



**ZÁVODY PRŮMYSLOVÉ AUTOMATIZACE - JINONICE**

**ELEKTRONICKÝ  
TŘÍPOLOHOVÝ REGULÁTOR**

**TRS 123**

**NÁVOD  
I. VYDÁNÍ  
1979**

## OBSAH

Použití .....	1
Pracovní podmínky .....	1
Popis .....	1
Technické údaje .....	4
Vybalení a uskladnění .....	5
Ověření funkce .....	6
Montáž .....	7
Seřízení a uvedení do provozu .....	8
Obsluha a údržba .....	10
Závady a jejich odstranění .....	11
Demontáž a odeslání do opravy .....	11
Náhradní díly .....	11
Vnitřní zapojení - obr. 1 .....	3
Vnější zapojení - obr. 2 .....	12
Rozměrový náčrtek- obr. 3 .....	13

---

**ZÁVODY PRŮMYSLOVÉ AUTOMATIZACE - JINONICE**

národní podnik, závod Ústí n.L.

pošt. př. 4 400 99 Ústí nad Labem

telefon: 31041 dálnopis: 184 220

Obchodně technická služba

VČT 39 JIHLAVA

## POUŽITÍ

Regulátor je určen k třípolohové regulaci veličin, které lze převést na změnu polohy odporového vysílače 0V 100. Je vybaven ukazováním regulační odchylky a polohy jednoho z vysílačů. TES 123 pracuje jako nepřímý regulátor s přenosem PD.

Ve spojení s elektropohonem je výsledný přenos PI (je-li ve funkci zpěžující zpětná vazba).

Impulzování má střidu i frekvenci závislou na regulační odchylce. Při klesání regulační odchylky se zmenšuje střída i frekvence - zkracuje se doba sepnutí, zvětšuje doba prodlevy a naopak. Střída je dále závislá na volbě pásma proporcionality zpěžující vazby. Tímto způsobem lze volit optimální příkon energie do soustavy k dosažení kvalitního průběhu regulačního pochodu. Ukazování polohy je provedeno s využitím funkčního vysílače 3-0V 100.

## PRACOVNÍ PODMÍNKY

Regulátor je určen pro činnost v prostředí podle ČSN 34 0070:

1. obyčejném (§ 701),
2. horkém do 50° (§ 705),
3. prašném s prachem nehořlavým a nevodivým (§ 712).

## POPIS

**K o n s t r u k č n í p r o v e d e n í**

Regulátor je řešen jako panelový. Na čelní stěně, kryté víkem z průhledného termoplastu s mechanickým uzavíráním jsou tyto prvky:

Signální světla - zelené - signalizuje regulační zásah "méně"  
                    žluté - signalizuje neutrální stav  
                    červené - signalizuje regulační zásah "více"

Měřidlo regulační odchylky - systém M1 50 s nulou uprostřed

Potenciometr W - nastavení žádané hodnoty se stupnicí

Potenciometr S - řízení citlivosti - trimr, z jehož jezdců je řízen klopný obvod

Potenciometr K<sub>P</sub> - nastavení vlivnosti zpoždující vazby - trimr, z jehož jezdců je odebíráno napětí pro invertující výstup zesilovače.

Sverkevnice - 18 sverek pro připojení vstupů, volby časové konstanty, připojení výstupů. Na zadní straně regulátoru jsou dále ovládací potenciometry K, P a R pro změnu vlivnosti a korekce vysílačů.

#### Přepínač funkcí s polohami

OV 100 - výstupní signál je řízen regulátorem, měřidlo měří polohu potenciometru 3-OV 100

AUT - výstupní signál je řízen regulátorem - neoznačená poloha - výstupní signál 0, regulátor nepůsobí

