

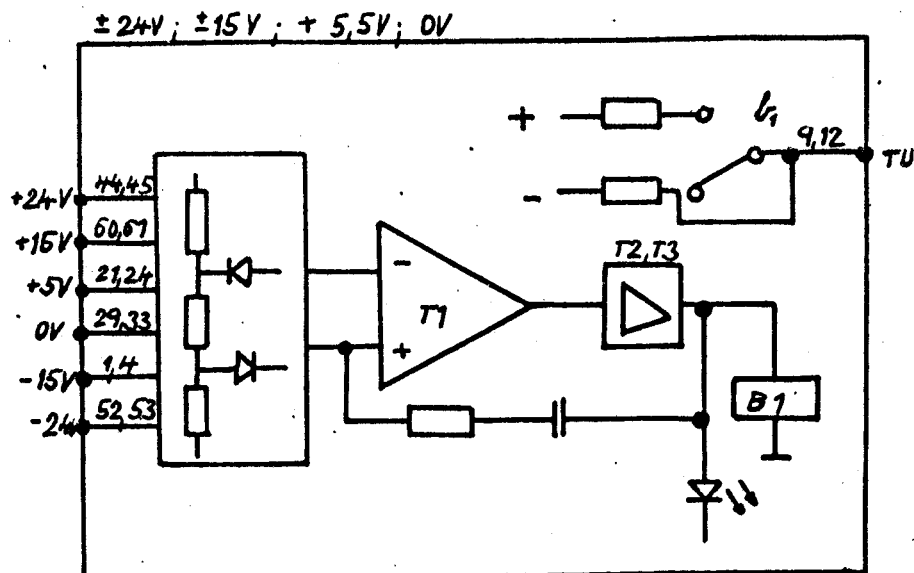


# ZKROŠENÍ SPECIFIKACE JEDNOTKY ZHTU

## A) POUŽITÍ

Jednotka ZHTU funkčně přináleží vnitřnímu napájecímu systému elektronického regulátoru pro tramvajové vozidlo ~~XXXXX~~ s tyristorovým řízením. Je určena ku průběžné kontrole všech vnitřních napájecích napětí elektronického regulátoru ve stanovených hladinách. Při odchylkách od nominálních hodnot zajišťuje jednotka vydání signálu pro vypnutí regulace.

## B) OBVODOVÉ SCHEMA



## C) POPIS FUNKCE:

Celková funkce a zapojení kontrolní jednotky ZHTU je řešeno třemi základními částmi:

- 1) Vstupní vyhodnocovací můstky se zpožděním při spínání a obvodem nesymetrie.
- 2) diferenciální klopný zesilovač s příslušnými obvody, zpětnými vazbami a následným časováním
- 3) dvoustupňový spínač výstupních relé s indikač.obvodem.

296

Dne:  
20.6.1982

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11  
St:



