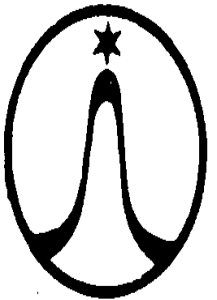
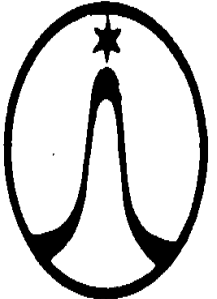
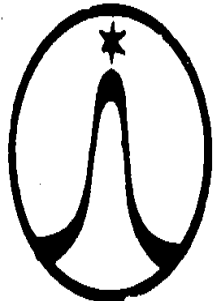
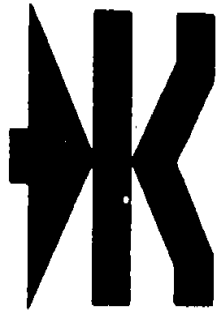
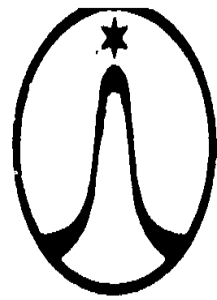


Instrukční knížka

Инструкция

по эксплуатации

Instruction Manual



TESLA

LOGICKÁ SONDA

ЛОГИЧЕСКИЙ ЗОНД

LOGIC PROBE

BM 544

OBSAH

1. Rozsah použití sondy	4
2. Sestava úplné dodávky	4
3. Technické údaje	4
4. Pokyny pro uvedení sondy do chodu	5
5. Návod k používání sondy	5
6. Mechanická konstrukce	6
7. Popis zapojení sondy	6
8. Pokyny pro údržbu	6
9. Pokyny pro opravy	9
10. Pokyny pro dopravu a skladování	10
11. Údaje o záruce	10
12. Rozpis elektrických součástí	25

Nakladatel:

TESLA Brno, n. p., Brno, ČSSR. Veškerá práva vyhrazena. Obsah této publikace nesmí být žádným způsobem reprodukován bez povolení vlastníka nakladatelského práva.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение зонда	11
2. Комплектность поставки	11
3. Технические данные	11
4. Указания по пуску зонда в ход	12
5. Инструкция по эксплуатации зонда	12
6. Механическая конструкция	13
7. Описание схемы зонда	13
8. Указания по уходу	15
9. Указания по ремонту	16
10. Указания по транспортировке и хранению	17
11. Данные о гарантии	17
12. Спецификация эл. деталей	25

Издатель:

ТЕСЛА Брно, нац. предпр., Брно, ЧССР. Все права оговорены. Содержание этой публикации, без разрешения владельца издательского права, повторному изданию не подлежит.

CONTENTS

1. Scope of application of the probe	18
2. Contents of a complete consignment	18
3. Technical data	18
4. Instructions for setting the probe into operation	19
5. Instructions for use of the probe	19
6. Mechanical design	20
7. Description of the probe circuitry	20
8. Instructions for maintenance	22
9. Instructions for repairs	23
10. Instructions for transport and storage	24
11. Guarantee	24
12. List of electrical components	25

Publishers:

TESLA Brno, Nat. Corp., Brno. All rights reserved. The contents of this publication must not be reproduced in any form without the consent of the copyright owners.

BM 544

Výrobní číslo:

Заводской номер:

Production No.:

LOGICKÁ SONDA

Sonda se používá pro zkoušení obvodů TTL, DTL s napájecím napětím +5 V.

ЛОГИЧЕСКИЙ ЗОНД

Зонд используется для испытания контуров TTL, DTL с напряжением питания +5 В.

LOGIC PROBE

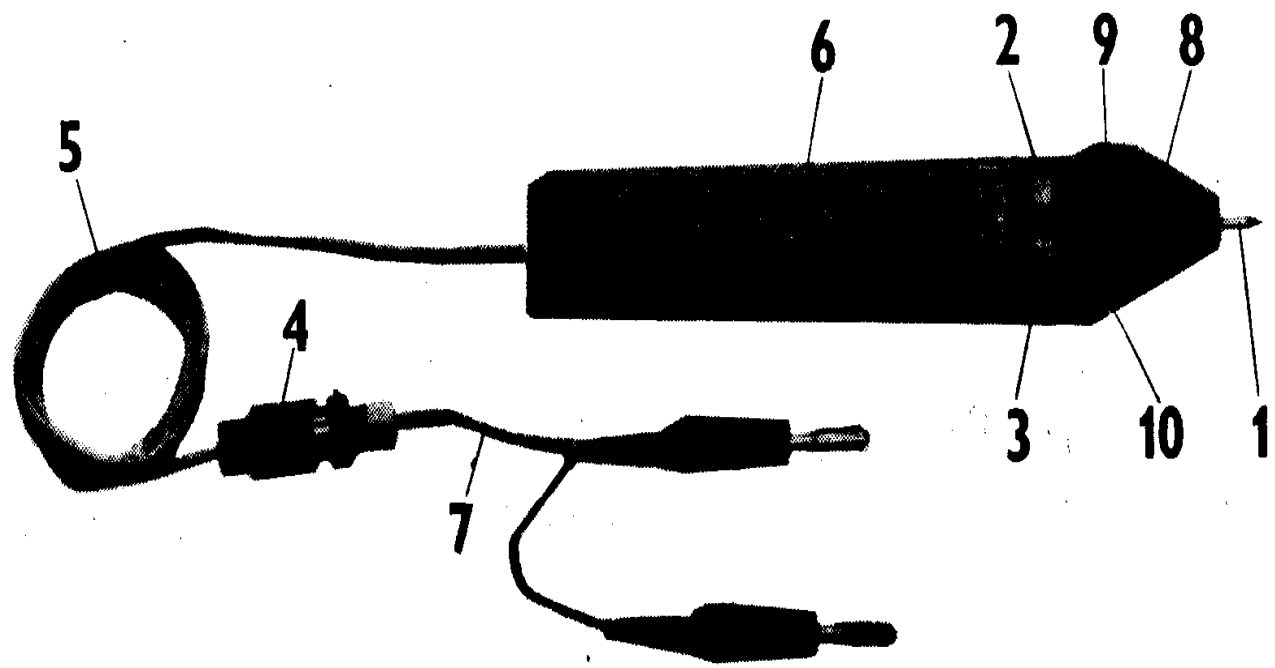
This probe is employed for testing TTL and DTL logic integrated circuits with a powering voltage of +5 V.

Výrobce:

Завод-изготовитель:

Makers:

TESLA Brno, n. p., 612 45 Brno, Purkyňova 99, ČSSR



Obr. 1 Pис. 1 Fig. 1

- 1 — Měřicí hrot sondy
- 2 — Svítivá dioda, indikující správnou úroveň U_L
- 3 — Svítivá dioda, indikující správnou úroveň U_H
- 4 — BNC konektor pro připojení napájení sondy
- 5 — Koaxiální napájecí kabel

- 6 — Kryt sondy
- 7 — Kabel 1AF 644 71
- 8 — Vstup pro zemnění sondy
- 9 — Vstup pro klíčování úrovně U_L
- 10 — Vstup pro klíčování úrovně U_H

-
- 1 — измерительный щуп зонда
 - 2 — светящийся диод, определяющий правильный уровень U_L
 - 3 — светящийся диод, определяющий правильный уровень U_H
 - 4 — гнездо BNC для подключения питания зонда
 - 5 — коаксиальный кабель питания

- 6 — верхняя крышка зонда
- 7 — задняя крышка зонда
- 8 — вход для заземления зонда
- 9 — вход для переключения уровня U_L
- 10 — вход для переключения уровня U_H

-
- 1 — Measuring prong of the probe
 - 2 — Light-emitting diode indicating correct U_L level
 - 3 — Light-emitting diode indicating correct U_H level
 - 4 — BNC connector for connecting of powering
 - 5 — Coaxial powering cable

- 6 — Cover of the probe
- 7 — Cable 1AF 644 71
- 8 — Input for earthing of the probe
- 9 — Input for U_L level keying
- 10 — Input for U_H level keying

1. ROZSAH POUŽITÍ SONDY

Logická sonda BM 544 je určena k rychlému vyhledání vadného logického integrovaného obvodu přímo na desce plošného spoje. Tato sonda slouží ke zkoušení obvodů TTL, DTL s napájecím napětím +5 V. Lze ji použít jak v oblasti servisu tak i ve výrobním procesu. Umožňuje provést rozbor provozních podmínek zkoušených obvodů a snadno určit druh poruchy. Možnost klíčování obou úrovní (U_H , U_L) umožňuje zjišťování časové koincidence impulsů.

2. SESTAVA ÚPLNÉ DODÁVKY

Logická sonda	BM 544	1 ks
Kabel	1AF 623 41	3 ks
Kabel	1AF 644 71	1 ks
Hrot	1AA 069 23	2 ks
Hrot	1AA 069 24	1 ks
Návod k obsluze		
Balící list		
Záruční list		

3. TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1. Logická sonda

Použití:		
obvody TTL, DTL:	$U_L \leq +0,8 \text{ V}$ $U_H \geq +2,0 \text{ V}$	$U_{CC} = +5,0 \text{ V}$

Vstupní proud: $I_{vst} < 50 \mu\text{A}$ pro $U_L = +0,8 \text{ V}$
 $U_H = +2,0 \text{ V}$

Rozlišovací schopnost: 30 ns. Všechny ojedinělé impulsy 30 ns nebo delšího trvání na logické úrovni 2,4 V/0,4 V jsou měřeny a prodlouženy na asi 0,1 s.

