

# BM 541

Výrobní číslo:  
Заводской номер:  
Production No.:  
Herstellnummer:

## LOGICKÝ KOMPARÁTOR

Používá se ke zkoušení obvodů TTL, DTL s napájecím napětím +5 V.

## ЛОГИЧЕСКИЙ КОМПАРАТОР

Прибор используется для испытания микросхем TTL, ДТЛ с напряжением питания +5 В.

## LOGIC COMPARATOR

This instrument serves for testing TTL and DTL logic circuits powered by a voltage of +5 V.

## LOGIK-KOMPARATOR

Der Logik-Komparator dient zur Prüfung integrierter TTL und DTL Schaltbausteine mit einer Speisespannung von +5 V.

Výrobce:  
Завод-изготовитель:  
Makers:  
Hersteller:

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

## 1. ROZSAH POUŽITÍ KOMPARÁTORU

Logický komparátor BM 541 je určen k rychlému vyhledání vadného logického integrovaného obvodu přímo na desce plošného spoje.

Slouží ke zkoušení logických obvodů TTL, DTL s napájecím napětím +5 V. Pomocí vestavěné sondy umožňuje provést rozbor provozních podmínek zkoušeného obvodu a takto snadno určit druh poruchy. Logický komparátor lze s výhodou použít jak v procesu výroby, tak v oblasti servisu. Připojí se na napájené log. IO TTL nebo DTL a okamžitě indikuje všechny rozdíly stavů mezi zkoušeným a referenčním log. IO. Logické rozdíly jsou indikovány na displeji ve tvaru vývodů log. IO o 14 nebo 16 vývodech. Rozsvícená dioda odpovídá logickému rozdílu.

Použití log. komparátoru nevyžaduje podrobné znalosti o zkoušeném obvodu ani napájení z externího zdroje. Veškerá potřeba energie pro logický komparátor se odebírá ze zkoušeného obvodu přes měřicí svorku. V logickém komparátoru je použito monolitických integrovaných obvodů TTL a diskretních polovodičových součástí.

## 2. SESTAVA ÚPLNÉ DODÁVKY

Logický komparátor	BM 541	1 ks
Kazeta	1AF 815 83	1 ks
Jednotka zkušební	1AF 012 12	1 ks
Deska programovací	1AB 012 13.1	10 ks
Vrták	1AF 857 47	1 ks
Kabel	1AK 645 24	1 ks
Kabel	1AK 645 25	1 ks
Instrukční knížka		1 ks
Balící list		1 ks
Záruční list		1 ks

## 3. TECHNICKÉ ÚDAJE

### 3.1. Komparátor

Použití:

Obvody TTL, DTL  $U_L < 0,8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2,0 \text{ V}$ ;  
 $U_{cc} = +5,0 \text{ V} \pm 5\%$

Vstupní proud (pro každý vstup):

$I_{IL} < 1,6 \text{ mA}$ ;  $U_L = 0,4 \text{ V}$

$I_{IH} < 40 \mu\text{A}$ ;  $U_H = 2,4 \text{ V}$

$U_{cc} = +5,0 \text{ V} \pm 5\%$

Rozlišovací schopnost:

250 ns — všechny úrovně rozdíly rovné nebo delší než 250 ns jsou komparovány a indikovány na displeji.

Šumová imunita:

50 ns — všechny úrovně rozdíly rovné nebo kratší než 50 ns jsou potlačeny.

Max. vstupní napětí:

+7 V až -1 V (proud max. 10 mA)

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ КОМПАРАТОРА

Логический компаратор BM 541 предназначен для быстрого нахождения вышедшей из строя логической микросхемы непосредственно на плате печатного монтажа.

Он служит для испытания логических цепей TTL, DTL напряжением питания +5 В. С помощью встроенного зонда прибор дает возможность осуществить анализ условий эксплуатации испытываемой микросхемы и легко определить вид неисправности. Логический компаратор целесообразно использовать как в процессе производства, так и в области технического обслуживания. Он подключается к питаемым TTL или DTL логическим микросхемам и немедленно дает индикацию о всех разностях состояний между исследуемой и опорной логическими микросхемами. Разности логических уровней индицируются с помощью дисплея в виде выводов логических интегральных схем с 14 или 16 выводами. Зажженный диод соответствует разности логических значений.

Использование логического компаратора не нуждается в подробном знании испытываемой схемы, а также не требует внешнего источника питания. Вся необходимая энергия для питания логического компаратора снимается с испытываемой микросхемы через измерительный зажим. В логическом компараторе использованы монолитические интегральные микросхемы TTL и дискретные полупроводниковые детали.

## 2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Логический компаратор	BM 541	1 шт.
Кассета	1AF 815 83	1 шт.
Блок испытания	1AF 012 12	1 шт.
Плата программирования	1AB 012 13.1	10 шт.
Сверло	1AF 857 47	1 шт.
Кабель	1AK 645 24	1 шт.
Кабель	1AK 645 25	1 шт.
Инструкция		1 шт.
Упаковочный лист		1 шт.
Гарантийное свидетельство		1 шт.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 3.1. Компаратор

Назначение:

Микросхемы TTL, DTL  $U_L < 0,8 \text{ В}$ ;  $U_H > 2,0 \text{ В}$ ;  
 $U_{cc} = +5,0 \text{ В} \pm 5\%$

Входной ток (для каждого входа):

$I_{IL} < 1,6 \text{ mA}$ ;  $U_L = 0,4 \text{ В}$

$I_{IH} < 40 \mu\text{A}$ ;  $U_H = 2,4 \text{ В}$

$U_{cc} = +5,0 \text{ В} \pm 5\%$

Разрешающая способность:

250 нсек — все разности уровней длительностью более 250 нсек подвергаются сравнению и индикации на дисплее

Устойчивость к шумам: 50 нсек — все разности уровней, равные или короче 50 нсек, подавлены

Максимальное входное напряжение:

+7 В — -1 В (макс. ток 10 mA)

## 1. SCOPE OF APPLICATION OF THE COMPARATOR

The BM 541 logic comparator serves for the speedy finding of a defective logic integrated circuit directly on the printed circuit board concerned.

The comparator is applicable for testing logic TTL and DTL circuits with a voltage of +5 V. By means of the built-in probe, the instrument enables the analysis of the working conditions of the IC under test and thus the determining of the type of defect; it is applicable to advantage in production as well as in servicing. After being connected to a powered TTL or DTL logic IC, the comparator indicates immediately all the differences between the states of this IC under test and the reference logic IC. For indicating the logic differences, a display resembling an IC of 14 or 16 outlets is employed. When one of the LED indicators glows, this signalizes a logic difference.

The application of the BM 541 logic comparator does not require from the user detailed knowledge about the IC under test, nor does it need powering from an external supply. The logic comparator draws all the necessary power from the IC under test via the measuring termination. The BM 541 logic comparator employs monolithic TTL integrated circuits and discrete semiconductor devices.

## 2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

Logic comparator	BM 541	1 pc.
Case	1AF 815 83	1 pc.
Test unit	1AF 012 12	1 pc.
Blank programming card	1AB 012 13.1	10 pcs.
Drill	1AF 857 47	1 pc.
Cable	1AK 645 24	1 pc.
Cable	1AK 645 25	1 pc.
Instruction Manual		1 pc.
Packing Note		1 pc.
Guarantee Certificate		1 pc.

## 3. TECHNICAL DATA

### 3.1. Comparator

#### Applicability:

TTL, DTL circuits  $U_L < 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2.0 \text{ V}$ ;  
 $U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

#### Input current (for each input):

$I_{IL} < 1.6 \text{ mA}$ ;  $U_L = 0.4 \text{ V}$

$I_{IH} < 40 \mu\text{A}$ ;  $U_H = 2.4 \text{ V}$

$U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

#### Resolving power:

250 ns — All level differences equal to or longer than 250 ns are compared and indicated on the display.

#### Noise immunity:

50 ns — All level differences equal to or shorter than 50 ns are suppressed.

#### Max. input voltage:

+7 to -1 V (max. current 10 mA)

## 1. ANWENDUNGSBEREICH DES KOMPARATORS

Der Logik-Komparator TESLA BM 541 ist zur schnellen Ortung eines fehlerhaften logischen integrieren Schaltbausteins direkt an einer Druckschaltungsplatine bestimmt.

Das Gerät eignet sich zur Prüfung von TTL und DTL Schaltbausteinen mit einer Speisespannung von +5 V. Mit Hilfe der eingebauten Sonde ist eine Prüfung der Betriebsbedingungen des geprüften Schaltkreises und somit auch die Bestimmung der Fehlerart möglich. Der Logik-Komparator ist wie im Produktionsprozess, so auch im Kundendienst mit Vorteil einzusetzen. Der Komparator wird direkt an den betriebenen und gespeisten Schaltbaustein im Gerät angeschlossen und sofort wird die Zustandsdifferenz zwischen dem geprüften und Bezugsbaustein angezeigt. Die logischen Differenzen werden an der Anzeige in Form der Zuführungen zum Schaltbaustein mit 14 oder 16 Zuführungen angegeben. Die leuchtende LED zeigt die Differenz an.

Der Einsatz des Logik-Komparators erfordert keine ausführlichen Kenntnisse über den geprüften Baustein und auch keine Speisung aus einem externen Stromversorger. Die Leistungsaufnahme des Komparators wird aus dem geprüften Schaltkreis über eine Messklemme zugeführt. Im Komparator werden monolithische integrierte TTL Schaltbausteine und diskrete Halbleiterelemente verwendet.

## 2. DER KOMPLETTE LIEFERUNGSUMFANG

Logik-Komparator TESLA	BM 541	1 St.
Kassette	1AF 815 83	1 St.
Prüfeinheit	1AF 012 12	1 St.
Programmierplatte	1AB 012 13.1	10 St.
Bohrer	1AF 857 47	1 St.
Kabel	1AK 645 24	1 St.
Kabel	1AK 645 25	1 St.
Betriebsanleitung		1 St.
Packliste		1 St.
Garantieschein		1 St.

## 3. TECHNISCHE DATEN

### 3.1. Komparator

#### Verwendung:

TTL und DTL Schaltbausteine

$U_L < 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2.0 \text{ V}$ ;

$U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

#### Eingangsstrom (für jeden Eingang):

$I_{IL} < 1.6 \text{ mA}$ ;  $U_L = 0.4 \text{ V}$ ;

$I_{IH} < 40 \mu\text{A}$ ;  $U_H = 2.4 \text{ V}$ ;

$U_{cc} = 5.0 \text{ V} \pm 5\%$

#### Auflösungsvermögen:

250 ns — alle Pegeldifferenzen, die gleich oder breiter als 250 ns sind, werden kompariert und an der Anzeige angegeben.

#### Rauschimmunität:

50 ns — alle Pegeldifferenzen, die gleich oder kürzer als 50 ns sind, werden unterdrückt.

#### Höchstzulässige Eingangsspannung:

+7 V bis -1 V (Höchststrom 10 mA)

### 3.2. Logická sonda komparátoru

Použití: TTL, DTL

$U_L < 0,8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2,0 \text{ V}$ ;  $U_{cc} = +5,0 \text{ V} \pm 5 \%$

Vstupní proud:

$I_1 < 50 \mu\text{A}$  pro  $U_L = 0,8 \text{ V}$ ,  $U_H = 2,0 \text{ V}$

Rozlišovací schopnost:

200 ns — všechny ojedinělé impulsy rovné nebo delší než 200 ns na log. úrovni 2,4 V/0,4 V jsou indikovány na displeji.

Max. opakovací kmitočet:

2,5 MHz

Úroveň komparace:

$U_L < 0,8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2,0 \text{ V}$ ;  $U_{cc} = +5,0 \text{ V} \pm 5 \%$

Chyba komparace:

$U_L = -0,4 \text{ V}$ ;  $U_H = +0,4 \text{ V}$ ;  $U_{cc} = 5,0 \text{ V}$

Max. vstupní napětí:

+15 V až -12 V trvale

### 3.3. Pracovní podmínky

Referenční teplota:

+23 °C

Pracovní teplota okolí:

+5 °C až +40 °C

Relativní vlhkost:

40 % až 80 %

Tlak vzduchu:

86 000 Pa až 106 000 Pa

Napájecí napětí:

+5 V  $\pm 5 \%$

Druh napájecího proudu:

stejnoseměrný

Odběr zdroje:

max. 3,0 W

Bezpečnostní třída:

III. (viz kapitola 5.1.)

Jištění:

elektronicky proti přepólování

### 3.4. Všeobecné údaje

Osazení:

22 log. integrovaných obvodů, 14 tranzistorů,  
23 diód

Poloha přístroje:

libovolná

Rozměry:

240 × 110 × 37 mm

Hmotnost:

asi 1,2 kg

Rozměry zabaleného přístroje:

490 × 300 × 160 mm

Hmotnost:

asi 3 kg

Podmínky pro dopravu a skladování jsou uvedeny v kapitole 9.

