PE + N 690 V~/400 V~ 50 Hz, TN-S

Střídavé napětí:

Napětí: Ustálené napětí: 0,9 ... 1,1 jmenovitého napětí

Kmitočet: 0,99 ... 1,01 jmenovitého kmitočtu trvale

0,98 ... 1,02 krátkodobě

Harmonické: Zkreslení způsobené harmonickými průběhy nepřekročí 10% celkového efektivního napětí mezi vodiči (součet od druhé do páté harmonické). Navíc se povoluje 2% z celkového efektivního napětí mezi vodiči (součet od 6. do 30. harmonické).

Nesymetrické napětí: Napětí zpětné složky ani napětí nulové při trojfázovém napájení nepřekročí 2% sousledné složky.

Přerušení napětí: Napájení je přerušeno nebo je na nulovém napětí po dobu nepřekračující 3ms v libovolném čase cyklu napájení. Mezi jednotlivými přerušeními musí být doba delší než 1s.

Poklesy napětí: Poklesy napětí nesmí překročit 20 % vrcholové hodnoty napájecího napětí po dobu delší než je doba jednoho cyklu. Mezi po sobě jdoucími poklesy musí být doba delší než 1s.

2.2 Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN EN 60204-1 čl.6

2.3 Sled fází je pro rozvody nn L1-L2-L3 /pravotočivé pole/, 3-fázové zásuvky dle ČSN EN 60309 – X (ČSN 35 4513)

2.4 Vedení musí být jištěna především proti zkratu a to jak proti tepelným tak i dynamickým účinkům zkratových proudů dle ČSN 33 2000-5-523, ČSN 33 2000-4-43, ČSN 332000-4-47, ČSN 33 3020 a proti vzájemnému rušení (EMC). Spotřebiče především elektro motory se musí jistit ještě před přetížením, jistící prvky musí být na všech fázových vodičích.

2.5 Ochranná opatření:

Nulování (jednostranné spojení s ochranným obvodem) nebo, když je v objednávce požadována, kontrola izolačního stavu. Napájení řídicích a signalizačních obvodů musí být přes samostatný oddělující transformátor. Sekundární vinutí musí být propojeno s ochranným obvodem (vodičem) viz čl. 5 tohoto ITS 1.11, ČSN EN 60204-1 a ČSN 332000. Další ustanovení pro pomocná napětí viz ITS 5.13.

2.6 Bezpečnostní proudové obvody se z vypínané části proudového obvodu již nesmí větvit do dalších, např. vstupních proudových obvodů. Výpadky vlivem případných paralelních zapojení by mohly vést k přemostění bezpečnostních funkcí.



2.7 Odolnost EMC

Elektrické a elektronické přístroje, bezpečnostní moduly, řízení SPS atd. je třeba navrhnout tak, aby snesly napěťové změny a rušivé impulsy v síti ŠkodaAuto dle ČSN EN 61000-X.

Požadavky na zvýšenou odolnost než udává ČSN EN 50082-2, ČSN EN 50081-2 a ČSN EN 61000-X-X u vybraných technologií musí být součástí technického zadání.

U frekvenčních měničů z důvodů dodržení EMC musí být použity tyto komponenty:

- Síťový filtr - zabraňuje zpětnému působení na síť (rušení harmonickými).
- Síťová tlumivka - ochraňuje frekvenční měnič před přepětovými špičkami v síti.
- Výstupní filtr - harmonizuje výstupní střídavé napětí frekvenčního měniče do sinusového průběhu.
- Výstupní tlumivka - zabraňuje rušení okolního prostředí.
- Elektro zapojení - vždy podle projektových směrnic 10 – E xxxx
- Kabeláž a příslušenství - musí být provedeno se stíněním .
- Modul EMC - u některých výrobců spojuje síťový filtr a výstupní tlumivku v jednom krytu.

2.8 Ochrana při výpadku napětí

Po přerušení či výpadku napětí musí být zařízení při opětovné dodávce napětí schopné bezpečného najetí přes ovládací panel a pokračovat v činnosti . Není dovolena žádná ztráta funkce nebo ztráta dat v paměti. Pro zajištění této podmínky je nutné vždy instalovat pro PC–systémy nebo řídicí systémy na základě PC (PC-PLC) náhradní zdroj napětí (UPS). Čas udržení stanoveného napětí pro napájení těchto řídicích okruhů je nutno stanovit ve fázi konstrukčních prací, každá technologie má rozdílné časové nároky pro zálohu dat a korektní vypnutí. Na ovládacím panelu musí být signalizován stav nabití baterií.

Použití podpěťové ochrany u strojního zařízení musí být konzultováno se Škoda Auto. Při přechodné ztrátě napětí i při opětovném obnovení napájecího napětí se musí zabránit samovolnému spuštění motorů, mechanismů nebo jiných zařízení poháněných např. pneumatikou či hydraulikou. Tyto stavy musí být vždy signalizovány na ovládacím panelu.

2.9 Ochrana a jištění

2.9.1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem musí být zajištěna:

- před nebezpečným dotykem živých částí
- před nebezpečným dotykem neživých částí

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí se provádí především krytím, izolací a odpojením od zdroje dle ČSN EN 60529, ČSN 332000-4-47, 481 a jištěním elektrického zařízení pracovních strojů dle ČSN 332000-5-523, ČSN 332000-4-43.



Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí musí být provedena samočinným odpojením od zdroje pomocí ochranného vodiče nebo pomocí napěťového nebo proudového chrániče.

2.9.2 Ochranný obvod je vytvořen z ochranných vodičů nebo z vodivých konstrukčních částí stroje (kovové kryty). Musí být vodivě a viditelně propojeny všechny příslušné kovové části elektrického zařízení, včetně konstrukce stroje. Všechny místa spojů a ochranné svorky musí být viditelně označeny dle ČSN EN 60204. Do ochranného obvodu nesmí být vřazeny kontakty spínačů, čidla ani pojistky. Provedení a kladení ochranného vodiče musí odpovídat ČSN EN 60204-1 čl. 19.2. Trvale musí být zajištěn přechodový odpor maximálně $0,1\Omega$. Pro rozsáhlé strojní zařízení je nutné přesně určit polohu zemnicích pásů v zařízení. Toto musí být zohledněno v konstrukčních plánech a předem odsouhlaseno s odběratelem.

Při demontáži některé části za účelem opravy nebo z jakéhokoliv jiného důvodu, nesmí dojít k přerušení ochranného obvodu u části, které zůstávají na stroji. Kovové hadice se nesmějí používat jako ochranný vodič, ale musí být s ochranným vodičem spojeny.

Přístroje upevněné na dveřích, pohyblivých krytech a víkách musí mít zajištěno spolehlivé spojení s ochranným obvodem, kromě přístrojů na bezpečné napětí ČSN 332000-4-41 nebo přístroje, které jsou přizpůsobeny jako pro krytí IP 67.

Jestliže jsou dveře, víka nebo kryty na kterých je umístěna elektrická výbava pak musí být připojen zemnicí potenciál přes vodič nebo pásek ke kostřící svorce na pohyblivé části. U dveří a krytů nesmí být jištěna jejich krajní poloha přes vodič zemnicího potenciálu. Budou jištěna např. řetízkem, lankem atd. .

Svorka a kostřící šroub pro připojení přívodního ochranného vodiče musí být označena:

- znakem ochranného uzemnění
- písmeny PE nebo terčíkem s kombinací barev zelená/žlutá

2.9.3 Přepětové ochrany

Zařízení musí být chráněno řetězcem přepětových ochrany, které mají za úkol postupné snižování energie velikosti přepětí až na hodnotu bezpečnou pro zařízení. Na vstupu do rozváděčové skříně musí být použita přepětová ochrana II. až III. stupně záleží na provedení technologie. Dále je nutno chránit napájení řídicího systému, řízení robota, průmyslové PC atd. III. stupněm popřípadě IV. Stupněm (dle výpočtu). Použití přepětových ochrany nutno konzultovat s odborným oddělením ŠkodaAuto (Směrnice 89/336/EEC, ČSN IEC 801-1, ČSN EN 60 801-2) viz. ITS 5.13., projekční specifikace (lastenheft). Stav přepětové ochrany je nutné signalizovat na ovládacím panelu. V případě když není instalován zvláštní ovládací panel pak na elektro skříně .

