



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Výukové texty

pro předmět

*Automatické řízení výrobní techniky*

(KKS/ARVT)

na téma

**Podklady k celkovému uspořádání:  
obsluha stroje, bezpečnost, ovládání**

**Autor: Doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Podklady k celkovému uspořádání: obsluha stroje, bezpečnost, ovládání

#### Řízení a ovládání stroje

Definovat ovládání lze takto, je to působení na průběh činnosti s cílem realizovat chtěný záměr (tvar, rozměry, kvalitu obrobku)

Definovat řízení lze takto, je to činnost hodnotící a zpracovávající informace o řízeném objektu, procesu a dějích vně procesu obrábění.

Podle informací se ovládají výrobní stroje tak, aby bylo dosaženo předepsaného cíle.

Řízení může být :

- ruční (pracovní proces ovládá dělník) - otevřený obvod
- automatické (cyklus je řízen signálem z vnějšku) - v uzavřeném obvodu (regulace)

Obvody automatické regulace :

1. na stálou hodnotu (otáčky, rychlost, výkon)
2. vlečné regulace (servomechanismy)
3. optimalizační adaptivní (dle vlastností obrobků dosahování určitých parametrů)

Pracovní stanoviště – jinak napsáno pracovní prostor, je takový, kde člověk uskutečňuje pracovní činnost. Musí zahrnovat antropometrické údaje (psychologicko fyziologické možnosti). Lze definovat tzv.: dosahový, funkční a optimální prostor.

Optimální prostor - ruce, nohy mohou vykonávat pracovní pohyby s optimálním účinkem, velkou přesností, rychlostí, silou, vytrvalostí a malou námahou.

Zrak - 95 % informací, ostrost, zorné pole, pozadí

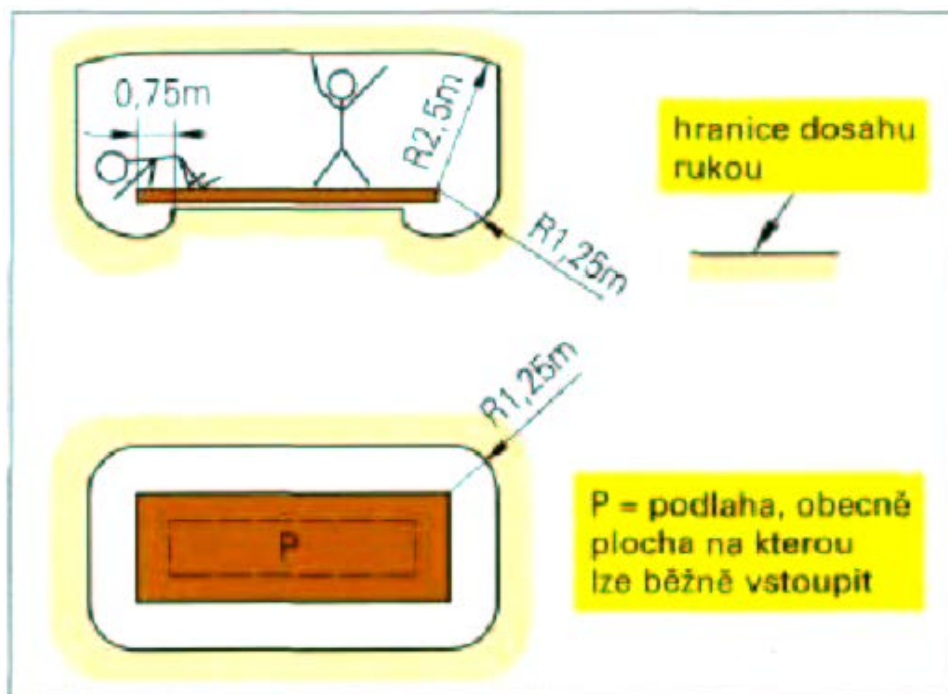
Osvětlení - ČSN 01 1710, 36 0004 , 36 0035, 36 0046

Hluk (dB) - ČSN 01 1304, 35 6870

Klimatizace - ČSN 12 7040

Ovládací pulty - manipulační prostor - musí umožňovat fyziologicky optimální polohu i pohyby dělníka

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1 Vymezení prostoru v dosahu rukou [1]

Správná obsluha strojů a zařízení předpokládá znalost jejich funkce a měla by být poskytnuta instruktáž školitelem nebo zkušeným pracovníkem. Bez instruktáže se nesmí žádný stroj používat a zapínat. Dále je nutno dodržovat předpisy pro bezpečnost a ochrany zdraví při práci (BOZP), předpisy pro obsluhu a údržbu.

