
Handbuch

der

Fernmeldetechnik



The graphic design consists of three nested squares. The outermost square is white. Inside it is a light orange square. Inside the light orange square is a darker orange square. The text 'Repetitor Band 9' is centered within the darkest orange square.

Repetitor
Band 9

Handbuch der Fernmeldetechnik

— Grundreihe —

13 wichtige Lehr- und Lernwerke (mit Repetitoren) für Auszubildende

Band 1 — Allgemeine Berufskunde

Berufsbildungsgesetz — Berufsausbildungsvertrag — Verordnung über die Berufsausbildung zum Fernmeldehandwerker — Jugendarbeitsschutzgesetz — Dienstverhältnisse bei der DBP — Die Tätigkeitsbereiche und die beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten des Fernmeldehandwerkers — Tarifvertrag für die Lehrlinge bei der DBP — Aufbau und Aufgaben der DBP — Organisation der Fernmeldeämter — Sozial Einrichtungen — Personalvertretung — Fernmelderecht — Besondere berufskundliche Themen — Schriftformen von Meldungen, Gesuchen und Prüfungsarbeiten — Staatsaufbau — Grundrechte und -pflichten des Staatsbürgers — Brandschutzanweisung

● Repetitor zum Band 1

Band 2 — Grundkenntnisse der Mathematik und der Physik (mit Lösungsheft)

Rechnen mit bestimmten Zahlen — Buchstabenrechnung — Potenzrechnung — Radizieren — Die Lehre von den Gleichungen — Die grafische Darstellung von Funktionen — Proportion — Kreisfunktionen — Dreisatz- und Prozentrechnung — Zahlensysteme — Rechenstab — Aufbau und Zustandsformen der Körper — Arbeit und Leistung — Einfache Maschinen — Wärme — Akustik — Optik

● Repetitor zum Band 2

Band 3 — Grundlagen der Gleich- und Wechselstromlehre (2 Teile)

Grundlagen der Gleichstromlehre — Wirkungen des Stroms — Das elektrische Feld — Magnetismus — Wirkungen des Magnetismus — Grundlagen der Wechselstromlehre — Wechselstromkreis — Die Messung elektrischer Größen — Transformatoren/Fernmeldeübertrager — Elektrische Maschinen

● Repetitor zum Band 3

Band 4 — Aufgabensammlung zu Band 3 (mit Lösungsheft)

— Weitere Lehrbücher siehe 3. und 4. Umschlagseite —

Repetitor

Handbuch

der

Fernmeldetechnik – Grundreihe

Band 9

Übertragungstechnik

2., verbesserte Auflage

Deutsche Postgewerkschaft - Hauptvorstand - Verlag - 6 Frankfurt 71 - Rhonestraße 2

Vorwort

Der Repetitor stellt zusammen mit dem Band 9 — Übertragungstechnik — des „Handbuchs der Fernmeldetechnik — Grundreihe“ ein Ganzes dar und soll helfen, das erarbeitete Wissen zu vertiefen und zu wiederholen. Der Lernende kann seinen Wissensstand anhand dieses Bandes jederzeit selbst überprüfen, etwaige Lücken feststellen und sie durch selbständiges Nacharbeiten ausfüllen.

Der Lehrstoff wird, dem Aufbau des dazugehörenden Bandes folgend, schwerpunktmäßig abgefragt. Die wesentlichsten Lerninhalte werden hierbei erfaßt und nach der Methode der Mehrfachwahlaufgaben in verschiedene Fragen gekleidet. Hierbei ist die richtige Antwort (oder aber mehrere richtige Antworten) mit anderen, ähnlich lautenden oder möglich erscheinenden, tatsächlich aber falschen Auswahlantworten vermischt worden. Es gilt also für Sie, aus den Auswahlantworten die richtige Antwort oder die richtigen Antworten herauszufinden und sie dann am Rand im Kästchen kenntlich zu machen. Zur Überprüfung der gefundenen Lösung kann das richtige Ergebnis auf der Rückseite nachgeprüft werden. Die Ergebnisse sind je nach dem Schwierigkeitsgrad der Fragestellung mehr oder weniger ausführlich erläutert.

Für das Arbeiten mit dem Repetitor möchten wir Ihnen empfehlen, auf den Frageseiten immer erst dann ein Kreuz oder mehrere Kreuze (mit Bleistift) zu machen, wenn Sie die Frage gründlich durchdacht haben und von der Richtigkeit der gefundenen Lösung überzeugt sind. Erst wenn dies der Fall ist, sollten Sie die gefundene Lösung anhand der Antwortseite überprüfen. Machen Sie es bitte nicht umgekehrt; Sie bringen sich dann selbst um den Lernerfolg.

Stellen Sie beim Beantworten der Fragen Wissenslücken fest, so sollten Sie den entsprechenden Abschnitt im Band 9 noch einmal durcharbeiten. Sich Wissen aneignen heißt, die Lerninhalte des Lehrstoffs so gut kennen, daß sie geistiges Eigentum des Lernenden geworden sind. Dies wird durch Üben und Wiederholen unterstützt und gefördert; hierbei hilft Ihnen der Repetitor.

Die Herausgeber

Zu Abschnitt 1

Elektroakustik

1.1 Welche Größen kennzeichnen eine akustische Information?

- ☐ a) der Schalldruck
 - ☐ b) der Pegel
 - ☐ c) die Frequenz
 - ☐ d) die Dämpfung
-

1.2 Wie groß ist etwa der Frequenzumfang der menschlichen Sprache?

- ☐ a) 0 ... 20 000 Hz
 - ☐ b) 80 ... 10 000 Hz
 - ☐ c) 300 ... 3 400 Hz
-

1.3 Bei einem bestimmten, gleichbleibenden Schalldruck werden tiefe, mittlere und hohe Töne erzeugt. Wie reagiert das menschliche Ohr auf die unterschiedlichen Schallfrequenzen?

- ☐ a) Alle Töne werden gleich laut empfunden.
 - ☐ b) Das Lautstärkeempfinden wird mit zunehmender Tonhöhe immer geringer.
 - ☐ c) Das Lautstärkeempfinden wird mit zunehmender Tonhöhe immer stärker.
 - ☐ d) Mittlere Töne werden lauter empfunden als hohe und niedrige Töne.
-

Zu 1.1

- ☒ a Der **Schalldruck** gibt die Intensität des Schalls an, also die Kraft, mit der der Schall auf 1 m² Fläche (Membran oder Trommelfell) wirkt.
- ☒ c Die **Frequenz** bestimmt die Tonhöhe. Schallwellen mit hoher Frequenz werden als hohe Töne, Schallwellen mit niedriger Frequenz werden als tiefe Töne empfunden. Bei akustischen Informationen (z. B. menschliche Sprache) ist meistens ein Gemisch von vielen Frequenzen vorhanden, die mit verschiedenen Schalldrücken wirken.

Zu 1.2

- ☐ Die Grundtöne und Oberwellen, die in der menschlichen Sprache vorkommen, liegen etwa zwischen 80 und 10 000 Hz. Natürlich hängt der Frequenzumfang von der Person ab, denn Männer haben bekanntlich tiefere Stimmen als Frauen und Kinder.
- ☒ b
- ☐

Zu 1.3

- ☐ Das menschliche Ohr ist so beschaffen, daß mittlere Töne (etwa zwischen 800 und 4000 Hz) intensiver wahrgenommen werden als die Töne oberhalb und unterhalb dieses Bereichs. Die Lautstärke, mit der wir einen Ton hören, hängt folglich zum einen vom Schalldruck, zum anderen aber auch von der Frequenz des jeweiligen Tons ab.
- ☐
- ☐
- ☒ d

1.4 Fernsprechübertragungswege sind so gebaut, daß

- ☐ a) auf jeden Fall alle Frequenzen, die in der menschlichen Sprache vorkommen, übertragen werden
- ☐ b) die Sprache im Empfänger so natürlich wie möglich wiedergegeben wird (Hi-Fi-Qualität)
- ☐ c) bei der Sprachübertragung eine möglichst große Silbenverständlichkeit erzielt wird
- ☐ d) eine hundertprozentige Wortverständlichkeit bei einem Ferngespräch gewährleistet ist
- ☐ e) eine annähernd vollständige Satzverständlichkeit bei einem Ferngespräch erreicht wird

1.5 Welcher Frequenzbereich ist als Richtwert für Fernsprechübertragungswege festgelegt?

- ☐ a) 30 ... 15 000 Hz
- ☐ b) 80 ... 10 000 Hz
- ☐ c) 300 ... 3 400 Hz
- ☐ d) 300 ... 2 100 Hz

1.6 Welche Folgen hat es für die Sprachübertragung, wenn bei einer sehr stark bespulten Kabelleitung die Frequenzen oberhalb 2700 Hz nicht mehr übertragen werden?

- ☐ a) Die Leitung ist unbrauchbar für eine Fernsprechübertragung, weil mindestens 3400 Hz übertragen werden müssen.
- ☐ b) Die Verständlichkeit bei einem Ferngespräch ist sehr viel schlechter als normal.
- ☐ c) Die Verständlichkeit ist kaum schlechter als bei einer normalen Fernsprechleitung, nur die Natürlichkeit der Sprache leidet.

Zu 1.4

- ☐ Ziel der Fernsprechübertragung ist eine ausreichende Verständlichkeit. Dazu muß die Sprache nicht unbedingt natürlich wiedergegeben werden. Es können durchaus Frequenzanteile der Sprache unterdrückt werden. Ferner ist es auch nicht erforderlich, daß alle Silben oder Wörter verstanden werden. Jedoch sollte bei jeder Fernsprechverbindung eine annähernd **hundertprozentige Satzverständlichkeit** erreicht werden.
- ☐
- ☐
- ☒ e

Zu 1.5

- ☐ Als Sollwert für Fernsprechübertragungswege ist international ein **Frequenzbereich von 300 Hz bis 3400 Hz** festgelegt.
- ☐
- ☒ c Bei diesem Frequenzumfang läßt sich eine fast **hundertprozentige Satzverständlichkeit** bei zufriedenstellender Natürlichkeit der Sprache erreichen.
- ☐

Zu 1.6

- ☐ Eine Fernsprechübertragung mit ausreichender Verständlichkeit ist auch dann noch möglich, wenn alle Frequenzen oberhalb 2700 Hz abgeschnitten werden. Sogar Leitungen mit einem Übertragungsbereich von nur 300 bis 2100 Hz bieten eine noch ausreichende Verständlichkeit. In diesem Fall ist allerdings die Natürlichkeit der Sprache ungenügend; die Gesprächspartner können sich nicht am Klang ihrer Stimmen erkennen.
- ☐
- ☒ c

1.7 Warum müssen Übertragungswege für Ton-Rundfunkdarbietungen ein breiteres Frequenzband haben als Fernsprechübertragungswege?

- ☐ a) Der Frequenzumfang der verschiedenen Musikinstrumente ist erheblich größer als der der menschlichen Sprache.
- ☐ b) Rundfunkdarbietungen werden gewöhnlich über sehr viel weitere Entfernungen übertragen als Ferngespräche.
- ☐ c) Bei Rundfunknachrichten wird eine möglichst naturgetreue Wiedergabe der Darbietungen im Empfänger gefordert.
- ☐ d) Bei Rundfunkdarbietungen ist die Dynamik (Verhältnis vom höchsten zum niedrigsten Schalldruck) viel größer als beim Fernsprechen.

Zu 1.7

- ☒ a Der Frequenzumfang von Musik ist viel größer als der der Sprache. Im Gegensatz zum Fernsprechen muß bei der Rundfunkübertragung möglichst das gesamte Frequenzband übertragen werden, weil hier auf größtmögliche Natürlichkeit Wert gelegt wird.
- ☐ b Die Länge eines Übertragungsweges und die Dynamik der Nachrichten spielen bei der Festlegung des notwendigen Frequenzbandes keine Rolle.
- ☒ c Die Länge eines Übertragungsweges und die Dynamik der Nachrichten spielen bei der Festlegung des notwendigen Frequenzbandes keine Rolle.
- ☐ d Die Länge eines Übertragungsweges und die Dynamik der Nachrichten spielen bei der Festlegung des notwendigen Frequenzbandes keine Rolle.

Zu Abschnitt 2

Leitungstechnik

- 2.1 Welches sind die mindestens notwendigen Bestandteile, aus denen sich jede Fernmeldeanlage zusammensetzt?
- ☐ a) Sender
 - ☐ b) Vermittlungseinrichtungen
 - ☐ c) Empfänger
 - ☐ d) Übertragungsweg
 - ☐ e) Verstärker
- 2.2 Bei allen Fernmeldeanlagen ist es stets die grundlegende Aufgabe des Senders,
- ☐ a) die Fernmeldeanlage mit Strom zu versorgen
 - ☐ b) eine Nachricht, die übertragen werden soll, in eine für den Übertragungsweg geeignete elektrische Form umzuwandeln
 - ☐ c) eine eintreffende Nachricht wieder in ihre ursprüngliche Form zurückzuwandeln
 - ☐ d) den Betriebszustand der Fernmeldeanlagen zu überwachen und festgestellte Betriebsstörungen sofort zu signalisieren
- 2.3 Warum lassen sich mit konstantem Gleichstrom (= Strom mit unveränderlicher Stromstärke) keine Nachrichten übertragen?
- ☐ a) Konstanter Gleichstrom ist viel zu empfindlich gegen Störungen aller Art auf dem Übertragungsweg (Nebensprechen, Starkstrombeeinflussung usw.).
 - ☐ b) Durch den ständig fließenden Gleichstrom wird sehr viel elektrische Energie verbraucht, so daß dieses Verfahren zu unwirtschaftlich ist.
 - ☐ c) Konstanter Gleichstrom enthält keine Aussage, so daß ein Empfänger die ursprüngliche Nachricht nicht erkennen kann.

Zu 2.1

- ☒ a Zu jeder Fernmeldeanlage gehören stets **Sender, Übertragungsweg und Empfänger**. In vielen Fällen werden auch Vermittlungseinrichtungen und Verstärker eingesetzt, sie sind jedoch nicht notwendiger Bestandteil einer Fernmeldeanlage.
☐
☒ c
☒ d
☐

Zu 2.2

- ☐
☒ b Jeder Sender hat die Aufgabe, die zu übertragende Nachricht in eine für den Übertragungsweg geeignete elektrische Form umzuwandeln. So dient beispielsweise beim Fernsprechen das Mikrofon als Sender; in ihm werden Schallwellen (Nachricht) in elektrische Schwingungen (Sprechwechselströme) umgewandelt.
☐
☐ Die Stromversorgung ist nicht unbedingt eine Aufgabe des Senders (vgl. Fernspeisung des Mikrofonstroms durch die Zentralfatterie in einer FeOVSt).

