



Die gepolten Relais

Trls 63 . . . 69

Sonderdruck aus dem »Fernmeldetechnischen Atlas«
»Der Dienst bei der Deutschen Bundespost« Band 6, Fernmeldetechnik, Sonderteil

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft
WERNERWERK FÜR TELEGRAFEN- UND SIGNALTECHNIK

Gepolte Relais T rls 63 ... 69

Übersicht über die Grundtypen

Folge 1

A. Allgemeines

Die jüngste Entwicklungsstufe der gepolten Relais sind die *Telegraphenrelais T rls 63 ... 69*, bei denen alle neueren Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen aus der Fernschreibwähltechnik verwertet worden sind. Sie stellen eine Weiterentwicklung des physikalischen Aufbaues ihrer Vorgängertypen T rls 44 und 54 dar, deren Aufbaugrundsätze (mit getrenntem Steuer- und Dauerflußkreis) sich im modernen Telegraphenbetrieb gut bewährt haben. Im betrieblichen Einsatz ersetzen sie auch das T rls 43.

Die T rls 63 werden als Sende- und die T rls 64 als Empfangsrelais zur Übertragung von Telegraphenzeichen benutzt und können als Nachfolger der älteren Bautypen T rls 43a, 44a und 54a, meist ohne Änderung der Schaltungen, eingesetzt werden. Neben ihrem eigentlichen Verwendungsgebiet — der Telegraphie — werden verschiedene Typen der T rls 63 ... 69 auch in Nachbargebieten eingesetzt (z. B. das T rls 67 als Impulsrelais bei Wechselstromübertragungen, T rls 64 und 67 im zentralen Zeitgeber, T rls 65 in der zentralen Nummernschalter-Prüfeinrichtung usw.). Als gepolte Relais benötigen sie eine erheblich geringere Ansprechleistung im Vergleich zu ungepolten Relais gleicher Zweckbestimmung und besitzen eine bessere Schaltgenauigkeit.

B. Aufbau eines Telegraphenrelais

1. Relaisgestell

Der Aufbau sämtlicher Teile des gepolten Relais wird von einem festen, aus antimagnetischem Material (Spritzguß) hergestellten *Relaisgestell* getragen. Durch entsprechende Formgebung ist eine gute Verwindungsfestigkeit erzielt, damit die Einstellung des Relais weitgehend stabil bleibt.

2. Steuerfluß-Kreis

Das Gestell trägt den *Steuerflußkreis* (rot), bestehend aus einem lamellierten *Joch*, den beiden *Pol-schuhen* und einer *Elektromagnetspule* (*Steuerspule*) zur Erzeugung des Steuerflusses.

3. Dauerfluß-Kreis

Zur Erzeugung der Stromrichtungsempfindlichkeit (Polung) des Relais ist im Relaisgestell unter dem Anker und den beiden Polschuhen liegend, ein kleiner *Dauermagnet* gleich in das Spritzgußmaterial eingegossen, der den *Dauerfluß* erzeugt. Dauerfluß und Steuerfluß verlaufen größtenteils voneinander getrennt; sie überlagern sich nur beim Durchfließen der in ihrem Querschnitt verstärkten *Polschuhe* und des zwischen ihnen liegenden *Arbeits-Luftspaltes*.

4. Ankersteuerung

Der Anker ist im Schwerpunkt durch eine *Drehfeder* in einem Spannrahmen aufgehängt. Ein Ende des Ankers (*Ankerschwanz*) liegt im Arbeitsluftspalt zwischen den beiden (roten) Polschuhen, das andere Ende (*Ankerflußlappen*) steht über dem Südpol des Permanentmagneten. Außerdem sind an diesem Ende die *Kontaktreibefedern* für die Ankerkontakte befestigt², die zwischen den *Gegenkontaktfedern* spielen. Auf den Ankerschwanz wirkt im Arbeitsluftspalt zwischen den Polschuhen ständig der magnetische Dauerfluß. Er wird bei Erregung der Steuerspule durch den elektromagnetisch erzeugten Steuerfluß in dem einen Teilluftspalt geschwächt und in dem anderen Teilluftspalt verstärkt, so daß sich der Anker nach der Seite des stärkeren Teilflusses umlegt. Bei der vorgegebenen Polung des Dauermagneten ist die Bewegungsrichtung des Ankers von der Richtung des Erregerstromes abhängig. Die genauen Vorgänge in den magnetischen Kreisen werden im Schaublatt b 3 noch ausführlicher behandelt.

5. Anschlüsse

Das Relais ist für die Anschlüsse der Wicklungen der Steuerspule und des Kontaktsatzes je nach Bedarf mit einem *Messerkontaktsockel* bzw. einem *Bananensteckersockel* oder mit einem *Lötösensockel* ausgerüstet.

6. Schutzkappe

Gegen Verstauben und Beschädigen ist das Relais mit einer *Schutzkappe* versehen. Sie besteht neuerdings aus durchsichtigem Kunststoff, um das Arbeiten des Relais bzw. die Ankerlage ohne Ab-

nehmen der Schutzkappe beobachten zu können. Damit ist die Voraussetzung gegeben, daß das Öffnen der Schutzkappe für gewöhnlich unterbleiben kann. Durch eine Spezialschraube (*Schutzkappenbefestigungsschraube*), die nur mit einem besonderen Werkzeug gedreht werden kann, wird die Schutzkappe am Relaisgestell festgehalten.

7. Lagerung des Ankers

Der Anker ist mittels einer Drehfeder (*Torsionsfeder*) ⑤ in seinem Schwerpunkt ⑥ gelagert. Durch diese Lagerungsart fallen die Nachteile der früher üblichen Achslagerung (d. h. das unregelmäßige Arbeiten des Ankers durch Lagerspiel und die Einflüsse der Lagerschmierung) fort. Die Aufhängung der Torsionsfeder erfolgt in einem federn-

den Spannrahmen ⑦, der durch eine Spannschraube mit zugehöriger, 3teiliger Abstandhülse ⑧ die Feder entsprechend spannt. Die in der Mitte liegende *Spannhülse* stellt die notwendige Federspannung her und sichert nebenbei auch ein Lockern der Spannschrauben.

Durch die Lagerung des Ankers mittels einer Torsionsfeder ⑥ ist auch eine Einstellung des Relais möglich, bei der der Anker in der Mittellage zwischen den Polköpfen die Ruhestellung bezieht; d. h. im unerregten Zustand des Relais kommt der Ankerschwanz in gleichen Luftspaltabständen zwischen den Polschuhen zur Ruhe. Die magnetischen Zugkräfte in beiden Luftspalteilen halten sich in dieser Lage in ihrer Einwirkung auf den Ankerschwanz die Waage.

C. Ausführungsarten der Typen 63...69

Die Tabelle ⑨ gibt einen Überblick über die verschiedenen Typen der Fertigung, die nahezu den gleichen mechanischen Aufbau und gleiche äußere Abmessungen haben. Zwischen ihren Ausführungsarten bestehen grundsätzliche Unterschiede nur in der Arbeitsweise, die sich auf die Anwendungsmöglichkeit und den Betriebseinsatz bezieht. Sie wird durch eine zweckmäßige Abstimmung der auf den Anker einwirkenden mechanischen und magnetischen Kräfte erreicht. Man erhält nach ⑨ folgende Relaisarten:

1. Gepolte Relais mit 2 Ruhelagen des Ankers (für Doppelstromkreise)

T rls 63 S e n d e r e l a i s mit höheren Kontaktkräften und stärkerer Erregung

T rls 64 E m p f a n g s r e l a i s, niedere Kontaktkräfte, hochempfindlich, kleine Erregung

T rls 66 S c h a l t r e l a i s, entspricht 63, jedoch mit Zusatzkontakt

Sie sind so eingestellt, daß der Anker im stromlosen Zustand einen der beiden Gegenkontakte geschlossen hält.

Jeder Ankerlage ist eine bestimmte Stromrichtung zugeordnet. Bei Erregung bleibt also je nach Stromrichtung der Anker entweder liegen oder wird umgelegt, wenn in letzterem Fall die Ruhelage des Ankers nicht der Stromrichtung entspricht. Nach Aufhören der Erregung bleibt der Anker in der eingenommenen Stellung liegen.

2. Gepolte Relais mit einseitiger Ruhelage des Ankers (für Einfachstromkreise)

T rls 67 S c h a l t r e l a i s, verwendbar wie ein neutrales Relais

T rls 69 S c h a l t r e l a i s, wie 67, jedoch mit Zusatzkontakt

Die einseitige Ruhelage wird durch Verschieben des Ankers im Arbeitsluftspalt aus der magnetischen Mitte erreicht. Bei Stromlosigkeit wird so der Anker durch den im Arbeitsluftspalt einseitig vorhandenen Dauerfluß immer wieder in seine Ruhelage zurückgeführt. Bei Erregung in der richtigen Stromrichtung wird der Anker umgelegt und kehrt nach Aufhören der Erregung wieder in seine Ausgangslage zurück.

3. Gepolte Relais mit einer mittleren Ruhelage und zwei Arbeitslagen des Ankers (für Doppelstrombetrieb)

T rls 65 S c h a l t r e l a i s mit drei Stellungen des Ankers

T rls 68 S c h a l t r e l a i s, wie 65, jedoch mit Zusatzkontakt

Bei diesen Relais steht der Anker im nicht-erregten Zustand in der Mitte und schließt bei Erregung je nach Stromrichtung einen seiner beiden Gegenkontakte. Nach Aufhören der Erregung kehrt der Anker wieder in seine (kontaktlose) Mittellage zurück.

Neben der Typenzahl wird zur Bezeichnung bestimmter Relaiseigenschaften (Kontaktwerkstoff, Sockelung, Ankerart) auch noch ein Kennbuchstabe hinzugefügt, über dessen Bedeutung das folgende Schaublatt b 2 Auskunft gibt.

Gepolte Relais T rls 63 ... 69

Übersicht über die Kennbuchstaben und Sockelausführungen

Folge 1

A. Kennbuchstaben der Relais

Die in der Tabelle (9) des Schaublattes b 1 zusammengestellten Ausführungsarten der T rls 63 ... 69 erhalten zu ihrer Typenbezeichnung je nach ihrem Betriebseinsatz als Zusatz noch einen Kennbuchstaben a ... x, dessen Bedeutung aus den Tabellen (1) und (2) des anliegenden Schaublattes zu ersehen ist. Er bezieht sich auf die Art der Sockelausführung, des Ankers und des verwendeten Kontaktwerkstoffes.