Max. opakovací kmitočet: 10 MHz

Úroveň komparace: $U_L \leq +0,8 \text{ V}$ $U_{CC} = +5,0 \text{ V}$
 $U_H \geq +2,0 \text{ V}$

Chyba komparace: $U_L = -0,4 \text{ V}$ $U_{CC} = +5,0 \text{ V}$
 $U_H = +0,4 \text{ V}$

Závislost změny úrovně komparace na změně napájecího napětí: $U_L = \pm 40 \text{ mV}$ $U_{CC} = +5,0 \text{ V} \pm 5\%$
 $U_H = \pm 100 \text{ mV}$

Max. vstupní napětí: +15 V až -12 V trvale

Max. úroveň signálu pro klíčování indikace U_H a U_L : $U_L = 0$ až +0,8 V
 $U_H = +2,0 \text{ V}$ až +5,0 V
 $U_{max.} = +5,5 \text{ V}$

Max. vstupní proud pro klíčování indikace U_H a U_L : $I_{vst} < 2,1 \text{ mA}$ pro $U_L = 0,4 \text{ V}$
 $I_{vst} < -350 \mu\text{A}$ pro $U_H = 2,4 \text{ V}$

3.2. Pracovní podmínky

Pracovní teplota okolí: +5 °C až +40 °C

Relativní vlhkost: 40% až 80%

Flak vzduchu:	86 000 N/m ² až 106 000 N/m ²
Napájecí napětí:	+5 V ±5%
Druh napájecího proudu:	stejnoseměrný
Odběr ze zdroje:	max. 180 mA

3.3. Všeobecné údaje

Bezpečnostní třída III.

Osazení:	tranzistory: 7 ks integrované obvody: 2 ks diody: 5 ks
Jištění:	elektronicky proti přepólování napájecího napětí sondy
Poloha přístroje:	libovolná
Rozměry a hmotnost:	190 × 28 × 25 mm; asi 0,1 kg
Rozměry a hmotnost zabalené sondy:	230 × 120 × 50 mm; asi 0,2 kg

4 POKYNY PRO UVEDENÍ SONDY DO CHODU

Logická sonda nevyžaduje žádné zásahy před uvedením do chodu a po vybalení je okamžitě schopna provozu. V případě zaslání sondy k výrobci je třeba, aby byla zabalena do původního balení. Jelikož sonda je určena pro kontrolu logických integrovaných obvodů TTL nebo DTL s napájecím napětím +5,0 V, je nutno napájení sondy připojit buď na zvláštní ss zdroj, nebo ji napájet přímo z kontrolovaného zařízení.

5. NÁVOD K POUŽÍVÁNÍ SONDY

5.1. Bezpečnostní třída

Sonda je konstruována v bezpečnostní třídě III podle ČSN 35 6501 tzn., že přístroj je napájen nízkým napětím a splňuje požadavky normy. Během používání sondy nejsou nutná žádná zvláštní bezpečnostní opatření.

5.2. Pokyny pro měření

Pro napájení logické sondy použijeme buď zdroje kontrolovaného zařízení nebo zvláštního napájecího zdroje. Při použití zvláštního zdroje dbáme, aby byl řádně připojen — pól zdroje na zemnicí zdířku kontrolovaného zařízení. Jestliže není možno tuto zásadu dodržet a potřebujeme, aby chyba komparace sondy byla co nejmenší, je vhodné použít zemnicí kabel 1AF 623 41, který je součástí příslušenství sondy, a provést zemnění sondy přímo na kontrolovaném logickém obvodu. Je též vhodné, aby napájecí napětí sondy se co nejvíce blížilo +5,0 V, protože hranice komparace jsou procentuálně přímo závislé na napájecím napětí sondy.

Dodržení výše uvedených zásad nám umožní plně využít všech předností logické sondy. To jest vysoké přesnosti komparace logických úrovní nezávislé na době trvání a tvaru impulsů, umožňující kontrolovat správnost logických úrovní od ss hodnot až po ojedinělé impulsy s dobou trvání desítek nanosekund. Sonda vzhledem k vysoké vstupní impedanci s charakterem odpovídajícím logice TTL a nízké vstupní kapacitě (asi 20 pF) minimálně zatěžuje kontrolovanou špičku log. IO.

Logická sonda zachytí a indikuje rozsvícením příslušné diody

každý impuls, který dosáhne úrovně U_L ($U_L = 400$ mV) nebo úrovně U_H ($U_H = 2,40$ V) na dobu 30 ns nebo delší. Tento impuls prodlouží na dobu asi 0,1 s a indikuje rozsvícením příslušné svítivé diody podle úrovně logického signálu. Další možnosti nám sonda poskytuje při hledání závad v log. sítích využitím pomocných vstupů, které umožňují hradlovat indikaci správné log. úrovně U_H nebo U_L na vstupu sondy. Této možnosti lze s výhodou použít při zjišťování časové koincidence impulsů. Pomocí kabelu 1AF 623 41, který je součástí příslušenství, přivedeme na pomocné vstupy klíčovací signál. K indikaci impulsu o správné log. úrovni na hrotu sondy dojde pouze tehdy, jestliže na pomocném vstupu je ve stejném časovém okamžiku signál o správné úrovni U_H . Jestliže na pomocných vstupech je signál o log. úrovních U_L , nedojde k indikaci příslušného impulsu na vstupu sondy. Jelikož pomocné vstupy klíčování nejsou chráněny proti přetížení, je nutno je připojovat pouze na výstupy s charakteristickými hodnotami log. úrovní TTL.

Příslušenství, které je součástí logické sondy, umožňuje dobře využít všech možností, které sonda poskytuje.

6. MECHANICKÁ KONSTRUKCE

Logická sonda je konstruována do výlisku z rázuvzdorné termoplastické hmoty, jenž svým tvarem umožňuje snadné uchopení a manipulaci. Vlastní konstrukce sondy je velmi kompaktní a veškeré elektrické obvody sondy jsou umístěny na dvoustranném tištěném spoji s prokovenými otvory. Celková koncepce sondy zaručuje vysokou spolehlivost a značnou mechanickou odolnost.

7. POPIS ZAPOJENÍ SONDY

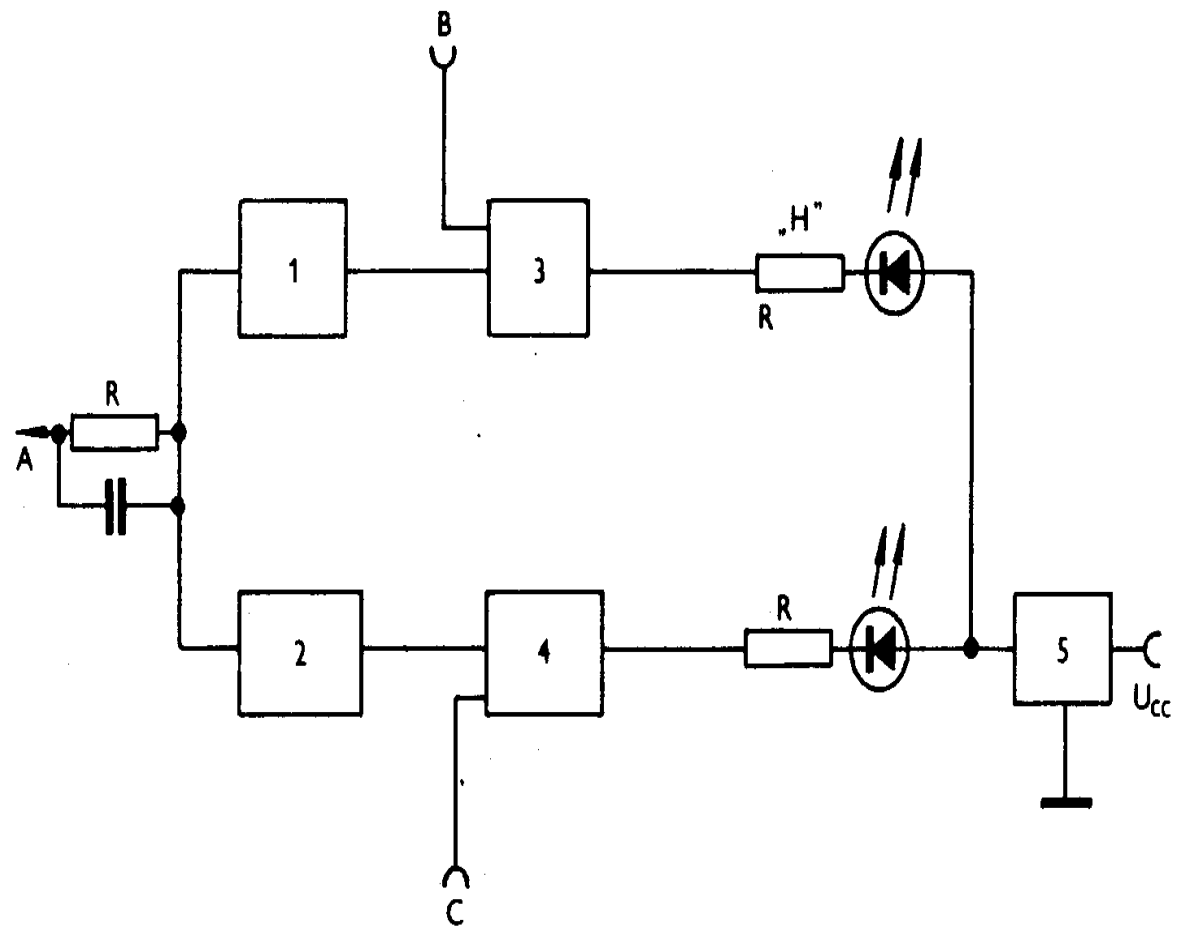
Logická sonda se skládá ze vstupního obvodu tvořeného přesnými teplotně kompenzovanými komparátory pro logické úrovně U_H a U_L . Referenční napětí pro komparátory jsou odvozena z napájecího napětí U_{CC} pomocí přesného odporového děliče tvořeného odpory R_6 , R_7 a R_8 . Výstupy komparátorů U_H a U_L jsou přivedeny na vstupy časovacích obvodů, které slouží k prodloužení ojedinelých impulsů na dobu asi 0,1 s, aby jejich přítomnost mohla být opticky indikována. Vstupy komparátorů jsou připojeny na hrot sondy přes RC člen a chráněny proti případnému přepětí diodami E_1 , E_2 . Součinný vstup časovacího obvodu je vyveden jako pomocný vstup pro klíčování úrovní U_H a U_L . Výstupy časovacích obvodů jsou připojeny na svítivé diody E_{11} , E_{12} , které slouží k optické indikaci logických úrovní o správné hodnotě U_H a U_L . Jestliže na kontrolované špičce log. IO je napětí v rozmezí 0,8 V až 2,0 V nebo je špička bez napětí, nesvítí žádná z indikačních diod.