Zu 2.3

- ☐ Mit konstantem Gleichstrom kann man keine Nachrichten übermitteln. Erst aus den ständigen **Änderungen** des Stroms kann ein Empfänger die Nachricht ablesen und wieder in ihre ursprüngliche Form zurückwandeln.
☐ Beispiele: Beim Telegrafieren wird der Strom vom Sender ein- und ausgeschaltet. Aus diesen Strom- bzw. Kein-Strom-Schritten bildet der Empfänger das ursprüngliche Schriftzeichen zurück. Beim Fernsprechen wird im Mikrofon der Speisegleichstrom im Rhythmus der Schallwellen beeinflusst; es entsteht ein pulsierender Gleichstrom. Ein Fernhörer ist in der Lage, aus diesem pulsierenden Gleichstrom wieder Schallwellen zu bilden.
☒ c

2.4 Was versteht man in der Nachrichtentechnik unter Modulation?

- ☐ a) die Einregelung des Leitungsstroms auf die gewünschte Stromstärke
☐ b) die Begrenzung des Frequenzumfangs einer Nachricht auf das unbedingt Notwendige
☐ c) die gewollte Änderung eines Stroms, der als Träger dient, durch die zu übertragende Nachricht
☐ d) die Rückwandlung von Sprechwechselströmen in Schallwellen

2.5 Der Wirkwiderstand einer Fernmeldeleitung steigt mit

- ☐ a) zunehmender Leitungslänge
☐ b) zunehmendem Drahtdurchmesser
☐ c) zunehmender Temperatur
☐ d) zunehmender Frequenz

2.6 Unter Ableitung versteht man

- ☐ a) den Isolationswiderstand zwischen den Adern einer Doppelleitung
☐ b) den Kehrwert des Isolationswiderstands zwischen den Adern einer Doppelleitung
☐ c) den Scheinwiderstand zwischen den Adern eines Kabels und Erde bei 800 Hz

2.7 Die Leitungskapazität einer Fernmeldeleitung

- ☐ a) soll möglichst gering sein
☐ b) spielt keine wesentliche Rolle bei der Nachrichtenübertragung
☐ c) soll möglichst groß sein

Zu 2.4

- ☐ Durch die Modulation wird ein als Träger dienender Strom beeinflusst. Beim Fernsprechen findet die Modulation im Mikrofon statt. Dabei beeinflussen die Schallwellen der Sprache den Widerstandswert des Mikrofonstroms. Diese ständigen Widerstandsänderungen führen zu entsprechenden Änderungen der Stromstärke des Mikrofonstroms. Dabei entsteht ein pulsierender Gleichstrom, in dem die ursprünglichen Schallwellen als elektrische Schwingungen enthalten sind.
- ☒ c Natürlich läßt sich auch ein Wechselstrom (Trägerfrequenz) durch Nachrichten modulieren (vgl. TF-Technik).

Zu 2.5

- ☒ a Verlängerung der Leitungen und steigende Temperaturen führen zu größeren Leitungswiderständen, während mit zunehmender Drahtdicke der Widerstand kleiner wird.
- ☒ c Im Niederfrequenzbereich spielt die Frequenz keine Rolle. Erst bei sehr hohen Frequenzen (Trägerfrequenztechnik und Hochfrequenztechnik) nimmt der Wirkwiderstand durch den Skineneffekt zu.

Zu 2.6

- ☐ Die Ableitung gibt den **ohmschen Leitwert** an, den jede Isolierung zwischen zwei Doppeladern besitzt. Maßeinheit für die
- ☒ b Ableitung ist folglich das Siemens S ($1 \text{ S} = \frac{1}{\Omega}$). Bei Ortskabeln
- ☐ liegt die Ableitung etwa in der Größenordnung $10^{-7} \dots 10^{-9} \text{ S}$.

Zu 2.7

- ☒ a Da die Leitungskapazität durch die parallel zueinander liegenden Adern einer Doppelleitung gebildet wird, stellt sie für Wechselstromnachrichten (Sprechwechselströme) einen quer liegenden Blindwiderstand dar. Dieser muß groß sein, damit die Energieverluste der Nachricht gering bleiben. Aus diesem Grunde wird bei der Konstruktion der Kabel auf möglichst **kleine Leitungskapazitäten** geachtet; je kleiner die Leitungskapazität, desto größer ist der quer liegende Blindwiderstand.

2.8 Worin liegen die besonderen Vorteile der Papier-Luft-Isolation bei Ortskabeln?

- ☐ a) in ihrem besonders hohen Isolationswiderstand
- ☐ b) in ihrer großen Betriebssicherheit bei Kabelschäden
- ☐ c) in ihrer geringen Leitungskapazität
- ☐ d) in ihrer hohen Leitungsinduktivität
- ☐ e) in der besonders raumsparenden Schichtung der Kabeladern

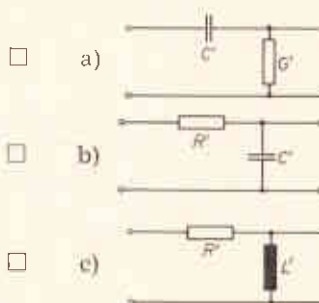
2.9 Eine Kabeldoppelader besitzt

- ☐ a) grundsätzlich keine eigene Induktivität, weil diese nur bei Spulen auftritt
- ☐ b) eine verhältnismäßig kleine Induktivität, die bei praktischen Leitungsberechnungen meist unberücksichtigt bleiben kann
- ☐ c) eine sehr große Induktivität
- ☐ d) nur dann eine Induktivität, wenn ungewollte Verdrallung der Adernbündel im Kabel vorliegt

2.10 Der Widerstandskennwert einer Fernmeldeleitung bezeichnet

- ☐ a) den ohmschen Widerstand einer 1 km langen Doppelleitung
- ☐ b) den Scheinwiderstand einer 1 km langen Doppelleitung bei 800 Hz
- ☐ c) den ohmschen Widerstand einer 1 m langen Ader
- ☐ d) den ohmschen Widerstand der Isolation einer 1 km langen Doppelleitung

2.11 Die Eigenschaften einer Fernmeldeleitung lassen sich für den Tonfrequenzbereich annähernd durch folgendes vereinfachte Ersatzschaltbild darstellen:



Zu 2.8

- ☐ Die Papier-Luft-Isolation hat wegen des Lufteinschlusses eine verhältnismäßig **kleine Dielektrizitätszahl**, so daß dadurch die Leitungskapazität und die davon abhängigen Verluste klein gehalten werden können.
- ☒ c
- ☐
- ☐

Zu 2.9

- ☐ Eine Doppelader besitzt stets eine eigene Induktivität, weil es sich um eine Leiterschleife handelt (eine Windung). Die Größe dieser Induktivität hängt von der Länge der Leitung und dem Abstand der beiden Adern voneinander ab; **sie ist bei Kabel-doppeladern sehr klein**. Oft muß die Induktivität künstlich erhöht werden (Pupinspulen), damit die Dämpfung der Leitung vermindert wird.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 2.10

- ☒ a Der Widerstandskennwert ist der ohmsche Widerstand einer 1 km langen Doppelleitung und wird angegeben in $\frac{\Omega}{\text{km}}$.
- ☐
- ☐

Zu 2.11



- ☒ b Der Wirkwiderstand R' der Adern und die quer zu den Adern a/b liegende Kapazität C' geben für den Betrieb im Tonfrequenzbereich ein recht gutes Ersatzschaltbild einer Fernmeldeleitung. Die in Reihe mit R' liegende Induktivität L' und der parallel zu C' liegende Ableitwiderstand G' können bei Tonfrequenz vernachlässigt werden.
- ☐

2.12 Der Wellenwiderstand einer Fernmeldeleitung ist

- ☐ a) der am Leitungseingang gemessene ohmsche Widerstand bei Kurzschluß am Leitungsende
- ☐ b) der am Leitungseingang gemessene Blindwiderstand (Bezugsfrequenz 800 Hz) bei offenen Klemmen am Leitungsende
- ☐ c) der Blindwiderstand einer 1 km langen Doppelleitung (bei 800 Hz) bei Kurzschluß am Leitungsende
- ☐ d) der am Leitungseingang gemessene Scheinwiderstand der Leitung bei richtig angepaßtem Leitungsabschluß und bei einer bestimmten Bezugsfrequenz

2.13 Eine 4 km lange Fernmeldeleitung mit einem Wellenwiderstand von 600Ω wird mit einer 2 km langen Fernmeldeleitung, die ebenfalls 600Ω Wellenwiderstand hat, zusammengeschaltet. Die Gesamtleitung wird stoßfrei mit 600Ω abgeschlossen. Welchen Wellenwiderstand kann man am Eingang der Leitung messen?

- ☐ a) 4200Ω
- ☐ b) 3600Ω
- ☐ c) 1800Ω
- ☐ d) 1200Ω
- ☐ e) 600Ω
- ☐ f) läßt sich rechnerisch nicht ermitteln

2.14 Was soll durch die Anpassung zweier Teile einer Fernmeldeanlage erreicht werden, z. B. durch die Anpassung eines Senders an einen Übertragungsweg?

- ☐ a) Anpassung bedeutet, daß je nach der Art der zu übertragenden Nachricht (Fernsprechen, Rundfunkübertragung, Fernschreiben) ein geeigneter Übertragungsweg ausgewählt werden muß.
- ☐ b) Durch die Anpassung soll der Scheinwiderstand des Senders an den Wellenwiderstand des Übertragungswegs angeglichen werden.
- ☐ c) Anpassung heißt Einregelung der Sendeenergie des Senders entsprechend den besonderen Anforderungen des Übertragungswegs.
- ☐ d) Als Anpassung bezeichnet man schaltungstechnische Maßnahmen, die beispielsweise beim Übergang von einem Vierdraht-Sender auf einen Zweidraht-Übertragungsweg erforderlich sind.

Zu 2.12

- ☐ Die Bezugsfrequenz für Fernsprechleitungen ist beispielsweise 800 Hz.
- ☐
- ☐
- ☒ d

Zu 2.13

- ☐ Der Wellenwiderstand einer Fernmeldeleitung ist unabhängig von der Leitungslänge. Er hängt nur von den vier Leitungskennwerten ab. Wird eine beliebig lange Fernmeldeleitung stoßfrei abgeschlossen, so läßt sich an ihrem Eingang stets der Wellenwiderstand messen.
- ☒ e
- ☐

Zu 2.14

- ☐ Anpassung bedeutet in der Fernmeldetechnik ein **Angleichen verschiedener Schein- bzw. Wellenwiderstände**. Im allgemeinen haben Vermittlungs- und Verstärkereinrichtungen andere Scheinwiderstände als Fernmeldeleitungen. An den Übergangsstellen sind daher besondere Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Das gleiche gilt auch für das Zusammenschalten zweier Fernmeldeleitungen mit unterschiedlichen Wellenwiderständen.
- ☒ b
- ☐
- ☐

2.15 Ein Empfänger ist richtig an eine Fernmeldeleitung angepaßt, wenn

- ☐ a) der ohmsche Eingangswiderstand des Empfängers mit dem ohmschen Widerstand der Leitung übereinstimmt
- ☐ b) der Blindwiderstand des Empfängers mit dem Blindwiderstand der Leitung übereinstimmt
- ☐ c) der Scheinwiderstand des Empfängers mit dem Wellenwiderstand der Leitung übereinstimmt

2.16 Fehlanpassung zweier Teile einer Fernmeldeanlage mit unterschiedlichen Scheinwiderständen führt

- ☐ a) zu keinem nennenswerten Fehler
- ☐ b) zu Energieverlusten an den Stoßstellen
- ☐ c) zur Begrenzung des Frequenzbereichs der Fernmeldeanlage
- ☐ d) stets zur Unbrauchbarkeit der Fernmeldeanlage

2.17 Auf welche Weise werden zwei Teile einer Fernmeldeanlage, die verschiedene Scheinwiderstände haben, einander angepaßt?

- ☐ a) durch regelbare Widerstände
- ☐ b) durch Zwischenschalten von Spulen und Kondensatoren
- ☐ c) durch Einschalten von Verstärkern
- ☐ d) durch Einsatz von Übertragern

2.18 Eine Fernmeldeleitung wird als gedämpft bezeichnet, wenn

- ☐ a) die Spannung am Leitungsende kleiner ist als die angelegte Spannung am Leitungseingang
- ☐ b) der Übertragungsbereich eingengt ist, d. h., wenn höhere Frequenzen von der Leitung nicht mehr übertragen werden
- ☐ c) der Isolationswiderstand zu gering ist, so daß deutliches Nebensprechen hörbar wird
- ☐ d) die Sendeenergie der zu übermittelnden Nachrichten auf sehr kleine Werte eingestellt werden muß, damit beispielsweise Verstärker nicht übersteuert werden

Zu 2.15

- ☐ Stimmen Scheinwiderstand des Empfängers und Wellenwiderstand der Leitung bei der gleichen Bezugshfrequenz (z. B. 800 Hz bei Fernsprechleitungen) überein, so spricht man von einem **stoßfreien Leitungsabschluß**.
- ☐
- ☒ c

Zu 2.16

- ☐ **An den Stoßstellen treten Energieverluste auf**, und dadurch wird die zu übertragende Nachricht zusätzlich gedämpft. Aus diesem Grund muß insbesondere bei Fernleitungen, die wegen ihrer größeren Leitungslängen ohnehin bereits starke Dämpfungen aufweisen, auf genaue Anpassung geachtet werden. Im Ortsnetz ist die Anpassung im allgemeinen nicht so wichtig.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 2.17

- ☐ Zur Anpassung, d. h. zur Verhinderung von Stoßstellen, dienen **Fernleitungsübertrager**.
- ☐
- ☐
- ☒ d

Zu 2.18

- ☒ a Der Spannungsverlust längs einer stoßfrei abgeschlossenen Fernmeldeleitung wird als Dämpfung bezeichnet.
- ☐
- ☐
- ☐

2.19 Welche Maßeinheit dient zur Kennzeichnung der Dämpfung einer Fernmeldeleitung?

- ☐ a) eine Spannungsangabe in Volt
- ☐ b) die dimensionslose Verhältniszahl von Ausgangsspannung zu Eingangsspannung einer Fernmeldeleitung, z. B. $\frac{1}{3}$
- ☐ c) Neper
- ☐ d) Dezibel

2.20 Das Dämpfungsmaß der Fernmeldeleitungen wird logarithmisch berechnet,

- ☐ a) weil es dadurch zu kleinen, gut überschaubaren Maßzahlen kommt
- ☐ b) weil die Spannung längs einer Fernmeldeleitung nach einer logarithmischen Funktion abnimmt
- ☐ c) um ein möglichst einfaches Berechnungsverfahren zu haben

2.21 Am Ende einer stoßfrei abgeschlossenen Fernmeldeleitung wird nur noch die Hälfte der Spannung gemessen, die am Eingang der Leitung angelegt ist. Welches Dämpfungsmaß hat die Leitung?

