

STAVEBNÍ NÁVOD NA SESTAVU DILŮ  
SKŘÍNKY S DESKOU STABILIZOVANÉ-  
HO ZDROJE NAPĚTÍ SZ 3 . 81

---

Výrobce: AERON BRNO  
podnik ÚV Svazarmu

závod Ol AVON  
G o t t w a l d o v

## O B S A H :

### Ú V O D

1. Technické charakteristiky
2. Princip, funkce a podrobný popis elektrického zapojení
3. Konstrukční popis
4. Seznam náhradních dílů  
Stabilizovaného zdroje napětí SZ 3.81
5. Příprava nářadí, pomůcek a materiálu  
k montáži
6. Montážní postup
7. Obsluha zdroje
8. Pokyny pro opravy

## PŘÍLOHY:

1. Základní sestava skříně - S 1
2. Schéma zapojení - S 2
3. Základní deska PS - S 3
4. Elektrické zapojení - S 4
5. Celková sestava - S 5
6. Detail č. 2,3 - S 6
7. Rozpis elektrických součástí

## Ú V O D

-----

Při amatérské i profesionální práci s elektrickými obvody je zcela nezbytný kvalitní síťový napájecí zdroj nastavitelného stejnosměrného napětí.

Proto vznikl v podniku ÚV Svazarmu Brno, závod Ol AVON Gottwaldov, stabilizovaný zdroj splňující následující požadavky, které při amatérské výrobě a také u některých starších typů továrně vyráběných zdrojů nebývají splněny:

- v nízkofrekvenční technice je žádoucí co nejmenší zvlnění, brumy a šumy superponované na napájecí napětí
- v měřicí a regulační technice požadujeme co nejlepší stabilitu napětí při měnícím se zatížení zdroje a kolísání síťového napětí
- v číslicové technice se při přepínání v obvodech TTL skokově mění velikost odebíraného proudu ve značném rozmezí. Přitom nesmí ani krátkodobě napájecí napětí přesáhnout meze tolerančního pole, dané výrobcem IO.
- Při zapnutí, vypnutí a nastavování ovládacích prvků zdroje nesmí napětí překročit přes jmenovitou hodnotu. Jinak by mohlo dojít k poškození napájených polovodičových obvodů.
- Při experimentování a oživování je třeba chránit napájecí obvody před přetížením i při nepozorné manipulaci a chybám v zapojení. K tomu by měl být zdroj vybaven nastavitelným omezením odebíraného proudu s optickou indikací. Takový zdroj je pak možno použít i jako zdroj konstantního proudu.
- I při impulzním zatěžování přes nastavenou hodnotu omezení musí být zachována stabilita zdroje, nesmí docházet k zakmitávání výstupního napětí, tím méně pak k oscilacím.
- Napájecí zdroj musí bez poškození snést trvalý zkrat výstupních svorek.

Prvořadým úkolem při návrhu zdroje bylo dosáhnout při dobrých technických vlastnostech co nejjednodušší výroby a tím i příznivé ceny. Proto nastavení výstupních napětí zdroje je řešeno přepínací po skocích 10 V, 1 V a dále plynule v rozsahu 0-1 V mezi jednotlivými skoky. Tím bylo možno vypustit klasický ručkový měřicí přístroj. Pro většinu použití je toto řešení z hlediska obsluhy dokonce výhodnější.

Stabilizovaný zdroj SZ 3.81 je dodáván jako kompletní výrobek nebo jako sada dílů skřínky SZ 3.81 s oživenou základní deskou plošného spoje elektronické části, včetně osazeného profilového chladiče.

Je tak možno získat přístroj se zaručenými parametry, a to i bez vybavení základními měř. přístroji.