Vstupní můstky kontrolují pět napájecích napětí, z toho čtyři v dolní i horní povolené mezi a jedno pouze v dolní hranici. Pro napětí +24 V je můstek realizován odpory R1, R3, R4 (seřizovací R2); pro -24 V tvoří můstek odpory R5, R6, R7 (seřizovací R8); pro napětí  $\pm 15$  V je můstek s R9, D8, R10, a pro +5,5 V je dělič R35, R11, R12. Funkce spínacího úvodního zpoždění celé jednotky je zavedena pouze u signálu +5,5 V a to RC článkem R35, C9 s vybíjecí diodou D27. Proti nedefinované funkci zapojení při náhlé ztrátě tří či více kontrolovaných napětí je zaveden obvod nesymetrický ve vstupech  $\pm 15$  V (C1, C2, D1 a D2). Chybová napětí ze vstupních můstků jsou navázána na vstupy diferenciálního zesilovače přes diodové výhybky D5, D6, D7, D3, D4, D9 a D26 se zakončovacími odpory R16, R14. Operační zesilovač T1 realizuje diferenciální klopný obvod, který je připojen ku vyhodnocovacím můstkům oddělovacími odpory R17, R18. Výstup OZ ovládá přes odpory R28, R27 dvoutranzistorový spínač výstupních relé. Klopná funkce OZ je zavedena odporem R22, a nepřichází-li z můstků chybové napětí, je výstup OZ satureován v log L (t.j. -10 až -15 V) pevnou vazbou tvořenou odporem R20. Napájení OZ je provedeno ze vstupních signálů (napětí)  $\pm 15$  V a  $\pm 24$  V diodovými výhybkami D11, D12, D13, D14, D15, D16, a je při vyšších hladinách těchto napětí omezováno diodami D17 a D18. Při rychlém výpadku všech vstupních napětí zajišťují napájení OZ kondenzátory C5, C8 a tím i vypínací signál na výstupu OZ (log H = +10 až +15 V) během celého přechodového jevu. Do invert-vstupu OZ je zavedeno následné časování 1sec. (po vypnutí jednotky) odporem R19 přes diodu D10. Je realizováno jedním přepínacím dotekem výstupního relé B1, kondensátorem C7 a seřizovacím odporem R15. Do noninvert-vstupu OZ je zavedeno další vnitřní časování (3ms) odporem R21 a kondensátorem C3 z výstupu dvoustupňového spínače. Nastane-li na některé vstupní svorce (signálu) zvlnění nebo krátký puls (<3ms), tento se prodlouží na uvedenou dobu, relé B1 sepne, nabije se C7 pro následné časování 1sec, přičemž výstupní relé B2 zůstane v rozepnutém stavu.



Dvoustupňový tranzistorový spínač s T2 a T3 je obvyklého zapojení, výstup zesilovače postupně spíná relé B1 a B2. Odpor R31 s diodou D23 tvoří omezovač přepětí při vypnutí obou relé, odpor R34 s D24 limituje přepětí při vypnutí B2. Na výstup spínače je dále připojen přes D22 dělič R29, R30 z jehož odbočky je zavedeno ~~interní~~ časování kondenzátorem C3 a odporem R21 do vstupu OZ. Zdvojené doteky relé B2 s odpory R36 a R37 vytvářejí logický výstupní signál "TU", jehož hladina  $\log H = 10 \div 15$  V odpovídá sepnuté jednotce (regulace povolena), a hladina  $\log L$  ( $-10 \div -15$  V) indikuje převážné množství poruch napájecích zdrojů. Dioda D25 signalizuje stav napájecích napětí regulátoru v povolených mezích.

Normální funkce jednotky:

Dosáhnou-li vstupní napětí povolených mezí, pak po době úvodního časování ( $0,35 \div 0,6$  sec) nejsou již na odporech R13 a R14 chybové signály, výstup OZ (T1) je satureován na hladině  $\log "L"$ , tranzistory T2 a T3 se sepnou, relé B1 i B2 postupně spínají a výstupní signál TU přejde z hladiny  $\log "L"$  do  $\log "H"$ . Zároveň se rozsvítí signalizační LED-dioda na panelu jednotky. Nastane-li ztráta jednoho či více vstupních napětí (mimo povolené meze), vznikne chybové napětí na R13, R14, výstup OZ přejde na hladinu  $\log "H"$ , tranzistory T2, T3 se rozepnou, relé B1 a B2 rozpínají, vazba přes C3 a R21 podporuje rozpínací pochod, a po sepnutí kládového doteku  $b_1$  se nábojem C7 zablokuje na 1 sec klopný zesilovač T1 (t.zv. následné zpoždění). Zároveň zhasne indikační LED-dioda D25. Po dobu následného zpoždění (i úvodního) není možno jednotku aktivovat. Nastane-li krátkodobý výpadek některého vstupního napětí, prodlouží se tento na výstupu spínače (T2, T3) vlivem vazby C3, R21 na cca 3 ms, výstupní relé odpadnou a jednotka se zablokuje taktéž následným zpožděním na 1 sec. Po této době, jsou-li již vstupní napětí v povolených mezích, jednotka sepne.

Komentář ku přesnosti některých součástí (pořadí dle důležitosti):

R9, R10 - tyto odpory nutno shodné zcela nebo v 0,2 %.

298

Dne:

20.8.1982

T - 5 0 7 7

Listů: 11

1:



Možno vybírat z odporů tolerance 1 %.