MENE - výstupní signál "méně" - ručně

0 - neutrální poloha

VICE - výstupní signál "více" - ručně

#### F u n k c e

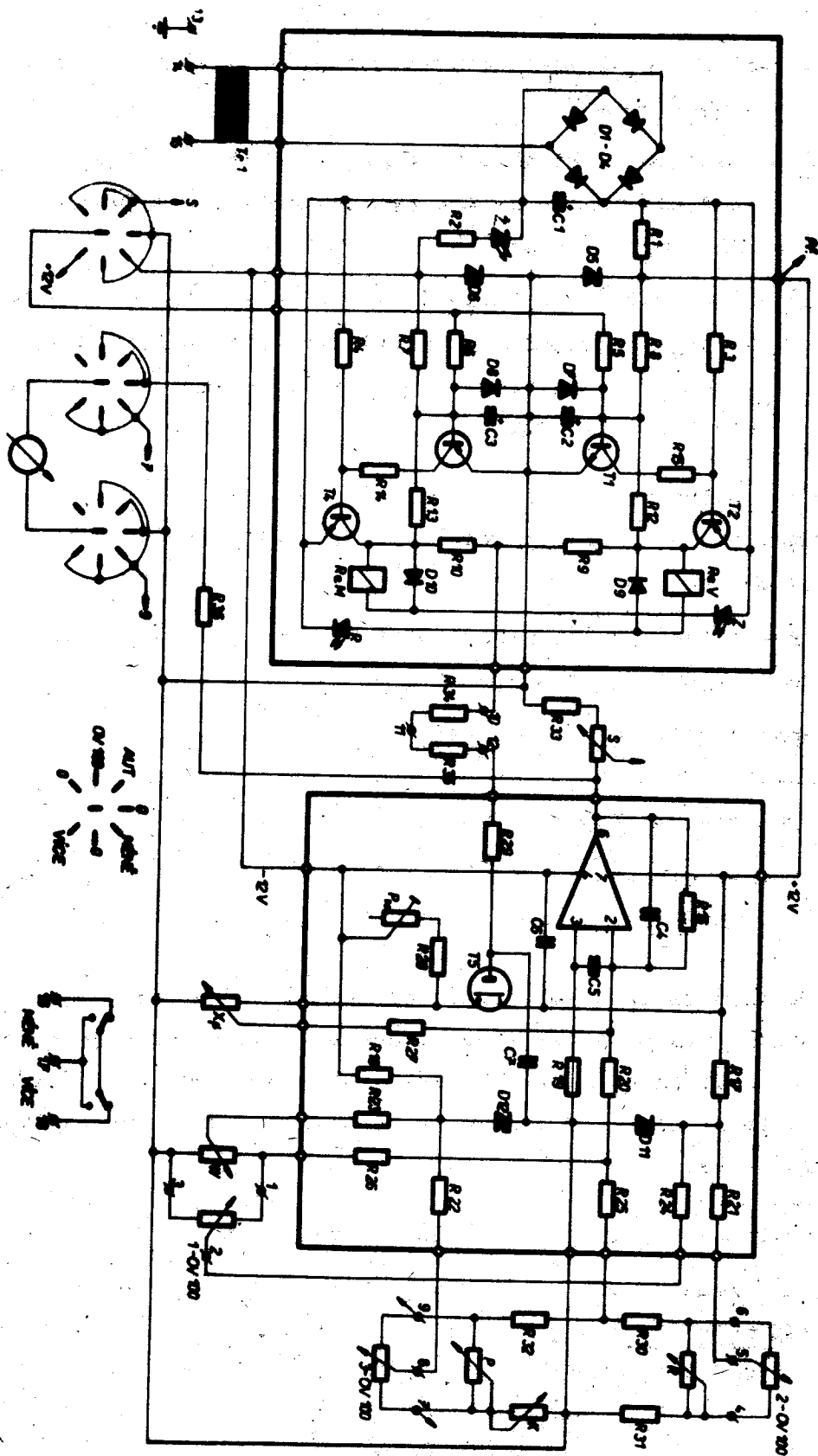
Regulátor zpracovává změnu polohy vysílače 1-OV 100 tím, že ji srovnává s nastavenou polohou na potenciometru žádané hodnoty W. Dále je toto napětí srovnáváno se dvěma dalšími vysílači 2-OV 100 a 3-OV 100. Celkový součtový signál je zesilován v zesilovači a podle smyslu odchylky spíná jedno nebo druhé relé.

Z funkčního hlediska se regulátor skládá z těchto částí:

a/ napáječe a klopného obvodu

b/ můstku a zesilovače

c/ doplňkových obvodů.