1. Kontaktwerkstoff

Je nach den Betriebsbedingungen des Relais kommen drei Sorten von *Kontaktwerkstoffen* zur Verwendung. Am häufigsten wird die Legierung »Platin A« benutzt, die sich durch geringe Werkstoffwanderung und einen kleinen Kontaktwiderstand auszeichnet. Sie hat sich für große Schalthäufigkeit und Schaltgenauigkeit bei einer Schaltspannung von 60 V bis zu Stromstärken von 0,2 A (unter Benutzung einer geeigneten Funkenlöschung) durch lange Lebensdauer und geringen Wartungsbedarf bewährt.

Platin A ist daher der normale Kontaktwerkstoff für Fernschreibrelais (T rls 63, 64)

Bei Stromstärken über 0,5 A wird dagegen der Werkstoff »Platin B« verwendet. (Man beachte, daß er bei geringeren Stromstärken zur Spitzenbildung neigt!) Bei 60 V Betriebsspannung vermag er noch Ströme bis 2 A ohne Beanstandung zu schalten.

Bei Relais, die nur einfache Schaltaufgaben zu erfüllen haben, kann man *Silberkontakte* benutzen. Bei nicht zu großer Schaltzahl und der meist gebräuchlichen Schaltspannung von 60 V schalten sie zuverlässig noch Ströme von etwa 1 A, bei niedrigeren Schaltspannungen sogar bis zu 2 A und mehr. Der Silberkontakt besitzt allerdings geringe Härte und zeigt dadurch größeren Kontaktverschleiß, ist also für dynamischen Betrieb von Relais nicht geeignet.

2. Sockelausführungen

Die T rls 63 ... 69 werden nach Bedarf mit *Messerkontaktsockel* (3) bzw. *Bananensteckersockel* (5) (zum Auswechseln) oder mit *Lötösensockel* (4) (zum festen Einbau) geliefert. Die zugehörigen Kennbuchstaben erhält man aus den Tabellen (1) und (2). Relais, die regelmäßig überprüft werden müssen, rüstet man zweckmäßig mit Steckersockeln aus.

a) Messerkontaktsockel (3)

Der Sockel führt 16 Kontaktmesser, von denen an der Lötösenseite die Messer 1 ... 13 zum Anschluß von Spulenwicklungen vorgesehen sind, während

drei weitere Messer zu den Z-, A- und T-Kontakten des Kontaktsatzes führen. Die zugehörige Zählweise ist durch Zahlen und Buchstaben auf der Sockelfläche (3) erhaben aufgedruckt und aus (6) ersichtlich. Bei Relais mit Doppelkontaktsatz liegt der zweite Z-Kontakt (Z') am Messer 11, der zweite Ankerkontakt (A') am Messer 12 und der zweite T-Kontakt (T') am Messer 13 (Zusatzkontaktsatz). Diese Messer fallen dann für Wicklungsanschlüsse aus.

Relaisfassung (11)

Zum Einführen des 16teiligen Messerkontaktsockels (3) in die Relaisfassung besitzt der Sockel zwei runde Führungstifte mit Paßflächen, deren Lage bei jeder Relaisart 63 ... 69 verschieden ist. Um das Relais gegen Herausgleiten aus der Relaisfassung zu sichern, ist in die Fassung (11) eine *Rastfeder* (12) eingebaut, in die beim Einstecken die Führungstifte des Relais mit ihrer Eindrehung einrasten.

Typenplatte (10)

Zur Relaisfassung gehört eine Typenplatte (10), die in dem hierfür vorgesehenen Ausschnitt der Fassung befestigt wird und nur das Einstecken der auf der Typenplatte angegebenen Relaisart zuläßt. Jede Typenplatte ist zweiseitig verwendbar, da durch Umdrehen der Platte (Rückseite) eine andere Lochpassung als auf der Vorderseite entsteht.

Wird auf diese Unverwechselbarkeit verzichtet, so wird eine Typenplatte (9) verwendet, deren Lochform (Rundloch!) das Einstecken beliebiger Relais der Type 63 ... 69 zuläßt.

Haltefeder (13)

Bei starken Erschütterungen kann noch eine »zusätzliche« Haltefeder T bf 85 T 5 an der Relaisfassung befestigt werden, um das Relais gegen ein Herausgleiten aus der Fassung zu sichern.

b) Lötösensockel (4)

Der Lötösensockel, der für festen Einbau der Relais bestimmt ist, besitzt 16 durchgehende Lötflächen für beiderseitigen Lötanschluß. Die Zählweise der Lötflächen zum Anschluß der Spulenwicklungen und des Kontaktsatzes ist auf dem Sockel vermerkt und aus (7) ersichtlich.

c) Bananensteckersockel (5) (nur für T rls 63!)

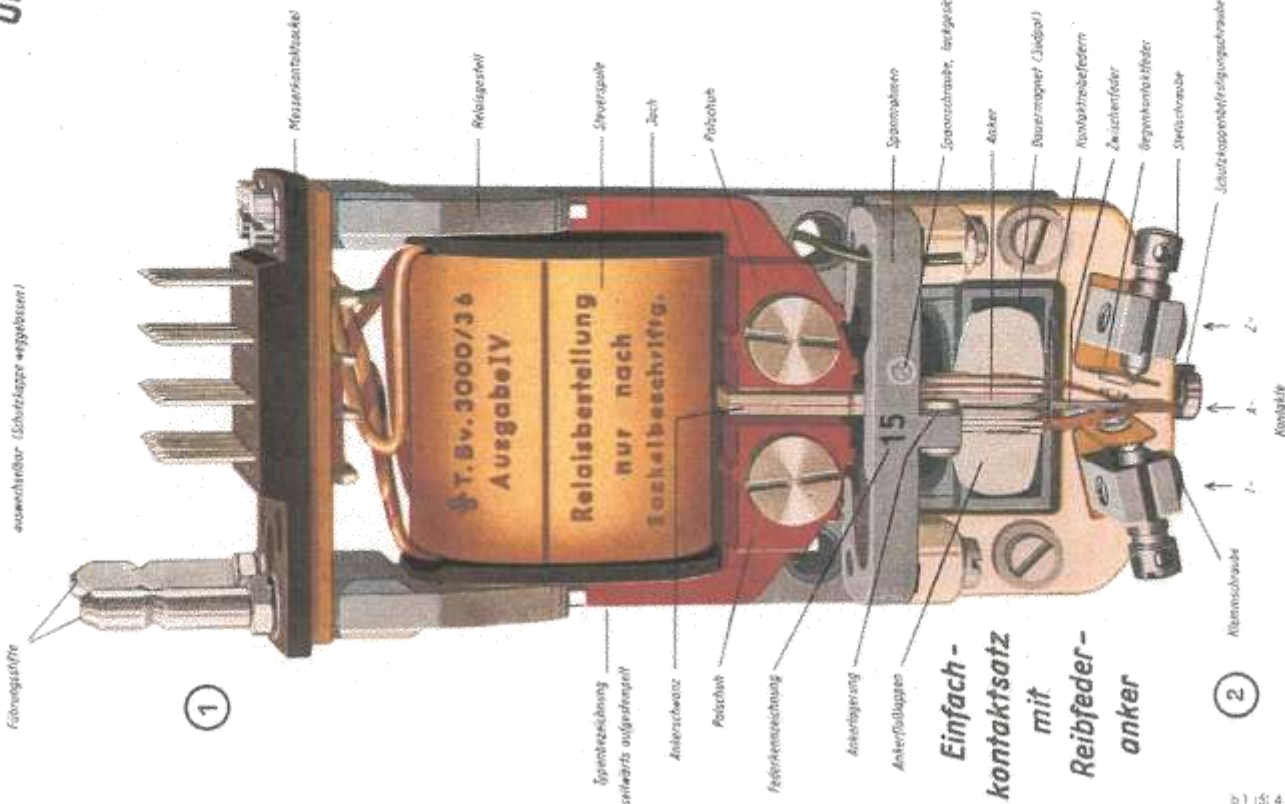
Mit diesem Sockel werden nur T rls 63 ausgerüstet, damit sie als Nachfolgerrelais für T rls 43 (flaches Telegraphenrelais) in Fassungen für Bananenstecker eingesetzt werden können. Die Zähl-

Gepolte Relais Trls 63...69

Übersicht über die Grundtypen

Trls 63a

auswechselbar (Schutzkappe wegheben)



Speicherzeichnung	Fig. 63	Fig. 64	Fig. 65	Fig. 66	Fig. 67	Fig. 68	Fig. 69
kurze Kennzeichnung	zwei Ruhelagen des Ankers mit hoher Rückspannfähigkeit	zwei Ruhelagen des Ankers mit hoher Empfindlichkeit	einer mittleren Ruhelage und zwei Artzählungen des Ankers	zwei Ruhelagen des Ankers mit Haupt- u. Zusatzkontakt	einer mittleren Ruhelage des Ankers auf der Trennseite	einer mittl. Ruhelage u. zwei Artzählungen des Ankers mit Haupt- u. Zusatzkontakt	einer mittl. Ruhelage des Ankers auf der Trennseite u. Zusatzkontakt
Übliche Symbole nach DIN 40700							
Anwendung	Verwendung als Telephonrelais, die Signalfrequenzen übertragen	Verwendung als Telephonrelais u. als gepolte Relais für sonstige Zwecke					

Liegt an dem durch einen Baustich gekennzeichneten Wicklungsanfang • Polarität, so nimmt der Anker die Trennstellung (7) ein

Ankerlagerung

Dreh- (Drehungs-) Feder

Anker mit eingebauter Drehfeder

Normform-Relais

Spannschrauben mit aufgeschliffenem Anker (Kontaktfeder wegziehen)

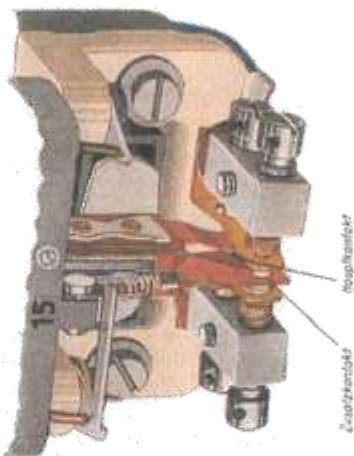
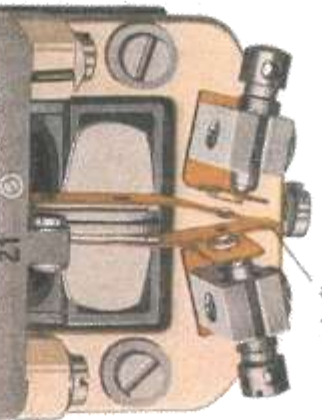
Spannschraube und Spannhülse

obere Rolle

untere Rolle

Einfachkontaktsatz mit starrem Anker

Doppelkontaktsatz mit Haupt- u. Zusatzkontakt



Gepolte Relais T rls 63 ... 69

Übersicht über die Kennbuchstaben und Sockelausführungen

Folge 1

A. Kennbuchstaben der Relais

Die in der Tabelle ⑨ des Schaublattes b 1 zusammengestellten Ausführungsarten der T rls 63 ... 69 erhalten zu ihrer Typenbezeichnung je nach ihrem Betriebseinsatz als Zusatz noch einen Kennbuchstaben a ... x, dessen Bedeutung aus den Tabellen ① und ② des anliegenden Schaublattes zu ersehen ist. Er bezieht sich auf die Art der Sockelausführung, des Ankers und des verwendeten Kontaktwerkstoffes.