## 1. TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY

- |  |   |       |
|--|---|-------|
| 1.1. Síťové napětí /napájecí/  | 220 V + 10%<br>- 15%  | 50 Hz |
| 1.2. Příkon zdroje   | max. 79 VA  |       |
| 1.3. Hmotnost zdroje   | 2,8 kg  |       |
| 1.4. Rozsah prac. teplot okolí   | 0 - 35°C  |       |
| 1.5. Max. relativní vlhkost prostředí  | 80 %  |       |
| 1.6. Bezpečnostní třída  | I dle ČSN 35 65 01  |       |
| 1.7. Stupeň odrušení   | vyhovuje dle ČSN 342865   |       |
| 1.8. Výstupní napětí   | 0-30 V nastavitelné po skocích 9x1V + 2x10V +<br>+ plynule 0-1V |       |
| 1.9. Odchylka napětí od jmenovité úrovně napěťových skoků  | lepší jako 1% z nastavené                                       |       |
| 1.10. Omezení výstupního proudu  | plynule nastavitelné 10 mA                                      |       |
| 1.11. Šumová a brumová napětí na výst.   | 2,8 mVšš  |       |
| 1.12. Odezva výst. napětí na skokovou změnu zatěžovacího proudu/měřeno při<br>Uvyst. -5,0V skok výst. proudu<br>- 0,4 A ---- 1,0A/           | při<br>překmit max. $\pm$ 15 mVšš                               |       |
| 1.13. Vstupní odpor zdroje   | lepší jako 35 m/5V/0,6A   |       |
| 1.14. Změna výstup. napětí se změnou vstupního napětí/sít./  |   |       |
| Podmínky měření: Výst. -0,5V<br>R zat. - 5 Ohm<br>Uvst. 220V+10% + 0,5 mV<br>220V-15% - 0,5 mV   |   |       |
| 1.15. Max. dovolená hodnota vnějšího napětí přivedeného mezi ochr. vodič sítě /kovové díly mechaniky přístroje/ a libovolnou výstupní svorku | 600 V   |       |
| 1.16. Dovolená doba zkratu výstupních svorek   | neomezená   |       |
| 1.17. Pracovní poloha přístroje musí umožňovat přirozené obtékání vzduchu kolem žebër chladiče   |   |       |
| 1.18. Vnější rozměry skříně  | 250 x 100 x 205 mm  |       |

## 2. PRINCIP FUNKCE A PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

### SZ 3.81

Síťové napětí 220 V prochází přes spínač S1 a pojistku PO-1 na primární vinutí síťového transformátoru TR1. Kovové části transformátoru jsou dle bezpečnostních předpisů spojeny s ochranným vodičem PE sítě. Mezi konce vinutí a ochranný vodič je zapojen odrušovací člen C1. Tím je potlačeno pronikání rušivých signálů z obvodů napájených ze zdroje SZ 3.81 do síťového rozvodu.

Transformované napětí na hlavním sekundárním vinutí se usměrňuje diodami D1-4 v můstkovém zapojení a filtruje kondenzátorem C2.

Napětí na pomocném sekundárním vinutí 20,5V/0,2A po průchodu pojistkou PO-2 se v jedné půlperiodě jednocestně usměrňuje diodou D5 a filtruje kondenzátorem C3. Odtud se napětí přes odpor R1 přivádí na dvojici Zenerových diod D7,8 a filtrační kondenzátor C4 dostáváme stabilizované napětí + U<sub>cc</sub> o typické hodnotě 11,2V. Obdobně v opačné půlperiodě se napětí usměrňuje diodou D6 a na kondenzátoru C6 dostáváme stabilizované napětí - U<sub>ee</sub>. Napětí + U<sub>cc</sub>, - U<sub>ee</sub> jsou vztažena k potenciálu kladné výstupní svorky zdroje.

Napětím - U<sub>ee</sub> je přes odpor R3 napájena svítivá dioda D11 indikující provoz přístroje.

Napětím + U<sub>cc</sub> je napájen IO, MAA 723. Referenční napětí ze svorky 4 snížené děličem R13, R14 přivádí na invertující vstupní svorku zesilovače odchylky 2. Neinvertující vstupní svorka zesilovače odchylky je přes odpor R10 a trimr R7 spojena s vstupní svorkou referenčního napětí 4 a přes trimr R9, odpor R12 a dle nastavení přepínače Př. 1 a Př. 2 přes příslušné odpory a řetězce R21 až R32 se zápornou svorkou výstupního napětí zdroje. Hodnoty odporů v obvodu jsou voleny tak, že v ustáleném stavu protéká odporem R12 k záporné svorce výstupního napětí zdroje proud 1mA a na spoji odporu R12 s kontaktem. Př. 1 je proti kladné výstupní svorce zdroje nulové napětí. Při zvětšování odporu zařazeného do obvodu přepínači Př. 1, Př. 2 a potenciometrem R32 se pak záporná výstupní svorka od-  
souvá proti kladné vždy o 1 V pro 1k zařazeného odporu/protéká proud 1mA, jak již bylo uvedeno/. Tak dostáváme požadované výstupní napětí zdroje. Tranzistory T1,2 v Darlingtonově zapojení tvoří výkonový zesilovač řízený z výstupu 6 IO1. Aby obvod IO1 pracoval v lineárním režimu, musí být mezi vývody 6 a 5 napětí větší než 2 V, proto je seriově s přechody B-E tranzistorů T1,2 zapojena dioda D13 - Odpory R16,17 zajišťují dobré uzavírání tranzistorů T1,2 i při vyšších teplotách a tím i zbytkových proudech I<sub>ceo</sub>.

