

1. Wichtige Übertragungsarten

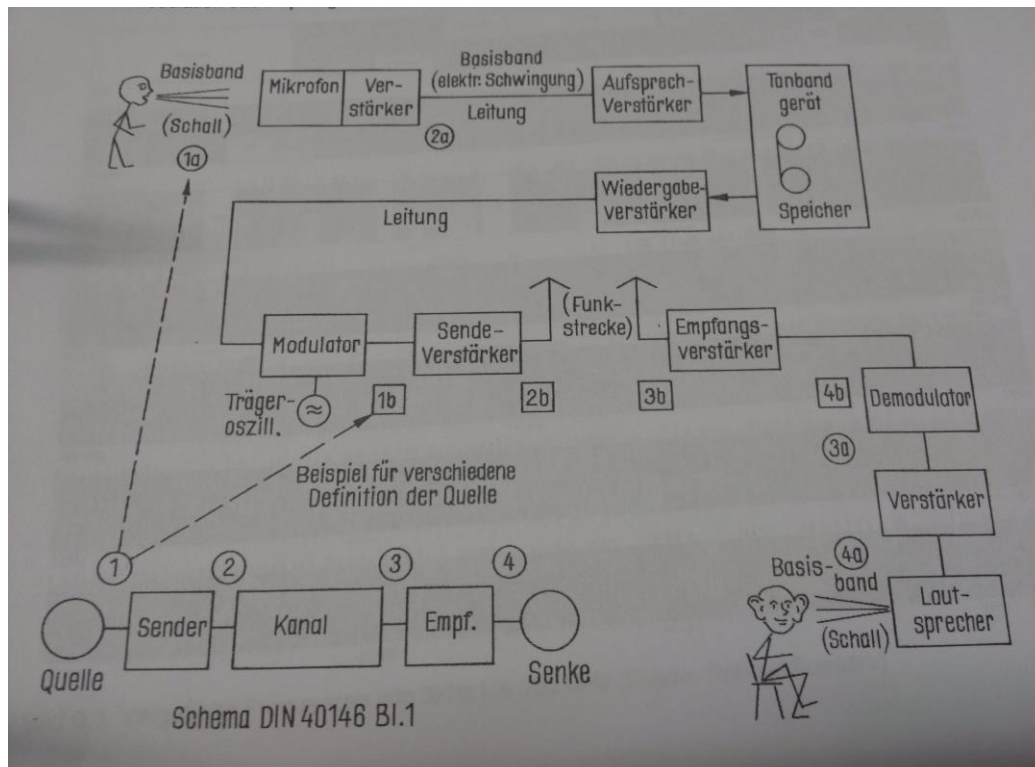
1.1. Frequenzen:

GSM:	Global System for Mobile Communication (2G)	900 / 1800 MHz
UMTS:	Universal Mobile Telecommunication System (3G)	1,9 – 2 GHz
LTE:	Long Term Evolution (4G)	2,6 GHz
WLAN:	Wireless Local Area Network	2,4 / 5 GHz (ISM)
UKW:	Ultrakurzwelle (Radio)	87 – 108 MHz
Audio:	Audio / Ton	20 Hz – 20 kHz

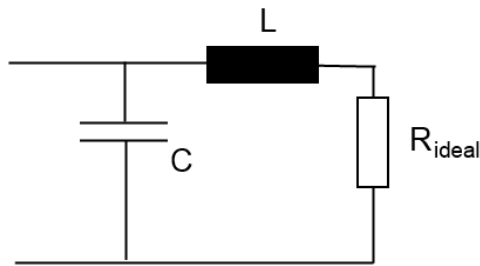
1.2. Sendeleistung:

GSM:	Sender 1 – 2 W	Empfänger pW
UKW-Radio:	Sender 100 W – 100 kW	Empfänger μ W / nW

2. Nachrichtenübertragung



3. Realer Widerstand



Parallelkapazität: Weil wegen Anschlüssen

Serieninduktivität: z.B. wegen gewickelten Drahtwiderständen

SMD Größen:

- 1206 120 mil x 60 mil
- 0805
- 0603
- 0402
- 0201

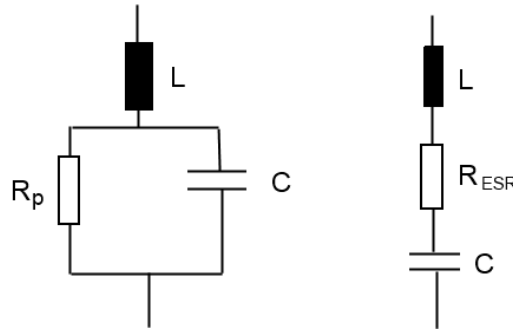
Kenngößen:

- Bauart
- Nennwiderstand
- Nennleistung
- Temperaturbereich
- Temperaturkoeffizient
- Toleranz
- Größe
- Spannungsfestigkeit

E12 - Reihe:

10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82

4. Realer Kondensator



Parallelwiderstand: Dielektrikum – kein perfekter Isolator

Serieninduktivität: Wahrscheinlich weil wegen Anschlüssen

Kapazitätsformel:
$$C = \epsilon_0 * \epsilon_r * \frac{A}{d}$$

Einsatzgebiete:

- Trennung von Wechsel- und Gleichanteilen
- Stützkondensator gegen Masse
- Für Filterschaltungen

Kenngrößen:

- Bauart
- Nennkapazität
- Bauform
- Nennspannung
- Temperaturbereich
- Temperaturkoeffizient
- Toleranz
- Aging (Mean Time To Failure)
- Leckstrom

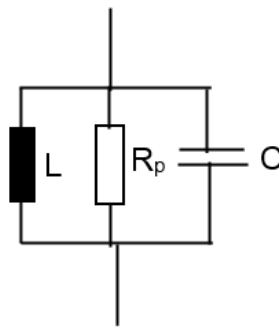
Typen:

- **Metallisierte Kunststoffkond.:** selbstheilend, > x*100V, impulsfest, nF-μF
- **Styroflex-Wickelkond.:** temperaturkomp., unter 70°C, einige μF
- **Glimmerkond.:** kleiner Temp.koeff., hohe Temp., pF-nF
- **Keramikkond. (NDK, HDK):** NDK gut, HDK schlecht, kleine Induktiv.
- **Elektrolytkond.:** große Kapaz., große Verluste, bis mF

Temperaturkoeffizienten (Keramik):

- **COG:** Kaum temperaturabhängig
- **P100:** Positiver Temperaturkoeffizient
- **N100:** Negativer Temperaturkoeffizient
- **X7R:** Nichtlinear, irgendwie

5. Reale Spule



Induktivitätsformel:
$$L = N^2 * \frac{A}{l} * \mu_0 * \mu_r$$

μ_0 und μ_r beziehen sich auf Kern → fallen bei Luftspulen weg

Wirbelstromverluste:

Hystereseverluste (Hystereseschleife) = Eisenverluste = Wirbelstromverluste

Magnetfeld ändert sich → induziert Spannung im Eisenkern → Wirbelströme

Verhinderung der Wirbelstromverluste mit Eisenblechen statt fettem Eisenblock

Streuverluste:

In Zylinderspulen muss das Magnetfeld durch Luft → Streufeld → Streuverluste

Verhinderung der Streuverluste mit Ringspulen