3. Nouzové zastavení stroje, nouzové vypnutí, funkce STOP, hlavní vypínač

3.1 Funkční hlediska nouzového zastavení jsou dána v EN 418 a ČSN EN 60204-1.



Elektrické zařízení stroje musí být vybaveno zařízením, které je schopné:

- zastavit co nejrychleji celý stroj a splnit požadavky ČSN EN 954-1, ČSN EN 292 a ČSN EN 1050 .
- odpojit stroj od zdroje napájení (napájení pohonů a jiných alternativních zdrojů)

3.1.1 Nouzové zastavení:

- ve všech pracovních režimech musí být tato funkce nadřazena všem ostatním funkcím a úkonům
- zrušení této funkce nesmí způsobit nové spuštění stroje.
Při aktivaci funkce bezpečnostního prvku (nouzový stop, bezpečnostní závora, atd.) musí být signalizace na ovládacím panelu. U větších zařízení, kde je nesnadné rozpoznání který prvek je aktivován (dopravníky, svařovací linky, atd.) musí být použito majákové signalizace a případně jiného pomocného informačního zařízení. Toto je vždy nutno specifikovat v projekčním zadání. Signalizace nouzového stopu je v barvě červené, bezpečnostní optické bariéry v barvě žluté. Ostatní signalizace nebezpečných pohybů jako (vzpříčení pneumatického, hydraulického válce nebo jiného mechanismu musí být signalizováno oranžově.
- při vyřazení bezpečnostní ochrany (bezpečnostní optická závora), musí být zabráněno spuštění automatického chodu viz. EN 292-2 ,ČSN EN 954-1,ČSN EN 1050. Stroj musí být vybaven prostředkem k volbě tohoto režimu s klíčovými přepínači viz ITS 1.09.

3.1.2 Opětné spuštění stroje je možné po stlačení nebo přepnutí ovládacích prvků na panelu obsluhy, zazněním zvukového signálu (u velkých a nepřehledných zařízení např. linky, dopravníky atd.) a ukončením světelné signalizace. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠkodaAuto.

3.1.3 Nouzové zastavení stroje se může provést jedním z těchto způsobů:

- ručně ovládaným vypínačem nebo nepřímo ovládaným zařízením, kterým se přeruší trvale napájení příslušných ovládacích obvodů.
- takovým uspořádáním řídicích obvodů, aby se jediným povelům přerušily všechny příslušné napájecí silové a ovládací obvody. Hardware ochranné obvody musí být propojeny přes bezpečnostní relé dle ČSN EN 954-1(viz. seznam použitých prvků).
- Při konstrukci elektro systému je nutné dodržet příslušné ČSN EN a interní směrnice pro projekt 10-E- xxxxx .

Ovládací prvek zařízení nouzového zastavení musí být barvy červené se žlutým podkladem a pokud je to rukojeť vypínače pak musí být zdůrazněn žlutým podkladem a u optické bezpečnostní závory musí být její povrch žlutý viz. ČSN EN 292-1

3.2 Hlavní vypínač (viz. ČSN EN 60204-15.3) musí vyhovovat těmto požadavkům:

- jeho základní funkcí musí být odpojení elektrického zařízení od zdroje elektrického proudu
- musí mít zvenku přístupnou rukojeť.
- na přívodních svorkách musí být výstražný nápis "Pozor pod napětím i při vypnutém hlavním



vypínači”

- musí být vybaven zařízením pro uzamknutí ve vypnuté poloze
- musí vypnout současně všechny vodiče

Není-li hlavní vypínač použit zároveň jako zařízení nouzového zastavení stroje, nesmí být jeho rukojeť červená (doporučuje se černá nebo šedá). Je-li na zařízení již použito tlačítko nouzového zastavení musí být barva hlavního vypínače černá nebo šedá.

Rukojeť hlavního vypínače musí být snadno přístupná a umístěná ve výši od 0,9 m do 1,4 m nad podlahou nebo nad přístupovou rovinou.

Obvody, které nejsou vypínány hlavním vypínačem:

- musí mít v blízkosti hlavního vypínače vhodně umístěn trvalý výstražný štítek (štítky)
- musí mít odpovídající upozornění uvedené v návodu k použití
- v blízkosti každého nevypínaného odvodu musí být umístěn trvalý výstražný štítek nebo nevypínaný obvod musí být oddělen od ostatních obvodů. V případě řídicích obvodů určených pro blokování, musí být nevypínaný obvod označen barvou viz. ČSN EN 60204-1

3.3 Připojení ke zdroji

Provedení silových kabelů musí splňovat podmínky ČSN 34 7402, HD 51681. Zkoušení silových kabelů a vodičů musí být provedeno v souladu s ČSN 34 7010. Všechny silové vodiče a kabely musí být v provedení se zvýšenou odolností proti šíření plamene dle IEC 332-3 (ČSN 347113). Vždy je nutné se řídit protokolem o vnějších vlivech na prostředí ve kterém je technologie instalována. To je kritérium pro volbu kabelové instalace. Nutné konzultovat s odborným oddělením **ŠkodaAuto**.

3.3.1 Doporučuje se, aby elektrické zařízení bylo připojeno k jedinému zdroji elektrické energie. Připojení stroje se musí provést na samostatnou svorkovnici nebo přímo na svorky hlavního vypínače.

Svorky musí být značeny L1, L2, L3, nulový potenciál N a ochranný vodič PE. Přívodní svorky musí být chráněny před nahodilým dotykem s výstražným nápisem **POZOR pod napětím při vypnutém hlavním vypínači**. Paralelně ke svorkám L1, L2, L3 požadujeme možnost připojení měřícího přístroje (svorek).

Uvnitř elektrického zařízení nesmí být spojení mezi středním vodičem a ochranným obvodem, ani nesmí být uvnitř krytu zařízení použita kombinovaná svorka PEN.

Výjimka: spojení mezi svorkou středního vodiče a svorkou PE je povoleno v místě připojení napájení stroje pro případ sítě TN-C.

3.4 Pracovní režimy

Volbou režimu nesmí nastat nebezpečný stav, to je ve ŠkodaAuto provedeno např. přes funkci klíčového přepínače E7 a tlačítka volby režimu, zamykatelným vypínačem, vstupním kódem nebo kombinací tlačítek. Samotná volba režimu nesmí uvést stroj do chodu, k tomu musí obsluhující vykonat zvláštní úkon.viz. konstrukční směrnice 10 E xxxx a ITS 5.13.

Nutné konzultovat s odborným oddělením **ŠkodaAuto**.



3.5 Funkce STOP pohonů a funkcí

Volba kategorie zastavení dle ČSN EN 60 204-1 čl.9.2.2. (0, 1 nebo 2) musí být stanovena podle odhadu rizika způsobené strojem. Kategorie zastavení 0 a 1 musí být v činnosti nezávisle na volbě pracovního režimu, kategorie 0 má prioritu. Funkce stop je nadřazena příslušné funkci start.

3.6 Nouzové vypnutí

Funkční aspekty nouzového vypnutí jsou popsány v IEC 60364-4-46 a ČSN EN 60 204-1. Nouzové vypnutí musí být zajištěno např. v těchto případech:

- ochrana osob před úrazem elektrickým proudem při dotyku živých částí (např. přípojnícovými rozvody, sestavami sběracích kroužků, s řídicím zařízením umístěným v prostoru pro obsluhu elektrického zařízení) je zajištěna pouze polohou nebo zábranou.
- Existuje možnost vzniku jiných nebezpečných stavů nebo poškození elektrickým proudem.
- Všechna rizika na zařízení musí být zohledněna dle ČSN EN 1050 a ČSN EN 954-1 a protokolárně vyhodnocena .

4. Řídicí, povelové a signalizační prvky

4.1 Řídicí přístroje, pokud je to proveditelné, musí být umístěny na suchých a čistých místech. Musí být snadno přístupné pro obsluhu a údržbu. Řídicí přístroje, kromě nožních spínačů a polohových čidel, musí být umístěny min ve výši 0,4 m nad přístupovou rovinou.

4.2 Všechny řídicí přístroje (jako koncové spínače, elektro magnety, tlakové spínače a pod.) musí být chráněny proti vlivu prostředí a proti mechanickému poškození a musí být zapojeny zásuvným způsobem. Nejnižší krytí řídicích přístrojů musí být IP 54. Všechny prvky musí být jasně, zřetelně a nesmazatelně označeny na pevné montážní desce na přístroji a popřípadě na přívodním kabelu k cívice přístroje, jestliže to nelze provést jiným způsobem jinak.

4.3 U řídicích přístrojů, které se připojují zásuvkovým spojením musí být jednoznačně patrná příslušnost vidlice k zásuvce a zaručena nezáměnnost (kódováním , označením).

4.4 Mechanicky ovládaná polohová čidla (koncové spínače) musí být provedena a umístěna tak, aby se při přejetí narážky nepoškodila. Pro bezpečnostní funkce musí mít použity výhradně zdvojené rozpínací kontakty s certifikátem shody CE. Vypínací kontakty musí být vypnuty, když je stisknut narážkový čep čidla, ovládací narážkou. Narážkový čep čidla musí být ovládán přímo tuhou mechanickou narážkou dle ČSN EN 1088/97.

Polohových elektromagnetických čidel s permanentním magnetem se nesmí použít pro snímání polohy nebezpečných pohybů jako např. ochrana proti přejetí, koncové polohy ochranných krytů, poloha objemných ramen poháněných pneumatikou a hydraulikou atd.

