Beschreibung des Farviprüfers

Robert W. Berger

5.7.2007

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **3**

2 Prospekt **5**

3 FUNK-TECHNIK-Bericht **9**

4 Kurzanleitung **11**

5 Die Kontakt-Matrix **12**

6 Beispiele für Prüfkarten **17**
6.1 RGN 1064, RGN 1054 . . . 18
6.2 EZ 12 . . . 19
6.3 UY 1 . . . 20
6.4 KL 1 . . . 21
6.5 VCL 11 Triode . . . 22
6.6 AF 3 . . . 23
6.7 EF 80 . . . 24

7 Die Platinen **25**
7.1 Platine P1 . . . 25
7.2 Platine P2 . . . 26
7.3 Platine P3 . . . 27
7.4 Platine P4 . . . 27
7.5 Spannungsteiler für negative Gitterspannungen . . . 28
7.6 Platine PmA . . . 29

8 Der Prüfschalter **30**
8.1 Kontakt I_f . . . 30
8.2 Ebene I_a . . . 31
8.3 Ebene I_b . . . 31
8.4 Ebene I_c . . . 32
8.5 Ebene I_d . . . 32

9 Die Netztrafos **33**

10 Netzprüfung **34**

11 Prüfung des Heizfadens **35**

12 Prüfung auf Elektrodenschluss **36**

13 Prüfung einer RGN1064 **37**

14 Ia, Ig2 Mess-Schaltung **38**

15 Anoden- und Gitterspannungen **39**
15.1 Positive Spannungen . . . 39
15.2 Negative Spannungen . . . 39

16 Anschlüsse der Fassungen **40**

17 Anschlüsse der Zwischen-Sockel **42**

18 Das korrigierte Schaltbild **43**

19 Original-Schaltbild **44**

1 Einleitung

Die folgende Beschreibung beschäftigt sich mit dem Röhrenprüfer „Farviprüfer“ Fabriknummer 1301, der mir in einer leider defekten Version vorlag.

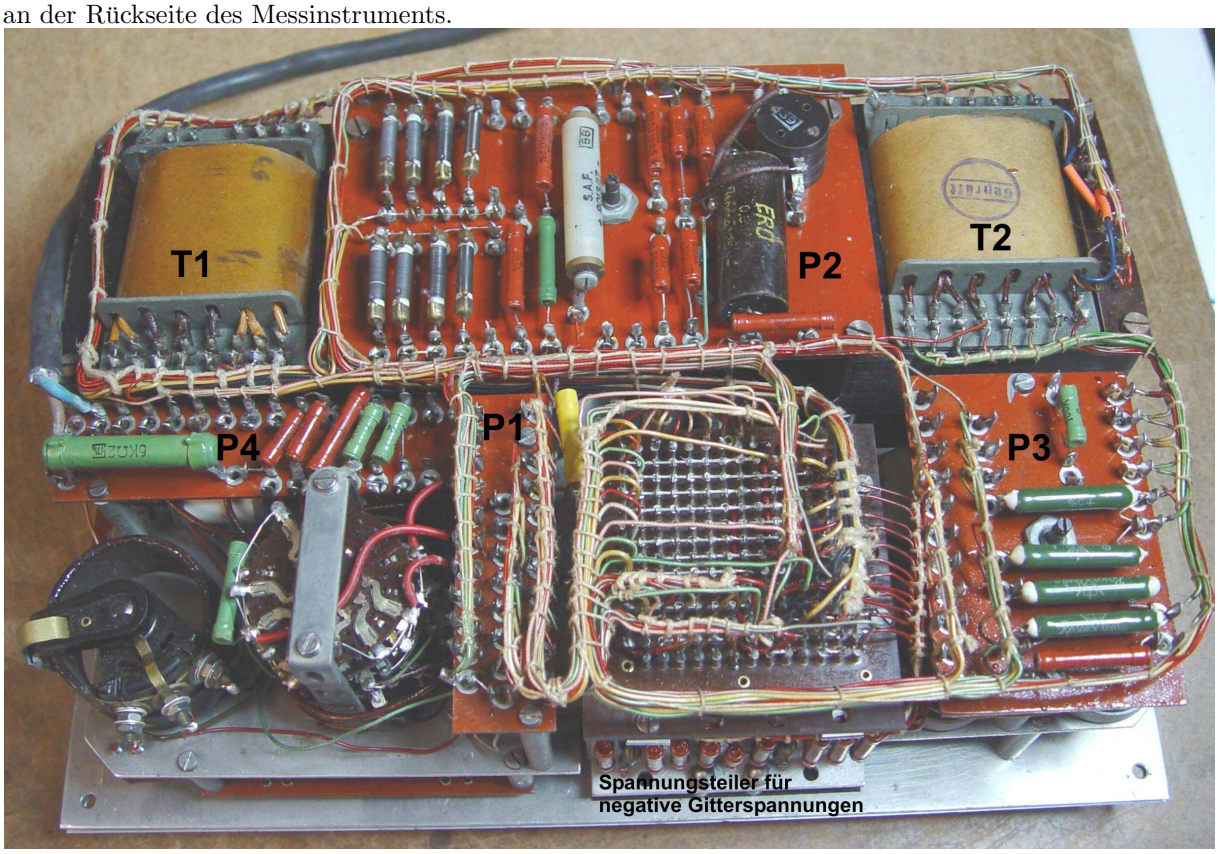
Einen ersten Überblick über die Eigenschaften des Gerätes gibt ein Prospekt aus dem Farvimeter-Buch (Kapitel 2).

Eine Zusammenfassung Funktionsweise enhält ein Artikel, der in der FUNK-TECHNIK 13/1949 erschienen ist (Kapitel 3).
Allerdings sind in der dort abgedruckten Schaltskizze die Halbleiter-Dioden verkehrt herum gezeichnet. Das gilt auch für das Original-Schaltbild des Farviprüfers (Kapitel 19), das mir dankenswerterweise vom Farvi-Referenten des GFGF, Liam O'Hainnin, per e-mail zur Kenntnis gegeben wurde.

Die praktische Handhabung der einfachen Prüfung ist in der Anleitung im Deckel des Gerätes beschrieben (Kapitel 4).
Das dort erwähnte, dem Farviprüfer laut Text im Deckel beilegte, Heft stand mir leider nicht zur Verfügung.

In den folgenden Kapiteln beschreiben wir den Aufbau und die Schaltung näher.
Das Interessanteste ist natürlich die Kontaktvorichtung (Kapitel 5), die das Besondere an diesem Prüfer ist.

Die einzelnen Widerstände, Kondensatoren und Gleichrichter sind auf 6 Platinen montiert. Fünf Platinen P1 (Abschnitt 7.1), P2 (Abschnitt 7.2), P3 (Abschnitt 7.3), P4 (Abschnitt 7.4) und Spannungsteiler für negative Gitterspannungen (Abschnitt 7.5) sind am Chassis befestigt, eine weitere PmA (Abschnitt 7.6) an der Rückseite des Messinstruments.



Ich habe die Anschlüsse dieser Platinen in den Abbildungen beschriftet und zwar folgendermaßen:
P3 $\boxed{12}$ bezeichnet z.B. den Anschluß Nr.12 auf der Platine P3 usw. (Dabei kann die Bezeichnung der Platine auch über, unter oder rechts neben der eingerahmten Zahl stehen, je nach vorhandenem Platz.
Auf dem Gesamtchaltbild (Kapitel 18) wäre das zu unübersichtlich. Daher wird dort die Zuordnung der Anschlüsse zu den einzelnen Platinen durch farbige eingerahmte Zahlen bezeichnet:
blau für P1, rot für P2, violett für P3, grün für P4, gelb für PmA. Also bedeutet dort z.B. $\boxed{4}$ den Anschluss Nr.4 auf der Platine P2.

Die Stromversorgung wird von 2 Trafos **T1** und **T2** geleistet (s. Kapitel 9). Während der **T1** die Heizspannungen liefert, ist **T2** für die übrigen Spannungen zuständig. Analog zu den Bezeichnungen bei den Platinen bezeichnen wir die Anschlüsse der Trafos in den Schaltbildern mit eingerahmten Zahlen und Angabe T1 bzw. T2 dabei.

In Abschnitt 8 geben wir eine kurze Beschreibung der Ebenen des Prüfschalters.

Abschnitt 9 zeigt die Anschlüsse der beiden Netztrafos.

Die Abschnitte **??** bis 15 beschreiben einige Funktionen der Schaltung, wobei in Abschnitt 13 beispielhaft die Prüfung der Anodenströme einer RGN 1064 gezeigt wird.

In Abschnitt 16 werden die Anschlüsse der Röhrenfassungen beschrieben.

Schließlich zeigt Abschnitt 18 das nach dem vorliegenden Gerät korrigierte Originalschaltbild, das in Abschnitt 19 abgebildet ist.

Alle Angaben wurden nach bestem Wissen aber ohne Garantie für Vollständigkeit oder Richtigkeit gemacht.
Anmerkungen und Korrekturen werden erbeten an:
Robert W. Berger
Ober der Trift 12
66386 St.Ingbert
Deutschland

email: rwberger@gmx.de

2 Prospekt

FERNSEH G.M.B.H. DARMSTADT

Kennen Sie schon den

FARVIPRÜFER?

Für den Verkaufsraum, die Rundfunkwerkstatt und das Laboratorium ist der Farviprüfer das

i d e a l e

Röhrenprüfgerät

DER FARVIPRÜFER

ist ein von Praktikern geschaffenes Gerät, welches die speziellen Forderungen und Wünsche der Reparaturpraxis erfüllt:

Einfache Handhabung.

Durch Anwendung von Schaltkarten sind Fehlschaltungen und Fehlmessungen auch bei Bedienung durch ungeschulte Kräfte ausgeschlossen.

Einwandfreie Messung.

Durch zwangsläufige Reihenfolge aller notwendigen Messungen werden einwandfreie Meßergebnisse erzielt. Die Ablesung erfolgt an geeichten Skalen.

Messung unter Betriebsbedingungen.

Die Röhren werden im normalen Arbeitspunkt mit den vorgeschriebenen Gitter-, Anoden- und Schirmgitterspannungen gemessen.

Netzspannungskontrolle.

Die Netzspannung kann jederzeit kontrolliert und gegebenenfalls auf den Sollwert geregelt werden.

Vielseitige Verwendbarkeit.

Die Aufnahme von Kennlinien ist möglich, ferner die Bestimmung aller übrigen Kenndaten der Röhre sowie die Durchführung von Untersuchungen, welche im Laboratorium erwünscht sind.

Handlicher Transportkoffer.

Durch Einbau in einen kleinen und handlichen Koffer eignet sich der Farviprüfer auch für den Kundendienst.

Mit der Konstruktion des Farviprüfers ist es demnach gelungen, ein Gerät zu bauen, welches sowohl ungeschulten Kräften eine zuverlässige Röhrenprüfung, als auch dem Rundfunktechniker und Laboringenieur die Durchführung von Spezialmessungen gestattet.

Der Farviprüfer ist also gleichzeitig

ein Röhrenprüfgerät

und

ein Röhrenmeßgerät

Die Bedienung des Gerätes ist denkbar einfach:

Automatische Einstellung:

Die zu prüfende Röhre wird in die entsprechende Fassung gesteckt. Dann wird aus der Schaltkartensammlung, welche in Fächern des Koffers untergebracht ist, die zugehörige Schaltkarte herausgesucht und in die Kontaktvorrichtung eingespannt. Damit sind automatisch alle vorgeschriebenen Betriebsspannungen angeschlossen und die notwendigen Prüfverbindungen hergestellt.

Nur *ein* Meßbereichschalter.

Mit dem Meßbereichschalter werden nacheinander in 12 Stufen die notwendigen Messungen durchgeführt: Heizfadenprüfung, 7 Isolationsmessungen zwischen den Elektroden, Schirmgitterstrommessung, Anodenstrommessung, Vakuummessung und Steilheitsmessung.

Klare Meßergebnisse.

An dem hochempfindlichen Drehspul-Meßinstrument werden auf drei Skalen (Heizfadendurchgang, Megohm-Skala und Stromskala) die Meßergebnisse abgelesen.

Jede Schaltkarte trägt auf der Vorderseite das Schaltbild der Röhre mit den Werten der an den Elektroden liegenden Spannungen und den Normalwerten für Anodenstrom, Schirmgitterstrom und Steilheit. Die Beurteilung der Röhrengüte erfolgt sehr einfach durch Vergleich dieser Normalwerte mit den abgelesenen Meßwerten.

Spezialmessungen sind möglich

Für Laboratoriumsingenieure und Rundfunkmechaniker ist interessant, daß das Gerät noch 4 Regler enthält, mit denen 2 positive und 2 negative Elektrodenspannungen verändert werden können. Es ist daher die Aufnahme sämtlicher Kenndaten (Durchgriff, Steilheit, Innenwiderstand usw.), die Aufnahme von Kennlinien sowie der Betrieb jeder Röhre unter anormalen Bedingungen möglich.

Übersichtlicher Aufbau

Die Bedienungsknöpfe sind übersichtlich angeordnet und klar und deutlich bezeichnet. Linienzüge führen von dem Schaltbild der Schaltkarte zum Meßbereichschalter und zu den Bedienungsknöpfen der Regler. Sie zeigen in anschaulicher Weise, welche Messungen vorgenommen bzw. welche Elektrodenspannungen verändert werden.

Eine ausführliche Bedienungsanweisung befindet sich auf der Innenseite des Kofferdeckels.

Dem Gerät wird eine Serie von 200 Schaltkarten für die gebräuchlichsten Röhren beigegeben. Weitere Schaltkarten, insbesondere für ausländische sowie neuerscheinende Röhren, können auf Wunsch nachbezogen werden.

Gewicht des Gerätes: 7,3 kg
Größe des Gerätes: 30 x 33 x 14 cm

★ ★
★

Preis des Gerätes ohne Schaltkarten	DM 480.—
Preis für 200 Schaltkarten der Serie 1	DM 70.—
Preis für 200 Schaltkarten der Serie 2	DM 70.—

Weitere Schaltkarten in Vorbereitung.

Hersteller: Fernseh G.m.b.H.
(16) Darmstadt, Bessungerstr. 125

Vertrieb: Verkaufsorganisation
der Blaupunktwerke

SCHALTUNGSWINKE

Farviprüfer

Ein ideales Röhrenmeßgerät

Nicht umsonst prüft der Reparaturtechniker als erstes sämtliche Röhren eines invaliden Rundfunkgerätes. Ein gutes Prüfgerät, das Röhrenschäden schnell und eindeutig erkennen läßt, macht sich allein durch die Zeitersparnis bei der Fehlersuche bezahlt. Das Fachgeschäft wiederum benötigt für den Kundendienst ein Röhrenprüfgerät, das selbst bei Bedienung durch ungeschulte Kräfte dem Kunden sinnfällig den Abnutzungsgrad seiner Röhren zeigt. Das Entwicklungslabor hingegen verlangt ein genau arbeitendes Röhrenmeßgerät für seine Arbeit, sei es, daß in Reihenmessungen Toleranzen zu messen sind oder Röhren für bestimmte Verwendungszwecke ausgewählt werden sollen, oder daß die Grenzen untersucht werden, innerhalb derer ein Röhrentyp noch imstande ist, die ihm gestellte Aufgabe zu erfüllen.

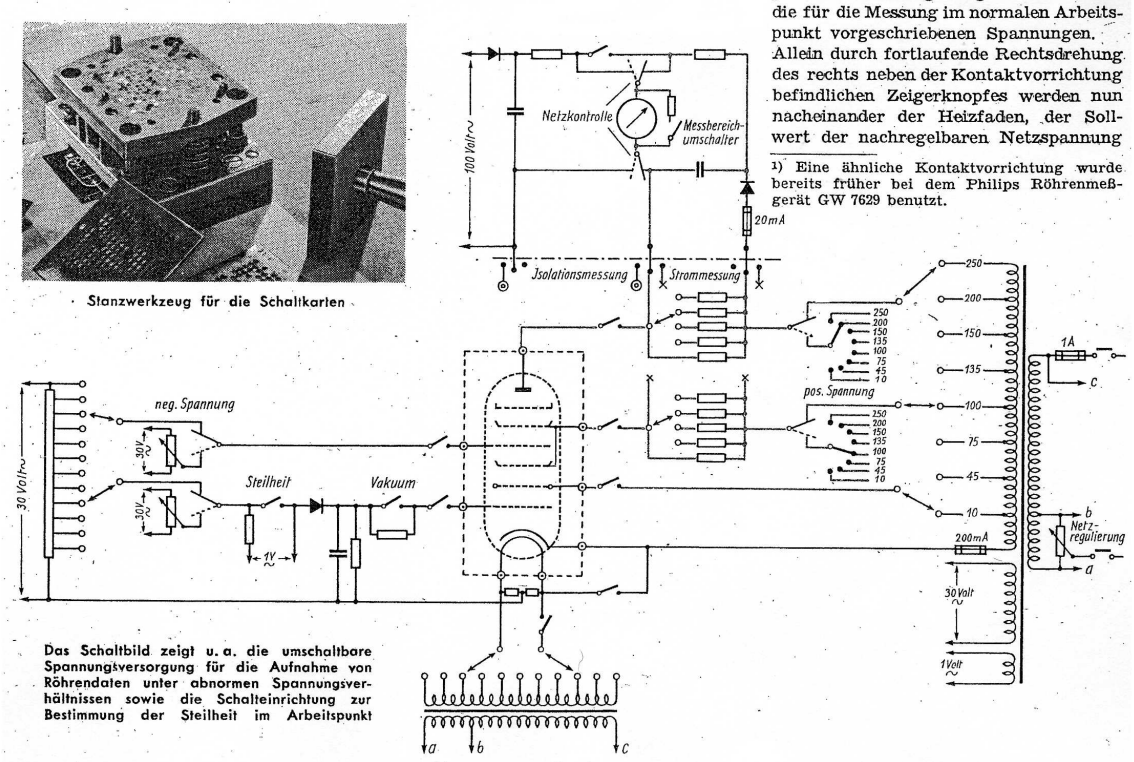
Aus diesen verschiedenen Anforderungen, welche der Fachhandel, die Reparaturwerkstatt und das Laboratorium an das Röhrenmeßgerät stellen, hat sich eine Vielfalt von Konstruktionen solcher Geräte entwickelt, die vom primitiven Leistungsmesser bis zum komplizierten und deshalb kostspieligen, mit einer Unzahl von Instrumenten und Regelorganen ausgestatteten Meßplatz reichen, je nachdem, ob man sich damit begnügt, durch Messung der Ergiebigkeit der Katode in einer einfachen Gleichrichterschaltung eine nur ungefähre Bestimmung über die Brauchbarkeit einer Röhre zu treffen, oder ob man durch genaue Aufnahme der Meßwerte etwa die Kennlinie einer Röhre feststellen will. Dabei werden für eine rasche und sichere Messung auch durch wenig geübtes oder unaufmerksames Personal besondere Sicherheitsvorkehrungen vom Rundfunkfachgeschäft gefordert und im Labor gewünscht, die eine Überlastung oder gar Zerstörung der Röhre und eine Schädigung des Prüfgerätes durch versehentlich falsche Bedienung ausschließen. Durch möglichst sinnfällige Anordnung und Beschriftung der Bedienungsgriffe und durch besondere Kartensysteme, welche die herzustellende Schaltverbindung anschaulich und unverwechselbar machen, versuchten die bisherigen Röhrenprüfgeräte diese Gefahren nach Möglichkeit auszuschalten. Trotzdem aber stellen sie noch gewisse Anforderungen an die Aufmerksamkeit des Prüfenden.

Wenn nunmehr ein handliches Röhrenmeßgerät auf dem Markt erscheint, das alle diese Ungenauigkeiten, Fehlermöglichkeiten und Bedienungsschwierigkeiten vermeidet, in gleicher Weise in der Hand des Laien wie in der des Ingenieurs schnell, zuverlässig und genau jede Röhre zu prüfen und zu messen gestattet, und dazu noch das Meßergebnis an einem einzigen Instrument abzulesen ermöglicht, so möchte man ein solches Gerät als „Ei des Columbus" bezeichnen. Diesen Röhrenprüfer baut die Fernseh-G. m. b. H. in Taufkirchen a. d. Vils unter dem Namen „Farviprüfer".

Das A und O des „Farviprüfers" ist seine ausgetüftelte Kontaktvorrichtung, die sich aus einer im Gerät eingebauten Isolierstoffplatte, in der 196 voneinander isolierte Kontaktstifte federnd eingesetzt sind, und einer in einem kräftigen Gelenk gelagerten Deckplatte zusammensetzt, die 37 nach besonderem Schema isoliert eingesetzte Kontaktstreifen trägt[1]). Zwischen diese Kontaktplatten wird eine für jede zu messende Röhre anders gelochte Schaltkarte aus Pertinax eingelegt, welche am überstehenden Teil neben der Röhrenkennzeichnung in dauerhaftem und klarem Druck das Röhrensymbol mit allen notwendigen Meßwerten aufgezeichnet enthält. Die Kontaktvorrichtung schaltet dann mittels ihrer versilberten Stifte und Kontaktstreifen durch die Löcher in der eingelegten Schaltkarte hindurch selbsttätig die Netzwechselspannung an das Prüfgerät und an sämtliche Elektroden der in die passende Fassung eingesetzten Röhre die für die Messung im normalen Arbeitspunkt vorgeschriebenen Spannungen. Allein durch fortlaufende Rechtsdrehung des rechts neben der Kontaktvorrichtung befindlichen Zeigerknopfes werden nun nacheinander der Heizfaden, der Sollwert der nachregelbaren Netzspannung

[1]) Eine ähnliche Kontaktvorrichtung wurde bereits früher bei dem Philips Röhrenmeßgerät GW 7629 benutzt.

