Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 25 (1952)

Heft: 9

Rubrik: Funk + Draht

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Funk + Draht

Nr. 3 / September 1952

Beilage zum «Pionier»
zur fachtechnischen Ausbildung
der Übermittlungstruppen

Nachdruck streng verboten

(Fortsetzung)

Kurs über Elektrotechnik

4

II. Die Wirkungen des elektrischen Stromes

Der Strom fliesst von der Kupferplatte durch den Verbraucher zur Zinkplatte. Die Kupferplatte ist demnach die Anode, die Zinkplatte die Kathode. Die letztgenannte Regel (chemische Veränderung) behält ihre volle Gültigkeit: Der Stromdurchgang erzeugt wieder einen chemischen Prozess. Anstatt dass, wie im ersten Beispiel, Metall von der Anode ausgeschieden wird, wird hier nun die Kathode vom Elektrolyten direkt aufgelöst. Dieser Vorgang dauert so lange, bis die ganze Kathode aufgelöst ist. Dann ist die Zelle erschöpft.

Diese Art von Stromerzeugern (man nennt sie auch Stromquellen) werden heute noch in ausgedehntem Masse in etwas abgeänderter Form als sogenannte Trockenelemente verwendet (Fig. 18).

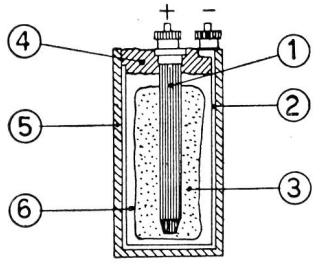


Fig. 18

1. Anode, Kohlenstab
2. Kathode, Zinkbecher
3. Depolarisator (Braunstein)
4. Vergussmasse (Abschluss nach oben)
5. Kartonhülse (Isolation)
6. Elektrolyt

Für solche Stromquellen wird allgemein die Bezeichnung Element gebraucht. Der Beiname «Trocken»-Element rührt daher, dass das Element vollständig abgeschlossen ist ④. Der Elektrolyt kann nicht herausfliessen, das ganze Element ist also, von aussen gesehen, trocken. Der Elektrolyt selbst, eine Salmiaksalzlösung, wurde durch Beimengung von andern Substanzen dickflüssig (gallertartig) gemacht. Die Kathode besteht aus einem Becher aus Zink, der zudem als Behälter für das Element dient. Die Kartonhülle ist nur zur Isolation da.

Die Anode besteht aus einem Kohlestab (Kohle ist kein Metall, leitet den Strom aber trotzdem). Um den Kohlestab ist ein Beutel angebracht, der Braunstein enthält. Seine Funktion ist die folgende: Auch am Kohlestab entsteht ein chemischer Prozess. Man nennt ihn Polarisation. Da sie die Wirkung des Elementes schwächt, ist die Polarisation unerwünscht. Durch die Eigenschaften des Braunsteines aber kann sie unschädlich gemacht werden.

Die durch das Element erzeugte Spannung beträgt 1,5 V. Wird ein Stromkreis angeschlossen, so sinkt die Spannung. Diese Erscheinung tritt deshalb auf, weil im Innern des Elements auch Widerstände vorhanden sind. Sie werden zusammengefasst als der Innenwiderstand (Ri).

Diese Überlegung führt zu einem Ersatzbild des Elements (Fig. 19).

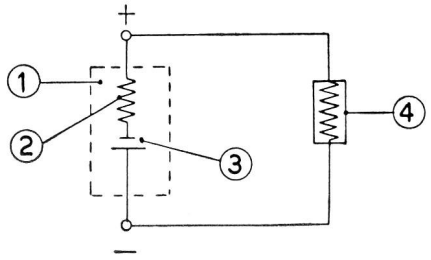


Fig. 19

1. gesamtes Element
2. Ri des Elements
3. Spannungsquelle im Element
4. Verbraucherwiderstand Ra

Das Element enthält eine Spannungsquelle von 1,5 V. Gleichzeitig enthält es aber einen Innenwiderstand. Der Spannungsverlust an diesem beträgt nach dem Ohmschen Gesetz: $I \times Ri$. Da dieser Spannungsverlust im Element verlorengeht, muss sie von der erzeugten Spannung abgezogen werden. Die nach aussen wirksame Spannung (Klemmenspannung) beträgt daher nur noch:

$$U = (1{,}5 - I \times Ri) \text{ Volt}$$

I richtet sich nach den Gegebenheiten des gesamten Stromkreises.

