

96

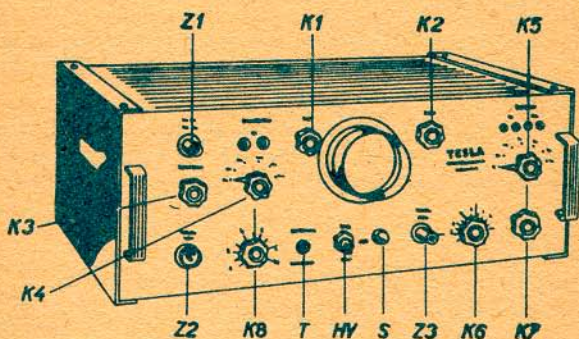


TM 622



INDIKÁTOR NULY TESLA TM 622

Návod k obsluze



Obr. 1.

Indikátor nuly TESLA TM 622 je určen ke zjišťování rovnováhy mostů TESLA. Používá se ho místo obvyklých indikátorů, jako jsou sluchátka, elektronkové ukazatele ladění a pod. V přístroji je použita obrazová elektronka, jejíž citlivost zaručuje přesnost vyvážení. Protože přístroj indikuje také směr rozladění, jakož i složku, která není v rovnováze (ohmickou nebo reaktanční), je vyvážení mostů mnohem rychlejší než při jiném způsobu indikace.

Indikátoru nuly TM 622 lze použít též pro četná jiná měření, na př. pro zjišťování hodnot v rámci daných tolerancí, srovnávání kmitočtu Lissajousovými obrazy a pod.



provedeme při vstupním napětí asi 10 V a na takovou šířku obrazu, aby tento nevybočoval z rámečku nakresleného před stínítkem obrazovky.

Selekce

Protože se měření provádějí různými kmitočty, jsou ve vertikálním zesilovači selekční členy pro měrné frekvence odpovídající frekvencím dodávaným zdrojem pevného kmitočtu TM 512. Při použití selekčních členů stává se zesilovač selektivním a jsou tedy vyloučeny veškeré vlivy vyšších harmonických. Přepínač K_5 (obr. 1) přepne se do polohy, která odpovídá měrnému kmitočtu. Knoflíkem K_6 nastaví se citlivost zpravidla tak, aby obraz při nevyváženém mostu nepřesahoval vodorovné strany rámečku před obrazovkou. Knoflík K_7 , který slouží k dostavení selekčního filtru, nastavíme tak, aby při dané citlivosti byla svislá výchylka největší (nejvyšší obraz).

Měření je možno provádět i jinými kmitočty, než pro které jsou selekční filtry zamontovány, a pak je možno měřit buď v poloze "VYP" nebo v poloze "Fx". Je-li přepínač K_5 v poloze "VYP", pracuje vertikální zesilovač jako frekvenčně nezávislý v rozsahu uvedeném v odstavci "Technické údaje". V poloze "Fx" zapojuje se přepínač na zdířky "2 Cx a Cx" umístěné nad knoflíkem K_5 a je možno v této poloze měřit buď s připojenými kondensátory, nebo bez nich. Frekvenční rozsah bez připojených kondensátorů je uveden v odstavci "Technické údaje". S připojenými kondensátory je zesilovač selektivní a správné hodnoty kondensátorů vypočteme ze vzorce:

$$C_x = \frac{1,675}{f}$$

Vypočtená kapacita C_x je v μF a kmitočet f v c/s.

Při měrné frekvenci 500 c/s je tedy kapacita přidavného kondensátoru:

$$C_x = \frac{1,675}{500} = 0,00335 \mu\text{F} = 3350 \text{ pF}$$

Do zdířek označených C_x zapojí se tedy kapacita 3350 pF a do zdířek 2 C_x kapacita 6700 pF.