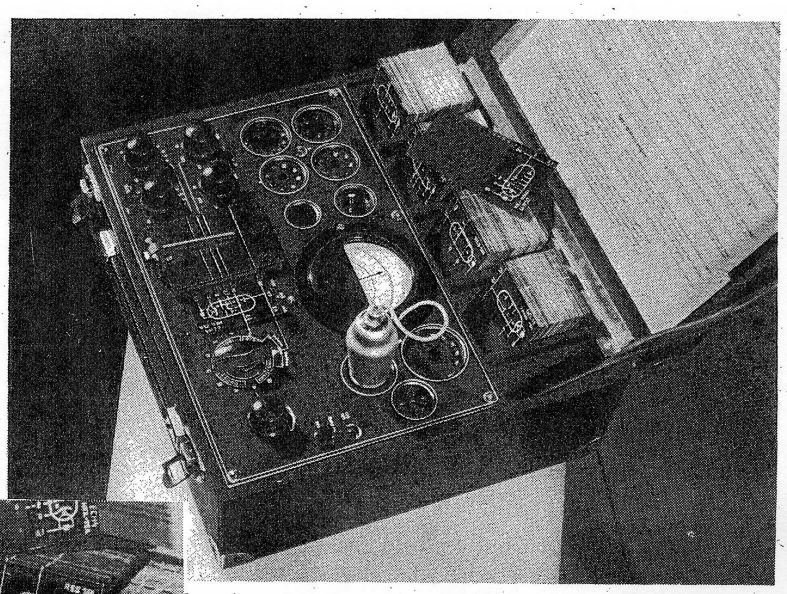
Stanzwerkzeug für die Schaltkarten

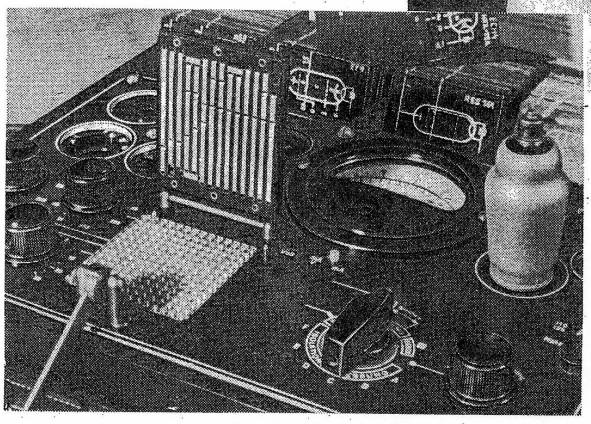


Das Schaltbild zeigt u. a. die umschaltbare Spannungsversorgung für die Aufnahme von Röhrendaten unter abnormen Spannungsverhältnissen sowie die Schalteinrichtung zur Bestimmung der Steilheit im Arbeitspunkt

und in sechs aufeinanderfolgenden Stellungen die Isolation der einzelnen Elektroden gegen alle übrigen geprüft. Die letzten vier Stellungen des Vielfachschalters messen schließlich den Schirmgitterstrom, das Vakuum, den Anodenstrom und die Anodenstromänderung bei 1 Volt Gittervorspannungsänderung, also die Steilheit im Arbeitspunkt.

Alle Messungen und Prüfungen werden durch die Ablesung an einem einzigen Instrument kontrolliert. Bemerkenswert ist die hohe Empfindlichkeit des Instrumentes, die bei der Isolationsprüfung noch 200 Megohm abzulesen gestattet. In der Meßschaltung arbeitet das Instrument als Spitzenstrommesser, indem es die Ladespannung eines Kondensators anzeigt, der über den Meßgleichrichter vom Spannungsabfall an





Röhrenmessung mit dem „Farviprüfer". Nach dem Einsetzen der Röhre in die passende Fassung legt man die zugehörige Schaltkarte in die Kontaktvorrichtung ein. Dann werden der rechts daneben befindliche Zeigerknopf langsam durchgedreht und die am Instrument abgelesenen Stromwerte mit den auf der Schaltkarte vermerkten Mittelwerten verglichen. Durch Niederdrücken und Drehen der vier links befindlichen Knöpfe können sämtliche Elektrodenspannungen unabhängig voneinander auf beliebig geeichte Werte eingeregelt werden, womit die Aufnahme von Kennlinien und die Bestimmung aller Röhrenkenndaten möglich wird. Der Knopf ganz rechts dient zum Ausgleich von Netzspannungsschwankungen

Links: Das Neuartige am „Farviprüfer" ist seine Kontaktvorrichtung, die nach dem Einlegen einer „Schaltkarte" selbsttätig die vorgeschriebenen Meßspannungen an die Elektroden der zu prüfenden Röhre legt Aufnahmen K. Stumpf, München

einem niederohmigen Widerstand im Stromkreis der gemessenen Elektrode aufgeladen wird.

Die Elektroden mit positiver Vorspannung und ein etwa vorhandenes Oszillatorgitter mit negativer Vorspannung werden beim „Farviprüfer" mit Wechselspannung entsprechender Höhe und Phase gespeist, während die negative Vorspannung des Steuergitters eine Gleichspannung bildet. Dadurch wird eine echte Vakuumprüfung möglich, weil in der betreffenden Schalterstellung lediglich der überlagerte Wechselstromanteil gemessen wird, der nicht vom Isolationswert des Steuergitters verfälscht werden kann.

Die normale Röhrenprüfung beschränkt sich demnach beim „Farviprüfer" auf das Einlegen der richtigen Schaltkarte in die Kontaktvorrichtung und auf das Durchdrehen des rechten Zeigerknopfes unter gleichzeitigem Vergleich der vom Instrument angezeigten Werte mit den auf der Schaltkarte neben das Röhrensymbol aufgedruckten Mittelwerten. Die beiden Systeme von Verbundröhren (z. B. ECH 4, ECL 11 oder EBL 1) werden dabei durch zwei Schaltkarten getrennt gemessen.

Mit dieser unübertroffen einfachen und genauen Röhrenprüfung, die jeder Laie auszuführen imstande ist, sind aber die Verwendungsmöglichkeiten des „Farviprüfers" noch nicht erschöpft: Durch Eindrücken und Drehen der vier links von der Kontaktvorrichtung befindlichen Knöpfe können nämlich die beiden negativen Gittervorspannungen an Hand geeichter Skalen auf jeden beliebigen Wert zwischen 0 und — 30 Volt und die beiden positiven Elektrodenspannungen auf Werte zwischen 10 und 250 Volt eingeregelt werden, wobei die eingelegte Schaltkarte selbsttätig für die vorgeschriebene Heizung und für die richtige Anschaltung der nun frei wählbaren Spannungen an die Elektroden der zu messenden Röhre sorgt. Weiß gezeichnete Verbindungslinien zwischen dem Röhrensymbol auf der Schaltkarte und den Schaltstellungen des Zeigerknopfes einerseits und den vier Regelorganen andererseits versinnbildlichen die Schaltung und zeigen den Zusammenhang mit den am Instrument abgelesenen Werten. Damit ist es dem interessierten Fachmann möglich, das Arbeiten jeder Röhre bei anderen als den normalen Spannungen, z. B. bei den sich beim Anschluß eines Allstromempfängers an 110 Volt Netzspannung ergebenden Verhältnissen, zu messen. Ebenso lassen sich die statischen Kennlinien jeder Röhre Punkt für Punkt ermitteln, wobei die Speisung der positiven Elektroden mit Wechselspannung eine Überlastung bei kleiner Vorspannung verhindert.

In die neun im Gerät eingebauten Röhrenfassungen können alle heute gebräuchlichen Röhren einschließlich eines Großteils der kommerziellen Typen und die neuen Rimlockröhren eingesetzt werden. Die Erweiterung auf etwaige neue Sockelformen ist durch Aufsetzen von Adapterfassungen auf eine eingebaute Fassung im Bedarfsfalle jederzeit möglich. Dem Gerät liegen 200 Schaltkarten bei, welche die Prüfung der gebräuchlichsten Röhren gestatten. Weitere 400 Karten, die alle praktisch vorkommenden europäischen und amerikanischen Röhren erfassen, werden vorbereitet. Ebenso werden fortlaufend zu allen Röhrenneuheiten die zugehörigen Schaltkarten (notfalls mit Adapterfassung) erhältlich sein, so daß dieses Röhrenmeßgerät kaum veralten kann. Ein „Ei des Columbus" nannten wir eingangs den „Farviprüfer", läßt er doch dank seiner durchdachten Konstruktion und seiner präzisen Bauweise, für die schon der Herstellername bürgt, kaum noch einen Wunsch offen, der an ein so universelles und dabei doch handliches Röhrenprüfgerät zu stellen ist, zumal der Preis, wohl in Hinsicht auf eine weite Verbreitung und deshalb große Stückzahl, mit 550,— DM (einschließlich der Normalausrüstung mit 200 Schaltkarten) knapp kalkuliert ist. Gd.

94.65 Liegt 8.7 C 1m 2 Sockel

FARVIPRÜFER

Bei Inbetriebnahme bitte beachten:

Nur an Wechselstromnetz anschließen. Sicherung (500 mA, bei 220 V; 1 Amp. bei 110 V) einschrauben. Niemals gleichzeitig zwei Sicherungen einsetzen.

Durchführung der Röhrenprüfung

Meßschalterstellung	Prüfvorgang	Anmerkungen
1. In Anfangsstellung ■	Röhre in zugehörige Fassung einsetzen.	Zu 1. Achtung! Die beiden ähnlichen 8-poligen Fassungen für Preßglas- bzw. Octalröhren nicht verwechseln! Etwa vorhandene Gitterkappe oder Seitenklemme mittels beigegebener Anschlußschnur an eine der Buchsen K anschließen.
2. „	Röhrenkarte einlegen (auf Führungsstifte achten).	Zu 2. Falsche Karte kann zur Zerstörung der Röhre führen.
3. „	Kontaktdeckel zuklappen und mit Spannhebel festklemmen.	Zu 3. Damit ist das Gerät automatisch eingeschaltet.
4. „	Netzspannung kontrollieren.	Zu 4. Drehknopf „Netzregulierung" niederdrücken und gegebenenfalls nachregulieren, bis Instrumentenzeiger auf Marke ● „Netz" zeigt.
5. „	**Heizfadenprüfung.** Instrumentenausschlag zeigt an, ob Heizfaden „GUT" oder „DEFEKT".	
6. Nacheinander in Stellungen **A** bis **G**.	**Isolationsmessungen.** (Elektrodenschlußprüfung). Ablesung an der MΩ-Skala des Instruments. Achtung! Bei Kurzschluß (Vollausschlag des Instruments) nicht weiterschalten.	Zu 6. Bei indirekt geheizten Röhren empfiehlt es sich, für genaue Messungen eine Anheizzeit von 1/2 bis 2 Minuten abzuwarten. Die Buchstaben der Schalterstellung entsprechen den auf der Röhrenkarte zwischen den einzelnen Elektroden befindlichen Buchstaben; sie zeigen an, zwischen welchen Elektroden jeweils die Isolation gemessen wird. Zwischen Heizfaden und Kathode verlangt man mindestens 0,1 MΩ, am Steuergitter im allgemeinen mehr als 20 MΩ, an den übrigen Elektroden einige MΩ. In Stellung G wird zum Schutze des Gerätes die Isolation zwischen 2 positiven Elektroden gemessen.
7. Weiterschalten auf Stellung ▌	**1. Strommessung** (meist Schirmgitter). Stromskala des Instruments ablesen und mit Mittelwert auf der Röhrenkarte vergleichen.	Zu 7. Bei Duodioden, Doppeltrioden und Vollweggleichrichtern Messung eines der Anodenströme. Bei anderen Röhren ohne Schirmgitter entfällt die Ablesung (In diesem Fall führt auf der Röhrenkarte keine Linie zu Stellung ▌.)
		Zu 7. und 8.) Bei allen Strommessungen ist diejenige Skala abzulesen, bei der der Mittelwert (auf der Röhrenkarte angegeben) im stark ausgezogenen Bereich liegt. Zur Verdeutlichung sind die auf der oberen Skala abzulesenden Zahlen auf der Röhrenkarte oberhalb, die auf der unteren Skala abzulesenden Zahlen auf der Röhrenkarte unterhalb der Bezugslinie gedruckt. (Der Meßbereich 2-6 gilt auch für 20-60 und 200-600 mA, der Meßbereich 6-20 gilt auch für 0,6-2 und 60-200 mA.) Im allgemeinen (je nach Verwendungszweck) sind Röhren vom doppelten bis halben Stromwert noch verwendbar. Es sind jedoch Röhren in Widerstandskopplung auch bei noch kleineren Anodenströmen brauchbar. Bei Schirmgitterströmen sind nach oben und unten größere Abweichungen zulässig. Falls der Strom über den durch die Karte eingestellten Bereich hinausgeht, kann mit dem Druckknopf der nächst höhere Meßbereich eingeschaltet werden (andere Stromskala ablesen).
8. Weiterschalten auf Stellung ▲	**2. Strommessung** (Anode). Stromskala ablesen und mit Mittelwert vergleichen.	
9. Anodenstrom in Stellung ▲ ablesen, dann eine Stufe nach links schalten.	**Vakuumprüfung.** Das Vakuum ist einwandfrei, wenn Anodenstrom nach dem Umschalten unverändert bleibt.	Zu 9. Eine Zunahme des Anodenstroms bedeutet mangelhaftes Vakuum. Zulässige Stromzunahme ca. 15% (bei steilen Endröhren 20%). Stromrückgang deutet auf wilde Schwingungen in der Röhre.
10. Anodenstrom in Stellung ▲ ablesen, dann eine Stufe nach rechts schalten.	**Steilheitsprüfung.** Anodenstrom in beiden Schalterstellungen ablesen. Der Unterschied gibt die Steilheit in mA/V an. Mit Mittelwert auf Röhrenkarte vergleichen.	Zu 10. Die üblichen Abweichungen vom Mittelwert betragen zwischen +20% und —30%.

Die Prüfung ist beendet. Meßschalter auf Anfangsstellung ■ weiterschalten. Röhrenkarte und Röhre herausnehmen. Kontaktdeckel mit Spannhebel wieder schließen. Durch Herausnahme der Röhrenkarte wird das Gerät automatisch ausgeschaltet.

Abgekürzte Röhrenprüfung

Zur oberflächlichen Beurteilung der Röhrengüte (hinsichtlich Anodenstrom) Messungen nach Punkt 1-6 wie oben durchführen, dann weiterschalten auf Meßschalterstellung ▲. Sodann kontrollieren, ob der auf rechteckiger Hilfsskala abgelesene Wert innerhalb des Bereiches liegt, der durch die Röhrenkarte als „GUT" bzw. durch Schraffierung nur als bedingt brauchbar gekennzeichnet ist. Dadurch erübrigt sich eine genaue Ablesung der Stromskala und Auswertung des Meßergebnisses.

Durchführung von Spezialmessungen

Zur Aufnahme von Röhrenkennlinien oder Betrieb der Röhre unter anormalen Bedingungen dienen die vier links befindlichen Drehknöpfe. Mit den oberen Knöpfen werden positive, mit den unteren Knöpfen negative Spannungen gewählt. Die Linienzüge auf der Frontplatte zeigen, an welcher Elektrode der betreffende Regler liegt. Durch Herunterdrücken der Drehknöpfe werden die durch die Karte eingestellten Normalspannungen abgeschaltet und die gewählten Spannungen eingeschaltet. Da an der Anode Wechselspannungs-Halbwellenimpulse liegen, kann man ohne Überlastung der Röhre die Kennlinien bis zur Gitterspannung 0 aufnehmen.

Bezüglich weiterer Einzelheiten wird auf das dem Farviprüfer beigelegte Heft verwiesen.

3.49 400 Rudolf Rother, München (3366)

TYPE

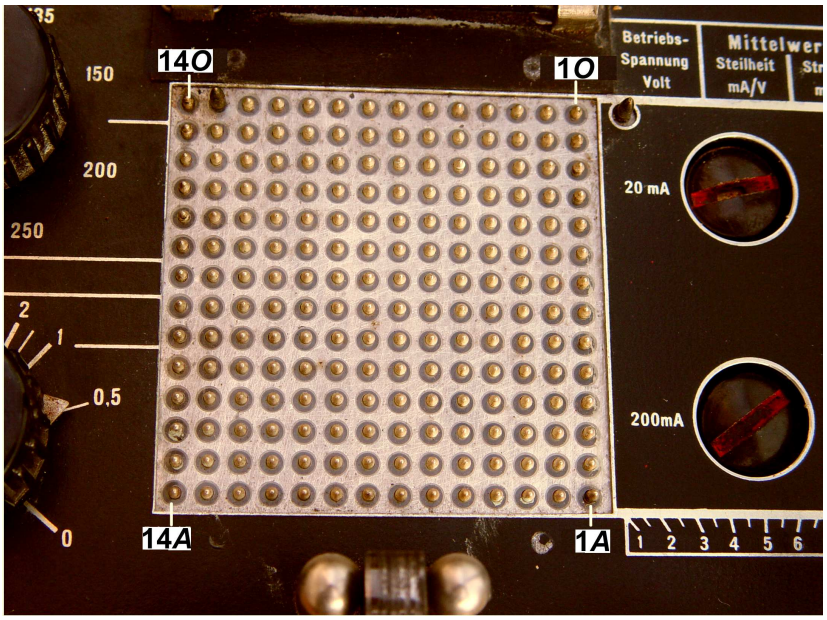
5 Die Kontakt-Matrix

Alle elektrischen Verbindungen werden durch eine Kontaktvorrichtung hergestellt, die aus einer im Gerät eingebauten Isolierstoffplatte, in die voneinander isolierte Kontaktstifte federnd eingesetzt sind, und einer in einem kräftigen Gelenk gelagerten Deckplatte mit isoliert eingesetzen Kontaktstreifen besteht.

Zwischen diese beiden Platten wird eine für jede zu prüfende Röhre anders gelochte Schaltkarte aus dünnem Pertinax eingelegt und mit einem Spannhebel festgeklemmt. Am überstehenden Teil der Schaltkarte ist das Röhrensymbol mit allen notwendigen Messwerten aufgezeichnet. Die Kontaktvorrichtung schaltet dann mittels ihrer versilberten Stifte und Kontaktstreifen durch die Löcher der eingelegten Schaltkarte hindurch selbsttätig die Netzspannung an das Prüfgerät und die für die Messung im normalen Arbeitspunkt vorgeschriebenen Spannungen an sämtlich Elektroden der eingesetzten Röhre.