1. Kontaktwerkstoff

Je nach den Betriebsbedingungen des Relais kommen drei Sorten von *Kontaktwerkstoffen* zur Verwendung. Am häufigsten wird die Legierung »Platin A« benutzt, die sich durch geringe Werkstoffwanderung und einen kleinen Kontaktwiderstand auszeichnet. Sie hat sich für große Schaltheufigkeit und Schaltgenauigkeit bei einer Schaltspannung von 60 V bis zu Stromstärken von 0,2 A (unter Benutzung einer geeigneten Funkenlöschung) durch lange Lebensdauer und geringen Wartungsbedarf bewährt.

Platin A ist daher der normale Kontaktwerkstoff für Fernschreibrelais (T rls 63, 64)

Bei Stromstärken über 0,5 A wird dagegen der Werkstoff »Platin B« verwendet. (Man beachte, daß er bei geringeren Stromstärken zur Spitzenbildung neigt!) Bei 60 V Betriebsspannung vermag er noch Ströme bis 2 A ohne Beanstandung zu schalten.

Bei Relais, die nur einfache Schaltaufgaben zu erfüllen haben, kann man Silberkontakte benutzen. Bei nicht zu großer Schaltzahl und der meist gebräuchlichen Schaltspannung von 60 V schalten sie zuverlässig noch Ströme von etwa 1 A, bei niedrigeren Schaltspannungen sogar bis zu 2 A und mehr. Der Silberkontakt besitzt allerdings geringe Härte und zeigt dadurch größeren Kontaktverschleiß, ist also für dynamischen Betrieb von Relais nicht geeignet.

2. Sockelausführungen

Die T rls 63 ... 69 werden nach Bedarf mit *Messerkontaktsockel* ③ bzw. *Bananensteckersockel* ⑤ (zum Auswechseln) oder mit *Lötösensockel* ④ (zum festen Einbau) geliefert. Die zugehörigen Kennbuchstaben erhält man aus den Tabellen ① und ②. Relais, die regelmäßig überprüft werden müssen, rüstet man zweckmäßig mit Steckersockeln aus.

a) Messerkontaktsockel ③

Der Sockel führt 16 Kontaktmesser, von denen an der Lötösenseite die Messer 1 ... 13 zum Anschluß von Spulenwicklungen vorgesehen sind, während

drei weitere Messer zu den Z-, A- und T-Kontakten des Kontaktsatzes führen. Die zugehörige Zählweise ist durch Zahlen und Buchstaben auf der Sockelfläche ③ erhaben aufgedruckt und aus ⑥ ersichtlich. Bei Relais mit Doppelkontaktsatz liegt der zweite Z-Kontakt (Z') am Messer 11, der zweite Ankerkontakt (A') am Messer 12 und der zweite T-Kontakt (T') am Messer 13 (Zusatzkontaktsatz). Diese Messer fallen dann für Wicklungsanschlüsse aus.

Relaisfassung ⑪

Zum Einführen des 16teiligen Messerkontaktsockels ③ in die Relaisfassung besitzt der Sockel zwei runde Führungstifte mit Paßflächen, deren Lage bei jeder Relaisart 63 ... 69 verschieden ist. Um das Relais gegen Herausgleiten aus der Relaisfassung zu sichern, ist in die Fassung ⑪ eine *Rastfeder* ⑫ eingebaut, in die beim Einstecken die Führungstifte des Relais mit ihrer Eindrehung einrasten.

Typenplatte ⑩

Zur Relaisfassung gehört eine Typenplatte ⑩, die in dem hierfür vorgesehenen Ausschnitt der Fassung befestigt wird und nur das Einstecken der auf der Typenplatte angegebenen Relaisart zuläßt. Jede Typenplatte ist zweiseitig verwendbar, da durch Umdrehen der Platte (Rückseite) eine andere Lochpassung als auf der Vorderseite entsteht.

Wird auf diese Unverwechselbarkeit verzichtet, so wird eine Typenplatte ⑨ verwendet, deren Lochform (Rundloch!) das Einstecken beliebiger Relais der Type 63 ... 69 zuläßt.

Haltefeder ⑬

Bei starken Erschütterungen kann noch eine »zusätzliche« Haltefeder T bf 85 T 5 an der Relaisfassung befestigt werden, um das Relais gegen ein Herausgleiten aus der Fassung zu sichern.

b) Lötösensockel ④

Der Lötösensockel, der für festen Einbau der Relais bestimmt ist, besitzt 16 durchgehende Lötflächen für beiderseitigen Lötanschluß. Die Zählweise der Lötflächen zum Anschluß der Spulenwicklungen und des Kontaktsatzes ist auf dem Sockel vermerkt und aus ⑦ ersichtlich.

c) Bananensteckersockel ⑤ (nur für T rls 63!)

Mit diesem Sockel werden nur T rls 63 ausgerüstet, damit sie als Nachfolgerrelais für T rls 43 (flaches Telegraphenrelais) in Fassungen für Bananenstecker eingesetzt werden können. Die Zähl-

weise der Sockelstifte ist aus (8) ersichtlich. Sie ist jedoch nicht auf dem Sockel vermerkt und deshalb in roten Zahlen bzw. Buchstaben angedeutet.

d) Zwischenstecker (14)

Dieser Zwischenstecker dient zum Einsetzen der T rls 64a an Stelle der T rls 44a (großes Empfangsrelais) in älteren Geräten. Dieser Zwischenstecker ist eine Kombination des Bananensteckersockels des T rls 44a mit der Relaisfassung des T rls 64.

B. Einbaulage der Relais

Wenn besonders hohe Ansprüche an die Genauigkeit der T rls 63...69 gestellt werden, sollen sie vorzugsweise mit horizontaler Ankerbewegung eingebaut werden. In dieser Lage werden sie auch eingestellt und geprüft. Infolge der Lagerung des Ankers in seinem Schwerpunkt ist jedoch auch die Verwendung in jeder anderen Lage möglich!

C. Bezeichnung des gepolten Relais

Sie erfolgt durch Angabe der Bautype und ihrer Bauvorschrift, wonach auch die Bestellung vorgenommen wird. Man findet sie am Relaisgestell unten oder (bei Relais mit durchsichtiger Schutzkappe) auf der linken Seite des Relaisgestells aufgestempelt.

Bezeichnungsbeispiel:

»T rls 63a T. Bv. 3302/36«

Typenbezeichnung

T rls 63 a

Relaistype n. Schaubild b 1

Tabelle (9)

Kennbuchstaben n. anl. Schaubild

Tabelle (1)

Bauvorschrift

T. Bv. 3 3 02 / 36

Allgem. Kennzeichen f.

Bauvorschrift

Allgem. Kennziffer für Rel.

Bauvorschr.

stets identisch m. 2. Ziffer v.

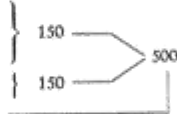
Relaistype

Kennziffer der Relaiseinstellung

(aus Tabelle A auf nachfolgendem Textblatt)

Kennziffer der Spulenausführung (aus Tabelle B auf nachfolgendem Textblatt)

Tabelle B

Kennziffer für die Spulenausführung in der Relaisbauvorschrift	Wicklung	Wider- stand ¹	Anzahl der Wdg.	Drahtdurch- messer, Werkstoff, Isolierung	Fällung	Anschluß an Sockelstift		Isolationsprüfung
T Bv	Nr.	Ohm	n	mm	%	Anfang der Wicklung	Ende der Wicklung	Wickl.g. geg. Wicklg. mit V ~ eff
.../1	I	120	1250	0,09 CuLS	85	1	2	
	II	120	1250	0,09 CuLS		3	4	
	III	120	1250	0,09 CuLS		6	5	
	IV	120	1250	0,09 CuLS		8	7	
	V	26	300	0,12 CuLS		9	10	
	VI	26	300	0,12 CuLS		11	12	
	VII	2000	5000	0,06 CuL		12	13	
.../19 ²	I	210	2000	0,03 CuLS	36	2	5	} 150
	II	210	2000	0,03 CuLS		6	1	
.../28	I	77	2500	0,15 CuL	68,5	1	4	} 500
	II	1630	7000	0,07 CuL		5	8	
.../30 ²	I	10	850	0,30 CuL	97	2	5	} 500
		36	11	0,12 WdSS		6	1	
	II	10	850	0,30 CuL				
		36	13	0,12 WdSS				
.../35	I	3000	15000	0,06 CuL	70	1	4	} 500
	II	2500	7500	0,08 CuL		5	8	
.../36	I	70	2000	0,17 CuL	85	1	4	} 500
	II	70	2000	0,17 CuL		5	8	

¹ Die Widerstandstoleranz beträgt $\pm 10\%$, bei Drahtdurchmesser von 0,06 mm und schwächer $\pm 15\%$.

² Diese Bauvorschriften dürfen nur für Relais Typen mit 8teiligem Bananensteckersockel, z. B. T rls 63 w verwendet werden.

F. Prüfgeräte für Telegraphenrelais

Die Angaben der Prüfwerte in Tabelle A erstrecken sich bei »dynamisch« eingestellten Relais auf Eigenverzerrung, Hub- und Prellzeit, bei »statisch« eingestellten Relais auf das statische Ansprechen des Ankers.