Obr. 1  
Vnitřní zapojení

#### a/ Napáječ a klopný obvod

Napáječ je běžného zapojení se stabilizací zenerovými diodami. Klopný obvod je tvořen komplementárními tranzistory. V kolektoru výstupních tranzistorů jsou zapojena relé a signalizační LED diody. Napětí pro zpožďující vazbu je odebíráno ze středu dvou stejných odporů na RC člen zpožďující zpětné vazby a tranzistor MOS. Časová konstanta je volitelná volbou kombinace odporů RC členu na svorkách 10, 11, 12.

#### b/ Mústek a zesilovač

Mústek zajišřuje potřebnou závislost řtyř potenciometrů W (řádaná hodnota), 1-0V 100 (hladina vody), 2-0V 100 (mnořství páry), 3-0V 100 (mnořství vody) včetně zmenřování vlivnosti obou korekřních vysílařů 2-0V 100 a 3-0V 100 pomocí potenciometrů P a R. Výsledné napětí je vedeno do zesilovače. Mústek je navržen tak, aby byla možnost i jiných variant, např. použití dvou vysílařů nebo jen jednoho (viz svorkové schéma). Z řechto důvodů je v mústku zařazen i korekřní člen K, který umožňuje nastavovat střední polohu vysílače 3-0V 100 pro vyrovnaný stav. Obvod zpožďující zpětné vazby je součástí zesilovače. Aktivním prvkem je zde tranzistor MOSFET pracující s vysokým vstupním odporem. Napětí zpožďující vazby je odebíráno z jeho emitoru a přes potenciometr  $X_p$  je jím ovlivňován operační zesilovač. Samotný operační zesilovač MAA 741 tedy zesiluje jak výstupní napětí mústku, tak korekřní signál zpožďující vazby. Z výstupu zesilovače je napájeno měřidlo regulační odchylky a přes potenciometr citlivosti S i klopný obvod.

#### c/ Doplnřkové obvody

Jedná se o obvody ručního ovládání, řepínač funkcí, ukazování regulační odchylky, ovládací a seřizovací prvky.

#### TECHNICKÉ ÚDAJE

Napájecí napětí:	220 V $\pm$ 10 %
Kmitočet:	48 - 62 Hz
Přikon:	5 VA
Čidlo:	odporové vysílače 0V 100 (3x)

<b>Citlivost:</b>	$\pm 1\%$ z rozsahu
<b>Nastavení žádané hodnoty:</b>	plynule stavitelné 0 ... 100 %
<b>Přesnost:</b>	1,5 % (pro $R_{0V 100} = 105 \Omega$ a $R_{zbytk.} = 2,5 \Omega$ )
<b>Pásmo proporcionality zpožďující vazby:</b>	0 ... 100 % plynule stavitelné
<b>Časová konstanta zpožďující vazby:</b>	TD = 1,7', 3,8', 6,5' nebo 9,1'
<b>Vlivnost korekčních signálů 2 a 3 - 0V 100:</b>	0 ... 70 % rozsahu
<b>Ukazování regulační odchylky:</b>	cca $\pm 20\%$ z rozsahu
<b>Teplota okolí:</b>	max. 50° C
<b>Teplotní chyba:</b>	max. 0,05 %/°C teploty okolí
<b>Výstup:</b>	oba přepínací kontakty relé GBR 20.1
<b>Rozpínací výkon (stř. proud):</b>	max. 300 VA, $\cos \varphi = 0,4$ ( $U_{max} = 250$ V, $I_{max} = 3$ A)
<b>Životnost:</b>	$1.10^6$ sepnutí při jmenovitém zatížení
<b>Jištění:</b>	regulátor nemá vlastní pojistku. Jistí se samostatnou pojistkou 250 V, 0,08 A. Silové obvody je nutno jistit pojistkou podle jmenovité zátěže. Regulátor musí mít předřazen síťový spínač.
<b>Pracovní poloha:</b>	libovolná
<b>Druh krytí podle ČSN 34 0110:</b>	přístroj IP 40 svorkovnice IP 00

### VYBALENÍ A USKLADNĚNÍ

Přístroj je uložen v krabici z pěnového polystyrenu. Regulátor skladujte v obalu výrobce v suchých místnostech, bez žíravých a agresivních par. Teplota okolního prostředí nesmí přestoupit 35° C a relativní vlhkost vzduchu 85 % při 20° C.

