



Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

Amateurfunkkurs

Strom und Spannung

R. Schwarz OE1RSA

Landesverband Wien im ÖVSV

Erstellt: 2010 - 2018

Letzte Bearbeitung: 28. April 2019



Themen Übersicht

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- 1 Analogiemodell
- 2 Strom und Spannungsquellen
- 3 Gleich- und Wechselgrößen
- 4 Fragen
- 5 Copyright



Wasser- und Stromkreislauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Wasser- und Stromkreislauf

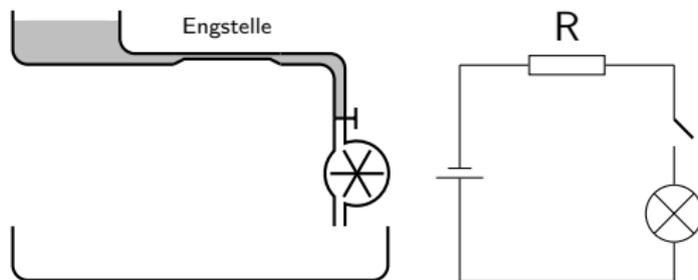
Strom und Spannung

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Bewegung der Ladungsträger ist ähnlich zur Bewegung von Wasser.



Wasser- und Stromkreislauf

Strom und Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Wasser- und Stromkreislauf

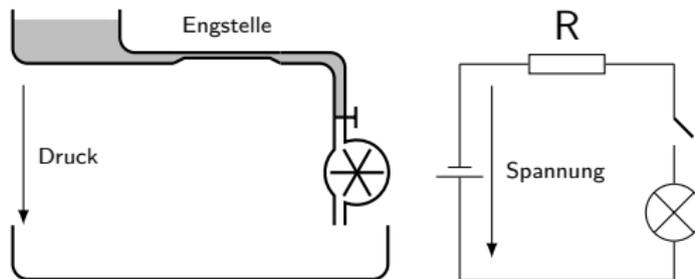
Strom und Spannung

Strom und Spannungsquellen

Gleich- und Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Bewegung der Ladungsträger ist ähnlich zur Bewegung von Wasser.



Wasser- und Stromkreislauf

Strom und Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Wasser- und Stromkreislauf

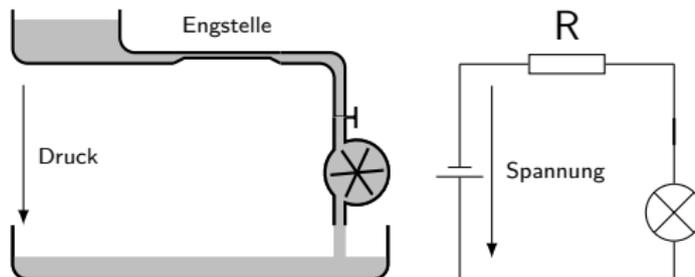
Strom und Spannung

Strom und Spannungsquellen

Gleich- und Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Bewegung der Ladungsträger ist ähnlich zur Bewegung von Wasser.



Wasser- und Stromkreislauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Wasser- und Stromkreislauf

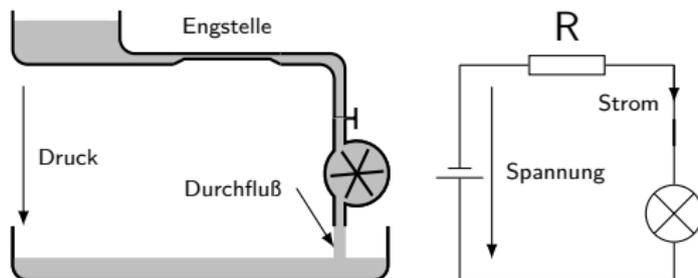
Strom und Spannung

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Bewegung der Ladungsträger ist ähnlich zur Bewegung von Wasser.



Strom (Ampere) und Spannung (Volt)

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Wasser- und Stromkreislauf

Strom und Spannung

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

	Wasser Kreislauf	Elektrischer Kreislauf
Menge	Liter	Coulomb
Strömung	Liter / Zeit	Coulomb / Zeit = Ampere
Potential	Druck	Spannung = Volt
Arbeit	Druck · Liter	Coulomb · Volt



Potentialanhebung durch Pumpe

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung

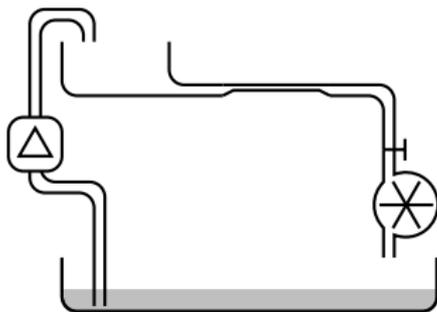
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Der Speicher ist leer, kein Druck vorhanden.
- Hochpumpen unter Energiezufuhr.
- Der Speicher ist gefüllt, System steht unter Druck.