R25 - vhodný co nejbliže nominální hodnotě, jinak přesnost předepsána.

D21 - vhodná nejbliže nominální hodnotě 6V8, nesmí překročit meze typu.

D10 - žádoucí co nejmenší zbytkový proud a ostré koleno Zenerova napětí

D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D26 - vhodné malé zpětné proudy při  
Uak 0,3 ÷ -1 V

C3 - kondenzátor s velkým isolačním odporem

Nastanou-li potíže s oživováním či seřizováním jednotky, doporučuji ověřit nejdříve výše uvedené součásti.

Určení součástí kontrolní jednotky:

T1 - diferenciální komparátor s malou hysteresí

T2 - proudové zesílení výstupu komparátoru

T3 - spínač výstupních relé B1, B2

D1, D2 - oddělovací diody členů nesymetrických vstupů

D3, D4, D5, D6 - diodové vazby chybových signálů z můstku  $\pm 24$  V

D7, D9 - diodové vazby chybových signálů z můstku  $\pm 15$  V

D8 - předpětová dioda můstku  $\pm 15$  V

D10 - zenerovka ukončující následné časování

D11, D14 - omezující diody napájecího obvodu T1

D12, D13, D15, D16 - diodové výhybky napájecího obvodu T1

D17, D18 - stabilisace napájecího napětí T1

D19 - ochranná dioda base-emitor T2

D20 - stabilisace napětí pro kladnou zpětnou vazbu (časování 3 ms)

D21 - hladinová dioda spínače T3

D22 - oddělovací dioda děliče kladné zpětné vazby (časování 3 ms)

D23 - dioda omezovače přepětí při vypnutí výstupních relé B1, B2

D24 - dioda omezovače přepětí při vypnutí relé B2

D25 - indikační dioda (jednotka sepnuta)

D26 - diodová vazba chybového signálu z můstku  $+5,5$  V

D27 - vybíjecí dioda časovací<sub>ho</sub> kondenzátoru C9

Dne:  
20.8.1982

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11  
List:



- C1, C2 - vytvářejí nesymetrii vstupů  
C3 - časování v kladné zpětné vazbě (3 ms)  
C4 - kompenzační kondenzátor OZ  
C5, C8 - rezerva napájení OZ  
C9 - časovací kondenzátor úvodního zpoždění  
C7 - časovací kondenzátor následného zpoždění  
R1, R2, R3, R4 - odpory můstku +24 V  
R5, R6, R7, R8 - odpory můstku -24 V  
R9, R10 - odpory můstku  $\pm 15$  V  
R11, R12, R35 - odpory můstku +5,5 V  
R13, R14 - pracovní odpory vyhodnocovacích můstků  
R16, - omezuje proud. impuls přes doteky B1  
R15 - seřizovací odpor násled.časování (1 sec)  
R17, R18 - oddělovací odpory vstupů OZ  
R19 - oddělovací odpor násled.časování (1 sec)  
R20 - klopí výstup T1 do hladiny log"L", nejsou-li na vstupech chybové signály  
R21 - odpor vnitřního časování 3 ms (sC3)  
R22 - zavádí klopnou funkci T1  
R23, R24 - předřadné odpory stabilizačních diod D17 a D18 v napájecích napětích pro T1  
R25 - pracovní odpor zesilovače proudu T2  
R26 - stabilizační odpor báse-emitor T2  
R27, R28 - pracovní odpor výstupu OZ-T1  
R29, R30 - dělič výstupního napětí spínače T3 pro interní časování 3 ms  
R31 - odpor omezující přepětí od cívek B1 a B2  
R32 - stabilizační odpor báse-emitor T3  
R33 - upravuje výstup spínače T3 pro cívky relé B1, B2 (12 V)  
R34 - odpor omezující přepětí od cívky B2, určuje také proud LED-diodou D25  
R36, R37 - odpory vytvářející logické hladiny výstupního signálu TU

300

Dne:  
20.8.1982

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11  
List: 5



D) TECHNICKÁ DATA:

Provedení: zásuvná jednotka  
jednostranný plošný spoj  
malý evropský formát  
konstrukční systém TESLA ALMES