### 3.2. Логический зонд компаратора

Назначение:

ТТЛ, ДТЛ  $U_L < 0,8 \text{ В}$ ;  $U_H > 2,0 \text{ В}$ ;

$U_{cc} = +5,0 \text{ В} \pm 5 \%$

Входной ток:

$I_1 < 50 \text{ мкА}$  для  $U_L = 0,8 \text{ В}$ ;  $U_H = 2,0 \text{ В}$

Разрешающая способность:

200 нсек — все одиночные импульсы длительностью равной или более 200 нсек, с лог. уровнями 2,4 В/0,4 В индицируются на дисплее.

Максимальная частота повторения:

2,5 МГц

Уровень сравнения:

$U_L < 0,8 \text{ В}$ ;  $U_H > 2,0 \text{ В}$ ;  $U_{cc} = +5,0 \text{ В} \pm 5 \%$

Погрешность сравнения:

$U_L = -0,4 \text{ В}$ ;  $U_H = +0,4 \text{ В}$ ;  $U_{cc} = 5,0 \text{ В}$

Максимальное входное напряжение:

+15 В ± -12 В непрерывно

### 3.3. Условия эксплуатации

Нормальная температура:

+23 °C

Рабочая температура окружающего воздуха:

+5 °C ± +40 °C

Относительная влажность:

40 %—80 %

Давление воздуха:

86 000 Па—106 000 Па

Напряжение питания:

+5,0 В  $\pm 5 \%$

Вид тока питания:

постоянный

Мощность потребляемая от источника:

макс. 3,0 Вт

Класс безопасности:

III (см. раздел 5.1.)

Защита:

электронный предохранитель для защиты от неправильной полярности

### 3.4. Общие данные

Комплект:

22 лог. интегральные микросхемы; 14 транзисторов;  
23 диода

Положение прибора:

любое

Размеры:

240 × 110 × 37 мм

Масса:

прибл. 1,2 кг

Размеры упакованного прибора:

490 × 300 × 160 мм

Масса:

прибл. 3 кг

Условия транспортировки и хранения даны в главе 9.

### 3.2. Logic probe of the comparator

**Applicability:**

TTL, DTL circuits  $U_L < 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2.0 \text{ V}$ ;  
 $U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

**Input current:**

$I_1 < 50 \mu\text{A}$ ;  $U_L = 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H = 2.0 \text{ V}$

**Resolving power:**

200 ns — All solitary pulses equal to or longer than 200 ns at the logic level of 2.4 V/0.4 V are indicated on the display.

Max. repetition frequency: 2.5 MHz

**Level of comparison:**

$U_L < 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2.0 \text{ V}$ ;  $U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

**Error of comparison:**

$U_L = -0.4 \text{ V}$ ;  $U_H = +0.4 \text{ V}$ ;  $U_{cc} = 5.0 \text{ V}$

**Max. input voltage:**

+15 V to -12 V, permanently

### 3.3. Working conditions

**Reference temperature:**

+23 °C

**Ambient temperature range:**

+5 °C to +40 °C

**Relative humidity range:**

40% to 80%

**Atmospheric pressure range:**

86 000 Pa to 106 000 Pa

**Powering voltage:**

+5.0 V  $\pm 5\%$

**Powering current:**

DC

**Max. power demand:**

3.0 W

**Intrinsic safety:**

Class III. (see item 5.1.)

**Protection:**

Electronic barrier against false polarity.

### 3.4. General data

**Complement:**

22 Logic integrated circuits; 14 Transistors;  
23 Diodes

**Working position:**

Arbitrary

**Dimensions and weights:**

**Unpacked:**

240 × 110 × 37 mm; approx. 1.2 kg

**Packed:**

490 × 300 × 160 mm; approx. 3 kg

The conditions for transport and storage are given in Section 9.

### 3.2. Logische Sonde des Komparators

**Anwendung:**

TTL, DTL

$U_L < 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2.0 \text{ V}$ ;  
 $U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

**Eingangsstrom:**

$I_1 = 50 \mu\text{A}$  bei  $U_L = 0.8 \text{ V}$ ,  $U_H = 2.0 \text{ V}$

**Auflösungsvermögen:**

200 ns — alle vereinzelt Impulse, die gleich oder breiter als 200 ns sind und mit einem Pegelwert von 2,4 V/0,4 V eintreffen, werden an der Anzeige angegeben.

**Maximale Wiederholungsfrequenz:**

2,5 MHz

**Komparationspegel:**

$U_L < 0.8 \text{ V}$ ;  $U_H > 2.0 \text{ V}$ ;  
 $U_{cc} = +5.0 \text{ V} \pm 5\%$

**Komparationsfehler:**

$U_L = -0.4 \text{ V}$ ;  $U_H = +0.4 \text{ V}$ ;  
 $U_{cc} = 5.0 \text{ V}$

**Höchstzulässige Eingangsspannung:**

+15 V bis -12 V dauernd

### 3.3. Betriebsbedingungen

**Bezugstemperatur:**

+23 °C

**Betriebstemperatur:**

+5 °C bis +40 °C

**Relative Luftfeuchtigkeit:**

40% bis 80%

**Luftdruck:**

86 000 Pa bis 106 000 Pa

**Speisespannung:**

+5 V  $\pm 5\%$

**Art der Speisespannung:**

Gleichspannung

**Leistungsaufnahme:**

max. 3,0 W

**Sicherheitsklasse:**

III (siehe Kapitel 5.1.)

**Sicherungen:**

elektronische Sicherungen gegen Umpolung.

### 3.4. Allgemeine Angaben

**Bestückung:**

22 log. int. Schaltbausteine  
14 Transistoren, 23 Dioden

**Gerätstellung:**

beliebig

**Abmessungen:**

240 × 110 × 37 mm

**Masse:**

annähernd 1,2 kg

**Abmessungen des verpackten Gerätes:**

490 × 300 × 160 mm

**Masse:**

annähernd 3 kg

Die für Transport und Lagerung geltenden Bedingungen befinden sich im Kapitel 9.

#### 4. POKYNY PRO UVEDENÍ KOMPARÁTORU DO CHODU

Logický komparátor nevyžaduje žádné zásahy před uvedením do chodu a po vybalení a zasunutí příslušné programovací karty s obvodem je okamžitě schopen provozu.

(V případě zaslání komparátoru k výrobci je třeba, aby byl zabalen do balení, ve kterém byl dodán.)

Komparátor je určen pro kontrolu log. obvodů TTL, DTL s napájecím napětím +5,0 V a je napájen z kontrolovaného obvodu přes svou měřicí svorku.

#### 5. NÁVOD K OBSLUZE A POUŽÍVÁNÍ

##### 5.1. Bezpečnostní předpisy

Komparátor je konstruován v bezpečnostní třídě III. podle ČSN 35 6501, to znamená, že přístroj je napájen nízkým napětím a splňuje požadavky normy. Při měření s komparátorem není třeba žádných bezpečnostních opatření.

##### 5.2. Popis komparátoru a jeho ovládacích prvků

- 1 — Skříňka komparátoru
- 2 — Zásuvka pro programovací kartu komparátoru
- 3 — Měřicí svorka
- 4 — Přepínač sondy komparátoru
- 5 — Displej komparátoru znázorňující chybný kanál, log. úrovně vestavěné sondy a správné připojení měřicí svorky k obvodu ( $U_{cc}$ ).

#### 4. УКАЗАНИЯ ПО ПУСКУ КОМПАРАТОРА В ХОД

Логический компаратор не нуждается ни в каких операциях перед пуском в ход и после распаковки и установки соответствующей программной карты со схемой прибор немедленно готов для эксплуатации.

(В случае отправления на завод изготовитель необходимо использовать оригинальную тару, в которой прибор был поставлен.)

Компаратор предназначен для контроля лог. микросхем ТТЛ, ДТЛ напряжением питания +5,0 В и питается от контролируемой микросхемы через свой измерительный зажим.

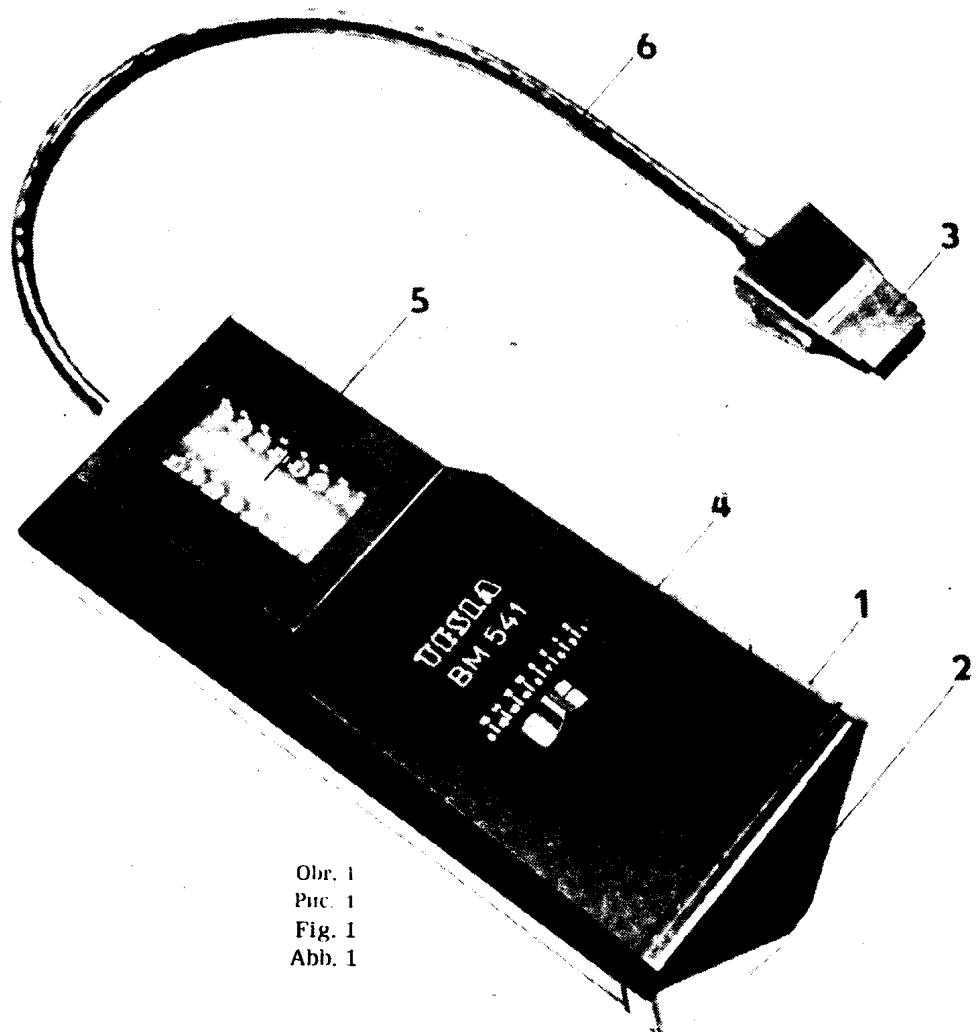
#### 5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

##### 5.1. Правила техники безопасности

Компаратор сконструирован по классу безопасности III по ЧСН 35 6501, что означает, что прибор питается низким напряжением и удовлетворяет требованиям стандарта. При измерении с компаратором не следует соблюдать никаких мер по технике безопасности.

##### 5.2. Описание компаратора и его элементов управления

- 1 — Ящик компаратора
- 2 — Гнездо для программной карты компаратора
- 3 — Измерительный зажим
- 4 — Переключатель зонда компаратора
- 5 — Дисплей компаратора, определяющий ошибочный канал, логические уровни встроенного зонда и правильное подключение измерительного зажима к микросхеме ( $U_{cc}$ ).



Obr. 1  
Рис. 1  
Fig. 1  
Abb. 1

#### 4. INSTRUCTIONS FOR SETTING THE COMPARATOR IN OPERATION

The BM 541 logic comparator does not require any adjustment before being set in operation, i. e. after unpacking it and inserting the appropriate programming circuit card, it is immediately ready for application.

(Should it become necessary to send the comparator to the makers for any reason, it will have to be packed in the original packing in which it was delivered to the user.)

The comparator is intended for "in situ" checking of TTL and DTL logic integrated circuits, the powering voltage of which is +5 V, and is powered by the circuit under test via its measuring termination.

#### 5. INSTRUCTIONS FOR ATTENDANCE AND USE

##### 5.1. Intrinsic safety

The BM 541 logic comparator meets the stipulations for Class III. intrinsic safety, according to the Czechoslovak Standard 35 6501, in conformity with the pertaining IEC recommendation, i. e. the instrument is powered by a low voltage. Work with the comparator does not necessitate any safety precautions at all.