Tranzistor E_{16} a dioda E_{15} slouží jako ochrana sondy před náhodným přepólováním napájecího napětí.

8. POKYNY PRO ÚDRŽBU

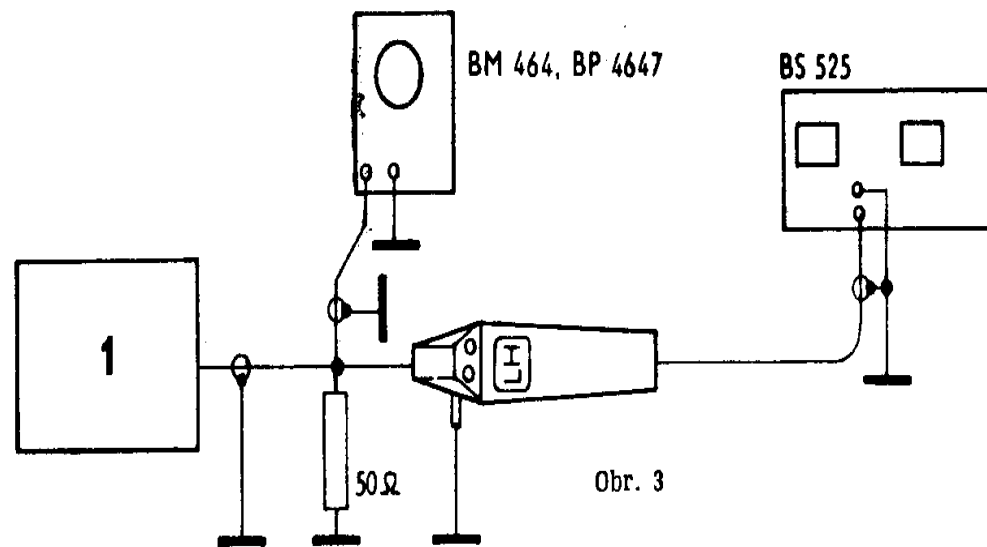
Konstrukce sondy byla zvolena a provedena tak, aby od zákazníka nevyžadovala žádnou údržbu. Kontrolu citlivosti a chyb komparace doporučujeme provádět asi v tříletých časových úsecích. V případě, že bude zjištěna změna některého parametru tak, že by se blížil k dovolené toleranci nebo ji překračoval, je zapotřebí zaslat přístroj do výrobního závodu.

Blokové schéma



- 1 — Komparátor U_H
- 2 — Komparátor U_L
- 3, 4 — Časovací obvod
- 5 — Napájecí obvod
- A — Hrot sondy
- B, C — Kličovací vstup

Obr. 2



Obr. 3

1 – Impulsní generátor

Po opravě nebo při periodické kontrole vlastností sondy doporučujeme provádět kontrolu podle následujícího postupu.

8.1. Kontrola citlivosti

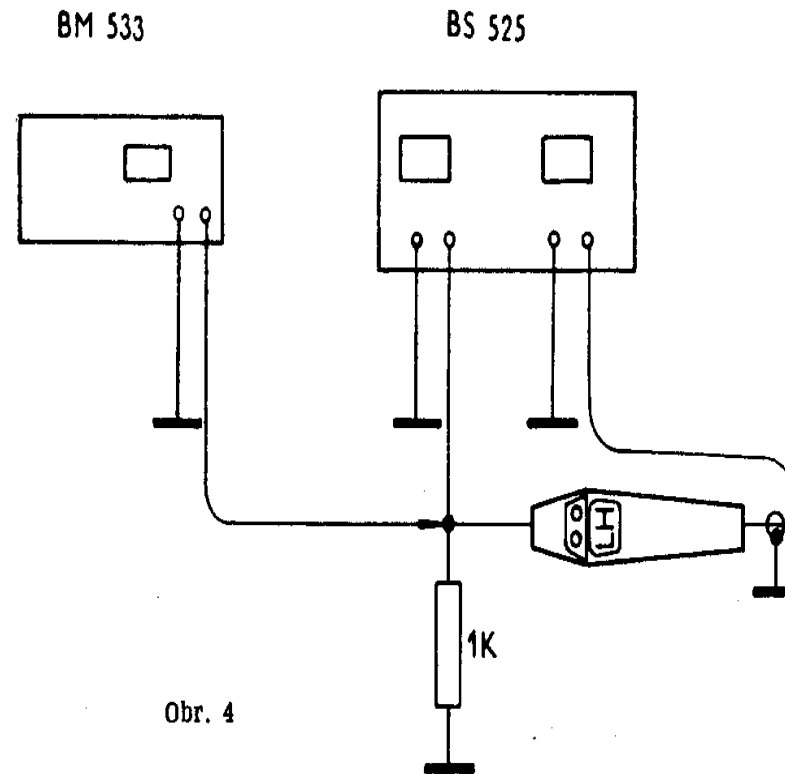
Kontrolu provedeme pomocí vhodného pulsního generátoru s opakovacím kmitočtem minimálně 10 MHz a strmostí nástupné a sestupné hrany lepší než 1ns/V, osciloskopu s vysokoimpedanční sondou (např. BM 464 a BP 4647), napájecího ss zdroje (např. BS 525) a číslicového voltmetru (např. BM 533).

Impulsním generátorem nastavíme úroveň impulsu na hodnoty $U_L = 0,4 \text{ V}$ a $U_H = 2,4 \text{ V}$ na impedanci 50Ω . K sondě přišroubuje na příslušný vývod zemnicí kablík, sondu připojíme na ss zdroj a pomocí číslicového voltmetru nastavíme napájecí napětí

$+5,0 \text{ V}$. Potom hrot sondy přiložíme na výstup generátoru spolu se zemnicím kablíkem (podle obr. 3). Sonda musí indikovat všechny impulsy o šířce 30 ns a opakovacím kmitočtu 10 MHz. Osciloskopem se sondou kontrolujeme tvar impulsu.

8.2. Kontrola ss úrovně komparace

Hrot sondy připojíme na zdroj regulovatelného ss napětí BS 525 a postupně zvětšujeme napětí od 0 V (obr. 4). Při napětí $U_L = 0,6 \text{ V} \pm 0,15 \text{ V}$ na hrotu sondy musí dojít ke zhasnutí svítivé diody označené L. Při dosažení napětí $U_H = 2,2 \text{ V} \pm 0,15 \text{ V}$ musí dojít k rozsvícení diody označené H. Tato napětí měříme pomocí číslicového voltmetru (např. BM 533).



Obr. 4

9. POKYNY PRO OPRAVY

Sonda je výrobcem podrobena přísné kontrole kvality součástí a nastavení obvodů. Přesto však během provozu vlivem stárnutí součástí, působením klimatických podmínek a eventuálně i jiných vlivů se může vyskytnout závada, jež poruší její funkci. Při výměně vadných součástí používejte pouze typy, které jsou uvedeny v rozpisu elektrických součástí. Příložené schéma zapojení a nákres desky s tištěnými spoji Vám usnadní pochopení principu a odstranění případných závad.

V duchu dobré tradice má n. p. Tesla Brno zájem na tom, aby jeho měřicí přístroje sloužily s maximální přesností zákazníkům. Nemáte-li proto při opravě vhodné kontrolní zařízení nebo dostatek zkušeností, doporučujeme provádět složitější opravy pouze ve výrobním závodě.

Přístroj je nutno poslat na adresu:

TESLA Brno, n. p., 612 45 Brno, Purkyňova 99

Adresa servisu měřicích přístrojů (pro osobní styk):

TESLA Brno, n. p., 612 45 Brno, Mercova 8a (tel. 558 18)

10. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

Zabalené přístroje se mohou dopravovat a skladovat v rozmezí teploty -25°C až $+55^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti do 95%. Nezabalené přístroje v prostředí s teplotou od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti do 80%.

V obou případech je však nutno skladované přístroje chránit proti povětrnostním vlivům ve vhodných prostorách prostých prachu a výparů z chemikálií.

Na srovnané přístroje nesmí být ukládán žádný další materiál.

Dodavateli má být umožněno na jeho vlastní žádost přesvědčit se o vhodnosti skladovacích prostorů.

11. ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje n. p. Tesla Brno záruku v délce stanovené hospodářským zákoníkem č. 109/1964 Sb. ve znění č. 37/1971 Sb. (§§ 198, 135): (Podrobnější údaje o délce záruční doby jsou uvedeny v záručním listě.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ЗОНДА

Логический зонд ВМ 544 предназначен для быстрого отыскания вышедшей из строя интегральной схемы непосредственно на плате печатного монтажа. Этот зонд служит для испытания контуров ТТЛ, ДТЛ с напряжением питания $+5$ В. Зонд может быть использован как в области обслуживания, так и в производственном процессе. Он дает возможность осуществить анализ условий эксплуатации испытуемых схем и легко определить вид неисправности. Возможность переключения обоих уровней (U_H , U_L) дает возможность определения временного совпадения импульсов.