Die Prüfung für »dynamisch« eingestellte Relais wird mit dem *Glimmlampen-Relaismesser* vorgenommen, der das Messen der Relaiszeitwerte mit großer Genauigkeit gestattet. Die Messungen werden mit sinusförmigem Wechselstrom (25 Hz) — Zeichen 1:1 — am arbeitenden Relais bei der aus Tabelle A ersichtlichen Prüferregung durchgeführt.

Neuerdings wurde von der Fa. S & H ein *Kathodenstrahl-Relaisprüfer* entwickelt, bei dem die Relaiszeitwerte an einem Bildschirm abgelesen werden können.

Für die Prüfung von »statisch« eingestellten Relais kann jede einfache Schaltanordnung verwendet

werden, die es erlaubt, den vorgeschriebenen Prüfstrom für die Relaiswicklung einzustellen und zu messen. Dabei ist es gleichgültig, welche Wicklung hierzu benutzt wird. Nur muß der Prüfstrom so groß sein, daß »Prüfstrom mal Windungszahl« = die in der Tabelle angegebenen Amperewindungen »statisches« Ansprechen ergeben.

Wenn auch die gepolten Relais infolge ihrer Zuverlässigkeit und Genauigkeit über größere Zeitabschnitte hinweg ohne Wartung auskommen, müssen Relais, die für die Übertragung von Telegraphenzeichen bestimmt sind, nach den derzeitigen FTZ-Prüfanweisungen je nach ihrem Betriebseinsatz in Zeitabständen von 1—2 Monaten auf Kontaktabbbrand oder Verschmutzung untersucht und hinsichtlich ihrer Einstellung im Glimmlampenrelaismesser nachgeprüft werden. Diese Nachprüfung und g. F. vorzunehmende Nacheinstellung soll nur von geschulten Kräften durchgeführt werden.

Gepolte Relais Trls 63 ... 69

Die magnetischen Kreise

A. Einführung

Zum Verständnis der Arbeitsweise eines gepolten Relais ist es unerlässlich, das Zusammenwirken der magnetischen Flußkreise im konstruktiven Aufbau eingehend zu verfolgen. Ein *Dauerfluß*, erzeugt von einem fest eingebauten Permanentmagneten, wird von einem durch eine Steuerspule ausgelösten *Erregerfluß* so überlagert, daß die hierdurch erzielten Kräftewirkungen auf einen beweglichen Anker nur eine geringe Erregerstromstärke erfordern.

Die Gesamtansicht eines gepolten Relais neuester Bauart (Trls 63a) ist in Teil 1: Grundlagen, Rel 3101, b1 gezeigt. Im beiliegenden Schaubild sieht man dazu unter ① seinen konstruktiven Aufbau mit einem Teilschnitt, der hauptsächlich den sonst schwer erkennbaren *Dauerflußkreis* erfaßt. Bei der nachfolgenden Erklärung ist es vorteilhaft, die Darstellungen ① und ② zusammen zu betrachten, weil hier der Vergleich zwischen dem wirklichen Aufbau und den in ihm schematisch angedeuteten Flußkreisen einen schnellen Überblick ermöglicht. Die beiden magnetischen Kreise (*Dauerfluß* aus dem Permanentmagneten: blau; *Steuerfluß* infolge der elektromagnetischen Erregung: rot), deren Farben in den Darstellungen ② bis ⑧ beibehalten sind, kann man auf diese Weise leicht verfolgen.

B. Verlauf des magnetischen Dauerflusses

Der *Dauermagnet* (mit schwarzblauer Schnittfläche) aus hochwertigem Werkstoff ist in dem Rahmen des aus antimagnetischem Material hergestellten Relaisgestells (gelbe Schnittflächen) mit Weichlot eingeschmolzen, ohne dadurch seine hohe Koerzitivkraft eingebüßt zu haben. An seinem »Nordpol«-Ende liegt ein *Flußausgleichsstück* (blau), das zwei Gewindelöcher enthält, in welche die beiden *Flußbolzen* (blau) aus magnetisch gut leitendem Material eingeschraubt sind. Ihre Schraubköpfe bestehen aus Messing (dunkelgelb), weil sie den aus den Bolzen kommenden Fluß nicht ableiten dürfen. Vom »Nordpol« des Dauermagneten ausgehend verteilt sich der Dauerfluß über das *Flußausgleichsstück* gleichmäßig auf die beiden *Flußbolzen*, geht über die beiderseitigen zylindrischen »toten« Luftspalte auf die im Querschnitt verstärkten *Polschuhe* über, überquert die beiden Teilluftspalte zum Ankerschwanz hin (siehe ②, ④ und ⑤) und wird, wiedervereinigt über den Anker und seinen Ankerflußlappen, zum »Südpol« zurückgeführt.

C. Die Luftspaltarten in den Flußkreisen

Für den Durchgang eines magnetischen Kraftflusses bedeutet ein Luftspalt einen vieltausendmal größeren Widerstand als eine gleich starke Eisenschicht. Daher wird vor allem bei Relais-Konstruktionen jeder unnötige Luftspalt vermieden, die notwendigen Luftspalte aber so gering wie möglich gehalten.

Bei den Trls 63 ... 69 unterscheidet man hinsichtlich der notwendigen Luftspalte zwischen dem *Arbeitsluftspalt* und den »toten« *Luftspalten*. Zwischen den Polschuhen liegt der *Arbeitsluftspalt*; er wird durch den Ankerschwanz in zwei Teilluftspalte zerlegt. Steuer- und Dauerfluß haben diesen *Arbeitsluftspalt* gemeinsam zu überwinden. Dem *Dauerfluß* allein stellen sich noch zwei weitere, und zwar »tote« *Luftspalte* als magnetische Widerstände in den Weg. Während die Kraftfelder im *Arbeitsluftspalt* den Anker steuern, haben die toten *Luftspalte* lediglich die Aufgabe, Flußübergänge zu ermöglichen und magnetische Kurzschlüsse zu vermeiden.

Der eine dieser toten *Luftspalte* befindet sich zwischen dem Ankerflußlappen und dem »Südpol« des Dauermagneten ① und wird so klein gehalten, daß zwar genügend Bewegungsfreiheit für den Anker besteht, aber keine nennenswerte Streuung des Dauerflusses eintritt. Zwei weitere tote *Luftspalte* von zylindrischer Form, die die oberen Hälften der *Flußbolzen* umgeben, verhindern eine empfindlichkeitsmindernde Ableitung des für die Ankersteuerung wichtigen Steuerflusses unter Umgehung des *Arbeitsluftspaltes* und vermeiden einen magnetischen Kurzschluß zwischen den Polschuhen, der den *Arbeitsluftspalt* unwirksam machen würde.

D. Verlauf des magnetischen Steuer- (bzw. Wechsel-) Flusses

Die Steuerspule erzeugt durch ihre AW einen elektromagnetischen Fluß, der im Joch zu den Polschuhen gelangt ②. Der Steuer- und der Dauerfluß, die zunächst in getrennter Führung verlaufen, kommen erst beim Eintreten in die Polschuhe und in den dazwischenliegenden *Arbeitsluftspalt* zur Überlagerung (siehe ⑤).

Durch diesen Verlauf wird die Empfindlichkeit und Ansprecherregung wesentlich gesteigert, da der von der Steuerspule erzeugte Steuerfluß nur die beiden Teilluftspalte des *Arbeitsluftspaltes* als wesentliche Hindernisse zu überwinden hat (siehe ② und ③). Die Richtung dieses Steuerflusses hängt ab von der Richtung des Erregerstromes.

Gepolte Relais Trls 63 ... 69

Die magnetischen Kreise

A. Einführung

Zum Verständnis der Arbeitsweise eines gepolten Relais ist es unerlässlich, das Zusammenwirken der magnetischen Flußkreise im konstruktiven Aufbau eingehend zu verfolgen. Ein *Dauerfluß*, erzeugt von einem fest eingebauten Permanentmagneten, wird von einem durch eine Steuerspule ausgelösten *Erregerfluß* so überlagert, daß die hierdurch erzielten Kräftewirkungen auf einen beweglichen Anker nur eine geringe Erregerstromstärke erfordern.

Die Gesamtansicht eines gepolten Relais neuester Bauart (Trls 63a) ist in Teil 1: Grundlagen, Rel 3101, b1 gezeigt. Im beiliegenden Schaubild sieht man dazu unter ① seinen konstruktiven Aufbau mit einem Teilschnitt, der hauptsächlich den sonst schwer erkennbaren *Dauerflußkreis* erfaßt. Bei der nachfolgenden Erklärung ist es vorteilhaft, die Darstellungen ① und ② zusammen zu betrachten, weil hier der Vergleich zwischen dem wirklichen Aufbau und den in ihm schematisch angedeuteten Flußkreisen einen schnellen Überblick ermöglicht. Die beiden magnetischen Kreise (Dauerfluß aus dem Permanentmagneten: blau; Steuerfluß infolge der elektromagnetischen Erregung: rot), deren Farben in den Darstellungen ② bis ⑧ beibehalten sind, kann man auf diese Weise leicht verfolgen.

B. Verlauf des magnetischen Dauerflusses

Der *Dauermagnet* (mit schwarzblauer Schnittfläche) aus hochwertigem Werkstoff ist in dem Rahmen des aus antimagnetischem Material hergestellten Relaisgestells (gelbe Schnittflächen) mit Weichlot eingeschmolzen, ohne dadurch seine hohe Koerzitivkraft eingebüßt zu haben. An seinem »Nordpol«-Ende liegt ein *Flußausgleichsstück* (blau), das zwei Gewindelöcher enthält, in welche die beiden *Flußbolzen* (blau) aus magnetisch gut leitendem Material eingeschraubt sind. Ihre Schraubköpfe bestehen aus Messing (dunkelgelb), weil sie den aus den Bolzen kommenden Fluß nicht ableiten dürfen. Vom »Nordpol« des Dauermagneten ausgehend verteilt sich der Dauerfluß über das *Flußausgleichsstück* gleichmäßig auf die beiden *Flußbolzen*, geht über die beiderseitigen zylindrischen »toten« Luftspalte auf die im Querschnitt verstärkten *Polschuhe* über, überquert die beiden Teilluftspalte zum Ankerschwanz hin (siehe ②, ④ und ⑤) und wird, wiedervereintigt über den Anker und seinen Ankerflußlappen, zum »Südpol« zurückgeführt.