Die Kontaktplatten

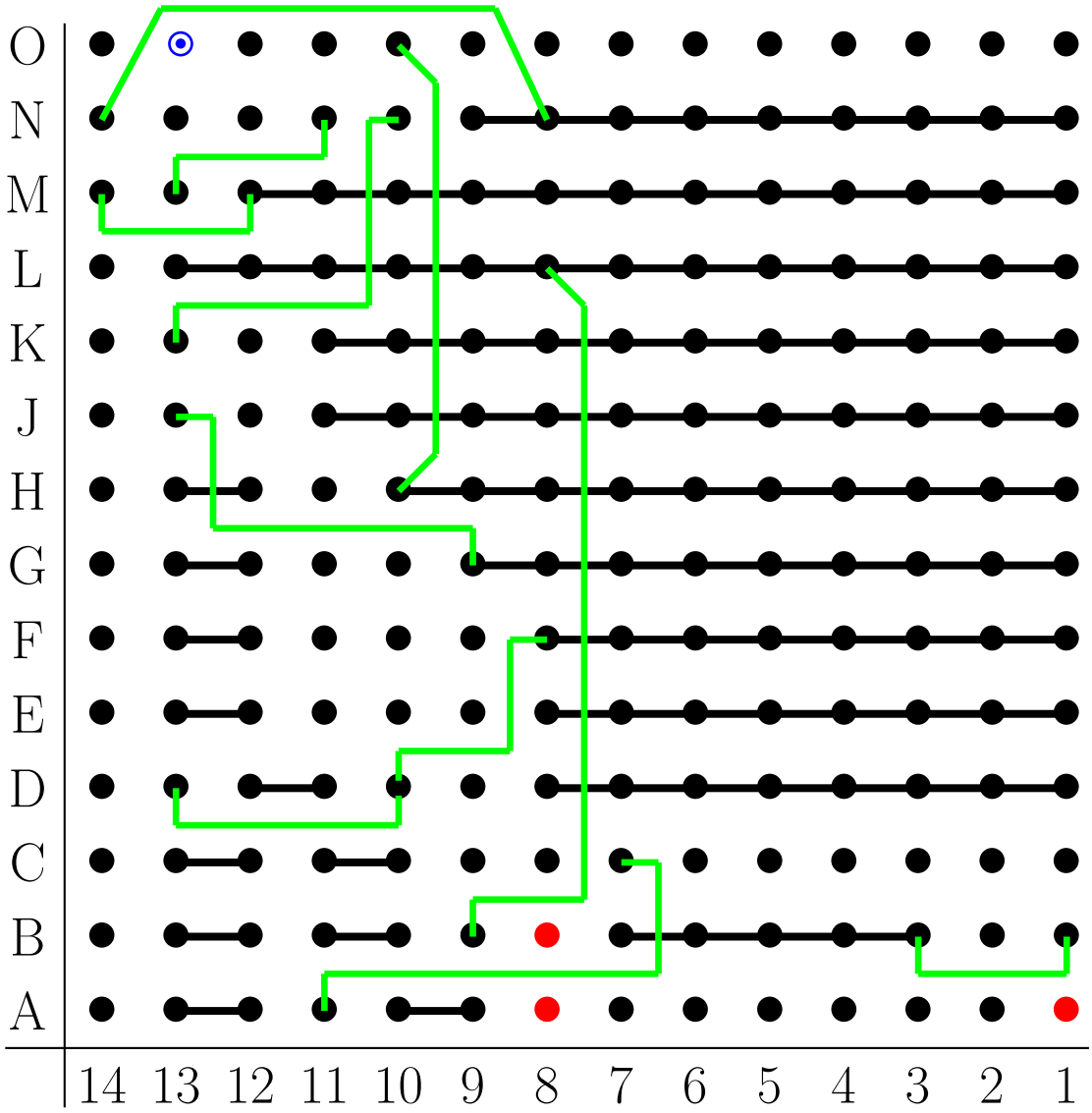
Im einzelnen besteht die untere Kontaktplatte aus einer annähernd quadratischen Matrix mit 14×14 Stiften im Abstand von ca. 4,25 mm . Wir nummerieren die Spalten mit 1 bis 14 und die Zeilen mit A bis O, so daß z.B. das Zeichen **12L** den Stift in der 12. Spalte der Zeile L bezeichnet:



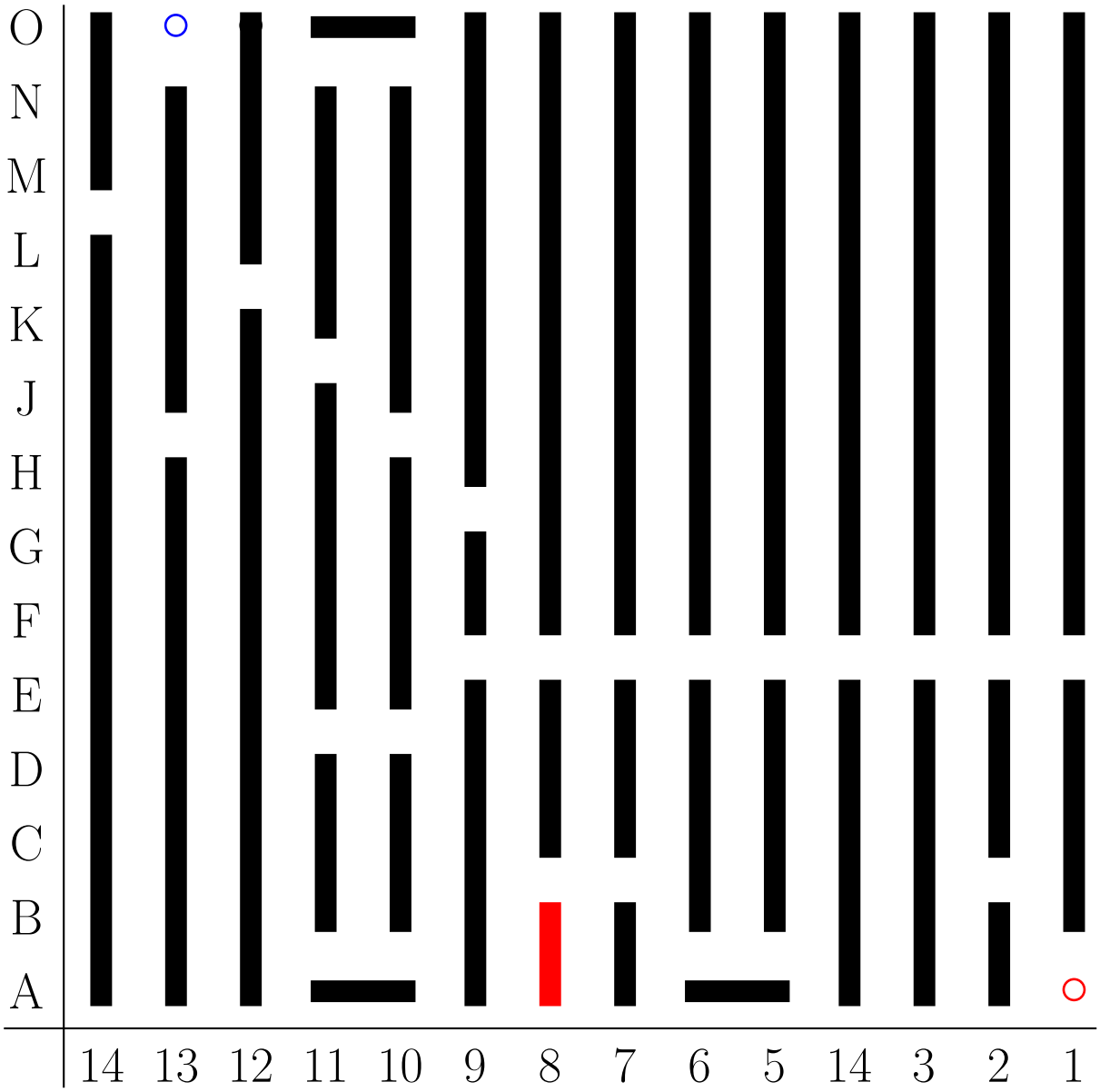
Der Stift **13*O*** ist ein feststehender **Führungsstift** für die Schaltkarte. Die übrigen Stifte sind federnd eingesetzt

Netzschalter:
Der Stift **1A** wird durch jede Schaltkarte heruntergedrückt und betätigt dabei einen zweipoligen Einschalter für die **Netzspannung**. Wenn keine Schaltkarte eingelegt ist und die Klappe dennoch geschlossen wird, wird der Stift 1A nicht heruntergedrückt, weil über ihm eine Vertiefung in der Deckelplatte ist. Daher wird die Netzspannung in diesem Fall nicht angeschaltet, sondern das Gerät ist beidpolig vom Netz getrennt.
Außerdem muß zum Einschalten der **Netzspannung** noch die Verbindung der beiden Stifte **8A** und **8B** durch die Deckelplatte hergestellt werden. Also muß *jede* Schaltkarte an diesen beiden Stellen gelocht sein.
Will man Tests mit eingeschalteter Netzspannung ohne eine spezielle Einstellung ausführen, so muss man als Schaltkarte eine dünne Platte aus Isoliermaterial einlegen, die außer den Führungslöchern und je einem Loch bei 8A und 8B kein weiteres Loch enthält. Damit schaltet man das Gerät ein, ohne irgendwelche weiteren Verbindungen zu schaffen.

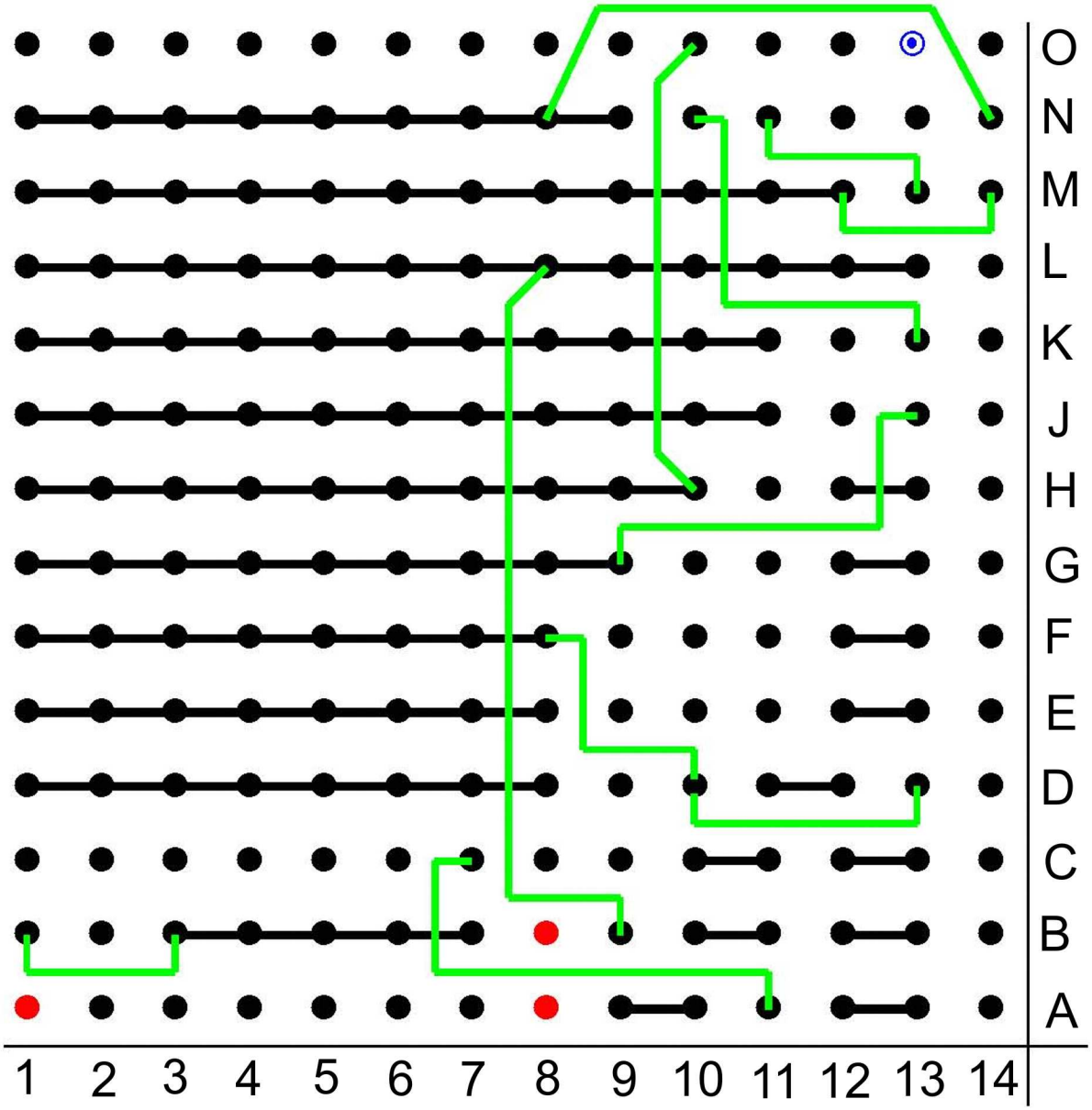
Verdrahtung der unteren Kontaktplatte von oben gesehen:
Die Stifte der unteren Kontaktplatte sind auf der Unterseite der Platte folgendermaßen untereinander verbunden. Die schwarzen Linien bezeichnen Verbindungen mit starkem Draht. Die grünen Linien bezeichnen Verbindungen, die mit dünnem, isoliertem Draht zwischen den Stiften eingelötet sind.



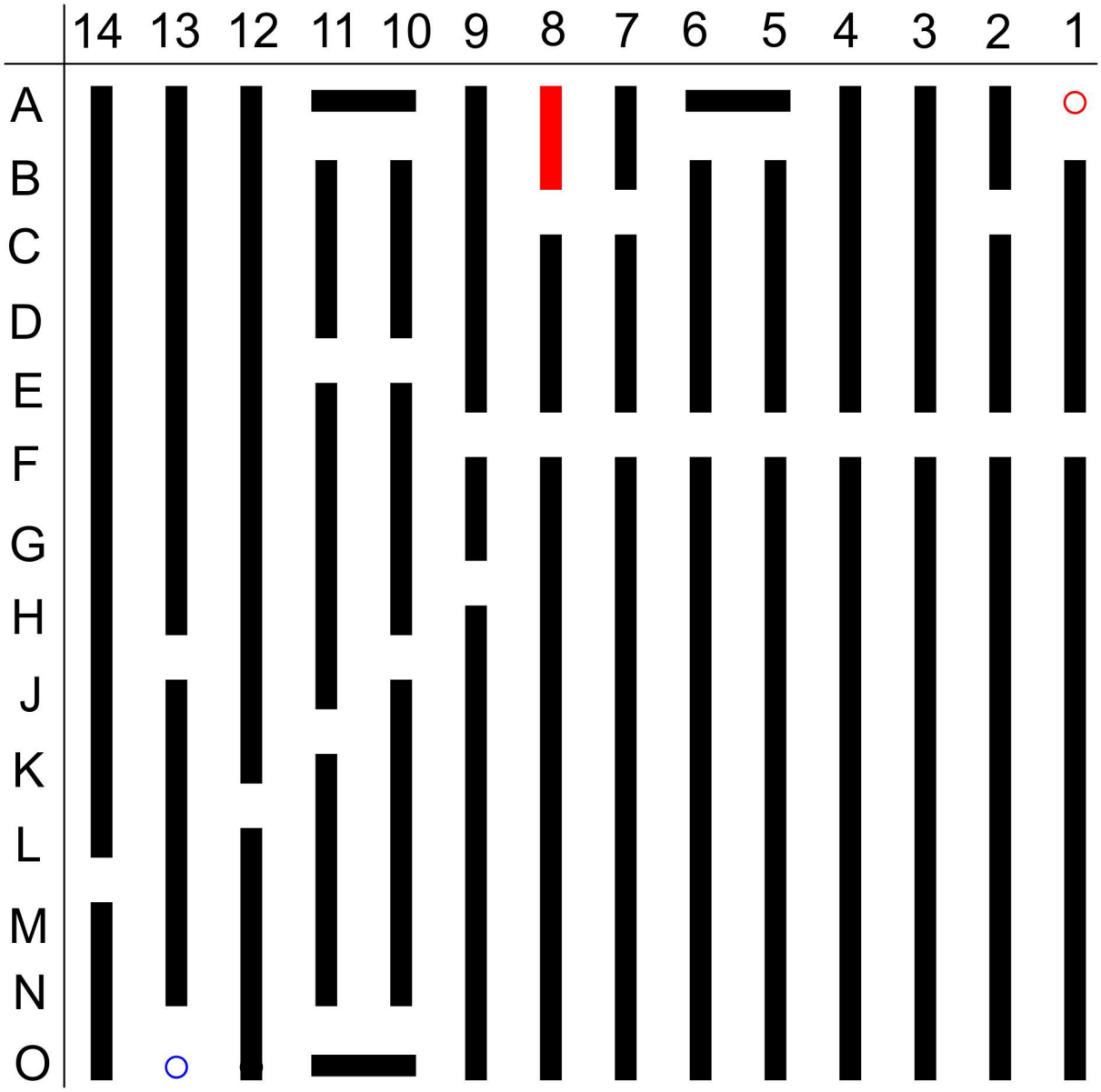
Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile O ist beim Scharnier):



Verdrahtung der unteren Kontaktplatte von unten gesehen:
Die Stifte der unteren Kontaktplatte sind auf der Unterseite der Platte folgendermaßen untereinander verbunden. Die schwarzen Linien bezeichnen Verbindungen mit starkem Draht. Die grünen Linien bezeichnen Verbindungen, die mit dünnem, isoliertem Draht zwischen den Stiften eingelötet sind.

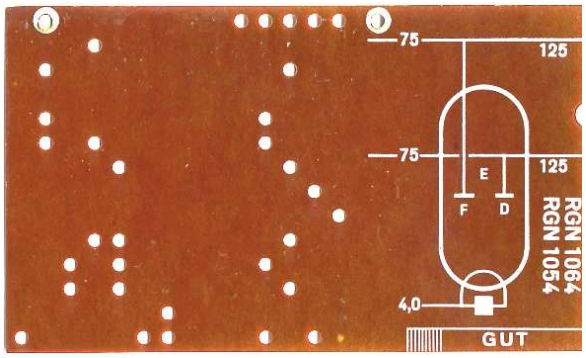


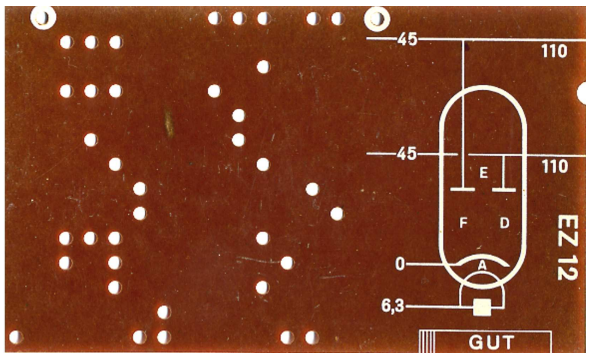
Kontaktstreifen **von unten** (in aufgeklapptem Zustand, Kontaktseite) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile O ist beim Scharnier):

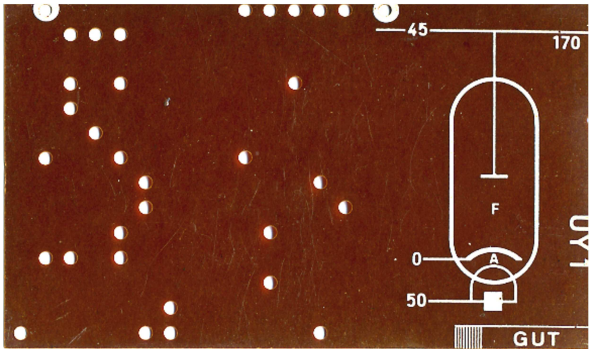


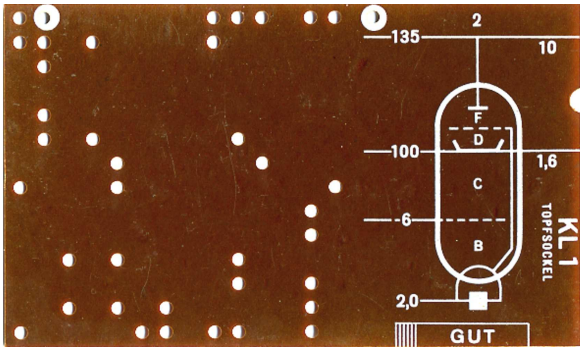
6 Beispiele für Prüfkarten

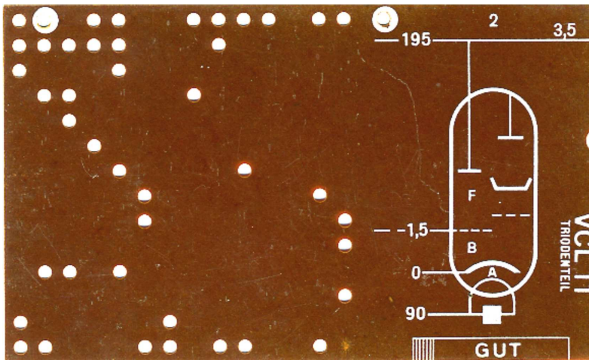
Es folgen nun beispielhaft einige der mitgelieferten Prüfkarten.

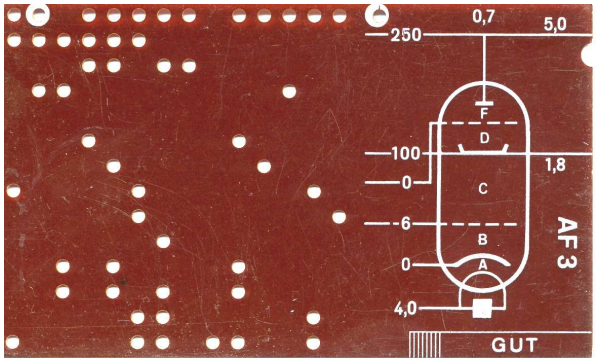


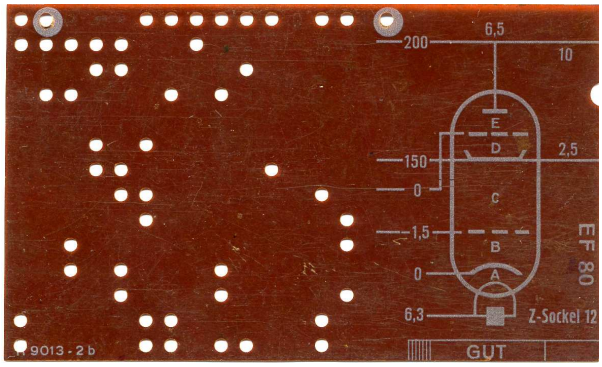










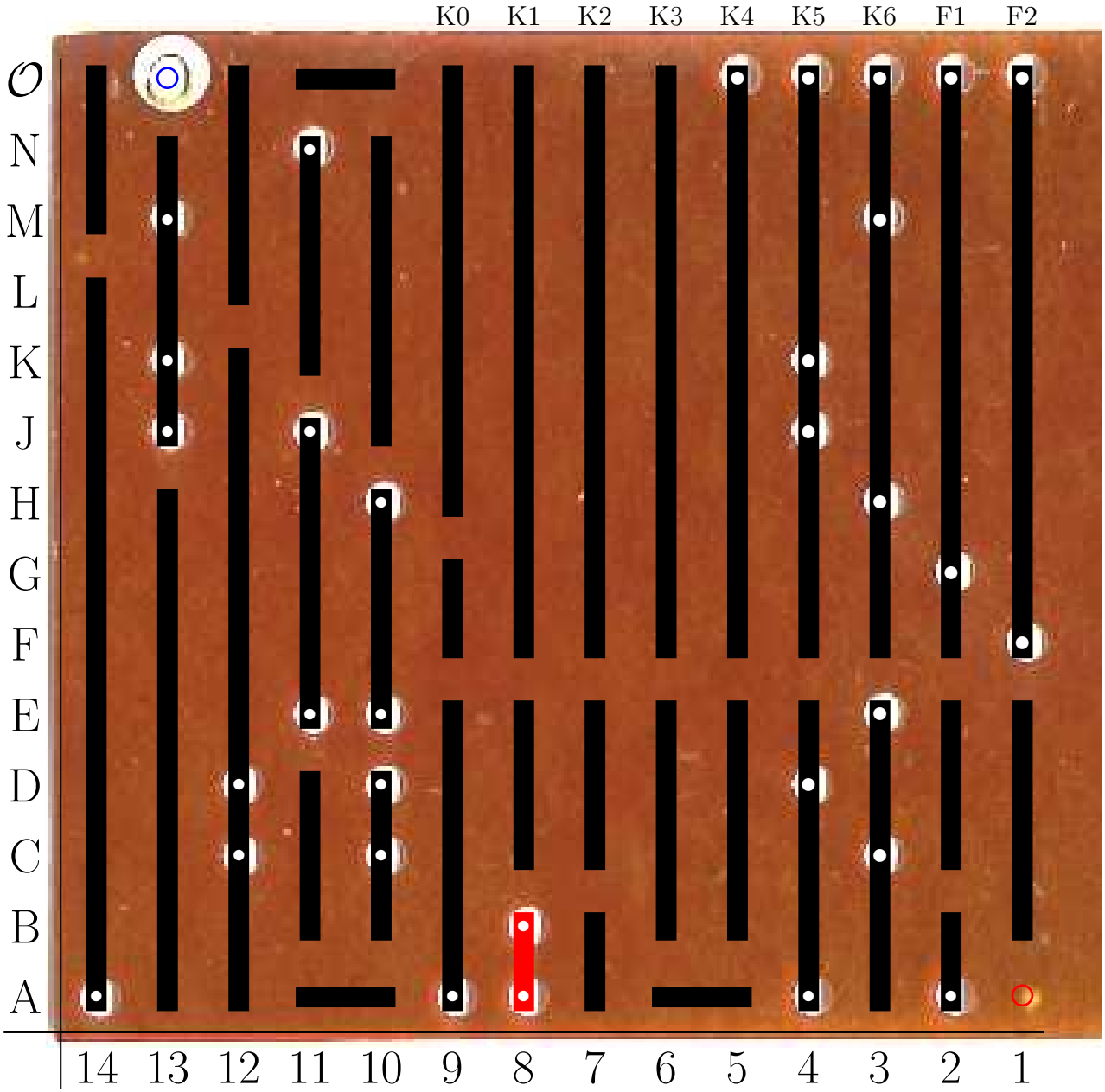


Wir zeigen auf den folgenden Seiten nur den gelochten Teil und dazu die Kontaktstreifen der Matrix, so dass man sehen kann, welche Verbindungen durch die Kontaktmatix hergestellt werden. Zusammen mit dem Schaltbild lässt sich so die Prüfschaltung ablesen. Die auf der Prüfkarte angegebenen Werte für Uf, Ua, Ug2, Ug1) stehen in Klammern am Ende des jeweiligen Textes.