Usměrněný proud z hlavního sekundárního vinutí protéká dráhou kolektor - emitor výkonových tranzistorů T1,2 a snímací odpor R18 ke kladné výstupní svorce zdroje. Úbytek napětí vznikající na snímacím odporu se v operačním zesilovači IO2 srovnává s napětím nastaveném na běžci potenciometru R6. Když úbytek napětí na odporu R18 překročí nastavenou hodnotu, na výstupu IO2 se objeví kladné napětí, které přes odpor R15 otevře tranzistor proudového omezení v IO1 a omezí se hodnota výstupního proudu zdroje. Tento stav je indikován svítivou diodou D16, která je ovládána tranzistorem T3, otevíraným kladným napětím výstupu IO2 přes odpor R19. Napětí na potenciometru R6 je odporovým děličem R4,5,6,8 odvozeno z referenčního napětí IO1. Diody D15,14 omezují rozkmit výstupního napětí IO2. Kondenzátory C7,8,11 s odporem R1 zajišťují stabilitu celého napájecího zdroje, Výstup stabilizovaného zdroje napětí SZ 3.81 je mezi svorkami blokován kondenzátorem C10.

Pokud bychom skokově změnili přepínačem Př. 1,2 výstupní napětí z např. 20 V na nulu, objevilo by se napětí z nabitého kondenzátoru C20, krátkodobě jako záporné napětí mezi svorkami 3 a 5 IO1. Proti zničení IO1 v takovém případě je k vstupu 3 IO1 zapojena ochranná dioda D12, která s odpory R9, 12 omezí zápornou napěťovou špičku na bezpečnou velikost.

### 3. KONSTRUKČNÍ POPIS

Celý přístroj je konstruován na základní desce plošných spojů a profilovém hliníkovém chladiči tranzistorů. Na základní desce plošných spojů jsou rozmístěny všechny ovládací prvky, síťový transformátor a součásti nevýkonové části zdroje. Na chladiči jsou upevněny výkonové tranzistory, pouzdro síťové pojistky a síťová zásuvka. Výkonové tranzistory jsou propojeny pomocnou deskou plošného spoje. Propojení tranzistorů na chladiči se základní deskou plošného spoje je provedeno trojžilovým vodičem, zakončeným konektorem.

### 4. SEZNAM NAHRADNÍCH DÍLŮ STABILIZOVANÉHO ZDROJE NAPĚTÍ SZ 3.81

1. Deska stabilizovaného zdroje napětí SZ 3.81  
/osazená a oživená deska plošného spoje SZ 3.81 - pos.30  
včetně osazeného profilového hliníkového chladiče-pos.29/.
2. Sada dílů skřínky zdroje SZ 3.81 obsahující:
 

2.1. Přední panel SZ 3.81 - potištěný	1 ks
2.2. Profil vodorovný Sl pos.1,2,3,4	4 "
2.3. Profil svislý Sl pos.5	4 "
2.4. Profil spojovací Sl pos.6	2 "
2.5. Spodní krycí plech Sl pos.7	1 "
2.6. Horní krycí plech Sl pos.8	1 "