C. Die Luftspaltarten in den Flußkreisen

Für den Durchgang eines magnetischen Kraftflusses bedeutet ein Luftspalt einen vieltausendmal größeren Widerstand als eine gleich starke Eisenschicht. Daher wird vor allem bei Relais-Konstruktionen jeder unnötige Luftspalt vermieden, die notwendigen Luftspalte aber so gering wie möglich gehalten.

Bei den Trls 63 ... 69 unterscheidet man hinsichtlich der notwendigen Luftspalte zwischen dem *Arbeitsluftspalt* und den »toten« *Luftspalten*. Zwischen den Polschuhen liegt der *Arbeitsluftspalt*; er wird durch den Ankerschwanz in zwei Teilluftspalte zerlegt. Steuer- und Dauerfluß haben diesen *Arbeitsluftspalt* gemeinsam zu überwinden. Dem Dauerfluß allein stellen sich noch zwei weitere, und zwar »tote« *Luftspalte* als magnetische Widerstände in den Weg. Während die Kraftfelder im *Arbeitsluftspalt* den Anker steuern, haben die *toten Luftspalte* lediglich die Aufgabe, Flußübergänge zu ermöglichen und magnetische Kurzschlüsse zu vermeiden.

Der eine dieser *toten Luftspalte* befindet sich zwischen dem Ankerflußlappen und dem »Südpol« des Dauermagneten ① und wird so klein gehalten, daß zwar genügend Bewegungsfreiheit für den Anker besteht, aber keine nennenswerte Streuung des Dauerflusses eintritt. Zwei weitere *tote Luftspalte* von zylindrischer Form, die die oberen Hälften der *Flußbolzen* umgeben, verhindern eine empfindlichkeitsmindernde Ableitung des für die Ankersteuerung wichtigen Steuerflusses unter Umgehung des *Arbeitsluftspaltes* und vermeiden einen magnetischen Kurzschluß zwischen den Polschuhen, der den *Arbeitsluftspalt* unwirksam machen würde.

D. Verlauf des magnetischen Steuer- (bzw. Wechsel-) Flusses

Die Steuerspule erzeugt durch ihre AW einen elektromagnetischen Fluß, der im Joch zu den Polschuhen gelangt ②. Der Steuer- und der Dauerfluß, die zunächst in getrennter Führung verlaufen, kommen erst beim Eintreten in die *Polschuhe* und in den dazwischenliegenden *Arbeitsluftspalt* zur Überlagerung (siehe ③).

Durch diesen Verlauf wird die Empfindlichkeit und Ansprecherregung wesentlich gesteigert, da der von der Steuerspule erzeugte Steuerfluß nur die beiden Teilluftspalte des *Arbeitsluftspaltes* als wesentliche Hindernisse zu überwinden hat (siehe ② und ③). Die Richtung dieses Steuerflusses hängt ab von der Richtung des Erregerstromes.

Um eine magnetische Übersättigung bei der Vereinigung von Steuer- und Dauerfluß zu vermeiden und um größere Polflächen zu erhalten, sind die Polschuhe in ihrem Querschnitt verstärkt (siehe ①).

Der in ⑤ gesondert dargestellte Mischraum ist in ③ als (blaue) magnetische Mischfläche (Einmischung des Dauerflusses in den [roten] Steuerflußkreis!), in ④ als (rote) magnetische Mischfläche (Einmischung des Steuerflusses in den [blauen] Dauerflußkreis!) angedeutet.

E. Prinzip der Ankersteuerung

In der geschickten Ausnutzung der Überlagerung von Steuer- und Dauerfluß, die sich jeweils in einem Teilluftspalt addieren, im anderen dagegen subtrahieren, liegt der Arbeitseffekt eines gepolten Relais. Der Anker wird entsprechend der Richtung des Steuerflusses nach der Seite des stärkeren Teilflusses umgelegt. Der am Anker wirksam werdende Steuereffekt ist in elementarer Weise in Einzelbetrachtungen bei ⑥, ⑦ und ⑧ zur Darstellung gebracht. Nach dem Coulombschen Gesetz gilt allgemein, daß sich ungleichnamige magnetische Pole gleicher Stärke mit einer Kraft anziehen, die bei gegebenem festen Abstand der Pole dem Quadrat ihrer Polstärke entsprechen.

Dementsprechend sind zur besseren Anschaulichkeit die Polstärken, die an den Polschuhen auftreten, durch die Zahl der im Arbeitsluftspalt auftretenden magnetischen Kraftlinien versinnbildlicht. Dem Quadrat dieser Kraftlinienzahl entsprechen dann die auf den Ankerschwanz wirkenden Anzugskräfte, die von den Polschuhen ausgehen.

1. Kraftwirkung des Steuerflusses allein

An Hand eines als Beispiel gewählten Trls 65 (Anker mit Ruhelage in der Mitte des Arbeitsluftspaltes!) ersieht man, daß gemäß ⑥ der gewöhnlich gering anzusetzende Steuerfluß (z. B. eine Kraftlinie, rot), der infolge der entsprechenden Richtung des Erregerstromes gerade von links kommend angenommen wurde, bei seinem Übertritt vom linken Polschuh über den linken Teilluftspalt, den Ankerschwanz und den rechten Teilluftspalt zum rechten Polschuh keine für eine Bewegung des Ankerschwanzes aus seiner Mittellage wirksame resultierende Kraft hervorruft. Es erzeugt nämlich der am linken Polschuh sich bildende magnetische »Nordpol« durch Influenz an der ihm zugewandten Seite des Ankerschwanzes einen gleichstarken »Südpol«, während der rechte Polschuh mit seinem ebenso starken »Südpol« durch Influenz auf der rechten Seite des Ankerschwanzes einen gleichstarken »Nordpol« influenziert. Die von beiden Polschuhen auf den gleich weit entfernten Ankerschwanz ausgeübten Anziehungskräfte (graue Kraftpfeile in ⑥) halten sich daher die Waage; denn die hier nach links ziehende Kraft P_L ist proportional dem Quadrat der hier wirksamen Kraftlinienzahl K :

$$P_L \sim K \cdot K = 1 \cdot 1 = 1,$$

während die nach rechts ziehende Kraft P_R ebenso stark, aber in entgegengesetzter Richtung wie P_L ,

auf den Ankerschwanz wirkt. Als resultierende Kraft ergibt sich:

$$P_{Res} = P_R - P_L = 1 - 1 = 0$$

Der Ankerschwanz bleibt in Ruhe!

2. Kraftwirkung des Dauerflusses allein

In Darstellung ⑦ zeigt eine ähnliche Betrachtung, daß auch der Dauerfluß allein den durch Torsionsfederkraft in seiner Mittellage gehaltenen Ankerschwanz nicht in Bewegung setzen kann. Läßt man wegen der größeren magnetischen Stärke des Permanentmagneten z. B. je zwei Kraftlinien (blau) von den Polschuhen zu dem beiderseitig »südpolar« influenzierten Ankerschwanz übertreten, dann sind auch hier die an ihm angreifenden Kräfte (graue Kraftpfeile) proportional dem Quadrat der in den Teilluftspalten wirksamen Kraftlinienzahl, also:

$$P_L \sim 2 \cdot 2 = 4$$

Ebenso groß, aber entgegengesetzt wirkt P_R :

$$P_R \sim 2 \cdot 2 = 4$$

Es wird auch hier:

$$P_{Res} = P_R - P_L = 4 - 4 = 0$$

Der Ankerschwanz bleibt in Ruhe!

3. Summenwirkung von Steuerfluß und Dauerfluß

Die Summenwirkung beider Flüsse zeigt dagegen nach ⑧ ein anderes Ergebnis. Der Ankerschwanz unterliegt hier nicht nur der Wirkung des kräftigeren Dauerflusses, sondern auch dem Einfluß des ihm überlagerten, meist weniger starken Steuerflusses. Benutzt man die in ⑥ und ⑦ gegebenen Kraftlinienverhältnisse, so bringt die Überlagerung des Steuerflusses mit dem Dauerfluß bei den hier angenommenen Flußrichtungen eine starke Kraftresultierende zustande, die den Ankerschwanz nach links zieht. Sie kommt dadurch zustande, daß die vom linken Polschuh nach rechts ausgehenden drei Kraftlinien (zwei blaue unterstützt durch eine rote) im linken Teilluftspalt eine verstärkte Kraft

$$P_L \sim 3 \cdot 3 = 9 \text{ (grauer Kraftpfeil)}$$

auf den Ankerschwanz nach links ausüben, während gleichzeitig in Gegenwirkung eine einzige noch wirksame Kraftlinie (entstanden aus der Gegenwirkung der einen roten Kraftlinie gegen die beiden blauen) im rechten Teilluftspalt mit der Kraft

$$P_R \sim 1 \cdot 1 = 1 \text{ (grauer Kraftpfeil)}$$

den Ankerschwanz nach rechts zieht. Als resultierende Kraft entsteht hieraus:

$$P_{Res} = P_L - P_R = 9 - 1 = 8 \text{ (schwarzer Kraftpfeil)}$$

Der Ankerschwanz wird nach links gezogen!

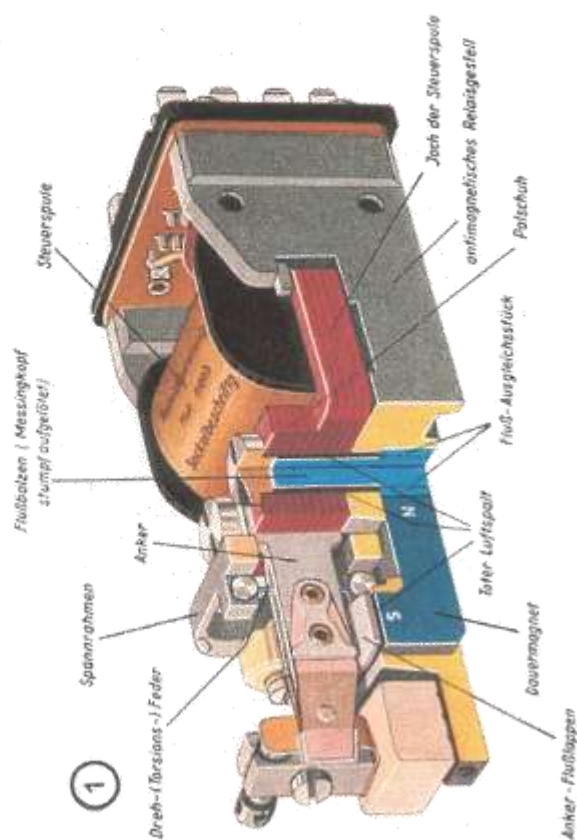
Hört der Erregerstrom zu fließen auf, so geht der Ankerschwanz durch die Rückstellkraft der Torsionsfeder in seine Mittellage zurück. Wäre infolge eines umgekehrt verlaufenden Steuerstromes in der Steuerspule die rote Kraftlinie vom rechten Polschuh zum linken übergetreten, so wäre P_{Res} in gleicher Größe nach rechts zustande gekommen.