- ☐ a) $\frac{1}{2}$ dB
- ☐ b) 1 dB
- ☐ c) 6 dB
- ☐ d) 10 dB

Zu 2.19

- ☐ Die Dämpfung wird in **Dezibel** (dB) gemessen. Daneben ist auch noch häufig die ältere Einheit Neper im Gebrauch.

- ☒ c
☒ d

Zu 2.20

- ☐ Die Spannung nimmt längs einer Fernmeldeleitung nicht linear, sondern **logarithmisch** ab.

- ☒ b Beispiel: Am Anfang einer 30 km langen Fernmeldeleitung ($\alpha = 0,6 \frac{\text{dB}}{\text{km}}$) werden 60 V eingespeist. Nach 10 km werden noch 30 V gemessen, nach 20 km werden noch 15 V und am Ende der Leitung werden nur noch 7,5 V gemessen (stoßfreier Leitungsabschluß vorausgesetzt).

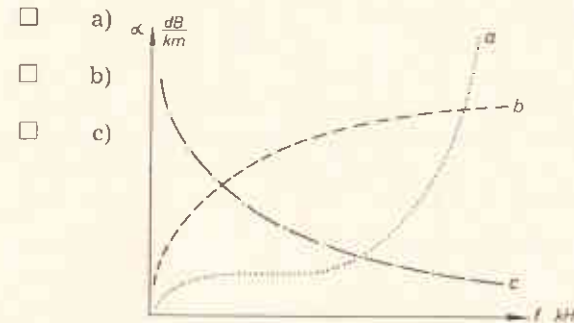
Die Umrechnung von linearen Spannungsverhältnissen in das logarithmische Dämpfungsmaß ist zwar schwierig, die weitere Rechnung ist jedoch sehr einfach, weil die in dB ausgedrückten Dämpfungswerte verschiedener Leitungsstücke einfach addiert werden können.

Zu 2.21

- ☐ Man sollte sich als Faustformel merken, daß ein Absinken der Spannung auf den halben Wert einer Dämpfung von 6 dB entspricht.

- ☒ c
☐

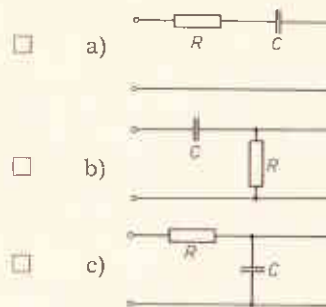
2.22 In der nachfolgenden Abbildung sind drei Kurven dargestellt. Welche davon gibt an, wie sich der Dämpfungskennwert α einer unbespulten Fernmeldeleitung mit steigender Frequenz ändert?



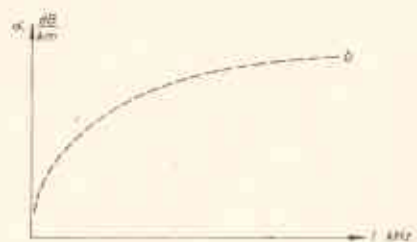
2.23 Eine 5 km lange Fernmeldeleitung mit einem Dämpfungskennwert von $\alpha = 0,9 \frac{\text{dB}}{\text{km}}$ wird mit einer 4 km langen Fernmeldeleitung mit einem Dämpfungskennwert von $\alpha = 1,2 \frac{\text{dB}}{\text{km}}$ stoßfrei zusammengeschaltet. Wie groß ist die Gesamtdämpfung?

- ☐ a) $0,9 + 1,2 = 2,1 \text{ dB}$
- ☐ b) $5 \cdot 0,9 + 4 \cdot 1,2 = 9,3 \text{ dB}$
- ☐ c) $0,9 \cdot 1,2 = 1,08 \text{ dB}$
- ☐ d) $(5 \cdot 0,9) \cdot (4 \cdot 1,2) = 21,6 \text{ dB}$

2.24 Ein einfacher Tiefpaß läßt sich folgendermaßen schalten:



Zu 2.22

☐☒ b☐

Zu 2.23

☐☒ b☐☐

Der Dämpfungskennwert bezieht sich auf ein Leitungsstück von 1 km. Die Gesamtdämpfung einer Fernmeldeleitung ist eine einfache Summe der Dämpfungswerte der einzelnen Leitungsteilstücke.

Zu 2.24

☐☐☒ c

Die Tiefpaßwirkung eines solchen R-C-Glieds ist nicht sehr groß, weil der Dämpfungsanstieg oberhalb der Grenzfrequenz nur langsam erfolgt. Solche R-C-Tiefpässe können daher nur dort verwendet werden, wo weit auseinanderliegende Frequenzen getrennt werden müssen. Bessere Tiefpaßwirkungen ergeben sich, wenn man den Widerstand durch eine Induktivität ersetzt.

R-C-Tiefpässe haben den Vorteil, daß sie sehr kostengering herstellbar sind.

2.25 Was versteht man unter der Bezugsdämpfung?

☐

a) die Leitungsdämpfung, bezogen auf ein 1 km langes Leitungsstück

☐

b) die Dämpfung einer Fernsprechverbindung bei der Durchschaltung in einer Vermittlungsstelle

☐

c) den Vergleich der Dämpfungen einer Fernsprechverbindung mit einem festgelegten Eichkreis

☐

d) die zusätzliche Dämpfung der Fernmeldeleitungen beim Einfügen von Pupinspulen

2.26 Welche Größen haben einen Einfluß auf die Höhe der Sendebezugsdämpfung eines Fernsprechanchlusses?

☐

a) Empfindlichkeit der Sprechkapsel

☐

b) Empfindlichkeit der Hörkapsel

☐

c) Schalldruck beim Sprechen

☐

d) ohmscher Widerstand der Anschlußleitung

☐

e) Art der Fernsprechverbindung (z. B. Ortsverbindung oder Fernverbindung)

2.27 Welche Angaben enthält der Dämpfungsplan 55?

☐

a) eine tabellarische Zusammenstellung von Spannungsverhältnissen und Dämpfungswerten in dB

☐

b) die kilometrische Dämpfung der einzelnen Orts- und Fernkabeltypen

☐

c) die Durchgangsdämpfungen von Fernsprechverbindungen im Wählsystem S 55

☐

d) die maximal zulässigen Bezugsdämpfungswerte für Verbindungen im Fernsprechnet

2.28 Was versteht man unter einer bespulten Leitung?

☐

a) Der Bleimantel eines Kabels ist mit einem Eisendrahtgeflecht umwickelt.

☐

b) Eine Doppelader ist am Leitungsende mit einer Spule abgeschlossen.

☐

c) Im Zuge einer Doppelader liegen in bestimmten Abständen Spulen parallel zwischen der a- und der b-Ader.

☐

d) In eine Doppelader sind in gewissen Abständen Spulen in die a- und b-Ader eingeschleift.

Zu 2.25

- ☐ Bei der Ermittlung der Bezugsdämpfung vergleicht man die Übertragungseigenschaften einer Fernsprechverbindung mit den Übertragungseigenschaften eines Fernsprech-Eichkreises (einschl. Sprech- und Hörkapseln). Das Ergebnis des Vergleichs wird logarithmisch ausgedrückt und als Bezugsdämpfung bezeichnet (Maßeinheit dB).
- ☒ c
- ☐

Zu 2.26

- ☒ a Die Sendebezugsdämpfung wird hauptsächlich bestimmt durch die **Empfindlichkeit der Sprechkapsel** und durch den **ohmschen Widerstand der Anschlußleitung**. Der Schalldruck beim Sprechen hat keinen Einfluß auf den Wert der Bezugsdämpfung.
- ☐
- ☒ d
- ☐

Zu 2.27

- ☐ Im Dämpfungsplan 55 ist angegeben, wie hoch die gesamte Bezugsdämpfung von Fernsprechverbindungen maximal sein darf, und wie sich dieser Wert auf die einzelnen Abschnitte der Verbindungen verteilt.
- ☐
- ☐
- ☒ d

Zu 2.28

- ☐ Die in die einzelnen Adern eingeschleiften Spulen heißen **Pupinspulen**. Eine bespulte Leitung heißt deshalb auch **Pupinleitung**.
- ☐
- ☐
- ☒ d

2.29 Welche Aufgaben haben Pupinspulen?

- ☐ a) Vergrößerung des Frequenzbereichs, den eine Fernmeldeleitung übertragen kann
- ☐ b) Unterdrückung von Störspannungen, die von außen, z. B. durch Starkstrombeeinflussung, auf eine Leitung gelangen
- ☐ c) Ausgleich von Kopplungen, also Verhindern von Nebensprechen
- ☐ d) Verringerung der Leitungsdämpfung im Übertragungsbereich

2.30 Der Abstand der einzelnen Spulen in einer Pupinleitung beträgt allgemein

- ☐ a) 170 m
- ☐ b) 1,7 km
- ☐ c) 17 km
- ☐ d) Der Abstand richtet sich nach dem Grad der Bespulation (Größe der Spuleninduktivität).

2.31 Die Bespulation einer Fernmeldeleitung hat auch Nachteile. Welche sind das?

- ☐ a) Die Nebensprechdämpfung zwischen den einzelnen Doppelladern eines Kabels wird verringert.
- ☐ b) Die Leitung bekommt eine untere Grenzfrequenz, d. h., sehr tiefe Frequenzen werden nicht mehr übertragen.
- ☐ c) Die Leitung bekommt eine obere Grenzfrequenz, d. h., hohe Frequenzen werden nicht mehr übertragen.
- ☐ d) Da die Spulen einen ohmschen Widerstand haben, erhöhen sie den Wirkwiderstand der Leitung. Dadurch entstehen Energieverluste, also eine zusätzliche Dämpfung.

2.32 Wodurch machen sich Klirrvverzerrungen bei der Nachrichtenübertragung bemerkbar?

- ☐ a) durch das Entstehen unerwünschter Oberwellen zu der eigentlichen Nachricht
- ☐ b) durch unregelmäßige Störgeräusche, die von außen in die Leitung induziert werden
- ☐ c) durch gleichmäßiges Rauschen
- ☐ d) durch ungleiche Laufzeiten der hohen und der tiefen Frequenzen einer Nachricht
- ☐ e) durch verschieden starke Dämpfung der hohen und der tiefen Frequenzen im Übertragungsbereich

Zu 2.29

- ☐ Durch die eingeschleiften Pupinspulen wird die Induktivität einer Leitung künstlich erhöht. Dadurch wird der Einfluß der Leitungskapazität vermindert, so daß die Leitung eine **geringere Dämpfung** erhält.
- ☐
- ☐
- ☒ d

Zu 2.30

- ☐ Unabhängig vom Grad der Bepulung haben alle Pulinleitungen ein **Spulenfeld** (Abstand der einzelnen Spulen) von **1,7 km**.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 2.31

- ☐ Leitungskapazität und Spuleninduktivität bilden einen **Tiefpaß**, wodurch die Leitung eine **obere Grenzfrequenz** erhält. Unterhalb dieser Grenzfrequenz werden alle Frequenzen weniger stark gedämpft übertragen als bei einer unbespulten Leitung.
- ☐
- ☒ c
- ☐

Zu 2.32

- ☒ a Die entstehenden unerwünschten Oberwellen beeinträchtigen das Klangbild der Nachricht, d. h., die menschliche Stimme erscheint wie ein Klirren.
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

2.33 Wann treten Dämpfungsverzerrungen bei einer Fernmeldeleitung auf?

- ☐ a) wenn mehrere Stoßstellen im Zuge der Leitung vorkommen
- ☐ b) wenn hohe Frequenzen bei der Übertragung stärker gedämpft werden als tiefe Frequenzen
- ☐ c) wenn Sende- und Empfangsbezugsdämpfung bei einer Fernsprechverbindung nicht genau übereinstimmen
- ☐ d) wenn die Leitung so stark gedämpft ist, daß keine ausreichende Satzverständlichkeit mehr vorhanden ist

2.34 Eine Kopplung von Fernmeldeleitungen liegt vor, wenn

- ☐ a) zwei Doppeladern fest durch eine Lötstelle miteinander verbunden sind
- ☐ b) zwei Doppeladern über einen Fernleitungsübertrager miteinander verbunden sind
- ☐ c) die Leitungen aus der gleichen Batterie gespeist werden
- ☐ d) getrennte Leitungen sich gegenseitig induktiv oder kapazitiv beeinflussen
- ☐ e) zwei benachbarte Leitungen sich infolge ungenügenden Isolationswiderstands gegenseitig beeinflussen

2.35 Welche Nachteile bringt die Kopplung von Fernmeldeleitungen mit sich?

- ☐ a) Leitungen mit Kopplungen sind stets für den Fernmeldebetrieb unbrauchbar.
- ☐ b) Es kommt zum Nebensprechen.
- ☐ c) Es treten Klirrverzerrungen auf.
- ☐ d) Der Frequenzbereich wird eingeeengt, d. h., die hohen Frequenzen der menschlichen Sprache werden nicht mehr übertragen.

Zu 2.33

- ☐ Die ungleiche Dämpfung hoher und tiefer Frequenzen bei einer Fernmeldeleitung wird als Dämpfungsverzerrung bezeichnet.
- ☒ b Dämpfungsverzerrungen können durch geeignete Schaltungen in Verstärkern (sog. Entzerrer) ausgeglichen werden.
- ☐
- ☐

Zu 2.34

- ☐ Als Kopplung bezeichnet man die **gegenseitige Beeinflussung** von getrennten, parallel geführten Leitungen, die gemeinsam in einem Kabel verlaufen. Die Kopplung kann **induktiv** oder **kapazitiv** erfolgen. Bei schlechten Isolationswerten können die Leitungen über die Isolierung auch **galvanisch** gekoppelt sein.
- ☐
- ☒ d
- ☒ e

Zu 2.35

- ☐ Durch Kopplungen tritt **Nebensprechen** auf, d. h., auf den Nachbarleitungen wird der Nachrichtenaustausch gestört.
- ☒ b
- ☐
- ☐

2.36 Welche Aufgabe hat die Verseilung bei Kabeln?

- ☐ a) Die Kabelseele wird durch die Verseilung zu einer festen Einheit zusammengefügt.
- ☐ b) Durch die Verseilung erhält das Kabel eine gewisse Elastizität und Biegsamkeit.
- ☐ c) Die Verseilung führt zu einer besonders dichten Lage der einzelnen Adern, so daß der Kabeldurchmesser klein gehalten werden kann.
- ☐ d) Die Verseilung ist eine ähnliche Maßnahme wie das Einfügen von Pupinspulen; sie dient zur Herabsetzung der Leitungsdämpfung.
- ☐ e) Die Verseilung dient zur Herabsetzung von kapazitiven und induktiven Kopplungen; sie verringert damit Nebensprechwirkungen.