2.7. Bočnice S1 pos.9	2 ks
2.8. Nožičky gumové S1 pos.11	4 "
2.9. Vymezovací tyčinka S1 pos.12	1 "
2.10. Zemnicí bod S1 pos.13	1 "
2.11. Gumová průchodka S1 pos.14	6 "
2.12. Ochr.vodič žlutozelený hor.krytu S4 pos.31	1 "
2.13. Spojovací materiál	
2.13.1. Šroub M3x5 S1 pos.15 /pro montáž předního a zadního rá- mečku/	16 ks
2.13.2. Podložka vějířovitá S1 pos.16 /pro zajištění el.spojení elox.profi- lů a ochran.vodičů s kostrou skřín- ky/	28 "
2.13.3. Šroub M3x12/M3x10 pos.17 /pro rozepření panelu o tvarový vý- stupek vodorovného profilu/	12 "
2.13.4. Šroub M3x12 /M3x16/ pos.18 /pro montáž spojovacího prosilu s profilem vodorovným/	8 "
2.13.5. Šroub M3x12 /M3x10/ pos.19 /pro vymezení polohy zákl.desky PS v drážce spojovacího profilu/	4 "
2.13.6. Šroub M3x16 pos.20 /pro montáž gumových nožiček/	4 "
2.13.7. Šroub M4x16 pos.21 /pro montáž bočnic/	4 "
2.13.8. Šroub M3x12 /M3x10/ pos.22 /pro montáž ochr.vodičů na kostru skříně/	1 "
2.13.9. Matice M3 pro posici 22, pos.23	1 "
2.13.10. Šroub M3x12 /M3x16/ pos.24 /pro montáž ochr.vodičů na profil. chladič/	1 "
2.13.11. Matice M3 pro posici 24, pos.25	1 "
2.13.12. Podložka $\varnothing$ 3,2 pro posici 22, pos.27	1 "
2.13.13. Podložka $\varnothing$ 3,2 pro posici 24, pos.26	1 "
2.13.14. Matice M3- nízká čtvercová /pro montáž gumových nožiček/pos.28	4 "

V sadě dílů nejsou dodávány:

POZOR!!

- přístrojová svorka WK 48400	1 ks
- přístrojová svorka WK 48403	1 ks
-přístrojové knoflíky WF 24813	2 ks
-přístrojové knoflíky WF 24310	2 ks
-pojistkové vložky F 315 mA	2 ks
- síťová šnůra	1 ks

Je proto nutné uvedené části zakoupit v prodejnách TESLA ELTOS.

## 5. PŘÍPRAVA NÁŘADÍ, POMŮCEK A MATERIÁLU K MONTÁŽI

### Seznam pracovního nářadí a pomůcek

- transformátorová páječka
- trubičkový cín
- kalafuna
- šroubovák 4x0, 5x150
- šroubovák 6x0, 8x150
- ploché kleště
- štípací kleště stranové
- pinzeta
- lepidlo na novodur L20
- návod a výkresy pro montáž

### Příprava materiálu

Po rozbalení náhradních dílů vyjmeme základní desku plošného spoje, profilový chladič, sadu dílů skřínky SZ 3.81 a sadu spojovacího materiálu, kterou rozdělíme na jednotlivé druhy, dle seznamu úplné dodávky označíme podle použití.

## 6. MONTÁŽNÍ POSTUP

Před každou pracovní operací si vždy přečteme celý postup dané operace, používáme doporučené výkresy a tabulky.

6.1. Sestavení základní konstrukce skřínky s montáží základní desky plošného spoje.

6.1.1. S profilů vodorovných /pos.1,2,3,4/ a svislých-pos.5 sestavíme přední a zadní rámeček. Na vodorovné profily /pos.1,3/ přišroubujeme šrouby M3/pos.15/, přes vějířovité podložky /pos.16/ profily svislé. Dbáme, aby spodní strana svislých profilů /pos.5/ doléhala na výstupek vodorovného profilu. Montáž vodorovných profilů horních /pos.2,4/ na svislé profily, provedeme stejným způsobem, ale šrouby nedotáhneme, aby byl umožněn posuv horních vodorovných profilů v drážkách pro další montáž. Do takto sestavených rámečků našroubujeme šrouby panelu (pos. 17).

6.1.2. Dle výkresu S1 přišroubujeme na vodorovný profil /pos.1/ profily spojovací /pos.6/. Spojce provedeme šrouby /pos.18/ přes vějířovité podložky /pos.16/. Vějířovité podložky zajišťují elektrické spojení jednotlivých eloxovaných částí skříně. Do horních drážek spojovacích profilů ze strany předního rámečku, našroubujeme vymezovací šrouby plošného spoje - M3 /pos.19/ do hloubky 10 mm.

6.1.3. Na přední panel /pos.10/ namontujeme přístrojové zdičky tak, aby červená byla napravo. Vložení panelu do předního rámečku nám umožní posuv horního vodorovného profilu



/pos.2/ v drážkách svislých profilů. Po vložení panelu šrouby /pos.15/ v drážkách dotáhneme a rozpínacími šrouby /pos.17/ jemně zaaretujeme panel o tvarový výstupek vodorovných profilů.

