

NÁVOD K OBSLUZE

**PU
311**

TRANZISTOROVÝ MĚŘIČ IZOLAČNÍCH ODPORŮ

POUŽITÍ

Měřicí přístroj je určen pro měření izolačních odporů:

- ☐ ve venkovních a kabelových sítích střídavých i stejnosměrných,
- ☐ elektrických strojů a zařízení,
- ☐ elektrických instalací,

zda vyhovují ustanovením Elektrotechnických předpisů ČSN. Přístroj PU 311 se vyrábí s přepínatelným měřicím napětím 100 V, 500 V a 1000 V.

Měřicí napětí 100 V je určeno pro měření izolačního odporu ve sdělovacích sítích a zařízeních s provozním napětím do 100 V.

Měřicí napětí 500 V se užívá v zařízeních a sítích s provozním napětím 100 V až 500 V.

Měřicí napětí 1000 V se užívá v zařízeních a sítích s provozním napětím nad 500 V.

POPIS

Tranzistorový měřič izolačních odporů PU 311 je přímo ukazující ohmmetr, u něhož je měření odporu převedeno na měření proudu při známém měřicím napětí. Měřicí ústrojí je magnetoelektrické s vnitřním magnetem a vláknovým uložením. Jako zdroj napájecího napětí slouží 8 ks monočlánků, typ R 14 (podle IEC).

Nezávislost měřeného údaje na stavu vybití baterií je za-

jištěna tranzistorovým stabilizátorem zapojeným před dvojitý měřič měřicího napětí. Přístroj je vestavěn do pouzdra z plastické hmoty. V levé horní části víka jsou umístěny 4 zdičky označené +RxV, +SV, —Rx, B. Zdička +SV slouží k odstranění svodových proudů při měření izolačních odporů na objektech s komplikovanými svodovými poměry.

Zdířka B a —Rx je určena k připojení měřicího hrotu s tlačítkem pro dálkové zapínání (modrý banánek —Rx, zelený banánek B). Vedle zdířek vpravo je přehledný číselník.

Stupnice 1, 2 a 3 jsou číslovány v $M\Omega$, dvojitá stupnice $\cong V$ je určena pro měření stejnosměrného a střídavého napětí. Volba rozsahů odporu a napětí se děje tlačítkovou soupravou vlevo dole. Prvá 4 tlačítka jsou vzájemně aretovaná. Při stisknutí tlačítka $\cong V$ je přístroj zapojený jako voltmetr (zároveň jsou odpojeny baterie). Rozsah měřeného napětí volíme jedním z tlačítek 100, 500 a 1000 V. Přístroj nerozlišuje polaritu měřeného napětí. Zkušební hroty při měření napětí musí být zapojeny ve zdířkách +RxV a SV (modrý banánek ze zdířky —Rx je nutno přepojit do +SV, zelený banánek B zůstává ve zdířce B).

Při měření napětí není nutno stisknout tlačítko na měřicím hrotu. Při měření izolačních odporů jsou zkušební

hroty zapojeny následovně: červený banánek +RxV, hrot s tlačítkem modrý banánek —Rx, zelený banánek B. Volba měřicího napětí pro měření izolačních odporů se děje stisknutím jednoho ze 3 vzájemně aretovaných tlačítek 100, 500 a 1000 V. K volbě rozsahu odporů se užívá tlačítek označených R 1, 2 a 3. Přístroj zapínáme jen po nejnutnější dobu měření tlačítkem na měřicím hrotu. V pravém dolním rohu je umístěný potenciometr „MAX“ určený k nastavení elektrické nuly na 1. odporovém rozsahu při zkratovaných výstupních zdířkách +RxV, —Rx (měřicí hrot s tlačítkem). Napájecí baterie (8 ks typ R 14) jsou přístupné ze spodní strany přístroje.

Všechny elektrické součásti jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Nebezpečí poškození choulostivých částí přístroje výpary při vybití baterií je odstraněno jejich oddělením od vnitřku přístroje. Přístroj má vyvedené zdířky pro vnější napájení na boku přístroje.