Gepolte Relais Trls 63...69

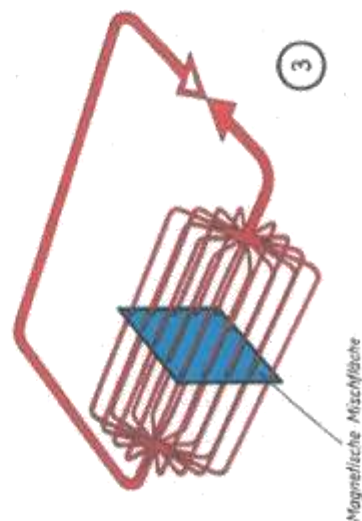
Die magnetischen Kreise

Sonderheft: »Fernmeldetechnischer Aufbau«
Beiblatt-Nr. 032

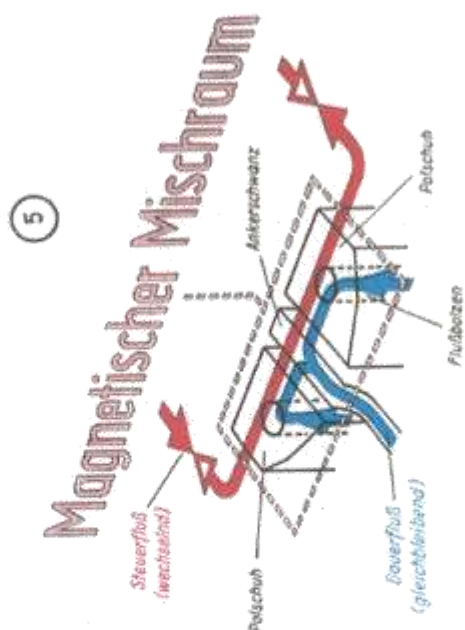
Teilschnitt durch den Dauerfluß-Kreis



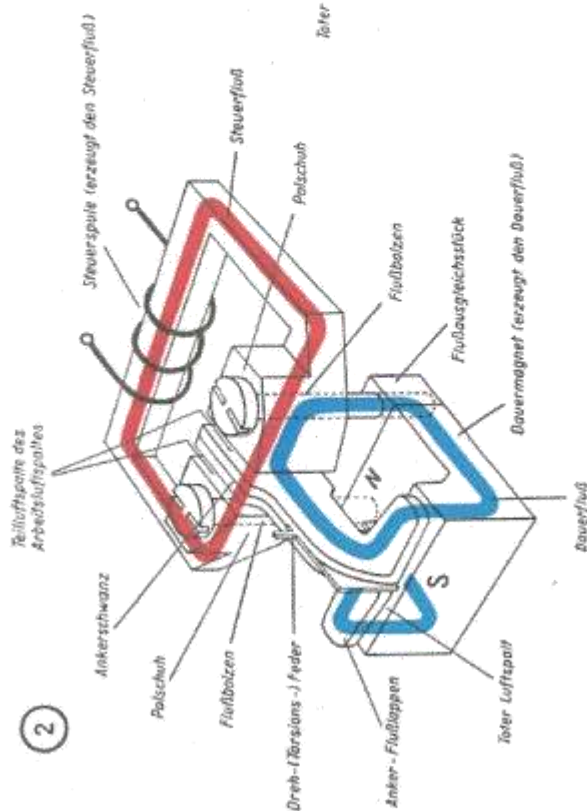
Schematischer Verlauf des Steuerflusses



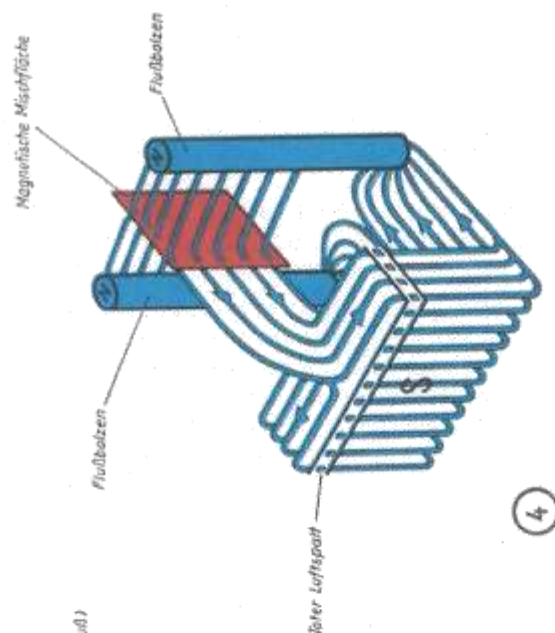
Magnetischer Mischraum



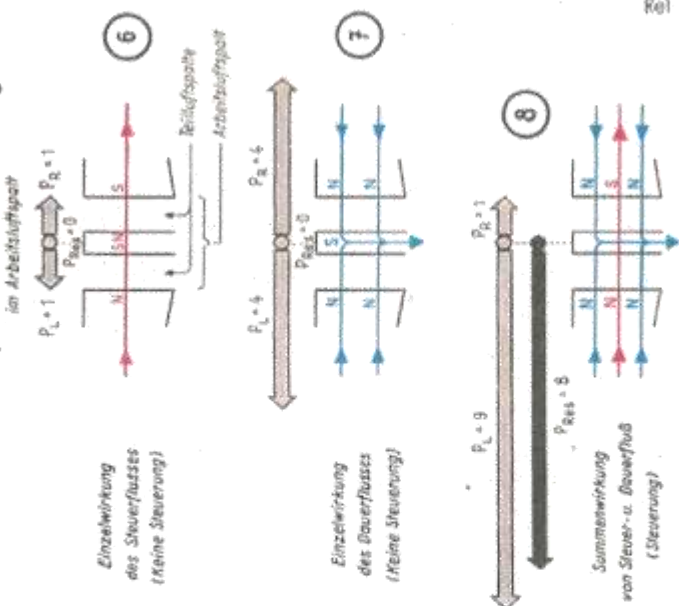
Relaisanteile zur Führung der Flußkreise



Schematischer Verlauf des Dauerflusses



Prinzip der Ankersteuerung



Gepolte Relais T rls 63 ... 69

Kräfteverhältnisse im Arbeitsluftspalt

Folge 1

A. Kräftewirkung eines Steuerstromes mit wechselnder Richtung auf den Anker gepolter Relais bei verschiedenen Ankerruhelagen

Zwischen den einzelnen Typen der T rls 63 ... 69 (s. Teil 1: Grundlagen, Rel 3101, b1) bestehen grundsätzliche Unterschiede nur in der Arbeitsweise der Anker, in der Ausrüstung mit Einfach- oder Doppelkontaktsatz und in der Empfindlichkeit. Dagegen ist ihr Grundaufbau, bestehend aus dem Relaisgestell mit dem eingegossenen Dauermagneten, der Relaispule mit Joch und Polschuhen und der Keramikplatte, die die Gegenkontakte des Ankers und den Spannrahmen mit dem an einer Torsionsfeder aufgehängten Anker trägt, stets derselbe.

Und doch kann durch eine zweckmäßige Abstimmung des Dauerflusses im Arbeitsluftspalt und der Rückstellkraft der Torsionsfeder aufeinander erreicht werden, daß die Ankersteuerung auf drei verschiedene Arten gemäß anliegendem Schaubild vor sich gehen kann:

- nach (A) für die T rls 65 und 68 durch einen Anker, der sich in der Ruhelage in der Mitte zwischen den Polschuhen und (ohne Kontaktgabel) zwischen den Gegenkontakten T und Z befindet;
- nach (B), (B') für die T rls 63, 66 und 64 durch einen Anker, der zwei mögliche, gleichwertige Ruhelagen auf der T- oder Z-Seite einnehmen kann;
- nach (C) für die T rls 67 und 69 durch einen Anker mit einer nur an einem Gegenkontakt (T-Seite!) möglichen Ruhelage.

In allen vier Darstellungen wiederkehrend ist gezeigt:

in (1): der Verlauf der am Ankerschwanz angreifenden Kräfte quer zum Arbeitsluftspalt:

- Kurve a = Rückstellfederkraft der Torsionsfeder nach der Arbeitsluftspaltmitte hin,
- Kurve b = magnetische Anzugskraft nach den beiden Polschuhen hin,
- Kurve c = resultierende Ankerangriffskraft c (aus a und b).

Die Richtung dieser Kräfte ist durch die Farben

grün (= Kraft zieht Ankerschwanz nach links) und

braun (= Kraft zieht Ankerschwanz nach rechts) gegeben.

Ferner bedeuten:

- R = Nullstelle der Federrückstellkraft,
- M = Nullstelle der magnetischen Anzugskraft,
- 0,0' = Stellen der Ankerruhelage,
- L = labile Stellung des Ankerschwanzes.

Der Bereich der praktisch möglichen Bewegung des Ankerschwanzes, begrenzt durch den Anschlag des Ankerkontaktes A an seine Gegenkontakte T und Z (siehe (3)), ist über den Ankerdrehpunkt D (bzw. D') (siehe (2)) hinweg auf den Arbeitsluftspalt übertrager und dort durch zwei Begrenzungslinien mit hinter-setzter Schraffur angegeben und mit »Ankerspielraum« bezeichnet. Die Maßverhältnisse sind dabei für die Darstellung anschaulicher Kurven absichtlich verzerrt.

Die Kräfte-Resultierende c, quer zum Arbeitsluftspalt, ist durch volle Flächeneinfärbung in den Richtungsfarben hervorgehoben.