Při vysoké rychlosti přepínání nebo vysoké četnosti spínání se upřednostňují bezkontaktní snímače na přiblížení před mechanickými polohovými čidly (koncovými spínači). Tyto čidla



musejí být řídicím napětím přímo napájeny. Přízpusobovací členy jsou nepřipustné. Indukční snímače nesmí být orientovány snímací plochou směrem nahoru.

Ve vlhku, oleji a pod. používáme snímače polohy s kovovým pouzdem s konektorem IP64 - IP67 na přístroji. V provozech svařoven nebo provozech s výskytem elektromagnetického rušení používat převážně snímače odolné tomuto jevu.

S výjimkou bezpečnostních polohových čidel se doporučuje, aby kontaktní spínače byly s mžikovým přepínáním.

Polohová čidla nesmí být použita jako mechanický doraz. Musí být instalovány tak, aby při neúmyslném přejetí nebyla poškozena.

Připustná nájezdová rychlost na polohový přepínač nesmí být překročena. Selhání polohového přepínače nebo přepínače na přiblížení v přepnuté poloze nesmí vést k nebezpečnému provoznímu stavu.

4.5 Řízení funkcí v automatickém chodu

Vyžaduje-li plynulost nebo bezpečnost operací zastavení posuvné části stroje v přesně stanovené poloze, musí být toto zastavení odvozeno od skutečné polohy (páka, pojezd jednotky atd.) Pomocí polohových čidel není připustné snímání polohy pístnice nebo pístu.

Je-li použit tlakový spínač v hydraulickém obvodu, musí být tento spínač vždy podřízen polohovému čidlu, které kontroluje skutečnou polohu posouvané části a povoluje následující operaci.

Stav všech čidel, koncový spínačů a pohybů musí být signalizován na ovládacím panelu pro snadnou diagnostiku poruch.

4.6 Spínače tlaku a teploty

Kontaktní tlakové spínače a termostaty musí mít mžikový kontaktní systém a krytí alespoň IP55.

4.7 Ovládací prvky ručně ovládaných spínačů se musí umístit tak, aby byly snadno dosažitelné z místa obsluhujícího pracovníka v jeho normální poloze min. však 0,7 m nad přístupovou rovinou obsluhy. Ovládací prvky a kryty spínačů a světelných návěstí musí zaručovat krytí minimálně IP 54 a v souladu s ČSN EN 60 204-1.

4.8 Tlačítko nouzového vypnutí

Pro tyto funkce je vyhrazena červená barva tlačítek. Nesmí být ničím zakrytý a musí být hřibového tvaru o min. průměru 40mm zvýrazněné žlutým podkladem. Stisknutím tohoto tlačítka se zastaví celé zařízení, odpojí se ovládací napětí, odpojí se pohony a rozsvítí se signalizační maják a to buď na vizualizační tabuli a nebo přímo u prvku nouzového zastavení. Pod napětím zůstávají ta zařízení, která jsou nutná pro bezpečné zastavení stroje. Optické prvky (světelné závory, scannery) dle ČSN EN 294/1993. Nouzové okruhy musí být provedeny dvoukanalově.

4.8.1 Tlačítko funkce STOP - ZASTAVENÍ

Tato funkce se používá pro vypínání pohonů a napájecí okruhů nebo jiných důležitých prvků. Tlačítko je černé barvy ve velikosti použitých ovladačů viz. ČSN EN 60 204-16.2.2.



4.8.2 Tlačítko funkce S T A R T

Pro tyto funkce se přednostně použije bílá barva tlačítek .

4.8.3 Tlačítko start cyklu

Pro tyto funkce je barva bílá a nebo pro funkce tlačítek, která musí být stisknuta po celou dobu pracovní operace např. tlačítka dvouručního spouštění musí být barvy černé a hřibového tvaru. Dvouruční spínání musí odpovídat ČSN EN 574/98

Barva	Význam	Výklad	Příklady použití
ČERVENÁ	Nebezpečný stav	Použití při nebezpečí nebo v nouzi	Nouzové zastavení Uvedení nouzových funkcí do chodu
ŽLUTÁ	Výjimečný, abnormální stav		
ZELENÁ	Bezpečný stav	Použití k přípravě normálního stavu	
MODRÁ	Příkaz	Použití k vrácení do výchozího stavu	Reset
BÍLÁ	Spouštění funkcí	Všeobecně pro spouštění funkcí kromě nouzového vypnutí	START/ZAP
ŠEDÁ	Bez určitého významu	Všeobecně pro spouštění funkcí kromě nouzového vypnutí	START/ZAP STOP/VYP
ČERNÁ	Vypínání funkcí	Všeobecně pro vypnutí funkcí kromě nouzového vypnutí	STOP/VYP

4.9 Světelná návěští mají poskytovat:

- indikace - upozornění obsluhující osoby, že má nebo musí provést určitý úkon
- potvrzení - že příkaz byl vykonán, stav dosažen, pohyb ukončen

přerušované světlo - pro větší upoutání pozornosti

- pro bezprostřední zásah obsluhy
- pro upozornění na rozpor mezi zadaným a skutečným stavem
- pro upozornění na probíhající změnu

4.10 Barevné značení světelných kontrol

Jestliže nastane "NEBEZPEČÍ"(viz tabulka)nebo porucha, musí červená kontrolka svítit nebo blikat červeným světlem. V klidovém stavu musí být zhasnutá. Pro kontrolu žárovek musí být zařízení vybaveno kontrolním tlačítkem, které ověří správnou funkci všech světelných návěští a kontrol. Výběr variant nutno konzultovat s **ŠkodaAuto**.



Barva	Význam	Výklad	Činnost obsluhy
ČERVENÁ viz.bod 4.11	Nebezpečný stav	Nebezpečné podmínky	Okamžitá činnost k odvrácení nebezpečného stavu (např. stisknutím tlačítka nouzového zastavení)
ŽLUTÁ	Abnormální (Vyjimečný) stav	Abnormální (vyjimečné) podmínky. Hrozí kritický stav	Sledování a nebo zásah (např. obnovení požadované funkce)
ZELENÁ	Normální stav	Normální podmínky	Podle volby
MODRÁ	Příkaz	Sdělení stavu vyžadujícího činnost obsluhy	Příkázaná činnost
BÍLÁ	Neutrální	Může být použita, kdykoliv je pochybnost o použití červené, žluté, zelené, modré	Sledování a kontrola

5. Pomocné obvody

5.1 Použití transformátoru

Pro napájení řídicích obvodů musí být použit oddělovací prvek.

5.2 U strojů musí být řídicí obvody jednotlivých mechanických skupin napájeny z oddělovacího transformátoru, viz. IEC 60742. U obvodů napájených z transformátoru se musí jistit proti zkratu každá odbočka sekundárního vinutí, která není spojena s neživou částí stroje.

5.3 Doporučená napětí řídicích obvodů

Pro řídicí obvody napájené střídavým napětím z transformátoru se napětí volí 24V a 230V /50Hz. Pro řídicí obvody napájené stejnosměrným napětím se napětí volí 24 V.

5.4 Zemní spojení nebo spojení s neživou částí stroje při poruše jakékoliv části řídicího obvodu nesmí vyvolat neočekávané spuštění stroje ani jeho části do pohybu ani znemožnit jeho zastavení. Musí se proto spojit jedna strana řídicího obvodu s ochranným obvodem.

Řídicí obvody, které jsou napájeny z transformátoru a nejsou spojeny s ochranným obvodem, musí být opatřeny zařízením pro kontrolu isolačního stavu, např. proudovými chrániči, které hlásí spojení s neživou částí stroje, nebo přeruší automaticky napájení řídicích obvodů.

5.5 Cívky elektromagnetických přístrojů (stykačů, relé apod.) v řídicích obvodech, kde je jedna strana určena ke spojení s ochranným obvodem, musí být připojena touto stranou na přizemněný vývod transformátoru.

Vstupní a výstupní jednotky v elektronických obvodech se z hlediska bezpečnosti připojují na tu stranu řídicího obvodu, která není spojena s ochranným obvodem.

5.6 Jestliže by porucha některé pomocné funkce (např. chlazení, mazání, odstraňování třísek) mohla mít za následek ohrožení obsluhy, stroje nebo obrobku, musí se zastavit všechny



pohony, které by tento nebezpečný stav vyvolaly, nebo jiným způsobem zajistit požadovanou bezpečnost. To lze zajistit těmito způsoby:

- a) Vzájemné blokování různých funkcí - vhodným blokováním se musí zabránit současnému vykonání různých funkcí, které by měly za následek vzniklou škodu.
- b) Blokování protichůdných pohybů - musí být provedeno vzájemné blokování
- c) Brždění protiproudem - motory se musí zajistit proti přeběhu v opačném smyslu na konci brždění.
- d) Ochrana DC motorů proti nebezpečnému zvýšení otáček - instaluje se ochranné zařízení pro přerušení proudu.
- e) Ochrana proti přejetí nárážky - může-li na stroji dojít k přejetí nárážky (mezní polohy), které znamená nebezpečí, pak musí být koncový spínač, který omezuje tento pohyb zdvojen druhým bezpečnostním koncovým spínačem dle ČSN EN 1088/97, který je zapojen do bezpečnostního okruhu nouzového zastavení přeruší napájení motoru a odpojením příslušného potenciálu ovládacího napětí zablokuje celý stroj.