Vybrané oblasti obsluhy stroje:

- dodržovat základní právní předpisy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence,
- číst technickou dokumentaci,
- sestavit a seřadit výrobní nářadí,
- nastavit CNC obráběcí stroj,
- volit odpovídající postup práce,
- upnout obrobek do stroje, nastavit nástroje na obrábění, připravit stroj na obrábění,
- editovat program a zhotovit výrobek podle připraveného programu,
- provádět kontrolu obrobků měření.
- provádět jednoduchou údržbu a opravy stroje,

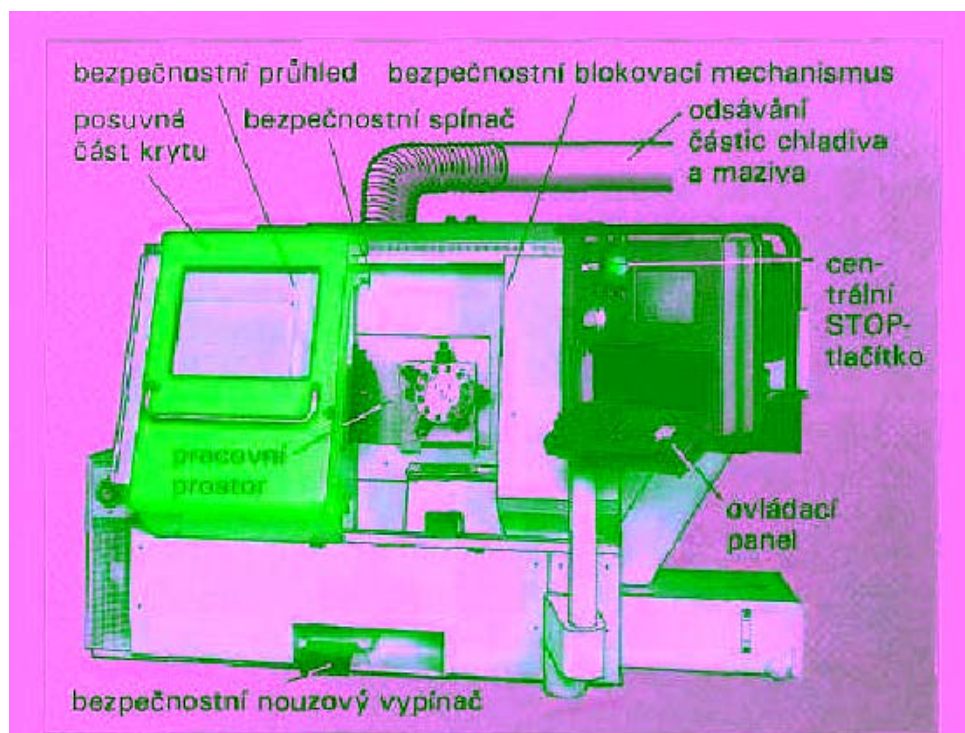
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1.1 Příklady ergonomických ovládacích panelů pro ovládání stroje

### Bezpečnostní zařízení strojů

Pro bezpečnou práci se stroje a zařízení konstruují s ohledem na bezpečnost a vybavují se bezpečnostními zařízeními, např.: bezpečnostními blokovacími mechanismy na skříni stroje, průhledy, kryty pohyblivých částí stroje a bezpečnostními spínači (obr. 1.2).