2.37 Wozu dient der Kreuzungsausgleich bei Fernmeldekabeln?

- ☐ a) zur Herabsetzung der Dämpfung
- ☐ b) zur Anpassung von Leitungsstücken mit verschiedenen Wellenwiderständen
- ☐ c) zum Ausgleich von induktiven Kopplungen zwischen den Leitungen
- ☐ d) zur Verminderung von Klirrvverzerrungen auf den Fernmeldeleitungen

2.38 Wozu dient die Bildung von Phantomkreisen?

- ☐ a) Eine Doppelader kann dadurch gleichzeitig zum Fernsprechen und zum Fernschreiben genutzt werden.
- ☐ b) Eine Doppelader kann dadurch zwei Ferngespräche gleichzeitig übertragen, ohne daß sie sich gegenseitig stören.
- ☐ c) Phantomkreis-Schaltungen sind ein Hilfsmittel, um einen zu geringen Isolationswiderstand zwischen den Doppeladern eines Kabels zu erhöhen.
- ☐ d) Durch Phantomkreisbildung kann auch auf sehr stark gedämpften Fernmeldeleitungen noch eine ausreichende Übertragungsgüte erzielt werden.
- ☐ e) Durch die Bildung von Phantomkreisen wird aus je zwei Doppeladern ein dritter Stromkreis gewonnen.

Zu 2.36

- ☐ Durch die zweckmäßige Verseilung von jeweils 2 Doppeladern miteinander wird das Nebensprechen verringert.
- ☐ Die feste Einheit der Kabellese und die Biegsamkeit des Kabels werden durch den Drall erreicht.
- ☐
- ☐
- ☒ e

Zu 2.37

- ☐ Mit Hilfe des Kreuzungsausgleichs wird die Wirkung der induktiven Kopplung zwischen parallel geführten Fernmeldeleitungen stark herabgesetzt. Dadurch wird das Nebensprechen verringert.
- ☒ c
- ☐

Zu 2.38

- ☐ Durch die Bildung von Phantomkreisen läßt sich die Leitungsausnutzung eines Kabels um 50 Prozent steigern.
- ☐
- ☐
- ☐
- ☒ e

2.39 Welche Bauteile werden verwendet, um einen Phantomkreis herstellen zu können?

- ☐ a) Fernleitungsübertrager
- ☐ b) Widerstandsnetzwerke
- ☐ c) Kondensatoren
- ☐ d) Richtungsweichen, bestehend aus Hoch- und Tiefpässen

2.40 Welche Eigenschaften müssen die Nachrichten haben, die über einen Phantomkreis übertragen werden?

- ☐ a) Sie dürfen keine Frequenzen über 3400 Hz enthalten.
- ☐ b) Es können nur Wechselstromnachrichten übertragen werden.
- ☐ c) Sie müssen zuvor sehr stark gedämpft werden, damit sie den Nachrichtenaustausch auf den Stammleitungen nicht stören.
- ☐ d) Es können nur Nachrichten oberhalb des Tonfrequenzbereichs übertragen werden, also über 10 kHz, damit die Ferngespräche auf den Stammleitungen nicht gestört werden.

Zu 2.39

- ☒ a Phantomkreise werden mit Hilfe von **Fernleitungsübertragern** geschaltet.
- ☐
- ☐
- ☐

Zu 2.40

- ☐ Der Phantomkreis und die beiden Stammleitungen sind durch Übertrager abgeschlossen, so daß nur **Wechselstromnachrichten** (Sprechwechselströme, Wechselstromschaltkennzeichen) übertragen werden können.
- ☒ b Die Übertragung auf dem Phantomkreis erfolgt im gleichen Frequenzbereich wie der Nachrichtenaustausch auf den Stammleitungen.
- ☐
- ☐

Zu Abschnitt 3

Niederfrequenz-Verstärkertechnik

3.1 Welche Leitungen bezeichnet man als Niederfrequenz-Leitungen (NF-Leitungen)?

- ☐ a) alle Fernmeldeleitungen, die nicht in der Hochfrequenztechnik verwandt werden
- ☐ b) alle Fernmeldeleitungen, auf denen die Nachrichten mit sehr niedrigen Spannungen übermittelt werden
- ☐ c) alle Leitungen, auf denen Ferngespräche in ihrer natürlichen Frequenzlage übertragen werden
- ☐ d) alle Leitungen, die infolge mittlerer bis starker Bepulung ein eingengtes Frequenzband für die Fernsprechübertragung haben

3.2 Wie wird das Verstärkungsmaß eines Verstärkers ausgedrückt?

- ☐ a) als lineares Verhältnis zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung am Verstärker
- ☐ b) als logarithmisches Verhältnis zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung am Verstärker
- ☐ c) als Differenz zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung am Verstärker

3.3 In welcher Einheit wird das Verstärkungsmaß eines Verstärkers angegeben?

- ☐ a) in Neper (Np)
- ☐ b) in Volt (V)
- ☐ c) in Milliwatt (mW)
- ☐ d) in Dezibel (dB)
- ☐ e) als Verhältniszahl ohne Dimension

Zu 3.1

- ☐ Grundsätzlich sind alle Leitungen, auf denen Ferngespräche in ihrer natürlichen Frequenzlage übertragen werden, Niederfrequenz-Leitungen (NF-Leitungen). Wenn in der Übertragungstechnik jedoch von NF-Leitungen die Rede ist, dann sind gewöhnlich **verstärkte NF-Leitungen** gemeint.
- ☒ c
- ☐

Zu 3.2

- ☐ Das Verstärkungsmaß ist das **logarithmische** Verhältnis zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung am Verstärker.
- ☒ b
- ☐

Zu 3.3

- ☒ a Das Verstärkungsmaß eines Verstärkers wird in **Dezibel (dB)** angegeben. Bei Verstärkern älterer Bauart wird auch noch die Einheit **Neper (Np)** verwendet. Die Umrechnung ist sehr einfach, nämlich $1 \text{ Np} = 8,686 \text{ dB}$.
- ☐
- ☒ d
- ☐

3.4 Wenn man in der Übertragungstechnik von einem Pegel spricht, so meint man

- ☐ a) die kilometrische Dämpfung des jeweils benutzten Übertragungswegs
- ☐ b) die Art der Speisung eines Fernmeldestromkreises
- ☐ c) eine Angabe über die Größe der elektrischen Leistung an einem Meßpunkt
- ☐ d) eine Angabe über die Größe der Spannung an einem Meßpunkt
- ☐ e) eine Angabe über die Pupinisierung einer Fernmeldeleitung

3.5 Der absolute Spannungspegel, der an einem Meßpunkt eines Übertragungssystems (z. B. am Verstärkerausgang) festgestellt wird, ist

- ☐ a) der gemessene Spannungswert in mV
- ☐ b) das lineare Verhältnis der gemessenen Spannung zur Spannung am Leitungseingang
- ☐ c) das logarithmische Verhältnis der gemessenen Spannung zu einem festgelegten Bezugswert
- ☐ d) die Differenz zwischen der gemessenen Spannung und einem festgelegten Bezugswert

3.6 An einem Meßpunkt eines Übertragungssystems wird ein absoluter Spannungspegel von 0 dB festgestellt. Das bedeutet, daß die tatsächlich vorhandene Spannung

- ☐ a) nicht mehr meßbar ist, also praktisch 0 V ist
- ☐ b) gleich dem festgelegten Bezugswert ist, also gleich 775 mV
- ☐ c) gleich der Spannung am Leitungsausgang ist

Zu 3.4

- ☐ Der Pegel gibt uns Auskunft über die Größe der elektrischen Leistung oder der Spannung an einem Meßpunkt eines Übertragungssystems.
- ☒ c Bei Messungen an $600\ \Omega$ sind Leistungs- und Spannungspegel jeweils gleich groß.
- ☒ d Pegel bedeutet ganz allgemein die augenblickliche Größe eines veränderlichen Wertes. So werden z. B. die störenden Einwirkungen von Geräuschen auf eine Fernmeldeleitung durch den sogenannten Geräuschpegel gekennzeichnet:
Ein kleiner Geräuschpegel ist gleichbedeutend mit geringen Geräuschstörungen, und ein hoher Geräuschpegel bedeutet starke Geräuschstörungen.

Zu 3.5

- ☐ Pegelangaben beziehen sich stets auf Bezugswerte. **Für den absoluten Spannungspegel ist der festgelegte Bezugswert 775 mV.** Das logarithmische Verhältnis einer gemessenen Spannung zu diesem Bezugswert ist der absolute Spannungspegel. Die Maßeinheit ist das Dezibel (dB).
- ☒ c
- ☐

Zu 3.6

- ☐ Ein absoluter Spannungspegel von 0 dB bedeutet, daß die tatsächlich gemessene Spannung genauso groß wie der Bezugswert ist, also 775 mV.
- ☒ b Eine nicht mehr meßbar kleine Spannung (0 V) hat den absoluten Spannungspegel $-\infty$ dB.
- ☐

3.7 An einem Meßpunkt eines Übertragungssystems wird ein absoluter Spannungspegel von -10 dB gemessen. Das negative Vorzeichen des Pegelwerts bedeutet, daß

- ☐ a) die tatsächlich vorhandene Spannung kleiner als die Bezugsspannung 775 mV ist
- ☐ b) die tatsächlich vorhandene Spannung negativ ist (anders gepolt als das Meßinstrument)
- ☐ c) der Meßpunkt vor einem Verstärkereingang liegt

3.8 Welche Angaben lassen sich dem Pegeldiagramm einer verstärkten NF-Leitung entnehmen?

- ☐ a) das Verstärkungsmaß aller End- und Zwischenverstärker
- ☐ b) der Pegel der zu übertragenden Nachrichten vor und hinter jedem Verstärker
- ☐ c) die Leitungskennwerte der verwendeten Fernmeldeleitung
- ☐ d) die zu den verschiedenen Pegelwerten gehörenden Spannungswerte in V

3.9 In welcher Weise werden Zweidrahtleitungen betrieben?

- ☐ a) Zweidrahtleitungen können grundsätzlich nur unverstärkt betrieben werden.
- ☐ b) Auf verstärkten Zweidrahtleitungen können die Nachrichten ausschließlich in einer Richtung übermittelt werden.
- ☐ c) Zweidrahtleitungen können in beiden Richtungen betrieben werden; an jedem Verstärker müssen die Übertragungsrichtungen aufgetrennt werden.
- ☐ d) Zweidrahtleitungen werden unsymmetrisch betrieben; auf einer Ader wird gesendet und auf der anderen Ader empfangen, jeweils gegen Erde.

3.10 Welche Übertragungseigenschaften sind bei verstärkten Vierdrahtleitungen gegeben?

- ☐ a) Für jede der beiden Übertragungsrichtungen einer Fernsprechverbindung ist eine Doppelader geschaltet.
- ☐ b) Neben den beiden Sprechadern a/b einer Fernsprechverbindung können auch noch die Prüfader c und die Zählader z geschaltet werden.
- ☐ c) Über eine Vierdrahtleitung lassen sich zwei Fernsprechverbindungen gleichzeitig betreiben.
- ☐ d) Wegen der größeren Bandbreite sind Vierdrahtleitungen in erster Linie für die Ton-Rundfunkübertragung vorgesehen.

Zu 3.7

- ☒ a Negative Pegelwerte bedeuten, daß die tatsächlich vorhandene Spannung kleiner als der Bezugswert ist, also kleiner als 775 mV.
- ☐

Zu 3.8

- ☒ a **Das Pegeldiagramm veranschaulicht das Absinken des Pegels längs einer Fernmeldeleitung sowie die Anhebung des Pegels in jedem Verstärker.** Aus der Differenz der Pegelwerte am Verstärkerausgang und am Verstärkereingang läßt sich das Verstärkungsmaß entnehmen.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 3.9

- ☐ Alle Leitungen des Fernsprechnetzes müssen Nachrichten in beiden Richtungen übertragen können; das gilt auch für verstärkte Zweidrahtleitungen. Da Verstärker aber nur in einer Richtung arbeiten, müssen stets zwei gegensinnig geschaltete Verstärker eingesetzt werden. Vor und hinter jedem Verstärkerpaar müssen die beiden Übertragungsrichtungen der Zweidrahtleitung aufgetrennt werden.
- ☒ c
- ☐

Zu 3.10

- ☒ a Beide Doppeladern einer Vierdrahtleitung gehören zu einer Fernsprechverbindung; auf einer Doppelader wird gesendet und auf der anderen empfangen.
- ☐
- ☐
- ☐

3.11 Zu welchem Zweck werden Gabelschaltungen eingesetzt?

- ☐ a) zur Anpassung zweier verstärkter NF-Leitungen mit unterschiedlichem Wellenwiderstand
- ☐ b) zur Phantomkreis-Ausnutzung verstärkter NF-Leitungen
- ☐ c) zur Anpassung des Wellenwiderstands einer Fernmeldeleitung an den Scheinwiderstand eines Verstärkers
- ☐ d) zur Trennung der beiden Übertragungsrichtungen einer Zweidrahtleitung vor und hinter jedem Verstärker
- ☐ e) zur Trennung der beiden Übertragungsrichtungen beim Übergang von einer Zweidrahtleitung auf eine Vierdrahtleitung

3.12 Welche Folgen hat es, wenn die in einer Gabelschaltung (Zweidraht-auf Vierdrahtleitung) eingesetzte Nachbildung nicht mit den Eigenschaften der Zweidrahtleitung übereinstimmt?

- ☐ a) Das Verstärkungsmaß eines NF-Verstärkers wird um so geringer, je ungenauer die Nachbildung eingestellt ist.
- ☐ b) Die Leitung ist nicht mehr stabil, sie neigt zum Pfeifen.
- ☐ c) Auf den Nachbarleitungen werden Störungen durch Nebensprechgeräusche verursacht.
- ☐ d) Eine ungenaue Nachbildung hat keinen Einfluß auf den Betrieb einer Zweidrahtleitung.

3.13 Welche Aufgaben haben die Entzerrer, die in den NF-Verstärkern eingebaut sind?

- ☐ a) Sie sollen das Verstärkungsmaß an die unterschiedlichen Dämpfungen der hohen und der tiefen Frequenzen bei einer Fernmeldeleitung anpassen und somit Dämpfungsverzerrungen ausgleichen.
- ☐ b) Sie sollen das Entstehen von unerwünschten Oberwellen im Verstärker verhindern und somit Klirrverzerrungen vermeiden.
- ☐ c) Sie sollen die Kopplungen der Fernmeldeleitungen im Bereich der Verstärker herabsetzen und somit Verzerrungen der Sprachübertragung durch Nebensprechen verhindern.
- ☐ d) Sie sollen für einen stoßfreien Anschluß der Fernmeldeleitungen an die Verstärker sorgen.