5.7 Transformátory, usměrňovače a spínací přístroje smí být z pravidla zatěžovány až 70% přípustných jmenovitých hodnot plánovaných provozních druhů.

6. Instalace

6.1 Pokud je to účelné, soustředí se elektrické zařízení do jedné nebo několika rozváděčových skříní. Pouze přístroje, které vzhledem ke své funkci musí být na určitém místě stroje, jako tlačítka, ruční ovládače, koncové spínače, spojky, motory apod., se rozmístí na stroji. U větších celků kde je jedna rozvodná skříň vyhrazena pro programovací přístroj je nutné tuto skříň situovat vedle skříně s řídicím systémem. V jiném případě umístit programovací přístroj přímo do skříně s řídicím systémem na vyjížděcím stolku. V ostatních spojovacích skříních musí být umístěny napojovací konektory pro programovací přístroj. Nutné konzultovat s odborným oddělením **ŠkodaAuto**.

6.1.1 Části, které vyvíjejí teplo se musí umístit tak, aby oteplení ostatních součástí uvnitř krytu nepřestoupilo dovolenou mez. Silovou a řídicí část je nutné oddělit alespoň přepážkou nebo u větších celků umístit do jiných skříní. V případě cizího chlazení přivádíme vzduch do rozváděčové skříně přes filtr.

Silová část musí být vždy umístěna v přední části rozvaděče.

6.1.2 Všechny části elektrického zařízení musí být umístěny tak, aby k nim byl snadný přístup při výměně. Musí se uspořádat tak, aby je bylo možno identifikovat bez nutnosti vyjmutí nebo odpojení vedení.

6.1.3 Vedení ohrožená přetržením, pohyblivá nebo vedení v kabelovém řetězu musí být na obou stranách v zásuvném provedení. Elektrické stavební části stroje měnící své místo musí být zapojeny přes zástrčky.



6.1.4 K přístrojům, které vyžadují kontrolu funkce nebo se musejí často vyměňovat, musí být zajištěn přístup bez nutnosti demontáže jiného zařízení nebo části stroje, kromě otevření dveří nebo sejmutí krytu. Přístroje musí být umístěny ve výšce od 0,4m do 2m nad přístupovou rovinou.

6.1.5 Moduly a přístroje nesmí být uspořádány na postraních stěnách, zadní stěně nebo za montážní deskou nebo rámem.

6.1.6 Připojovací svorky přístrojů a rozpojovací svorkovnice musí být uspořádány tak, aby:

- byly umístěny nejméně 0,2m nad přístupovou rovinou, a to tak, aby se k nim daly připojit všechny potřebné vodiče.
- otvor byl přístupný bez demontáže jiných částí stroje
- otvor ležel ve svislé rovině

6.2 Provedení silových rozvaděčů musí splňovat včetně předepsaných zkoušek podmínky dle ČSN EN 60 439-1, materiál vodičů E - Cu 99,5. Zámky, závěry a klíče musí splňovat podmínky ČSN 35 9750 a ITS 1.09. Krytí rozvaděčů musí být úměrné vlivům, které budou na zařízení v provozu působit, jako prach, výpary oleje, chladicí kapaliny, třísky, možnost mechanického poškození a pod. Chlazení rozvaděčů musí být provedeno nuceným oběhem.

6.2.1 Teplota okolí, vně rozváděčové skříně do 40 °C, nesmí ovlivnit bezpečnost, životnost a spolehlivost řízení.

V případě větších teplotních výkonů je nutné předložit stálost teplotních poměrů v jednotlivých částech rozváděčové skříně dle VDE 0660 díl 500 (oteplovací zkoušky).

6.2.2 Otvory pro vstup a výstup chladícího vzduchu musí být chráněny proti vniknutí vody, oleje, třísek, prachu a pod.. Všechny otvory v krytech včetně otvorů do podlahy nebo základů musí být zakryty tak, aby bylo zachováno krytí požadované pro dané zařízení. Pro vstup elektrického vedení musí být připraveny odpovídající vstupy a otvory.

6.2.3 Doporučuje se, aby skříně s elektrickým zařízením měly dveře s vertikálními závěsy a pokud možno vysazovací. Úhel otevření dveří musí být minimálně 135°. Standardní šířka dveří je 0,6 m, výška soklu je 0,2 m výška rozvaděče je 1,8 m. Vnitřky dveří jsou opatřeny kapsami k úschově elektro-dokumentace. Každé pole rozvaděče musí mít 1 vyklápěcí stolek na programovací přístroj. V případě, že je vydána projekční technická specifikace (Lastenheft) potom výše uvedené rozměry nemusí být dodrženy .

6.2.4 U zařízení, která se vyrábějí podle požadavků odběratele je nutné ponechat v rozvaděči alespoň 20 % volného místa pro možnost pozdější změny nebo doplňku. U sériově vyráběných strojů 10%.

Reserva se vztahuje na přístroje jednotlivých funkčních skupin jakož i na svorkovnice (svorkové lišty), drátové propojovací kanály, výkyvné rámy, zásuvná místa v SPS pro karty vstupů, výstupů a programové paměti.



6.2.5 Do rozváděčových skříní nebo prostorů s elektrickým zařízením se nesmí umísťovat v žádném případě:

- mechanické části a zařízení, ke kterým musí být přístup za chodu stroje
- pohyblivé součásti, např. rotující hřídele
- zařízení pro mech. regulaci, která nepatří k elektrickému zařízení stroje
- hydraulickou či pneumatickou část

6.2.6 Všechna plynná a kapalná média potřebná k zásobování stroje musí být kontrolována. Jsou-li očekávány výrobní poruchy, je nutno před dosažením mezní hodnoty dát předvarování. Při překročení resp. nedosažení mezních hodnot nebo aktivaci kontrolních zařízení je nutno stroj na konci taktu, v případě potřeby ihned zastavit.

7. Vodiče a kabely - propojení

7.1 Kabely a vodiče s plným jádrem nesmí být použity. Vodiče vystavené častým pohybům (provozní pohyb) musí být provedeny ohebnými kabely určenými pro tento účel. U mnoho žilových kabelů (u více jak 5 žil) nutno počítat minimálně s 10% rezervou. Provozním pohybem zde rozumíme, pokud dojde minimálně k pohybu v průměru jednou za hodinu.

7.2 Isolace kabelů musí odpovídat danému prostředí a mechanickému namáhání. V prostředích kde dojde ke styku kabelu s řeznou emulzí, oleji a jinými agresivními prostředími je nutné použít PUR kabel. (např. ke snímačům, ventilům a slučovačům).

7.3 Průřezy vodičů se musí stanovit s ohledem na nejvyšší možný trvalý proud při normálních pracovních podmínkách, s přihlédnutím k pracovnímu prostředí. Obecně se vodiče dimenzují podle ČSN 332000 - 5 - 523 a ČSN 332000 - 4 - 43, ČSN EN 33 2000-4-473.

7.4 Pro instalaci stroje, který má spínací skříň a ovládací panel mimo se použijí k propojení vícežilová opláštěná vedení nebo kabely. Vodiče a kabely při instalaci nesmí mít ostrý úhel zahnutí. Minimální poloměr ohybu musí odpovídat ČSN 347402. U použití optického vlákna je nutné použít samostatný kabelový žlab s minimálním rádiusem zaoblení 50°. V případě použití ochranné trubky musí být použita s podélným řezem pro jednoduchou montáž nebo opletené pružné ochranné ocelové trubky, které musí být na konci upevněny ke konstrukci. Přístroje zabudované ve dveřích nebo výklopných rámech musí být připojeny více žilovým vedením nebo ohebnými žilami v ochranné hadici. Stoupací trasy kabelů vyšší jak 2m musí být připevněny ke kabelovému žebříku či žlabu na místech k tomu určeným (např. u kabelového žebříku ke každé příčce).

Propojení se musí provést v dostatečné délce a přehledně tak, aby bylo možné přístroje rychle a snadno vyměnit případně odzkoušet. Jako vodivý materiál je přípustná pouze měď (Cu). S ohledem na proudovou zatížitelnost a mechanickou pevnost by neměly být průřezy použitých měděných vodičů menší, než je uvedeno v ČSN EN 60204 - 1 tab.č.6 (tj. od průřezu



- vnitřní vedení v rozvaděči - ovládání 0,75mm² a řízení od 0,2mm² vnější vedení mimo rozvaděč 1mm²).

7.5 Všechna spojení musí být „zasvorkována“ a nebo zasunuta. Pájené spoje nejsou přípustné, výjimku tvoří datová a měřicí vedení. Všechny konce vodičů ve šroubových spojeních musí být opatřeny vlastními koncovými objímkami žil nebo kabelovými oky (stlačená spojení). Zde nesmí být shrnuty 2 a více vodičů dohromady.