## OVĚŘENÍ FUNKCE

### Kontrola funkce

Regulátor zapojíme podle obr. 2. Potenciometry P a R vytočíme vpravo, K na střed. Všechny vysílače nastavíme do středu polohy. Místo vysílače 1-0V 100 připojíme odporové dekády  $D_1$  a  $D_2$  nastavené na  $52,5 \Omega$ . Regulátor vyvážíme potenciometrem žádané hodnoty W cca uprostřed rozsahu. Potom vytočíme W na maximum (vyšší žádaná hodnota). Rozsvítí se červená signálka a nulový odpor naměříme mezi svorkami 17-18. Při vytočení na minimum se rozsvítí zelená signálka a jsou spojeny svorky 16-17.

### Kontrola citlivosti

Provádí se na středu rozsahu. Potenciometr S vytočen vpravo na maximum. Měníme polohu potenciometru W o difference potřebné pro sepnutí jednoho a druhého relé. Naměřená difference je cca  $\pm 1\%$  z rozsahu. Potom potenciometr S vytočíme doleva. Difference potřebná k překlopení je nejméně 5x větší.

### Kontrola přesnosti

Regulátor zapojíme podle obr. 2. Potenciometry P a R vytočíme doleva, 2-0V 100 a 3-0V 100 na střed. Místo vysílače 1-0V 100 připojíme odporové dekády  $D_1$  a  $D_2$  nastavené na  $52,5 \Omega$ . Potenciometr W nastavíme na 50 % a pomocí potenciometru K vyvážíme regulátor - svítí pouze žlutá signálka. Nyní potenciometr W nastavujeme postupně na 20 a 80 % a vyvažujeme regulátor pomocí odporových dekád, zapojených místo vysílače 1-0V 100. Vyrovnání musí nastat v tolerančním pásmu 1,5 % okolo hodnot 22,5 a  $82,5 \Omega$ .

### Zkouška zpožďující zpětné vazby.

Potenciometry W, 2-0V 100 a 3-0V 100 nastaveny na 50 % dekády  $D_1$  a  $D_2$  zapojené místo potenciometru 1-0V 100 nastavit na 32,5 a  $72,5 \Omega$ . Nyní vytočíme  $X_p$  vpravo na max. a W nastavíme na 100 %. Rozsvítí se červená signálka. Po 10 minutách pohybem kotouče W zpět nalezneme hodnotu, kdy signálka zhasne. Potom nastavíme dekády  $D_1$  a  $D_2$  na 72,5 a  $32,5 \Omega$  a W na 0 %. Rozsvítí se zelená signálka.

Po 15 minutách pohybem kotouče W zpět nalezneme hodnotu, kdy zelená signálka zhasne. Rozdíl obou hodnot musí být nejméně 60 % z rozsahu.



### Měření regulační odchylky a polohy pohonu.

Provádí se uprostřed rozsahu. Pohybem W rozvažujeme regulátor a kontrolujeme výchylku měřidla. Plné výchylce odpovídá cca  $\pm 20\%$  rozsahu. Potom přepneme přepínač do polohy 0V 100. Změna polohy vysílače 3-0V100 z 0 do 100 % způsobuje změnu polohy měřidla cca  $\pm 50\%$  rozsahu.

Zkouška vlivu okolní teploty a síťového napětí.

Při změně teploty do  $50^{\circ}\text{C}$  a síťového napětí  $\pm 10\%$  zůstává citlivost stejná. Přídavná chyba přesnosti je max. 0,5 % na  $10^{\circ}\text{C}$  teploty okolí.

### MONTÁŽ

Regulátor je určen pro umístění do panelu. Místo je nutno volit s ohledem na údaje v článku "Pracovní podmínky". Po zasunutí do výřezu v panelu se regulátor upevní dvěma rozpěrnými šrouby, které jsou součástí příslušenství.

Při připojení regulátoru k soustavě je třeba uvážit maximální výkon, který je možno rozepnout kontakty výstupního relé GBR (viz Technické údaje). S výhodou lze přístroj použít tam, kde je důležité sledovat regulační odchylku, případně polohu vysílače 3-0V 100. Sledováním těchto veličin lze provádět určité zhodnocení kvality regulace. Zásah regulátoru do regulačního pochodu signalizují diody umístěné na čelním panelu.