Počet modulů: 6

Konektor: TY5173111/57; 31 pólů

Klíč konektoru: E1

Napájení, vstupy: +24 V(44,45) analogový  
 $20 V^{+3} \% \div 30 V^{+3} \%$ ; max. 0,015 A  
-24 V(52,53) analogový  
 $-20 V^{+3} \% \div 30 V^{+3} \%$ ; max. -0,015 A  
+15 V(60,61) analogový  
 $14 V^{+3} \% \div 16 V^{+3} \%$ ; max. 0,05 A  
-15 V(1,4) analogový  
 $-14 V^{+3} \% \div -16 V^{+3} \%$ ; max. -0,25 A  
+5,5 V(21,24) analogový  $5,5 V^{+10} \%$   
max. 0,001 A

Výstup: TU (9,12): logický  
úroveň "L"  $\leq -10 V$ ; 1k5  
úroveň "H"  $\geq +10 V$ ; 1k5  
(oproti 0V)

Rozsah pracovních teplot:  $-40^{\circ} C \div +70^{\circ} C$

E. Z k e u š e n í

Jednotka se zkouší podle předpisu "Zkoušení elektronických jednotek" č.4-39-490 411 a to ve všech předepsaných bodech.

Dne:  
20.6.1982

T - 5 0 7 7 8 a .

Listů: 11  
List: 6



### Funkční elektrická zkouška :

~~Výsledky funkční elektrické zkoušky se zaznamenávají do příslušného protokolu o funkční zkoušce jednotky.~~

~~Po absolvování funkční elektrické zkoušky a seřízení se jednotka označí zelenou tečkou na desce ze strany pájení.~~

Všechny zdroje při zkouškách a měřeních jednotky "ZHTU" ( $\pm 24$  V,  $\pm 15$  V,  $+5,5$  V) jsou generátory analogových signálů, a proto musí být stabilní, jemně řiditelné a dobře vyfiltrovány od zbytkových brumů. Doporučuji během zkoušek a seřizování jejich průběžnou kontrolu. Měřicí přístroje (voltmetry) používat číslicové, ověřené, v nouzi ručkové, s přesností 0,2 %. Napájení, signály měřit přímo u jednotky. Při delších přívodech zdrojů mohou nastat záškuby funkce nebo rozkmitání jednotky. Potom nutno zavést na svorkách jednotky "ZHTU" doplňkovou filtraci signálů /20MF tantal/.

### Na jednotce ZHTU se provádějí tyto zkoušky:

- 1) Ověření základní funkce zapojení
- 2) Kontrola časování 3 ms
- 3) Seřízení a změření nastavených hladin vstupních můstků
- 4) Seřízení následného časování 1 sec
- 5) Kontrola úvodního časování 0,4 sec.

### Příprava jednotky ke zkouškám:

- a) opatrně odpojit C7 jedním pólem (záporným)
- b) kontrolovat odpojení C9; nesmí být osazena propojka u kladného pólu C9
- c) na výstup TU připojit obapolný, nebo přepínací voltmetr
- d) na příslušné vstupy jednotky přepojit tato napětí:
  - na vstupy  $\pm 24$  V nastavit  $\pm 28$  V
  - na vstupy  $\pm 15$  V nastavit  $\pm 15$  V
  - na vstup  $+5,5$  V nastavit  $+5,5$  V

### 1) Ověření základní funkce zapojení:

Odpínáním napětí  $+5,5$  V a jeho zapínáním se jednotka spíná a rozpíná, pokud jsou obvody jednotky v pořádku.

302

Dne:  
20.8.1982

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11  
7  
List:



Je nutno ověřit stavy výstupu a některé vnitřní napětové hladiny dle násled.seznamu.

<u>Místo</u>	<u>+5,5 V připojeno</u>	<u>+5,5 V odpoj.</u>
D25, panel	dioda svítí	nesvítí
výstup TU	log"H" ( $11 \div 12$ V)	log"L" (-15 V)
cívky B1, B2	$-12 \div -12,5$ V	0
odpor R16	$-13 \div -14$ V	/
výstup OZ-T1	$< -10$ V	$> +10$ V
T2-U <sub>CE</sub>	$0 \div -0,1$ V	$0 \div +0,1$ V
T3-U <sub>CE</sub> (oproti -15 V)	$0 \div +0,1$ V	/

Výše uvedené hladiny se jen kontrolují.

