

**Name:** \_\_\_\_\_

**Kennnummer:** \_\_\_\_\_

**Punktetabelle**

| <b>Aufgabe</b>                 | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>ILIAS-<br/>Theorie</b> | <b>SUM</b> |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------------------------|------------|
| <b>maximale<br/>Punktezahl</b> | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>10</b>                 | <b>35</b>  |
| <b>Punktezahl<br/>erreicht</b> |          |          |          |          |                           |            |

**Hinweis:**

Berechnungen, Herleitungen etc. sind nachvollziehbar zu gestalten. Falls nicht nachvollziehbar ist, wie das Ergebnis bzw. die Lösung erreicht wurde, können dafür keine Punkte vergeben werden.

Lösen Sie die Aufgaben (möglichst) vollständig, notieren Sie aber nur zugehörige Antworten: Richtige, aber nicht zur Frage/Aufgabenstellung gehörige Aussagen bringen keine Punkte bzw. können unter Umständen zu Punkteabzug führen.

Beantworten Sie die Fragen direkt nach/neben der Frage. Bei Bedarf kann auch zusätzliches, gestempeltes Papier als Ergänzung verwendet werden -> bitte um Verweis!

**Bestätigung:**

Hiermit bestätige ich, die Prüfungsergebnisse eigenständig ohne Zuhilfenahme von fremder Hilfe oder unerlaubter Hilfsmittel bzw. Unterlagen generiert zu haben. Es ist mir bewusst, dass in einem solchen Fall lt. aktuelle Studien- und Prüfungsordnung §11 Abs. (1) oder (2) die Prüfungsarbeit nicht beurteilt wird, der Prüfungsantritt aber zur Gesamtzahl der möglichen Wiederholungen angerechnet wird.

\_\_\_\_\_

Unterschrift

Viel Erfolg!



## Aufgabe 1: Diskussion zu elektrotechnischen Themen

Überlegen und begründen Sie kurz, ob folgende Aussage richtig oder falsch ist! (Achtung: Punkte werden durch die Begründung vergeben, d.h. ein Einfaches wahr/falsch ist zu wenig!)

*Beispielaussage: „Der Gleichrichtwert ist immer größer oder gleich dem Gleichwert“*

*Beispielantwort: „Stimmt. Bei rein positiven Funktionen sind beide gleich, negative Anteil reduzieren den Gleichwert, nicht aber den Gleichrichtwert.“*

1a) Galvanisieren funktioniert - je nach Materialkombination - mit DC oder AC Strömen.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

1b) In Transformatoren werden hauptsächlich weichmagnetische Materialien verwendet.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

1c) „Rosten“ (Korrosion) kann verhindert werden, indem der Stromkreis unterbrochen wird.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

1d) Jedes Niederspannungsgerät muss immer mindestens zwei voneinander unabhängige Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag besitzen!

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

1e) Unedle Metalle unterscheiden sich von edlen Metallen primär durch deren Leitfähigkeit.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

1f) Kondensatoren können immer bis knapp unter der Maximalspannung in beiden Richtungen betrieben werden, d.h.  $|U_c| < U_{max}$  !

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:



## Aufgabe 2: Felder Berechnungsbeispiel

Ein Koaxialkabel (Innen/Außenradius:  $r_i$ ,  $r_a$ , Länge  $l$ ) besitzt ein Isoliermaterial mit Permittivität  $\epsilon_r$ .

- Erstellen Sie eine Skizze der geometrischen Anordnung (insbesondere Querschnitt des Kabels). Zeichnen Sie ein, wie sich das elektrische Feld im Isolator ausbreiten wird!
- Berechnen Sie (nachvollziehbar) allgemein die Kapazität des Kabels!

$C =$

- Berechnen Sie den Kapazitätswert für folgende Konfiguration:  $r_i = 0,6\text{mm}$ ,  $r_a = 3,9\text{mm}$ ,  $l = 10\text{m}$ ,  $\epsilon_r = 4$ . Wie hoch ist die Spannung bei  $r = 2,5\text{mm}$ , wenn am Kabel die Gesamtspannung von  $100\text{V}$  anliegt? Welche Ladungsmenge  $Q$  wird dabei verschoben?