Měřicí vedení, t.j. vedení k odporovým vysílačům 1 až 3-0V 100 nelze sdružovat se silovými vodiči. Vedení je nutno vést samostatně tak, aby nedecházel k vzájemnému ovlivňování. Pokud z důvodů prostorového rozmístění nelze vyloučit vzájemný vliv silového a měřicího vedení, je nutné měřicí vedení stínit a zemnit.

## SEŘÍZENÍ A UVEDENÍ DO PROVOZU

### Použití se třemi vysílači

Nejprve je třeba provést seřízení regulátoru pro nulovou regulační odchylku nastavením polohy potenciometru K. Potenciometry  $X_p$ , P a R se nastaví na minimum (vlevo), S na maximum (vpravo), K přibližně na střed. Zařízení se ručně uvede do částečného provozu o známé hodnotě stavu vysílače 1-0V 100 (cca 20 %). Potom se přepínač přepne do čtvrté polohy ("0" s ukazováním regulační odchylky) a potenciometr žádané hodnoty W se nastaví do stejné polohy jako 1-0V 100. Potenciometrem K se nastaví ukazatel měřidla na 50 %. Kontrola správného připojení vysílače 1-0V 100 se provede v poloze přepínače "AUT". Po malých změnách žádané hodnoty na obě strany musí vždy nastat vyvážení regulátoru.

Pokud vyvážení nenastane, je třeba zaměnit přívody od vysílače 1-0V 100. Kontrola funkce regulátoru i správného připojení vysílačů 2 a 3-0V 100 se provede při nastavení potenciometrů P a R na maximum (vpravo).

Přepínač nastavíme do polohy "AUT". Po malých změnách polohy potenciometrem W na obě strany musí vždy dojít k vyvážení regulátoru. Nenastane-li vyvážení, je třeba zaměnit přívody jednoho z korekčních vysílačů. Současně je třeba zkontrolovat správný smysl ukazování stavu vysílače 3-0V 100 v poloze přepínače "0V 100".

Seřízení a přizpůsobení regulátoru vzhledem k soustavě se provede tak, že po vytočení potenciometru  $X_p$  na maximum se pomocí přepínače v polohách ručního ovládní nastaví přibližně nulová regulační odchylka. Poté se přepínač přestaví do polohy "AUT", takže regulátor pracuje automaticky v závislosti na regulační odchylce. Její smysl a velikost lze informativně sledovat na měřidle regulátoru. Seřízení regulátoru k soustavě vyzkoušíme zjišťováním odezvy na malé skokové změny.

Zmenšováním vlivnosti zpožďující zpětné vazby, t.j. otáčením potenciometru  $X_p$  doleva seřídíme působení zpožďující vazby tak, aby regulační pochod probíhal optimálně. Při vytočení  $X_p$  zcela vlevo zpožďující zpětná vazba nepůsobí. Zásadně platí, že pro silně dimenzovanou soustavu se nastavuje vlivnost větší a naopak. Časovou konstantu zpožďující vazby lze měnit propojováním svorek 10, 11, 12.

Kvalitu regulačního pochodu lze do jisté míry ovlivnit též změnou citlivosti regulátoru (potenciometr S), případně změnou vlivností obou korekčních signálů (potenciometry P a R).

Použití s jedním vysílačem bez zpětné vazby od pohonu.

Zapojení je popsáno u obr. 2, Seřízení regulátoru pro nulovou regulační odchylku i přizpůsobení k soustavě se provede stejným způsobem, jako v předcházejícím odstavci.

Použití s jedním vysílačem a zpětnou vazbou od pohonu.

Připojení na svorkovnici regulátoru je znázorněno na obr. 2.

Seřízení regulátoru pro nulovou regulační odchylku a střední polohu pohonu se provede opět potenciometrem K podle odst. "Použití se třemi vysílači". Pro seřízení regulačního obvodu s použitím zpožďující vazby se vychází opět z ručně nastavené nulové regulační odchylky. Je nutné správně nastavit zpětnou vazbu od pohonu. Musí působit záporně. Správné působení vazby vyzkoušejte malými změnami žádané hodnoty. Pohon se musí vždy po krátké době zastavit. Při kladně působící zpětné vazbě je chod pohonu nestabilní (funguje "otevřeno - zavřeno") a je třeba zaměnit přívody ke svorkám 7 a 9 regulátoru.