##### 5.2. Description of the comparator and its controls

- 1 — Casing of the comparator
- 2 — Slit for the programming card
- 3 — Measuring termination
- 4 — Selector switch of the comparator probe
- 5 — Display of the comparator; indicates the defective channel, the logic levels of the built-in probe and the correct connection of the measuring termination to the IC ( $U_{CC}$ ).

#### 4. HINWEISE ZUR INBETRIEBNAHME DES KOMPARATORS

Vor Inbetriebnahme erfordert der Komparator keine besonderen Massnahmen und Eingriffe. Er ist nach dem Auspacken und nach dem Einsetzen der zugehörigen Programmierkarte mit dem entsprechenden Schaltbaustein sofort betriebsbereit.

(Wird der Komparator zum Hersteller eingeschickt, muss er sich hierbei in der Lieferverpackung befinden.)

Der Komparator ist zur Kontrolle logischer integrierter Schaltbausteine der TTL, sowie DTL Reihe bestimmt und die Speisespannung beträgt +5,0 V. Die Speisespannung wird vom geprüften Schaltbaustein über die Messklemme zugeführt.

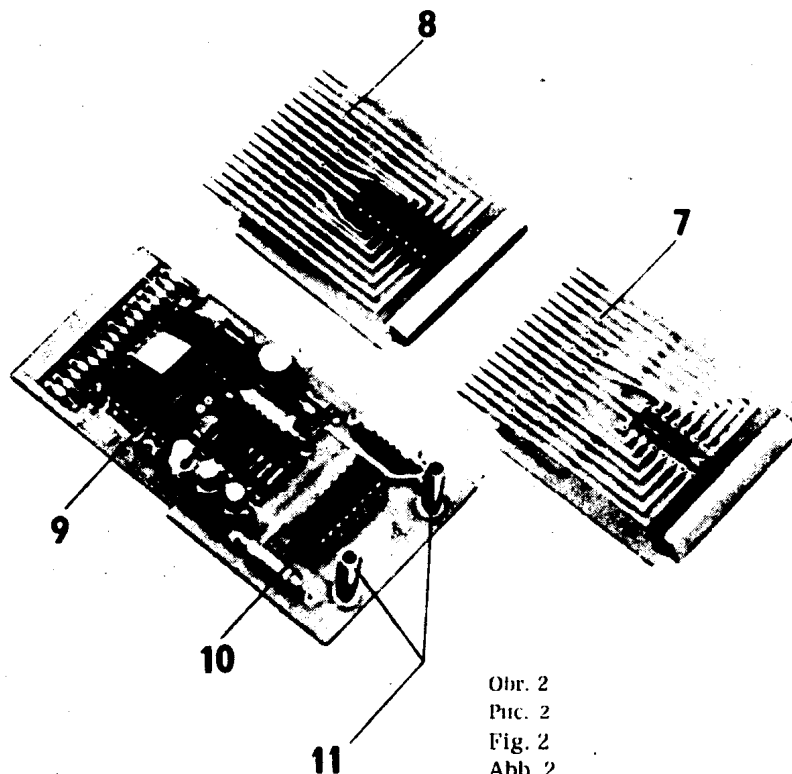
#### 5. BETRIEBSANLEITUNG

##### 5.1. Sicherheitsvorschriften

Der Komparator wurde gemäss der Sicherheitsklasse III aufgebaut, wobei dies bedeutet, dass das Gerät mit kleiner Spannung betrieben wird und somit alle Forderungen dieser Sicherheitsklasse erfüllt sind. Bei den Messarbeiten mit dem Komparator sind keine besonderen Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

##### 5.2. Beschreibung des Komparators und seiner Regelorgane

- 1 — Komparatorgehäuse
- 2 — Stecker für die Programmierkarte des Komparators
- 3 — Messklemme
- 4 — Sondenumschalter des Komparators
- 5 — Die den fehlerhaften Kanal, die logischen Pegelwerte der eingebauten Sonde und den richtigen Anschluss der Messklemme an den Schaltkreis ( $U_{CC}$ ) angegebende Anzeige.



Obr. 2  
Pic. 2  
Fig. 2  
Abb. 2

- 6 — Kabel propojující měřicí svorky s komparátorem
- 7, 8 — Programovací karta
- 9 — Jednotka pro automatickou kontrolu komparátoru
- 10 — Zkratovací obvod pro kontrolu vodičů kabelu (6)
- 11 — Svorky pro připojení stejnosměrného napájecího napětí (+5 V)

### 5.3. Měření

Před uvedením do chodu si nejdříve připravíme programy pro kontrolu požadovaných log. IO. Vezmeme potřebný počet programovacích desek (které jsou součástí příslušenství) a potřebné typy zkontrolovaných log. obvodů, které zasuneme do programovacích desek tak, aby špička č. 1 referenčního obvodu byla zasunuta do otvoru č. 1 na programovací desce.

Na spodní straně programovací desky ohneme zemnicí vývod referenčního prvku přes sběrnici označenou  $\perp$  a spájíme k sobě vývod log. IO a sběrnice. Potom ohneme vývod „U<sub>cc</sub>“ referenčního obvodu přes sběrnici „U<sub>cc</sub>“ programovací desky a spájíme vývod se sběrnici.

Připájíme zbývající vývody referenčního obvodu do příslušných otvorů. Dbáme na to, abychom nezkratovali žádné vývody mezi sebou nebo se sběrnici „U<sub>cc</sub>“ a  $\perp$ .

Jako poslední úkon provedeme rozpojení všech výstupů pomocí přiloženého vrtáku (1AF 857 47) a to tak, že odstraníme pokovení u příslušných vývodů výstupů na spodní straně programovací desky (obr. 2).

Takto provedená rozpojení zkontrolujeme pomocí ohmmetru a programovací deska s referenčním IO je připravena k použití v komparátoru.

Do zadní části komparátoru zasuneme správnou desku s referenčním obvodem (obr. 2). Potom připojíme měřicí svorku komparátoru na zkoušený obvod. Světivá dioda označená „U<sub>cc</sub>“ se rozsvítí, jestliže U<sub>cc</sub> a  $\perp$  jsou správně propojeny na referenční obvod a je-li svorka správně upnuta na zkoušený obvod. Jestliže některá z 16 diod svítí, jsou logické úrovně na tomto vývodě referenčního a zkoušeného logického obvodu odlišné.

Logickou úroveň na tomto vývodě zkoušeného obvodu můžeme zjistit pomocí vestavěné třístavové logické sondy, kterou je možno připojit na libovolnou špičku zkoušeného obvodu. Vysokoimpedanční vstup sondy nezatěžuje špičku zkoušeného obvodu a pomocí diod označených „H“ (úroveň log. 1) a „L“ (úroveň log. 0), umístěných na displeji komparátoru, umožňujeme zjistit skutečný log. stav zkoušené špičky, popřípadě provést rozbor provozních podmínek kontrolovaného obvodu. Jestliže logickým komparátorem zkusíme sekvenční nebo paměťové obvody (čítače, klopné obvody) musí se referenční a zkoušený log. IO nastavit do stejných počátečních podmínek, jinak některá světivá dioda může indikovat rozdíl logického stavu. Výstupy čítačů a klopných obvodů závisejí nejen na svých

- 6 — кабель, соединяющий измерительные зажимы с компаратором
- 7, 8 — Программная карта
- 9 — Блок автоматического контроля компаратора
- 10 — Схема короткого замыкания для контроля проводов кабеля (6)
- 11 — Зажимы для подключения напряжения питания постоянного тока (+5 В)

### 5.3. Измерение

Перед пуском в ход сначала необходимо подготовить программы для контроля требуемых логических микросхем. Взять требуемое количество программных плат (которые являются частью принадлежностей) и требуемые типы контролируемых логических схем, которые вставляются в программные платы так, чтобы ножка № 1 опорной микросхемы была вставлена в отверстие № 1 программной платы.

На нижней части программной платы изогнуть заземляющий вывод опорного элемента, через сборную шину, обозначенную  $\perp$ , и припаять вывод логической интегральной схемы к шине. Затем изогнуть вывод „U<sub>cc</sub>“ опорной микросхемы через шину „U<sub>cc</sub>“ программной платы и припаять вывод к шине.

Припаять остальные выводы опорной микросхемы к соответствующим отверстиям. Необходимо следить за тем, чтобы не замкнуть выводы взаимно или с шиной „U<sub>cc</sub>“ и  $\perp$ .

В качестве последней операции разъединить все выходы с помощью приложенного сверла (1AF 857 47), для чего необходимо устранить металлическую фольгу у соответствующих выходов с нижней стороны программной платы (рис. 2).

После описанного обрыва цепей проконтролировать схему с помощью омметра, после чего программная плата с опорной интегральной микросхемой подготовлена для использования в компараторе.

Правильную плату с опорной схемой (рис. 2) вставить в заднюю часть компаратора. Затем присоединить измерительный зажим компаратора к испытываемой микросхеме. Светящийся диод, обозначенный „U<sub>cc</sub>“, загорается, если выводы „U<sub>cc</sub>“ и  $\perp$  правильно соединены с опорной микросхемой и если зажим правильно установлен на испытываемой микросхеме. Если один из 16 диодов горит, то логические уровни на этом выводе опорной и испытываемой логических схем отличаются друг от друга.

Логические уровни на этом выводе испытываемой микросхемы можно определить с помощью встроенного логического зонда на три состояния, который может быть подключен к любому выводу испытываемой микросхемы. Высокоомный вход зонда представляет собой нагрузку для вывода испытываемой микросхемы и с помощью диодов, обозначенных „H“ (уровень лог. 1) и „L“ (уровень лог. 0), установленных на дисплее компаратора, можно определить действительное логическое состояние испытываемого штифта или осуществить анализ условий работы контролируемой микросхемы. Если с помощью логического компаратора исследовать секвенционные или запоминающие микросхемы (счетчики, триггеры), то опорная и испытываемая логические схемы должны быть установлены в одинаковые начальные условия. В противном случае распределенный светящийся диод может индцировать разность логического состо-



- 6 - Cable connecting the measuring terminals to the comparator.
- 7, 8 - Programming card
- 9 - Unit for automatic control of the comparator
- 10 - Shorting circuit for checking the conductors in cable 6.
- 11 - Terminals for connecting a DC powering voltage of +5 V.

### 5.3. Measurement

Before the actual checking of the logic integrated circuits, the appropriate programming cards must be prepared as follows:

The required number of blank programming cards (which are amongst the supplied accessories) have to be fitted with the appropriate types of logic circuits which have been previously tested so as to serve for reference. Tag No. 1 of the reference IC has to be slid into the hole No. 1 in the programming card.

The earth outlet of the reference IC has to be bent over the bus bar marked  $\perp$  on the under side of the card and soldered to it. The same procedure has to be carried out with the  $U_{cc}$  outlet in order to solder it to the  $U_{cc}$  bus bar of the programming card.

Then, all the remaining outlets of the reference IC have to be soldered into the appropriate holes, taking good care to prevent short-circuiting of the outlets between themselves or with the bus bars  $U_{cc}$  and  $\perp$ .

Finally, the mutual shorts of the outputs must be cancelled with the aid of the drill (1AF 857 47), which is one of the supplied accessories, by removing the metal plating from the output outlets concerned on the bottom side of the card (see 8 in Fig. 2).

After checking the disconnection of the outlets for correctness with the aid of an ohmmeter, the programming card with reference IC is ready for use in the logic comparator.

The appropriate programming card (Fig. 2) has to be inserted into the slit in the comparator and the measuring termination connector to the IC which has to be tested.

The LED marked  $U_{cc}$  lights up, provided  $U_{cc}$  and  $\perp$  have been connected correctly to the reference circuit and the termination has been connected correctly to the IC under test. If one of the 16 LED indicators glows, this signals that there is a difference between the logic level on the pertaining outlet of the reference IC and the outlet of the tested one.

The actual logic level on the indicated outlet of the IC under test can be ascertained with the built-in three-state logic probe which can be applied to any tag of the tested IC. The high-impedance input of this probe does not load the tag of the IC under test; by means of the diodes marked H (logic level 1) and L (logic level 0) respectively, which are on the display of the comparator, the probe enables the ascertainment of the real logic state of the tag concerned or the analysing of the operating conditions of the tested IC. When sequence or memory circuits (counters, flip-flops) are tested with the BM 541 logic comparator, then the reference and tested circuits must be set to

- 6 - Verbindungskabel zwischen Messklemme und Komparator
- 7, 8 - Programmierkarte
- 9 - Einheit für automatische Kontrolle des Komparators
- 10 - Kurzschlusskreis zur Kontrolle der Verbindungskabel-Leiter (6)
- 11 - Klemmen zum Anschluss einer Gleichspannung mit +5 V.