Ri richtet sich nach der Grösse des Elements (grosses Element = kleines Ri und umgekehrt).

Es ergibt sich folgende wichtige

Regel: Je mehr Strom dem Element entzogen wird, um so kleiner wird die Klemmenspannung, da der interne Spannungsverlust mit steigendem Strom grösser wird.

Bei alten Elementen nimmt der innere Widerstand zu. Er kann so gross werden, dass das Element unbrauchbar wird.

3. Die Akkumulatoren. Auch die Akkumulatoren sind Elemente, die aus zwei Elektroden und einem Elektrolyten bestehen. Wird dem Akkumulator ein Strom entzogen, so treten ebenfalls chemische Veränderungen auf (Kathode und Anode werden durch den Elektrolyten verändert). Wird ein Strom in entgegengesetzter Richtung durchgeschickt, so werden die chemischen Veränderungen wieder rück-

gängig gemacht. Man nennt diesen Vorgang Laden im Gegensatz zum Entladen, d. h. dem Entnehmen des Stromes.

Der Akkumulator spielt die Rolle eines Stromreservoirs. Er wird geladen (gefüllt). Bei Bedarf kann ihm dann Strom entnommen werden. Ist er erschöpft, so kann er durch das Laden wieder in den alten Zustand zurückversetzt werden.

Beispiele:

Der Bleiakkumulator: Die Elektroden bestehen aus Blei, welche mit dem Elektrolyten komplizierte Verbindungen eingehen. Der Elektrolyt besteht aus Schwefelsäure. Die Spannung pro Element beträgt 2 V. Der Innenwiderstand ist sehr klein, er beträgt praktisch 0 Ω

Der Eisen-Nickel-Akkumulator: Die Elektroden bestehen aus Eisen und Nickel. Der Elektrolyt besteht aus Kalilauge. Die Spannung pro Element beträgt 1,2—1,5 V. Der Innenwiderstand ist ebenfalls sehr klein.

Eine wichtige Grösse ist die Kapazität des Akkumulators. Sie gibt an, welche Elektrizitätsmenge er fassen kann. Sie wird in Ampèrestunden angegeben. Ein Akkumulator von einer Kapazität von 2 Ampèrestunden kann während der Dauer von 2 Stunden einen Strom von 1 A abgeben (oder 2 A während 1 Stunde).

4. Die Batterie. Elektrolytische Elemente haben den Nachteil, dass sie nur kleine Spannungen erzeugen können (1,5 oder 2 V). In der Praxis werden aber vielfach höhere Spannungen benötigt. Man hilft sich nun dadurch, dass man mehrere Elemente zu einer Batterie vereinigt. Zu diesem Zweck werden alle Elemente in Serie geschaltet (Fig. 20).

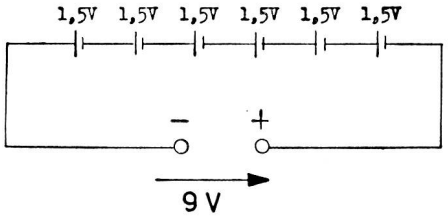


Fig. 20

Die Gesamtspannung der Batterie ist in diesem Falle die Summe aller Spannungen der einzelnen Elemente.

Batteriespannung = Spannung des 1. Elements
+ Spannung des 2. Elements
+ Spannung des 3. Elements

Durch Serieschaltung einer beliebigen Anzahl von Elementen können alle wünschbaren Spannungen erreicht werden.

Taschenlampenbatterie: 4,5 V Totalspannung, also 3 Elemente à 1,5 V in Serie geschaltet.

Autoakkumulator: 6 V (12 V) Totalspannung, also 3 (6) Elemente à 2 V in Serie geschaltet.

Feldelement: Element für Militärapparate.

Elemente à 1,5 V. Im A-Tf. werden beispielsweise 2 Elemente Serie geschaltet.

B. Die thermischen Wirkungen

1. Grundsätzliches. Der Stromdurchfluss durch einen Leiter bleibt nicht ohne Wirkung auf dessen Verhalten. Wird der durchfliessende Strom stark genug gewählt, so erwärmt sich der Leiter merklich. Je stärker der Strom gewählt wird, um so grösser wird auch die Wärmeentwicklung.