Zu 3.11

- ☐ Bei verstärkten Zweidrahtleitungen müssen die beiden Übertragungsrichtungen bei jedem Zwischenverstärker durch Gabelschaltungen aufgetrennt werden, weil Verstärker nur in einer Richtung arbeiten. Aus diesem Grunde haben alle NF-Verstärker zwei eingebaute Gabelschaltungen.
- ☒ d Bei Vierdrahtleitungen sind Gabelschaltungen nur an den Übergangsstellen zur Zweidrahtleitung erforderlich. Diese Gabelschaltungen sind meistens in Übertragungen der Fernsprechfernvermittlungstechnik eingebaut. In diesem Fall sind die in den NF-Verstärkern eingebauten Gabeln ausgeschaltet.
- ☒ e

Zu 3.12

- ☐ Bei ungenauer Nachbildung kommt es zur unerwünschten Rückkopplung: Ein Teil der auf dem ankommenden Zweig der Vierdrahtleitung eintreffenden Nachrichtenenergie gelangt über die Gabel wieder auf den abgehenden Zweig der Vierdrahtleitung. Dadurch kann es zum Pfeifen kommen.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 3.13

- ☒ a Zu jedem Verstärker gehört ein Entzerrer, der an die Eigenschaften der jeweiligen Fernmeldeleitung angepaßt sein muß. Bei der Inbetriebnahme eines Verstärkers muß der Entzerrer eingestellt werden.
- ☐
- ☐
- ☐

3.14 Ein Allverstärker kann

- ☐ a) in allen Gebieten des Fernmeldewesens eingesetzt werden, wo Nachrichten verstärkt werden müssen (z. B. in der Funk-, der Fernsprech- und der Telegrafentechnik)
- ☐ b) auf Fernsprechübertragungswegen sowohl als Niederfrequenz- als auch als Trägerfrequenzverstärker eingesetzt werden
- ☐ c) nur im Niederfrequenzbereich betrieben werden

3.15 Auf welche Weise wird bei einem Allverstärker das notwendige Verstärkungsmaß eingestellt?

- ☐ a) durch Ein- und Auslöten von Transistoren
- ☐ b) Für jedes benötigte Verstärkungsmaß muß ein besonderer Verstärkereinschub gewählt werden.
- ☐ c) durch Regelung der Stromversorgungsspannung
- ☐ d) durch Einstellen regelbarer Dämpfungsglieder im Verstärker
- ☐ e) durch Vorschalten von ohmschen Widerständen außerhalb des Verstärkers

3.16 Durch welche besonderen Eigenschaften unterscheiden sich NLT-Verstärker von normalen NF-Verstärkern?

- ☐ a) durch ein besonders hohes Verstärkungsmaß
- ☐ b) durch Gleichstromdurchlässigkeit
- ☐ c) durch die Fähigkeit, Nachrichten in beiden Richtungen verstärken zu können
- ☐ d) durch eine sehr hohe Frequenzbandbreite im Übertragungsbereich
- ☐ e) dadurch, daß keine Stromversorgung benötigt wird

3.17 Welche Leitungen werden mit NLT-Verstärkern ausgerüstet?

- ☐ a) alle Pupinleitungen
- ☐ b) Ton-Rundfunkleitungen
- ☐ c) sehr lange Nebenanschlußleitungen
- ☐ d) Verbindungsleitungen im SWFD
- ☐ e) Fernsprechanschlußleitungen mit übermäßig hohen Dämpfungen

Zu 3.14

- ☐ Ein Allverstärker ist ausschließlich ein **Niederfrequenzverstärker**. Die Bezeichnung „All...“ besagt, daß er alle Verstärkungsaufgaben erfüllen kann, die bei NF-Leitungen vorkommen, z. B. als Endverstärker am Anfang oder am Ende einer NF-Leitung, als Zwischenverstärker im Zuge von NF-Leitungen oder als Übergangsverstärker beim Übergang von einer Zweidraht- auf eine Vierdrahtleitung.
- ☐
- ☒ c

Zu 3.15

- ☐ Jeder Allverstärker hat grundsätzlich ein festes Verstärkungsmaß, das durch die Schaltung bestimmt wird. Wird es nicht voll benötigt, z. B. bei kürzeren Verstärkerfeldlängen, so muß dem eigentlichen Verstärker ein Dämpfungsglied vorgeschaltet werden.
- ☐
- ☒ d Jeder Allverstärker hat **eingebaute verstellbare Dämpfungsglieder**, mit denen das Verstärkungsmaß in Stufen von 0,1 Neper (= 0,868 dB) herabgesetzt werden kann.
- ☐

Zu 3.16

- ☐ Herkömmliche NF-Verstärker sind nur für Wechselstromnachrichten (Sprechwechselströme, Wechselstromschaltkennzeichen) durchlässig. Über Leitungen mit NLT-Verstärkern können dagegen auch Gleichstromsignale (z. B. Wahlimpulse) übertragen werden.
- ☒ b
- ☒ c
- ☐
- ☐ NLT-Verstärker werden ohne Gabelschaltungen in **Zweidrahtleitungen** eingeschleift und können Nachrichten in **beiden Übertragungsrichtungen** verstärken.

Zu 3.17

- ☐ NLT-Verstärker werden in **Fernsprechan-schlußleitungen** oder **Nebenanschlußleitungen** eingesetzt, deren Dämpfungen wegen ihrer Länge übermäßig groß sind. Ohne NLT-Verstärker könnten bei solchen Leitungen die Bezugsdämpfungswerte des Dämpfungsplans 55 nicht eingehalten werden.
- ☒ c
- ☐
- ☒ e NLT-Verstärker lassen sich nur in unbespulten Leitungen einsetzen.

Zu Abschnitt 4

Trägerfrequenztechnik

4.1 Trägerfrequenzkanäle (TF-Kanäle) dienen zur

- ☐ a) Schaltung von Fernsprechan-schlußleitungen in den Ortsnetzen
- ☐ b) Schaltung von Verbindungsleitungen zwischen den FeOVSt in den Ortsnetzen
- ☐ c) Schaltung von Verbindungsleitungen zwischen den FernVSt im SWFD
- ☐ d) Übertragung von Ton-Rundfunknachrichten zwischen den Studios und den Sendeanlagen
- ☐ e) Übertragung von Fernsehnachrichten zwischen den Studios und den Sendeanlagen

4.2 Über ein Trägerfrequenzsystem können

- ☐ a) gleichzeitig je ein Ferngespräch und eine Fernschreibnachricht übertragen werden
- ☐ b) viele Ferngespräche gleichzeitig übertragen werden
- ☐ c) die einzelnen Ferngespräche nur nacheinander übertragen werden

4.3 Welcher Frequenzbereich wird von einem TF-Kanal übertragen?

- ☐ a) grundsätzlich alle Frequenzen, die in den Eingang des TF-Kanals eingespeist werden
- ☐ b) alle Frequenzen zwischen 0 und 18 000 Hz
- ☐ c) alle Frequenzen zwischen 80 und 5000 Hz
- ☐ d) alle Frequenzen zwischen 300 und 3400 Hz
- ☐ e) alle Frequenzen über 12 kHz

4.4 Welche Stromart wird in der TF-Technik als Träger für die zu übertragenden Sprachnachrichten verwendet?

- ☐ a) konstanter Gleichstrom
- ☐ b) sinusförmiger Wechselstrom
- ☐ c) Drehstrom
- ☐ d) rhythmisch wiederkehrende Gleichstromimpulse, sogenannte Pulse

Zu 4.1

- ☐ TF-Kanäle haben es durch ihre verhältnismäßig geringen Kosten erst ermöglicht, das SWFD-Netz zu schaffen. In Ortsnetzen, in denen nur kurze Leitungslängen vorkommen, ist der Einsatz von TF-Kanälen unwirtschaftlich, weil die Modulations- und Demodulationseinrichtungen, bezogen auf 1 km Leitungslänge, zu teuer wären.
- ☒ c Ton-Rundfunk- und Fernsehnachrichten lassen sich über TF-Kanäle wegen der eingeschränkten Kanal-Bandbreite nicht übertragen.
- ☐

Zu 4.2

- ☐ Die Zahl der Ferngespräche, die gleichzeitig über ein TF-System übertragen werden können, reicht gegenwärtig von 6 bis 10 800. Sie ist abhängig von den jeweils eingesetzten Modulations- und Demodulationseinrichtungen und von dem Übertragungsweg.
- ☒ b
- ☐

Zu 4.3

- ☐ **In einem TF-Kanal werden alle Frequenzen zwischen 300 und 3400 Hz übertragen.** Bei diesem Frequenzbereich kann die menschliche Stimme mit nahezu hundertprozentiger Satzverständlichkeit und zufriedenstellender Natürlichkeit übertragen werden. Eine größere Bandbreite würde zwar die Natürlichkeit der Sprachübertragung verbessern, aber die Zahl der TF-Kanäle pro TF-System müßte dann kleiner werden.
- ☒ d
- ☐

Zu 4.4

- ☐ Der sinusförmige Wechselstrom heißt **Trägerfrequenz**, weil er die zu übertragende Sprachnachricht „trägt“.
- ☒ b
- ☐
- ☐

4.5 Bei der Übertragung einer Sprachnachricht über einen TF-Kanal muß die Trägerfrequenz zunächst moduliert werden. Welche Modulationsart wird dazu angewandt?

- ☐ a) Alle TF-Kanäle arbeiten mit Amplitudenmodulation.
- ☐ b) Alle TF-Kanäle arbeiten mit Frequenzmodulation.
- ☐ c) Alle TF-Kanäle arbeiten mit Phasenmodulation.
- ☐ d) Je nach ihrer Bauart unterscheiden wir TF-Kanäle mit Amplitudenmodulation und solche mit Frequenzmodulation.

4.6 Was ist ein Seitenband?

- ☐ a) ein zusätzlich in vielen TF-Systemen abgeteiltes Frequenzband, das zur Übertragung von Ton-Rundfunknachrichten dient
- ☐ b) eine Gruppe von unerwünschten Störfrequenzen, die durch äußere Beeinflussung (z. B. durch Nebensprechen) auf einen TF-Kanal gelangt
- ☐ c) ein Teil des bei der Amplitudenmodulation entstehenden Modulationsproduktes, das seitlich von der Trägerfrequenz liegt, und in dem die modulierte Nachricht enthalten ist
- ☐ d) der Frequenzabstand zwischen der oberen Eckfrequenz eines TF-Kanals und der unteren Eckfrequenz des benachbarten TF-Kanals
- ☐ e) die gesamte Bandbreite eines TF-Übertragungsweges, die zur Übertragung vieler TF-Kanäle zur Verfügung steht

4.7 Eine Trägerfrequenz von 50 kHz wird mit einem Sprachband (300 ... 3400 Hz) moduliert. Welche Frequenzlage hat das dabei entstehende obere Seitenband?

- ☐ a) 50 ... 53,1 kHz
- ☐ b) 50,3 ... 53,4 kHz
- ☐ c) 46,9 ... 50 kHz
- ☐ d) 46,6 ... 49,7 kHz

Zu 4.5

- ☒ a In der TF-Technik wird derzeit ausschließlich mit **Amplitudenmodulation** gearbeitet.
- ☐
- ☐

Zu 4.6

- ☐ Beim Modulationsvorgang entstehen **zwei Seitenbänder**, ein oberes und ein unteres. In beiden Seitenbändern steckt jeweils die vollständige Sprachnachricht.
- ☐
- ☒ c
- ☐
- ☐

Zu 4.7

- ☐
- ☒ b Das obere Seitenband ist eine direkte Verschiebung des Sprachbandes um den Betrag der Trägerfrequenz. Die niedrigste Frequenz des Fernsprekbandes (300 Hz) wird demnach in die Frequenzlage $50 \text{ kHz} + 300 \text{ Hz} = 50,3 \text{ kHz}$ verschoben, und die höchste Frequenz (3400 Hz) wird in die Frequenzlage $50 \text{ kHz} + 3400 \text{ Hz} = 53,4 \text{ kHz}$ gebracht. Alle dazwischen liegenden Frequenzen des Sprachbandes werden sinngemäß verschoben.
- ☐

4.8 Nach welchem grundsätzlichen Übertragungsverfahren arbeiten alle TF-Kanäle?

- ☐ a) Es werden die Trägerfrequenz und die beiden Seitenbänder übertragen.
- ☐ b) Es werden nur die beiden Seitenbänder übertragen, die Trägerfrequenz wird unterdrückt.
- ☐ c) Es werden nur ein Seitenband sowie die Trägerfrequenz übertragen, das andere Seitenband wird unterdrückt.
- ☐ d) Es wird nur ein Seitenband übertragen, das andere Seitenband und die Trägerfrequenz werden unterdrückt.

4.9 Aus welchen Bauteilen setzen sich im wesentlichen die Modulatoren der TF-Technik zusammen?

- ☐ a) Gleichrichter
- ☐ b) Transistoren
- ☐ c) Drosselspulen
- ☐ d) Kondensatoren
- ☐ e) Übertrager

4.10 In einen Ringmodulator werden beispielsweise 16 kHz als Trägerfrequenz und 1200 Hz als zu übertragende Nachricht eingespeist. Welche Frequenzen enthält das entstehende Modulationsprodukt am Ausgang des Ringmodulators?

- ☐ a) 14,8 kHz, 16 kHz und 17,2 kHz
- ☐ b) 14,8 kHz und 16 kHz
- ☐ c) 14,8 kHz und 17,2 kHz
- ☐ d) 16 kHz und 17,2 kHz
- ☐ e) nur 17,2 kHz
- ☐ f) nur 14,8 kHz

4.11 Welche besonderen Maßnahmen müssen vor der Demodulation in der Empfangsschaltung eines TF-Kanals getroffen werden?

- ☐ a) Der empfangenen TF-Nachricht muß zunächst die ursprüngliche Trägerfrequenz wieder zugesetzt werden.
- ☐ b) Da nur ein Seitenband übertragen wurde, muß der empfangenen TF-Nachricht zunächst das fehlende Seitenband wieder zugefügt werden.
- ☐ c) Es sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich; die eintreffende TF-Nachricht kann unmittelbar an einem Gleichrichter demoduliert werden.