K rozšíření počtu svorek ve svorkovnici jsou povoleny používat můstky. Svorky jsou očíslovány v souladu s plánem zapojení. Volné svorky se nesmí používat. Ke každé svorce smí být připojen pouze jeden vodič. Ve výjimečných případech max. dva vodiče na výstupu.

Uvnitř drátových kanálů nesmí být použity žádné svorky nebo spojovače vedení.

U sériových strojů předpokládáme rezervu svorek 10 % a u speciálních strojů 15 %.

7.6 Číslování svorek je stoupající zleva doprava resp. zdola nahoru.

Označení svorek jedné spínací skupiny ve skříňovém rozvaděči musí probíhat nepřetržitě od 1 nahoru (písmena nesmí být použita kromě síťových svorek a kontrolních svorek připojených na síť). Více svorek stejného pojmenování není dovoleno, avšak svorky se stejným potenciálem ve svorkových skříňkách smí obdržet stejná čísla. Velikost jednotlivých svorek přitom nemá být zohledněna.

8. Vedení - pouzdra, zabudované prostory a zásuvkové spojení

8.1 Všechny vodiče musí probíhat od svorky ke svorce v dostatečné délce. Spoje musí být dostatečně zajištěny proti uvolnění, nesmí se používat pájených spojů, konce žil nesmí být mechanicky namáhány, což platí zejména pro připojení pohyblivých částí. Ty se musí připojit ohebnými vodiči.

Připojovací vedení musí mít takovou délku, aby bylo možné přístroje snadno vyměnit.

U více jak 5-ti žilových vedení dáváme a požadujeme k dispozici min. 10 % rezervních žil pro potřebu změn a oprav. Výjimku tvoří hlavní proudová vedení a připojení motorů.

8.2 Vodiče různých obvodů a stejného výkonu se mohou ukládat společně do kanálů, korýtek, žlabů hadic, trubek nebo mohou být vedeny ve více žilovém kabelu. Jsou-li jejich výkonové hodnoty rozdílné, musí být odděleny silová a ovládací napětí přepážkami. Kabel s optickým vláknem musí být umístěn ve zvláštním kabelovém žlabu.

8.3 Úložný materiál pro instalační rozvod musí splňovat podmínky ČSN EN 50 085-1 (37 0010) a ČSN 38 2156.

Korýtko, žlaby a potrubí pro uložení vedení musí být umístěny tak, aby nebyly vystaveny nebezpečí mechanickému poškození, musí být dostatečně pevná standardního provedení. Umístění na podlaze v místě pochozích tras je nutné instalovat pevné rošty nebo přechodové lávky. Při umístění žlabu na konstrukci mezi strojem a rozvaděčem musí být ve výši min. 2m nad podlahou. **Všechna korýtko a žlaby musí být zakryta.** Na místech přechodu musí být žlab odolný proti mechanickému poškození. Jmenovitý průřez nově zhotoveného kabelového kanálu nebo žlabu smí být osazen pouze na 70 %.



8.4 Ve vlhkých nebo mokrých prostorách musí být kabely k elektrickým přístrojům přivedeny ze spodu. Při stranovém přívodu kabelu vytvoříme na kabelu odkapávací oblouk, aby nemohla pronikat vlhkost po kabelu do přístroje. Přivádět vedení shora je nepřipustné.

8.5 Musí být zabezpečeno, aby kapacitně nebo induktivně přenášená napětí mezi vedeními v žádném případě nezpůsobí rušivé účinky. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠkodaAuto.

8.6 Kovové hadice se smí použít jen pro malé pohyby, které se často neopakují. Musí být spolehlivě spojeny s ochranným obvodem a chráněny proti vnikání oleje, chladicí kapaliny nebo prachu. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠkodaAuto.

8.7 Barevné značení vodičů

Barevné označení silových vodičů a kabelů musí splňovat podmínky ČSN EN 60446. Od 1.května roku 2004 je také v platnosti harmonizační dokument EU - HD 308 S2:2001 pro značení více žilových kabelů, v ČR platný jako norma ČSN 33 0166 . U fázových vodičů je použito černé , hnědé a šedivé barvy .

Pro označení ochranného vodiče (PEN, PE) použít vyhrazených barev v kombinaci zelená/žlutá. Pro označení středního vodiče (N) musí být použito barvy světle modré.

8.8 Barevné značení ostatních vodičů

- pro střídavé silové obvody - černá
- pro řídicí obvody střídavé - červená
- pro řídicí obvody stejnosměrné - tmavomodrá
- blokovací řídicí obvody napájené z vnějších zdrojů - oranžová

8.9 Pro údržbu v elektronických zařízeních a usnadnění hledání poruch se mají vyvést kontrolní body. Tyto měřící body musí být označeny dle schématu potenciálovým symbolem kontrolního měřícího bodu, snadno přístupné, náležitě izolované, dostatečně vzájemně vzdáleny, aby bylo umožněno připojení měřících vodičů.

8.10 Zásuvkové spojení

Pohyblivé a odnímatelné části stroje viz. ČSN EN 60204-1 čl. 14.4, které mění svojí polohu se připojují přes zásuvky.

Napájecí strana obvodu musí být vždy zapojena do dutinky zásuvky. Zásuvkové spojení musí být provedeno tak, aby při spojování byl ochranný obvod spojen první a při rozpojování jako poslední.

Zásuvky musí být konstruovány tak, aby byla vyloučena možnost nahodilého dotyku s živou částí. Zásuvky, které zůstávají při normálním provozu zasunuty, musí být zajištěny proti nahodilému vysunutí. Zásuvky, které se momentálně nepoužívají musí být zakryty víčky. Je-li



na zařízení více zásuvek a vidlic, musí být jasně rozlišeny kódováním. Zásuvky na různá napětí musí být vzájemně nezáměnná.

9. Pohonné a regulační členy

9.1 Všeobecné podmínky

Pro pohonné a regulační členy musí být dodrženy normy ČSN EN 60146-1-X. Pro zabránění přepětí nebo přepólování při vypínání (spojky, brzdy a magnetické ventily) používáme omezovacích členů, které omezí napětí na přípustnou hodnotu. Omezovací členy jsou umístěny na spínacích elektro prvcích v rozvaděčové skříni nebo jsou integrovány v konektorech elektro ventilů.

Veškeré připojení ventilů a snímačů je přes konektor se signalizační diodou.

Motory musí být připojeny přes rychle rozebíratelné spoje (konektor) s kontrolním kontaktem pro hlášení do řídicího systému. Motory nad 40A musí být připojeny přímo přes svorky.

9.1.1 Výběr

Všechny pohonné a regulační členy musí být navrženy na 100 % dobu sepnutí. Odlišně mohou být navrženy motory a to na spínací dobu pro konkrétní případ.

U všech motorů i u těch pro krátký nebo přerušovaný provoz, musí být dodatečně uveden na typovém štítku nebo na zvláštním štítku přípustný výkon.

9.1.2 Montáž

Všechny pohonné a regulační články (motory, spojky, brzdy, magnetické ventily a zdvihové magnety) a rovněž příslušné svorkovnice a zástrčky montujeme tak, že i v zabudovaném stavu je možná snadná údržba a odzkoušení bez použití speciálního nářadí.

Přístup k ostatním částem stroje, které potřebují údržbu tím nesmí být ovlivněn.

Funkční znaky (např. směr otáčení, otevřeno/uzavřeno aj.) musí být trvale umístěny vně na stroji, zabezpečeny před záměnou a i při namontovaných krytech musí být dobře viditelná.

9.2 Motory

Elektrické motory musí splňovat požadavky IEC 60034-X. Zvláštní motory se smí používat jen když jejich použití je nevyhnutelné. Vyžadují písemné povolení **ŠkodaAuto**.

Zásadně se používají ložiska s trvalou mazací náplní nebo ložiska s automatickou přimazávací maznicí.

Všechny vodiče musí být jištěny proti zkratu. Jmenovitý proud pojistek nebo nastavený vypínací proud jističe musí být co nejmenší, avšak přiměřený záběrným proudům motorů, spínacím proudům transformátorů a pod.

Všechny motory musí být jištěny proti přetížení pojistkou nebo automatickou pojistkou. Jistící prvky se musí zařadit ve všech fázích. Totéž platí pro jištění zásuvkových obvodů.



Výkon elektromotorů je třeba přizpůsobit mechanické výkonové potřebě stroje. Motory nad 0,5kW musí být opatřeny ochrannou proti přetížení. Signál z ochrany musí být hlášen řídicím systémem.

Motory musí mít integrovanou tepelnou ochranu. Motory musí být chráněny proti překročení otáček. Směr otáčení musí být nezávisle na motoru trvale označen.

Doporučuje se používat motory na střídavé napětí s přirozeným nebo nuceným chlazením, s krytím min. IP44 dle EN 60529. V některých případech se vyžaduje nucené chlazení.