Es stellt sich nun die Frage, woher diese Wärmeentwicklung herrühren mag. Wir wissen, dass in jedem Leiter Verluste auftreten, indem beim Durchfliessen eines Stromes ein Spannungsabfall entsteht. Hier geht also ein Teil der elektrischen Energie, die durch die Stromquelle geliefert wird, verloren. Elektrische Energie kann aber nicht einfach so verloren gehen. Sie muss sich irgendwie wieder äussern. In unserem Fall: die verlorene Energie tritt als Wärme wieder in Erscheinung.

2. Wärmewirkungen in Leitern und Apparaten. In allen Leitern und Apparaten, die nicht besonders für Wärmeerzeugung vorgesehen sind, bleiben jene Wärmewirkungen aber unerwünscht. Die dadurch entstehenden Verluste gehen dem eigentlichen Verwendungszweck des Stromes, bzw. des Apparates, verloren. Man trachtet deshalb danach, die Verluste möglichst gering zu halten.

Dies wird durch folgende Massnahmen erreicht: Der Querschnitt des Leiters wird im Verhältnis zum durchfliessenden Strom so gross gewählt, dass keine merkliche Erwärmung eintritt. Obwohl durch diese Massnahme die Verluste nie ganz vermieden werden, so können sie doch auf ein tragbares Mass beschränkt werden.

Das Verhältnis von durchfliessendem Strom zum Leiterquerschnitt spielt eine wichtige Rolle. Man nennt dieses Verhältnis Stromdichte.

$$\text{Stromdichte (j)} = \frac{\text{Strom}}{\text{Leiterquerschnitt}}$$

Die Einheit, in welcher die Stromdichte angegeben wird, ist A/mm² (Ampère pro mm²).

Beispiel: Die Angabe, dass ein Leiter im Maximum mit 6 A/mm² belastet werden dürfe, bedeutet: Durch einen Leiter mit einem Querschnitt von 1 mm² darf kein grösserer Strom als 6 A fliessen.

Muss ein Strom von 24 A bewältigt werden, so muss der Leiter einen 4mal grösseren Querschnitt aufweisen, also 4 mm².

$$\text{Kontrolle: } j = \frac{\text{Strom}}{\text{Querschnitt}} = \frac{24}{4} = 6\frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

3. Schädigungen infolge der Wärmewirkungen des Stromes. Es kann vorkommen, dass aus irgendwelchen Gründen der Strom in einem Stromkreis unzulässig hoch ansteigt.

Beispiel: Kurzschluss (Fig. 21). Schlecht isolierte Teile berühren sich, es entsteht ein kurzer Weg für den Strom, der auch viel weniger Widerstand aufweist. Der Strom steigt dadurch unzulässig hoch an.

In solchen Fällen ist es durchaus möglich, dass sich der Leiter bis zur Rotglut oder sogar bis zum Schmelzpunkt erhitzt. Apparate und Leitungen werden dadurch zerstört. Dazu besteht eine erhebliche Brandgefahr.

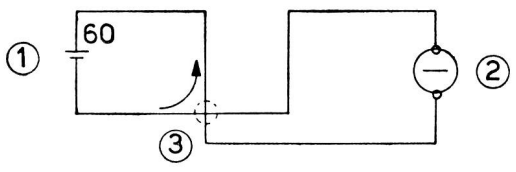


Fig. 21

1. Akkumulatorenbatterie 60 Volt, Ri sehr klein
2. Verbraucher: Motor
3. Kurzschlußstelle
Der Strom fliesst direkt in die Batterie zurück

Erfahrungsgemäss lassen sich solche Kurzschlusserscheinungen nie ganz sicher vermeiden. Aus diesem Grunde müssen Massnahmen getroffen werden, die eine Schädigung durch übermässiges Ansteigen des Stromes verhindern.

Die bekannteste Form von solchen Schutzeinrichtungen sind die Schmelzsicherungen.

Prinzip: (Fig. 22). Die Schmelzsicherung stellt das schwächste Glied im ganzen Stromkreis dar. Treten übermässig hohe Ströme auf, so schmilzt der Leiter in der Sicherung, bevor ein anderer Teil des Stromkreises Schaden nehmen kann. Der Stromkreis wird dadurch unterbrochen. Der schmelzende Teil in der Sicherung (Silberdraht) ist in Sand, Glas oder keramische Teile eingebettet, so dass keine Brandgefahr besteht.