### 5.3. Messung

Vor Inbetriebnahme wird das zur Kontrolle erforderliche und dem geprüften Schaltbaustein entsprechende Programm vorbereitet. Die Programmierplatten werden mit den geprüften und zur Messung erforderlichen Schaltbausteinen so bestückt, dass die Zuführung 1 des Schaltbausteins in die Buchse 1 an der Programmierplatte kommt.

An der Unterseite der Programmierplatte wird die Masse-Zuführung des Bezugselements über die mit  $\perp$  bezeichnete Sammelschiene gebogen und die Zuführung mit der Sammelschiene verlötet. Dann wird die Zuführung für  $U_{cc}$  des Bezugselements gleichartig über die Sammelschiene  $U_{cc}$  gebogen und ebenfalls verlötet.

Nun können die restlichen Zuführungen des Bezugselementes an die zugehörigen Öffnungen verlötet werden. Es ist darauf zu achten, dass keine Zuführungen mit einer anderen durch das flüssige Lötgut verbunden wird. Dies gilt besonders für die Zuführungen und Sammelschienen  $U_{cc}$  sowie  $\perp$ . Zuletzt werden mit Hilfe des Bohrers (1AF 857 47) alle Herausführungen so getrennt, dass an der Unterseite der Programmierkarte die am Öffnungsrand befindliche Metallschicht entfernt wird (Abb. 2). Die so ausgeführte Trennung der Herausführungen ist noch mit einem Ohmmeter zu prüfen, wonach die Programmierplatte mit dem Bezugsbaustein zum Einsatz im Komparator bereit ist.

In die Rückseite des Komparators wird die richtige Programmierplatte mit dem zugehörigen Bezugsbaustein eingesetzt (Abb. 2). Dann wird die Messklemme an den geprüften Baustein angeschlossen. Die mit  $U_{cc}$  bezeichnete LED leuchtet dann auf, wenn  $\perp$  und  $U_{cc}$  richtig an den Bezugsbaustein und die Messklemme richtig an den geprüften Baustein angeschlossen ist. Leuchtet eine der 16 LED, weist dies auf unterschiedliche logische Pegelwerte an dieser Zuführung hin. Die logischen Pegelwerte an dieser Zuführung können mit einer logischen Sonde mit Anzeige von drei Zuständen geprüft werden. Der Eingang dieser Sonde kann an jede beliebige Zuführung des geprüften Bausteins angeschlossen werden. Der hohe Eingangswiderstand der Sonde belastet die geprüfte Zuführung nicht und mit Hilfe der mit „H“ (log. Pegelwert 1) und „L“ (log. Pegelwert 0) bezeichneten LED wird der sog. logische Stand an der geprüften Zuführung angezeigt. So ist auch eine Entschlüsselung der Betriebsbedingungen des geprüften Schaltbausteins möglich. Werden mit dem Logik-Komparator Bausteine mit Folgen oder Speicherfunktion geprüft (Zähler, Kippschaltungen), muss der Bezugsbaustein und auch der geprüfte Baustein in gleichen Ausgangszustand gebracht werden, da sonst eine der LED eine Differenz der logischen Stände aufzeigen könnte. Die Ausgänge der Zähler und Kippkreise sind nicht nur

vstupu, ale také na předchozích vstupních stavech.

Použije-li se komparátoru na kontrolu obvodu, který je buzen signálem s poměrně pomalou náběžnou hranou, může docházet ke spouštění referenčního a zkoušeného obvodu v různých časech s následnou falešnou indikací svítivé diody příslušného kanálu. Nepatrné rozdíly v náběžné hraně mezi dvěma obvody téhož typu jsou normální a komparátor je proti nim odolný. Toto je třeba brát v úvahu, když je zkoušený obvod buzen signálem o malé strmosti hran.

Při běžném provozu komparátoru jsou vstupy zkoušeného a referenčního obvodu spojeny paralelně a jejich výstupy jsou odděleny. Je-li výstup zkoušeného obvodu zkratován (třeba dalším obvodem), ukáže příslušná dioda displeje komparátoru vadu. Tato vada může být na zkoušeném IO nebo v následujícím obvodu.

Přesto některé logické obvody nedovolují detekci závady logickým komparátorem, poněvadž komparovaný výstup zkoušeného obvodu ovlivňuje další logické prvky zkoušené sítě. Např. je-li komparátorem zkoušen výstup propojeného logického součtu (např. realizovaný obvodem s otevřeným kolektorem), může být výstup podržen přidruženým propojeným hradlem, zatímco výstup referenčního obvodu v logickém komparátoru se bude pohybovat podle vstupní logické úrovně.

Jestliže chceme vyloučit vliv možné vady komparátoru, zasuneme do prostoru pro programovací desku zkušební jednotku 1AF 012 12, která je součástí příslušenství. Na její napájecí svorky připojíme vnější zdroj stejnosměrného stabilizovaného napětí  $+5\text{ V} \pm 5\%$  (min. 1 A). Indikační diody displeje komparátoru označené 1 - 16 musí blikat asi  $2\times$  za vteřinu ve stejném rytmu. V případě, že některá z těchto diod neblíká stejně nebo vůbec, znamená to, že v příslušném kanálu komparátoru je vada.

Potom připojíme měřicí svorku komparátoru na pomocný integrovaný obvod umístěný na zkušební jednotce a všechny diody označené číslem 1 - 16 musí stejnoměrně blikat v dlouhém intervalu.

V případě, že některá z indikačních diod se rozsvítí jen krátce v době, kdy ostatní diody nesvítí, signalizuje přerušené spoje mezi měřicí svorkou a komparátorem.

Jestliže zjistíme vadu některého z kanálů komparátoru, postupujeme dále podle kapitoly 8 tohoto návodu.

## 6. POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE

Logický komparátor je konstruován do výlisků z rázuvzdorné termoplastické hmoty ve tvaru umožňujícím snadné uchopení.

Выходы счетчиков и триггеров зависят не только от уровней на их входах, но и от предшествующих состояний.

Если в компараторе контролируется микросхема, возбуждаемая сигналом с относительно медленным передним фронтом, то может произойти запуск опорной и испытываемой микросхем в различные моменты времени с последующим неправильным показанием светящегося диода соответствующего канала. Небольшие разности передних фронтов между двумя микросхемами того же типа — это нормальное явление и компаратор на это не реагирует. Поэтому необходимо иметь в виду поведение микросхем, когда испытываемая микросхема возбуждается сигналом с малой крутизной фронтов.

При нормальной работе компаратора входы испытываемой и опорной микросхемы соединены параллельно и их выходы отделены. Если выход испытываемой микросхемы закорочен (например, другой микросхемой), то соответствующий диод дисплея компаратора индицирует неисправность. Эта неисправность может быть в испытываемой или в следующей микросхеме. Несмотря на это, некоторые логические схемы не дают возможность детектировать неисправность с помощью логического компаратора, так как сравниваемый выход испытываемой схемы обусловлен другими логическими элементами испытываемой схемы. Например, если с помощью компаратора исследуется выход соединенной схемы логического сложения (выполненной, например, в виде схемы с разомкнутым коллектором), то выход может быть определен подключенным соединенным вентилем, в то время, как выход опорной схемы в логическом компараторе может иметь значение в соответствии со входным логическим уровнем.

С целью исключения влияния возможной неисправности компаратора в пространственной программе платы следует вставить испытательную плату 1AF 012 12, входящую в состав принадлежностей. К ее зажимам питания подключить внешний источник постоянного стабилизированного напряжения  $+5\text{ В} \pm 5\%$  (мин. 1 А). Дiodы индикации дисплея компаратора, обозначенные 1—16, должны мигать с частотой 2 раза в секунду в одинаковом ритме. В том случае, если один из диодов мигает по-другому или вообще не мигает, значит, имеется неисправность соответствующего канала компаратора.

После этого подключить измерительный зажим компаратора к вспомогательной интегральной микросхеме, расположенной на испытательном блоке, и все диоды, обозначенные 1—16, должны синхронно мигать с большим периодом.

В том случае, если один из диодов зажигается только на короткое время, когда остальные диоды не горят, то он своим поведением сигнализирует обрыв соединений между измерительным зажимом и компаратором.

При обнаружении неисправности определенного канала компаратора необходимо поступать в соответствии с главой 8 настоящей инструкции.

## 6. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

Логический компаратор сконструирован с помощью отпрессовки из ударостойкого термостабильного материала и имеет форму, дающую возможность удобного держания.

the same initial conditions; otherwise, a LED could indicate a difference in a logic state. The outputs of counters and flip-flop circuits depend not only on their inputs, but also on the previous initial states.

When the logic comparator is used for testing a circuit which is driven by a signal of relatively low-slope rising edge, then the reference IC and the IC under test can be triggered at different instants, causing erroneous signalling by the LED indicator of the channel concerned.

Small differences between the rising edges of two circuits of the same type are quite common and the BM 541 logic comparator does not respond to them; therefore, it is necessary to reckon with them when the IC under test is driven by a signal having a low-slope rising edge.

During routine operation of the comparator, the inputs of the reference IC and of the tested IC are connected in parallel and their outputs are mutually separated. When the output of the IC under test is short-circuited (e.g. by a following circuit), then the pertaining LED of the display indicates a defect which can be directly in the IC under test, or in the following circuit.

In certain cases, the logic comparator cannot be employed for detecting a defect in a logic IC, as the compared output of the circuit under test is influenced by further logic elements of the tested network. For example, when the comparator is employed for the in situ checking of the output of a complete logic AND circuit (formed e.g. by a circuit with open collector), then the output can be retained by an affiliated connected gate, whereas the output of the reference IC in the BM 541 logic comparator responds to the logic input levels.

When the influence of a possible defect in the logic comparator has to be eliminated then the IAF 012 12 test unit, which is an accessory of the logic comparator, has to be inserted in lieu of the programming card. When an external stabilized DC supply of +5 V  $\pm$  5% (minimum 1 A) is connected to the powering terminals of the test unit, then the LED indicators marked 1 to 16 must flicker approximately 2X per second in the same rhythm. If one of the diodes does not flicker, or flickers in another rhythm, this signifies a defect in the pertaining channel of the comparator.

When the measuring termination of the logic comparator is connected to the auxiliary IC housed in the test unit, all the LED indicators marked 1 to 16 must flicker uniformly at long intervals.

If one of the LEDs lights up only transitorily when the other diodes are dark, this signalizes an interrupted conductor between the measuring termination and the comparator.

When a defect in the logic comparator has been ascertained, the instructions given in Section 8. have to be followed.

## 6. DESCRIPTION OF THE MECHANICAL DESIGN

The BM 541 logic comparator is built into mouldings made from shockproof thermoplasts shaped for operator convenience.

vom Stand an ihren Eingängen abhängig, sondern sie hängen auch vom vorhergehenden Eingangsstand ab.

Bei Verwendung des Komparators zur Prüfung von Bausteinen, welche von einem Signal mit relativ flacher Anstiegsflanke gesteuert werden, kann der gemessene und Bezugsbaustein bei verschiedenen Zeitpunkten ansprechen und dies ruft wieder eine Falschanzeige der LED am zugehörigen Kanal hervor. Geringfügige Differenzen zwischen den Anstiegsflanken von Bausteinen gleichen Typs sind normal und der Komparator ist dagegen immun. Dieser Hinweis gilt nur für Steuersignale mit flachen Anstiegsflanken.

Bei normalem Betrieb des Komparators sind die Eingänge des geprüften und Bezugsbausteins parallel geschaltet und die Ausgänge beider Bausteine getrennt. Ist der Ausgang des geprüften Bausteins kurzgeschlossen (z. B. durch einen weiteren Schaltkreis), zeigt die für diesen Ausgang zugehörige LED des Komparators einen Fehler an. Dieser Fehler kann sich dann im geprüften Baustein, oder auch im folgenden Schaltkreis befinden. Trotzdem gestatten bestimmte Bausteine nicht die Ortung des Fehlers mit dem Logik-Komparator, da der verglichene Ausgang des geprüften Bausteins durch logische Elemente des geprüften Netzwerkes beeinflusst ist. Wird z. B. mit dem Komparator der Ausgang einer durchgeschalteten logischen Summenschaltung geprüft (z. B. mit einem Baustein mit offenen Kollektorkreisen), kann der Ausgang des geprüften Bausteins von einem angeschlossenen Gatter fixiert sein, wobei sich jedoch der Ausgang des Bezugsbausteins im Komparator den logischen Pegelwerten entsprechend bewegen wird.

Zum Anschluss eines möglichen Fehlers im Komparator und seines Einflusses auf die Messung wird in den Stecker für die Programmierplatte die Prüfeinheit IAF 012 12 eingesetzt, welche Bestandteil des Zubehörs ist. An die Speiseklemmen wird eine externe Spannungsquelle mit +5 V  $\pm$  5% (min. 1 A) angeschlossen. Die Anzeigedioden des Komparators, welche mit 1 bis 16 bezeichnet sind, müssen nun in gleichem Rhythmus annähernd 2X pro Sekunde aufleuchten. Leuchtet eine der Dioden unregelmässig oder überhaupt nicht, befindet sich im zugehörigen Kanal des Komparators ein Fehler.