Pokud nejsou známy potřebné údaje předpokládá se, že všechny trojfázové motory od výkonu 7,5kW musí být spouštěny přepínačem hvězda/trojúhelník nebo s měkkým startem (soft start). Při volbě velikosti výkonu je nutno vzít v úvahu tyto okolnosti:

- charakteristika sítě v místě připojení
- výkon transformátoru v napájecí síti
- předpisy dodavatele elektrické energie

Každý motor musí být zamontován tak, aby byl snadno přístupný pro kontrolu, údržbu a mazání i pro připojování vodičů a demontáž. Musí být zajištěna možnost snadného napínání nebo výměny řemenů, řetězů a seřizování spojek.

Ke všem místům na motoru nebo převodovém ústrojí vyžadující pravidelnou údržbu (např. kartáče, mazací náplně, konektor atd.) musí být volný přístup. Doporučujeme používat motory se sníženou spotřebou elektrické energie.

Není-li štítek motoru po zabudování do prostoru čitelný, musí být v jeho blízkosti upevněn druhý štítek dobře viditelný a čitelný. Asynchronní motory NN na krátko je možné do výkonu PM – 7,5KW spouštět přímo dle podmínek stanovených v ČSN 33 2190. V případě volby frekvenčního asynchronního motoru je nutné dodržet pravidla stanovená výrobcem.

10. Osvětlení stroje

Osvětlení pracovišť finiše, kontrol oprav a pod. dle ITS 2.00, nebo musí být koncept osvětlení pro tyto pracoviště řešen technickým zadáním.

Osvětlení stroje musí odpovídat příslušné výrobní operaci dle ČSN 36 0450 viz ITS 1.25 např. pro běžnou výrobu 300-500 lux a pracoviště pro jemné operace 750-1000 lux. Dodavatel je povinen zajistit protokoly o měření osvětlení. viz ITS 2.00

Obvody pro osvětlení stroje musí být dle ČSN EN 60204-1, čl.16.2. Přestavitelná svítidla musí být vhodná pro dílenské užití s rastrem proti oslnění a musí být na napětí 24 V. Musí splňovat krytí pro dané podmínky. Při použití zářivkového nebo výbojkového osvětlení musí být zabráněno stroboskopickému efektu. Při použití výbojkového světla se musí zajistit opětovný start při výpadku energie, nemůže to být příčina prostoje stroje z důvodu nedostatečného osvětlení.



11. Označení

11.1 Dodavatel musí označit všechny kryty a víka prostorů, která kryjí elektrické zařízení výstražným bleskem dle ČSN EN 60204-1.

11.2 El.zařízení stroje musí být opatřeno alespoň jedním štítkem a obsahuje tyto údaje:

- označení výrobce elektrického zařízení
- jmen.napětí, kmitočet
- jmen.proud
- typ stroje, výrobní číslo, případně krytí
- štítek s popisem odkud je zařízení napojeno v dostatečné velikosti

11.3 Podobně musí být označeny všechny řídicí přístroje, které jsou elektricky ovládány.

11.4 Na všech vyměnitelných součástkách musí být uvedeno označení výrobce a další údaje, které umožní jejich nahrazení dle IEC 750.

11.5 U strojů všechny svorky, kabely a vodiče vedení uvnitř nebo vně stroje, rozváděče nebo svorkové skříňky musí mít trvalé označení na obou koncích vodiče nebo kabelu identické s výkresovou dokumentací. Každý jednotlivý přístroj elektrického zařízení musí být označen vedle na pevné desce, nebo když nejde jinak na přívodním vodiči k cívce přístroje tak, aby bylo označení dobře viditelné a nesmazatelné. Značení pomocí plechového štítku nebo gravitované destičky z umělé hmoty zaručuje dlouhodobou čitelnost a nesmazatelnost. Tyto štítky se přišroubují nebo přinýtují na pevnou část rozváděče nebo stroje. Typ a velikost písma musí být dobře čitelné. Barva popisu se nesmí krýt s podkladem štítku. Popis rukou není dovolen.

Ovládací prvky, jako tlačítka, voliče, přepínače apod., musí být jednoznačně a trvanlivě označeny funkcí nebo jejím symbolem, a to buď na prvku samotném nebo vedle něho. U více žílových kabelů je nepřijatelné použít značení jednotlivých žil přímo od výrobce kabelu. V tomto případě je nutné použít číselných návleků. Barevné rozlišení vodičů u kabelů ke snímačům je možné použít.

12. Řídicí technika

Řídicí technika dle ITS 5.13.

13. Výběr prvků

13.1 Jsou povoleny jen prvky dle uvolňující listiny, viz.kapitola 16. Odchytky musí být písemně povoleny a potvrzeny dle ITS 1.03. Prvky stejných parametrů a stejného výkonu není možné kombinovat na zařízení od více výrobců. Výjimka může být udělena a potvrzena písemně pouze v odůvodněných případech. Pro větší projekty může být provedeno zúžení použitých prvků a pak je nadřazeno nad uvolňující listinu prvků kap. 16 .

Použití materiálů obsahujících silikon je nepřijatelné. Použití materiálů s teflonem vyžaduje potvrzení odběratele.



13.2 Všechny elektrické prvky smějí být použity jen v původním stavu bez sebemenších změn. Nepřípustné je např.:

- vrtání otvorů pro připevnění
- odstranění jakékoli části
- změna konce hřídele

13.3 Spínače musí být voleny tak, aby dle spínací četnosti životnost mechanických i elektrických částí odpovídala životnosti stroje.

13.4 Transformátory, usměrňovače řídicích obvodů a spínačů smějí být zatíženy max. 70 % jmenovité hodnoty provozní zátěže.

13.5 Řídící a povelové prvky musí spolehlivě snést trvalý proud 2 A. Výše uvedené neplatí pro bezkontaktní řídicí a povelové prvky.

13.6 Výběr elektronických modulů, jako např. výkonové elektroniky, elektronického řízení, je nutno písemně povolit. **Povinností dodavatele je předložit seznam použitých elektro prvků k písemnému schválení. V případě, že byl předem schválen a vydán uvolňující seznam komponentů pro jednotlivý projekt pak tyto prvky není nutné dodatečně schvalovat.**

14. Předpřejímka, přejímka, uvedení do provozu, revize elektrického zařízení

14.1 Všeobecné podmínky

Předpřejímka a přejímka probíhá za účasti dodavatele a investora, pracovníků ŠkodaAuto. Provádí se za účelem ověření provozně technických parametrů stroje, kompletnosti sjednané dodávky dle kontraktu a kontrola provedení podle ITS ŠkodaAuto. Postup je přesně stanoven v ITS 1.01.

Předpřejímka se uskutečňuje u dodavatele. U velkých technologických celků jako transferové svařovací a montážní linky se provedou dílčí přejímky např. elektro výzbroj + rozváděčové skříně a celkové prověření funkcí se provede, až na místě u odběratele při uvedení do provozu. Přejímací řízení - konečná přejímka probíhá až po skončení veškerých montážních prací a zprovoznění stroje.

Revize elektrického zařízení

Součástí dokumentace stroje musí být výchozí revize elektrického zařízení provedená ve smyslu ČSN 33 2000-6-61(IEC 364.6.61), ČSN 33 1500. Účelem revize elektrického zařízení je ověřování jejich stavu z hlediska bezpečnosti. Požadavky bezpečnosti se považují za splněné, pokud elektrické zařízení odpovídá z hlediska bezpečnosti příslušným ustanovením norem.

Revize elektrického zařízení musí provést revizní technik s osvědčením dle §9 vyhl. č.50/78 Sb před předáním do zkušebního provozu.



14.2 Uvedení do provozu

Uvedení do provozu zahrnuje m.j.

- funkční zkoušky vstupů a výstupů
- nastavení ochranných zařízení motorů
- zkoušení všech hlásících zařízení
- přezkoušení všech externích řídicích přístrojů
- funkční zkoušky a uvedení do provozu procesních bloků
- zkoušky funkčně oprávněného proběhu v jednotlivých druzích provozu
- simulace hlášení poruch

Uvedení do provozu se považuje za ukončené jestliže jsou splněny všechny předpoklady přejímky.

Programovací a servisní přístroje potřebné pro uvedení do provozu a programování dá k dispozici dodavatel.

Během uvádění do provozu musí být trvale k dispozici aktuální stav dokumentace software a hardware (technické podklady, výtisky programů, datové nosiče) na místě pro použití provozovatele (zákazníka).

Spolupracovník montážního dozoru odpovědný za uvedení do provozu bude informován o prováděných akcích.

Pro časový úsek uvádění do provozu je třeba, aby dodavatel dodal odpovídající náhradní přístroje.

Dodávka náhradního materiálu nemůže být realizována objednavatelem.

Na přání objednavatele musí být nabídnuta příležitost k zapracování do struktury zařízení a logiky.