Zu 4.8

- ☐ In der TF-Technik wird grundsätzlich mit der **Einseitenbandübertragung mit unterdrücktem Träger** gearbeitet. Bei diesem Verfahren kommt man mit geringerem Frequenzbandbedarf pro TF-Kanal aus als bei den anderen genannten Verfahren.
- ☐
- ☒ d

Zu 4.9

- ☒ a Modulatoren haben Eingangs- und Ausgangsübertrager. Der eigentliche Modulationsvorgang erfolgt, je nach Bauart des Modulators, an Gleichrichtern oder an Transistoren.
- ☒ b
- ☐
- ☐
- ☒ e

Zu 4.10

- ☐ Es entstehen die beiden Seitenfrequenzen $16 \text{ kHz} - 1,2 \text{ kHz} = 14,8 \text{ kHz}$ und $16 \text{ kHz} + 1,2 \text{ kHz} = 17,2 \text{ kHz}$. Die Trägerfrequenz wird durch die Schaltung des Ringmodulators unterdrückt. Da aber in der TF-Technik grundsätzlich im Einseitenbandverfahren gearbeitet wird, muß nach dem Ringmodulator durch ein besonderes Filter eine der beiden entstandenen Seitenfrequenzen ausgesiebt werden.
- ☒ c
- ☐
- ☐
- ☐

Zu 4.11

- ☒ a Zur Demodulation ist es erforderlich, daß der TF-Nachricht die ursprüngliche Trägerfrequenz wieder zugesetzt wird. Die Demodulation erfolgt an einem Ringmodulator. Am Ausgang des Ringmodulators erhält man die ursprüngliche NF-Nachricht.
- ☐
- ☐

4.12 Bei der Bildung von TF-Systemen muß jeder TF-Kanal eine eigene Trägerfrequenz haben. Welchen Abstand haben die einzelnen Trägerfrequenzen voneinander?

- ☐ a) 3100 Hz
- ☐ b) 3400 Hz
- ☐ c) 4000 Hz
- ☐ d) 8000 Hz

4.13 Wieviel TF-Kanäle sind in einer Grundprimärgruppe zusammengefaßt?

- ☐ a) 3 Kanäle
- ☐ b) 4 Kanäle
- ☐ c) 6 Kanäle
- ☐ d) 12 Kanäle
- ☐ e) 60 Kanäle

4.14 Welche Aufgabe hat ein Kanalumsetzer?

- ☐ a) Umsetzung der TF-Kanäle an der Nahtstelle zwischen einem Kabel-Übertragungsweg und einer Richtfunkstrecke
- ☐ b) Umsetzung der TF-Kanäle am Übergang von einem Zweidraht- auf einen Vierdrahtübertragungsweg bzw. umgekehrt
- ☐ c) Umsetzung von Sprachbändern aus der Niederfrequenz- in die Trägerfrequenzlage bzw. umgekehrt
- ☐ d) Umsetzung eines amplitudenmodulierten TF-Kanals in einen frequenzmodulierten bzw. umgekehrt

4.15 Wieviel Fernsprechverbindungsleitungen lassen sich an die NF-Anschlußpunkte eines Kanalumsetzers anschließen?

- ☐ a) 24 Leitungen
- ☐ b) 12 Leitungen
- ☐ c) 6 Leitungen
- ☐ d) 1 Leitung

Zu 4.12

- ☐ Der Übertragungsbereich eines TF-Kanals umfaßt 3100 Hz. Damit sich die Nachrichten zweier benachbarter Kanäle nicht gegenseitig beeinflussen, muß zwischen der oberen Eckfrequenz eines Kanals und der unteren Eckfrequenz des nächsten Kanals ein gewisser Abstand sein. Aus praktischen Gründen hat man diesen Abstand auf 900 Hz festgesetzt. **Die Trägerfrequenzen müssen deshalb einen Abstand von $3100 \text{ Hz} + 900 \text{ Hz} = 4000 \text{ Hz}$ haben.**
- ☐ c
☐

Zu 4.13

- ☐ Die **Grundprimärgruppe mit 12 TF-Kanälen** bildet die Grundeinheit aller TF-Systeme. Aus ihr werden durch weitere Modulationsschritte TF-Systeme mit hohen Kanalzahlen gebildet.
- ☐ d
☐

Zu 4.14

- ☐ In jedem TF-System bildet der Kanalumsetzer die erste Stufe der Frequenzumsetzung in der Senderichtung bzw. die letzte Stufe in der Empfangsrichtung. An den Kanalumsetzereingängen werden die Sprachbänder in der tonfrequenten Lage eingespeist bzw. wieder abgegeben.
- ☒ c
☐

Zu 4.15

- ☐ Ein Kanalumsetzer hat **12 NF-Anschlußpunkte für Vierdraht-Fernsprechleitungen**. Im Kanalumsetzer werden die 12 Sprachbänder in zwei Modulationsschritten zu einer Grundprimärgruppe zusammengefaßt, die am TF-Anschlußpunkt an weitere Umsetzer (z. B. Sekundärgruppenumsetzer) abgegeben wird.
- ☒ b
☐

4.16 Eine Koaxialleitung ist

- ☐ a) ein einadriger Stromkreis mit besonders dickem Cu-Leiter; als gemeinsamer Rückleiter für alle Stromkreise des Kabels dient der Bleimantel
- ☐ b) eine Doppelleitung, deren eine Ader ein dünnwandiges Cu-Rohr und deren andere Ader ein innerhalb des Cu-Rohrs geführter Cu-Draht ist
- ☐ c) eine Doppelleitung, die für die speziellen Anforderungen der TF-Technik aus zwei styroflexisolierten Cu-Drähten mit besonders großem Querschnitt besteht
- ☐ d) ein Kabel, das ausschließlich Leitungen der TF-Technik enthält

4.17 Aus welchem Grunde werden zur Übertragung von TF-Nachrichten Koaxialleitungen eingesetzt?

- ☐ a) weil Koaxialleitungen ein sehr viel größeres Frequenzband übertragen können als beispielsweise symmetrische Doppeladern
- ☐ b) weil Koaxialleitungen dadurch besser ausgenutzt werden können, daß man im Innenleiter die Sende- und im Außenleiter die Empfangsrichtung überträgt
- ☐ c) weil Koaxialleitungen eine solch geringe Dämpfung haben, daß man sie grundsätzlich ohne Verstärker betreiben kann
- ☐ d) weil nur bei Koaxialleitungen eine sehr günstige Überwachungsmöglichkeit auf Leitungsunterbrechungen und sonstige Kabelfehler gegeben ist

4.18 Welchen Nachteil haben bei der TF-Übertragung symmetrische TF-Leitungen gegenüber Koaxialleitungen?

- ☐ a) Symmetrische Leitungen können nur im Nahbereich eingesetzt werden, weil sie nicht verstärkt werden können.
- ☐ b) Über symmetrische Leitungen können nur TF-Systeme mit kleinen Kanalzahlen geführt werden, weil der nutzbare Frequenzbereich viel geringer ist als bei Koaxialleitungen.
- ☐ c) Symmetrische Leitungen sind viel teurer als Koaxialleitungen; es werden daher schon seit längerem keine neuen Kabel mit symmetrischen Leitungen mehr ausgelegt.

Zu 4.16

- ☐ Der Cu-Draht (Innenleiter) und das Cu-Rohr (Außenleiter) sind etwa alle 300 mm durch Kunststoffscheiben auf Abstand gehalten. Um den Außenleiter befindet sich selbstverständlich eine Isolierschicht.
- ☒ b Die Bezeichnung „Koaxial...“ kommt von der gemeinsamen Mittelachse, die Innenleiter und Außenleiter haben.

☐☐

Zu 4.17

- ☒ a Erst durch den Einsatz von Koaxialleitungen mit ihren **sehr großen Frequenzbandbreiten** ist es möglich, TF-Systeme mit hohen Kanalzahlen zu bilden, z. B. mit 2700 TF-Kanälen. Natürlich müssen zum Ausgleich der Dämpfung in regelmäßigen Abständen Verstärker in einer Koaxialleitung liegen.

☐☐☐

Zu 4.18

- ☐ Die nutzbare Bandbreite symmetrischer TF-Leitungen ist auf **maximal 600 kHz** beschränkt. Aus diesem Grunde lassen sich über symmetrische Leitungen auch nur TF-Systeme mit höchstens 120 Kanälen schalten. Da in vielen Verkehrsbeziehungen der Bedarf an Fernsprechleitungen geringer als diese Zahl ist, werden auch gegenwärtig noch viele TF-Kabel mit symmetrischen Leitungen ausgelegt. Bei den kleinen Kanalzahlen sind nämlich symmetrische TF-Leitungen wirtschaftlicher als Koaxialleitungen.
- ☒ b

☐

4.19 Ein Zwischenverstärker kann

- ☐ a) nur in einer Übertragungsrichtung verstärken
- ☐ b) abwechselnd beide Übertragungsrichtungen verstärken
- ☐ c) gleichzeitig in beiden Übertragungsrichtungen verstärken

4.20 Der Abstand der einzelnen Verstärker im Zuge einer TF-Leitung (Verstärkerfeldlänge) ist abhängig

- ☐ a) von der Bandbreite des TF-Systems, das über die TF-Leitung übertragen wird
- ☐ b) von der Bauart der TF-Leitung
- ☐ c) vom Grad der Bepulung (Pupinisierungsgrad) der TF-Leitung

4.21 Zwischenverstärker (Unterflurverstärker) in TF-Leitungen

- ☐ a) benötigen zur Verstärkung keine elektrische Energie
- ☐ b) haben stets eine eingebaute Batterie als Stromquelle
- ☐ c) werden über die TF-Kabel ferngespeist
- ☐ d) haben kleine Dieselmotoren zur Stromerzeugung

Zu 4.19

- ☒ a Verstärker sind so gebaut, **daß sie nur in einer Übertragungsrichtung verstärken können**. Da ein TF-Kanal aber stets in beiden Richtungen überträgt, müssen folglich jeweils 2 gegenseitig geschaltete Zwischenverstärker zusammenarbeiten.
- ☐
- ☐

Zu 4.20

- ☒ a Je mehr TF-Kanäle über eine TF-Leitung übertragen werden, d. h., je größer die Bandbreite des TF-Systems ist, desto kleiner müssen die Verstärkerfeldlängen eingeplant werden, weil die Kabeldämpfung bei hohen Frequenzen sehr stark ansteigt. Auch die Bauart der TF-Leitung spielt eine Rolle: Das gleiche TF-System muß bei Betrieb über eine Koaxialleitung 1,2/4,4 (Kleintube) eine kleinere Verstärkerfeldlänge haben als bei Betrieb über eine Koaxialleitung 2,6/9,5 (Normaltube). TF-Leitungen sind grundsätzlich nicht bespult, weil durch die Pupinisierung die nutzbare Bandbreite zu stark beeinträchtigt würde.
- ☒ b
- ☐

Zu 4.21

- ☐ Jeder Verstärker benötigt zum Betrieb elektrische Energie. Die Energieversorgung der TF-Zwischenverstärker erfolgt meistens von zentraler Stelle aus. Dabei wird die Energie (z. B. 600 V Gleichspannung am Leitungsanfang) zusätzlich zu den TF-Nachrichten über die Koaxialleitungen übertragen. Besondere Schaltungen sorgen am Verstärkereingang für die Trennung des Starkstroms von den TF-Nachrichten. Die Betriebsspannung von 24 V wird von Umrichtern in den Verstärkern erzeugt.
- ☒ c
- ☐

4.22 Wozu dienen Richtfunkstrecken?

- ☐ a) Es sind normalerweise unbeschaltete Übertragungswege, die bei größeren Kabelstörungen zur Ersatzschaltung dienen und damit den Fernmeldebetrieb aufrechterhalten.
- ☐ b) Sie dienen zur Übertragung von Fernsprechnachrichten im Überseeverkehr (Kurzwellenfunk).
- ☐ c) Sie werden ebenso wie symmetrische TF-Leitungen und Koaxialleitungen als Übertragungswege für TF-Systeme genutzt.
- ☐ d) Es handelt sich um ein neu entwickeltes Übertragungsverfahren für Fernsprechnachrichten, das demnächst die jetzigen TF-Kanäle ersetzen wird.

4.23 Über eine Richtfunkstrecke

- ☐ a) können viele Ferngespräche gleichzeitig geführt werden
- ☐ b) kann immer nur ein Ferngespräch geführt werden

4.24 Wie groß ist etwa die Entfernung, die zwischen zwei Antennen einer Richtfunkverbindung überbrückbar ist?

- ☐ a) unbeschränkt groß
- ☐ b) maximal 500 km
- ☐ c) maximal 50 km
- ☐ d) maximal 5 km

Zu 4.22

- ☐ Richtfunkstrecken und Kabelstrecken ergänzen sich als TF-Übertragungswege: **TF-Einrichtungen können sowohl über Kabelwege als auch über Richtfunkwege miteinander verbunden sein.** Bei einer Fernsprechfernverbindung können die Gesprächspartner keinen Unterschied in der Übertragung feststellen: Die Qualität von TF-Kanälen, die über Kabelstrecken geführt sind, ist gleich der Qualität der über Richtfunk geführten TF-Kanäle.
- ☒ c
- ☐

Zu 4.23

- ☒ a Die Zahl der Ferngespräche, die zur gleichen Zeit über eine Richtfunkstrecke übertragen werden kann, hängt von der Kanalzahl des jeweiligen TF-Systems ab. Gebräuchliche Richtfunkverbindungen sind für die Übertragung von bis zu 1800 TF-Kanälen eingerichtet.
- ☐

Zu 4.24

- ☐ Der Raum zwischen zwei Antennen wird **Funkfeld** genannt. Die beiden Richtfunkantennen eines Funkfeldes müssen **Sichtverbindung** miteinander haben, weil sich die verwendeten Funkwellen gradlinig ausbreiten. Wegen der Erdkrümmung kann deswegen die Entfernung nicht wesentlich größer als 50 km sein. Da Richtfunkverbindungen häufig sehr viel weiter führen sollen, muß alle 50 km eine Relaisstelle eingesetzt werden; dort wird die Funkenergie empfangen, verstärkt und erneut gesendet.
- ☒ c
- ☐

4.25 Bei einem Zweidraht-TF-Übertragungsweg

- ☐ a) können die Nachrichten ausschließlich in einer Richtung übermittelt werden; die Richtwirkung der Verstärker verhindert die Rückmeldung
- ☐ b) wird grundsätzlich auf einer Ader gegen Erde gesendet und auf der anderen Ader gegen Erde empfangen
- ☐ c) ist grundsätzlich kein Einsatz von Zwischen- und Endverstärkern möglich
- ☐ d) müssen Send- und Empfangsrichtung eines TF-Kanals in verschiedenen Frequenzlagen betrieben werden

4.26 Bei einem Vierdraht-TF-Übertragungsweg

- ☐ a) wird die eine Hälfte aller TF-Kanäle über die erste Doppelleitung und die andere Hälfte über die zweite Doppelleitung übertragen
- ☐ b) werden die Senderichtungen aller TF-Kanäle über die erste Doppelleitung und die Empfangsrichtungen aller TF-Kanäle über die zweite Doppelleitung übertragen
- ☐ c) werden zum Zweck der Dämpfungsherabsetzung jeweils zwei Doppelleitungen parallelgeschaltet
- ☐ d) können neben den beiden Sprechadern a/b einer Fernsprechverbindungsleitung auch noch die Prüfadern c und die Zählader z durchgeschaltet werden

4.27 Ein TF-System hat die Bezeichnung V 2700. Welche Informationen liefert uns diese Angabe?

- ☐ a) Zweidraht-TF-System
- ☐ b) Vierdraht-TF-System
- ☐ c) Der Übertragungsbereich des TF-Systems umfaßt 2700 kHz.
- ☐ d) Der Übertragungsbereich jedes einzelnen Kanals dieses TF-Systems reicht von 0 bis 2700 Hz.
- ☐ e) Das System hat 2700 TF-Kanäle.
- ☐ f) Der Verstärkerabstand beträgt 2700 m.