Dann wird die Messklemme des Komparators an den Hilfs-Baustein in der Prüfeinheit angeschlossen und alle Dioden 1 bis 16 müssen nun mit langem Intervall gleichmässig aufleuchten. Leuchtet eine der Dioden nur kurz und während der Zeit, wann die übrigen Dioden nicht leuchten, wird hierdurch ein unterbrochener Leiter zwischen der Messklemme und dem Komparator angezeigt. Bei festgestelltem Fehler in einem der Kanäle des Komparators wird weiter gemäss Kapitel 8 dieser Betriebsanleitung vorgegangen.

## 6. BESCHREIBUNG DER MECHANISCHEN GERÄTKONSTRUKTION

Der Logik-Komparator ist in ein Gehäuse aus stossfestem Thermoplast eingebaut und seine Form ist sehr handlich gestaltet.

Vlastní konstrukce komparátoru je kompaktní a veškeré elektrické obvody jsou umístěny na dvou oboustranných plošných spojích s prokovenými otvory. Tyto elektrické celky jsou propojeny konektorem. Celková koncepce komparátoru zaručuje vysokou spolehlivost a značnou mechanickou odolnost.

## 7. POPIS ZAPOJENÍ

Logický komparátor se skládá ze 16 samostatných kanálů, jejichž vstupy jsou osazeny obvody EX-OR, (IO7, IO8, IO9, IO10), které provádějí log. srovnání úrovní. Výstupy obvodů EX-OR jsou připojeny na časovací obvody tvořené obvody (IO11 až IO26), které umožňují opticky sledovat (rozsvícením příslušné diody na displeji komparátoru) vadný výstup zkoušeného obvodu bez ohledu na způsob jeho buzení. V případě ojedinělého chybového impulsu je vada indikována probliknutím příslušné diody na displeji. Kapacity C'6 až C'20 připojené na výstupy obvodů EX-OR (IO7, IO8, IO9, IO10) slouží k potlačení vlivu rušení v logické síti a k vyrovnání rozdílných dynamických vlastností jednotlivých logických obvodů.

Zabudovaná logická sonda, kterou je možno připojit na kteroukoliv špičku zkoušeného obvodu, umožňuje provést rozbor provozních podmínek zkoušeného obvodu a určit druh poruchy.

Vstup sondy je tvořen přímými analogovými komparátory logických úrovní „H“ a „L“, které svou vysokou vstupní impedancí nezatěžují zkoušený obvod. Výstupy komparátorů jsou připojeny na obvody IO1, IO2, jejichž stav je indikován na displeji komparátoru diodami označenými „H“ a „L“.

Tyto obvody umožňují sondě indikovat jak správné statické úrovně „H“ a „L“, tak také série impulsů a ojedinělé impulsy o správné úrovni „H“ a „L“. Jestliže na vstupu sondy je napětí mezi +0,8 V až +2,0 V, nesvítí žádná z indikačních diod sondy.

Na obr. 3 a 4 je znázorněno blokové schéma komparátoru a časový diagram indikace vady komparátorem.

Komparátor je napájen přes měřicí svorku ze zkoušeného obvodu přes čtyři identické napájecí obvody. Tyto obvody tvořené tranzistory E5 až E25 chrání vlastní elektroniku komparátoru před přivedením nesprávného napětí. Tranzistory E9, E11 tvoří spínač, který v případě nesprávné polaritě napájecího napětí (špatně přepnutá svorka na zkoušený obvod, nesprávný program) odpojí komparátor od napájení.

Tranzistor E5 s diodami E1, E3 a E6 při zvýšeném napájecím napětí na zkoušeném obvodu odpojí komparátor a nedojde k rozsvícení diody indikující správné připojení  $U_{cc}$  (E26). Ke kontrole funkce komparátoru slouží zkušební jednotka 1AF 012 12.

Sobstvenno konstrukcia komparatora является компактной и все электрические микросхемы расположены на двух двойных платах печатного монтажа с металлизированными отверстиями. Эти электрические узлы соединены с помощью разъема. Общая концепция компаратора обеспечивает высокую надежность и значительную механическую устойчивость.

## 7. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

Логический компаратор состоит из 16 самостоятельных каналов, на входах которых имеются логические схемы EX-OR (IO7, IO8, IO9, IO10), которые осуществляют логическое сравнение уровней. Выходы схем EX-OR подключены к схемам индикации, собранным на микросхемах (IO11-IO26), которые дают возможность оптически индицировать (путем зажигания соответствующего диода на дисплее компаратора) вышедший из строя выход испытываемой микросхемы независимо от способа ее возбуждения. В случае одиночного ошибочного импульса неисправность индицируется одним миганием соответствующего диода на дисплее. Емкости C'6-C'20, подключенные к выходам микросхем EX-OR (IO7, IO8, IO9, IO10), предназначены для подавления помех логической схемы и для компенсации различных динамических свойств отдельных логических микросхем.

Встроенный логический зонд, который можно подключить к любому выводу испытываемой микросхемы, дает возможность осуществить анализ условий работы испытываемой микросхемы и определить вид неисправности.

Вход зонда образован прямыми аналоговыми компараторами логических уровней «H» и «L», которые благодаря большому входному сопротивлению не представляют собой нагрузку для испытываемой микросхемы. Выходы компараторов подключены к микросхемам IO1, IO2, состояние которых индицируется на дисплее компаратора диодами, обозначенными «H» и «L». Эти цепи дают возможность индицировать с помощью зонда не только статические уровни «H» и «L», но также последовательность импульсов и одиночные импульсы, обладающие правильными уровнями «H» и «L». Если на входе зонда имеется напряжение от +0,8 В до +2,0 В, то ни один из диодов индикации не горит.

На рис. 3 и 4 показана блок-схема компаратора и временная диаграмма индикации неисправности компаратора.

Компаратор питается через измерительный зажим от испытываемой микросхемы через четыре одинаковые цепи питания. Эти цепи, образованные транзисторами E5-E25, защищают собственно электронику компаратора от подачи неправильного напряжения. Транзисторы E9, E11 образуют ключ, который в случае неправильной полярности напряжения питания (неправильно подключенный зажим испытываемой микросхемы, неправильная программа) отключает компаратор от цепи питания.

Транзистор E5 с диодами E1, E3 и E6 при повышенном напряжении питания на испытываемой микросхеме подключает компаратор и не произойдет зажигание диода, свидетельствующее о правильном подключении  $U_{cc}$  (E26). Для контроля работы компаратора предназначена испытательная плата 1AF 012 12. Она образована генератором сигнала низкой частоты повторения,

The design of the comparator is sturdy and all its electronic circuits are formed by two through-hole-plated double-sided printed circuit boards. These electronic units are interconnected by connectors. The overall conception of the comparator ensures high reliability and considerable mechanical durability.

## 7. DESCRIPTION OF THE CIRCUITRY

The BM 541 logic comparator contains 16 separate channels, the inputs of which are formed by EX - OR circuits IC7, IC8, IC9, IC10, which serve for logic level comparison. The outputs of these EX - OR circuits are connected to timing circuits formed by the circuits IC11 to IC26 which (by lighting up of the appropriate LED indicators on the display) enable the visual following of the defective outputs of the circuit under test, regardless to the method of its excitation. In the case of a solitary error pulse, a defect is indicated by flickering of the pertaining LED on the display.

The capacitors C6 to C20, connected to the outputs of the EX - OR circuits IC7 to IC10, serve for suppressing the influence of interferences in the logic network and for equalizing the different dynamic properties of the individual logic circuits.

The built-in logic probe, which can be connected to any tag of the IC under test, enables the analysis of its operating conditions and the determining of the type of defect.

The input of the probe is formed by direct analog comparators of the logic levels H and L; as the input impedance of these comparators is high, the probe does not load the IC under test. The outputs of these comparators are connected to the circuits IC1, IC2, the states of which are indicated by the diodes marked H and L on the display. These circuits enable indication by the probe of the correct static levels H and L, as well as of series of pulses and solitary pulses of the correct H or L level. When the voltage on the probe input is within the range of +0.8 V to +2.0 V, none of the LED indicators of the probe is alight.

The block diagram of the BM 541 logic comparator is in Fig. 3 and the time diagram of defect indication by the logic comparator is in Fig. 4.

The comparator is powered via its measuring termination (from the IC which is being checked) through 4 identical powering circuits formed by the transistors E5 to E25. The purpose of these circuits is to protect the electronic circuitry of the comparator if incorrect voltages are applied. The transistors E9, E11 form a switch which, in the case of incorrect polarity of the powering voltage (incorrectly applied measuring termination to the IC under test, incorrect program), disconnect the comparator from the powering.

The transistor E5, together with the diodes E1, E3 and E6, disconnect the comparator when the powering voltage on the IC under test is excessive; the LED indicator E26 which should signalize the correct connection of  $U_c$ , remains dark.

Die eigentliche Konstruktion des Komparators ist kompakt und alle elektrischen Schaltkreise befinden sich auf zwei zweiseitig beschichteten Druckschaltungsplatinen mit Metallverbundöffnungen. Diese elektrischen Bauteile sind über Stecker verbunden. Die gesamte Bauweise des Komparators sichert hohe Betriebszuverlässigkeit und eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit ab.

## 7. BESCHREIBUNG DER GERÄTSCHALTUNG

Der Logik-Komparator besteht aus 16 selbständigen Kanälen, deren Eingänge mit Bausteinen EX - OR (IO7, IO8, IO9, IO10) bestückt sind, welche den Vergleich der logischen Pegelwerte besorgen. Die Ausgänge der Bausteine EX - OR sind an Zeitschalter mit den Bausteinen (IO11 bis IO26) angeschlossen, welche ohne Rücksicht auf ihre Ansteuerung die optische Kontrolle (durch Aufleuchten der zugehörigen LED an der Anzeige) des fehlerhaften Ausganges am geprüften Baustein ermöglichen. Bei einem vereinzelt Fehlimpuls wird der Fehler nur durch kurzes Aufleuchten der zugehörigen LED an der Anzeige angegeben. Die an die Ausgänge der EX - OR Bausteine angeschlossenen Kapazitäten C6 bis C20 dienen zur Unterdrückung der Störsignaleinflüsse im logischen Netz und zum Ausgleich der verschiedenen dynamischen Eigenschaften der einzelnen logischen Bausteine.

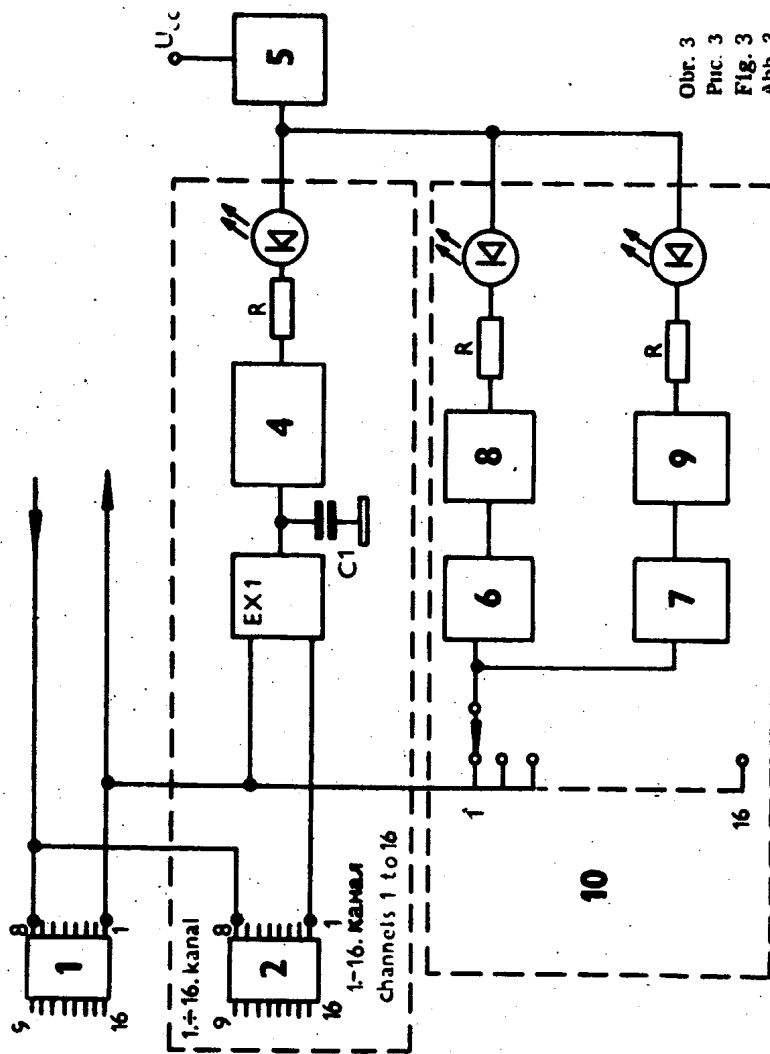
Die eingebaute Sonde, deren Anschluss an jede Zuführung des geprüften Bausteins möglich ist, gestattet die Entschlüsselung der Betriebsbedingungen und der Fehlerart am geprüften Baustein. Der Eingang der Sonde besteht aus direkten, analogen Komparatoren für die Pegelwerte „H“ und „L“, deren hoher Eingangswiderstand den geprüften Baustein nicht belastet. Die Ausgänge der Komparatoren sind an die Bausteine IO1 und IO2 angeschlossen, deren Stand an der Anzeige des Komparators von den, mit „H“ und „L“ bezeichneten LED angegeben wird.