14.3 Zkoušky a ověřování bezpečnosti elektrického zařízení dle ČSN EN 60204-1 čl.19, u rozvaděčů dle ČSN EN 60439-1 kap.8. Naměřené hodnoty se uvedou do výchozí revizní zprávy nebo tvoří její přílohu. **Dodavatel předloží protokoly o provedených funkčních zkouškách dle ČSN EN 60204-1 čl.19.6. zejména ve vztahu k bezpečnosti a pracovní ochraně, viz projekční směrnice 9 E 3117 .**

Výrobce je povinen na požádání předložit ke kontrole řešení analýzy rizik po jednotlivých pracovištích na zařízení .

14.4 Přejímka

Při přejímce nezjištěné nedostatky nebo odchylky nezbavují dodavatele závazku, dodržet předpisy ITS ŠkodaAuto.

Vyskytnou-li se při přejímce odchylky, které nebyly sjednány a písemně odsouhlaseny a jsou v rozporu s ČSN, ITS a sjednanými podmínkami je dodávající firma povinna je bezplatně odstranit.

Objednavatel je oprávněn zadržet přiměřené zádržné z kupní ceny, dokud nebudou odstraněny veškeré nedostatky. Další ustanovení viz ITS 1.01.

14.5 Předpoklady přejímky



Veškeré základní technické hodnoty obsažené ve smlouvě budou dodrženy. Byla předložena revizní zpráva elektro zařízení a revize na přívod, prohlášení o shodě včetně CE dle platných vládních nařízení ČR a zákona 22 viz.specifikace v ITS 1.01.

Ke každému stroji je přiložena dokumentace a to nejméně ve dvojím vyhotovení + jedno provedení na datovém nosiči. Dokumentace musí odpovídat skutečnému provedení a musí být provedena v českém jazyce, včetně překladu textu výkresů.

Pro zvláštní zařízení jsou předepsané podklady:

- pro VF zařízení, která musí být podrobena zkoušce u objednavatele, je třeba před uvedením do provozu dát k dispozici všechny podklady pro zkoušku podle smlouvy
- U zařízení určených do prostředí s nebezpečím výbuchu je třeba, aby atest od výrobce byl potvrzen Státní autorizovanou zkušebnou- 214-Ostrava Radvanice.
- Pro elektrické přístroje, které jsou používány jako ochranné zařízení (např. jištění proti přeplnění, indikace úniku) v zařízeních pracujících s látkami ohrožujícími vodu nebo hořlavými kapalinami je třeba prokázat odsouhlasení konstrukce **ŠkodaAuto**.

Náklady na zkoušky a předepsané doklady hradí dodavatel.

14.6 Předání technických podkladů

Bezprostředně po převzetí předá dodavatel objednavateli pro stroj 1 sadu technických pokladů včetně výtisků programu a datových nosičů, kde jsou zaneseny veškeré změny a které tím odpovídají okamžitému stavu technického vybavení. Nejpozději do 4 týdnů po převzetí elektrického zařízení stroje předá dodavatel objednavateli veškeré technické podklady jako originál podle závodní specifikace (např. datové nosiče CAD, E-Plan) a 1 sadu kopií. V případě nedodržení termínů zaviněnému dodavatelem si objednavatel vyhrazuje právo, po přiměřené době si chybějící podklady nechat vyhotovit na náklady dodavatele. Až do předložení konečných podkladů je považován smluvní výkon za neúplně splněný.

14.7 Školení

Personál obsluhy a údržby dostane instruktáž pro práci na stroji. Dobu trvání je třeba přizpůsobit požadavkům. Dodavatel ve své nabídce dodá návrh rozsahu a nákladů dostatečného systému školení v hardware, software. K provedení instruktáže (systémového školení) je třeba dát účastníkům kurzu k dispozici odpovídajícím způsobem připravené podklady z dokumentace. Dodavatel je povinen zpracovat osnovu školených témat a předložit prezenční listinu školených pracovníků. Podklady, např. příručky obsluhy budou zpracovány v českém jazyce.

Školení se musí zabývat m.j. podrobně následujícími tematickými okruhy:

- celková funkce stroje
- koncepce automatizace
- výstavba hardware
- koncepce instalace
- koncepce obsluhy a hlášení (např. provozní a poruchová hlášení)
- struktura software
- moduly agregátů (modul agregátu, modul vazby)
- výstavba datové vazby (např. datová výměna mezi řízením stroje a nadřazeným řízením)



- možnosti zásahu s cílem změny parametrů a textů musí být vysvětleny a provedeny na praktických příkladech
- hledání závad a jejich sledování na základě dokumentace, např. za přispění programovacího přístroje

15. Elektrotechnické podklady

15.1 Hardwarová elektro-dokumentace.

Dokumentace musí být zhotovena v CAD-systému EPLAN verze 5.20 a vyšší. Vedle datových nosičů (CD-R) je nutné předat podklady na papíře ve formátu A4 DIN (ČSN EN 60204-1). Výkres pro instalaci stroje musí obsahovat všechny údaje potřebné k provedení přípravných prací pro instalaci stroje. Musí obsahovat údaje pro volbu typu, charakteristiky a jmenovitého proudu nadproudového jistícího zařízení, které musí být instalováno na počátku napájecího vedení. Výkres pro instalaci stroje musí obsahovat rozměry a trasy kabelových kanálů, korýtek a žlabů, které se musí v základu stroje připravit. Polohopisný plán rozmístění jednotlivých prvků rozmístěných po zařízení.

15.2 Softwarová dokumentace

Softwarová dokumentace musí být převážně ve funkčním (FUP) nebo kontaktním plánu (KOP). Toto je nutné konzultovat s odbornými útvary **ŠkodaAuto** a.s. a písemně potvrzeno. Není-li stanoveno jinak softwarová dokumentace bude v kontaktním plánu.

Dále musí být dodáno:

- a) program na nepřepisovatelném CD-R s originálním popisem platnosti SW .
- b) při instalaci licencí zatíženého SW předat platné doklady licenční smlouvy (např. operační systém Windows, řídicí systém Siematic STEP7 atd.)
Při převzetí do trvalého provozu musí být předán seznam všech verzí softwaru a firmwaru. Musí být vytvořen změnový list, kde musí být zaznamenána každá změna verze softwaru a firmwaru a kdo změnu schválil a provedl.
- c) veškerá hlášení a popisy programu musí být v českém jazyce
- d) výpis programu na formátu A4
- e) popis signálů (vstupy, výstupy, merkery, čítače, časy s příčnými odkazy)
- f) parametry k dodávaným komunikačním systémům a přístupová hesla
- g) veškeré proměnné musí být popsány (např. SPS adresy)
- h) výtisk programu musí být v absolutních operandech
- i) k programovým funkčním blokům je nutno dodat manuál v českém jazyce

Pro různé projekty a různé odběratele v koncernu VW mohou být stanoveny určité podmínky pro elektro zapojení, označení, programování např. projekčním zadáním tz. Lastenheftem jako jsou koncernové směrnice 10 - E – xxxxx atd.

V tomto případě je nutné před zahájením konstrukčních prací všechny podklady nechat odsouhlasit odbornými útvary **ŠkodaAuto** .

15.3 Seznam funkčních jednotek, kusovník



Musí obsahovat všechny elektro přístroje a spotřebiče s údaji potřebnými pro objednání náhradních dílů:

- funkční označení ve schématu
- popis
- hlavní údaje (výkon, otáčky, napětí, proud, kmitočet, krytí, třída izolace a pod.)
- označení výrobce a typové označení přístroje
- počet stejných přístrojů, spotřebičů nebo součástí v zařízení
- určení průřezu, provedení a izolace kabelů

15.4 Pokyny pro údržbu, seřizování a pravidelné prohlídky

Musí obsahovat:

- plán preventivní údržby a pravidelných prohlídek
- pokyny pro údržbářské práce včetně těch, které jsou potřebné pro výměnu některých součástí
- pokyny pro seřizování
- uvést lhůty součástek podléhajících rychlejšímu opotřebení
- stanovit možná rizika dle ČSN EN 1090/98
- předložit ke kontrole protokol o analýze rizik dle ČSN EN 1050

15.5 Polohopisný výkres nebo tabulka rozmístění

Musí obsahovat u strojů podle čl.1.3 tohoto ITS 1.11 informace o umístění jednotlivých částí elektrického zařízení. Jednotlivé funkční jednotky, jako např. svorkovnice, výsuvné jednotky, dílčí sestavy, moduly, musí být označeny ve všech souvisejících schématech a tabulkách stejně. Schéma rozmístění přístrojů, skříní a svorkovnicových skříněk .

15.6 Seznam rychle opotřebitelných náhradních dílů.

Musí obsahovat seznam součástek jež podléhají rychlejšímu opotřebení, které se doporučují ke skladování.

15.8 Se strojem je také nutné dodávat kmenovou kartu stroje, kterou vystavuje plánovací oddělení **ŠkodaAuto** .

**16. Uvolňující seznam elektro prvků**

Uvedené komponenty jsou všeobecně specifikované a předepsané pro všechny dodávky strojů a strojních zařízení, ale i generálních oprav a rekonstrukcí.