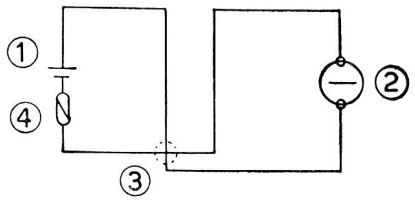


Fig. 22

1. Batterie
2. Motor
3. Kurzschlußstelle
4. Sicherung

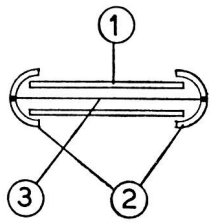


Fig. 23

1. Glasrohr
2. Metallkappen (Kontaktstellen)
3. dünner Silberdraht
(schmilzt bei übermässigem Stromdurchgang)

In Fig. 23 ist ein Ausführungsbeispiel für eine solche Sicherung (Telephonsicherung) gezeigt.

Die Sicherung soll in unmittelbarer Nähe der Stromquelle eingebaut werden. Wird dieser Forderung nicht nachgelebt, so besteht die Möglichkeit, dass zwischen Stromquelle und Sicherung ein Kurzschluss entsteht. Dieser ist in diesem Falle nicht geschützt. Neben den Schmelzsicherungen sind noch andere Schutzapparate im Gebrauch. Sie reagieren immer auf übermässigen Stromdurchfluss und erfüllen die gleiche Aufgabe wie in unserem ausgeführten Beispiel.

4. Wärmeapparate. Die Eigenschaft des Stromes, Wärme zu erzeugen, hat aber auch positive Seiten. In den elektrischen Wärmeapparaten wird diese oft störende Begleiterscheinung in Gewinn umgewandelt. Im Prinzip wird das so gemacht: Alle Wärmeapparate enthalten einen Leiter, der so bemessen ist, dass er sich beim Durchgang des vorgesehenen Stromes erwärmt. Diese Wärme wird dann nach aussen abgegeben.

Beispiele: Bügeleisen, elektrische Öfen, elektrische Kochherde, Boiler usw.

Meist werden die Leiter in Isoliermaterial eingebettet und mit Anschlüssen versehen. Solche Elemente nennt man Heizkörper.

Ein Sonderfall der elektrischen Wärmeerzeugung stellt die Glühlampe dar. Hier wird ein Leiter (Wolframdraht) so stark erhitzt, dass er in Weissglut gerät und Licht ausstrahlt. Die als Nebenprodukt anfallende Wärme wird nicht ausgenützt. Zum Schutz des Glühfadens (Leiter) ist die gesamte Anordnung in einem Glaskolben untergebracht. Dieser ist luftleer gepumpt, weil sonst der Glühfaden verbrennen würde.

5

Apparatekenntnis

I. Das Vermittlungskästchen Mod. 38 (VK 38)

(Zentralen-Kenntnis)

1. Was versteht man unter einer Zentrale? Sie befinden sich in einem Stellwerk eines unserer Bahnhöfe, und sehen, wie ein Angestellter die Hebel und Schalter bedient. Mit selbstverständlicher Sicherheit rasen die Züge nach allen Richtungen über die Weichen und führen die Passagiere nach dem gewünschten Ziel der Reise.

Mit der gleichen Selbstverständlichkeit heben Sie zu Hause den Telephonhörer ab, stellen die Nummer ein, und in Kürze sind Sie mit dem andern verbunden.

Selten legt man sich darüber Rechenschaft ab, wieviel Kleinarbeit hinter all dem, uns Selbstverständlichen, steckt.

Wenn eingangs zuerst die Rede von einem Stellwerk und von Weichen war, so deshalb, weil sich Stellwerk und Weichen eines Bahnhofes eindrücklich mit einer Telephon-Zentrale vergleichen lassen. Die Hebel und Schalter, die durch den Angestellten der Bahn bedient werden, gleichen den Schlüsseln und Knöpfen einer Zentrale. Wie der Bedienungsmann im Stellwerk den Zügen ihre Richtung gibt, so gibt der Zentralen-Bedienungsmann (Zentralist) den Gesprächen die gewünschte Richtung; d. h., er verbindet Sie mit dem gewünschten Abonnenten. Wir können uns also sagen, dass eine Zentrale nichts anderes ist, als ein Knotenpunkt von Leitungen von dem aus die Gespräche nach allen gewünschten Richtungen geleitet werden können.