Der Arbeitsluftspalt besitzt in den Fällen (B), (B') und (C) normale Breite; bei (A) ist er dagegen vergrößert, wodurch die magnetischen Dauerflüsse in den Teilluftspalten geschwächt werden. Die Kurvenäste der magnetischen Anzugskraft b zeigen infolgedessen einen flacheren Anstieg nach den Polschuhen hin.

Die Torsionsfeder zur Ankeraufhängung wird in zwei Blattstärken (z. B. 0,15 bzw. 0,21 mm) verwendet. Die stärkere Feder in (A), (B') und (C) läßt die a-Kurven entsprechend steiler ansteigen.

in (2): die schematische Darstellung der Ausführungsform der T rls 63 ... 69

- in ihrem mechanischen Aufbau,
- in ihrer verschiedenen Ankerruhelage,
- mit den Dauerflußkreisen (blau),
- mit dem Steuerflußkreis (rot),
- mit der Lage der A-, T- und Z-Kontakte.

Während der Dauerfluß stets in gleicher Richtung verläuft und je nach Ankerlage nur die Stärke seiner Teilflüsse geändert wird, verläuft der Steuerfluß beim Anlegen von + Potential an den Wicklungsanfang der Steuerspule vom rechten zum linken Polschuh (vgl. rotes, voll ausgefülltes Richtungsdreieck; bei umgekehrter Richtung des Steuerstromes gilt das rote Richtungsdreieck ohne die Flächenausfüllung). Der Anker hat in der Darstellung bereits die Lage, die er auf Grund der jeweiligen Flußverhältnisse einnehmen muß.

- in (3): das **Bewegungsschema des Ankerkontaktes**,
 in (4): das **Diagramm der Steuerimpulse** (in allen Fällen gleichartig angenommen),
 in (5): die verschiedenartige **Umsetzung der Steuerimpulse**.

Nach diesen für alle drei Grundarten der Ankerbewegung (A), (B), (B') und (C) geltenden Hinweise soll nun auf die einzelnen Fälle besonders eingegangen werden.

1. Anker mit mittlerer Ruhelage und zwei Arbeitslagen (A) (Trls 65 und 68)

Die Mittellage des Ankerschwanzes zwischen den Polschuhen, die der Mittellage des Ankerkontaktes zwischen seinen Gegenkontakten T und Z entspricht, ist aus (2) ersichtlich. Welche Kräfte nach Richtung und Stärke auf den Ankerschwanz einwirken, wenn man versucht, ihn ohne Erregung der Steuerspule St nach einem der beiden Polschuhe hin von Hand zu bewegen, zeigen die Kurvenäste a und b (in (1)), deren Resultierende in der Kurve c dargestellt ist. Wie diese Kurvenäste entstehen, erklären nachstehende Ausführungen. Auf den Ankerschwanz wirken gemäß (1) gemeinsam ein die Rückstellkraft a der Torsionsfeder und die magnetische Anzugskraft b, die wiederum aus dem Zusammenwirken der Anzugskräfte, bedingt durch die Teil-Dauerflüsse, entsteht.

In der Mittellage befindet sich — angedeutet durch den kleinen schwarzen Kreis in Kurve c — der Anker in seiner Ruhelage 0 und teilt den Arbeitsluftspalt in zwei gleich breite Teilluftspalte auf. Die Torsionsfeder, deren Blattstärke (z. B. 0,21 mm) durch den Aufdruck einer »21« auf dem grauen Spannrahmen angegeben ist (vgl. Darstellung (3) in Blatt Rel 3101, b 1 von Teil 1: Grundlagen), wird in der Mittellage des Ankers durch keine Torsion beansprucht (Punkt R in Kurve a), aber durch Schwenken des Ankerschwanzes nach den Polschuhen hin in steigendem Maße gespannt (Federrückstellkraft nach Kurve a).

Auch die magnetischen Anzugskräfte, die als Teilkräfte von den Polschuhen aus auf den Ankerschwanz wirken und einander entgegengesetzt gerichtet sind, halten sich in der Mitte des Arbeitsluftspaltes die Waage, so daß im Punkte M die magnetischen Anzugskräfte aus dem Dauerfluß für den Anker unwirksam sind. Bewegt man dagegen den Ankerschwanz nach einem der Polschuhe hin, so nimmt nach Kurve b die magnetische Anzugskraft (aus dem Zusammenwirken der beiden Polschuhe) in steigendem Maße zu.

Die Kurve c ist die Resultierende aus diesen vorstehend erwähnten Teilkräften. Beim Versuch, den Ankerschwanz von Hand aus seiner Mittellage heraus nach dem rechten Polschuh hin zu bewegen, zieht ihn eine mit der Wegstrecke nahezu gleichmäßig ansteigende Ankerangriffskraft c wieder in die Mittellage zurück (grüne Kurvenfarbe = Kraft-Richtung nach links!). Der Anker kehrt daher bei

Freigabe von selbst in diese Mittellage zurück. Hier hört diese Rückstellkraft zu wirken auf (Punkt 0).

Auch eine Ablenkung des Ankerschwanzes nach links würde einen stetig zunehmenden Zug nach der Spaltmitte hin (also nach rechts!) auslösen.

Damit bei Kurve c die Federrückstellkraft a die magnetische Anzugskraft b überwiegt, wird neben der Verwendung der stärkeren Torsionsfeder »21« der Arbeitsluftspalt größer gehalten, als er bei den Fällen (B), (B') und (C) in den dort verwendeten Normalmaßen in Anwendung ist. Dadurch wird der Anstieg der magnetischen Anzugskraft b, deren Nullpunkt M in der Arbeitsluftspaltmitte mit dem Nullpunkt R der Federrückstellkraft a zusammenfällt, soweit verflacht, daß die Federkraft an jeder Stelle des Arbeitsluftspaltes die magnetische Anzugskraft b überwiegt und den Anker ohne Vorhandensein einer Steuererregung immer wieder in seine Mittellage zurückführt.

Ankersteuerung

Durch Erregung der Steuerspule wird nach (2) der Ankerschwanz je nach der Stromrichtung aus seiner Mittellage zwischen den Polschuhen zu einem derselben hingezogen, da die Strömungsrichtungen des Erregerflusses (rot) gemäß den angegebenen Richtungspfeilen jeweils einem der beiden Polschuhe eine überwiegende Anzugskraft verleihen (vgl. die Kräfteentwicklung in Darstellung (8) vom Bild Rel 3101, b 3 aus Teil 1: Grundlagen, und die Erklärungen im zugehörigen Textblatt). Die im Vergleich zum Ankerschwanz entgegengesetzte Bewegung des Ankerkontaktes A führt diesen bei +Potential am Spulenanzug zur Anlage am T-Kontakt, bei umgekehrter Stromrichtung zur Anlage am Z-Kontakt. Da diese Auslenkung aber der Stärke des Steuerflusses entspricht, erfolgt kein Kippen des Ankers wie in den Fällen (B), (B') und (C), sondern ein von der Größe des Erregerstromes abhängiges, kontinuierliches Hinsteuern von der Mittellage 0 aus zum Kontaktanschlag auf der T- oder Z-Seite.

Dieser Kontaktanschlag wird bei den Trls 65 mit etwa 2,2 AW der Erregung (dieser und alle nachfolgenden Werte können aus der am Ende dieses Textblattes aufgeführten Tabelle entnommen werden!) erreicht und damit die resultierende Ankerangriffskraft (gem. Kurve c in (1) an der Stelle der Begrenzungslinien im Arbeitsluftspalt) ausgeglichen. Damit auch noch ein für den Betrieb ausreichender Kontaktdruck entsteht, erhöht man zweckmäßigerweise die Betriebserregung auf etwa 6 AW. Bei Abschaltung der Erregung begibt sich der Ankerschwanz und der Ankerkontakt selbsttätig wieder in die Mittellage (Ruhelage) zurück. Das Schema der Ankerkontaktbewegung beim Arbeiten des Relais zeigt (3).

In (4) ist eine willkürlich gewählte Serie von Steuerimpulsen genügender Betriebsstromstärke angegeben, die zeigt, wie in (5) jeder Impuls, auch der Stromrichtung entsprechend, durch Anlage an der T- bzw. Z-Seite umgesetzt wird.

auf die Ankerbewegung (siehe Phasenpunkte 3 und 7); bei den entgegen gerichteten Steuerimpulsen bleibt der Anker in seiner Ruhelage (T-Seite) liegen (siehe Phasenpunkte 1 und 5).

Bei richtiger Stromrichtung gleicht dieses Relais in seiner Arbeitsweise einem ungepolten (neutralen) Relais, hat jedoch diesem gegenüber den Vorzug

einer erheblich größeren Ansprechempfindlichkeit und besseren Schaltgenauigkeit.

In der nachstehenden Tabelle sind die in den vorhergehenden Ausführungen vermerkten AW-Erregungsgrößen und Kontaktdrücke neben anderen bemerkenswerten Eigenschaften der Trls 63 . . . 69 zusammengestellt.

B. Elektrische Kennwerte der gepolten Relais Trls 63 . . . 69

Typenbezeichnung		Trls 63	Trls 64	Trls 65	Trls 66	Trls 67	Trls 68	Trls 69
Erregersseite								
Einstellungsarten		statisch	dynamisch	statisch	dynamisch	statisch	statisch	statisch
Ansprechererregung	AW	$7 \pm 20\%$ *	—	$2 \pm 20\%$ *	—	$2,2 \pm 20\%$ *	$5,5 \pm 20\%$ *	$5 \pm 20\%$ *
Ansprechleistung	mW	0,5	—	0,04	—	0,05	0,25	0,06
Betriebserregung	AW	etwa 15	—	etwa 4	—	etwa 6	etwa 10	etwa 10
Betriebserregung 25 Hz (Sinusstrom)	AW	—	± 40	—	± 10	—	—	—
Betriebsleistung	mW	2,25	—	0,15	—	0,36	1,0	1,0
Betriebscheinleistung	mVA	—	50	—	4	—	—	—
Abfallerregung	AW	—	—	—	—	$2,2 \pm 20\%$ *	$2,4 \pm 20\%$ *	$4 \pm 20\%$ *
Nächste Schaltfähigkeit	Befähig./s	200	—	200	—	200	100	200
Thermische Dauerbelastbarkeit	W	—	—	—	—	etwa 1	—	—
Kontaktsseite								
Anzahl und Art der Kontakte								
Kontaktbezeichnung		—	—	—	Haupt-Kontakt	Zusatz-Kontakt	—	Haupt-Kontakt
Kontaktkraft (vorregt)	g	8	1	—	5	2	5	—
Kontaktkraft bei Betriebserregung	g	30	10	2	15	4,5	7	5
Prüfspannung Kontakte gegeneinander	U_{eff}	—	—	—	350	—	—	—
Prüfspannung Kontakte gegen Körper	U_{eff}	—	—	—	500	—	—	—
Schaltspannung max.	V	—	—	—	110	—	—	—
Nächster Dauerstrom	A	—	—	—	5	—	—	—
Schaltstrom max.	A	—	—	—	5**	—	—	—

* Diese Toleranz kann nur bei Ausführung mit starrem Anker gewährleistet werden (s. Textbl. Rel 3101, E 2, b1 unter 8. a. »Mit starrem Anker...«).