Diese Bausteine ermöglichen auch die richtige Anzeige der statischen Pegelwerte „H“ und „L“, weiter auch die Anzeige einer Impulsserie oder die Anzeige vereinzelter Impulse mit richtigem Pegelwert „H“ oder „L“. Befindet sich am Eingang der Sonde ein Pegelwert zwischen +0,8 V bis +2,0 V, leuchtet keine der Anzeigedioden.

Auf den Abb. 3 und 4 ist die Blockschaltung des Komparators und das Zeitdiagramm der Fehleranzeige des Komparators dargestellt.

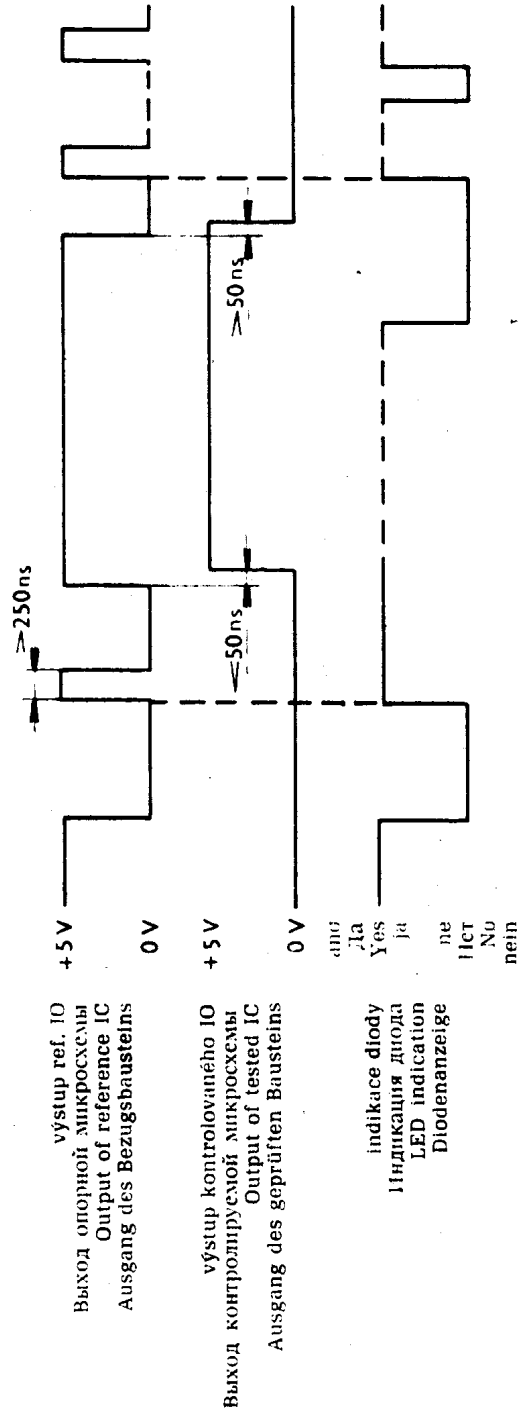
Die Speisung des Komparators geschieht über die Messklemme vom geprüften Schaltbaustein und über vier identische Speiseschaltungen. Diese bestehen aus den Transistoren E5 bis E25 und schützen die eigentliche Elektronik des Komparators vor unrichtiger Speisespannung. Die Transistoren E9, E11 sind ein Schalter, welcher bei unrichtiger Polarität der Speisespannung (falsch eingesetzte Messklemme am geprüften Baustein, falsches Programm) den Komparator von der Speisung abschaltet.

Der Transistor E5 mit den Dioden E1, E3, E6 schaltet bei höherer Speisespannung am geprüften Baustein den Komparator ab und die, den richtigen Anschluss an  $U_c$ , anzeigende LED (E26) leuchtet



Obr. 3  
Pic. 3  
Fig. 3  
Abb. 3

- |                          |                           |                           |                         |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1 — Zkoušený obvod       | 1 — Испытуемая микросхема | 1 — Circuit under test    | 1 — Geprüfter Baustein  |
| 2 — Referenční obvod     | 2 — Опорная микросхема    | 2 — Reference circuit     | 2 — Bezugsbaustein      |
| 4, 8, 9 — Časovací obvod | 4, 8, 9 — Схема индикации | 4, 8, 9 — Timing circuits | 4, 8, 9 — Zeitschalter  |
| 5 — Napájecí obvod       | 5 — Цепь питания          | 5 — Powering circuit      | 5 — Speiseschaltung     |
| 6 — Komparátor log. „H“  | 6 — Компаратор лог. „H“   | 6 — Comparator of logic H | 6 — Komparator log. „H“ |
| 7 — Komparátor log. „L“  | 7 — Компаратор лог. „L“   | 7 — Comparator of logic L | 7 — Komparator log. „L“ |
| 10 — Logická sonda       | 10 — Логический зонд      | 10 — Logic probe          | 10 — Logische Sonde     |



výstup ref. IO  
 Выход опорной микросхемы  
 Output of reference IC  
 Ausgang des Bezugsbausteins

výstup kontrolované IO  
 Выход контролируемой микросхемы  
 Output of tested IC  
 Ausgang des geprüften Bausteins

indikace diody  
 Индикация диода  
 LED indication  
 Diodenanzeige

Obr. 4  
 Рис. 4  
 Fig. 4  
 Abb. 4

Tvoří ji generátor nízkého opakovaného kmitočtu s tranzistory E1, E2, E3. Generátor je zdrojem hodinových impulsů pro dvojici klopných obvodů typu D (101), zapojených jako děliče kmitočtu.

Výstupy klopných obvodů jsou připojeny k výběrové logické síti se čtyřmi dvou vstupovými hradly 102 (MH 7437), která vytváří simulační signály provozu s vadou pro kontrolu statických a dynamických parametrů log. komparátoru.

Průběhy napětí v jednotlivých částech zkušební jednotky jsou znázorněny na obr. 5. Kontrola neporušenosti propojovacích kabelů je znázorněna průběhem v části b) tohoto obrázku, kdy připojením svorky na pomocný zkušební obvod o 16 špičkách na zkušební jednotce dochází k připojení anod diod E6 až E21 na log. úroveň „L“ přes vodiče kabelu, a tím k zablokování signálu z výstupů A2 až A17 na měřicí vstupy komparátoru.

Kanál B komparátoru sleduje signál z výstupů B2 až B17. V případě přerušení některého z vodičů ke svorce dochází k přenosu obou signálů z výstupů A1 a B1, a tím k indikaci u příslušného kanálu jako při provozu se zkušební jednotkou bez připojené svorky.

## 8. POKYNY PRO ÚDRŽBU A OPRAVY

Konstrukce komparátoru byla zvolena a provedena tak, aby od zákazníka nevyžadovala žádnou údržbu. Kontrolu funkce je možno provést kdykoliv pomocí zkušební jednotky 1AF 012 12. Funkcí sondy zkontrolujeme kdykoliv během měření připojením sondy pomocí přepínače na  $\perp$  nebo  $U_{cc}$ . V případě, že při kontrole pomocí zkušební jednotky 1AF 012 12 některý kanál komparátoru nepracuje správně, můžeme pomocí logické sondy, např. BM 544, sledovat signál generovaný zkušební jednotkou, a tak snadno určit místo vady. Je-li vada vážnějšího charakteru, nebo se jí nedaří uspokojivě identifikovat, je zapotřebí zaslat příslušný přístroj do výrobního závodu.

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 nebo kontrole vhodná zařízení nebo dostatek zkušeností, doporučujeme provádět složitější opravy pouze ve výrobním závodě.

Přístroj je nutno zaslat 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).

## 9. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

Zabalené přístroje se mohou přepravovat a skladovat v rozmezí teploty  $-25^{\circ}\text{C}$  až  $+55^{\circ}\text{C}$  při re-

sobraného na tranzistorax E1, E2, E3. Generátor является источником управляющих импульсов для пары триггеров типа D (101), включенных по схеме делителя частоты.

Выходы триггеров подключены к логической схеме с четырьмя двухвходовыми вентилями 102 (MH 7437), которая создает имитирующие сигналы работы с ошибкой для контроля статических и динамических параметров лог. компаратора.

Форма напряжений в отдельных точках испытательного блока дана на рис. 5. Контроль цельности соединительных кабелей изображен в виде сигнала в части б) этого рисунка, когда в результате подключения зажима к вспомогательной испытываемой схеме с 16 выводами на испытательном блоке происходит подключение анодов диодов E6 - E21 к лог. уровню «L» через проводники кабеля и в результате этого блокируется сигнал от выходов A2 - A17 к измерительным входам компаратора.

Канал В компаратора следит за сигналом с выходов B2 - B17. В случае обрыва определенного проводника, подключенного к зажиму, происходит передача обоих сигналов от выходов A1 и B1, в результате чего имеется индикация в соответствующем канале, как и при работе с испытательным блоком без подключенного зажима.

## 8. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ И РЕМОНТУ

Конструкция компаратора выбрана и выполнена так, чтобы она не требовала никакого ухода со стороны потребителя. Контроль работы можно осуществить в любое время с помощью испытательного блока 1AF 012 12. Работу зонда можно проконтролировать в любое время в процессе измерений путем подключения зонда с помощью переключателя к земле или  $U_{cc}$ .

Если при контроле, осуществляемом с помощью испытательного блока 1AF 012 12, один из каналов компаратора не работает правильно, то можно с помощью логического зонда, например BM 544, следить за сигналом, генерируемым испытательным блоком, и таким образом, легко определить место неисправности. Если неисправность является более серьезной или не удается ее правильно определить, то необходимо отправить прибор в ремонт на завод-изготовитель. В соответствии с хорошей традицией национальное предприятие «ТЕСЛА» Brno заинтересовано в том, чтобы его измерительные приборы служили заказчику с максимальной точностью. Поэтому, если у Вас нет подходящего оборудования для проведения ремонта и контроля или достаточного опыта, то рекомендуется осуществлять более сложные виды ремонта только на заводе-изготовителе. Информацию предоставляет:

КОВО, внешне-торговое объединение,  
Прага, ЧССР.

## 9. УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ

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



The test unit 1AF 012 12 serves for checking the operation of the logic comparator; it is formed by a low-frequency generator employing the transistors E1, E2, E3. This generator produces clock pulses for the pair of D-type flip-flop circuits (IC1) which are connected as a frequency divider. The outputs of the flip-flops are connected to a selection logic network with four 2-input gates IC2 (MH 7437) which produce signals simulating operation with a defect for checking the static and dynamic parameters of the logic comparator. The voltage waveforms in the individual parts of the test unit are given in Fig. 5. The waveforms in part b) of this Fig. indicate the continuity test of the connecting cable of the measuring termination. By connecting the termination to the auxiliary test circuit of 16 tags on the test unit, the anodes of the diodes E6 to E21 become connected to the logic level L, via the cable conductors and thus the output signals of A2 to A17 are blocked from the measuring inputs of the comparator.

The channel B of the comparator follows the signals of the outputs B2 to B17. When any of the conductors in the termination connecting cable is interrupted, the two signals of the outputs A1, B1 are passed on; thus, the same indication is obtained in the pertaining channel as in operation with the test unit employed with its termination not connected.

## 8. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE AND REPAIRS

The BM 541 logic comparator has been designed and evolved so as to ensure that maintenance operations by the user are not required. The operation of the comparator can be checked for correctness at any time with the aid of the test unit 1AF 012 12 by connecting the probe to  $\perp$  or  $U_{cc}$  by means of the switch. Should one of the channels of the comparator operate incorrectly during checking with the test unit 1AF 012 12, then it is easy to follow the signal generated by the test unit with the aid of a logic probe, e.g. BM 544, and thus to ascertain the defect location. When the defect is of more serious character, or if it cannot be identified reliably, it is best to send the comparator to the makers for repair.

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 instrumentation or sufficient experience for carrying out repairs are requested to send the defective instrument to the makers.