TECHNICKÉ ÚDAJE

1. Jmenovitá měřicí napětí 100 V, 500 V, 1000 V jsou
přepínatelná tlačítkovou soupravou.

2. Rozsah měření izolačních odporů.

	R		
	1	2	3
Jmenovité napětí 100 V	0—0,1 MΩ	0,5—4 MΩ	2—1000 MΩ
údaj stupnice $\times 0,2$	0,1 MΩ	0,05 MΩ	0,05 MΩ
vnitřní odpor			
napětí naprázdno:	max. 130 V		

R			
Jmenovité napětí 500 V	1	2	3
údaj stupnice $\times 0,1$	0—0,5 M Ω	0,25—20 M Ω	10—5000 M Ω
vnitřní odpor	0,5 M Ω	0,25 M Ω	0,25 M Ω
napětí naprázdno:	max. 650 V		

R			
Jmenovité napětí 1000 V	1	2	3
údaj stupnice $\times 2$	0—1 M Ω	0,5—40 M Ω	20—10 000 M Ω
vnitřní odpor	1 M Ω	0,5 M Ω	0,5 M Ω
napětí naprázdno:	max. 1300 V		

3. Rozsah měření napětí:

	vnitřní odpor	
stejnoseměrné i střídavé napětí	100 V	100 k Ω
	500 V	500 k Ω
	1000 V	1000 k Ω

Přístroj v zapojení jako voltmetr nerozlišuje polaritu stejnosměrného napětí.

Stupnice přístroje jsou cejchovány při měřicím napětí 500 V. Údaje na stupnici je nutno při napětí 100 V (1000 V) násobit koeficientem $\times 0,2$ ($\times 2$).

Délka stupnice	1. rozsah	84 mm
	2. rozsah	89 mm
	3. rozsah	95 mm

4. Třída přesnosti

- měření izolačního odporu: 2,5 (z délky stupnice)
- měření napětí: 2,5

5. a) zdroj napájecího napětí:

8 ks monočlánků typ R 14 (podle IEC), např. Bateria Slaný, typ 154.

b) zdroj měřicího napětí

tranzistorový měnič stejnosměrného napětí, symetrický zdvojovač napětí pomocí Si - diod.

c) měřicí napětí je velmi dobře vyhlazené, takže můžeme měřit i izolační odpor kondenzátorů s kapacitou do několika μF .

6. Odběr proudu z baterií v závislosti na použitém měřicím rozsahu napětí a odporu se pohybuje v mezích 50 až 300 mA.

7. Vnější zdroj stejnosměrného napájecího napětí 9 až 12 V/0,5 A. Musí mít malé zvlnění a malý vnitřní odpor (akumulátor nebo stabilizovaný zdroj).

8. Baterie se zapínají do obvodu jen po nejnutnější dobu měření při stisknutí tlačítka na měřicím hrotu (je-li přístroj ve funkci měřiče izolačních odporů).

9. Zkušební napětí: 3000 V st.

10. Hmotnost: asi 1,5 kg (včetně baterií)

11. Rozměry: asi 230 × 135 × 70 mm

POSTUP PŘI MĚŘENÍ

1. PŘEZKOUŠENÍ MECHANICKÉ NULY

Přístroj postavíme do vodorovné polohy, ukazatel má být na dílku stupnice označením „∞“. Nastavení se provádí pomocí nulové korekce.

2. KONTROLA VYPNUTÉHO STAVU ZKUŠEBNÍHO OBJEKTU (MĚŘENÍ NAPĚTÍ)

Přístroj PU 311 přepneme do funkce voltmetru. Stiskneme tlačítko $\cong$ U (první zleva) a rozsah voltmetru volíme jedním ze tří vzájemně aretovaných tlačítek 100 V, 500 V a 1000 V. Zkušební hroty při měření napětí musí být zapojeny ve zdířkách +RxV (červený banánek), +SV (modrý banánek). Zelený banánek zůstává ve zdíř-

ce B. Přístroj v zapojení jako voltmetr nerozlišuje polaritu. Při měření napětí není nutno stisknout tlačítko na měřicím hrotu.

Střídavé napětí odečítáme na stupnici označené $\sim$ V. Stejnoseměrné napětí odečítáme na stupnici označené —V.