** abhängig vom Kontaktwerkstoff, von der Schalthäufigkeit und der Funkenlöschung.

Ansprechererregung (statisch) in AW = Windungszahl der Erregerspule mal Stärke des Erregergleichstromes (in A), bei der der Relaisanker bis zur Kontaktgabe umlegt.

Ansprechleistung (statisch) in W, (mal 1000: in mW!) = Drahtwiderstand der Erregerspule (in Ω) mal Quadrat der Stärke des Erregergleichstromes (in A), bei der der Relaisanker bis zur Kontaktgabe umlegt.

Betriebserregung (statisch) in AW = Windungszahl der Erregerspule mal Stärke des Erregergleichstromes (in A) mal Sicherheitsfaktor (= 2 . . . 3).

Betriebserregung 25 Hz (Sinusstrom) in AW = Windungszahl der Erregerspule mal Effektivwert des sinusförmigen Erregerwechselstromes (in A).

Betriebsleistung (statisch) in W, (mal 1000: in mW!) = Drahtwiderstand der Erregerspule mal Quadrat der Stärke des Erregergleichstromes (in A).

Betriebsscheinleistung (dynamisch) in VA, (mal 1000: in mVA!) = Wechselstrom-Scheinwiderstand der Erregerspule (bei der Betriebsfrequenz) mal Quadrat der Effektivstärke des sinusförmigen Erregerwechselstromes (in A).

Abfallerregung (statisch) in AW

Schaltspannung in V

Schaltstrom in A

Dynamische Einstellung des Ankers

Statische Einstellung des Ankers

= Windungszahl der Erregerspule mal Stärke des Erregergleichstromes (in A), bei der der Anker eines bis zur Kontaktgabe erregten Relais diesen Kontakt wieder öffnet.

= diejenige höchstzulässige Spannung am Relaiskontakt, die je nach Kontaktwerkstoff und Unterbrechungsstromstärke noch abgeschaltet werden darf.

= diejenige maximale Stromstärke, die abhängig vom Kontaktwerkstoff, der Schalthäufigkeit und der Schaltspannung noch verwendet werden darf.

erfolgt bei Relais, die zur Übertragung von Telegraphierzeichen (25 Hz) benutzt werden (Einstellung durch entsprechendes Prüfgerät!).

erfolgt bei Relais, die gewöhnlich als gepolte Schaltrelais benutzt werden.

Die in der Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte der Herstellerfirma S & H. Für die in den Schalteinrichtungen der DBP eingesetzten Trls 63 . . . 69 gelten bei Einstellung, Prüfung und Wartung die jeweils für den Betriebseinsatz der betreffenden Relaisart vom FTZ herausgegebenen Vorschriften.

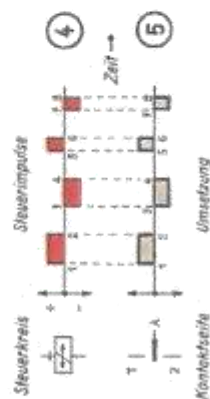
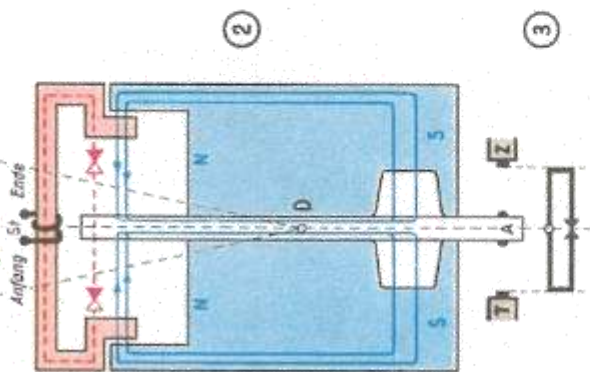
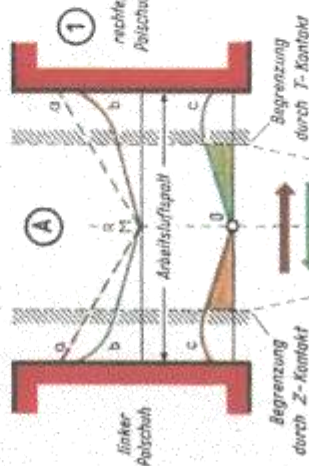
Gepolte Relais Trls 63...69

Kräfteverhältnisse im Arbeitsluftspalt

Standard: a) Fernmagnetischer Anker
Bezeichnung: 034

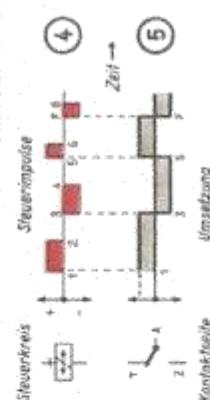
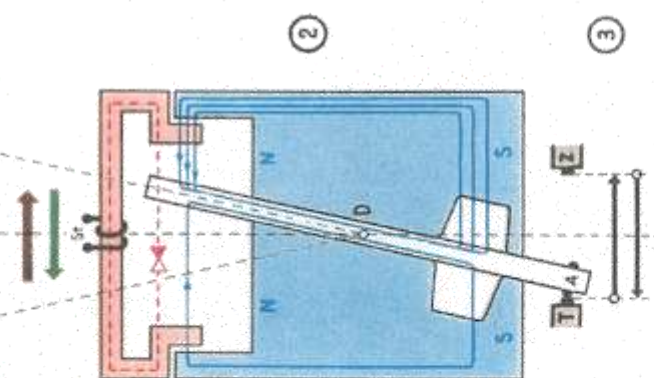
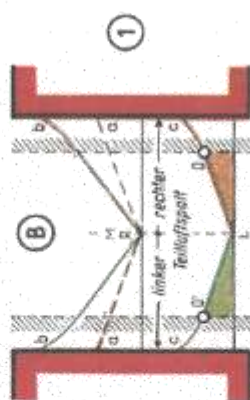
Trls 65, 68

Anker mit mittlerer Ruhelage und zwei Arbeitslagen (T- u. Z-Seite)
erweiterter Arbeitsluftspalt, Torsionsfeder 21



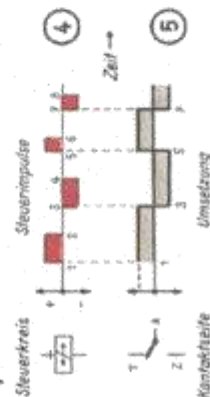
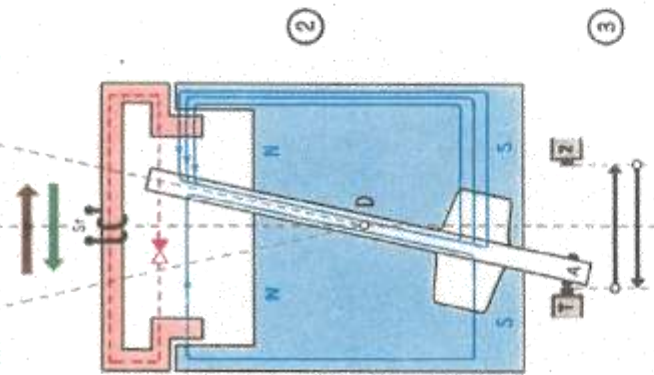
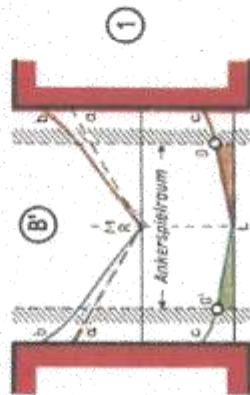
Trls 63, 66

Anker mit zwei Ruhelagen (T- u. Z-Seite) hoher Kontaktdruck
geringer Arbeitsluftspalt, Torsionsfeder 15



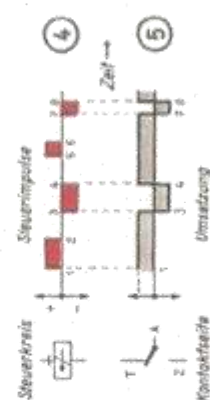
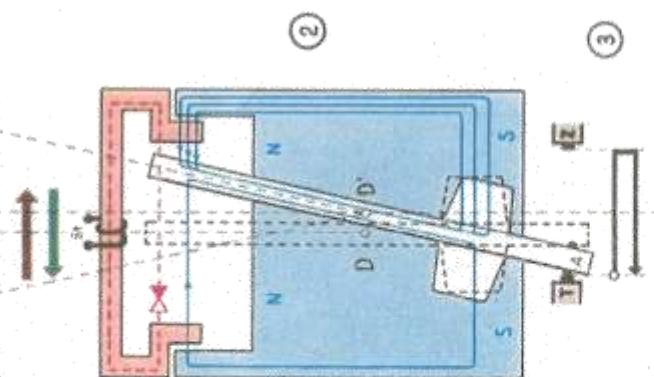
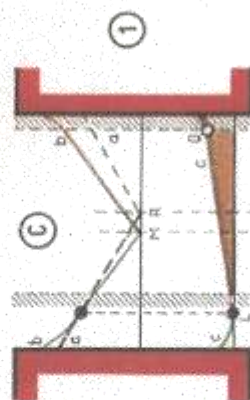
Trls 64

Anker mit zwei Ruhelagen (T- u. Z-Seite) geringer Kontaktdruck
hohe Empfindlichkeit, normaler Arbeitsluftspalt, Torsionsfeder 21



Trls 67 (69)

Anker mit einsitziger Ruhelage (T-Seite)
normaler Arbeitsluftspalt, Torsionsfeder 21



Umsetzen von Steuerimpulsen