Als Beispiel haben wir in Kapitel 13 die Anodenstromprüfung einer RGN 1064 aus dem Schaltbild herauskopiert.

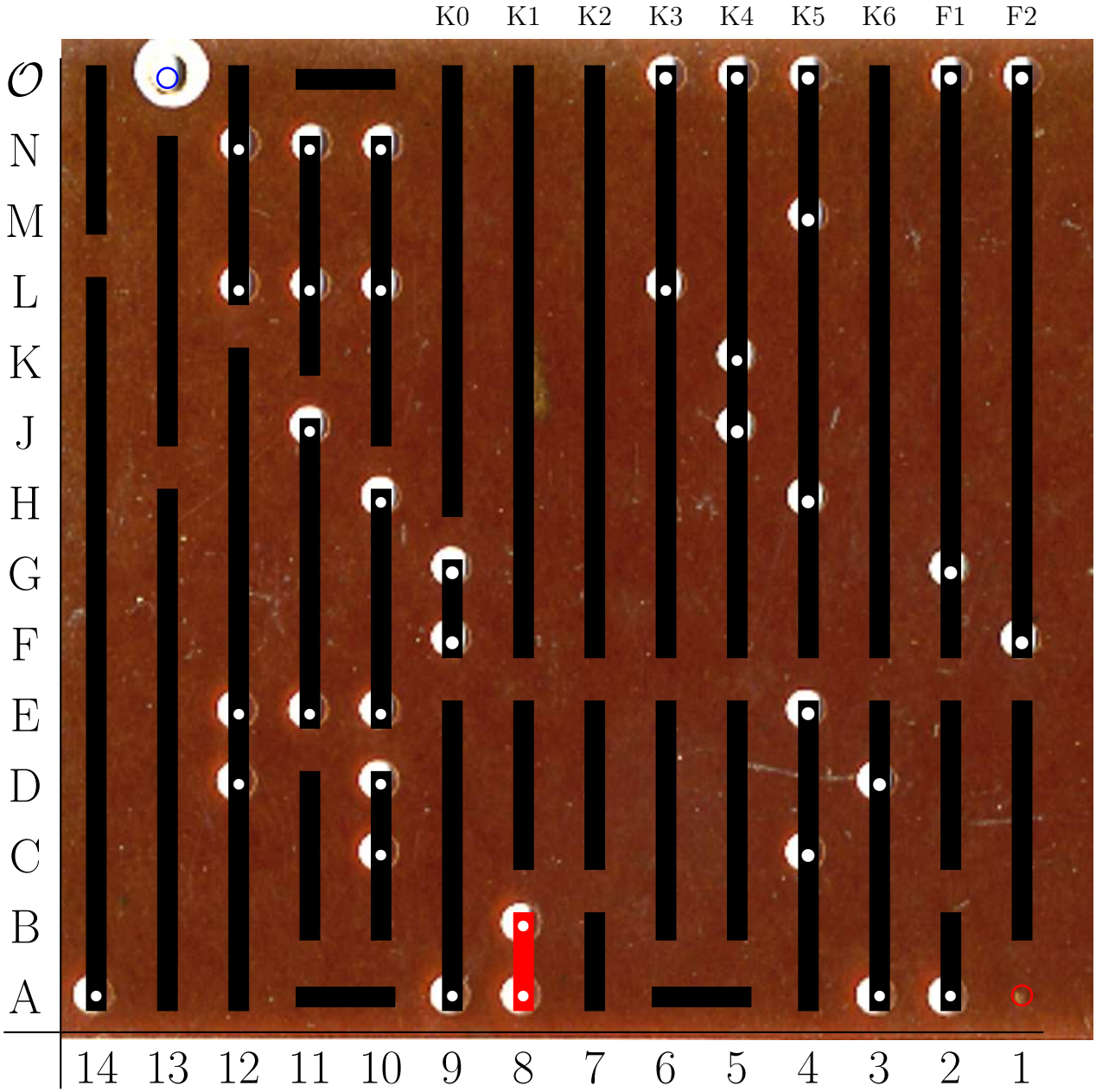
6.1 RGN 1064, RGN 1054

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **RGN 1064, RGN 1054**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden (Uf=4V, Ua=75V; Ia=125mA):



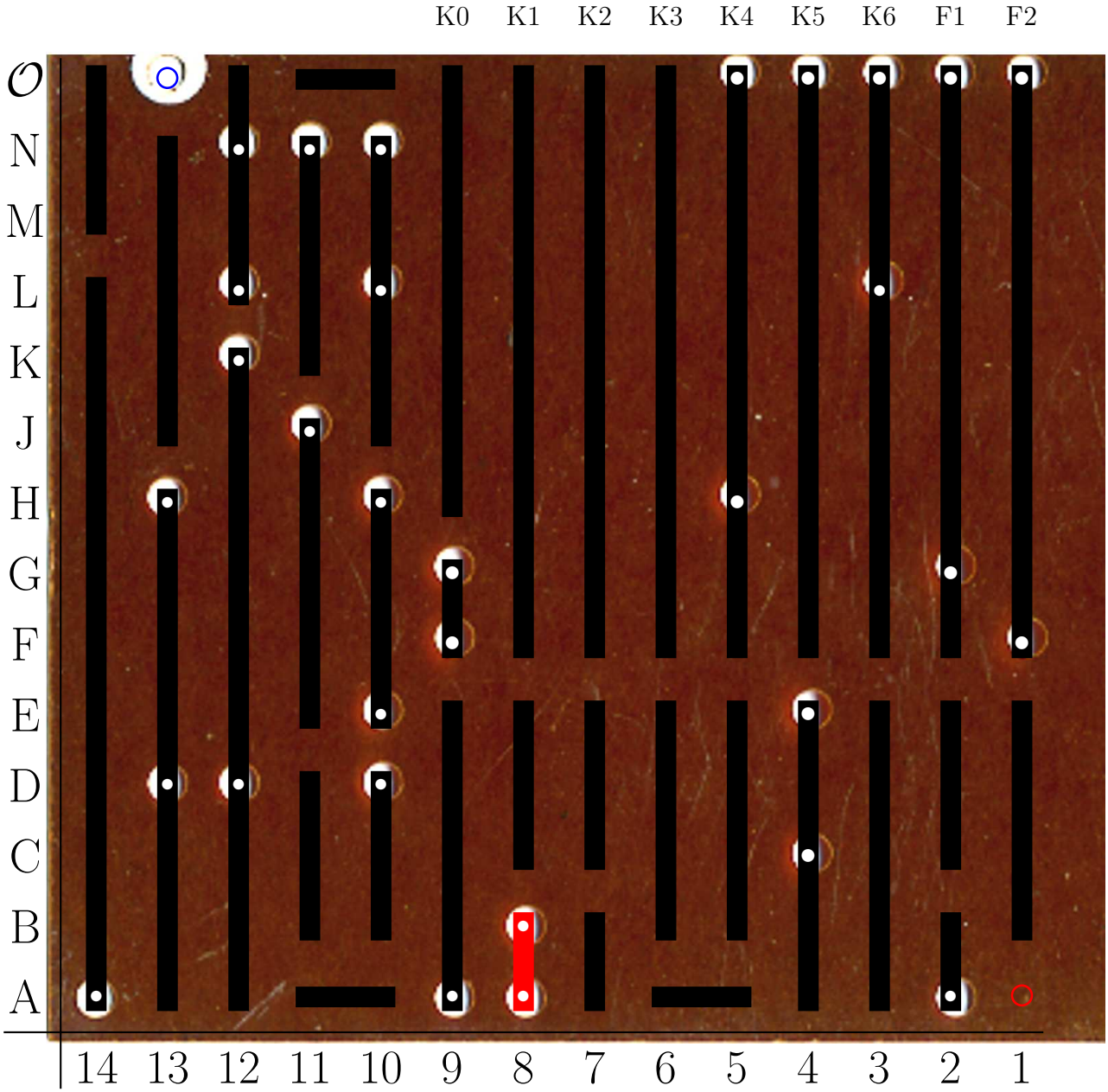
6.2 EZ 12

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **EZ 12**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden (Uf=6,3V, Ua=45V; Ia=110mA:



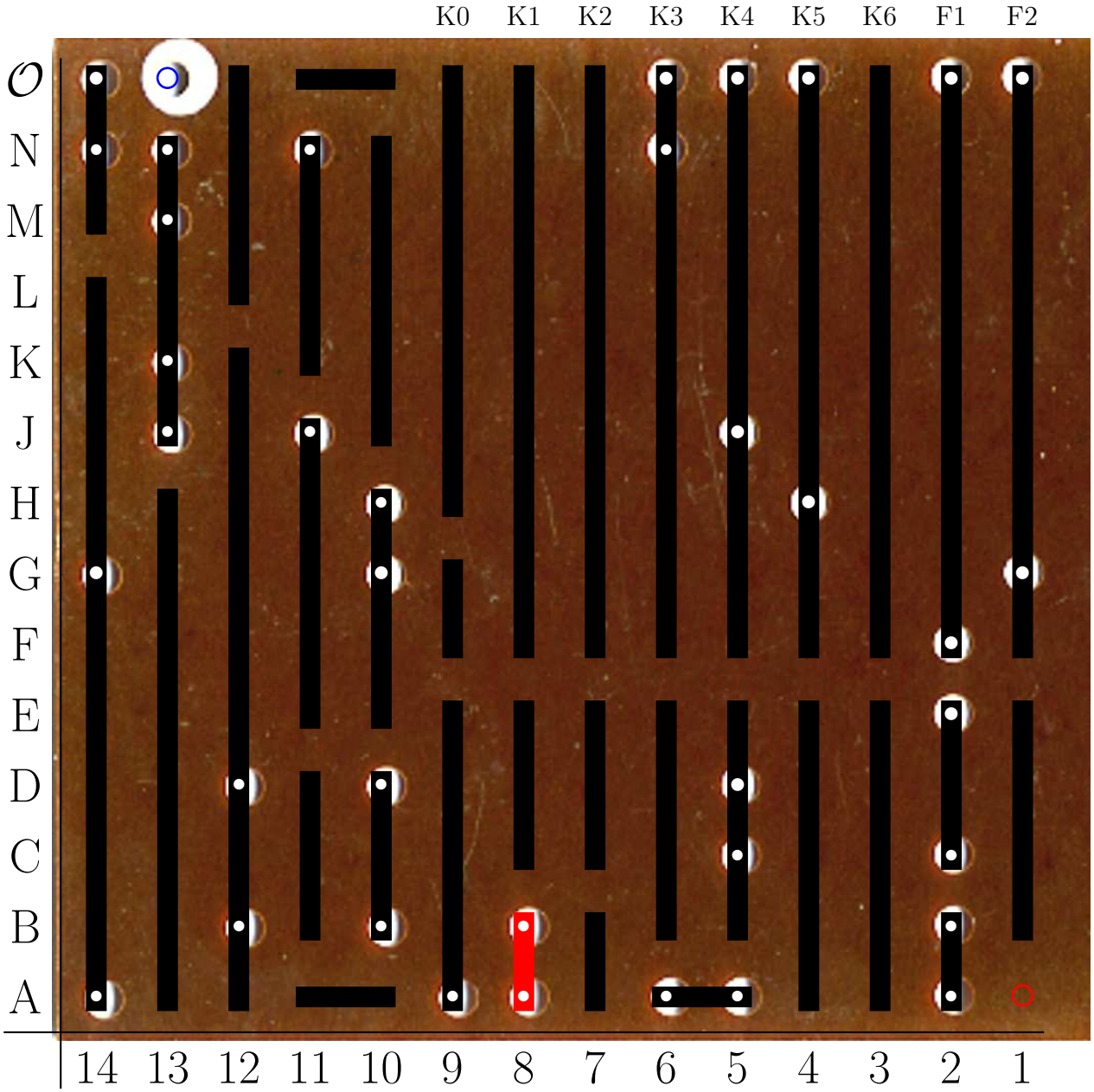
6.3 UY 1

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **UY 1**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden (Uf=50V, Ua=45V; Ia=170mA):



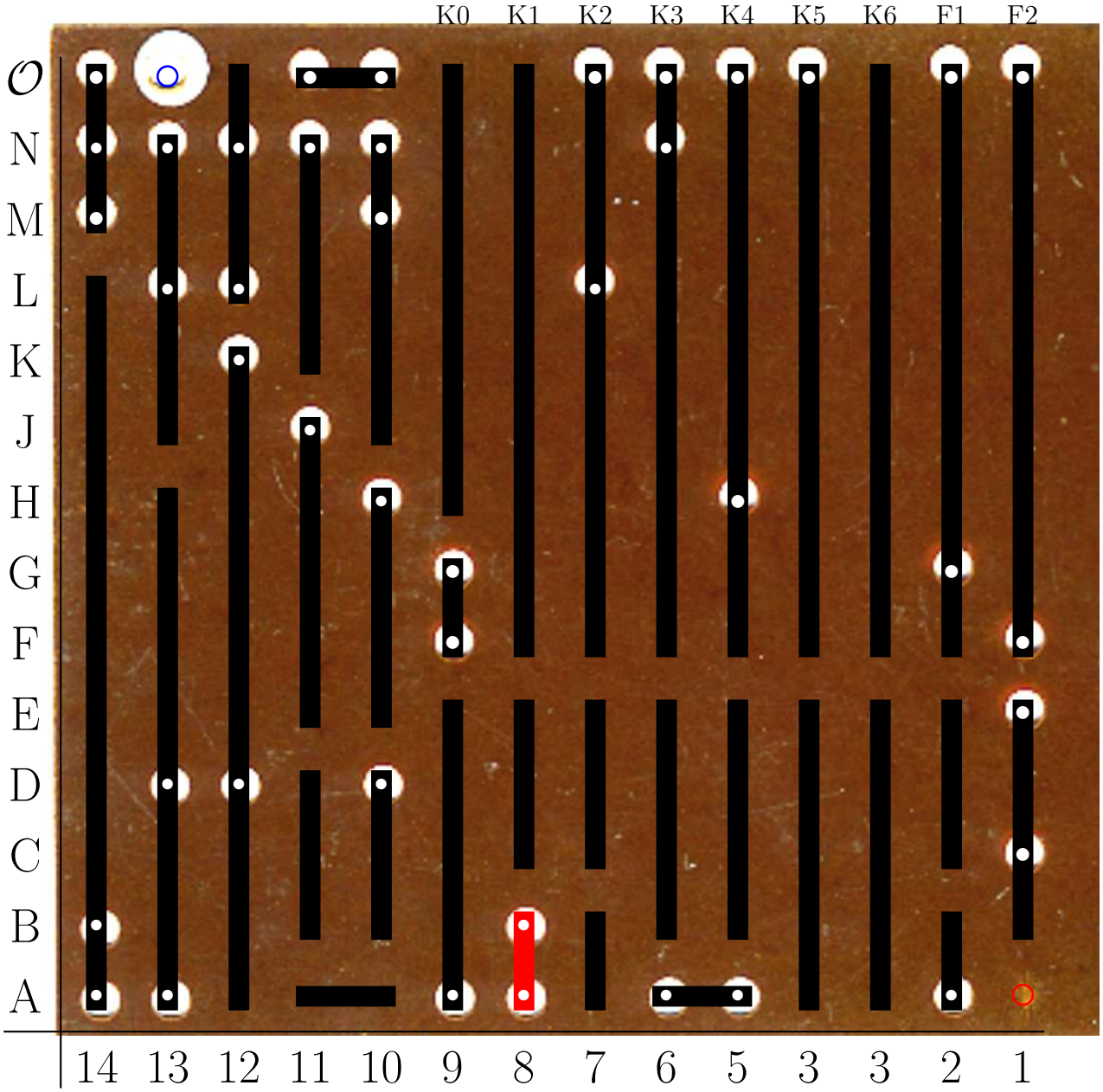
6.4 KL 1

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **KL 1**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden (Uf=2V, Ua=135V, Ug2=100V, Ug1=-6V; Ia=10mA, Ig2=1,6mA):



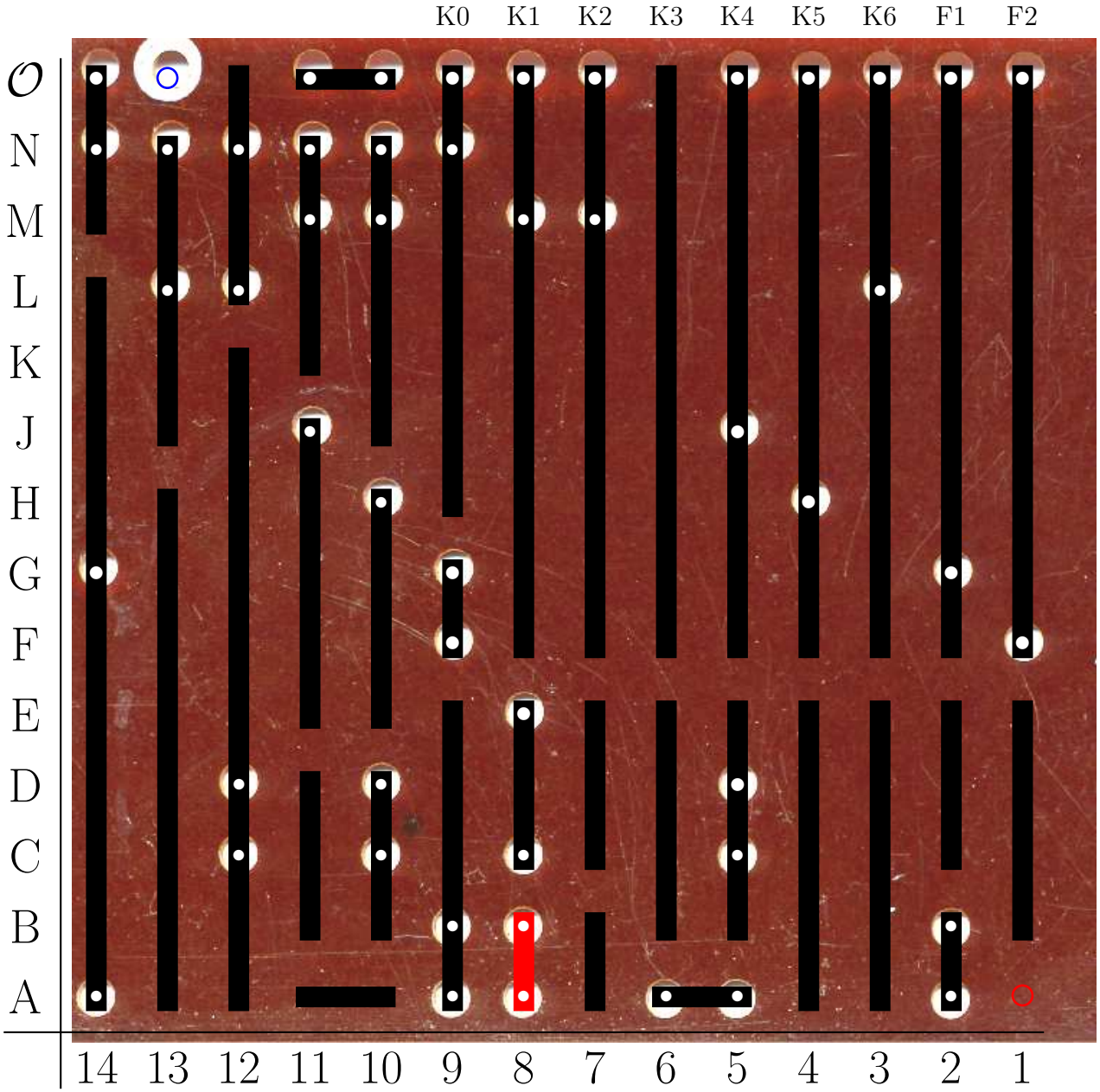
6.5 VCL 11 Triode

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **VCL 11**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden (Uf=90V, Ua=195V, Ug1=-1,5V; Ia=3,5mA):