Dodavatel má povinnost pro dodávku do ŠkodaAuto použít jen uvolněné komponenty.

16.1.1 Ovládací tlačítka, přepínače a hlavní vypínače

Rastr pro vrtání dle EN 50 007

Výrobce : Schneider Electric Moeller
Siemens

16.1.2 Ovládací panely a panely s dotykovou obrazovkou

Výrobce : SWAC Siemens
Phoenix Contact

16.1.3 Velkoplošné informační tabule, povelové hlásící přístroje a informační systémy

Výrobce : SWAC Siemens
Contra - Wiebond Siebert
Lauer

16.1.4 Výstražné systémy - signalizační světla ,majáky a houkačky

Výrobce : Siemens Schneider Electric
Patlite Siréna

16.2 Řídící Komponenty**16.2.1 Mechanické koncové spínače**

Přednostně dle EN 50041.

Výrobce : Balluff Siemens
Euchner Schneider Electric

16.2.2 Induktivní a kapacitní snímače, příslušenství

Přednostně dle EN 50 008, EN 50 025. Všechny snímače válcového tvaru musí být v pouzdře odolném nárazům, kapalinám a teplotám (např.kovové nebo speciální plastové pouzdro) s konektorem a LED signalizací. Snímače kvádrového tvaru musí být s konektorem M12 nebo u bezpečnostních prvků certifikovaným konektorem na EMC . Vše v krytí minimálně IP 67. Konektor musí být opatřen indikační LED diodou pro kontrolu stavu. Není-li toto možné z technických důvodů dodržet nutno provedení konzultovat s **ŠkodaAuto**.

Výrobce : Balluff Turck
IFM - Electronic Pepperl-Fuchs

16.2.2.1 Konektorové slučovače pro snímače, ventily, příslušenství



Výrobce : Balluff
Lumberg
Murr Eletronic

ESCHA-Turck
Weidmüller

Bezpečnostní systémy

16.2.3.1 Bezpečnostní mechanické spínače vstupních dveří a otvorů

Provedení dle ČSN EN 1088/97 s certifikátem CE.

Výrobce : Schneider Electric
Sick

Euchner
Balluff

16.2.3.2 Bezpečnostní bezkontaktní snímače vstupních dveří a otvorů

Provedení dle ČSN EN 1088/97 s certifikátem.

Výrobce : Schneider Electric
Pilz

IFM – Electronic
Schmersal

16.2.3.3 Bezpečnostní spínací moduly

Výrobce : Pilz
Jokab Safety

Schneider Electric
Sick

16.2.3.4 Jedno paprskové optické snímací čidla

Výrobce : Sick
IFM - Electronic
Schneider Electric

Balluff
Fiessler
Turck

16.2.3.5 Optické bezpečnostní závěsy ,závory a mříže

Výrobce : Sick
Fiessler

Leuze – Lumiflex
Siemens

16.2.3.6 Bezpečnostní spínací rohože s příslušenstvím

Výrobce : ASO
Mayser

16.2.4 Tlakové spínače

Dle ITS 1.12 případně dle ITS 1.13

16.2.5 Hlídače tlaku, průtoku, teploty

Výrobce : Turck
Schneider Electric

IFM - Electronic

16.2.6 Úhlové odměřování absolutní, inkrementální čidla

Výrobce : Balluff
Sick-Stegmann

Heidenhain
T+R

**16.2.7 Odměřovací systémy lineární**

Výrobce : Balluff Heidenhain

16.3 Spínací prvky, jisticí prvky

Výkonové ochrany dle EN 50 012, proudová relé, jističe, tepelné ochrany motorů, pojistné prvky a automaty dle EN 50022, EN 50011.

Výrobce : Siemens Schneider Electric
Moeller Finder
OEZ – Letohrad**16.3.1 Spínací technika - stykače, motorové spouštěče, hlavní vypínače, přepínače**Výrobce : Schneider Electric Siemens
Moeller OEZ - Letohrad**16.3.2 Časová relé ,pomocná relé, interface relé, relé se speciálními funkcemi**Výrobce : Schneider Electric Siemens
Turck-Comat Finder
Lütze**16.4 Prvky pohonů****16.4.1 3-fázové standardní motory**Výrobce : SEW-Eurodrive Nord
Lenze Siemens
Danfos-Bauer Flender**16.4.2 AC frekvenční motory**Výrobce : Rexroth Bosch Group Siemens
SEW-Eurodrive**16.4.3 DC, AC-servopohony**

Použití musí být předem dohodnuto se ŠkodaAuto.

Výrobce : Rexroth Bosch Group Siemens
SEW-Eurodrive Lenze**16.4.4 Digitální inteligentní AC-hlavní pohony**Výrobce : Rexroth Bosch Group Siemens
Lenze**16.4.5 Motory s brzdou**Výrobce : SEW-Eurodrive Nord
Mannesmann-Demag Danfos-Bauer

**16.4.6. Frekvenční měniče**

Použití musí být předem dohodnuto se ŠkodaAuto.

Výrobce : SEW-Eurodrive Rexroth Bosch Group
Siemens Lenze**16.4.6.1 Integrované frekvenční měniče ve svorkovnici motoru**

Použití musí být předem dohodnuto se ŠkodaAuto.

Výrobce : SEW-Eurodrive
Siemens Lenze**16.4.6.2 Frekvenční měniče a motorové spínače řízené sběrnicí**

Použití musí být předem dohodnuto se ŠkodaAuto.

Výrobce : SEW-Eurodrive Phoenix Contact
Siemens**16.4.7 Motory s převodovkou**Výrobce : SEW-Eurodrive Flender
Danfos-Bauer Lenze
Nord Siemens**16.4.8 Spojky, brzdy**Výrobce : Flender Siemens
Danfos-Bauer Lenze
Přerovské strojírny**16.4.10 Dopravní systémy****16.4.10.1 Automatické systémy EHB pohony:**Výrobce : Flender + LJU SEW-Eurodrive
Siemens Lenze
LJU Wetron**16.5 Příslušenství****16.5.1 Lehké konektory**Výrobce : Contact - Lapp Kabel Amphenol-Tuchel
Coninvers ESCHA-Turck
Lumberg Wieland

**16.5.2 Těžké konektory**

Výrobce : Harting Contact - Lapp Kabel
Weidmüller Coninvers
Wieland Phoenix contact

16.5.2.1 Konektory pro : Hydraulika dle DIN 43 650
Pneumatika dle DIN 43 650

16.5.3 Klemy, svorkovnice, příslušenství

Výrobce : Wago Weidmüller
Schneider Electric Wieland
Phoenix contact Siemens

16.5.4 Kabelové žlaby , nosné systémy vedení a jejich příslušenství

Výrobce : OBO Bettermann Niedax

16.5.5 Řídící rozvaděčové skříně a jejich příslušenství

Provedení systém Lütze „LSC B” nebo „LSC C“. Způsob realizace nutno konzultovat s odborným oddělením **ŠkodaAuto**.

Výrobce : Rittal Sarel
Del - Žďár nad Sázavou TVD – Slavičín

16.5.6 Kompaktní rozvaděče a malé skřínky

Rittal Sarel
Del - Žďár nad Sázavou Hensel

16.5.7 Klimatizační jednotky

Pokud není stanoveno jinak musí být klimatizační jednotka na dveřích nebo na boku rozvaděče.

Výrobce : Rittal BKW-Olaer
Häwa Pfannenber

16.6 Řídící technika**16.6.1 Programovatelné řídicí systémy**

Použití musí být předem dohodnuto se **ŠkodaAuto**.

Výrobce : Siemens
Schneider Electric GE-Fanuc

16.6.2 Sběrníkové systémy

Výrobce : Siemens, Phoenix contact

**16.6.3 Systém decentrální periferie I/O moduly**

U prvků Siemens ET200X musí být propojeno napájení sběrnice externě. Nestačí propojení přes vnitřní elektroniku modulu.

Výrobce : Siemens : Profibus
Phoenix contact : Interbus S a Profibus
: Fieldline a InLine moduly
Turck : FX DP, DDP a BL 67 moduly
Murr elektronik : Cube 67 moduly

16.6.4 Programovatelná bezpečnostní řídicí technika, sběrníkové Safety systémy

Použití a vybrané komponenty musí být předem schváleny **ŠkodaAuto**.

Výrobce : Pilz - PSS / SafetyBus p
Siemens - S7 300F a S7 400F

16.6.5 Řídicí systémy s průmyslovým Ethernetem .

Použití a vybrané komponenty musí být předem schváleny **ŠkodaAuto**.

Výrobce : Hirschmann Phoenix contact
Siemens

16.8. Záložní zdroje pro řídicí systémy (UPS)

Výrobce : Siemens Phoenix contact

16.9 Přepět'ové ochrany

Výrobce : Phoenix contact Weidmüller
Hakel Dehn + Söhne

16.10 Napájecí zdroje

Výrobce : Phoenix contact Siemens
Schneider Electric Murr Elektronik
Weidmüller