## 2. Kontrola časování 3 ms:

Jednotka ponechána ve stavu ku zkoušce č.1, pouze na vstup +5,5 V bude přiveden pulsní průběh frekvence  $50 \div 100$  Hz, délka pulsu  $\sim 1$  ms, vrcholové napětí 5,5 V. Tento vstupní pulsní průběh se připojí na jeden kanál osciloskopu, na druhém osciloskop.vstupu se odměří prodloužení tohoto pulsu na kolektoru T3 (tento puls je záporný). Měří se od náběžné hrany vstupního pulsu ku odběžné hraně prodlouženého pulsu na kolektoru T3. Kontrolovaný prodloužený puls je  $3 \div 3,5$  ms, přičemž B1 spolehlivě spíná a rozpíná (lze zkontrolovat na dotecích  $b_1$ ). Délka výstupního pulsu je určena zejména R21, C3 a dále D20, R30. Jednotku je možno budit pulsním průběhem jen nezbytnou dobu ku měření, jinak je nebezpečí snížení životnosti relé B1, B2.

## 3. Seřízení a měření vstupních můstek

Jednotka ponechána ve stavu ku zkoušce č.1, bude se regulovat vždy jen jedno z pěti vstupních napětí, ostatní vždy nastaveny přesně (číslicové, nebo volíme 0,2 %) na hladiny +25,00 V; -25,00 V; +15,00 V; -15,00 V a +5,50 V.

Dne:  
20.8.1982

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11

List: 8





Dále se na místa nastavovacích odporů R2 a R8 připojí odporové dekády. Nyní vlastní seřízení:

- a) Snižovat a zvyšovat napětí vstupu  $+24\text{ V}$ , hladiny pro vypnutí jednotky nastavit souměrně od  $+25\text{ V}$  odporem R2. Vypnutí jednotky musí být  $20\text{ V} \pm 3\%$  a  $30\text{ V} \pm 3\%$ . Opětné sepnutí jednotky nastává o hysterezní hodnotu  $0,1 \div 0,6\text{ V}$  směrem k nominální hladině  $+25\text{ V}$ .
  - b) Stejný postup pro vstupní napětí  $-24\text{ V}$ . Souměrnost odpínání jednotky nastavit odporem R8 od  $-25\text{ V}$ . Hladiny vypnutí  $-20\text{ V} \pm 3\%$  a  $-30\text{ V} \pm 3\%$ , hysteréze  $0,1 \div 0,6\text{ V}$  ku nominální hladině  $-25\text{ V}$ .
  - c) Snižovat napětí  $+5,5\text{ V}$ ; jednotka vypíná při  $+4,5\text{ V} - 10\%$ ; dále napětí zvyšovat, jednotka spíná o hysterézi  $0,3 \div 0,6\text{ V}$  směrem ku nominální hladině  $+5,5\text{ V}$ .
- Nyní je vhodné nahradit odporové dekády příslušnými odpory v řadě R96 (R46) na pozicích R2 a R8.
- d) Zvyšovat a snižovat napětí  $+15\text{ V}$ , změřit hladiny odepnutí a zapnutí jednotky. Odepnutí bude při  $+14\text{ V} \pm 3\%$  a  $+16\text{ V} \pm 3\%$ , opětné sepnutí o hysterezní hodnotu  $0,2 \div 0,5\text{ V}$  ku nominální hladině  $+15\text{ V}$ .
  - e) Stejný postup pro vstupní napětí  $-15\text{ V}$ ; odepnutí jednotky při  $-14\text{ V} \pm 3\%$  a  $-16\text{ V} \pm 3\%$ , opětné sepnutí o hysterézi  $0,2 \div 0,5\text{ V}$  ku nominální hladině  $-15\text{ V}$ .

Naměřené hodnoty pod a) ÷ e) zapsat do protokolu (rozumí se již se zapájenými odpory R2 a R8).