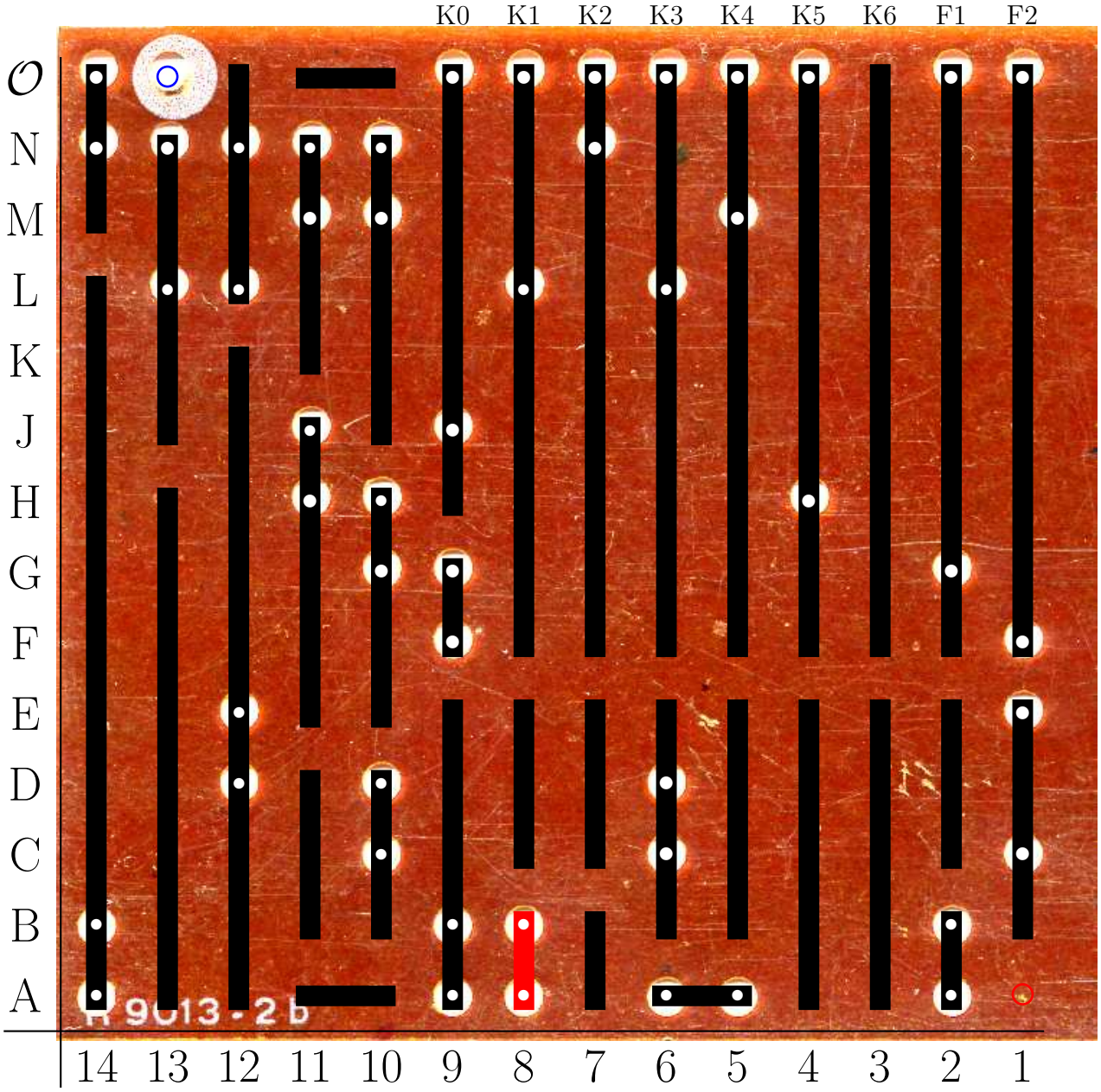
6.6 AF 3

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **AF 3**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden (Uf=4V, Ua=250V, Ug2=100V, Ug1=-6V; Ia=5mA, Ig2=1,8mA):



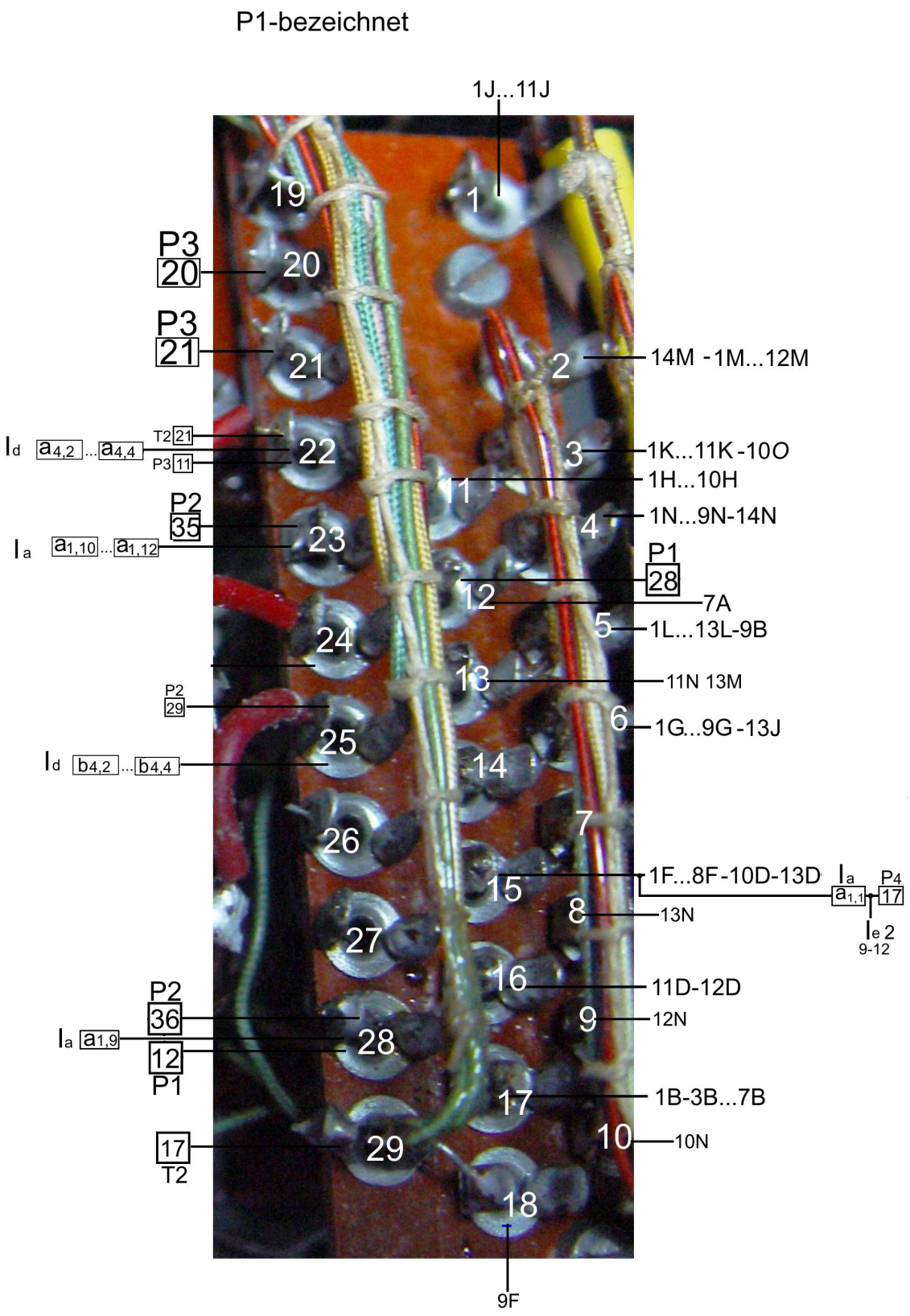
6.7 EF 80

Kontaktstreifen auf der Unterseite der oberen Kontaktplatte:
Kontaktplatte **von oben** (in zugeklapptem Zustand, Streifen von oben unsichtbar) gesehen. Die Nummerierung entspricht der Nummerierung der unteren Platte. (Zeile 14 ist beim Scharnier). Die weißen Kreise zeigen die Löcher in der Pruefkarte für die **EF 80**. Man sieht daraus, welche Verbindungen auf der unteren Kontaktplatte hergestellt werden:



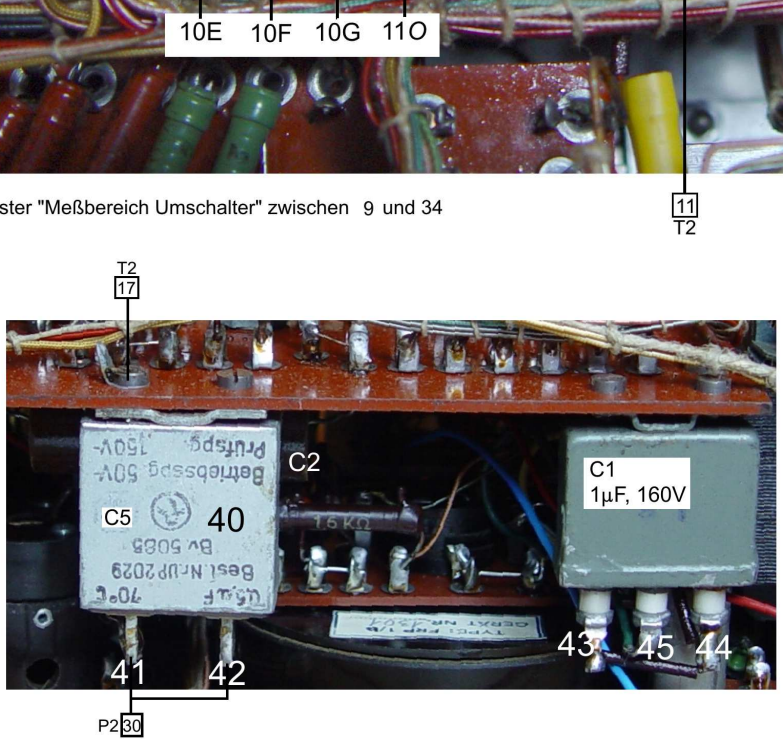
7 Die Platinen

7.1 Platine P1

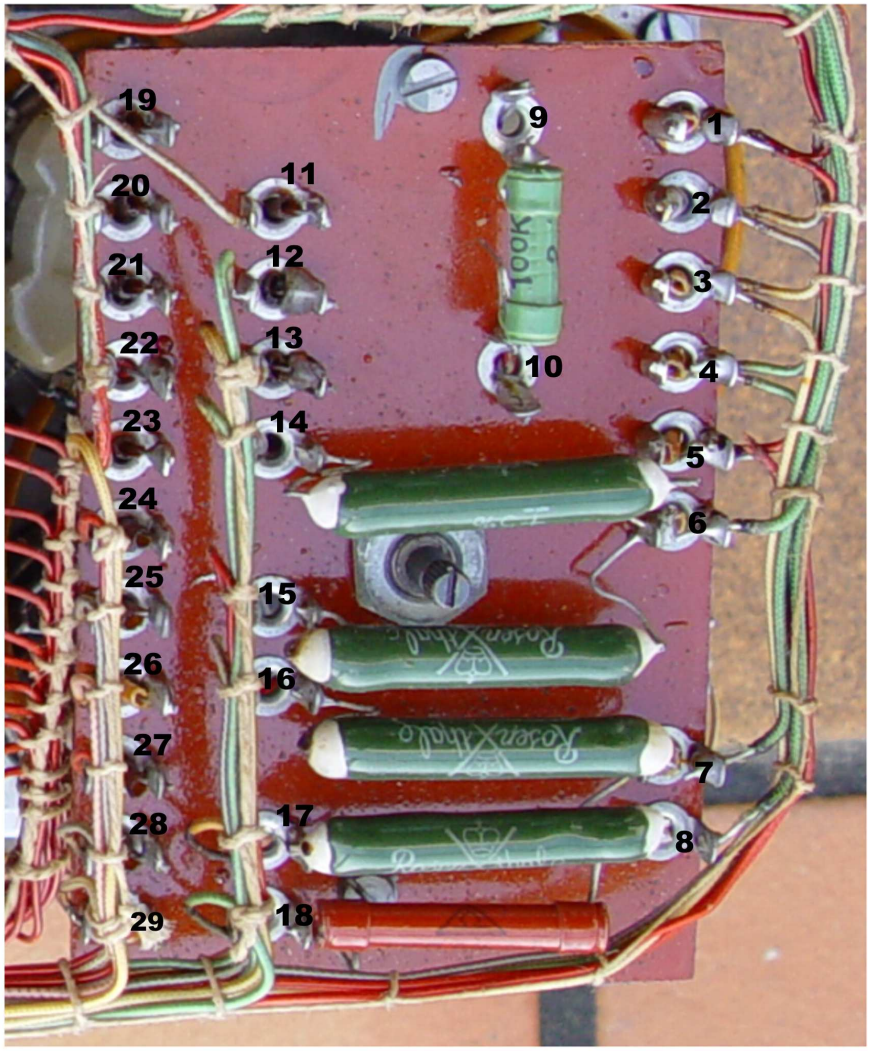


7.2 Platine P2

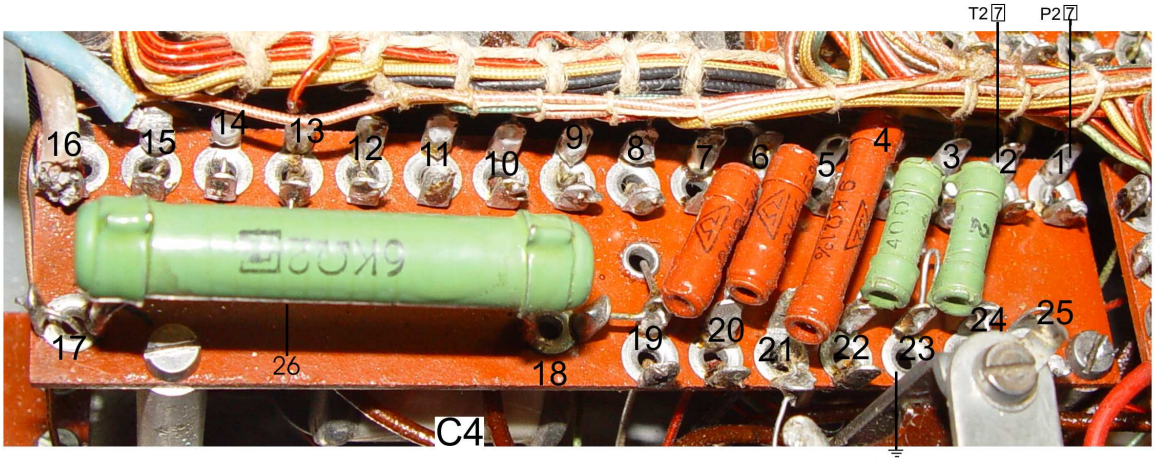
Taster "Meßbereich Umschalter" zwischen 9 und 34



7.3 Platine P3

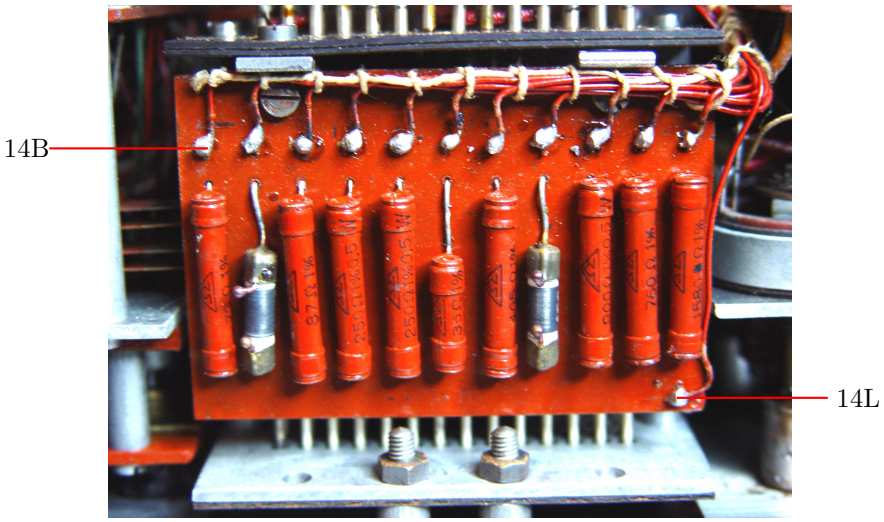


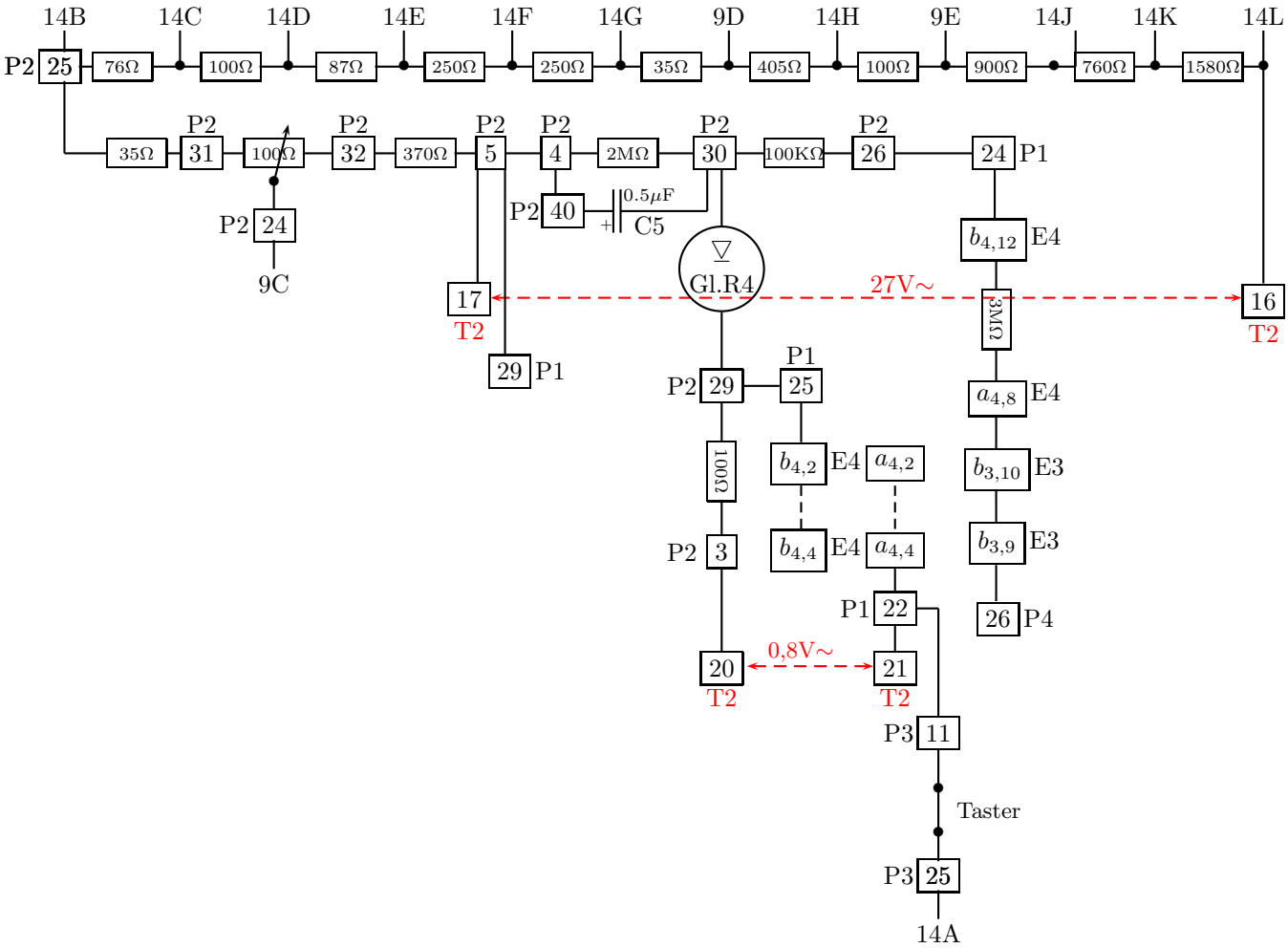
7.4 Platine P4



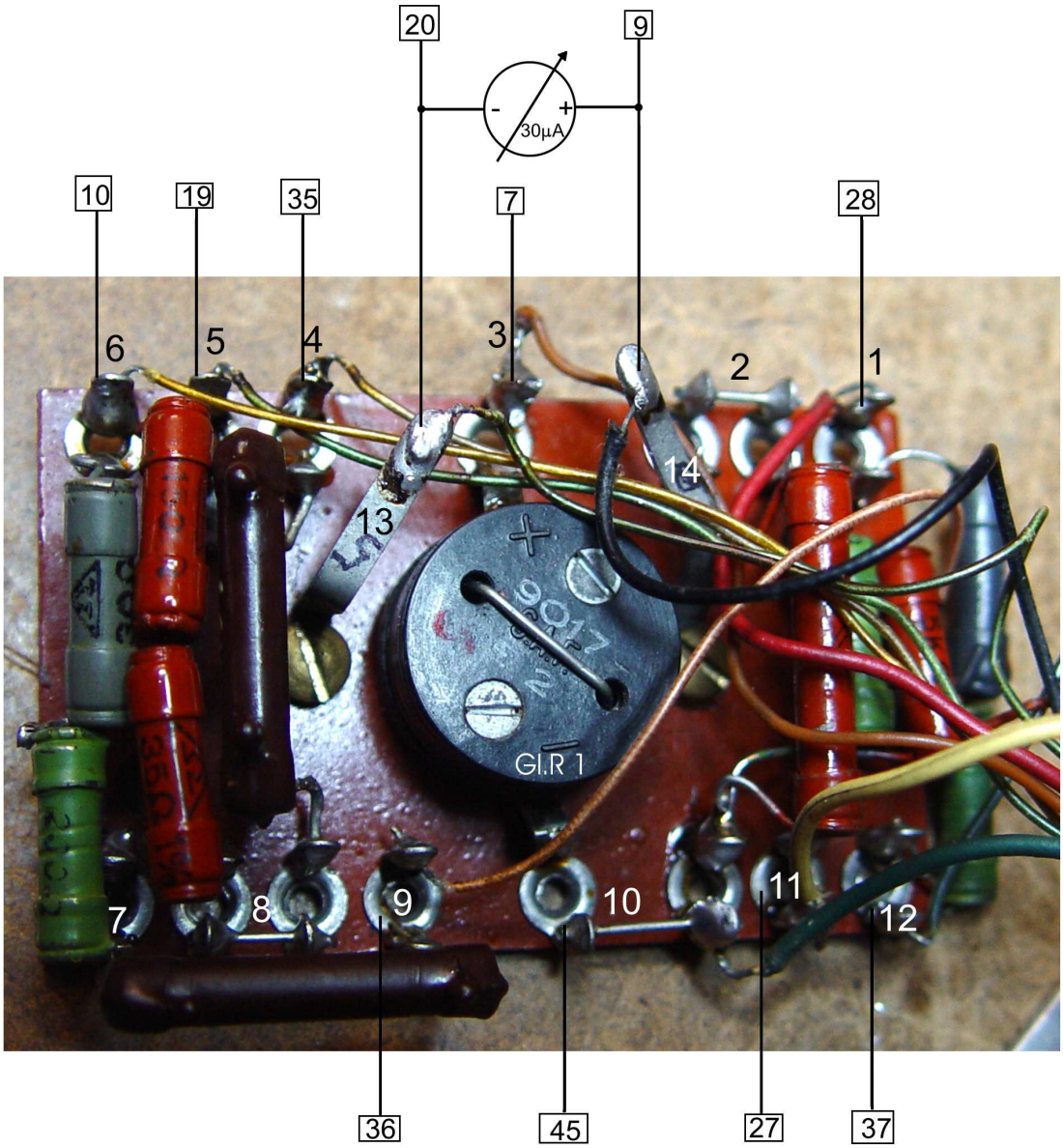
Sicherung 20 mA zwischen 1 und 25
Sicherung 200mA zwischen 2 und 24