Zu 4.25

- ☐ **Jeder TF-Kanal erlaubt den Nachrichtenaustausch in beiden Richtungen.** Damit sich bei einem Zweidrahtübertragungsweg die beiden Übertragungsrichtungen eines TF-Kanals nicht gegenseitig stören (Rückkopplung), gibt man ihnen unterschiedliche Trägerfrequenzen; es wird im **Frequenzgetrenntlageverfahren** gearbeitet. Die beiden Partner eines Ferngesprächs merken davon natürlich nichts.
- ☐
- ☐
- ☒ d

Zu 4.26

- ☐ Bei einem Vierdraht-TF-Übertragungsweg werden die beiden Übertragungsrichtungen der TF-Kanäle über getrennte Doppelleitungen geführt. Da die beiden Doppelleitungen nirgends miteinander Berührung haben, können Sende- und Empfangsrichtung eines TF-Kanals mit den gleichen Trägerfrequenzen betrieben werden; es wird im **Frequenzgleichlageverfahren** gearbeitet.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 4.27

- ☐ Der Buchstabe V gibt die Betriebsart an, also Vierdraht-TF-System. Die Zahlenangabe nennt die Zahl der TF-Kanäle im System.
- ☒ b
- ☐
- ☐
- ☒ e
- ☐

4.28 Über welche Übertragungswege läßt sich das TF-System V 960 schalten?

- ☐ a) verstärkte NF-Leitungen
- ☐ b) symmetrische TF-Leitungen
- ☐ c) Koaxialleitungen
- ☐ d) Richtfunkstrecken
- ☐ e) Pupinleitungen

Zu 4.28

- ☐ Das TF-System läßt sich sowohl über eine Vierdraht-Koaxialleitung als auch über eine Richtfunkstrecke schalten.
☐
☒ c Symmetrische TF-Leitungen haben einen verhältnismäßig kleinen Übertragungsbereich. Sie eignen sich daher nur für TF-Systeme mit höchstens 120 TF-Kanälen.
☒ d
☐

Zu Abschnitt 5

Fernschreib- und Datenübertragungstechnik

5.1 Was sind die wesentlichen Merkmale einer digitalen Nachrichtenübertragung?

- ☐ a) Es lassen sich ausschließlich die 10 Ziffern des Dezimalzahlensystems übertragen.
☐ b) Die Nachrichten müssen beim Sender codiert werden.
☐ c) Die Nachrichten werden stufenlos und genau der Vorlage entsprechend übertragen.
☐ d) Die Nachrichten werden durch abgestufte Schritte übertragen.
☐ e) Es lassen sich ausschließlich die Meßwerte digitaler Meßinstrumente übertragen.

5.2 Welche der folgenden Nachrichtenarten werden digital übertragen?

- ☐ a) Fernsprechen
☐ b) Fernschreiben
☐ c) Ton-Rundfunkübertragung
☐ d) Morsetelegrafie
☐ e) Datenübertragung

5.3 Einer der Telegrafendienste, den die DBP der Allgemeinheit anbietet, ist der Telexdienst. Wie läßt sich dieser Dienst näher beschreiben?

- ☐ a) Es ist der öffentliche Fernschreibdienst, der zum Nachrichtenaustausch zwischen den angeschlossenen Teilnehmern dient.
☐ b) Es ist der internationale Telegrammdienst, der zum Austausch von Telegrammen mit dem Ausland dient.
☐ c) Es ist ein Datenübertragungsdienst, der zur Datenübertragung zwischen Datenendstellen und zentralen EDV-Anlagen eingerichtet wurde.
☐ d) Es ist die Möglichkeit, zwischen Fernsprechanschlüssen unter Zuhilfenahme von Modems Daten auszutauschen.

Zu 5.1

- ☐ Digital bedeutet **schrittweise**. Bei der digitalen Übertragung werden die Nachrichten beim Sender in einzelne Schritte umgeformt. Dabei muß ein bestimmtes Schema zugrunde gelegt werden, d. h., die Nachrichten müssen **codiert** (= verschlüsselt) werden. Der Empfänger muß die einzelnen Nachrichtenschritte entschlüsseln und wieder in die ursprüngliche Nachricht zurückwandeln.
- ☒ **b**
- ☐
- ☒ **d**
- ☐

Zu 5.2

- ☐ Fernschreiben, Morsetelegrafie und Datenübertragung arbeiten nach digitalen Übertragungsverfahren, d. h., die Nachrichten werden schrittweise und codiert übertragen.
- ☒ **b**
- ☐
- ☒ **d** Ferngespräche und Ton-Rundfunknachrichten werden dagegen analog (= vorlagengetreu) übertragen.
- ☒ **e**

Zu 5.3

- ☒ **a** Teilnehmer am Telexdienst kann jedermann werden. Voraussetzung dazu ist, daß man einen Fernschreibapparat besitzt. Die Unterhaltung der Fernschreibapparate (Wartung, Entstörung, Überholung) wird im allgemeinen von der DBP durchgeführt (Dienststellen UFs der Fernmeldeämter).
- ☐
- ☐
- ☐

5.4 Die DBP bietet mehrere verschiedene Möglichkeiten, Daten über Fernmeldewege zu übertragen. Wie heißt der Sammelbegriff für all diese Dienste?

- ☐ a) Gentexdienst
- ☐ b) Datexdienst
- ☐ c) Dateldienste
- ☐ d) EDV-Dienste
- ☐ e) Datenfernverarbeitung

5.5 Fernschreibnachrichten und Daten werden schrittweise übertragen, wobei jeder einzelne Nachrichtenschritt einen von zwei vereinbarten Kennzuständen annehmen kann. Der fachliche Ausdruck für die Methode „eins aus zwei“ heißt

- ☐ a) digital
- ☐ b) dual
- ☐ c) binär
- ☐ d) codiert
- ☐ e) dezimal

5.6 Die beiden Kennzustände, die jeder Binärschritt annehmen kann, werden bezeichnet durch

- ☐ a) Startpolarität A — Stoppolarität Z
- ☐ b) Pluspolarität + — Minuspolarität —
- ☐ c) Binärziffer 0 — Binärziffer 1
- ☐ d) Kennzustand 1 — Kennzustand 2

Zu 5.4

- ☐ Der Sammelbegriff heißt **Dateldienste** (von **data telecommuni-**
☐ c **cation** = Datenfernübermittlung). Einer der Dateldienste ist der
☒ Datexdienst. Daneben gibt es eine Reihe weiterer Möglichkei-
☐ ten der Datenübertragung über Fernmeldewege, z. B. Daten-
☐ übertragung im Fernsprechnet, im Telexnetz, über Fern-
 sprechstromwege (Mietleitungen) und über T-Sonderleitungen.
 Alle diese Möglichkeiten sind auf die besonderen Bedürfnisse
 der Kunden abgestimmt.
 Datenfernverarbeitung ist ein Oberbegriff für Datenübertra-
 gung (über Fernmeldewege) und Datenverarbeitung (mittels
 EDV-Anlagen). Die DBP beschäftigt sich nur mit der Daten-
 übertragung (= Dateldienste), während die Verarbeitung der
 Daten Privatangelegenheit der Teilnehmer ist.

Zu 5.5

- ☐ In der Telegrafen- und Datenübertragungstechnik gebraucht
☒ b man den Ausdruck **binär** (= zweiwertig), z. B. Binärschritte,
☒ c Binärzustände oder Binärzeichen.
☐ Der Ausdruck **dual** kennzeichnet den gleichen Sachverhalt,
☐ nämlich „eins aus zwei“; er bedeutet daher dasselbe wie binär.
 Dual ist aber als Ausdruck in der Telegrafentechnik nicht ge-
 bräuchlich, er wird mehr im Zusammenhang mit Zahlensyste-
 men gebraucht, z. B. Dualziffern oder Dualsystem.

Zu 5.6

- ☒ a Die Ausdrücke **Startpolarität A** und **Stoppolarität Z** sind in der
☐ Telegrafentechnik gebräuchlich. In der Datenübertragungs-
☒ c technik verwendet man dagegen die Ausdrücke **Binärziffer 0**
☐ und **Binärziffer 1**. Beides bezeichnet aber denselben Sachver-
 halt.

5.7 Aus welchem Grunde sind in der Telegrafen- und Datenübertragungs-
 technik nur zwei Kennzustände für die einzelnen Nachrichtenschritte
 festgelegt?

- ☐ a) Für Senden und Empfangen von Binärschritten lassen sich
 besonders einfache Fernschreibapparate und Datenendgeräte
 bauen.
☐ b) Es gibt keine Fernmeldewege, die in der Lage sind, Nach-
 richtenschritte mit mehr als zwei Kennzuständen zu über-
 tragen.
☐ c) Bei mehr als zwei Kennzuständen für die einzelnen Nach-
 richtenschritte wird der Energieverbrauch unwirtschaftlich
 hoch.

5.8 Welche Angabe liefert uns die Maßeinheit „Baud“?

- ☐ a) Zahl der Schritte, die zusammen ein Telegrafierzeichen bil-
 den
☐ b) Zahl der Telegrafierzeichen, die beispielsweise ein Fern-
 schreibapparat pro Minute senden kann
☐ c) zeitliche Dauer eines einzelnen Schrittes
☐ d) Zahl der Schritte, die ein Telegrafiergerät pro Sekunde sen-
 den kann

5.9 Welche zeitliche Länge haben die Binärschnitte, die ein mit 75 Baud
 arbeitender Fernschreibapparat erzeugt und sendet?

- ☐ a) 75 ms
☐ b) 37,5 ms
☐ c) 20 ms
☐ d) 13,3 ms
☐ e) Die zeitliche Länge ist nicht zu berechnen, denn sie ist von
 der Arbeitsgeschwindigkeit der Bedienungsperson abhängig.

Zu 5.7

- ☒ a Für Schritte, die nur zwei verschiedene Kennzustände annehmen können (z. B. **Strom** oder **kein Strom**) lassen sich sehr einfache und daher preisgünstige Apparate bauen. Aus dem gleichen Grund wird auch in der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) mit Binärschritten gearbeitet (vgl. Dualzahlensystem).
- ☐
- ☐

Zu 5.8

- ☐ Baud ist die Maßeinheit für die **Schrittgeschwindigkeit**. Zum Beispiel bedeutet die Angabe 50 Baud, daß 50 Schritte pro Sekunde übertragen werden können.
- ☐
- ☐
- ☒ d

Zu 5.9

- ☐ Die Angabe 75 Baud bedeutet, daß der Fernschreibapparat 75 Schritte pro Sekunde erzeugt und sendet. Damit hat jeder einzelne Schritt eine zeitliche Länge von $T_s = \frac{1}{75} \text{ s} = 13,3 \text{ ms}$.
- ☐
- ☒ d Die zeitliche Länge eines Schrittes ist nur von der technischen Einstellung des Fernschreibapparates abhängig. Die Arbeitsgeschwindigkeit der Bedienungsperson spielt keine Rolle.
- ☐

5.10 Was ist ein Telegrafierzeichen?

- ☐ a) ein beim Fernschreiben verwendeter Binärschritt
- ☐ b) ein beim Fernschreiben benötigtes Signal, durch das die Motoren der Fernschreibapparate ein- oder ausgeschaltet werden
- ☐ c) eine Kombination mehrerer Binärschritte, der als Bedeutung ein Buchstabe oder ein sonstiges Schriftsymbol zugeordnet ist
- ☐ d) ein besonderes Schriftzeichen, das häufig bei der Übermittlung von Telegrammen verwendet wird

5.11 Was versteht man unter einem Telegrafenalphabet?

- ☐ a) ein alphabetisches Verzeichnis aller Telegrafenstellen, die mit der Telegrammübermittlung befaßt sind
- ☐ b) eine tabellarische Zusammenstellung aller Telegrafierzeichen und ihre Bedeutung in „Klarschrift“
- ☐ c) ein alphabetisches Verzeichnis aller Schriftsymbole, die im Telegrammdienst der DBP zulässig sind
- ☐ d) ein alphabetisches Verzeichnis aller Telexteilnehmer in der Bundesrepublik Deutschland

5.12 Was versteht man unter einem Start-Stop-Zeichen?

- ☐ a) einen Binärschritt, der wahlweise die Kennzustände Startpolarität oder Stoppolarität haben kann
- ☐ b) ein Telegrafierzeichen, das aus 5 Binärschritten besteht und das nach den Regeln des Internationalen Telegrafenalphabets Nr. 2 gebildet wird
- ☐ c) ein Telegrafierzeichen, das neben den Nachrichtenschritten noch je einen zusätzlichen Startschritt und Stoppschritt besitzt
- ☐ d) ein besonderes Signal, das bei Telegraf-Standverbindungen zum Starten bzw. Anhalten der Antriebsmotoren der Fernschreibapparate dient

Zu 5.10

- ☐ **Eine Reihe von Binärschritten bilden zusammen ein Telegrafierzeichen.** Sehr häufig arbeitet man mit 5 Binärschritten je Telegrafierzeichen. Dadurch, daß jeder einzelne Schritt entweder den Kennzustand Startpolarität oder den Kennzustand Stoppolarität haben kann, lassen sich eine Menge verschiedener Telegrafierzeichen bilden. Jedem einzelnen dieser Zeichen kann dann ein eigenes Nachrichtensymbol zugeordnet werden.
- ☒ c
- ☐

Zu 5.11

- ☐ In einem Telegrafenalphabet sind die Telegrafierzeichen (= Kombination mehrerer Binärschritte) und deren Bedeutung (Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen usw.) zusammengestellt. Telegrafenalphabete bilden die Grundlage, auf der zwei Fernschreibapparate oder Datenendgeräte in einer Verbindung zusammenarbeiten.
- ☒ b
- ☐
- ☐

Zu 5.12

- ☐ Ein Start-Stop-Zeichen wird durch einen besonderen Startschritt eingeleitet, danach folgen hintereinander die Binärschritte, die den Nachrichteninhalt tragen, und schließlich wird ein Start-Stop-Zeichen durch einen besonderen Stoppschritt beendet.
- ☐
- ☒ c Im Telexdienst werden Start-Stop-Zeichen nach dem Internationalen Telegrafenalphabet Nr. 2 gebildet (5 Nachrichtenschritte). Bei der Datenübertragung werden häufig auch Start-Stop-Zeichen mit mehr als 5 Nachrichtenschritten verwendet.
- ☐

5.13 Aus wie vielen Binärschritten der Länge T_s setzt sich ein Start-Stop-Zeichen des Internationalen Telegrafenalphabets Nr. 2 zusammen?