$C =$

$U_{2,5} =$

$Q =$

- Durch einen fehlerhaften Mantel gelangt Feuchtigkeit in das Isolationsmaterial. Dadurch verändert sich im äußeren Teil des Isolators bis  $r_x = 2,5\text{mm}$  die Permittivitätszahl auf  $\epsilon_r = 6$ . Berechnen Sie erneut die Kapazität des Kabels sowie die Spannung bei  $r = 2,5\text{mm}$ , wenn am Kabel die Gesamtspannung von  $100\text{V}$  anliegt. Welche Ladungsmenge  $Q$  wird nun verschoben?

$C =$

$U_{2,5} =$

$Q =$

### Aufgabe 3: AC Analyse

Die Messung eines AC - Verbraucher an Netzspannung (230V, 50Hz) zeigt eine Stromstärke von 12A bei einem Leistungsfaktor von  $PF = 0,74$  (induktiv).

- a) Berechnen Sie die komplexe Leistung und zeichnen Sie das Leistungsdreieck

$$\underline{S} =$$

- b) Ermitteln Sie die Ersatzschaltung (R-L Reihenschaltung) und zeichnen Sie das Zeigerdiagramm für den komplexen Widerstand! Berechnen Sie auch den Strom.

$$L = \quad \quad \quad R = \quad \quad \quad \underline{I} =$$

$$\underline{Z} =$$

- c) Um wie viel Prozent könnten die Verluste in den Anschlussleitungen (Annahme:  $R_{\text{Leitung}} = \text{const}$ ) durch vollständige Blindleistungskompensation reduziert werden?

$$P\text{-Reduktion (\%)} =$$

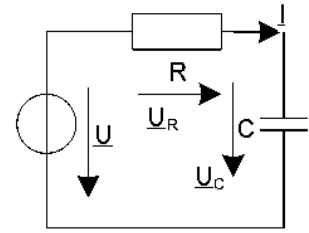
- d) Berechnen Sie die notwendige Kapazität (Parallelkompensation) für eine Verbesserung des Leistungsfaktor auf 0,95. Wie groß ist der kompensierte Strom und um wie viel Prozent sind die Verluste in den Anschlussleitungen durch C gesunken?

$$C = \quad \quad \quad I_{\text{comp}} = \quad \quad \quad P\text{-Reduktion (\%)} =$$

Zeichnen Sie den kompensierten Leistungszustand ebenfalls in das Leistungsdreieck ein!

## Aufgabe 4: Frequenzabhängigkeit

Ein Signal ( $\underline{U}$ ) enthalte neben der eigentlichen Signalfrequenz (2kHz) Störungen, und zwar bei den Frequenzen  $f_1 = 50\text{kHz}$  und  $f_2 = 100\text{kHz}$ . Um die Störungen zu verringern, wird ein R-C Tiefpassfilter verwendet:



- a) Ermitteln Sie  $\underline{Z}$  aus R und C! Skizzieren Sie die Ortskurve.
- b) Dimensionieren Sie das Filter so, dass die Störfrequenzen um etwa -20dB (oder mehr) unterdrückt werden, die Signalfrequenz davon aber möglichst unbeeinflusst bleibt. C sei mit 10nF vorgegeben. Runden Sie R.

R =

- c) Berechnen Sie den Frequenzgang von  $\underline{U}_C/\underline{U}$  unter Verwendung von  $\tau=RC$ . Berechnen Sie auch dessen Betrags- und Winkelverlauf  $U_C/U$ . Berechnen und skizzieren Sie das Bode - Diagramm.

$\underline{U}_C/\underline{U} =$  =

- d) Wie groß sind die Dämpfungen A (in dB) der beiden Störfrequenzen? Wie stark wird durch die Filterschaltung die Signalfrequenz gedämpft?

$A_{f_1} =$

$A_{f_2} =$

$A_{\text{sig}} =$