7.5 Spannungsteiler für negative Gitterspannungen

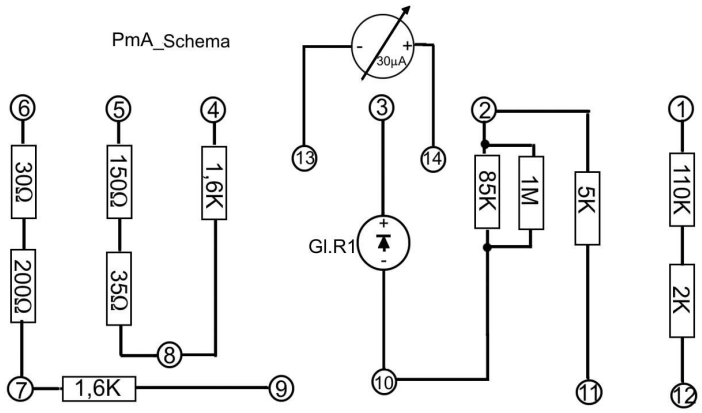




7.6 Platine PmA



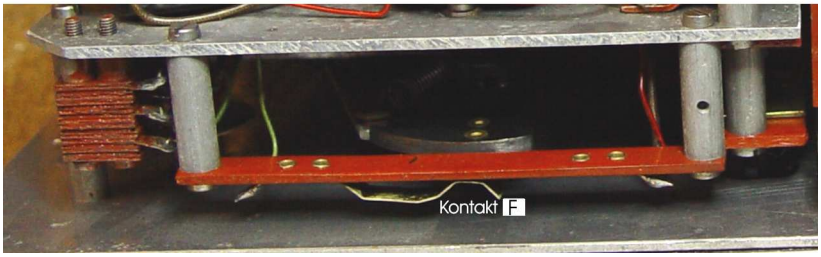
Die eingerahmten Zahlen beziehen sich auf Verbindungen zu den entsprechend nummerierten Anschlüssen von P2 bzw. P2_Kondensatoren



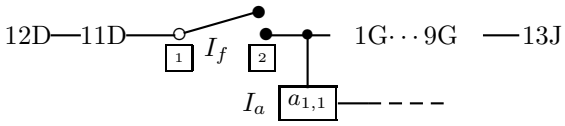
8 Der Prüfschalter

Der Prüfschalter ist ein Drehschalter mit 5 Ebenen I_a, I_b, I_c, I_d und 12 Stellungen, der beim Prüfen in Pfeilrichtug gedreht wird. Ein extra liegender Kontakt I_f ist in **Stellung „1“** geöffnet und sonst geschlossen. In den **Stellungen „9“ bis „12“** wird zusätzlich noch ein weiterer Schalter I_e betätigt. Eine mechanische Sperre verhindert das Rückwärtsdrehen aus **Stellung „1“ = „Faden“**. Die Schaltebenen bestehen jeweils aus zwei feststehenden Scheiben aus Isoliermaterial mit Kontakten 1 bis 12, die durch eine drehbare Schaltscheibe aus Isoliermaterial getrennt sind. Auf der Achse des Schalters kommt vom Drehknopf aus gesehen zunächst die Ebene I_e, dann I_a, I_b,.... Wir bezeichnen die Kontakte auf den feststehenden Scheiben der Ebene I_a mit $\boldsymbol{a_{1,1}}$ bis $\boldsymbol{a_{1,12}}$ bzw. $\boldsymbol{b_{1,1}}$ bis $\boldsymbol{b_{1,12}}$, wobei immer $\boldsymbol{a_{1,k}}$ und $\boldsymbol{b_{2,k}}$ übereinander liegen und vom Drehkopf her gesehen zunächst immer die Scheibe mit den Kontakten $\boldsymbol{a_{1,k}}$ und dann die mit den Kontakten $\boldsymbol{b_{1,k}}$ liegt. Für die Scheiben der Ebenen I_b,...,I_d gilt das Analoge mit $\boldsymbol{a_{2,k}}$,...,$\boldsymbol{a_{4,k}}$. Beim Durchdrehen des Schalters werden nach dem in den unten stehenden Tabellen angegebenen Schema übereinander liegende Kontakte durch die drehbare Schaltscheibe miteinander verbunden, also etwa $\boldsymbol{a_{1,2}}$ mit $\boldsymbol{b_{1,2}}$ usw..
Die **drehbare** Schaltscheibe wird in den nachfolgenden Bildern durch den mittleren, dicken Kranz veranschaulicht. Er ist in der Schalterstellung „1“ gezeichnet. „⇕“ bezeichnet die Kontakte auf der drehbaren Scheibe, durch welche die durch „●“ bezeichneten Kontakte der beiden feststehenden Scheiben miteinander verbunden werden:

8.1 Kontakt I_f

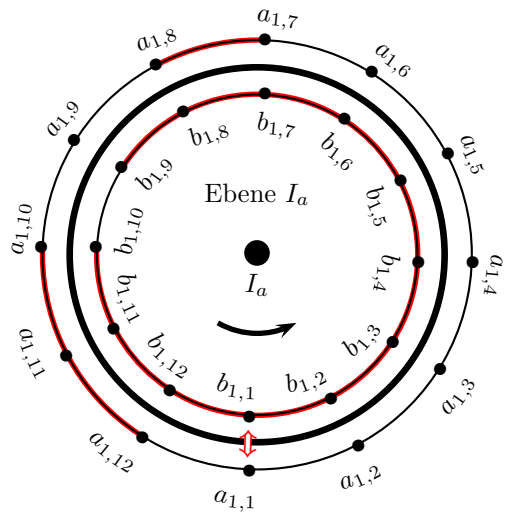


Dieser Schalter liegt ganz oben unter der Platte. Ein Pol besteht aus einer federnden Zunge, die auf dem feststehenden Pol in Ruhelage aufliegt. Der Kontakt ist also in Ruhelage geschlossen und wird nur in **Stellung „1“ = „Faden“** des Prüfschalters durch Zwischenschieben einer Isolierplatte geöffnet. Dadurch wird die Heizspanung abgeschaltet.



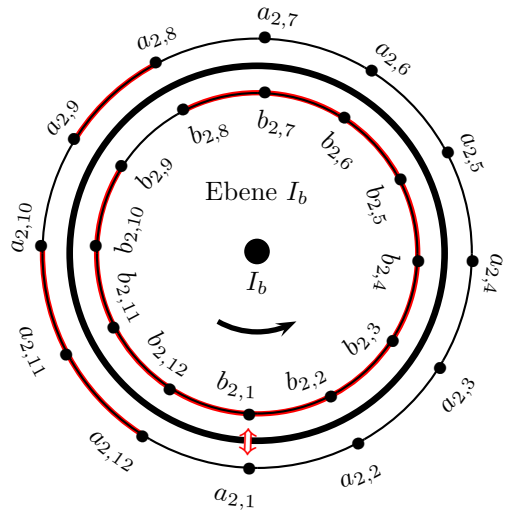
8.2 Ebene I_a

Die roten Linien bezeichnen Verbindungen der Kontakte am Schalter.



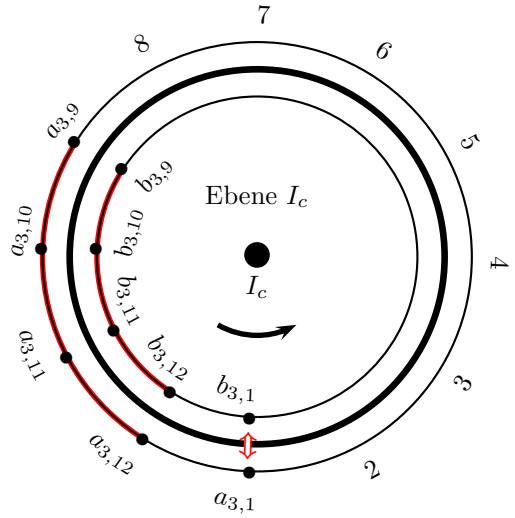
8.3 Ebene I_b

Die roten Linien bezeichnen Verbindungen der Kontakte am Schalter.



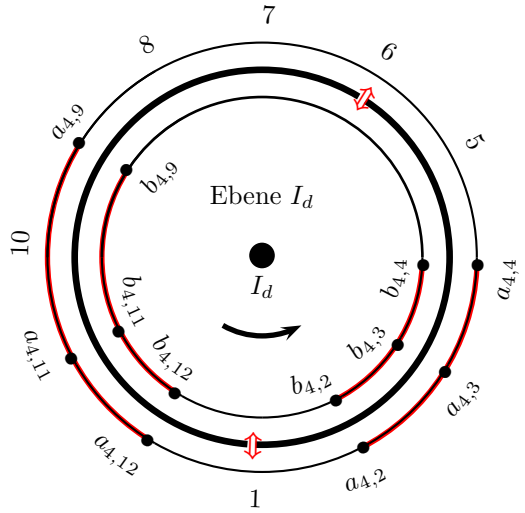
8.4 Ebene I_c

Die roten Linien bezeichnen Verbindungen der Kontakte am Schalter.

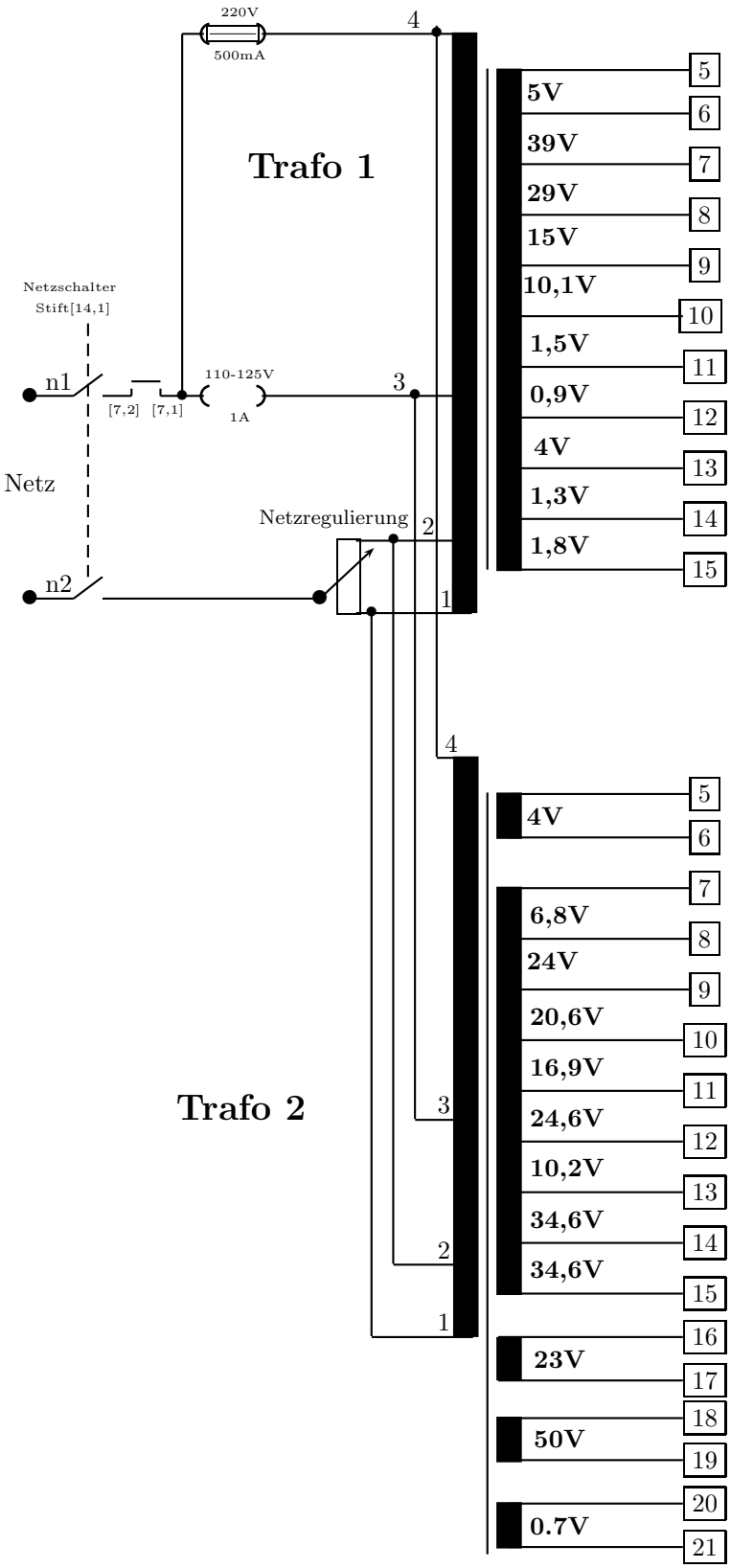


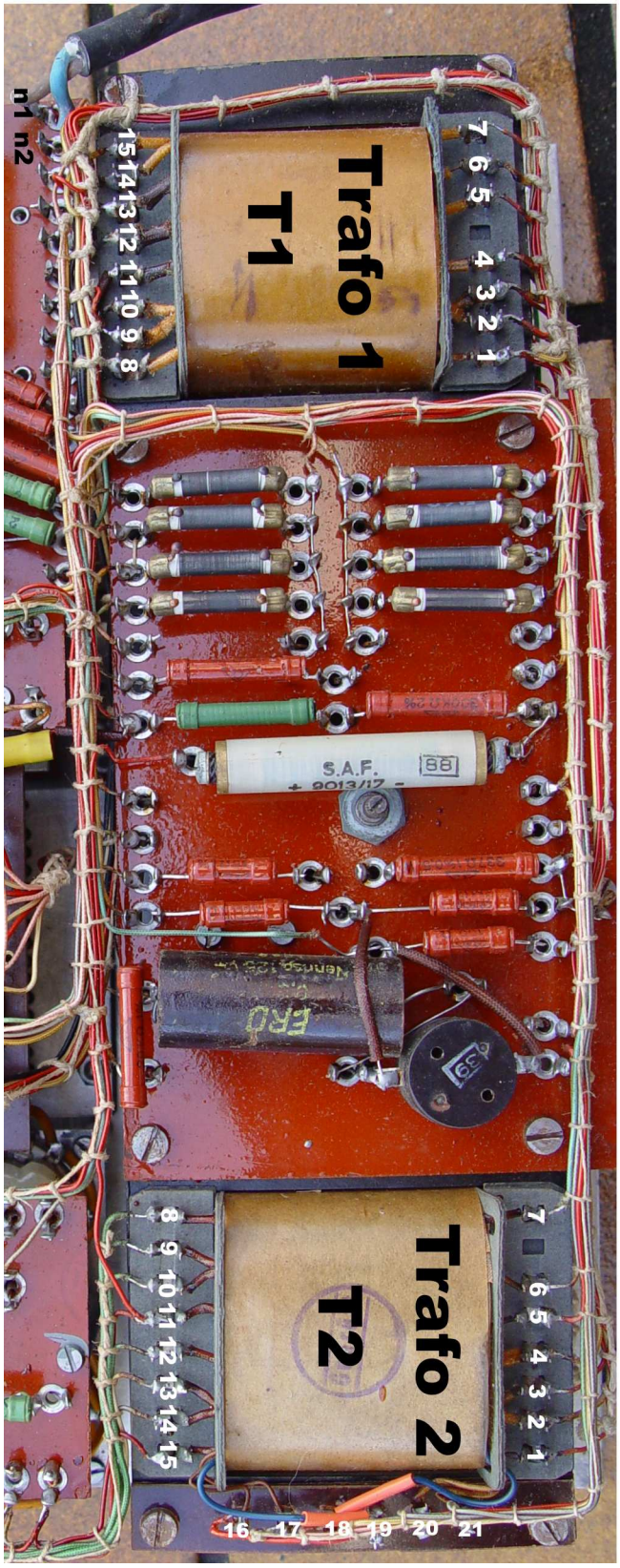
8.5 Ebene I_d

Die roten Linien bezeichnen Verbindungen der Kontakte am Schalter.