Fázování

Protože na vstup vertikálního zesilovače přichází z mostu napětí oproti horizontálnímu fázově posunuté, je horizontální zesilovač vybaven fázovacím členem. Plynulou změnu fáze o 90° provádíme knoflíkem K_3 a změnu fáze + nebo - nastavujeme tlačítkem T (obr. 1). Připojíme-li k mostu měřený objekt, objeví se zpravidla na stínítku sámká elipsa, což značí, že most není v rovnováze, jak ohmicky i reaktančně. Uvedeme-li změnou těchto dvou složek most do rovnováhy, přemění se elipsa ve vodorovnou úsečku. Správné nastavení fáze provedeme tak, že ohmickou složkou (ztrátovou) most částečně rozladíme. Na stínítku se pak objeví nakloněný obrazec, který se potenciometrem "FÁZE" (knoflík K_3 , obr. 1) event. přepínačem T přemění v šikmou úsečku. Takovým nastavením fáze je indikátor nulový TM 622 seřízen tak, že na změnu reaktanční složky mostu reaguje rozšiřováním nebo zužováním elipsy, a na změnu ohmické složky reaguje nakláněním úsečky.

Rovněž i horizontální zesilovač je vybaven selekčními členy, které se přepojují knoflíkem K_4 (obr. 1). Nastavitelné kmitočty odpovídající frekvencím dodávaným zdrojem pevného kmitočtu TM 512. Měníme-li jiným kmitočtem, než který lze knoflíkem K_4 nastavit, zapneme knoflík K_4 do polohy "fx" a do zdířek C_5 umístěných nad tímto přepínačem připojíme kapacitu, jejíž hodnotu vypočteme podle vzorce:

$$C_5 = \frac{0,531}{f}$$

Vypočtená kapacita C_5 je udána v μF a kmitočet f v c/s. Při měrné frekvenci 500 c/s je tedy nutno do zdířek C_5 připojit kapacitu

$$C_5 = \frac{0,531}{500} = 0,00106 \mu\text{F} = 1.060 \text{ pF}$$

Příslušenství

Ke každému přístroji dodáváme trubkovou clonu, konektory pro všechny vývody a síťovou šňůru. Je-li přístroj dodáván v soupravě s jinými, dodáváme na přání hotové propojovací kabely.

TM 622



- 5 -

Záruka

Přístroj je cejchován a zaplombován přímo v továrně a poskytujeme na něj záruku podle všeobecných, prodejních a dodacích podmínek pro dodávky měřicích přístrojů TESLA. V případě, že bude někdy nutno zaslat přístroj k opravě nebo kontrole, zašlete jej dobře zabalený s popisem přání na adresu: TESLA PARDUBICE, národní podnik, Pardubice.

PŘÍKLAD OBSLUHY

1. Indikace vyvážení mostu

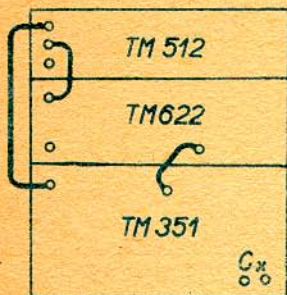
Po propojení přístrojů příslušnými kabely uvedeme indikátor nuly TM 622 do provozu vypínačem HV (obr. 1) teprve tehdy, až zdroj pevného kmitočtu začne dodávat příslušné napětí. Je tak proto, aby světelný bod nestál na jednom místě. Po připojení měřeného objektu se objeví na stínítku obrazovky nakloněná elipsa. Knoflíkem K_0 nastavíme se zřetelím na snažší vyvažování mostu, malou citlivost a most vyvážíme tak, aby se elipsa proměnila ve vodorovnou úsečku. Citlivost indikátoru pak knoflíkem K_0 zvýšíme. Přemění-li se úsečka opět v elipsu, značí to, že most byl vyvážen jen přibližně a je třeba jej vyvážit přesně až elipsa opět přejde ve vodorovnou úsečku.

Most pak rozladíme ohmickou složkou (u kapacit $D\%$ a u indukčnosti Q_x) a sešikmený obrazec přeměníme knoflíkem K_0 a event. přepnutím tlačítka T na šikmou úsečku. Po takto provedeném sfázování vyvážíme most opět ohmickou složkou.