Funkci pevné vazby je nejlépe vyzkoušet při maximální citlivosti (potenciometr S vpravo) a maximálním pásmu proporcionality (potenciometr P vpravo). Poté vyzkoušejte seřízení regulátoru k soustavě měřením odezvy na malé skokové změny žádané hodnoty. Potenciometr  $X_p$  natočen vlevo. Pozvolným otáčením potenciometru P vlevo nastavte takovou polohu, aby byl regulační pochod ještě stabilní a potenciometr P byl co nejvíce vlevo. Tím je dosaženo dostatečné zesílení a trvalá odchylka daná pásmem proporcionality je minimální. Není-li soustava dobře tlumena ani při vytočení potenciometru P zcela vpravo, je možné zařadit ještě zpožďující zpětnou vazbu otáčením potenciometru  $X_p$  vpravo, tím se prakticky prodlužuje čas potřebný k přestavení polohy pohonu. Nestabilní-li ani tento zákrok, je nutné snížit přestavnou rychlost pohonu. Potenciometrem S je řízena citlivost. Při vysoké citlivosti (potenciometr S vpravo) jsou zákroky regulátoru častější a udržování žádané hodnoty regulované veličiny přesnější a naopak.

Nastavení potenciometru K má určovat polohu ventilu pro střední nebo normální podmínky. Protože však jsou ventily často předimenzovány a regulují v užším rozsahu zdvihu, je nutno tomu přizpůsobit nastavení. Seřízení provádějte tak, že nejprve pomocí přepínače regulátoru v polohách "ručně" nastavte takovou polohu pohonu, aby se při ustálených

poměrech dosáhlo žádané hodnoty regulované veličiny. Potenciometr P je vytočen na minimum (vlevo). Přepínač přepněte do polohy "AUT" a potenciometrem žádané hodnoty nastavte nulovou regulační odchylku (svítí pouze žlutá signálka). Potenciometr P vytočte zcela vpravo. Měřidlo se vychýlí. Otáčením potenciometru K nalezněte takovou polohu pohonu, aby měřidlo regulační odchylky znovu ukazovalo nulovou regulační odchylku, čili 50 %. Tato poloha potenciometru K pak určuje střední polohu pohonu.

#### Nastavení žádané hodnoty mimo regulátor.

Připojení na svorkovnici je znázorněno u obr. 2, odst. 3. Seřízení regulátoru pro nulovou regulační odchylku a polohu pohonu 50 % (3-0V 100) se provede potenciometrem K. Propejí se svorky 1, 2, 3, potenciometry S, P a R se nastaví na maximum.  $X_p$  na minimum. K zhruba na střed. Zařízení se ručně uvede do částečného provozu o známé hodnotě stavu vysílače 3-0V 100 (cca 20 %). Potom se přepínač přepne do čtvrté polohy ("0" ukazováním regulační odchylky a vysílače 2-0V 100 zkoušící k nastavení žádané hodnoty se nastaví do stejné polohy jako 3-0V 100. Potenciometrem K se nastaví ukazatel měřidla na 50 %. Kontrola správného připojení vysílače se provede v poloze přepínače "AUT". Po malých změnách žádané hodnoty na obě strany musí vždy nastat vyvážení regulátoru. Pokud vyvážení nenastane, je třeba zaměnit přívody vysílače 3-0V 100.

#### OBSLUHA A ÚDRŽBA

Regulátor nevyžaduje po seřízení další obsluhu. Pouze v případě potřeby technik nebo jiná určená osoba přestaví žádanou hodnotu, citlivost, případně provede jiné potřebné přestavení ovládacích prvků přístroje.

Údržba se provádí jednou za tři měsíce. Kontroluje se spolehlivost spínání relé, zvláště je-li spínaný výkon blízký jmenovitému. Kontrola se provádí tehdy, je-li podezření z nesprávné funkce regulátoru. Je možno ji provádět i periodicky jako součást údržby. Kontrola se provádí podle článku "Kontrola funkce".

## ZÁVADY A JEJICH ODSTRANĚNÍ

Porušení potenciometru žádané hodnoty nebo víčko regulátoru lze odstranit výměnou za nové součásti, dodávané jako náhradní díly.

V případě poruchy v obvodu regulátoru nebo mechanické závady většího rozsahu je třeba přístroj odeslat do opravy.