3. NASTAVENÍ ELEKTRICKÉ NULY (KONTROLA BATERÍ)

Přístroj PU 311 přepneme do funkce měřiče izolačních odporů. Stiskneme tlačítko pro 1. odporový rozsah (druhé zprava). Měřicí napětí volíme jedním ze 3 vzájemně aretovaných tlačítek 100 V, 500 V a 1000 V.

Do zdířky —Rx zapojíme modrý banánek měřicího hrotu s tlačítkem pro dálkové zapínání, zelený banánek do zdířky B. Spojíme měřicí hrot se zdířkou +RxV. Stiskneme tlačítko dálkového ovládání a potenciometrem označeným „MAX“ nastavíme výchylku ručky na bod stupnice označený „0“ (první rozsah pro měření izolačních odporů).

Při změně měřicího napětí je nutné opakovat nastavení elektrické nuly. Baterie se mohou používat tak dlouho, dokud při zvoleném měřicím napětí lze nastavit nulový bod tak, jak bylo výše uvedeno. Odběr z baterií je vyšší při přepnutí na vyšší měřicí napětí.

4. PŘIPOJENÍ MĚŘENÉHO OBJEKTU

Před každým měřením izolačního odporu je nutné dbát na to, aby měřený objekt byl bez napětí (ověříme podle bodu 2).

a) Měření izolačního odporu bez zřetele na přídavné svody

Spojíme zdířky +RxV a Rx (měřicí hrot s dálkovým ovládáním) s oběma body mezi nimiž chceme měřit izolační odpor.

b) Měření izolačních odporů, vyskytují-li se přídavné svody

Má-li se měřit izolační odpor mezi dvěma vodiči 1 a 2, přičemž každý z vodičů má svodový odpor proti zemi (R 10 a R 20) pak je třeba přístroj PU 311 připojit podle obr. 1.

Vodič 1 se spojí se zdířkou +RxV, vodič 2 s měřicím hrotem —Rx, ochranná zdířka +SV se zemí (bod 0). V tomto případě udává přístroj pouze hodnotu R 12.

Odpor R_{10} zatěhuje pouze zdroj měřicího napětí.