2. Zkoušení v rámci předepsaných tolerancí

Mají-li se zkoušet na př. kondensátory o kapacitě 400 pF s předepsanou přesností $\pm 1\%$, znamená to, že kondensátory smíjí mít hodnotu od 396 do 404 pF.





Obr. 4.

Ke zkoušení se použije soupravy přístrojů pro měření malých kapacit sestávající z přístrojů TM 351, TM 512 a TM 622 a propojených podle obr. 4. Souprava se pak vyváží s přesnou kapacitou 400 pF. Kapacitním normálem v mostu TM 351 rozladíme soupravu o + 4 pF nebo o - 4 pF, tedy o příslušnou dovolenou toleranci. Na stínítku obrazovky se objeví nakloněná elipsa. Knoflíkem K_5 nastavíme takovou citlivost, aby se elipsa dotýkala vodorovných stran rámečku před obrazovkou. Při této citlivosti vy-

vážíme opět most a odpojíme ze svorek mostu přesný kondensátor.

Zkoušené kondensátory připojujeme nyní ke svorkám mostu TM 351. Kondensátory s danou nebo menší tolerancí utvoří úsečku nebo elipsu uvnitř rámečku a kondensátory s tolerancí větší utvoří obraz sahající přes okraj rámečku.

Podle stopy obrazu, která je intenzitně modulována, je možno rozlišit, je-li tolerance + nebo - .

3. Srovnávání kmitočtů

Na soustřednou zásuvku Z_1 (obr. 1) zapojíme známý zdroj kmitů o napětí asi 10 V, abychom dosáhli potřebnou šířku obrazu. Pro tento účel se hodí nejlépe cejchovaný tónový generátor.

Do zásuvky Z_2 připojíme neznámý zdroj kmitočtu, jehož napětí může být malé, protože jej můžeme vestavěným zesilovačem zesílit a knoflíkem K_6 zesílení řídit.

Tónovým generátorem pak měníme kmitočet až se na stínítku obrazovky objeví kroužek nebo elipsa, což značí, že oba kmitočty jsou shodné. Případně použijeme-li ke srovnávání lissajousových obrazců, neznámé kmitočty pře počítáme v poměru ke kmitočtu dodávanému tónovým generátorem.



TECHNICKÉ ÚDAJE

Horizontální zesilovač:

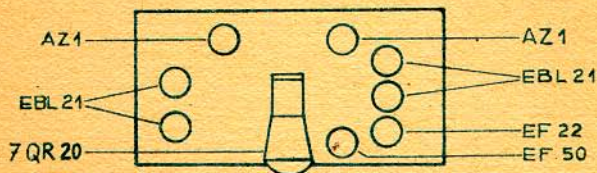
Vstupní impedance	40 k Ω /45 pF
Vstupní napětí	12 V
Výstupní impedance	2 x 7000 Ω
Výstupní napětí	2 x 8 V (řiditelné)
Kmitočtový rozsah	20 c/s - 100 kc/s + 1 dB, - 3 dB
Fázovací člen	přepínatelný pro kmitočty: 25, 100, 400, 1000 a 10.000 c/s
Změna fáze	0 \pm 90°
Citlivost	4 V/cm

Vertikální zesilovač:

Vstupní impedance	56 k Ω /75 pF
Kmitočtový rozsah	podle polohy přepínače K 5
1) v poloze "fx" bez připojených vnějších kondensátorů:	20 c/s - 200 kc/s - 3 dB nebo 15 c/s - 500 kc/s + 3 dB, - 15 dB
2) v poloze "VYP"	20 c/s - 30 kc/s + 1 dB, - 3 dB
3) v poloze "fx" s připojenými kondensátory nebo v ostatních polohách frekvencí označených	jen pro označenou měrnou frekvenci
Citlivost	podle polohy přepínače K ₅
1) v poloze "fx" bez připojených vnějších kondensátorů	1,5 mV/cm
2) v poloze "fx" s připojenými vnějšími kondensátory nebo v jiné poloze kmitočtem označené v rozsahu do 100 kc/s	150 μ V/cm
	Pokles pro druhou harmonickou je 20 dB
3) v poloze "VYP"	50 μ V/cm
Napájení:	ze střídavé sítě 120 nebo 220 V, 40 - 60 c/s
Spotřeba:	80 W
Rozměry:	šířka 490 mm, výška 180 mm, hloubka 340 mm
Váha:	21 kg