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Логический зонд	ВМ 544	1 шт.
Кабель	1АФ 623 41	3 шт.
Кабель	1АФ 644 71	1 шт.
Щуп	1АА 069 23	2 шт.
Щуп	1АА 069 24	1 шт.
Инструкция по эксплуатации		
Упаковочный лист		
Гарантийное свидетельство		

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Логический зонд

Назначение:

контуров ТТЛ, ДТЛ: $U_L \leq +0,8$ В $U_{CC} = +5,0$ В
 $U_H \geq +2,0$ В

Входной ток: $I_{ВХ} < 50$ мкА для $U_L = +0,8$ В
 $U_H = +2,0$ В

Разрешающая способность: 30 нс. Все отдельные импульсы, длительность которых равна или больше 30 нс, имеющие лог. уровень 2,4 В/0,4 В, измеряются и удлиняются припл. до 0,1 с

Макс. частота повторения: 10 МГц

Уровень сравнения: $U_L \leq +0,8$ В $U_{CC} = +5,0$ В
 $U_H \geq +2,0$ В

Погрешность сравнения: $U_L = -0,4$ В $U_{CC} = +5,0$ В
 $U_H = +0,4$ В

Зависимость изменения уровня сравнения от изменения напряжения питания: $U_L = \pm 40$ мВ $U_{CC} +5,0$ В $\pm 5\%$
 $U_H = \pm 100$ мВ

Макс. входное напряжение: $+15$ В + -12 В непрерывно

Макс. уровень сигнала для переключения индикации U_H и U_L : $U_L = 0 + 0,8$ В
 $U_H = +2,0$ В + $+5,0$ В
 $U_{\text{макс.}} = +5,5$ В

Макс. входной ток для переключения индикации U_H и U_L : $I_{ВХ} < 2,1$ мА для $U_L = 0,4$ В
 $I_{ВХ} < -350$ мкА для $U_H = 2,4$ В

3.2. Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха: $+5$ °С + $+40$ °С

Относительная влажность:	40% — 80%
Давление воздуха:	86 000 Н/м ² - 106 000 Н/м ²
Напряжение питания:	+5 В ±5%
Вид тока питания:	постоянный
Потребление от источника:	макс. 180 мА

3.3. Общие данные

Класс безопасности:	III.
Комплект полупроводниковых приборов:	7 транзисторов 2 интегральные схемы 5 диодов
Защита:	электронная от изменения полярности напряжения питания зонда
Положение прибора:	любое
Размеры и масса:	190 × 28 × 25 мм; прибл. 0,1 кг
Размеры и масса упакованного прибора:	230 × 120 × 50 мм; прибл. 0,2 кг

4. УКАЗАНИЯ ПО ПУСКУ ЗОНДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Логический зонд не нуждается в никаких последующих вмешательствах перед пуском в ход и после распаковки он готов для эксплуатации. В случае отправления зонда на завод-изготовитель необходимо

упаковать его в тару, в которой он был поставлен. Ввиду того, что зонд предназначен для контроля логических интегральных схем ТТЛ или ДТЛ с напряжением питания +5,0 В необходимо питание зонда осуществить с помощью специального источника постоянного тока или питать его непосредственно от контролируемого оборудования.

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗОНДА

5.1. Класс безопасности

Зонд сконструирован по классу безопасности III по ЧСН 35 6501, т. е. прибор питается низким напряжением и удовлетворяет требованиям стандарта. Во время эксплуатации зонда не нужны никакие особые меры по технике безопасности.

5.2. Указания по измерению

Для питания логического зонда можно использовать источник контролируемого оборудования или специальный источник питания. При использовании специального источника питания необходимо следить за тем, чтобы отрицательный полюс источника был подключен к заземляющему зажиму контролируемого устройства. Если нет возможности соблюдения этого и при требовании к погрешности зонда как к минимальной, то целесообразно использовать заземляющий кабель 1AF 623 41, который входит в состав принадлежностей зонда и заземление зонда осуществить в этом случае непосредственно на контролируемой логической схеме. Также целесообразно, чтобы напряжение питания зонда было как можно точнее равным +5,0 В, так

как пределы сравнения в процентном отношении прямо зависят от напряжения питания зонда.

Соблюдение вышеуказанных правил дает возможность полностью использовать все преимущества логического зонда, т. е. высокую точность сравнения логических уровней независимо от длительности и формы импульсов, дающую возможность контролировать правильность логических уровней от значений постоянного тока до отдельных импульсов продолжительностью в несколько десятков наносекунд. Зонд ввиду высокого входного сопротивления по характеру соответствующему сопротивлению логики ТТЛ и низкой входной емкости (прибл. 20 пФ) мин. нагружает контролируемый штифт логической интегральной схемы.

Логический зонд фиксирует и путем зажигания соответствующего диода индицирует каждый импульс, достигший уровня U_L ($U_L = 400$ мВ) или уровня U_H ($U_H = 2,40$ В) на время более или равное 30 нс. Этот импульс удлиняется до длительности прибл. 0,1 с и индицируется путем зажигания соответствующего светящегося диода в зависимости от уровня логического сигнала. Следующие возможности зонда проявляются при отыскании неисправностей в логических цепях путем использования вспомогательных входов, которые дают возможность переключать индикацию правильного логического уровня U_H или U_L на входе зонда. Эту возможность целесообразно использовать при определении временного совпадения импульсов. С помощью кабеля 1AF 623 41, который входит в состав принадлежностей, на вспомогательные входы подается сигнал переключения. Индикация импульса правильного логического уровня на щупе зонда имеет место только в том случае, если на вспомогательном входе в тот момент времени имеется сигнал правильного уровня U_H . Если на вспомогательных входах имеется сигнал лог. уровня U_L , то нет индикации соответствующего импульса на входе зонда. Так как вспомо-

гательные входы переключения не защищены от перегрузки, необходимо подключать их только к выходам, которые по параметрам соответствуют выходам логических уровней ТТЛ.

Принадлежности, входящие в состав логического зонда, дают возможность хорошо использовать те возможности, которые предоставляет зонд.

6. МЕХАНИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Логический зонд сконструирован для установки в прессованном корпусе из термопластического материала, форма которого удобна для держания и манипуляции. Собственно конструкция зонда является весьма компактной и все электрические цепи зонда расположены на двухсторонней плате печатного монтажа с металлизированными отверстиями. Общая концепция зонда гарантирует высокую надежность и значительную механическую прочность.

7. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ЗОНДА

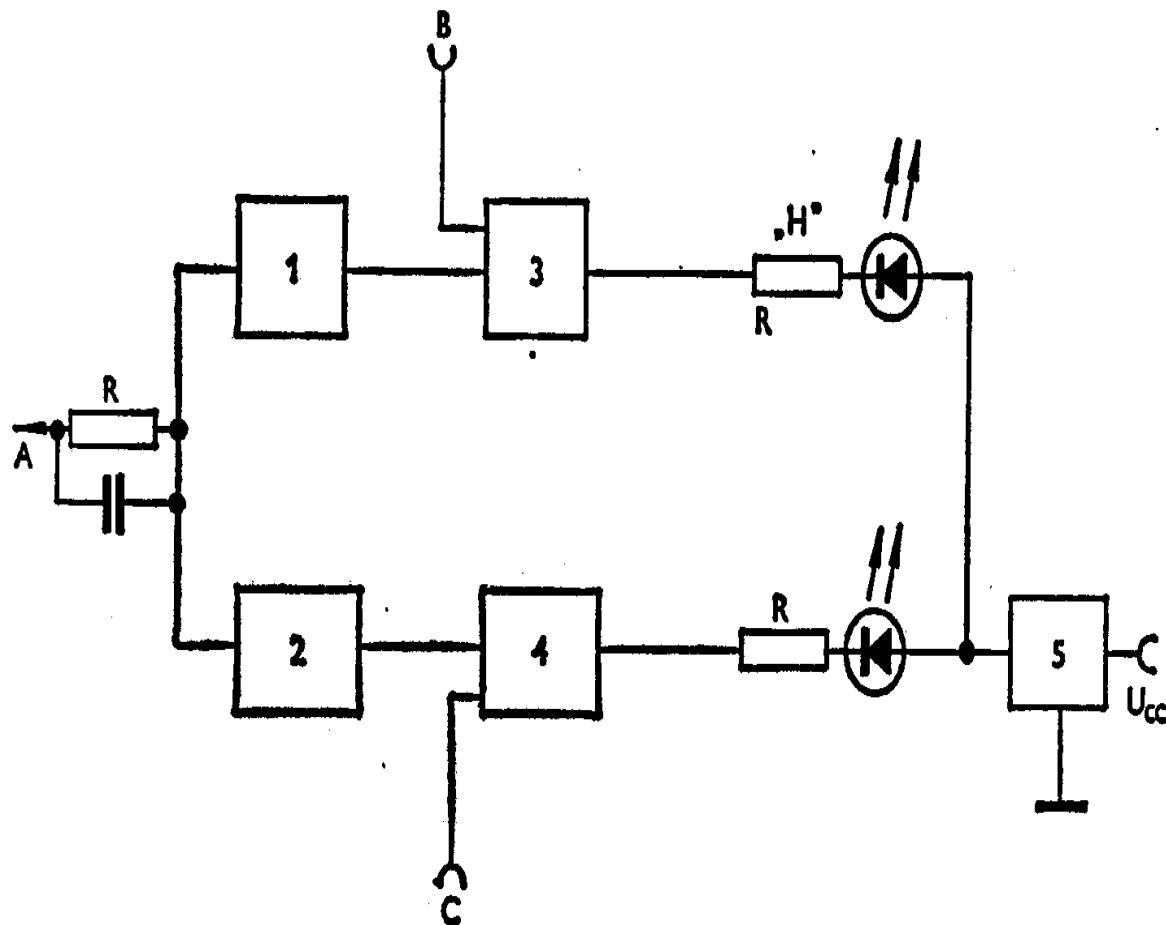
Логический зонд состоит из входной цепи, образованной точными, компенсированными по температуре компараторами для логических уровней U_H и U_L . Опорные напряжения компараторов созданы на основании напряжения питания U_{CC} с помощью точного делителя сопротивлений R6, R7 и R8. Выходы компараторов U_H и U_L соединены со входами цепей времени, которые служат для увеличения длительности отдельных импульсов до значения прибл. 0,1 с для обеспечения возможности оптической индикации этих импульсов. Входы компараторов соединены со щупом зонда посредством цепочки