Z tohoto důvodu má pro jeho velikost platit

$$R_{20} \geq \frac{U_M}{(100)} \text{ (bude doplněno po zkouškách).}$$

Svodový odpor R_{20} způsobuje max. 2,5 % přídatnou chybu údaje, když

$$R_{20} = \frac{U_M}{(25)} \text{ pro měřicí napětí 500 V a 1000 V}$$

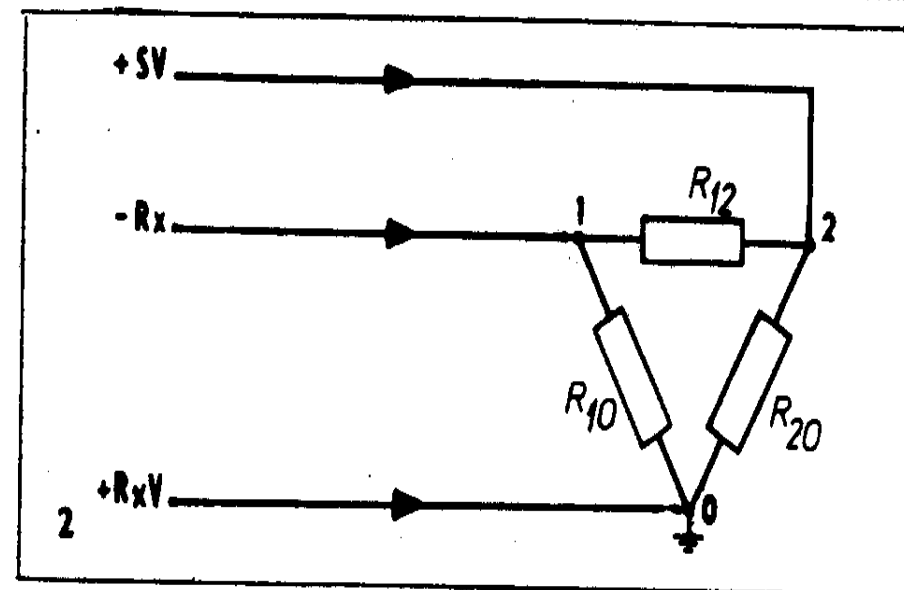
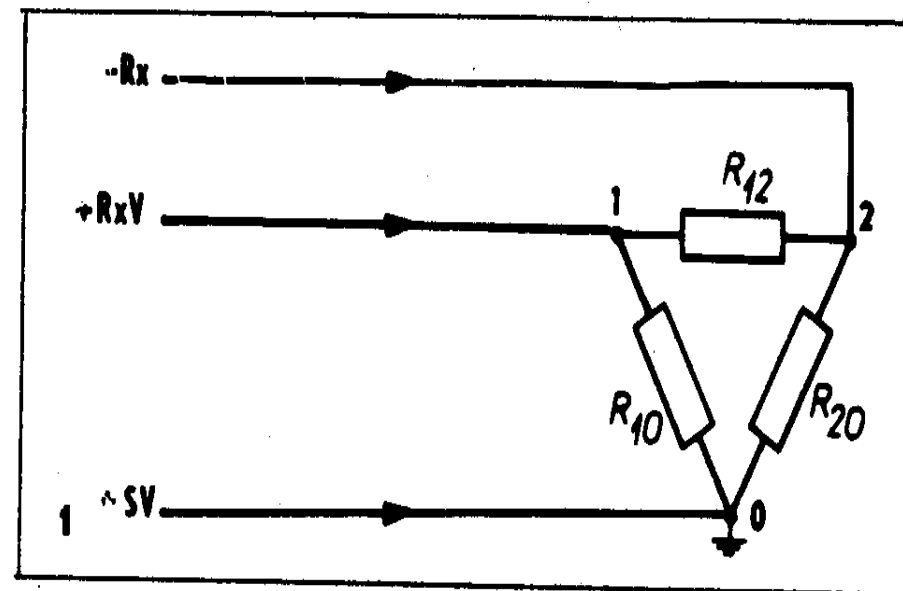
$$R_{20} = \frac{U_M}{(10)} \text{ pro měřicí napětí 100 V}$$

kde U_M je jmenovité měřicí napětí ve voltech

R_{10} a R_{20} velikost svodových odporů v $M\Omega$.

Měřičem izolačních odporů lze také určit velikost odporů R_{10} a R_{20} . Měření odporu R_{10} je znázorněno na obr. 2.

Pro měření odporu R_{20} se musí přívody k bodům 1 a 2 zaměnit.



c) Měření izolačních odporů na přerušených vedeních

Při měření izolačních odporů na dlouhých vedeních (např. na telefonních kabelech) se mohou vlivem induktivní nebo kapacitní vazby na nich objevit rušivá napětí, která zkreslují měřicí údaje. Pomocí vnějšího filtru lze rušivá napětí zeslabit tak, že na výsledek měření nemají znatelný vliv. Poněvadž filtr vzhledem ke svým rozměrům nemůže být umístěn v přístroji, je vhodné jej vestavět do oddělené skříňky. Při použití tohoto filtru se musí hodnoty odporů R_1 a R_2 odečíst od naměřeného údaje, včetně činného odporu tlumivky (obr. 3).