ELEKTRONKOVÉ OSAZENÍ



Měřená napětí

E 1	-	370 V	E 11	-	250 V
E 2	-	360 V	E 12	-	210 V
E 3	-	330 V	E 13	-	2,4 V
E 4	-	180 V	E 14	-	160 V
E 5	-	180 V	E 15	-	160 V
E 6	-	7 V	E 18	-	18 V
E 7	-	7 V	E 19	-	18 V
E 8	-	250 V	E 20	-	520 V
E 9	-	110 V	E 21	-	420 V
E 10	-	4 V	E 22	-	300 V

Odpory:

R 1	-	0,5 M Ω	R 11	-	0,32 M Ω
R 2	-	10.000 Ω	R 12	-	1,000 Ω
R 3	-	50.000 Ω	R 13	-	0,8 M
R 4	-	20.000 Ω	R 14	-	20.000 Ω /2 W
R 5	-	1 M Ω	R 15	-	400 Ω
R 6	-	3,2 M Ω	R 16	-	1.600 Ω
R 7	-	3,2 M Ω	R 17	-	1.600 Ω
R 8	-	3,2 M Ω	R 18	-	400 Ω
R 9	-	0,32 M Ω	R 19	-	20.000 Ω /2 W
R 10	-	0,2 M Ω	R 20	-	0,5 M Ω

R 21	-	50.000 Ω	R 36	-	0,8 M Ω
R 22	-	90.000 Ω	R 37	-	0,8 M Ω
R 23	-	10.000 Ω	R 38	-	10.000 Ω
R 24	-	5.000 Ω	R 39	-	25.000 Ω
R 25	-	45.000 Ω	R 40	-	32.000 Ω
R 26	-	800 Ω /3 W	R 41	-	0,1 M Ω
R 27	-	3.200 Ω /3 W	R 42	-	800 Ω
R 28	-	16.000 Ω /3 W	R 43	-	50.000 Ω
R 29	-	5.000 Ω /4 W	R 44	-	50.000 Ω
R 30	-	25.000 Ω /2 W	R 45	-	54.000 Ω /1 W
R 31	-	0,16 M Ω	R 46	-	12.500 Ω /2 W
R 32	-	0,16 M Ω	R 47	-	50.000 Ω
R 33	-	32.000 Ω /2 W	R 48	-	600 Ω
R 34	-	1.000 Ω	R 49	-	1,6 M Ω
R 35	-	1.000 Ω	R 50	-	1.000 Ω

Kondensátory

C 1	-	0,1 μ F	C 20	-	5.100 pF
C 2	-	25 μ F/15 V	C 21	-	163 pF
C 3	-	1 μ F/1000 V	C 22	-	1.636 pF
C 4	-	1 μ F/1000 V	C 23	-	4.106 pF
C 5	-	5.100 pF	C 24	-	16.200 pF
C 6	-	64.000 pF	C 25	-	65.000 pF
C 7	-	80 pF/900 V	C 26	-	330 pF
C 8	-	800 pF	C 27	-	3.300 pF
C 9	-	1.600 pF	C 28	-	8.130 pF
C 10	-	8.000 pF	C 29	-	32.400 pF
C 11	-	32.000 pF	C 30	-	127.300 pF
C 12	-	32 μ F	C 31	-	32 μ F/450 V
C 13	-	2.500 pF	C 32	-	32 μ F/450 V
C 14	-	4 pF	C 33	-	32 μ F/450 V
C 15	-	2.500 pF	C 34	-	32 μ F/450 V
C 16	-	0,1 μ F	C 35	-	0,1 μ F
C 17	-	4 μ F	C 36	-	16 μ F/450 V
C 18	-	4 μ F	C 37	-	16 μ F/450 V
C 19	-	0,5 μ F	C 38	-	250 μ F/15 V