9 Die Netztrafos

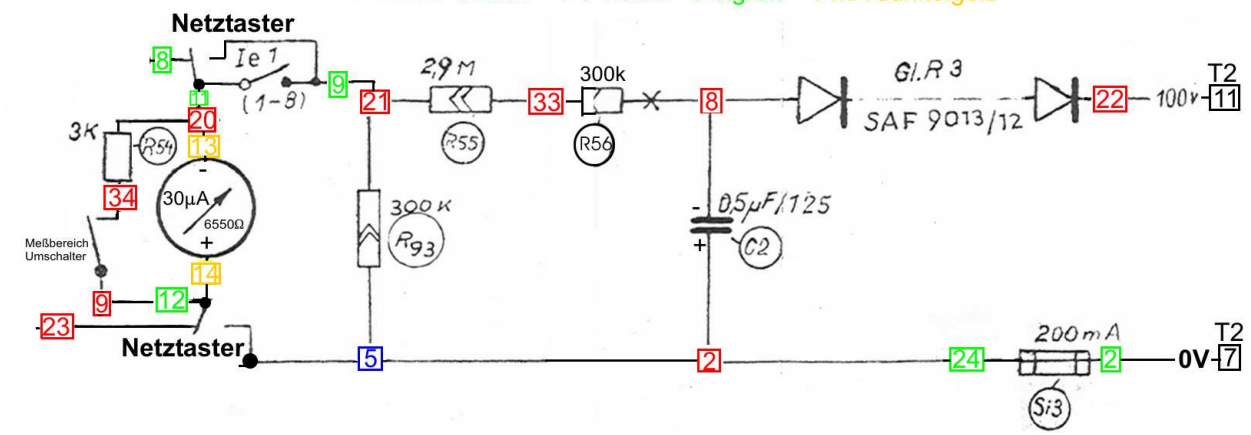




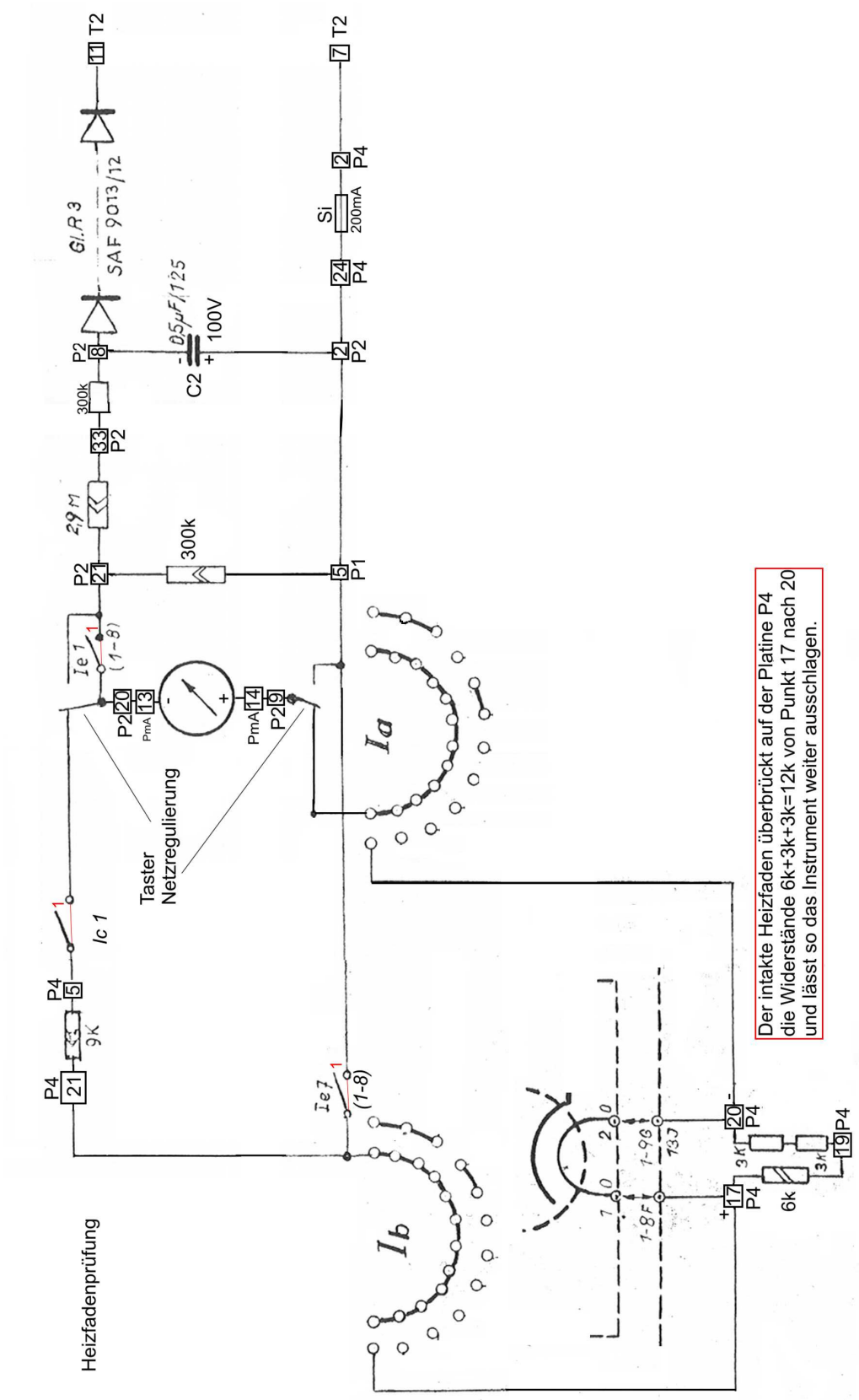
10 Netzprüfung

Die Farben der Anschlusspunkte bezeichnen die Platinen, auf denen die Anschlüsse liegen:

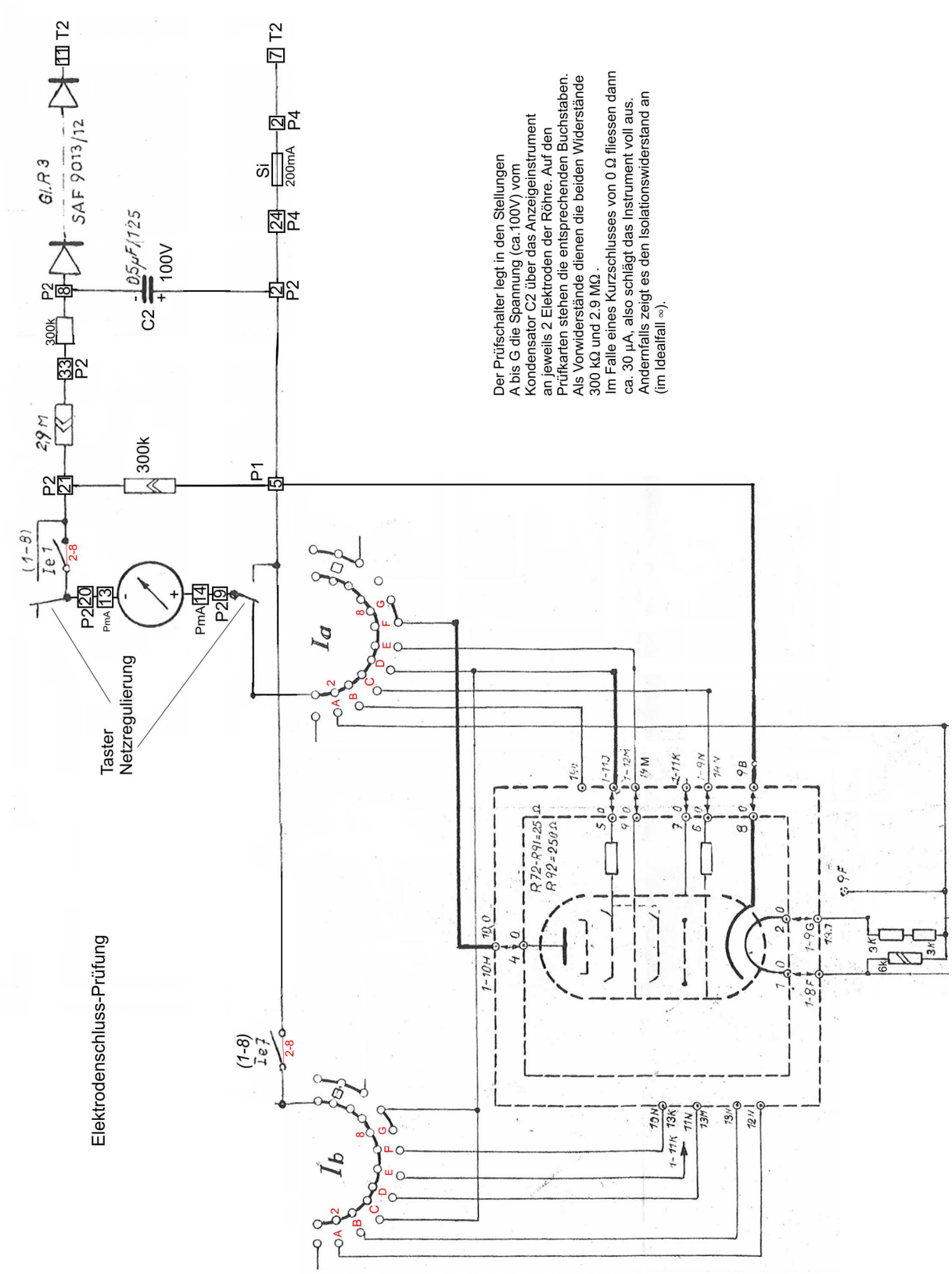
P1 blau P2 rot P3 violett P4 grün PmA dunkelgelb



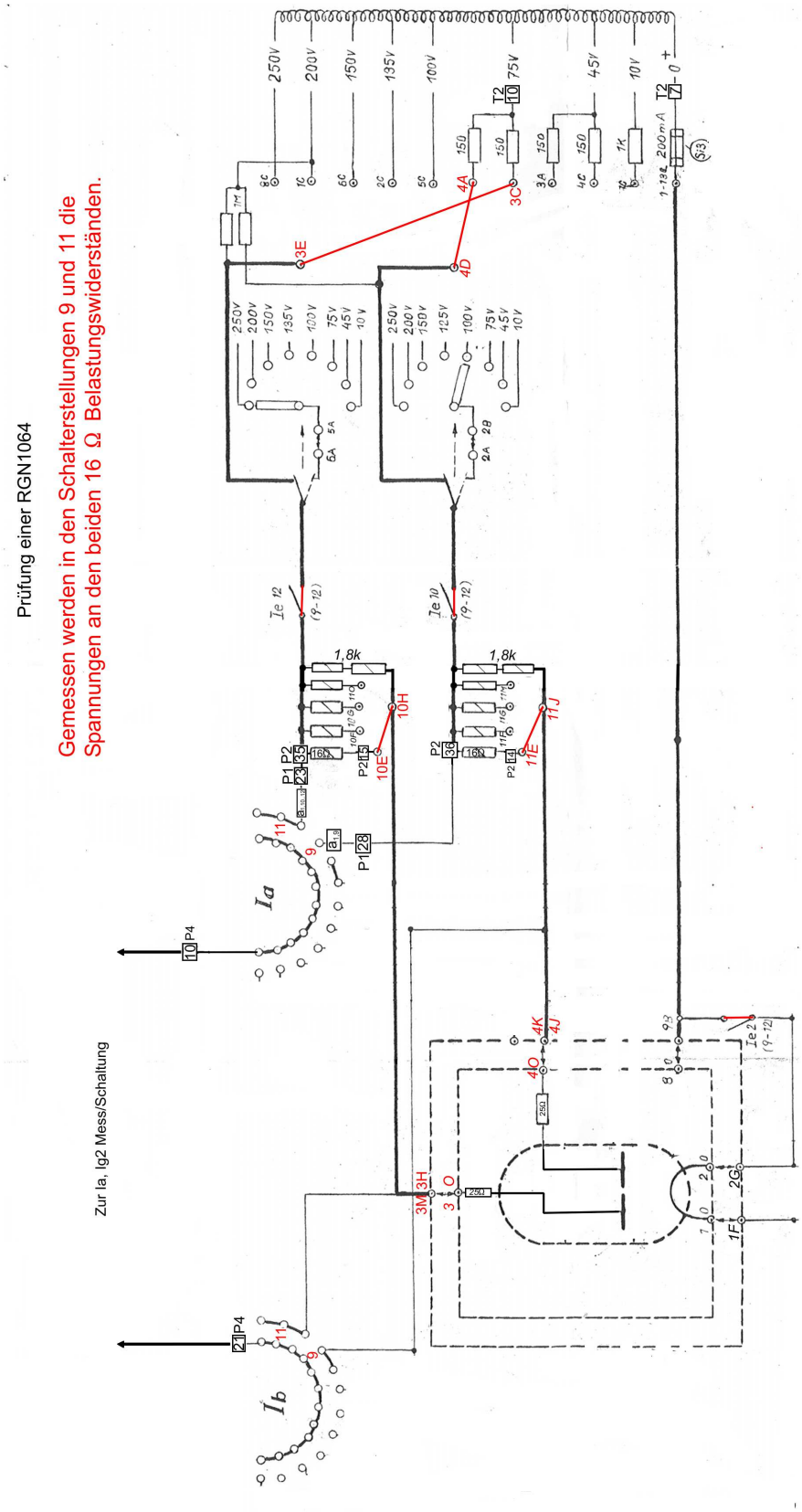
11 Prüfung des Heizfadens



12 Prüfung auf Elektrodenschluss



13 Prüfung einer RGN1064



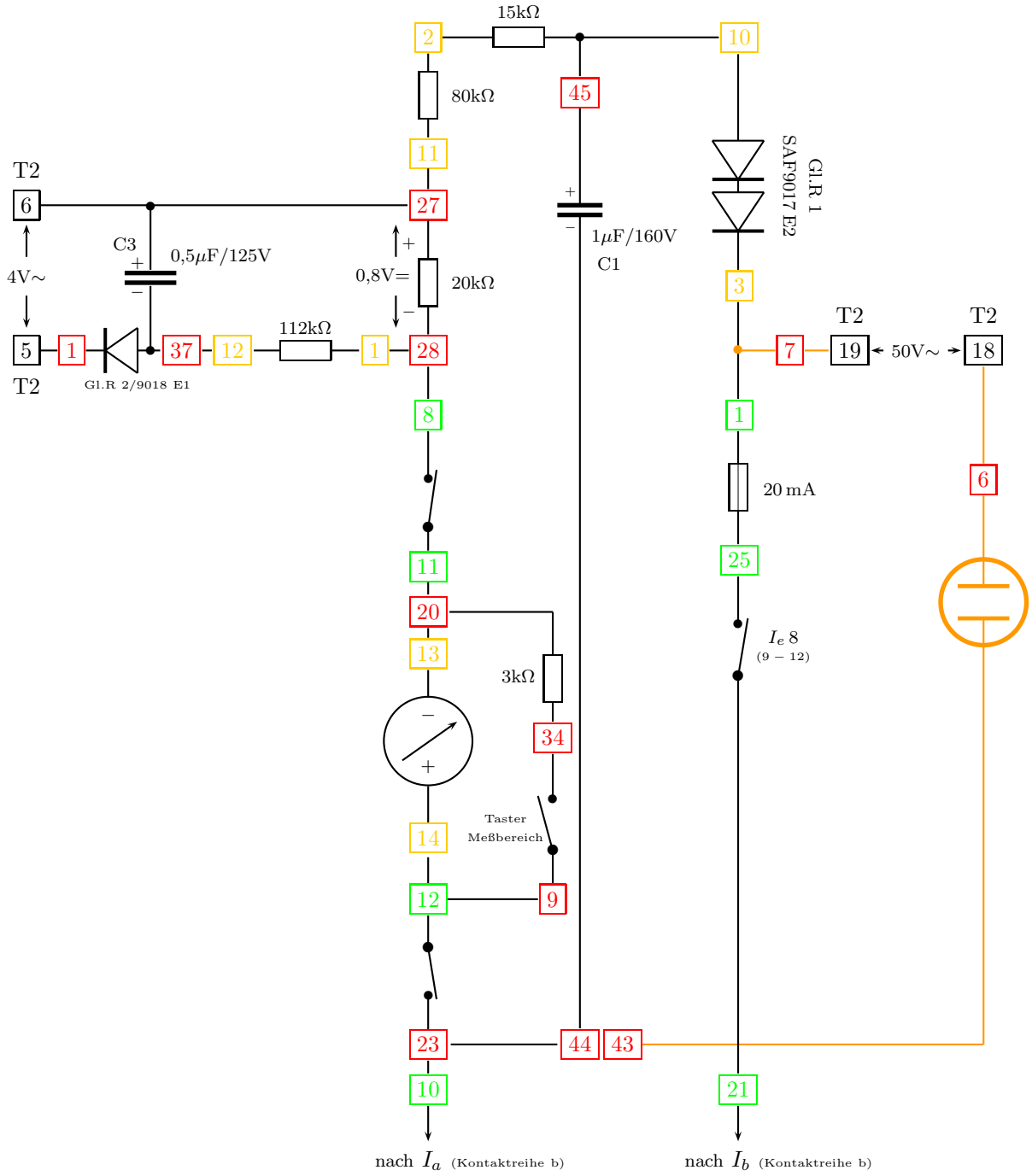
14 Ia, Ig2 Mess-Schaltung

Ia, Ig2 Mess-Schaltung

Die Ströme werden durch Messung der Spannungen an den Belastungswiderständen im Ia- bzw. Ig2-Stromkreis gemessen.

Die Farben der Anschlusspunkte bezeichnen die Platinen, auf denen die Anschlüsse liegen:

P1 blau P2 rot P3 violett P4 grün PmA dunkelgelb

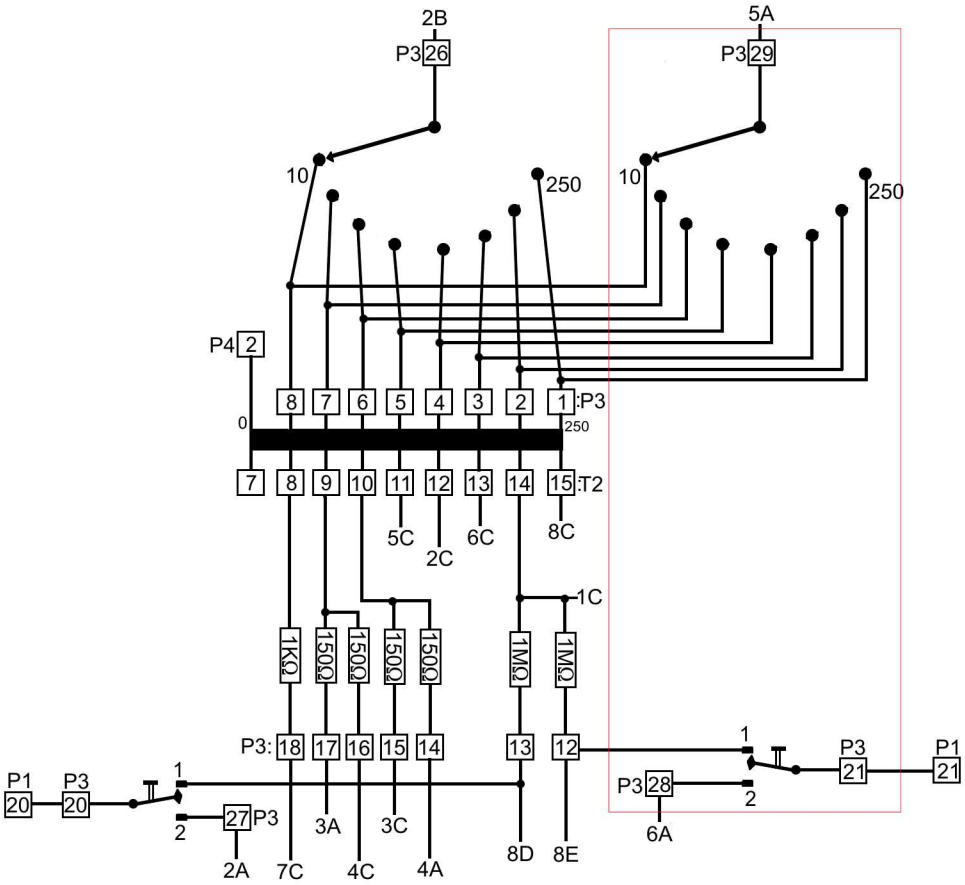


15 Anoden- und Gitterspannungen

In diesem Abschnitt zeigen wir Teile der Schaltung, die sich auf die Einstellungen der „positiven“ und der „negativen“ Vorspannungen beziehen.

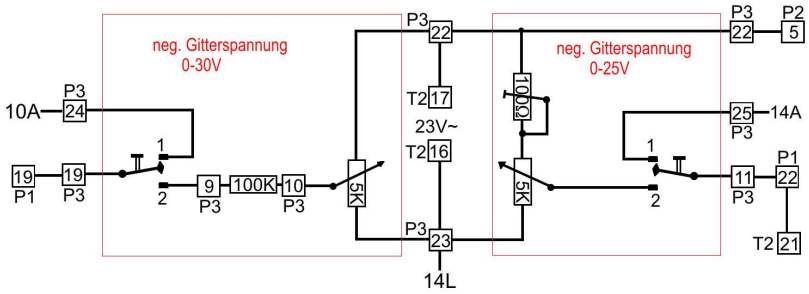
15.1 Positive Spannungen

Wenn man die Drehknöpfe der Schalter gedrückt hält, wirken die mit den Schaltern eingestellten Spannungen. Sonst gelten die durch die Prüfkarte gegebenen Werte.

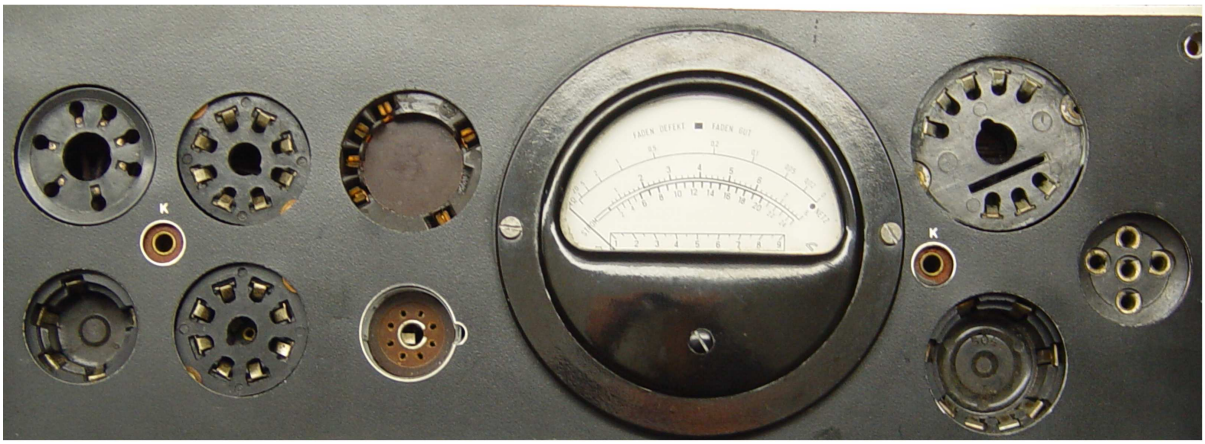


15.2 Negative Spannungen

Wenn man die Stellknöpfe der Potis gedrückt hält, wirken die mit den Potis eingestellten Vorspannungen. Sonst gelten die durch die Prüfkarten gegebenen Werte.

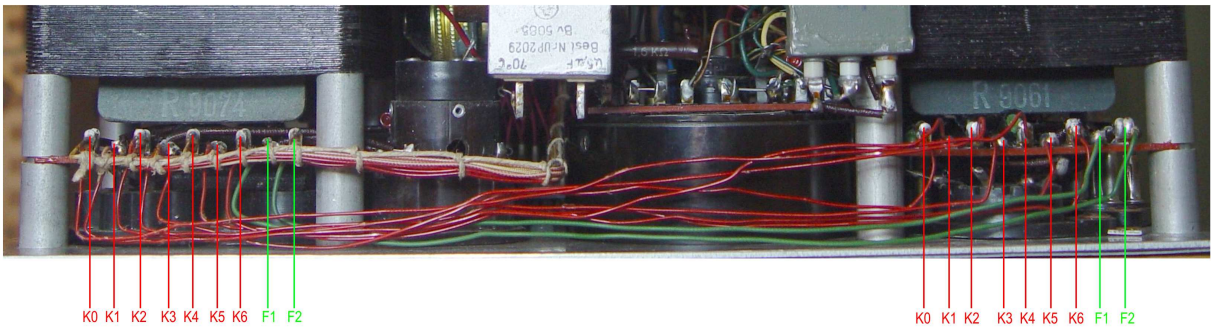


16 Anschlüsse der Fassungen



Das Gerät enthält 9 Fassungen und 2 Steckbuchsen zum Prüfen von Röhren. Im folgenden wird gezeigt, wie sie an der Kontaktvorrichtung angeschlossen. Wir bezeichnen zur Abkürzung die Leitungen, die an den Stiften der unteren Kontaktplatte angeschlossen sind, folgendermaßen:
K0:= Leitung an 9O,
K1:= Leitung an 8O,
K2:= Leitung an 7O,
K3:= Leitung an 6O,
K4:= Leitung an 5O,
K5:= Leitung an 4O,
K6:= Leitung an 3O,
F1:= Leitung an 2O,
F2:= Leitung an 1O.