- 6.1.4. Do horní drážky pravého spojovacího profilu vsuneme vymezovací tyčinku /pos.12/. Do horních drážek spojovacích profilů dle výkresu S5 /detail-1/ vsuneme základní desku plošného spoje. Po usazení ovládacích prvků v předním panelu dotáhneme matice potenciometrů a rozepřeme plošný spoj v drážkách spojovacích profilů rozpěrnými šrouby /pos.19/.
- 6.1.5. Dle výkresů S4 a S6 elektrického propojení připraveníme ochranné žlutozelené vodiče na zadní rámeček /detail-3/. Zadní rámeček přišroubojeme na spojovací profily obdobně, jak bylo popsáno pro rámeček přední.
- 6.1.6. Dle výkresu S4 připojíme ochranné vodiče na chladič. Současně připojíme síťové vodiče jak na síťovou zásuvku, tak na pojistkové pouzdro, přičemž respektujeme bezpečnostní předpisy ČSN. Zajistit síťové a ochranné vodiče nejprve mechanicky -zahnutím v očku/, poté zaletovat a přetáhnout izolační trubičky.
- 6.1.7. Do zadního rámečku vložíme profilový chladič a upevnění provedeme obdobně tak, jak bylo popsáno u předního panelu.
- 6.1.8. Obvody na chladiči propojíme se základní deskou plošného spoje konektorem/pos.29 /k/ dle výkresu S4.
- 6.1.9. Svítivé diody D11 a D16 vložíme do příslušných otvorů v panelu a zakapneme lepidlem L20. Na ovládací prvky upevníme knoflíky. Výstupní svorky propojíme s plošným spojem holým Cu vodičem  $\varnothing 1,5$  mm.

## 6.2. Zakrytování přístroje

-----

- 6.2.1. Krycí plech spodní  
Do drážky pojistky Po2 vložíme pojistku F-315 mA. Vybráním drážky uprostřed spojovacího profilu vsuneme dle výkresu S6/detail 2/ čtvercové matice M3/pos.28/. Matice usadíme dle děr spodního krycího plechu. Krycí plech připevníme šrouby M3 /pos.20/ přes gumové nožičky.
- 6.2.2. Krycí plech horní  
Dle výkresu S4 mechanicky zajistíme a připájíme ochranný žlutozelený vodič /pos.31/ na oko horního krytu. Na horní rozpěrné šrouby panelu /pos.17/ nasuneme gumové průchodky /pos.14/, které vymezí polohu horního krycího plechu. Kryt zasuneme mezi výstupek horních vodorovných profilů čelního a zadního rámečku a plochy řezů svislých profilů v rozích skřínky.

### 6.2.3. Bočnice

Bočnice jsou připevněny šrouby M4/pos.21/ do otvoru se závitem uprostřed svislých profilů /pos.5/

## 7. OBSLUHA ZDROJE SZ 3.81

-----

### 7.1. Popis ovládacích prvků - sestava S5

V - Vypínač sítě přístroje  
Dl1 - Indikace zapnutí přístroje  
Př11 - Nastavení výstupního napětí - desítky voltů  
Př2 - Nastavení výstupního napětí - jednotky voltů  
R32 - Plynulé nastavení napětí  
R6 - Nastavení omezení výstupního proudu  
Dl6 - Indikace omezení proudu

### 7.2. Uvedení přístroje do provozu

Do pojistkového pouzdra na chladiči tranzistorů uložíme síťovou pojistku Pol-F315mA. Síťovou šňůrou připojíme přístroj k síťovému napětí 220 V/50Hz. Zapnutím přístroje /V/ uvedeme zdroj do provozu.

### 7.3. Nastavení výstupního napětí

Potenciometr R32 nastavíme do levé krajní polohy. Přepínačem Př1 nastavíme desítky voltů. Přepínačem Př2 nastavíme jednotky voltů a výstupní napětí v intervalu 0-1V dostavíme potenciometrem R32. Tímto způsobem lze nastavit jakékoliv výstupní napětí v rozsahu 0-30V. Např. 26,3 nastavíme takto:

Přepínačem Př1 .....	2x10V	-	20V
Př2 .....	6x 1V	-	6V
Potenciometrem R32 .....	0,3V	-	0,3V

C e l k e m

26,3 V

Přesnost nastavení výstupního napětí přepínači Př1 a Př2 je lepší než  $\pm 1\%$ . Pro zvýšení přesnosti nastavení napětí v intervalu 0-1V potenciometrem R32 můžeme použít vnější voltmetr.