C 39	-	250 μ F / 15 V
C 40	-	0,1 μ F
C 41	-	2,5 μ F / 600 V
C 42	-	32 μ F / 450 V
C 43	-	16 μ F / 450 V
C 44	-	100 μ F / 15 V
C 45	-	1 μ F
C 46	-	32 μ F / 450 V
C 47	-	16 μ F / 450 V
C 48	-	500 μ F / 15 V
C 49	-	1 μ F
C 50	-	64.000 pF / 1000 V
C 51	-	5.000 pF / 1600 V
C 52	-	5.000 pF / 1600 V

POZNÁMKY:

TESLA PARDUBICE

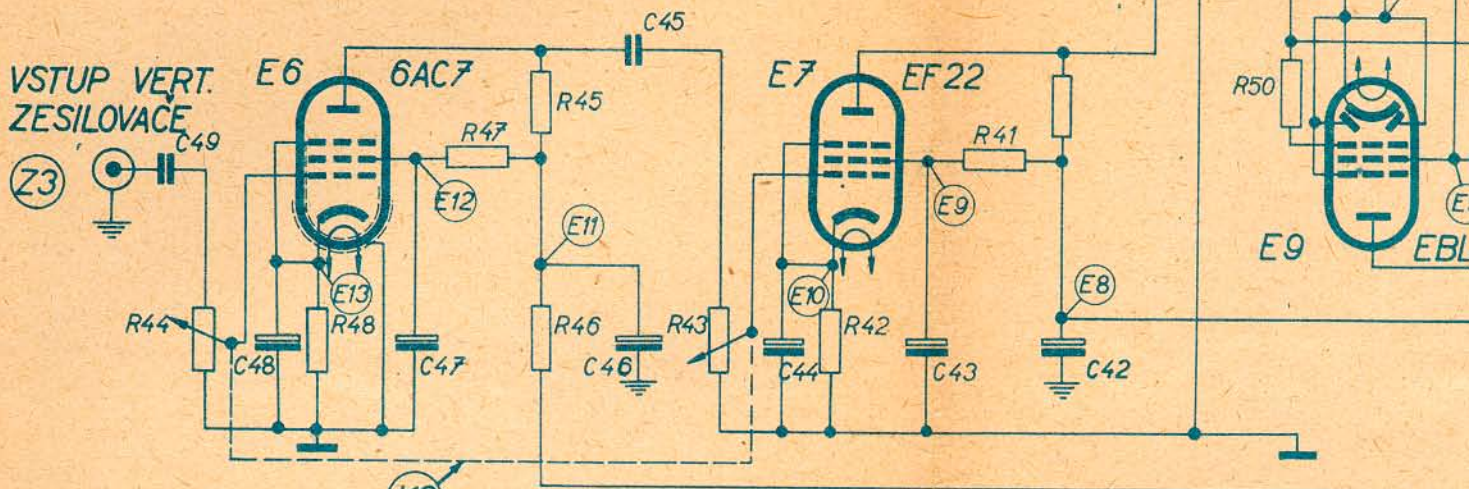
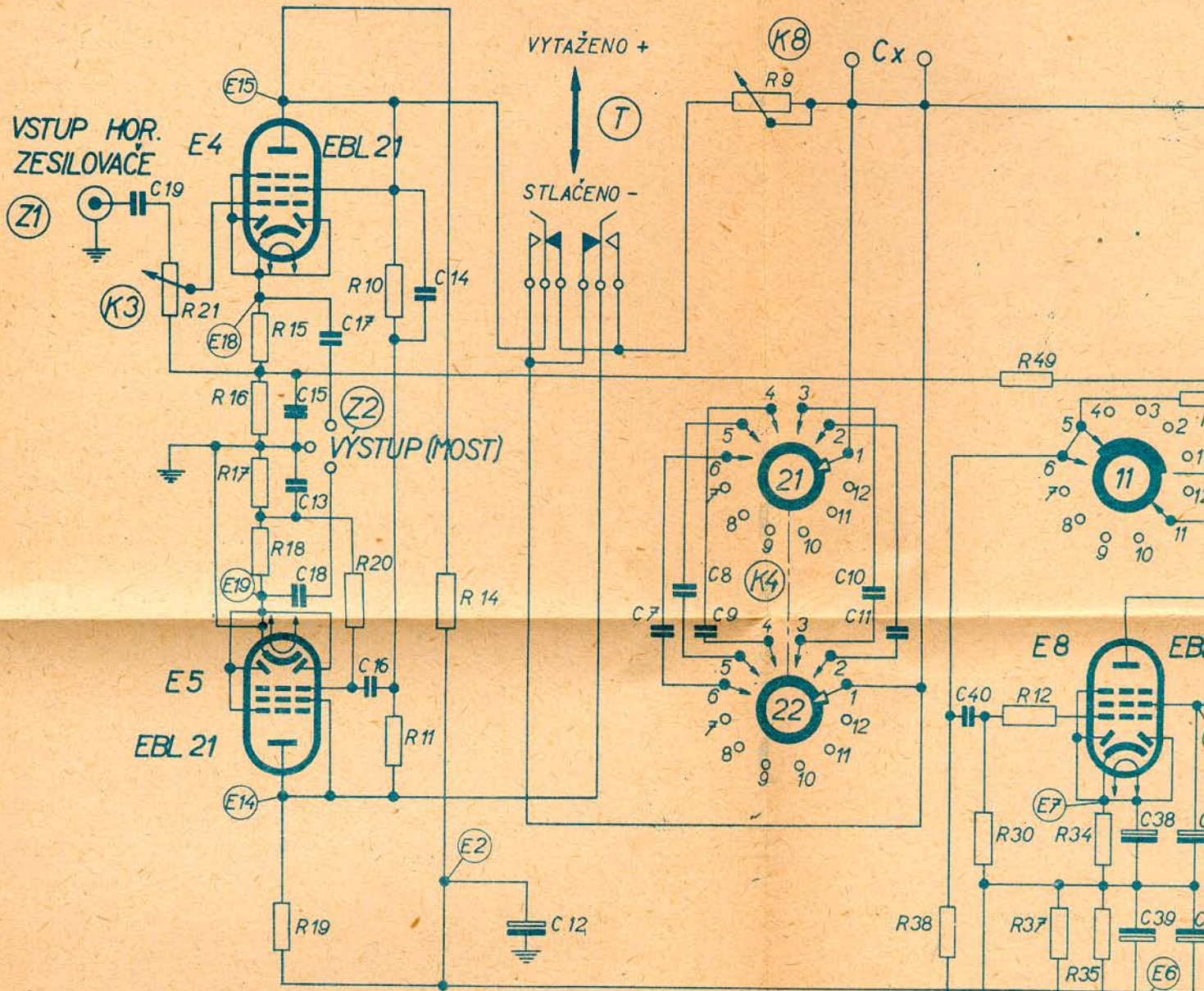
NÁRODNÍ PODNIK