RC и защищены от возможного перенапряжения с помощью диодов E1, E2. Вход логического произведения схемы времени выведен в качестве вспомогательного входа для переключения уровней U_H и U_L . Выходы цепей времени подключены к светящимся диодам E11, E12, которые предназначены для оптической индикации логического уровня, обладающего правильными значениями U_H и U_L . Если на кон-

тролируемом штифте лог. интегральной схемы имеется напряжение в пределах 0,8 В — 2,0 В или штифт не имеет напряжения, то не горит ни один из диодов индикации.

Транзистор E16 и диод E15 служат в качестве защиты зонда от случайного изменения полярности напряжения питания.

Блок-схема



- 1 — компаратор U_H
- 2 — компаратор U_L
- 3, 4 — схема времени
- 5 — цепь питания
- A — щуп зонда
- B, C — переключающие импульсы

Рис. 2

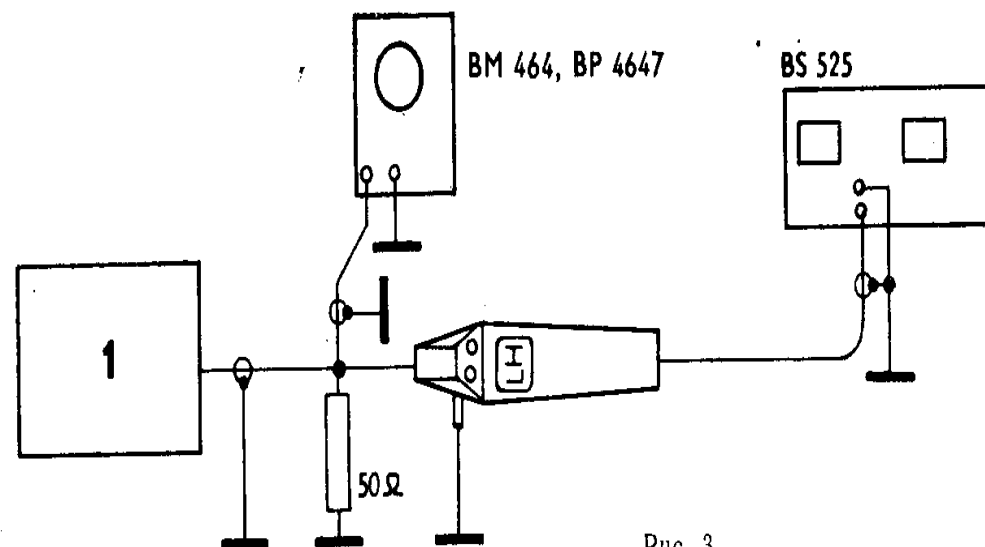


Рис. 3

1 — импульсный генератор

8. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ

Конструкция зонда выбрана и выполнена так, чтобы зонд не нуждался ни в каком уходе со стороны потребителя. Контроль чувствительности и погрешности сравнения рекомендуется осуществлять в интервалах времени прибл. 3 года. В случае обнаружения изменения определенного параметра, который в результате этого приближается или выходит за допустимый предел, то необходимо отправить прибор на завод-изготовитель.

После ремонта или при периодическом контроле параметров зонда рекомендуется осуществлять контроль указанным ниже способом:

8.1. Контроль чувствительности

Контроль осуществляется с помощью подходящего импульсного генератора с частотой повторения не менее 10 МГц при длительности переднего и заднего фронтов менее 1 нс/В, с помощью осциллографа с высокоомным зондом (например, BM 464 и BP 4647), источника питания постоянного тока (например, BS 525) и цифрового вольтметра (например, BM 533).

Уровни импульса генератора установить $U_L = 0,4$ В и $U_H = +2,4$ В на сопротивлении 50 Ом. К зонду к соответствующему выводу привинтить заземляющий кабель и зонд подключить к источнику постоянного тока и с помощью цифрового вольтметра установить напря-

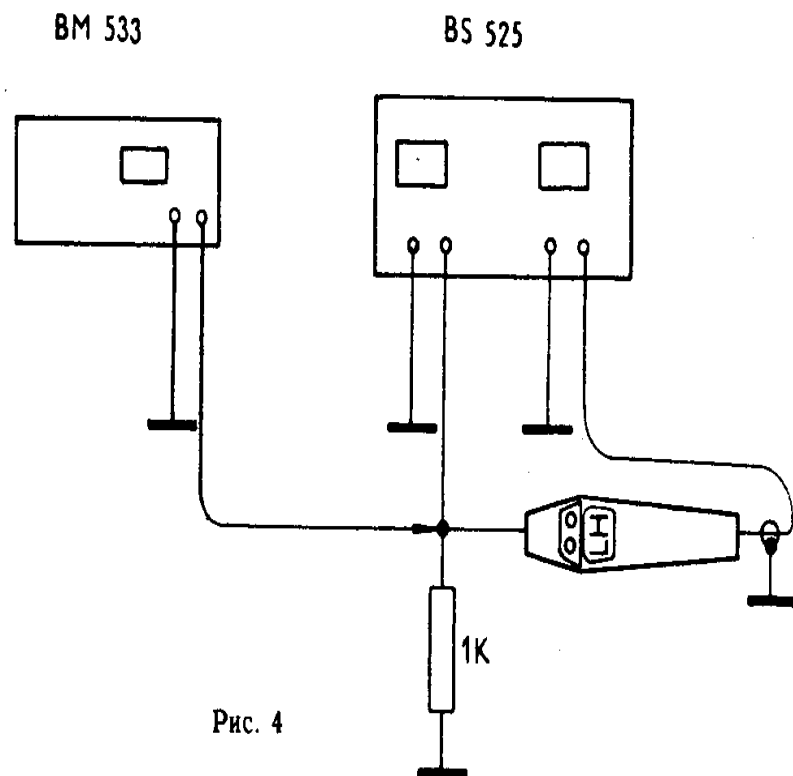


Рис. 4

жение питания $+5,0$ В. Затем щуп зонда подключить к выходу генератора вместе с заземляющим кабелем (по рис. 3). Зонд должен индицировать все импульсы длительностью 30 нс с частотой повторения 10 МГц. С помощью осциллоскопа осуществляется контроль формы импульса.

8.2. Контроль уровня сравнения по постоянному току

Щуп зонда подключается к источнику регулируемого напряжения постоянного тока BS 525 и напряжение постепенно увеличивается

в пределах от 0 В (рис. 4). При напряжении $U_L = 0,6 \text{ В} \pm 0,15 \text{ В}$ на щупе зонда должен погаснуть светящийся диод, обозначенный L. При достижении напряжения $U_H = 2,2 \text{ В} \pm 0,15 \text{ В}$ должен зажечься диод, обозначенный H. Напряжение измеряется с помощью цифрового вольтметра (например, BM 533).

9. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

Прибор на заводе-изготовителе подвергается строгому контролю качества составных частей и регулировки схем. Несмотря на это, в процессе эксплуатации и старения элементов под воздействием климатических условий и других влияний может иметь место неисправность, которая нарушает работоспособность прибора.

При замене вышедших из строя элементов необходимо использовать только типы, которые указаны в спецификации электрических деталей.

Приложенная электрическая схема и чертежи плат печатного монтажа облегчают понимание принципа действия и устранение возможных неисправностей.

В духе хорошей традиции национальное предприятие «ТЕСЛА» Брно заинтересовано в том, чтобы его измерительные приборы служили потребителям с максимальной точностью. Поэтому если при ремонте нет подходящего контрольного оборудования или достаточного опыта, то рекомендуется осуществлять более сложные виды ремонта только на заводе-изготовителе.

Более подробные информации предоставляет:

«КОВО», внешнеторговое объединение, Прага — ЧССР

10. УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ НА СКЛАДЕ

Упакованные приборы можно транспортировать и хранить при температуре от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности до 95%. Неупакованные приборы хранятся в среде с температурой от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности до 80%.

В обоих случаях необходимо хранимые приборы защищать от воздействия климатических условий, располагая их в подходящих помещениях без пыли и химических паров. На хранимые приборы запрещается класть какой-либо иной материал.

По требованию поставщика должна быть предоставлена возможность проверить пригодность складских помещений для хранения поставляемых им приборов.

11. ДАННЫЕ О ГАРАНТИИ

Национальное предприятие «ТЕСЛА» Брно гарантирует правильную работу своих изделий в течение гарантийного срока для заказчиков стран-членов СЭВ и им равных, установленного «Общими условиями СЭВ» 1968 г. (§§ 28 - 30). Более подробные данные о продолжительности гарантийного срока указаны в гарантийном свидетельстве.