#### 4) Seřízení následného časování

Na vstupech nastaveny hladiny  $\pm 25\text{ V}$ ,  $\pm 15\text{ V}$  a  $+5,5\text{ V}$ ; dále se přepojí C7 a na pozici R15 přepojit odporovou dekádu. Krátkým přerušením napětíové hladiny  $+5,5\text{ V}$  na cca  $0,1 \div 0,2\text{ sec}$  se jednotka vypne, časuje, a znovu sepne. Délka vypnutí jednotky (výstup TU na logL) se nastaví dekádou na  $1\text{ sec} \pm 10\%$ . Dále se na pozici R15 zapojí odpor odpovídající velikosti, znovu stejným postupem změří časování a zapíše do protokolu.

Dne:  
20.8.62

T - 5 0 7 7 8 a

304  
Lis: 11  
Lis: 4



##### 5. Kontrola úvodního časování

Na vstupech nastaveny hladiny  $\pm 25$  V,  $\pm 15$  V a  $+5,5$  V; dále se přepájí C9 propojkou v kladném pólu kondenzátoru. Poměrovým osciloskopem (nebo jinou metodou) se měří signál  $+5,5$  V a výstup TU.

Jednotka se vypne odpojením signálu  $+5,5$  V; nechá se v tomto stavu cca  $5 \div 10$  sec, dále se připne hladina  $+5,5$  V, a od tohoto okamžiku se měří čas do změny výstupu TU z hladiny logL do hladiny logH. Několikrát opakovat. Kontrolovaný čas je  $0,4 \div 0,6$  sec, a určuje jej C9, R35. Změřená doba se uvede do protokolu.

##### Poznámka:

Při konečném prozkoušení a proměřování nastavené jednotky ZHTU nutno respektovat zapojenou funkci úvodního i následného časování. Po vypnutí jednotky se čeká cca 2 sec, a potom se teprve pokračuje se změnou proměřované hladiny. Dále nutno signál  $+5,5$  V měnit velmi pomalu ( $0,1$  V/sec), aby nedošlo k chybnému měření vlivem C9.

##### Příklad protokolu:

	Naměřeno:	Poznámka:
Časování 3 ms:	3,3 ms	puls 5,5V/1ms
Časování následné	1,1 sec	R15=39 k $\Omega$
Časování úvodní	0,48 sec	C9=50 $\mu$ F, hliník

Dne:  
20.8.1982

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11  
List: "



### Místky vstupů:

Hladina	Vypne	Zapne
+26 V	20 V	20,45 V
	30,2 V	29,7 V
R2	M43	
-26 V	-19,95 V	-20,4 V
	-30,15 V	-29,55 V
R8	M56	
+15 V	13,9 V	14,23 V
	16,2 V	15,85 V
-15 V	-13,88 V	-14,18 V
	-16,2 V	-15,8 V
+5,5 V	4,16 V	4,45 V

### ~~e) Zahřívání:~~

~~Po absolvování funkční elektrické zkoušky a nastavení se jednotka označená bílou, modrou, červenou a zelenou tečkou podrobí zahřívání. Provádí se zahřívání celého regulátoru ve funkci při teplotě +70° C po dobu 300 hodin podle zkušební specifikace č. 7 30 100266.~~

### ~~VI. Výstupní kontrola~~

~~Kontroluje se vzhled jednotky, popis, označení, zakápnutí šroubových spojů, povrchová ochrana.~~