Hodnoty součástí

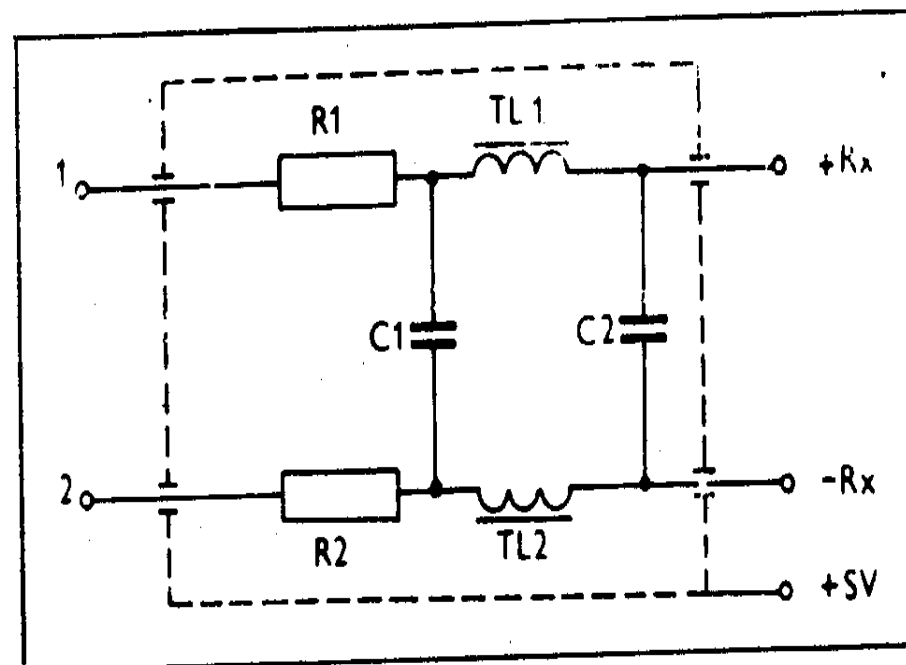
R_1	$100\text{ k}\Omega$	$C_1 = 0,1\text{ MF}/1000\text{ V}$	(R_{iz} min $25\ 000\text{ M}\Omega$)
R_2	$100\text{ k}\Omega$	$C_2 = 0,33\text{ MF}/1000\text{ V}$	(R_{iz} min $25\ 000\text{ M}\Omega$)
		$TL1 = TL2 = 500\text{ H}$	

5. VOLBA ROZSAHU STUPNICE

Při vlastním měření izolačního odporu postupujeme od rozsahu 1. Je-li výchylka ručky měřidla příliš malá, volíme rozsah 2 nebo 3. Tímto postupným zvětšováním citlivosti se předejde přetěžování měřícího ústrojí.

3

ZAPOJENÍ FILTRU



Svorky 1 a 2 se připojují na měřený izolační odpor

Uvedený postup není bezpodmínečně nutný, neboť měřicí přístroj je na 3. rozsahu jistěn proti přetížení ochranným obvodem se Zenerovou diodou.

6. ODEČÍTÁNÍ NAMĚŘENÉHO ÚDAJE

Naměřený údaj čteme na stupnici, která odpovídá stisknutému tlačítku. Odečtenou hodnotu nutno násobit činitelem podle povoleného napětí.

Měřicí napětí:	100 V	500 V	1000 V
Násobící koeficient:	$\times 0,2$	$\times 1$	$\times 2$

Upozornění

Při déle trvajícím měření lze pozorovat změnu udávané hodnoty, obvykle její vzrůst. Tato změna není chybou měřicího přístroje, ale vlastností většiny izolačních odporů.

Při měření izolačních odporů je třeba zabránit vzniku elektrostatického náboje na krycím skle v oblasti stupnice přístroje. Proto není vhodné se krátce před měřením a během měření dotýkat rukou krycího skla. Elek-

trostatický náboj na krycím skle může ovlivnit výchylku ručky přístroje a způsobit přídavnou chybu měření.

7. ODPOJENÍ MĚŘENÉHO OBJEKTU

Při odpojování měřeného objektu od přístroje je třeba dbát na možnost nabití zbytkové kapacity tohoto objektu a z toho vyplývající nebezpečí úrazu.