1. SCOPE OF APPLICATION OF THE PROBE

The TESLA BM 544 logic probe is intended for the speedy finding of a defective logic integrated circuit direct on the printed circuit board concerned. The probe serves for the testing of TTL and DTL logic circuits with a powering voltage of +5 V; it can be used for servicing as well as production purposes. The logic probe enables the analysis of the working conditions of the tested circuit and the easy determination of the character of defects. The facility for keying both voltage levels (U_H , U_L) enables the ascertainment of the time-coincidence of pulses.

2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

Logic probe	BM 544	1 pc.
Cable	1AF 623 41	3 pcs.
Cable	1AF 644 71	1 pc.
Prong	1AA 039 23	2 pcs.
Prong	1AA 039 24	1 pc.
Instructions for Use		
Packing Note		
Guarantee Certificate		

3. TECHNICAL DATA

3.1. Properties of the probe

Application:	Testing of TTL, DTL circuits:
	$U_L \leq +0.8 \text{ V}$ $U_{CC} = +5.0 \text{ V}$
	$U_H \geq +2.0 \text{ V}$

Input current:	$I_{in} < 50 \mu\text{A}$ at $U_L = 0.8 \text{ V}$ $U_H = 2.0 \text{ V}$
Resolving power:	30 nanosec. All separate pulses of 30 nanosec or longer duration and of 2.4 V / 0.4 V logic level are measured and stretched to approximately 0.1 sec.
Max. repetition frequency:	10 MHz
Comparison level:	$U_L \leq +0.8 \text{ V}$ $U_{CC} = +5.0 \text{ V}$ $U_H \geq +2.0 \text{ V}$
Comparison error:	$U_L = -0.4 \text{ V}$ $U_{CC} = +5.0 \text{ V}$ $U_H = +0.4 \text{ V}$

Dependence of the change of comparison level on that of the powering voltage:

	$U_L = \pm 40 \text{ mV}$ at $U_{CC} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$
	$U_H = \pm 100 \text{ mV}$
Max. input voltage:	+15 V to -12 V, permanently
Max. signal level for U_H and U_L indication keying:	$U_L = 0$ to 0.8 V $U_H = +2.0 \text{ V}$ to +5.0 V $U_{max.} = +5.5 \text{ V}$
Max. input current for U_H and U_L indication keying:	$I_{in} < 2.1 \text{ mA}$ at $U_L = 0.4 \text{ V}$; $I_{in} < -350 \mu\text{A}$ at $U_H = 2.4 \text{ V}$

3.2. Working conditions

Ambient temperature range:	+5 °C to +40 °C
----------------------------	-----------------

Relative humidity range:	40% to 80%
Atmospheric pressure range:	86 000 N/m ² to 106 000 N/m ²
Powering voltage:	+5 V \pm 5%
Powering current:	DC
Current consumption:	Max. 180 mA

3.3. General data

Intrinsic safety:	Class III., according to the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501, in conformity with the pertaining IEC recommendations.
Complement:	7 Transistors 2 Integrated circuits 5 Diodes
Protection:	Electronic, against powering voltage pole reversal.
Operating position:	Arbitrary
Dimensions and weights:	
Unpacked:	190 × 28 × 25 mm; approx. 0.1 kg
Packed:	230 × 120 × 50 mm; approx. 0.2 kg

4. INSTRUCTIONS FOR SETTING THE PROBE INTO OPERATION

The BM 544 logic probe does not require any adjustment before being put to use and is applicable immediately after being un-

packed. Should it become necessary to send the probe back to the makers, it will have to be packed in the original packing in which it was delivered. As the logic probe is designed for testing TTL or DTL integrated circuits with a powering voltage of +5.0 V, it is necessary to connect its powering terminals to a separate DC supply, or to power it direct from the equipment under test.

5. INSTRUCTIONS FOR USE OF THE PROBE

5.1. Intrinsic safety

The BM 544 logic probe is designed according to the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501 — Class III., i. e., it is powered by a low voltage and meets all the stipulations of the mentioned Standard. During application, it is unnecessary to adhere to special safety measures.

5.2. Instructions for carrying out a measurement

For powering the BM 544 logic probe, either the supply of the equipment under test or a separate DC supply can be employed; in the latter case, care must be taken to connect the supply correctly, i. e., its minus pole to the earth socket of the equipment under test. If this rule cannot be adhered to and it is essential to keep the comparison error of the probe as low as possible, then it is advisable to use the earthing cable 1AF 623 41 which is one of the accessories supplied with the logic probe and to earth the probe direct to the tested logic circuit. Also it is recommended to employ a voltage as close

as possible to +5.0 V for probe powering, as the limits of comparison are directly proportional to the voltage of the probe. Adherence to the principles given above enables the deriving of full benefit from all the advantageous properties of the logic probe, i. e., its high precision in the comparison of logic levels, which is independent of the duration and shape of the pulses and enables the checking of the logic levels for correctness within the range of DC values to separate pulses of several tens of nanosec duration. With regard to its high input impedance, the character of which meets that of TTL logic, and its low input capacitance (approx. 20 pF), the logic probe places only minimum load on the tested tag of the logic IC concerned. The logic probe picks up and indicates (by the appropriate diode lighting up) each pulse which reaches the level of U_L ($U_L = 400$ mV) or U_H ($U_H = 2.40$ V) for a time period equal to or longer than 30 nsec. This pulse is stretched to approximately 0.1 sec and is indicated by the appropriate light-emitting diode lighting up, depending on the level of the logic signal. The logic probe offers further application possibilities in the search for defects in logic networks by utilizing its auxiliary inputs which serve for gating the indication of the correct logic level U_H or U_L of the probe input. This feature can be used to advantage for ascertaining the time-coincidence of pulses. Over the cable 1AF 623 41, which is an accessory of the logic probe, a keying signal can be applied to the auxiliary inputs. In this case, the pulse of correct level applied to the prong of the probe will be indicated only when at the same instant a signal of the correct level of U_H is at the auxiliary input. When signals of the logic level of U_L are on the auxiliary inputs, then indication of the pulse on the input of the probe does not take

place. As the auxiliary inputs for keying are not protected against overloading, it is essential to connect them only to outputs of the characteristic data of logic TTL levels. The supplied accessories serve for the full utilization of the application possibilities offered by the logic probe.

6. MECHANICAL DESIGN

The BM 544 logic probe is built into a moulding made from shockproof thermoplastic material shaped for convenience and ease of manipulation. The probe is very sturdy and all its circuits are carried by a double-sided through-hole plated printed circuit board. The overall conception of the logic probe ensures high reliability and considerable mechanical resistance.

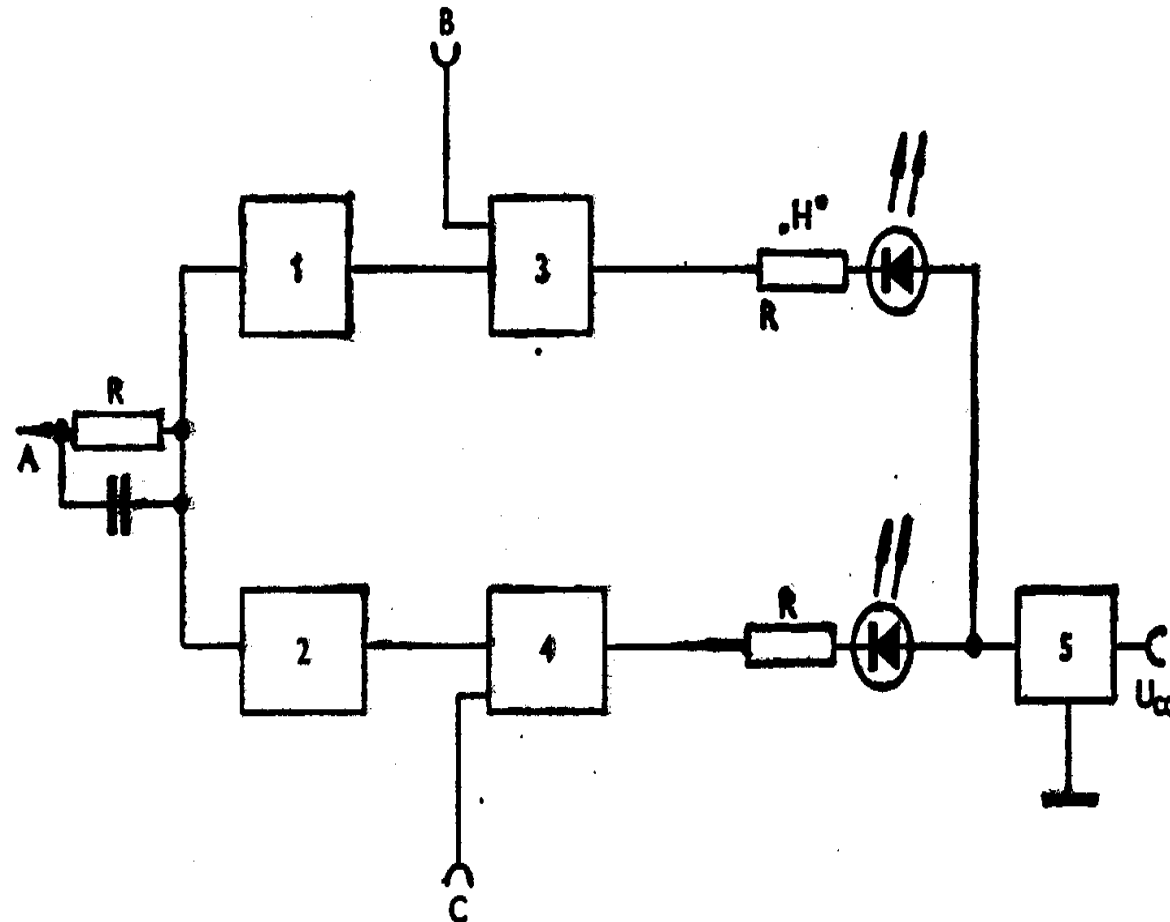
7. DESCRIPTION OF THE PROBE CIRCUITRY

The BM 544 logic probe consists of an input circuit formed by precision temperature-compensated comparators for the logic levels U_H and U_L . The reference voltages for these comparators are derived from the powering voltage U_{CC} by means of a precision resistive divider formed by the resistors R6, R7 and R8. The outputs of the U_H and U_L comparators are applied to the inputs of timing circuits which serve for stretching separate pulses to approximately 0.1 sec duration, so that their presence can be indicated visually. The inputs of the comparators are connected to the prong of the probe via an RC element and are protected against overvoltages by the diodes E1, E2. The AND input of

each timing circuit serves as auxiliary input for keying the U_H and U_L levels. The outputs of the timing circuits are connected to the light-emitting diodes E11, E12, which serve for the visual indication of logic levels of correct U_H and U_L values. When the voltage on the tested tag of the logic IO is within the range

0.8 V to 2.0 V, or the prong is without a voltage at all, neither of the indicating diodes glows. The transistor E16 and the diode E15 serve to protect the probe in the case of erroneous (reversed) connection of the powering voltage.