## DEMONTÁŽ A ODESLÁNÍ DO OPRAVY

Odpojí se přívodní vodiče a regulátor se vyjme z panelu. Přístroj je třeba uložit do původního obalu a odeslat:

1/ V případě záruční opravy výrobcí:

ZPA - Jionice, n.p.  
závod Ústí n.L.  
Děčínská 55  
400 99 Ústí nad Labem

2/ V případě mimozáruční opravy:

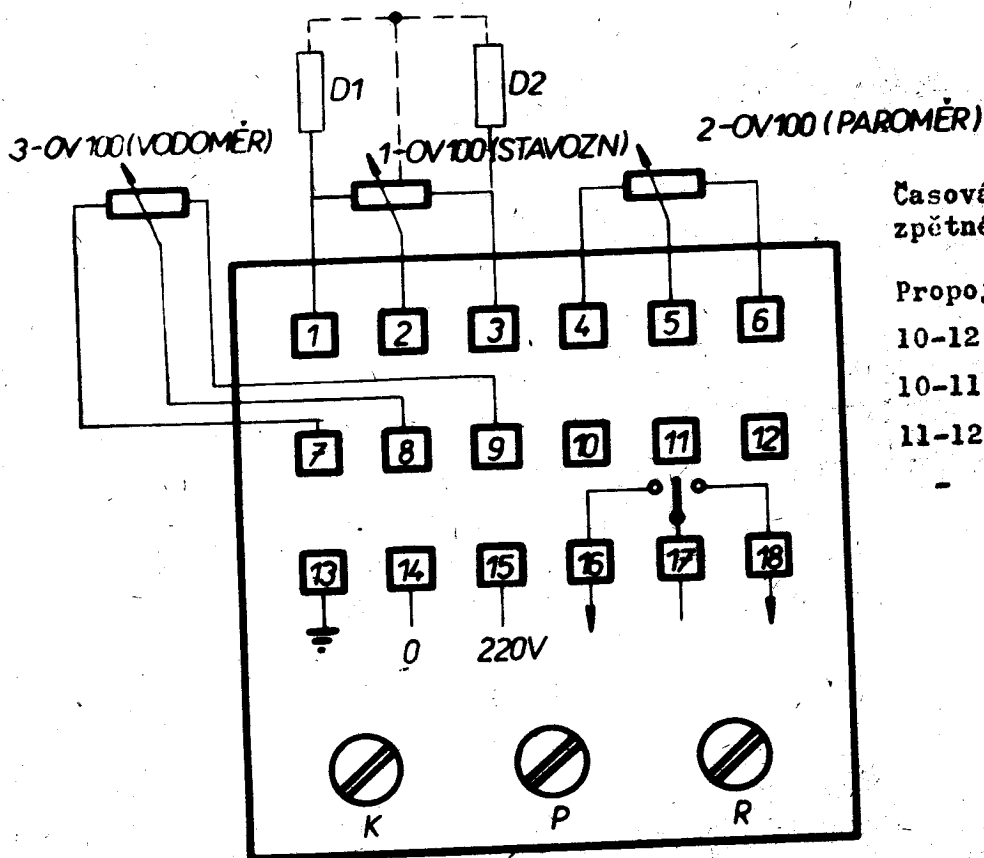
ZPA - Dodavatelský podnik, n.p.  
servisní úsek  
Leningradská 13  
100 00 Praha 10 - Vršovice

## NÁHRADNÍ DÍLY

Jako náhradní díly lze objednat součásti, uvedené v následující tabulce. Uvedené počty kusů (doporučený rozpis spotřeby náhradních dílů podle délky provozu) se vztahují na skupinu dvou až pěti přístrojů.

Název	Číslo výkresu Číslo jednotné klasifikace	Provoz roků		
		2	3	5
Potenciometr žádané hodnoty	821 000 51400 405 944 834 614	-	1	1
Víčko	821 000 60200 405 944 834 602	-	1	2

Přesný počet jednotlivých dílů musí určit a u výrobního závodu zvlášť objednat odběratel podle provozních podmínek.