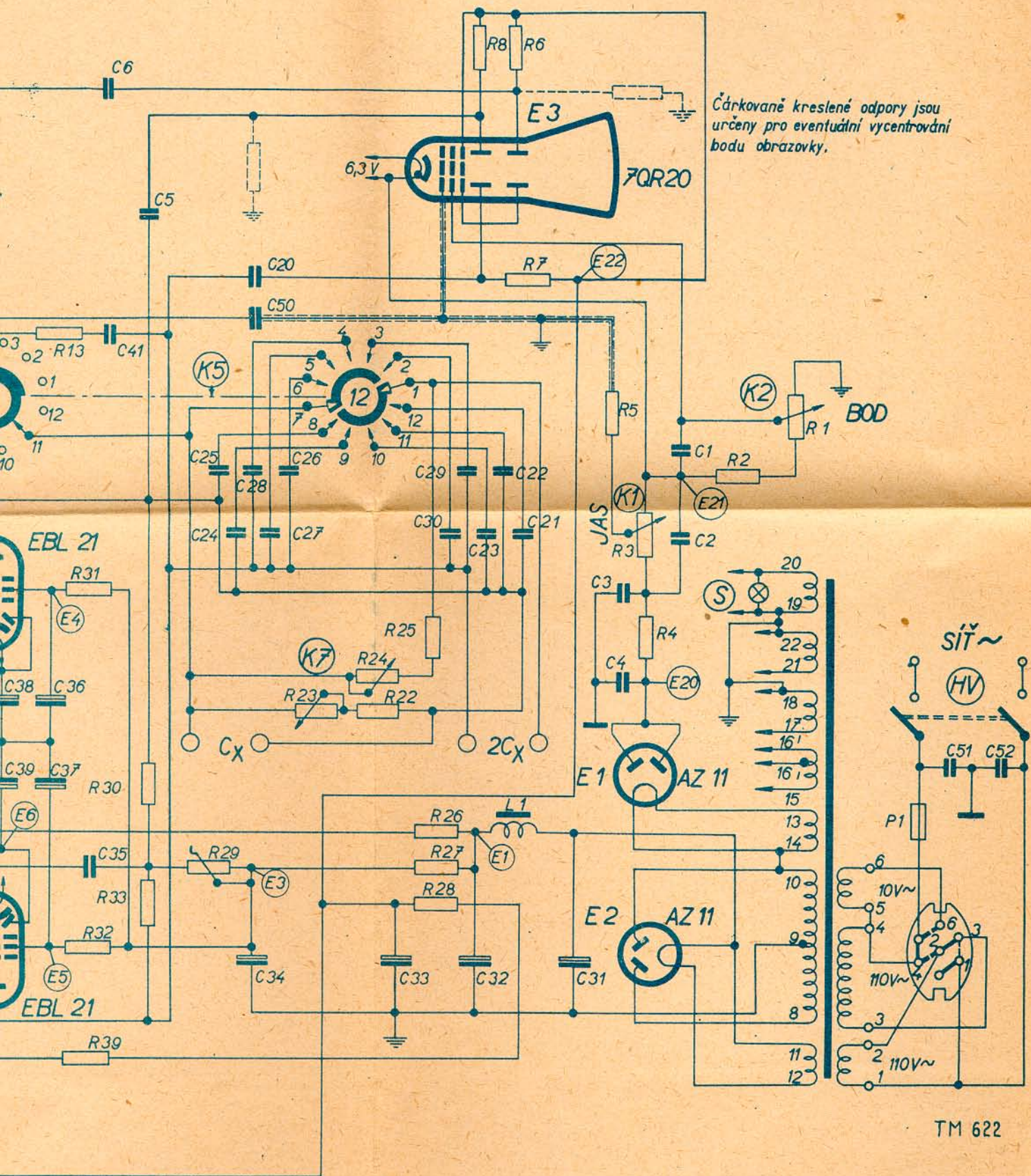
Vydalo: DPS 32 Praha I., Národní 25.

X 1000 - 5707

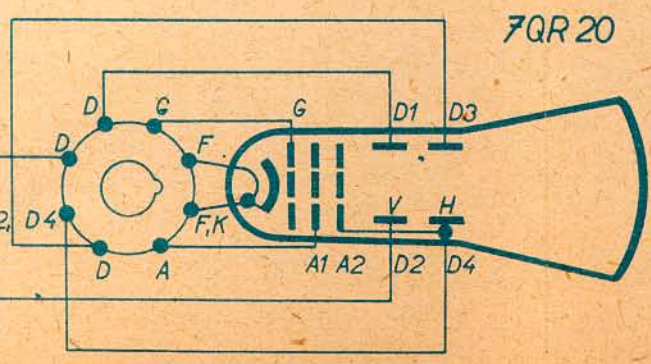


TM 622





Čárkovane kreslene odpory jsou určeny pro eventuální vycentrování bodu obrazovky.



TM 622