Verschiedene Zentralentypen bereichern das Arbeitsgebiet eines Zentralisten. Die in unserer Armeege bräuchlichsten Zentralentypen sind:

Vermittlungskästchen	**Mod. 38**	**(VK.Mod. 38)**
Pionierzentrale	Mod. 37	(Pi. Z. Mod. 37)
Tischzentrale	Mod. 43	(TZ. Mod. 43)

Als erste Zentrale betrachten wir miteinander das Vermittlungskästchen Mod. 38.

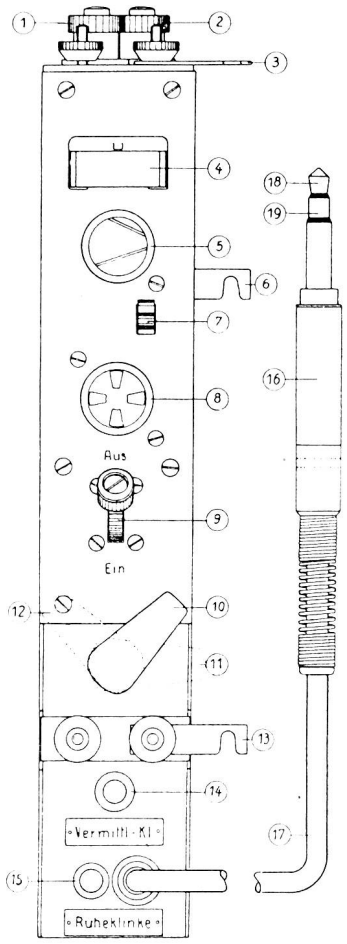
2. Das Vermittlungskästchen Mod. 38 (VK. 38)

a) Allgemeines: VK-Zentralen dienen für kurzzeitigen Gebrauch, bei wenig Anschlüssen, im Gebirge und für Zentralen, die nahe der Kampffront stehende Infanterie.

Das VK ist ein Zentralen-Element und bildet, in beschränkter Anzahl zusammengeschaltet, eine Zentrale (VK-Zentrale). Die Anzahl VK's richten sich nach der Anzahl der Leitungen, die auf der Zentrale angeschlossen werden müssen. Bei mehr als 8 Anschlüssen wird die VK-Zentrale meist schon durch eine Pionierzentrale (Pi-Z) ersetzt.

Für die Lagerung und den Transport ist das VK in einem soliden Lederetui untergebracht.

Das nachfolgende Bild vermittelt Ihnen die Ansicht eines solchen Vermittlungskästchens mit sämtlichen aussen sichtbaren Organen.



1 Leitungsklemme La
2 Leitungsklemme Lb/E
3 Verbindungslasche oben (Weckkreis)
4 Beschriftungsplättchen
5 Fallklappe
6 Verbindungslasche hinten (Weckkreis)
7 Rückstelltaste für Fallklappe
8 Schauzeichen
9 Halteschlüssel
10 Abfrageschlüssel Stellung «Ruhe»
11 Abfrageschlüssel Stellung «Abfragen, Rufen, Mithören»
12 Abfrageschlüssel Stellung «Dauersprechen»
13 Verbindungslasche vorn (Abfragetelephon)
14 Vermittlungsklinke
15 Ruheklinke
16 Verbindungsstöpsel
17 Stöpselschnur
18 Kopf des Verbindungsstöpsels (La)
19 Ring des Verbindungsstöpsels (Lb)

Fig. 24

b) Beschreibung der bei der Bedienung nicht beanspruchten Organe.

Die Laschen: Das Zusammenschalten der einzelnen VK-Elemente zu einer Zentrale erfolgt mittels der Laschen. Die beiden Laschen vorne und hinten unten, sind für den Anschluss des Bedienungstelephons. Für den Anschluss des Alarmkästchens dienen die beiden Laschen, oben und hinten oben. (Die Beschreibung des Alarmkästchens erfolgt in einem späteren Artikel.)