Obr. 1.2 Příklad bezpečnostních zařízení u CNC soustruhu [4]



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tato bezpečnostní zařízení se nesmějí demontovat nebo vyřazovat z činnosti (což se stává velmi často!),

Při práci na vrtačkách, soustruzích nebo frézkách je nutné dodržovat bezpečnostní pokyny nejdůležitější z nich jsou:

- Nutno nosit přiléhavé pracovní oblečení a v případě dlouhých vlasů síťku nebo šátek na vlasy.
- Nesmějí se nosit prsteny, náramky, řetízky nebo nevhodné rukavice
- Nutno mít vždy oblečený předepsaný ochranný oděv, obuv a ochranné brýle,
- Stroj se smí uvést do provozu pouze tehdy, jsou-li všechna bezpečnostní zařízení funkční.

### Předpisy pro obsluhu

Pro každý stroj. popř. každé zařízení existuje výrobcem stroje vypracována a přiložena uživatelská příručka s předpisy pro obsluhu, včetně informací o nejdůležitějších technických údajích stroje.

Před začátkem práce musí být obsluha zaškolená instruktorem nebo zkušeným pracovníkem a první práce smí provádět jen pod jeho dozorem,

Při práci na speciálních strojích je nutno dodržovat specifické bezpečnostní předpisy- zejména se nesmějí překračovat výkonové parametry stroje a stroj se nesmí používat pro práce, pro které není určen.

### Údržba a opravy

Bezchybnou funkci stroje po celé období „života“ stroje a zachování kvality jeho práce lze zaručit pouze při odborné údržbě a opravách. Sem patří výrobcem stroje předepsané čištění, mazání a seřizování podle plánu péče a údržby. Je třeba kontrolovat stav oleje v olejových nádržích a v případě potřeby je doplňovat. U motorů a částí strojů je nutno kontrolovat klidný chod a provozní teplotu.

I běžná údržba stroje se provádí pravidelně na konci pracovního dne nebo směny, kontroly i plánované opravy podle plánu údržby předepsaným výrobcem.

Opotřebitelné díly je nutno měnit podle časového plánu. Vzniklá nepravidelnosti a závady stroje je nutno neprodleně hlásit a odborně odstranit specializovaným pracovníkem.



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Bezpečnostní opatření (předpisy)

K za bránění úrazům elektrickým proudem a nehodám se škodami na majetku jsou vydávány vyhlášky a bezpečnostní předpisy, které jsou zakotveny v zákonech.

Další předpisy určují, která elektrická zařízení a elektrické předměty podléhají pravidelným zkouškám a revizím.

Instrukční manuály a návody k elektrickým spotřebičům i k elektrickým přístrojům a elektrickému nářadí musí uvádět podmínky bezpečného provozu.

Kromě technických předpisů popisujících bezpečné provedení a provozování výrobku a zařízení souvisí úzce z bezpečnosti i vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice, zabývající se kvalifikací pracovníků v elektrotechnice.

Výrobci elektrických spotřebičů a zařízení jsou povinni před uvedením výrobků na trh v ČR získat pro výrobek osvědčení autorizované zkušebny EZÚ Praha (Elektrotechnicky zkušební ústav). Výrobky musí být označeny předepsanou značkou shody podle nařízení vlády ČR. 179/1997 Sb. Vedení označena značkou <I HAR I> jsou schválena ve všech zemích sdružení CENELEC (Evropská komise pro elektrotechniku).

Nejdůležitější bezpečnostní předpisy v elektrotechnice jsou obsaženy v souboru norem ČSN 33 2000, např. ČSN 33 2000-4-41 Elektrická zařízení. Část 4, kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem.

značka	platnost v ČR (ČSR)
	logo EZÚ platné do r. 1993 jako schvalovací značka
	obecná schvalovací značka platná do r. 1997
	obecná schvalovací značka platná od r. 1997

**Obr. 1.3 Označení výrobků po jejich certifikaci [1]**

Měření a zkoušení elektrických předmětů je třeba provádět podle norem ČSN 34 56xx. např. ČSN 34 561: Elektrické zkoušky elektrických předmětů.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Základní pojmy

V elektrických rozvodných soustavách jsou rozlišovány aktivní vodiče a ochranný vodič. Aktivní vodiče vedou proud. Aktivní vodič spojený se „zemí“ se nazývá neutrální vodič (N), nulový vodič (s nulovým napětím proti zemi), nebo středový vodič (v trojfázové soustavě se středovým vodičem). Ostatní aktivní vodiče mají proti zemi napětí a nazývají se fázové vodiče (L1, L2, L3). Ochranný vodič PE, (z anglického Protection Earth = ochranné země) spojuje vodivé části (většinou kovové kryty), na které by se při poruše mohlo dostat nebezpečné napětí, se zemnicím vodičem. Vodič PEN je neutrální vodič, který současně plní funkci ochranného vodiče.