Časová konstanta zpožďující  
zpětné vazby

Propojeny svorky

10-12 ....  $T_{D1} = 1,7'$

10-11 ....  $T_{D2} = 3,8'$

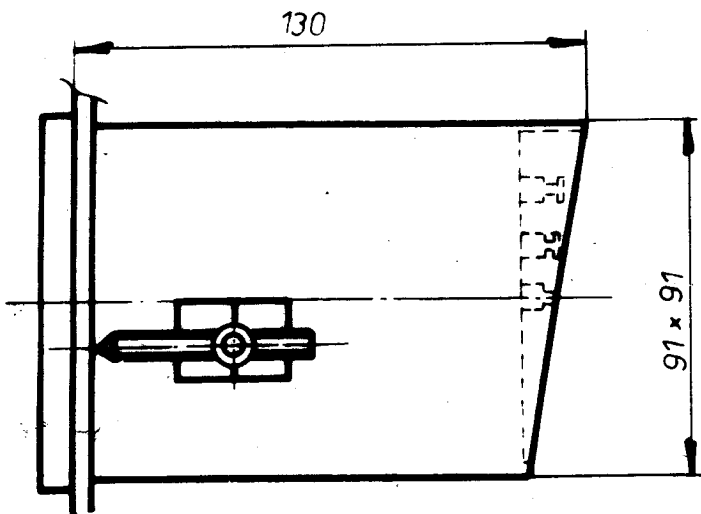
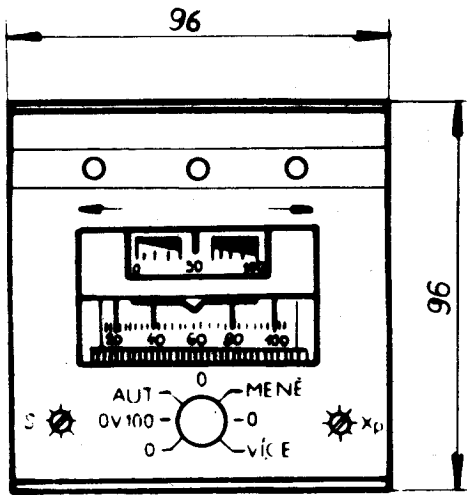
11-12 ....  $T_{D3} = 6,5'$

- ....  $T_{D4} = 9,1'$

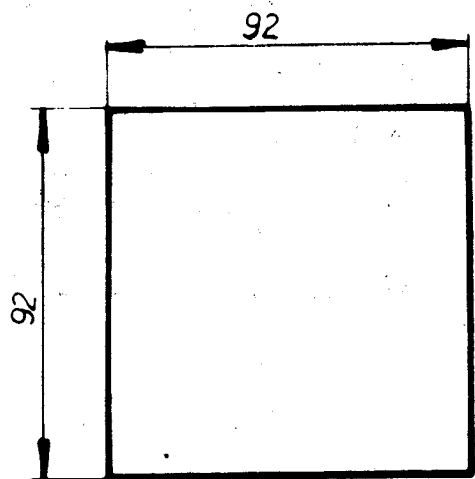
Obr. 2  
Vnější zapojení

Příklady použití:

- 1/ Zapojeny všechny 3 vysílače. Vyvážený stav regulátoru lze popsat vztahem:  
 $w = x_1 + K_R x_2 - K_P x_3$   
 kde  $w, x_1, x_2$  a  $x_3$  jsou odchylky od střední polohy potenciometru W a vysílačů 1, 2 a 3-0V 100.  $K_R$  a  $K_P$  jsou koeficienty vlivnosti vysílačů 2 a 3-0V 100 nastavitelné v rozmezí 0 až 0,7.
- 2/ Zapojeny 2 vysílače /propojit svorky 4, 5, 6/. Vysílač připojený ke svorkám 7, 8, 9 je použit jako pevná vazba od pohonu  $w = x_1 - K_P x_3$ .  
 Není-li využito pevné zpětné vazby - propojit svorky 7, 8, 9  $w = x_1$ .
- 3/ Žádanou hodnotu lze nastavit mimo regulátor vysílačem 2-0V 100. Vysílač 3-0V 100 působí jako pevná zpětná vazba od pohonu. Propojit svorky 1, 2, 3, na poloze potenciometru W nezáleží.  
 $K_R x_2 = K_P x_3$



VÝŘEZ DO PANELU



Obr. 3  
Rozměrový náčrtek

Změna rozměrů a konstrukce vyhrazena.