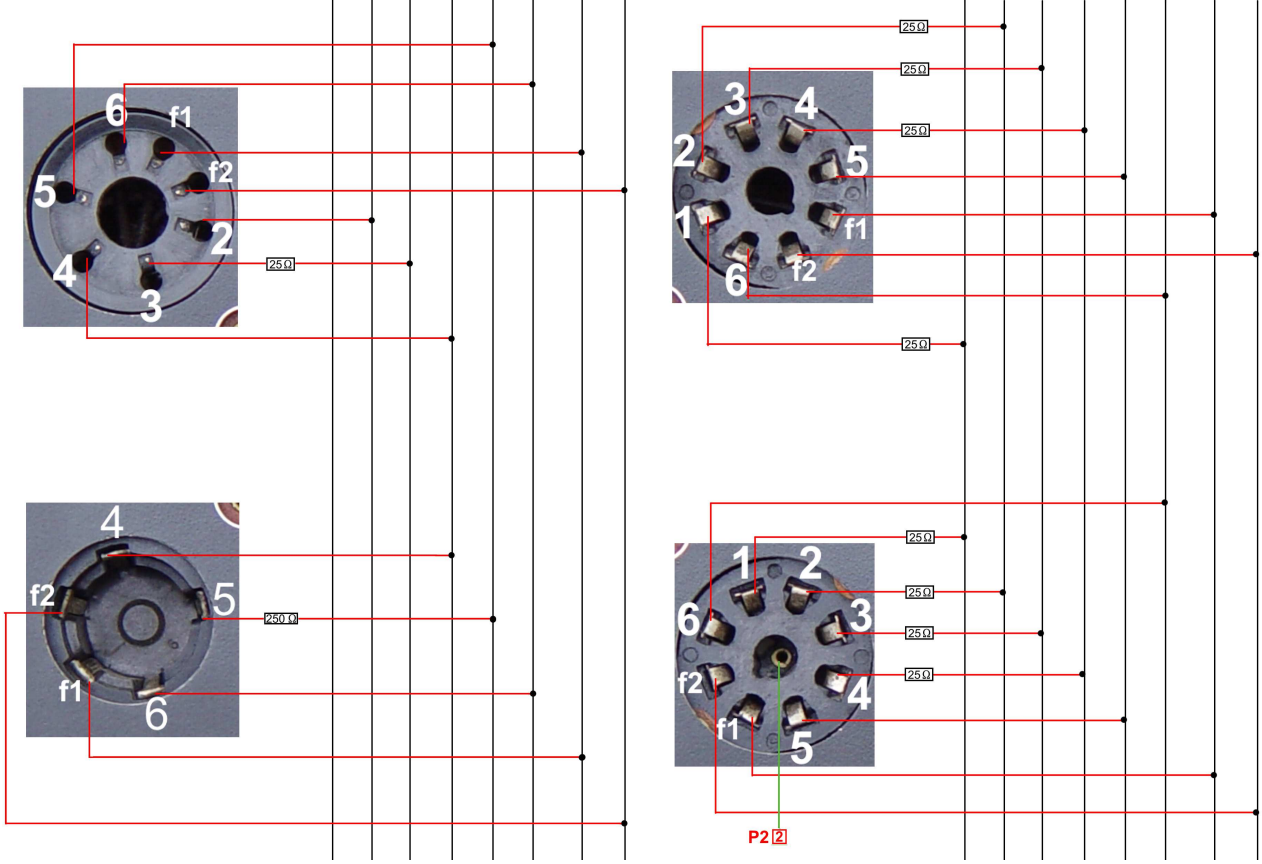
Die Leitungen führen von der Kontaktplatte zunächst an die beiden Anschlußleisten

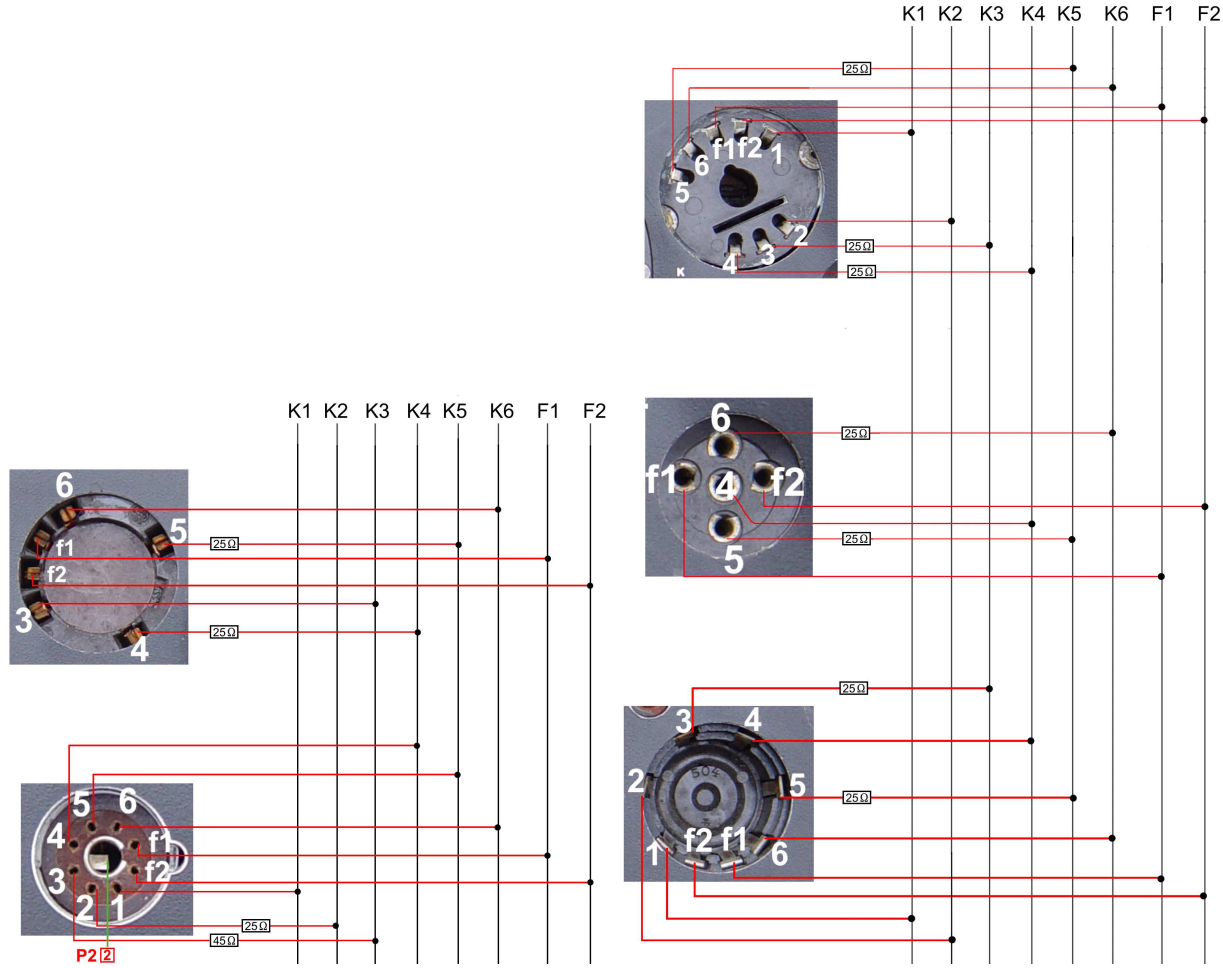


und von dort an die Fassungen und die beiden Buchsen **„K“**:

Die beiden Buchsen **„K“** sind jede über einen Widerstand von 25 Ω an K0 angeschlossen.

Die Kontakte der Fassungen sind gemäß den folgenden Bildern (von oben gesehen) mit den Leitungen K1 bis K6, F1 und F2 teils direkt und teils über Widerstände, die dicht an den Fassungen angelötet sind, verbunden.
Die Leitungen F1 und F2 sind die Heizleitungen zu den Anschlüssen f1 und f2.

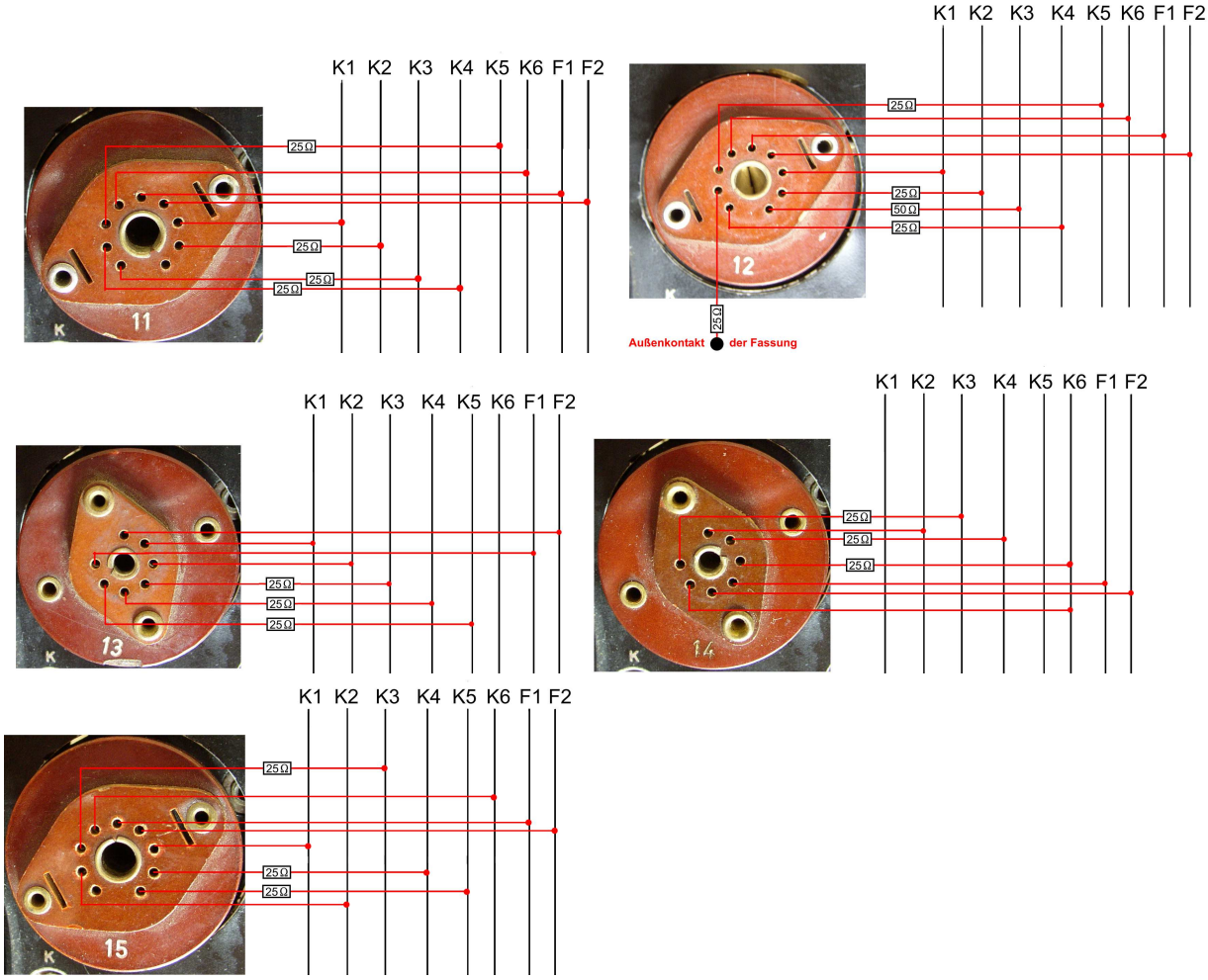

6
f1
f2
5
2
4
3
25Ω
3
4
2
5
1
f1
6
f2
25Ω
25Ω
25Ω
25Ω
4
f2
5
250Ω
f1
6
1
2
6
3
f2
4
f1
5
25Ω
25Ω
25Ω
25Ω
P2 2


K1 K2 K3 K4 K5 K6 F1 F2
6
f1
f2
1
5
2
4
3
K
25Ω
25Ω
25Ω
K1 K2 K3 K4 K5 K6 F1 F2
6
5
f1
f2
3
4
25Ω
25Ω
6
f1
4
f2
5
25Ω
25Ω
5
6
4
f1
3
f2
2
1
P2 2
25Ω
45Ω
3
4
2
5
1
f2
f1
6
25Ω
25Ω

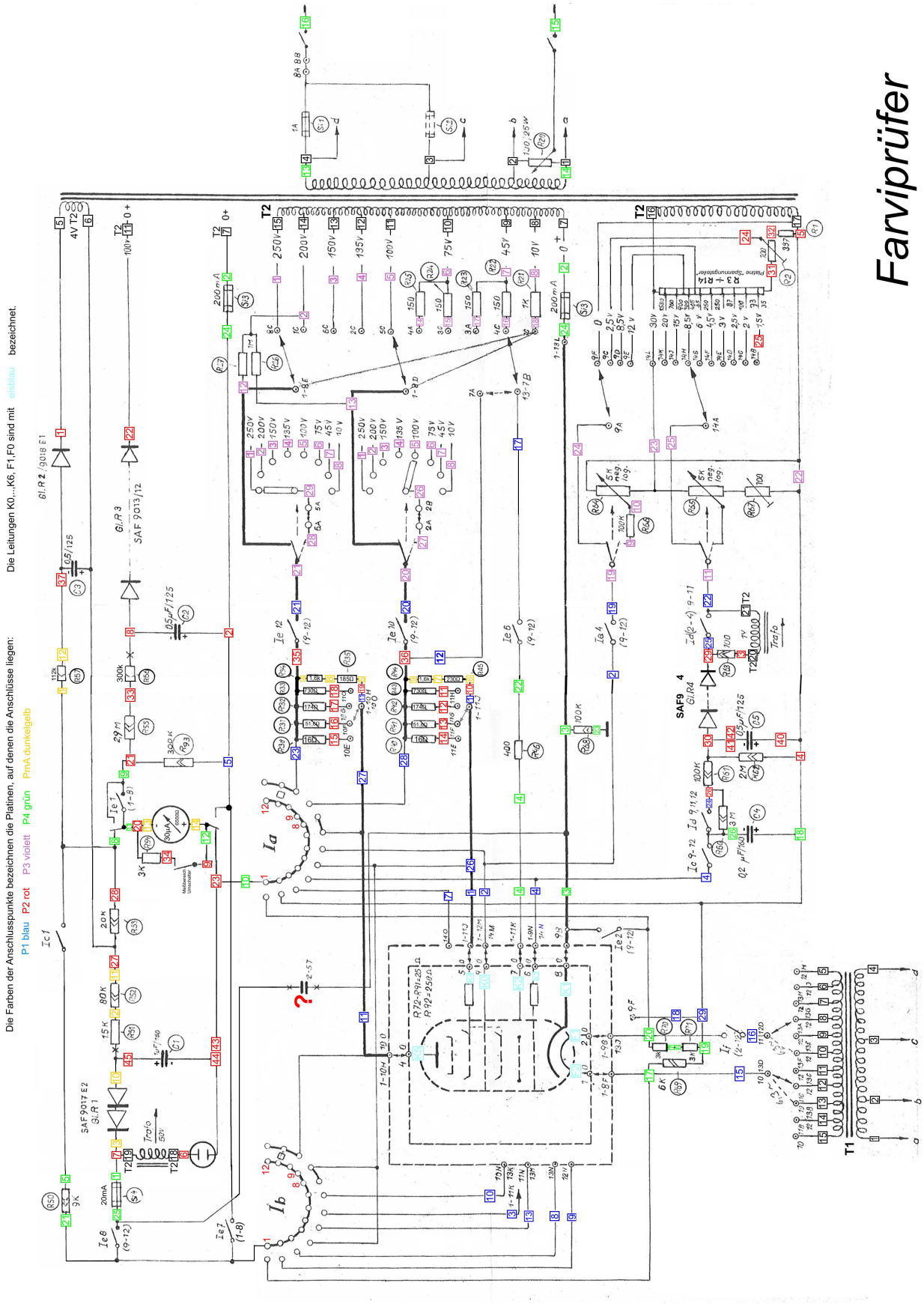
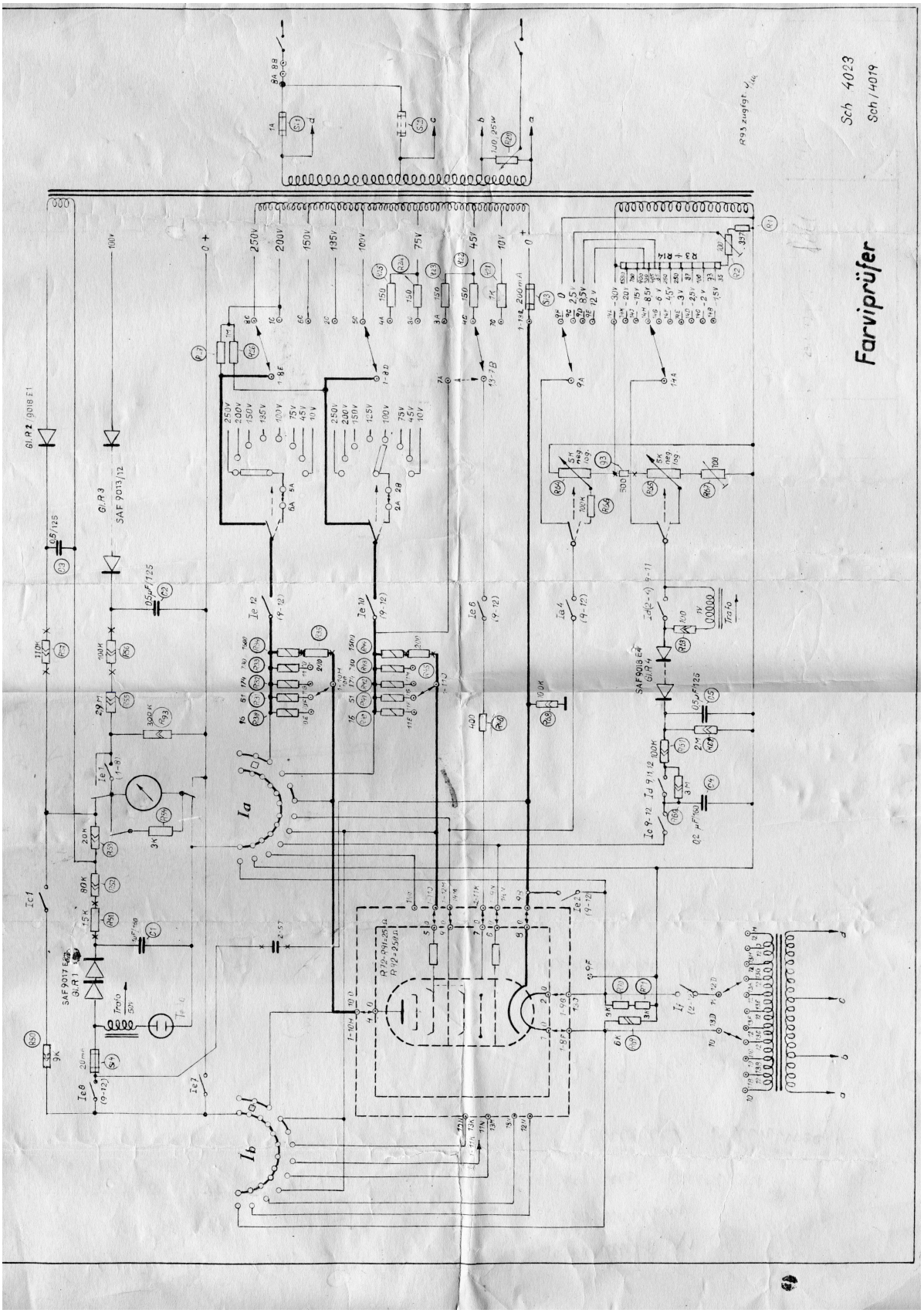
17 Anschlüsse der Zwischen-Sockel

Das Gerät enthält 5 Zwischen-Sockel, die in die Stahlröhrenfassung eingesetzt werden. Auf den Prüfkarten ist jeweils vermerkt, wenn ein bestimmter Zwischensockel verwendet werden muss.

Die Kontakte der Zwischensockel sind nach Einsetzen in die Stahlröhrenfassung gemäß den folgenden Bildern (von oben gesehen) mit den Leitungen K1 bis K6, F1 und F2 teils direkt und teils über Widerstände verbunden.
Der Außenkontakt des Zwischensockels 12 muss mit der Buchse K verbunden werden, die ihrerseits über 25 Ω An der Leitung K0 liegt.
Die Leitungen F1 und F2 sind die Heizleitungen.



18 Das korrigierte Schaltbild



19 Original-Schaltbild