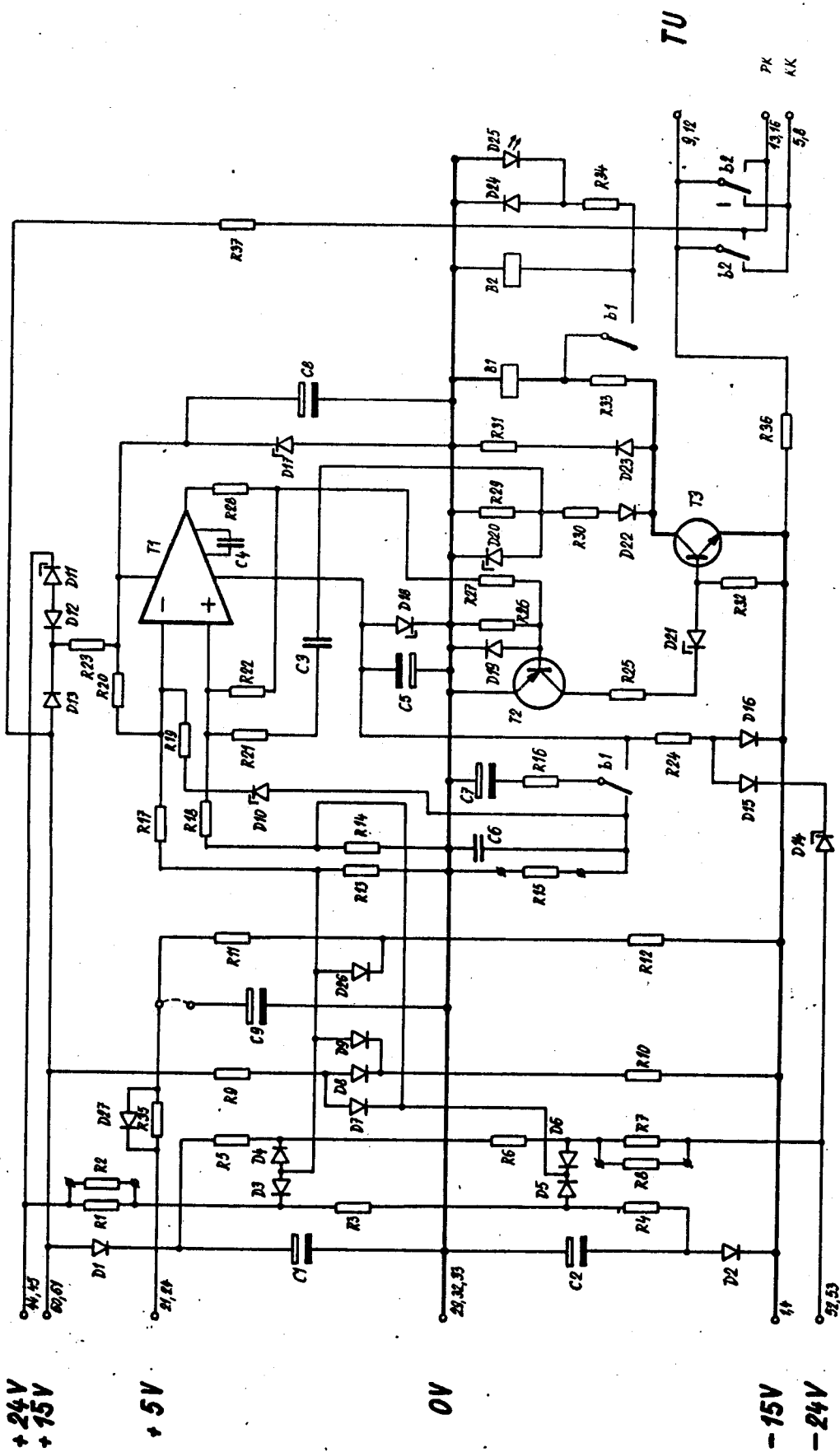
~~Jednotka musí být opatřena razítkem jako doklad o provedených zkouškách, seřizení a třídícím postupu a vybavena protokolem o funkční zkoušce, jehož kopie bude založena v závodě ČKD Trávek.~~