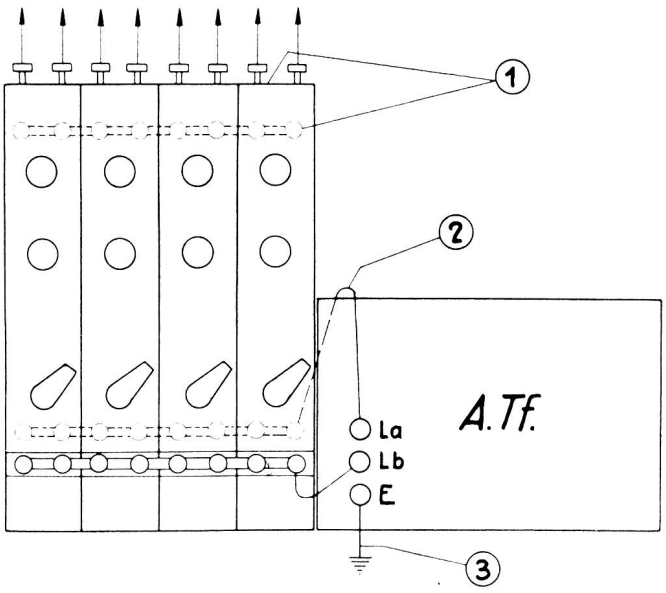


Fig. 25

1 Verbindungslaschen für das Alarmkästchen
2 Verbindungsdrähte
3 Schutzerde

c) Das Bezeichnungsschild: Dieses Schild dient zur Bezeichnung der Vermittlungskästchen.

Betrachten wir z. B. die Bezeichnungsschilder einer VK-Zentrale, die in untenstehendem Netz eingesetzt ist, so sind sie wie folgt beschriftet.

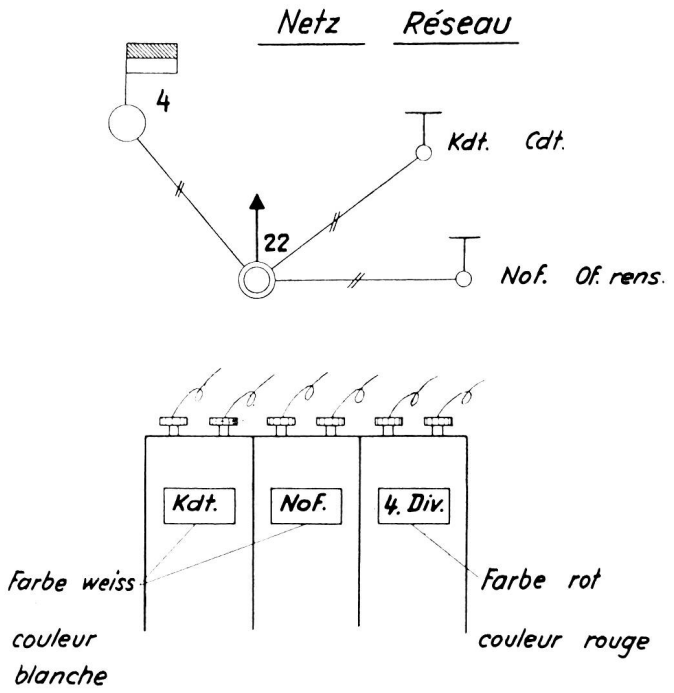


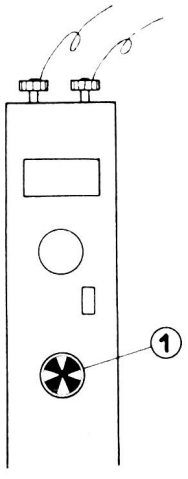
Fig. 26

Um ein rasches und einwandfreies Bedienen zu erleichtern, sind die Bezeichnungsschilder mit zwei verschiedenen Farben versehen (rot/weiss). Jede dieser beiden Farben wird im speziellen Fall eingesetzt.

Fall 1: Fernverbindungen (rote Seite)
Als Fernverbindungen werden diejenigen Anschlüsse bezeichnet, die am andern Ende der Leitungen auf einer Zentrale (gleich welcher Typ) enden.

Fall 2: Lokalverbindungen (weisse Seite)
Als Lokalverbindungen werden diejenigen Anschlüsse bezeichnet, die am andern Ende der Leitung auf einer Telephon-Station enden.

d) Das Rufkontrollschauzeichen: Dieses Zeichen dient dem Zentralisten als Leitungs-Kontrolle. Ruft er einem angeschlossenen Abonnenten, wird dieses Zeichen nur dann sichtbar, wenn die Leitung keinen Unterbruch aufweist, und am andern Ende derselben die Zentrale oder ein Telephon angeschlossen ist.



1 Rufkontrollschauzeichen
Im Ruhestand: schwarz.
Der Rufstrom verlässt die Zentrale: schwarz/weiss
(siehe Skizze)

Fig. 27

(Fortsetzung folgt)