

Punkte

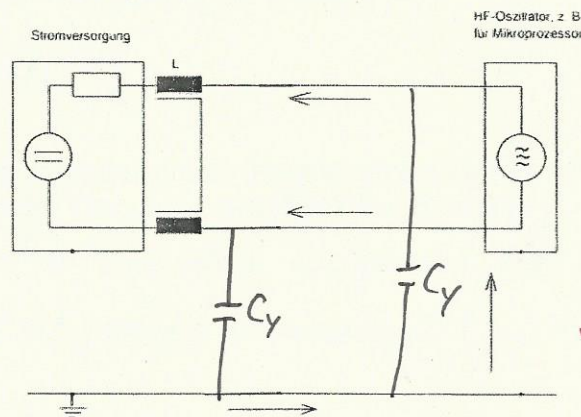
26 + 2P = 28

1. Im Wesentlichen werden in der EMV zwei Eigenschaften eines Gerätes oder einer Anlage betrachtet. Welche beiden sind das? 2P

Störaussendung und Störfähigkeit ✓

2

2. Ein Oszillator erzeugt die dargestellten Störströme.



Wie bezeichnet man diese Art der Störung?

1P

~~Gegentaktst~~ Gleichtaktstörung ✓

1

Typischerweise werden zur Entstörung neben der Drossel zwei weitere Bauelemente zur Entstörung eingefügt. Zeichnen Sie die beiden Bauelemente in das Bild ein und geben die in der EMV übliche Bezeichnung an. 2P

Entstörkondensator ✓

2

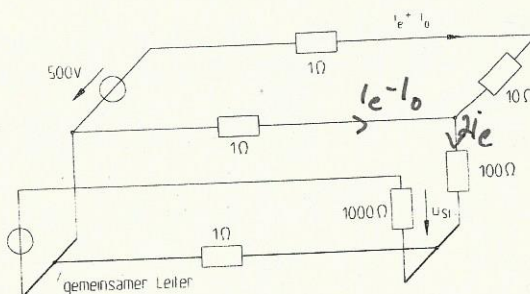
3. Welcher Leistungspegel in dBm entspricht einer Leistung von 2 W?

2P

$$P_{dBm} = 10 \log \left( \frac{P}{1mW} \right) = 10 \log \left( \frac{2W}{1mW} \right) = 33,01 dBm ✓$$

2

4. Zwei Stromkreise verkoppeln wie im Bild dargestellt ungewollt über einen gemeinsamen Leiter, da am Abschluss des hinteren Stromkreises durch den  $100\ \Omega$  Widerstand eine Unsymmetrie auftritt.



Der hintere Stromkreis kann einer Gleich- Gegentaktanalyse unterzogen werden. Tragen Sie in dem Bild die Zählpfeile für die Ströme  $i_e - i_o$  sowie  $2i_e$  ein.

2P

Wie nennt man die Verkopplung der Kreise?

1P

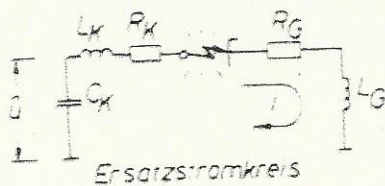
Galvanische Kopplung

Wie wird sich die Impedanz des gemeinsamen Leiters in der Realität in Abhängigkeit von der Frequenz verhalten? Begründung!

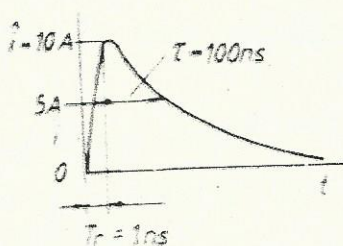
2P

R steigt bei hohen Frequenzen aufgrund des Skin-Effekts, die Induktivität ist jedoch dominierend ( $\omega L > R$ ).

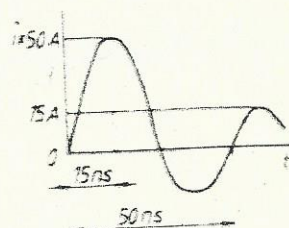
5. Das Bild zeigt ein Ersatzschaltbild für einen Entladevorgang und zwei mögliche Verläufe.



Verlauf 1



Verlauf 2



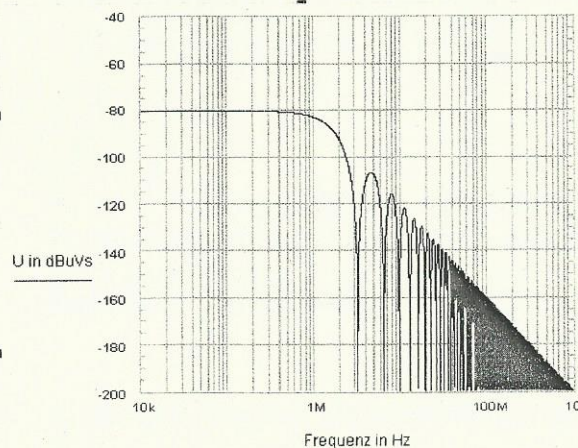
Welcher Verlauf ergibt sich bei einer Personenentladung? Begründung!