Potentialanhebung durch Pumpe

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung

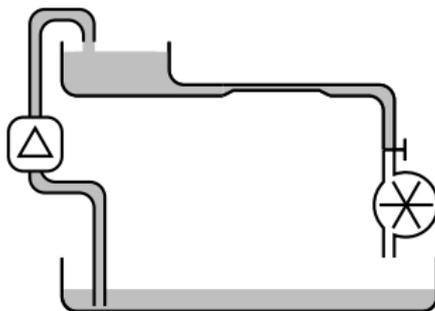
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Der Speicher ist leer, kein Druck vorhanden.
- Hochpumpen unter Energiezufuhr.
- Der Speicher ist gefüllt, System steht unter Druck.



Potentialanhebung durch Pumpe

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung

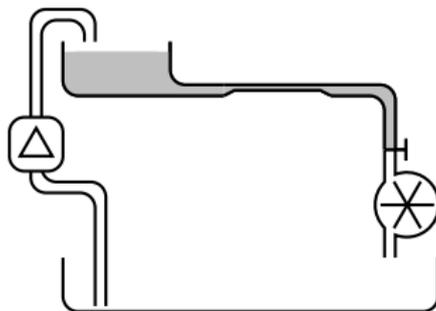
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright



- Der Speicher ist leer, kein Druck vorhanden.
- Hochpumpen unter Energiezufuhr.
- Der Speicher ist gefüllt, System steht unter Druck.



Galvanische Stromquellen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung

Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch chemischen Prozess.
- Primärzelle (Batterie): irreversibel, d.h. Quelle wird verbraucht.

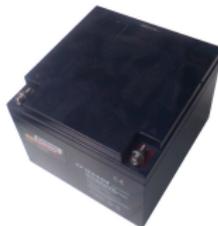


9V Blockzelle



1.5V Alkali Zelle

- Sekundärzelle (Akkumulator): aufladen durch Umkehrung des Stromflusses.



12V / 24 Ah Blei-Gel Akku



3.7V / 1200mAh Lithium Ionen Akku



Galvanische Stromquellen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung

Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch chemischen Prozess.
- Primärzelle (Batterie): irreversibel, d.h. Quelle wird verbraucht.

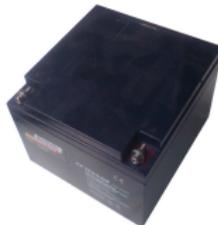


9V Blockzelle



1.5V Alkali Zelle

- Sekundärzelle (Akkumulator): aufladen durch Umkehrung des Stromflusses.



12V / 24 Ah Blei-Gel Akku



3.7V / 1200mAh Lithium Ionen Akku



Galvanische Stromquellen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung

Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch chemischen Prozess.
- Primärzelle (Batterie): irreversibel, d.h. Quelle wird verbraucht.

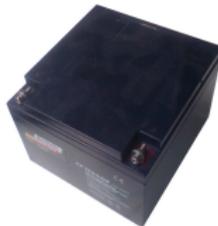


9V Blockzelle



1.5V Alkali Zelle

- Sekundärzelle (Akkumulator): aufladen durch Umkehrung des Stromflusses.



12V / 24 Ah Blei-Gel Akku



3.7V / 1200mAh Lithium Ionen Akku



Generatoren

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch mechanische Arbeit.
- Prinzip: Bewegung einer Leiterschleife im Magnetfeld.
- Sinusförmiger Wechselstrom. (Wird später erklärt).
- Verfügbar aus der Steckdose. Vorsicht: Spannung lebensgefährlich!
- Umsetzung auf niedrige Spannung durch Transformator. (Später erklärt).



Generatoren

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch mechanische Arbeit.
- Prinzip: Bewegung einer Leiterschleife im Magnetfeld.
- Sinusförmiger Wechselstrom. (Wird später erklärt).
- Verfügbar aus der Steckdose. Vorsicht: Spannung lebensgefährlich!
- Umsetzung auf niedrige Spannung durch Transformator. (Später erklärt).



Generatoren

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch mechanische Arbeit.
- Prinzip: Bewegung einer Leiterschleife im Magnetfeld.
- Sinusförmiger Wechselstrom. (Wird später erklärt).
- Verfügbar aus der Steckdose. Vorsicht: Spannung lebensgefährlich!
- Umsetzung auf niedrige Spannung durch Transformator. (Später erklärt).



Generatoren

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch mechanische Arbeit.
- Prinzip: Bewegung einer Leiterschleife im Magnetfeld.
- Sinusförmiger Wechselstrom. (Wird später erklärt).
- Verfügbar aus der Steckdose. Vorsicht: Spannung lebensgefährlich!
- Umsetzung auf niedrige Spannung durch Transformator. (Später erklärt).