Detailed information about the TESLA repair service is available from:

KOVO, Foreign Trade Corporation, Praha,  
Czechoslovakia

## 9. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

When packed in its original packing, the BM 541 logic comparator can be transported and stored for any length of time at temperatures within the

nicht auf. Zur Kontrolle der Komparatorfunktion dient die Prüfeinheit 1AF 012 12. Sie enthält einen Generator mit niedriger Wiederholungsfrequenz mit den Transistoren E1, E2 und E3. Der Generator gibt Taktimpulse für zwei Kippschaltungen vom Typ „D“ ab (IO1), welche als Frequenzteiler geschaltet sind. Die Ausgänge der Kippschaltungen sind an eine logische Selektionsschaltung mit vier Zweieingangsgattern IO2 (MH 7437) angeschlossen, welche fehlerbehaftete Betriebssignalnachbildungen zur Kontrolle der statischen und dynamischen Eigenschaften des Komparators herstellen.

Die den einzelnen Teilen der Prüfeinheit zugehörigen Spannungsverläufe befinden sich auf Abb. 5. Die Kontrolle der Unversehrtheit der Verbindungskabelleiter ist im Teil b) dieser Abbildung dargestellt, wann durch Anschluss der Messklemme mit 16 Zuführungen an die Prüfeinheit zu den Anoden der Dioden E6 bis E21 die Verbindung an einen logischen Pegelwert „L“ über die Kabelleiter hergestellt wird und hierdurch das Signal von den Ausgängen A2 bis A17 zu den Messeingängen des Komparators gesperrt ist.

Der Kanal B des Komparators verfolgt das Signal von den Ausgängen B2 bis B17. Bei Unterbrechung eines der Leiter zur Klemmen werden beide Signale von den Ausgängen A1 und B1 übertragen und dabei beim zugehörigen Kanal der Betrieb wie mit Prüfeinheit und ohne angeschlossene Messklemme angezeigt.

## 8. HINWEISE FÜR WARTUNG UND INSTANDSETZUNGSARBEITEN

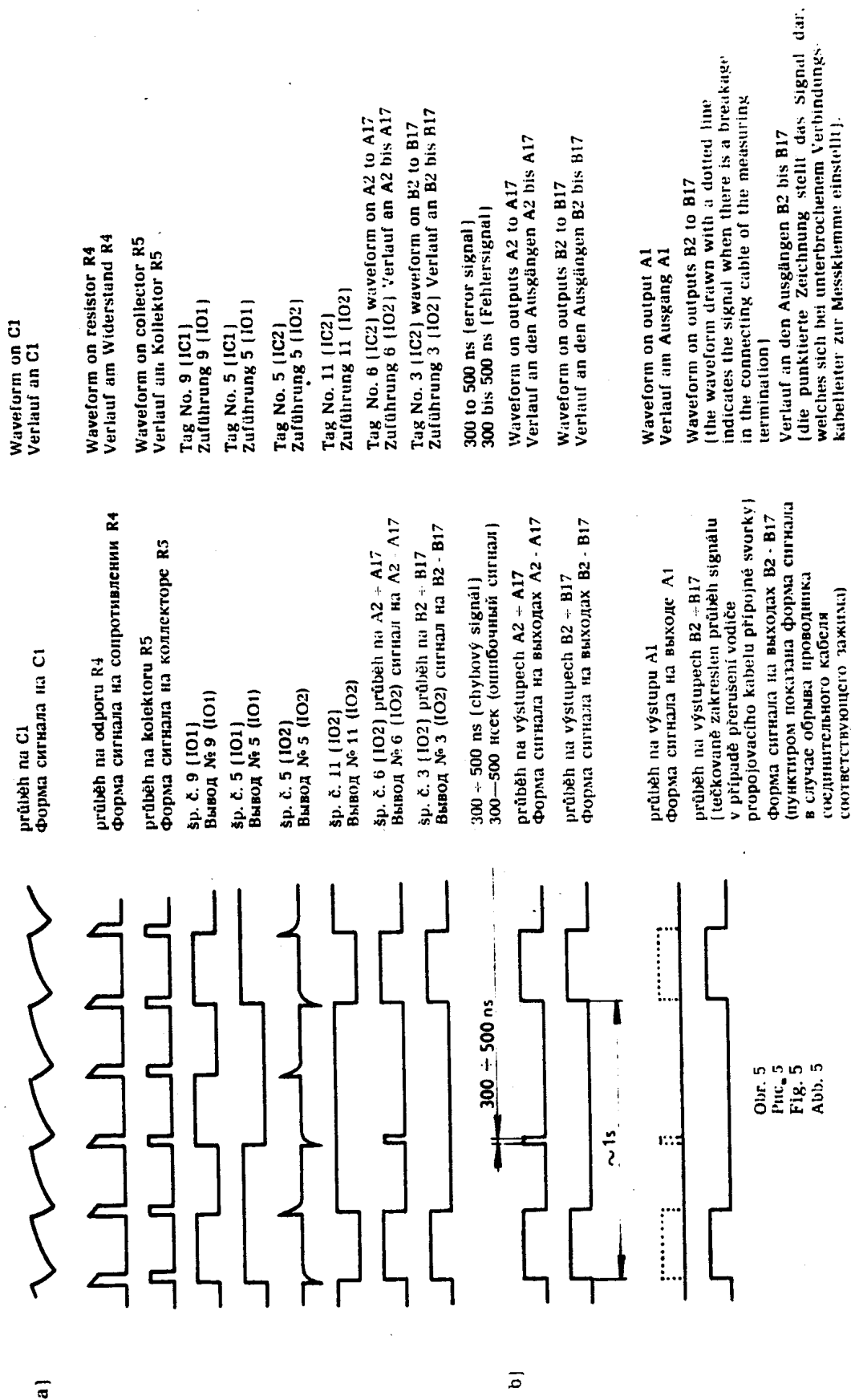
Die Konstruktion des Komparators ist so ausgeführt, dass von Seiten des Anwenders keine Wartung erforderlich ist. Zur Funktionskontrolle steht jederzeit die Prüfeinheit 1AF 012 12 zur Verfügung. Die Funktion des Komparators kann auch während der verlaufenen Messung durch Anlegen der Sonde mit dem Umschalter an  $\perp$  oder  $U_{cc}$  geprüft werden. Erscheint während der Kontrolle mit der Prüfeinheit einer der Kanäle als fehlerhaft, kann mit einer Sonde, z. B. BM 544 das von der Prüfeinheit erzeugte Signal verfolgt und so der Fehler geortet werden.

Weist der Fehler einen ernsteren Charakter auf, oder kann er nicht sicher geortet werden, muss das Gerät zur Instandsetzung ins Herstellerwerk eingeschickt werden. Im Sinne guter Tradition hat das NU TESLA grösstes Interesse daran, dass seine Geräte mit höchster Genauigkeit dem Anwender dienen. Sind daher beim Anwender keine ausreichenden Erfahrungen oder Messgeräte vorhanden, sollte das Gerät nur im Herstellerwerk repariert werden. Ausführlichere Informationen bei:

KOVO, Aussenhandelsunternehmen  
Praha – ČSSR

## 9. HINWEISE FÜR TRANSPORT UND LAGERUNG

Die verpackten Geräte können bei einem Temperaturbereich von  $-25^{\circ}\text{C}$  bis  $+55^{\circ}\text{C}$  transportiert und gelagert werden. Die hier zulässige relative Luft-



lativní vlhkosti do 95 %. Nezabalené přístroje v prostředí s teplotou od +5 °C do +40 °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.

## 10. 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. (§ 189, § 135). Podrobnější údaje o délce záruční doby jsou uvedeny v záručním listě.

range of -25 °C to +55 °C at a relative humidity of up to 95%. The unpacked comparator can be stored at temperatures within the range of +5 °C to +40 °C at a relative humidity not exceeding 80%.

In either case, the stored instrument must be protected from the direct influence of adverse atmospheric conditions by keeping it in a room which is free from dust and chemical fumes. It is not permissible to stack any other material on the stored instrument.

## 10. 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.)

относительной влажности до 80 %. Однако, в обоих случаях необходимо хранимые приборы защищать от воздействия погоды путем их установки в подходящих помещениях без пыли и химических испарений. На хранимые приборы не следует класть никакой другой материал.

## 10. УСЛОВИЯ 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.

feuchtigkeit ist max. 95 %. Für unverpackte Geräte gelten die Werte mit +5 °C bis +40 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit bis 80 %.

In beiden Fällen müssen jedoch die Geräte vor direktem Witterungseinfluss in geeigneten Räumen, die frei von Staub und schädlichen Chemikaliendämpfen sind, gelagert sein. Auf die gelagerten Geräte darf kein weiteres Material abgestellt werden.

## 10. GARANTIELEISTUNGEN

Mit Auslandskunden werden für jeden Geschäftsfall eigene Garantiebedingungen vereinbart und diese am Garantieschein verzeichnet.

## 11. LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

## Comperating unit 1AF 012 10

## Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm$ %	Standard CSSR
R1	Film	1 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 1K/J
R2	Film	681 $\Omega$	0.25	1	TR 191 681R/F
R3	Film	332 $\Omega$	0.25	1	TR 191 332R/F
R4	Film	200 $\Omega$	0.25	1	TR 191 200R/F
R5	Film	200 $\Omega$	0.25	1	TR 191 200R/F
R6	Film	453 $\Omega$	0.25	1	TR 191 453R/F
R7	Film	287 $\Omega$	0.25	1	TR 191 287R/F
R8	Film	102 $\Omega$	0.25	1	TR 191 102R/F
R9	Film	365 $\Omega$	0.25	1	TR 191 365R/F
R10	Film	1.5 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 1K5/J
R11	Film	3.3 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 3K3/J
R12	Film	2.2 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 2K2/J
R13	Film	390 $\Omega$	0.25	5	TR 191 390R/J
R14	Film	5.1 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 5K1/J
R15	Film	5.1 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 5K1/J
R16	Film	510 $\Omega$	0.25	5	TR 191 510R/J
R17	Film	510 $\Omega$	0.25	5	TR 191 510R/J
R18 - R25	Film	5.1 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 5K1/J
R26 - R33	Film	510 $\Omega$	0.25	5	TR 191 510R/J
R34 - R41	Film	5.1 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 5K1/J
R42 - R49	Film	510 $\Omega$	0.25	5	TR 191 510R/J

## Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm$ %	Standard CSSR
C1	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120p/K
C2	Ceramic	15 000 pF	32	+60 -20	TK 783 15n/Z
C3	Electrolytic	20 $\mu$ F	15	-	TE 984 20M - PVC
C4	Electrolytic	50 $\mu$ F	6	-	TE 981 50M - PVC
C5	Electrolytic	50 $\mu$ F	6	-	TE 981 50M - PVC
C6 - C21	Ceramic	1500 pF	40	+50 -20	TK 744 1n5/S
C22 - C37	Electrolytic	50 $\mu$ F	6	-	TE 981 50M - PVC

## Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO1, IO11, IO14, IO17, IO20, IO23 - IO26	MH 7450	
Integrated circuit IO2, IO12, IO13, IO15, IO16, IO18, IO19, IO21, IO22	MH 7400	
Integrated circuit IO7 - IO10	MH 7486	
Diode E1, E2	KA206	
Transistor E3, E5	KC509	
Transistor E4, E6	RCY78 VII	IAN 145 04
Transistor E7	KSY82	
Transistor E8	KSY72	
Diode E9	KZ140	

## Indicating unit 1AF 012 11

## Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance %	Standard CSSR
R1	Film	2.61 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K61/F
R2	Film	2.15 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K15/F
R3	Film	2.61 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K61/F
R4	Film	2.15 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K15 F
R5	Film	3.32 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 3K32/F
R6	Film	3.32 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 3K32/F
R7	Film	243 $\Omega$	0.25	1	TR 191 243R/F
R8	Film	243 $\Omega$	0.25	1	TR 191 243R/F
R9	Film	2.61 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K61 F
R10	Film	2.15 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K15 F
R11	Film	2.61 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K61 F
R12	Film	2.15 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 2K15 F
R14	Film	3.32 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 3K32 F
R15	Film	3.32 k $\Omega$	0.25	1	TR 191 3K32 F
R16	Film	243 $\Omega$	0.25	1	TR 191 243 F
R17	Film	243 $\Omega$	0.25	1	TR 191 243 F
R18	Film	330 $\Omega$	0.25	5	TR 191 330R J
R19	Film	10 $\Omega$	0.25	5	TR 191 10R J
R20 - R37	Film	330 $\Omega$	0.25	5	TR 191 330R J

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance %	Standard CSSR
C1	Electrolytic	50 $\mu$ F	6	—	TE 981 50M - PVC
C2	Electrolytic	50 $\mu$ F	6	—	TE 981 50M - PVC
C4	Electrolytic	50 $\mu$ F	6	—	TE 981 50M - PVC
C5 - C8	Ceramic	4700 pF	40	+50 -20	TK 744 4n7/S