### 7.4. Nastavení omezení výstupního proudu

Při nastaveném napětí potenciometr R6 nastavíme do levé krajní polohy. Mezi výstupní svorky připojíme ampérmetr a potenciometrem R6 nastavíme požadovanou maximální hodnotu odebíraného proudu. Svítivá dioda Dl6 indikuje omezení výstupního proudu. Po odpojení ampérmetru svítivá dioda Dl6 zhasne. Takto nastavený zdroj je připraven k provozu a k jeho výstupním svorkám je možno připojit zátěž.

### 7.5. Použití jako zdroj konstantního proudu

Stabilizovaný zdroj SZ 3.81 lze použít jako zdroj konstantního proudu. Velikost proudu se nastaví dle bodu 7.4. Výstupní napětí nastavíme tak, aby bylo vyšší než

max. velikosti napětí, která v připojeném obvodu při nastaveném proudu může vzniknout. /Např. při nabíjení akumulátorů uvažujeme zcela nabitý stav apod./.

## 8. POKYNY PRO OPRAVY

-----

Základní deska plošného spoje SZ 3.81 spolu s profilovým chladičem tranzistorů jsou ve výrobním závodě kompletně oživeny a podrobeny přísné kontrole kvality součástí a nastavení obvodů.

Přesto však bahem provozu vlivem stárnutí součástí, působením klimatických podmínek a event. i jiných vlivů, může se vyskytnout závada, jež poruší funkci přístroje.

Nemáte-li při opravě vhodné kontrolní zařízení nebo dostatek zkušeností, doporučujeme provádět složitější opravy pouze ve výrobním závodě Ol AVON Gottwaldov. Při výměně vadných součástí používejte typy, které jsou uvedeny v rozpisce el.součástí. Přiložené schéma a nákres desky plošného spoje Vám usnadní odstranění případných závad.

Rozpiska materiálu elektrických součástí - SZ 3.81POLOVODIČE

Název	typ	náhrada	ks
1. D1-4,17	Ky 132/150	KY 132/300 až 900	5
2. D5,5	KY 130/150	KY 132/300 až 900	2
3. D7,8,9,10,13	KZ 260/5V6		5
4. D12,14,15	KA 261	KA 262	3
5. D16	LQ 1132 červená		1
6. D11	LQ 1732 zelená		1
7. I 01	MAA 723		1
8. I 02	MAA 748		1
9. T 1	KU 612		1
10. T 2	KD 503		1
11. T 3	KC 508	KC 507, KC 148 P	1

KONDENZÁTORY

12. C 1	TC 255-odruš.kond.		1
13. C 2	TE 678 G 68		1
14. C 3,5,10	TE 986 G5-PVC		3
15. C4,6	TE 984 G1		2
16. C 7	TK 794 150 pF	TK 774	1
17. C 8	TK 755 27 pF	TK 775,795,754	1
18. C 9	TK 724 4n7	TK 744	1
19. C 11	TK 794 1nF	TK 724,725	1

ODPORY

20. R1,2	TR 182 100R		2
21. R3,20	TR 152 390R	MLT-0,25-K39-5 nebo 10	2
22. R4	TR 151 3k9 $\pm$ 5%	MLT-0,25-3k9-5	1
23. R5	TP 011 4k7	TP 060 4k7	1
24. R6	TP 195 32A 1k/N	TP 195 32E 1k/N	1
25. R11,15,17,19	TR 151 1k $\pm$ 10%	MLT-0,25-1k0-10	5
26. R18	TR 215 1R $\pm$ 5%		1
27. R21,22	TR 161 10k0 $\pm$ 1%		2
28. R23-31	TR 161 1k0 $\pm$ 1%		9
29. R 32	TP 195 32A 1k2/N		1

PASÍVNÍ SOUČÁSTKY

30. S 1 síťový vypínač Izostat+hmotník,kruh.,bílý			1
	/6PF 806 91/		
31. PŘ 1	TS 122 2116/03		1
32. PŘ 2	TS 122 2111/10		1
33. TR 1	9WN 667 71		1
34. Pohyblivá zásuvka/pos.29 k/. WK 180 2			1