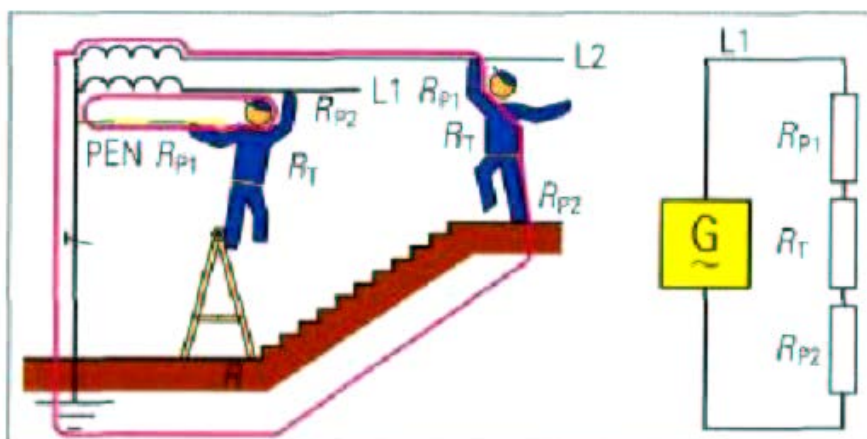
### Přímí a nepřímí dotyk na elektrickém zařízení

V dosahu rukou nesmějí být žádné „živé“ části s možností přímého dotyku.

Ochrana proti přímému dotyku zabraňuje úrazům elektrickým proudem při provozních chybách.

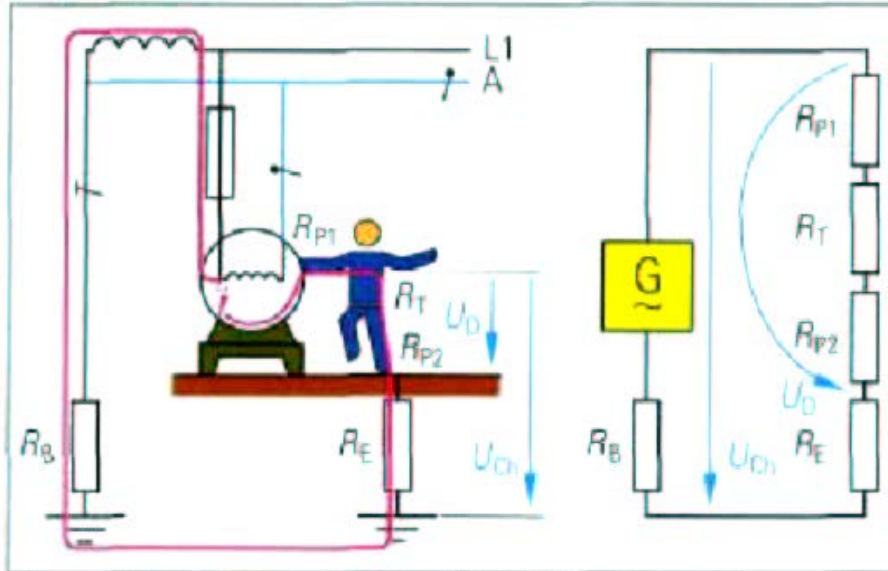
Ochrana proti nepřímému dotyku zabraňuje úrazům elektrickým proudem při izolačních chybách.

Nejvyšší přípustné (limitní) dotykové napětí  $U_L$  je pro živé části AC 50 V nebo DC 120 V a to v normálních prostorech (místnostech, laboratořích, hal atd.).