306

Dne:  
20.8.1962

T - 5 0 7 7 8 a

Listů: 11  
List: 11



Specifikace součástek : J-39-490 429a



PRAHA  
ZÁVOD-TRAKCE

NÁZEV

Základní schéma jednotky ZBTU

3 - 39 - 490 455

ČÍSLO VÝKRESU

TRAM TV3

INDEX

LIST

ZÁ.Šindolář

VYPRACOVAL SCHVÁLIL

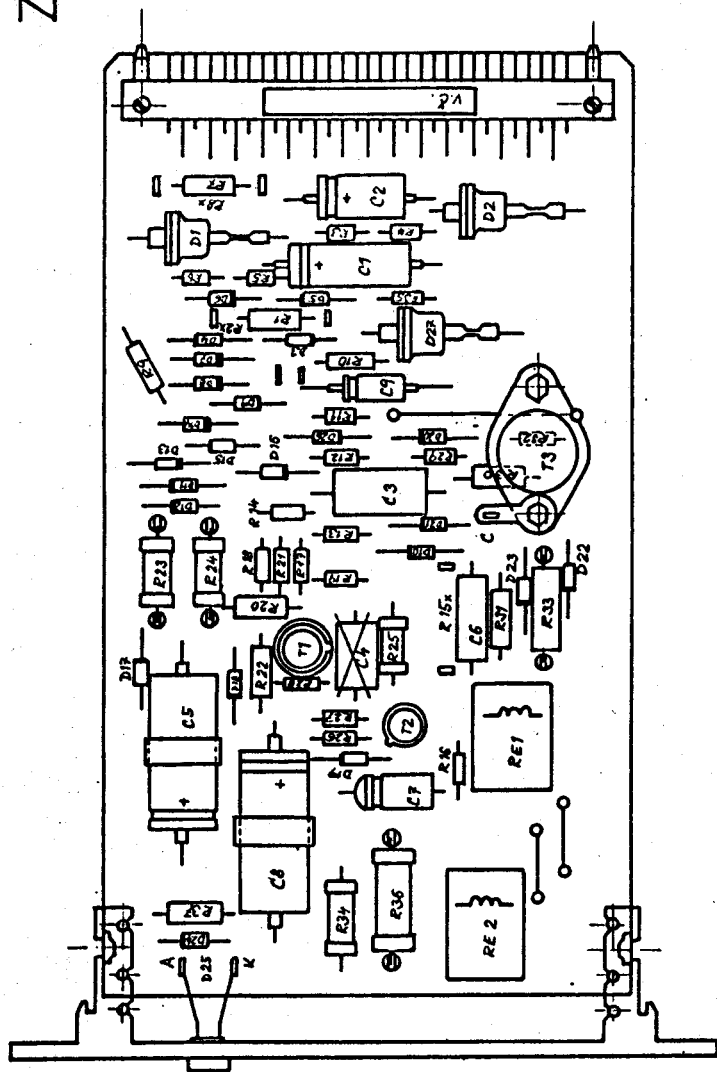
PŘEZKOUSEL 25.5.1981

DATUM

ZMĚNA

DATA PODPIS

ZHTU



T1	MAA 7H4	TR191	10k/F
T2	KFY18	TR191	1k3/J
T3	KU612	TR192	19k6/F
D1	KY705F	TR192	10k
D2	KY705F	TR191	10k
D3	KY705F	TR191	5k11/F
D4	KY705F	TR191	27k4/F
D5	KY705F	TR191	1k/J
D6	KY705F	TR191	1k/J
D7	KY705F	TR191	1k/J
D8	KY705F	TR191	1k/J
D9	KY705F	TR191	33R/J
D10	KY705F	TR191	10k/J
D11	KY705F	TR191	10k/J
D12	KY705F	TR191	10k/J
D13	KY705F	TR191	10k/J
D14	KY705F	TR191	10k/J
D15	KY705F	TR191	10k/J
D16	KY705F	TR191	10k/J
D17	KY705F	TR191	10k/J
D18	KY705F	TR191	10k/J
D19	KY705F	TR191	10k/J
D20	KY705F	TR191	10k/J
D21	KY705F	TR191	10k/J
D22	KY705F	TR191	10k/J
D23	KY705F	TR191	10k/J
D24	KY705F	TR191	10k/J
D25	KY705F	TR191	10k/J
D26	KY705F	TR191	10k/J
D27	KY705F	TR191	10k/J
C1	TF009 400V	RE1	15N59914
C2	TF009 400V	RE2	15N59914
C3	TF009 400V		
C4	TF009 400V		
C5	TF009 400V		
C6	TF009 400V		
C7	TF009 400V		
C8	TF009 400V		
C9	TF009 400V		
R1	TR192 19k6/F		
R2	TR192		
R3	TR191 1k3/J		
R4	TR191 10k/F		

3-40-507053