2P

Es ergibt sich Verlauf 1, da eine Entladung zunächst sehr hohe Ströme hervorruft, die dann nach kurzer Zeit gegen 0 tendieren.

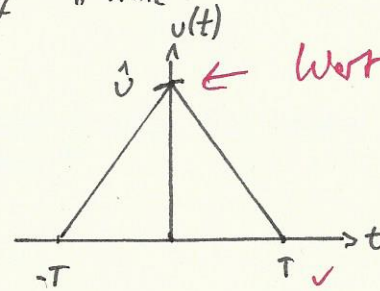


6. Im Bild ist das Amplitudendichtespektrum eines Impulses dargestellt. 3P  
Skizzieren Sie den Impuls unter Angabe wesentlicher Werte in das Diagramm.



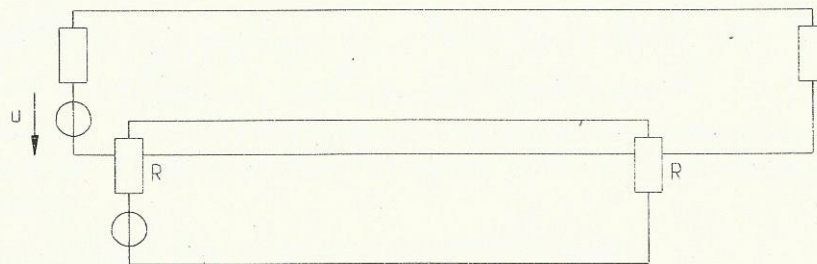
Abfall von  $40 \frac{dB}{dec}$  und  $f = 1 MHz$

$$T = \frac{1}{\pi f} = \frac{1}{\pi \cdot 1 MHz} = 318,31 ns \quad \checkmark$$



2

7. Zwei galvanisch getrennte Leiterkreise liegen wie dargestellt getrennt nebeneinander.

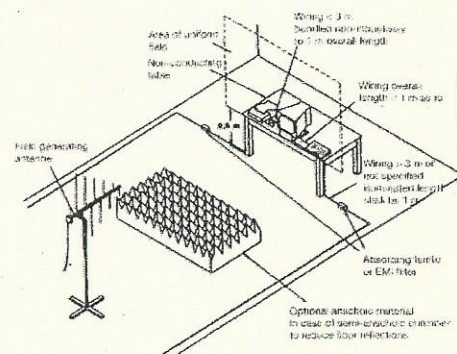


Der hintere Stromkreis führt einen hohen Strom und eine geringe 3P  
Spannung. Wie wird eine Störung vom hinteren Kreis in den vorderen Kreis  
einkoppeln? Nennen Sie zwei Gegenmaßnahmen.

~~Sie wird induktiv koppeln~~ Sie wird induktiv koppeln (Induktive Kopplung).  
1) Leitungen schirmen  
2) Abstand der beiden Leitungen vergrößern  $\checkmark$

3

8. Gegeben ist die im Bild dargestellte Anordnung zur Emmissionsprüfung. Der Abstand zwischen Antenne und Prüfobjekt ist 3 m.



Für 10 m Entfernung im Freifeld gilt der Grenzwert  $37 \text{ dB} \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$ . Welcher Grenzwert ist bei 3 m Abstand einzuhalten? Welche Proportionalität besteht zwischen Feldstärke und Abstand? 3P

$$37 \text{ dB} \frac{\mu\text{V}}{\text{m}} \cdot \frac{10}{3} = 123,3 \text{ dB} \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$$

$$E \sim \frac{1}{r}$$

In dem Prüfling befinden sich horizontal liegende Schlitze. Bei welcher Polarisation erwarten Sie höhere Störaussendungen? 1P

Vertikale Polarisation

9. In der EMV werden Messempfänger eingesetzt.

Nennen Sie zwei Unterschiede zwischen einem Messempfänger und einem Spektrumanalysator. 2P

1) Höhere Empfindlichkeit bei -15 dB

2) ~~Ein~~ Messempfänger kann Peak, Quasi-Peak und Mittelwertmessung durchführen, Spektrumanalysator nicht.

Warum werden bei EMV Prüfungen die Zwischenfrequenzbandbreiten des Messempfängers vorgeschrieben? Welchen Einfluss haben diese auf das Messergebnis? 2P

1) Um einheitliche Messverfahren zu gewährleisten

2) Sie begrenzen die Bandbreite B.

10. An einem Ort wird bei 2 GHz eine elektrische Feldstärke von 45 V/m gemessen.

Wie groß ist die magnetische Feldstärke?

$$S = E \cdot H$$

$$S = \frac{E}{H} \quad H = \frac{E}{S} = \frac{45 \frac{\text{V}}{\text{m}}}{5,37 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} = 8,38 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

Wie groß ist die Strahlungsdichte?

$$S = \frac{E^2}{120\pi} = \frac{(45 \frac{\text{V}}{\text{m}})^2}{120\pi} = 5,37 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$