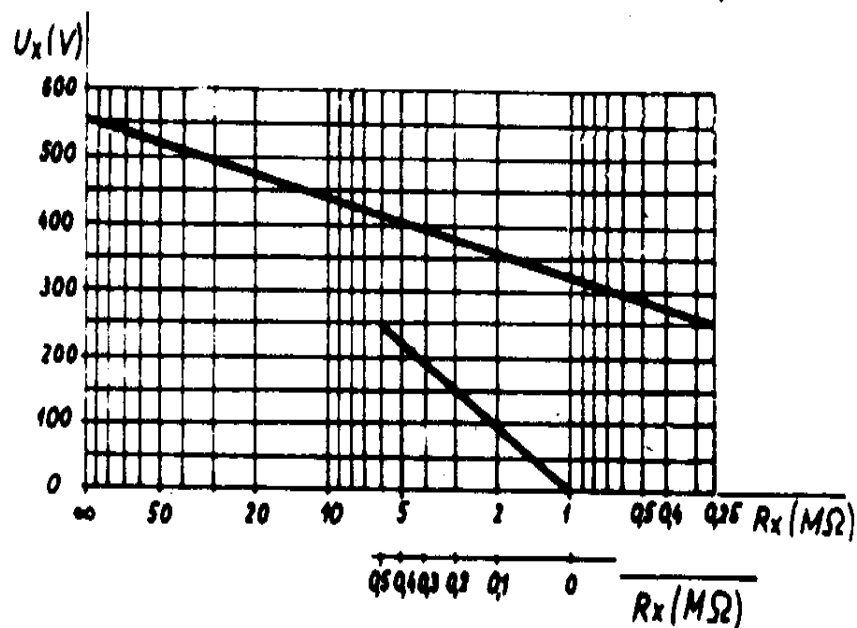
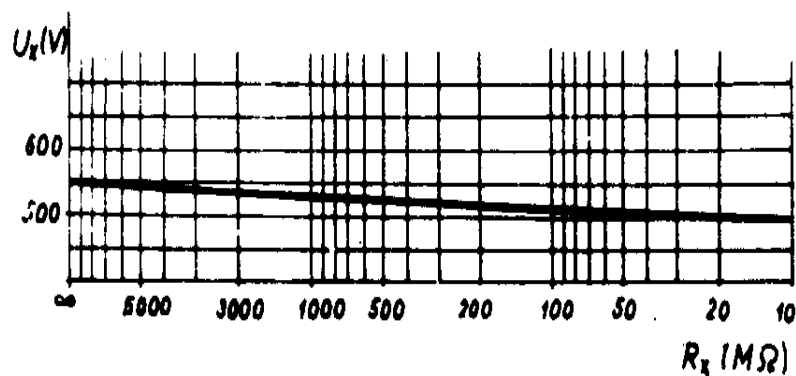
Údržba

Přístroj neobsahuje kromě tlačítek žádné součásti s mechanickým pohybem, které jsou podrobeny opotřebení nebo mají sníženou životnost. Údržba proto spočívá pouze ve výměně baterií. Přístroj vyjmeme z brašny a po uvolnění 2 šroubů krytu baterie ve spodní části skříňky pomocí mince máme uvolněný přístup do prostoru pro baterie. Při vkládání baterií do přístroje nutno respektovat jejich polaritu.

Poznámka

Vybité baterie nesmí zůstat v přístroji!

4



8. NAPĚTÍ NA MĚŘENÉM OBJEKTU (grafické znázornění obr. 4)

$$U_{Rx} = U_o \cdot \frac{R_x}{R_x + R_i}$$

U_o – napětí naprázdno

R_x – měřený odpor

R_i – vnitřní odpor (viz technické údaje)