- ☐ a) aus 5 Schritten
☐ b) aus 7 Schritten
☐ c) aus $7\frac{1}{2}$ Schritten
☐ d) aus 8 Schritten

5.14 Ein Fernschreibapparat erzeugt Start-Stop-Zeichen des Internationalen Telegrafenalphabets Nr. 2; er arbeitet mit der Schrittgeschwindigkeit $v_s = 100$ Baud. Wie groß ist die Zeichengeschwindigkeit?

- ☐ a) 100 Zeichen/Minute
☐ b) 400 Zeichen/Minute
☐ c) 800 Zeichen/Minute
☐ d) Die Zeichengeschwindigkeit hängt von der Arbeitsgeschwindigkeit der Bedienungsperson ab. Sie kann jeden Wert bis zu 800 Zeichen/Minute annehmen.

5.15 In welcher Form werden bei der Einfachstromtastung die Binärschritte über eine Leitung übertragen?

- ☐ a) durch Strom- oder Kein-Strom-Schritte
☐ b) durch Schritte mit voller oder mit halber Stromstärke
☐ c) durch Schritte mit positiver oder negativer Stromrichtung
☐ d) durch Ton- oder Kein-Ton-Schritte

5.16 Was ist ein WT-Kanal?

- ☐ a) ein Telegrafie-Kanal, auf dem ausschließlich Binärschritte mit Hilfe von Wechselstrom übertragen werden können
☐ b) ein TF-Kanal, auf dem keine Ferngespräche, sondern Fernschreiben oder Daten übertragen werden
☐ c) eine verstärkte NF-Leitung, über die Fernschreibnachrichten übertragen werden
☐ d) jeder Übertragungsweg, der für die telegrafische Nachrichtenübertragung genutzt wird

Zu 5.13

- ☐ Das Zeichen besteht aus einem Startschritt, 5 Nachrichtenschritten und einem Stoppschritt. Während der Startschritt und alle Nachrichtenschritte die Länge T_s haben, ist der Stoppschritt um 50 Prozent verlängert, also $1,5 T_s$ lang. Damit hat das ganze Zeichen die Länge $7,5 T_s$.
- ☒ c

Zu 5.14

- ☐ Die Zeichengeschwindigkeit ist eine konstante Größe, die von den technischen Gegebenheiten des Fernschreibapparats abhängt.
- ☒ c
- ☐ Start-Stop-Zeichen des Internationalen Telegrafenalphabets Nr. 2 bestehen aus 7,5 Binärschritten (1 Startschritt, 5 Nachrichtenschritte, 1,5 Stoppschritt). Bei 100 Baud hat jeder Schritt eine Länge von $T_s = \frac{1}{100} \text{ s} = 10 \text{ ms}$; damit hat ein Zeichen eine Länge von $T_z = 7,5 \cdot 10 \text{ ms} = 75 \text{ ms}$. Unmittelbar aneinandergereiht lassen sich davon $v_z = \frac{60}{0,075} = 800$ Zeichen pro Minute übertragen.

Zu 5.15

- ☒ a
- ☐ Die Einfachstromtastung arbeitet mit den beiden Kennzuständen **Strom** und **kein Strom**. Sie ist technisch sehr einfach zu handhaben: Mit einem Ruhekontakt können durch Öffnen oder Schließen der Leitung Einfachstromschritte erzeugt werden.

Zu 5.16

- ☒ a
- ☐ Zu einem WT-Kanal gehören Umsetzeinrichtungen, die an den beiden Enden Gleichstrom-Binärschritte in Wechselstrom-Binärschritte bzw. umgekehrt umwandeln. Mehrere WT-Kanäle können gleichzeitig über einen TF-Kanal geschaltet werden.
- ☐
- ☐

5.17 Ein Fernsprechananschluß, der zur Datenübertragung mitbenutzt werden soll, muß mit einem Modem ausgerüstet werden. Welche Aufgabe hat dieses Gerät?

- ☐ a) Erzeugung von binären Daten, z. B. durch Abtastung eines Lochstreifens
- ☐ b) Auf- und Abbau der Datenübertragungsverbindungen
- ☐ c) Umsetzung der von einer angeschlossenen Dateneneinrichtung gelieferten Gleichstromdaten in Wechselstromdaten bzw. umgekehrt
- ☐ d) Abschluß einer zusätzlichen Anschlußleitung, damit Fernsprechen und Datenübertragung über je eine Anschlußleitung gleichzeitig erfolgen können
- ☐ e) Erzeugung besonderer Schaltkennzeichen, die der Fernsprechvermittlungsstelle eine Datenübertragungsverbindung anzeigen, damit ein anderer Gebührenzeittakt angelegt wird

Zu 5.17

- ☐ **Modems sind Umsetzereinrichtungen für binäre Tastarten.** Zur Datenerzeugung bzw. Abtastung müssen besondere Datenend-einrichtungen angeschlossen werden. Es lassen sich entweder
- ☐ **Ferngespräche führen oder Daten austauschen, aber nicht zur gleichen Zeit.** Die Umschaltung auf die jeweils gewünschte Nachrichtenart erfolgt im Modem. Für beide Nachrichtenarten muß der Tln die gleichen Gebühren zahlen.
- ☒ **c**
- ☐

Zu Abschnitt 6

PCM-Technik

6.1 Für welche Nachrichtenarten sind die PCM-Übertragungssysteme vorgesehen, die gegenwärtig gebaut werden?

- ☐ a) für Fernschreibnachrichten
- ☐ b) für Fernsprechnachrichten
- ☐ c) für schnelle Datenübertragung
- ☐ d) für Ton-Rundfunknachrichten
- ☐ e) für das Draht-Fernsehen (Fernsehtelefon)

6.2 Welche Form haben die Sprachnachrichten auf dem Übertragungsweg bei der PCM-Übertragung?

- ☐ a) Binärschritte
- ☐ b) Sprechwechselströme
- ☐ c) Hochfrequenzschwingungen

6.3 In welcher Weise werden die Übertragungswege der PCM-Technik mehrfach ausgenutzt?

- ☐ a) dadurch, daß jede Nachricht mit einem anderen Pegel übertragen wird
- ☐ b) durch Bildung von Phantomkreisen
- ☐ c) dadurch, daß jede Nachricht in einer anderen Frequenzlage übertragen wird
- ☐ d) dadurch, daß einzelne Schritte verschiedener Nachrichten zeitlich ineinander verschachtelt übertragen werden

6.4 Welche Übertragungswege werden derzeit für die Übertragung von PCM-Nachrichten benutzt?

- ☐ a) unbespulte Kabeladern
- ☐ b) Pupinleitungen
- ☐ c) Koaxialleitungen
- ☐ d) WT-Kanäle
- ☐ e) Richtfunkstrecken

Zu 6.1

- ☐ Die PCM-Übertragungstechnik, die gegenwärtig gebaut wird,
☒ **b** ist für **Fernsprechnachrichten** bestimmt.
☐ Natürlich kann das PCM-Übertragungsverfahren auch auf alle
☐ anderen genannten Nachrichtenarten ausgedehnt werden, al-
☐ lerdings müssen die Übertragungsgeräte dann anders konstru-
 iert werden.

Zu 6.2

- ☒ **a** Die zu übertragenden Sprachnachrichten werden am Eingang
☐ der Übertragungsstrecke in Binärschritte umgewandelt.
☐

Zu 6.3

- ☐ Die PCM-Technik ist eine **Zeitvielfachtechnik**. Die Nachrichten
☐ werden zunächst in einzelne Schritte zerlegt; diese Schritte
☐ werden dann zeitlich ineinander verschachtelt übertragen. Am
☐ Ende der Übertragungsstrecke müssen durch äußerst genau ar-
☒ **d** beitende Einrichtungen die nacheinander eintreffenden Schrit-
 te wieder aufgeteilt und in die ursprünglichen Nachrichten zu-
 rückgewandelt werden.

Zu 6.4

- ☒ **a** PCM-Nachrichten werden über normale **papierisolierte Kabel-**
☐ **adern** übertragen. Die Leitungen dürfen nicht bespult sein.
☐
☐
☐

6.5 PCM-Übertragungssysteme werden gegenwärtig hauptsächlich einge-
setzt

- ☐ **a)** auf interkontinentalen Satellitenverbindungen
☐ **b)** als Ersatz für TF-Kanäle im Weitverkehr des SWFD
☐ **c)** zur Schaltung von Fernsprechverbindungsleitungen in den
 großen Ortsnetzen und in den Bezirksnetzen
☐ **d)** zur Schaltung von Fernsprechanschlußleitungen im Kernbe-
 reich der OVSt

6.6 Welche übertragungstechnischen Vorteile bietet die PCM-Übertra-
gung gegenüber der herkömmlichen Analog-Übertragung?

- ☐ **a)** Die Sprachnachrichten können mit größerer Natürlichkeit
 wiedergegeben werden, weil der volle Frequenzumfang der
 menschlichen Stimme (80 . . . 10 000 Hz) übertragen wird.
☐ **b)** Die Sprachnachrichten werden störungsfrei wiedergegeben,
 weil alle Störungen (Nebensprechen, Geräusche, Oberwel-
 len usw.) bei der Demodulation weitgehend beseitigt werden.
☐ **c)** Die Übertragungswege der PCM-Technik können grundsätz-
 lich ohne Verstärker betrieben werden.

Zu 6.5

- ☐ Das Einsatzgebiet für PCM-Übertragungssysteme ist der Entfernungs-
bereich etwa zwischen 10 und 40 km; es werden über
☒ c PCM-Kanäle hauptsächlich Fernsprechverbindungsleitungen in
den großen Ortsnetzen sowie in den Bezirksnetzen geschaltet.
☐

Zu 6.6

- ☐ Die Sprachnachrichten werden bei der PCM-Technik codiert in
Form von Binärschritten übertragen. Bei der Demodulation am
Ende der Übertragungsstrecke werden nur die eintreffenden
☒ b Binärschritte bewertet. Etwaige Störungen, die sich der Nach-
richt überlagert haben, spielen bei der Demodulation keine
Rolle. Am Ausgang der Demodulationseinrichtungen wird daher
☐ ein fast **ungestörtes Sprachsignal** abgegeben.
Bei der PCM-Übertragung wird nicht das volle Frequenzband der
menschlichen Stimme übertragen, es ist auf ca. 4000 Hz beschränkt.
Die Natürlichkeit bei der Sprachübertragung ist daher etwa die glei-
che wie bei der Übertragung in einem TF-Kanal.
Die PCM-Übertragungswege benötigen etwa alle 2 bis 3 km Zwi-
schenverstärker.

Band 5**— Werkstoffbearbeitung**

Werk- und Hilfsstoffe — Werkstoffbearbeitung — Technisches Zeichnen
— Arbeitsschutz und Unfallverhütung — Umgang mit Tabellenbüchern

● **Repetitor zum Band 5****Band 6****— Fernsprechapparate — Fernsprechentstörung — Nebenstellenanlagen (mit Beiheft)**

Fernsprechapparate — Zusatzeinrichtungen — Fernsprechentstörung —
Aufbau und Bedienung des HVT und des Schaltfeldes — Wählneben-
stellenanlagen und Reihenanlagen

● **Repetitor zum Band 6****Band 7****— Linientechnik (2 Teile)**

Zweck und Aufbau der Bauteile im Ortsanschlußnetz — Kabelkanal-
anlage — Fernmeldekabel — Einziehen von Röhrenkabeln — Auslegen
von Erdkabeln — Kabelmontagearbeiten — Druckluftüberwachung von
Ortskabeln — Schutz gegen Korrosion — Linienunterlagen für Orts-
netze — Auskundung — Bau oberirdischer Ortsanschlußlinien — Bau
oberirdischer Kabelanlagen — Unterhaltungsarbeiten an Holzmast-
linien — Sprechstellenbau — Teilnehmereinrichtungen — Sprechstellen-
bauauftrag — Erdungsanlagen — Schutz gegen Überspannungen und
Überströme

● **Repetitor zum Band 7****Band 8****— Grundlagen der Vermittlungstechnik (mit Beiheft)**

Grundlagen der Vermittlungstechnik — Schaltglieder der Vermittlungs-
technik — Ortswählsysteme — Selbstwählferrdienst — Unterhaltungs-
dienst in Fernsprech-Vermittlungsstellen

● **Repetitor zum Band 8****Band 9****— Übertragungstechnik**

Elektroakustik — Leitungstechnik — Niederfrequenz-Verstärkertechnik
— Trägerfrequenztechnik — Fernschreib- und Datenübertragungstech-
nik — PCM-Technik

● **Repetitor zum Band 9**

— Weitere Lehrbücher siehe 2. und 4. Umschlagsseite —

Band 10 — Grundlagen der Schaltungs- und Meßtechnik

Anschluß- und Verbindungstechniken — Bauelemente, Bauteile — Grundlagen der Schaltungstechnik — Niederspannungsnetz, Schutzmaßnahmen und Installationen, VDE-Bestimmungen — Grundsätzliches über Messen und Prüfen

● **Repetitor zum Band 10**

Die Bände werden noch durch den **Sonderband „Grundlagen der Elektronik (mit Repetitor)“** ergänzt, der beim Institut zur Entwicklung moderner Unterrichtsmedien e.V., 28 Bremen 1, Bahnhofstraße 10, bestellt werden kann. Der Band ist wie folgt gegliedert:

Sonderband — Grundlagen der Elektronik

Meßtechnik — Halbleiter — Halbleiterdioden — Transistoren — Vier-schichthalbleiter-Bauelemente — Elektronenröhren — RC-Glieder — Kippstufen — Verknüpfungsglieder

● **Repetitor zum Band Grundlagen der Elektronik****Allgemeines Prüfungswissen** (2 Teile)

(für die Kräfte des BF-, BfT- und BpT-Dienstes)

● **Repetitor zum Band Allgemeines Prüfungswissen**

Wichtig zur Vorbereitung auf Eignungsfeststellungen und Prüfungen

Deutschlehre
(mit Beiheft)

Rechtschreibung — Wortlehre — Satzlehre — Zeichensetzung — Stil- und Aufsatzkunde — Übungsaufgaben — Übungsdiktate — Lösungen

Rechenlehre

Rechnen — Raumlehre — Sortenverwandlung — Übungsaufgaben — Angewandte Aufgaben — Lösungsheft

Die Lehrbücher können bestellt werden bei:

Deutsche Postgewerkschaft — Hauptvorstand — Verlag

6 Frankfurt 71 — Rhonestraße 2