Block diagram



- 1 — Comparator U_H
- 2 — Comparator U_L
- 3, 4 — Timing circuits
- 5 — Powering circuit
- A — Prong of the probe
- B, C — Keying inputs

Fig. 2

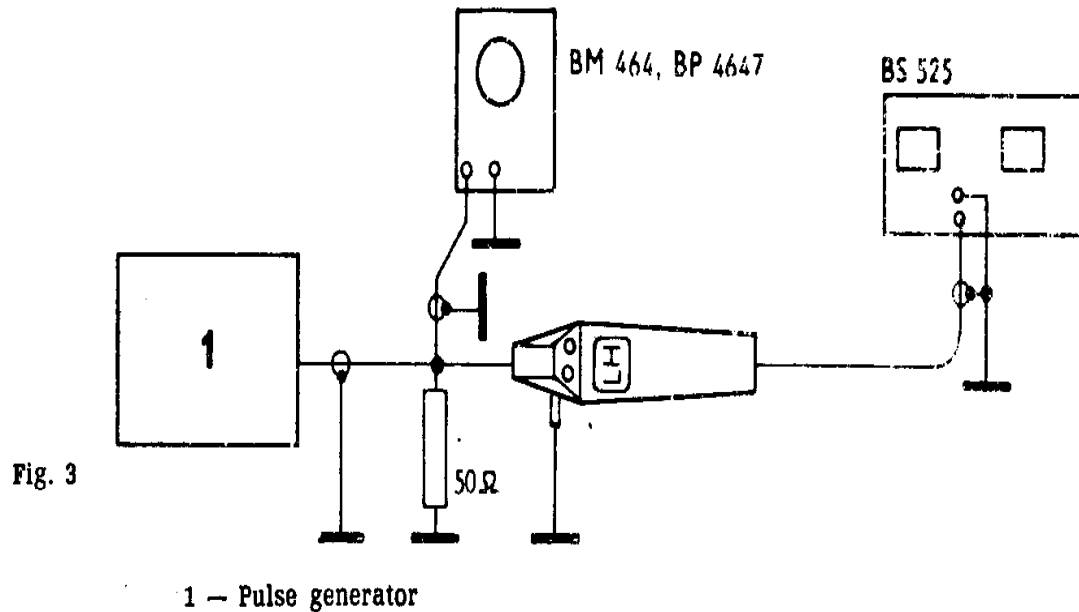
8. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE

The BM 544 logic probe is designed so that no maintenance operations need to be carried out by its user. However, it is recommended to check the sensitivity of the probe and the comparison errors at approximately 3-year intervals. If it is found that one of the probe's parameters has changed to such an extent that it closely approaches the permissible limit, or even exceeds it, then it will be necessary to send the logic probe to the makers for readjustment.

After a repair, or on the occasion of a regular periodic check up, it is recommended to test the probe according to the following procedures.

8.1. Checking the sensitivity

The following instruments are required for this test: Pulse generator of repetition frequency of minimum 10 MHz, and rising and trailing edge slopes better than 1 nsec/V; oscilloscope with high-impedance probe (e. g., BM 464 with BP 4647); DC power supply (e. g., BS 525); digital voltmeter (e. g., BM 533). The pulse generator has to be adjusted so as to supply pulses of the levels $U_L = 0.4$ V and $U_H = 2.4$ V across an impedance of 50 ohms. A cable for additional earthing has to be attached to the appropriate terminal of the logic probe. Then, the logic probe has to be connected to the DC supply which is set to the required value of the powering voltage (+5.0 V) with the aid of the digital voltmeter. Finally, the prong of the logic probe



has to be applied to the output of the generator, as shown in Fig. 3. The probe must indicate all pulses of 30 nsec duration at a repetition frequency of 10 MHz. The shape of the pulses can be observed on the screen of the oscilloscope.

8.2. Checking of DC comparison level

The prong of the logic probe has to be connected to the controllable DC voltage supply (BS 525) according to Fig. 4 and then the voltage increased gradually, starting with 0 V. At

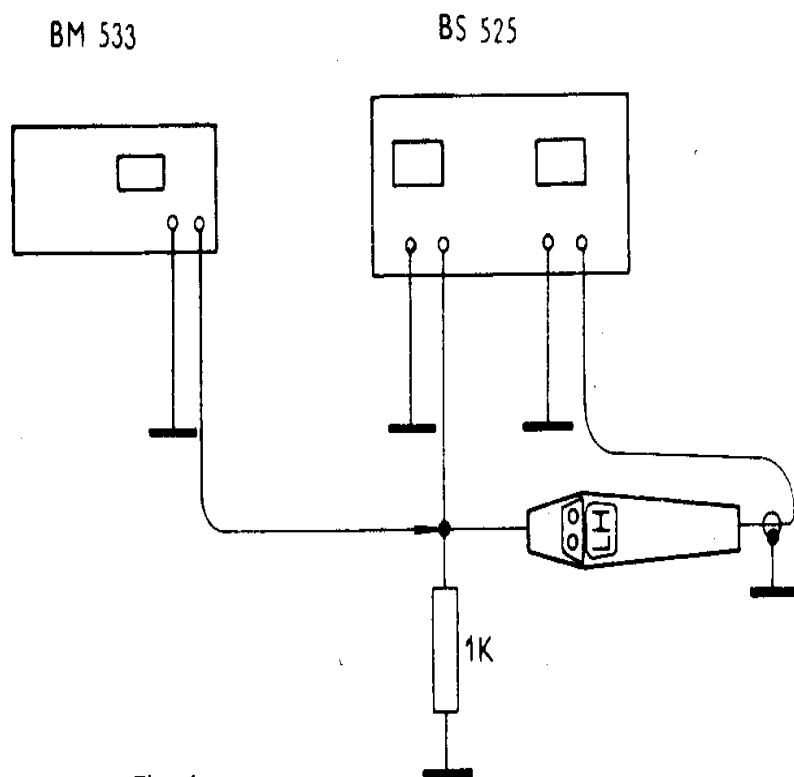


Fig. 4

$U_L = 0.6 \text{ V} \pm 0.15 \text{ V}$ on the prong, the light-emitting diode marked L must cease to glow. When the voltage $U_H = 2.2 \text{ V} \pm 0.15 \text{ V}$ is reached, then the diode marked H must light up. The voltages have to be measured with the digital voltmeter (e. g., BM 533).

9. INSTRUCTIONS FOR REPAIRS

All TESLA electronic measuring instruments are submitted to stringent tests of the quality of the components and of the precision of adjustment. However, due to the ageing of components and/or the influence of adverse climatic conditions, after lengthy operation a defect may occur which can impair the correct function of the instrument.

When a defective component has to be exchanged, only such a spare part should be employed which is indicated in the List of Electrical Components. The enclosed wiring diagrams and drawings of the printed circuit boards will serve as an aid in the tracing and repairing of possible defects.

In order to uphold their good tradition, TESLA Brno, Nat. Corp., are greatly interested in ensuring that their measuring instruments serve the users with maximum accuracy. Therefore, customers who have not the necessary equipment for the purpose are requested to entrust a more involved adjustment or repair to the makers or their service centres. Detailed information is available from:

KOVO, Foreign Trade Corporation, Praha, Czechoslovakia.

10. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

When packed, the logic probe can be transported and stored at temperatures within the range -25°C to $+55^{\circ}\text{C}$ at a relative humidity of up to 95%.

When unpacked, the probe can be stored at temperatures within the range $+5^{\circ}\text{C}$ to $+40^{\circ}\text{C}$ at a relative humidity of up to 80%. In either case, the probe must be protected from adverse atmospheric influences by keeping it in a suitable room free from dust and chemical fumes. Other objects must not be placed on the stored instruments.

The suppliers reserve the right of satisfying themselves about the suitability of the store room.

11. GUARANTEE

With customers outside Czechoslovakia, the guarantee conditions are agreed upon individually in every case. (Details about the guarantee terms are given in the Guarantee Certificate.)

12. LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

Resistors:

No.	Type	Value	Tolerance \pm %	Max. load W	Standard ČSSR
R1	Film	560 Ω	5	0.25	TR 191 560R/J
R2	Film	681 Ω	1	0.25	TR 191 681R/F
R3	Film	200 Ω	1	0.25	TR 191 200R/F
R4	Film	332 Ω	1	1	TR 193 332R/F
R5	Film	200 Ω	1	0.25	TR 191 200R/F
R6	Film	475 Ω	1	0.25	TR 191 475R/F
R7	Film	267 Ω	1	0.25	TR 191 267R/F
R8	Film	102 Ω	1	0.25	TR 191 102R/F
R9	Film	243 Ω	1	0.25	TR 191 243R/F
R10	Film	453 Ω	1	1	TR 193 453R/F
R11	Film	243 Ω	1	0.25	TR 191 243R/F
R12	Film	390 Ω	5	0.25	TR 191 390R/J
R13	Film	10 k Ω	5	0.25	TR 191 10K/J
R14	Film	510 Ω	5	1	TR 193 510R/J
R15	Film	1 k Ω	5	0.25	TR 191 1K/J
R16	Film	10 k Ω	5	0.25	TR 191 10K/J
R17	Film	510 Ω	5	1	TR 193 510R/J
R18	Film	1 k Ω	5	0.25	TR 191 1K/J

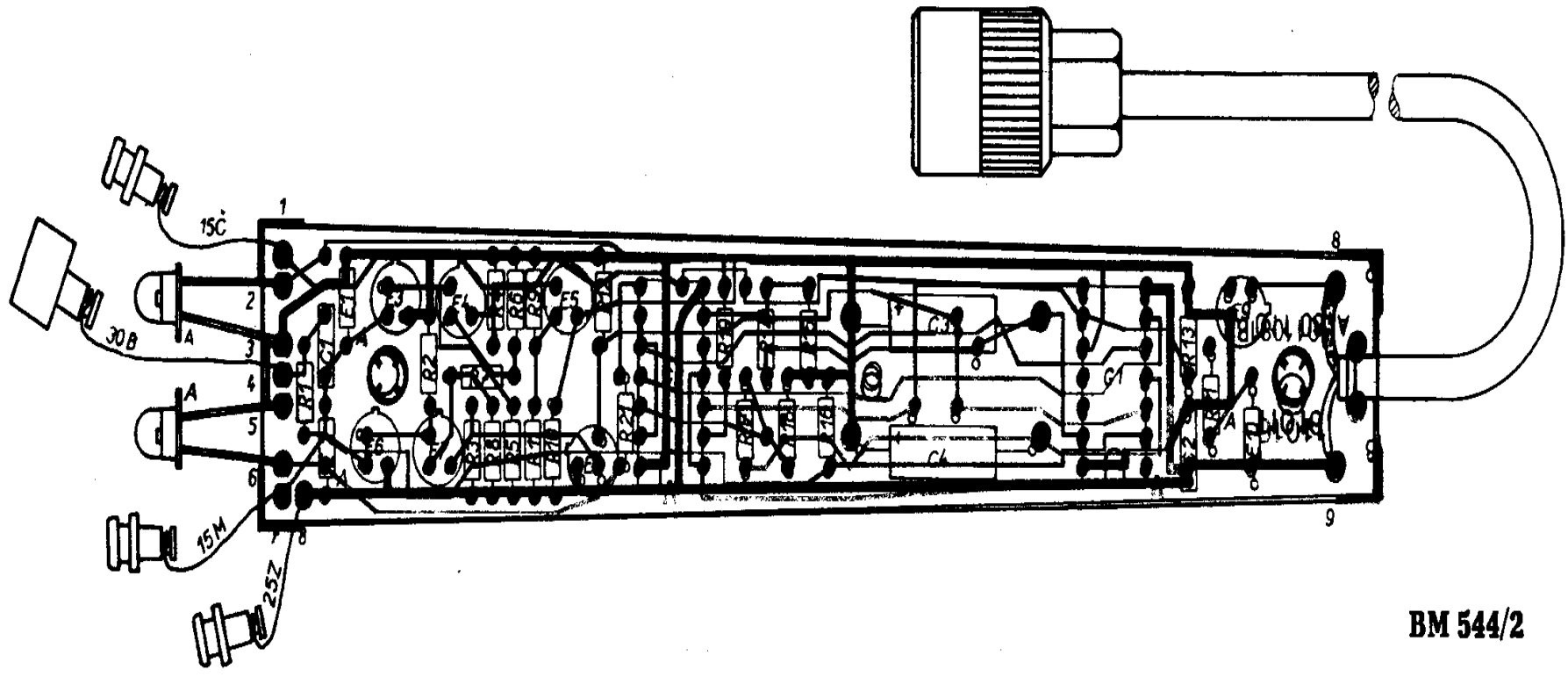
No.	Type	Value	Tolerance \pm %	Max. load W	Standard ČSSR
R19	Film	180 Ω	5	1	TR 193 180R/J
R20	Film	180 Ω	5	1	TR 193 180R/J
R21	Film	220 Ω	5	0.25	TR 191 220R/J

Capacitors:

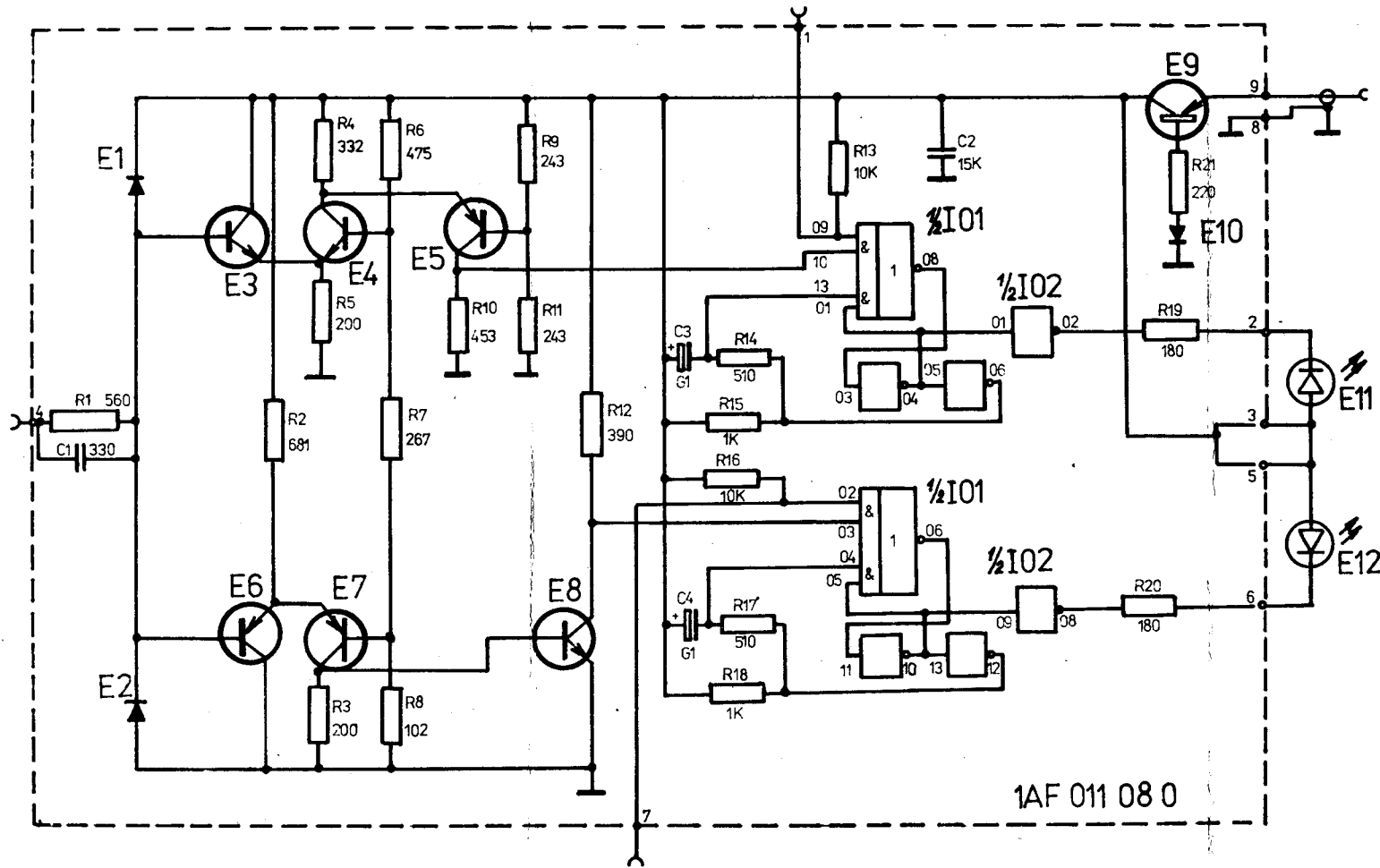
No.	Type	Value	Tolerance \pm %	Max. DC voltage V	Standard ČSSR
C1	Ceramic	330 pF	+50 -20	400	TK 626 330/QM
C2	Ceramic	15 000 pF	+80 -20	12.5	TK 782 15n/Z
C3	Electrolytic	100 μ F	-	6	TE 981 100M
C4	Electrolytic	100 μ F	-	6	TE 981 100M

**Further
electrical
components:**

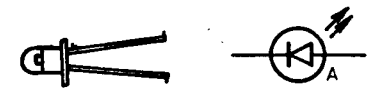
	Component	Type - Value	Drawing No.
Diode	E1, E2, E10	KA206	
Transistor	E3, E4, E8	KSY71	
Transistor	E5, E6, E7	KSY82	
Transistor	E9	BCY78 VII	1AN 145 04
Diode	E11, E12	LQ100	
Integrated circuit	IO1	MH 7450	
Integrated circuit	IO2	MH 7404	



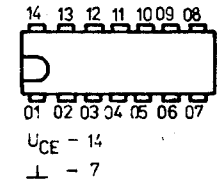
BM 544/2



E11,E12



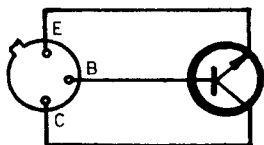
IO1
IO2



E1,E2,E10



E3,E4,E8



E9
E5,E6,E7