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance %	Standard CSSR
C1	Electrolytic	2 $\mu$ F	35	—	TE 986 2M - PVC
C2	Ceramic	22,000 pF	32	+80 -20	TK 783 22n/Z
C3	Ceramic	330 pF	250	—	TK 725 330p/S
C4	Electrolytic	20 $\mu$ F	15	—	TE 984 20M - PVC
C5	Electrolytic	20 $\mu$ F	15	—	TE 984 20M - PVC

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Diode E1, E2, E6, E8, E13, E14, E19, E21	KA255	
Diode E3, E4, E15, E16	KZ140	
Transistor E5, E7, E18, E20	KC509	
Transistor E9 - E12, E22 - E25	BCY78 VII	1AN 145 04
Diode E26 - E44	LQ100	

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO1	MH 7474	
Integrated circuit IO2	MH 7437	
Transistor E1	BCY78 VII	1AN 145 04
Transistor E2	KSY71	
Transistor E3	KC509	
Transistor E4	KF517	
Diode E5	KA206	
Diode E6 - E21	KA222	

Testing unit 1AF 012 12

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance %	Standard CSSR
R1	Film	82 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 82K/J
R2	Film	1.2 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 1K2/J
R3	Film	4.7 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 4K7/J
R4	Film	150 $\Omega$	0.25	5	TR 191 150R/J
R5	Film	2.7 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 2K7/J
R6	Film	3.3 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 3K3/J
R7	Film	1.2 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 1K2/J
R8	Film	1.2 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 1K2/J
R9	Film	1.2 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 1K2/J
R10	Film	3.3 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 3K3/J
R11	Film	2.2 k $\Omega$	0.25	5	TR 191 2K2/J
R14	Film	220 $\Omega$	0.25	5	TR 191 220R/J

Components designated with drawing number 1AN , are selected according to special regulations.

## SEZNAM PŘÍLOH

### Montážní desky s plošnými spoji

BM 541/1 — 1AF 012 10 — jednotka komparační  
BM 541/2 — 1AF 012 11 — jednotka indikační  
— 1AF 012 12 — jednotka zkušební

### Schémata

BM 541/3 — 1AF 012 10 — jednotka komparační  
BM 541/4 — 1AF 012 11 — jednotka indikační  
BM 541/5 — 1AF 012 12 — jednotka zkušební  
BM 541/6 — logický komparátor

## LIST OF ENCLOSURES

### Printed circuit boards

BM 541/1 — 1AF 012 10 — Comparating unit  
BM 541/2 — 1AF 012 11 — Indicating unit  
— 1AF 012 12 — Testing unit

### Diagrams

BM 541/3 — 1AF 012 10 — Comparating unit  
BM 541/4 — 1AF 012 11 — Indicating unit  
BM 541/5 — 1AF 012 12 — Testing unit  
BM 541/6 — Logic comparator

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

### Монтажные платы с печатными схемами

BM 541/1 — 1AF 012 10 — блок компарации  
BM 541/2 — 1AF 012 11 — блок индикации  
— 1AF 012 12 — блок испытания

### Схемы соединения

BM 541/3 — 1AF 012 10 — блок компарации  
BM 541/4 — 1AF 012 11 — блок индикации  
BM 541/5 — 1AF 012 12 — блок испытания  
BM 541/6 — логический компаратор

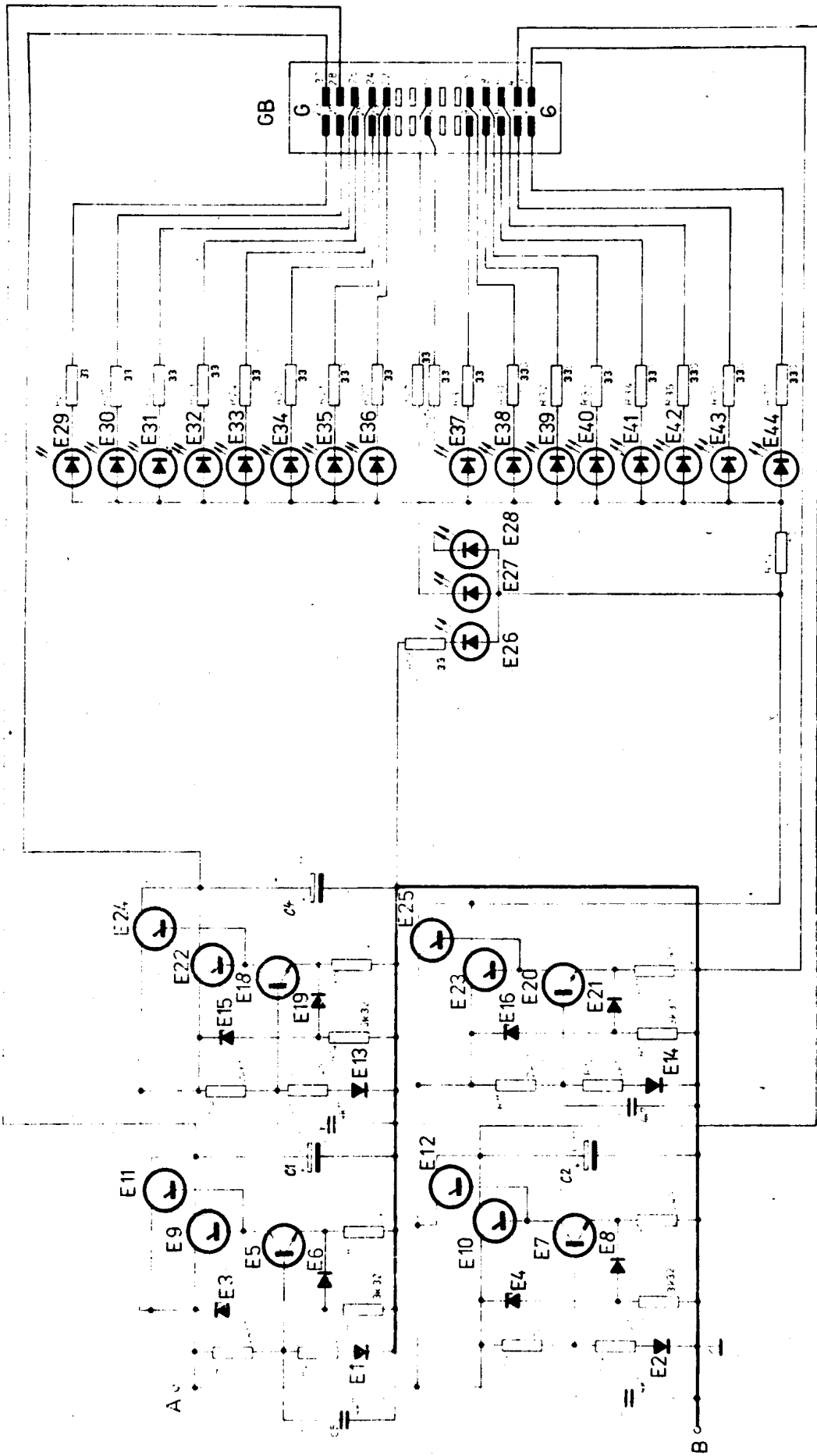
## VERZEICHNIS DER BEILAGEN

### Montageeinheit mit Druckschaltungsplatinen

BM 541/1 — 1AF 012 10 — Komparatoreinheit  
BM 541/2 — 1AF 012 11 — Anzeigeeinheit  
— 1AF 012 12 — Prüfeinheit

### Stromlaufpläne

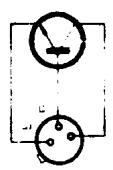
BM 541/3 — 1AF 012 10 — Komparatoreinheit  
BM 541/4 — 1AF 012 11 — Anzeigeeinheit  
BM 541/5 — 1AF 012 12 — Prüfeinheit  
BM 541/6 — Logik-Komparator



E 26 - E44 - I-Q 100

E5, E7, E18, E20 - KC 509

E9, E10, E11, E1, E22, E23, E24, E2, E1AN 145 04

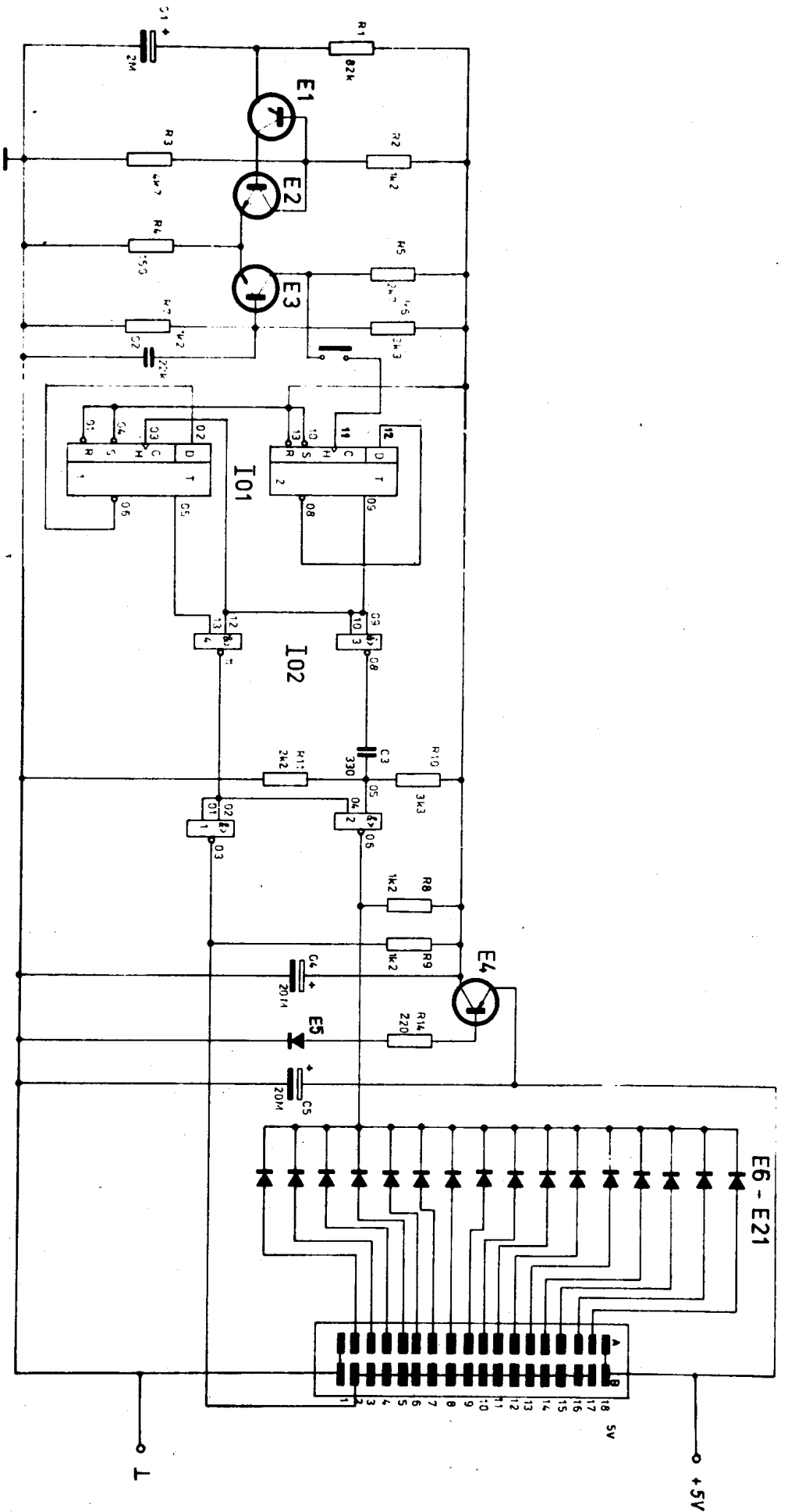


Једношка индикација  
Блок индикација  
Indicating unit  
Anzeigeinheit

E1, E2, E6, E8, E13, E14, E19, E21 - KA 255

1AF 012 11

BM 541/4



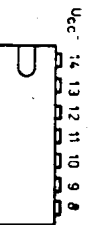
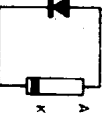
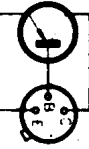
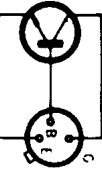
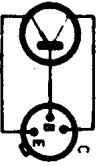
E1-1AN 145 04

E2-KSY 71  
E3-KC 509

E4-KF 517

E5-KA 206  
E6-E21-KA222

I01 - MH 7474  
I02 - MH 7437



Jednotka zkušební  
Блок испытання  
Testing unit  
Prüfteilheit

IAF 012 12

BM 541/5