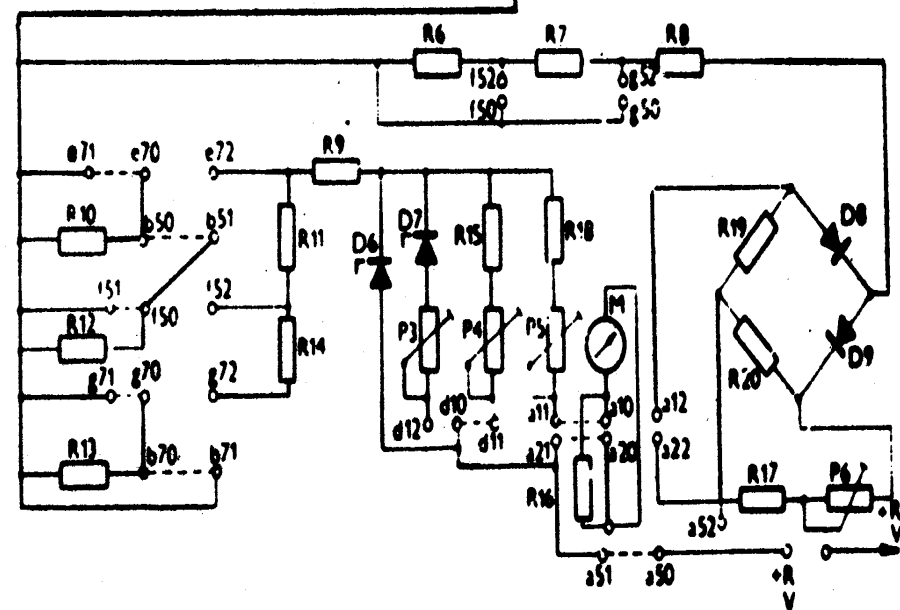
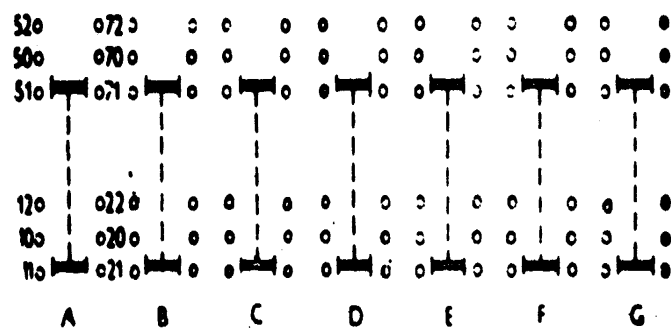
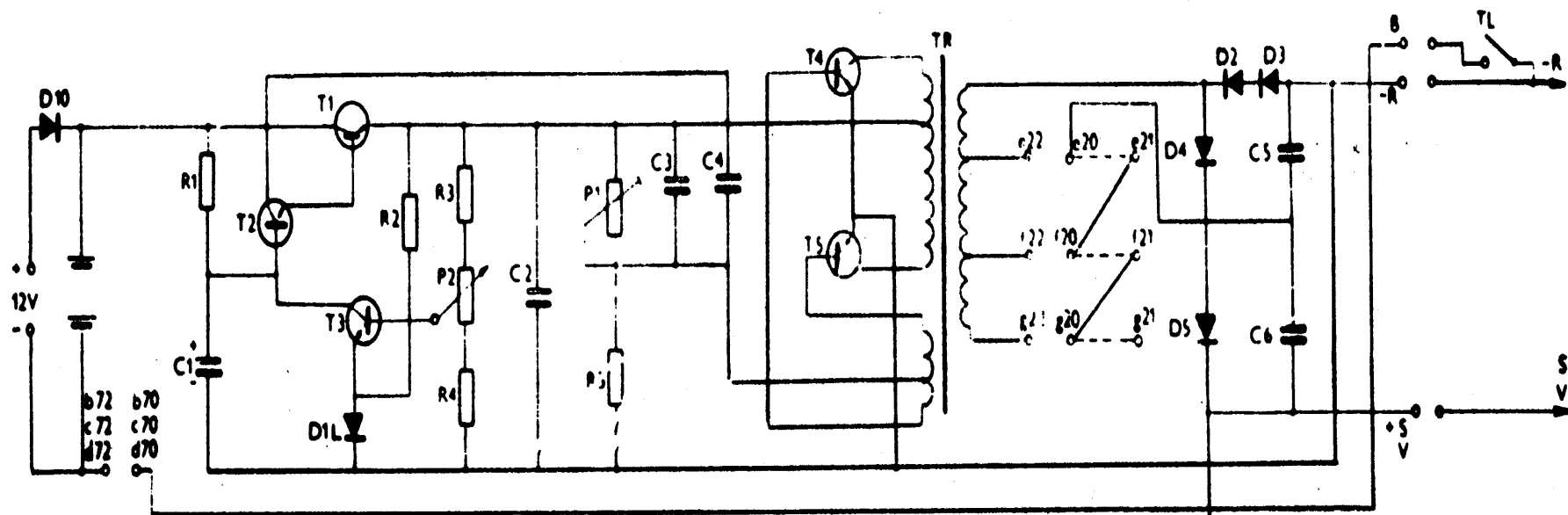


SCHÉMA ZAPOJENÍ PU 311