Obr. 1.4 Příklad přímého dotyku na „živé“ části [1]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1.5 Příklad nepřímého dotyku na částech zařízení [1]

### Druhy ochrany elektrických předmětů

Norma ČSN 33 2000-4-41 dělí ochrany před úrazem elektrickým proudem pro zařízení nízkého napětí (do 1000 V) na tri skupiny, a to ochrany živých částí, ochrany neživých částí a ochrany univerzální (např. bezpečným napětím). Norma ČSN 33 2000-3 z r. 1995 stanovuje vzájemné vlivy okolí a elektrických zařízení a definuje druhy prostoru <nebezpečně, zvláště nebezpečně>.

### Třídy ochrany

U přenosných elektrických spotřebičů (i pevné montovaných) i elektrického ručního nářadí rozlišuje norma 4 třídy ochrany. Třída ochrany 0 počítá jen se základní izolací živých částí a spotřebiče v této třídě nejsou povoleny (např. kovové svítidlo na 230 V s dvouvodičovým přívodem a dvojkolíkovou vidlicí). Třídy ochrany I., II. a III. jsou popsány na obr. 1.6.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

třída	I.	II.	III.
způsob zajištění ochrany	ochranný vodič	ochranná izolace	bezpečné napětí
grafické značení			
příklady aplikace	pračka el. sporák myčka nádobí	holící strojek televizor sušič vlasů	hračky: - autodráha - vláček

Obr. 1.6 Třídy ochrany přenosných spotřebičů [1]

číslice	ochrana proti vniknutí cizích předmětů	ochrana proti vniknutí vody		
0	nechráněno	nechráněno		
1	předměty o průměru	proti vodě		
2			> 50 mm	svisle kapající
3			> 12 mm	kapající ve sklonu < 15°
4			> 2,5 mm	kropení, déšť do 90°
5	> 1 mm	stříkání ze všech směrů		
6	dotyk drátem a usazující se prach	tryskající ze všech směrů		
7	dotyk drátem a nasávaný prach	intenzivně tryskající ze všech směrů		
8		při dočasném ponoření		
		při trvalém ponoření		

Obr. 1.7 Popis stupně ochrany IP [1]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Krytí elektrických předmětů (podle ČSN EN 60529)

Krytí je konstrukční opatření, které je součástí elektrického předmětu (např.: motoru, televizoru apod.). Poskytuje ochranu před dotykem s živými částmi (např. vn-transformátor televizoru atd.) a pohybujícími se částmi (např. motorem vysavače) a dosahuje se jím ochrany před poškozením, vniknutím cizích předmětů (např. nástroje, prachu, vody, plynu apod.). Norma označují stupeň krytí písmeny IP (Internationale Protection) spolu se dvěma číslicemi, označujícími ochranu proti vniknutí pevných těles (první číslice) a ochranu proti vniknutí vody obr. 1.8. a dalšími přídavnými (A, B, C, D) a doplňkovými písmeny (H, M, S, W) jako nepovinnými. Např. přídavné písmeno B značí ochranu před dotykem prstem, H značí zařízení vysokého napětí.

značka provedení	popis provedení	odpovídající krytí
	provedení do vlhka	IP 42
	těsné provedení	IP 43
	venkovní provedení	IP 44
	těsně zavřené provedení	IP 55
	nepromokavé provedení	IP 66

Obr. 1.8 Příklady provedení krytí elektrických zařízení [1]



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Poděkování

Investice do rozvoje vzdělávání.

Tento výukový text je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.2.00/28.0206 „Inovace výuky podpořená praxí“.

## Literatura

- [1] Häberle, H.: *Průmyslová elektronika a informační technologie*, Europa-Sobotáles, Praha, 2003, ISBN 80-86706-04-4
- [2] Kreidl, M., Šmíd, R.: *Technická diagnostika - senzory, metody, analýza signálu*, BEN, Praha, 2006, ISBN 80-7300-158-6
- [3] Martinek: *Senzory v průmyslové praxi*, BEN, Praha, 2004, ISBN 80-7300-114-4
- [4] Schmidt, D.: *Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku*, Europa-Sobotáles, Praha, 2005, ISBN 80-86706-10-9