Generatoren

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Potentialanhebung
Galvanische Zellen

Generatoren

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- „Pumpen“ durch mechanische Arbeit.
- Prinzip: Bewegung einer Leiterschleife im Magnetfeld.
- Sinusförmiger Wechselstrom. (Wird später erklärt).
- Verfügbar aus der Steckdose. Vorsicht: Spannung lebensgefährlich!
- Umsetzung auf niedrige Spannung durch Transformator. (Später erklärt).



Zeitverlaufdiagramm (Oszillogramm)

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

Kenngrößen

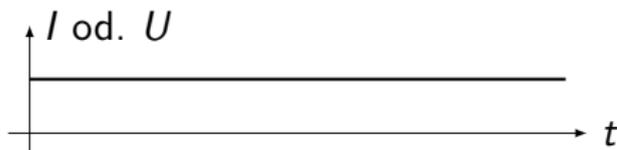
Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright

- Gleich- Strom (I) oder Spannung (U)



- Wechsel- Strom (I) oder Spannung (U)





Zeitverlaufdiagramm (Oszillogramm)

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

Kenngrößen

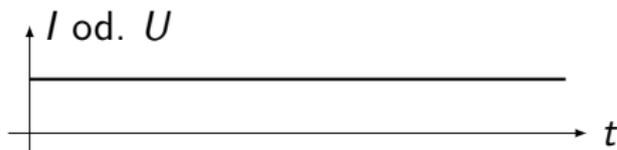
Sinusverlauf

Andere Verläufe

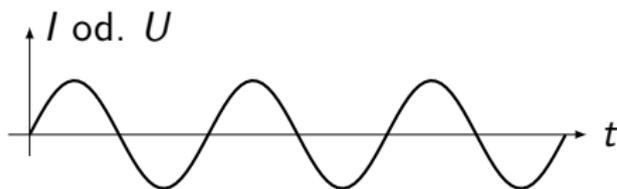
Fragen

Copyright

- Gleich- Strom (I) oder Spannung (U)



- Wechsel- Strom (I) oder Spannung (U)





Kenngrößen, Gleich- u. Wechselspannung

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

Kenngrößen

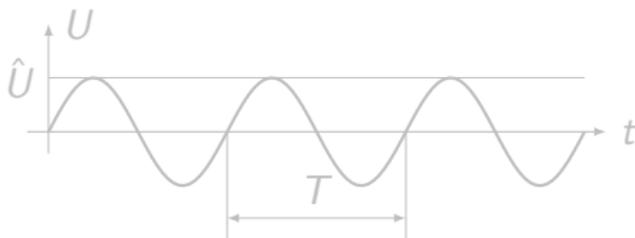
Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright

- Gleichspannung: Amplitude - Zeitunabhängiger Wert der Spannung
- Wechselspannung: Amplitude \hat{U} , Frequenz $f = 1/T$, Kurvenform z.B. Sinus



- Frequenz: Häufigkeit $\hat{=} 1/\text{Periodendauer}$, Einheit Hertz (Hz), Symbol f



Kenngößen, Gleich- u. Wechselspannung

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

Kenngößen

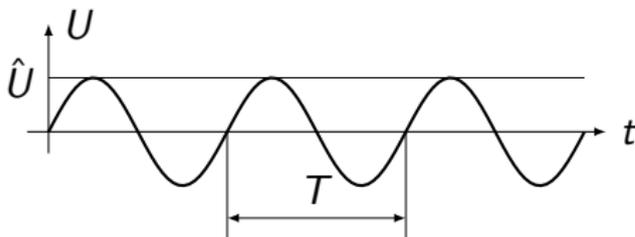
Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright

- Gleichspannung: Amplitude - Zeitunabhängiger Wert der Spannung
- Wechselspannung: Amplitude \hat{U} , Frequenz $f = 1/T$, Kurvenform z.B. Sinus



- Frequenz: Häufigkeit $\hat{=} 1/\text{Periodendauer}$, Einheit Hertz (Hz), Symbol f



Kenngößen, Gleich- u. Wechselspannung

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

Kenngößen

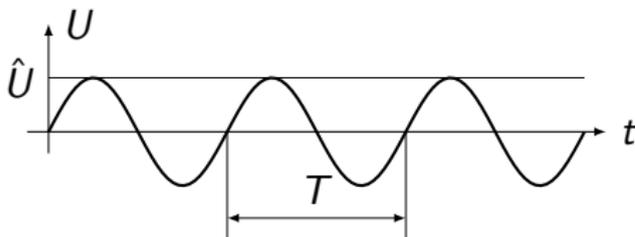
Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright

- Gleichspannung: Amplitude - Zeitunabhängiger Wert der Spannung
- Wechselspannung: Amplitude \hat{U} , Frequenz $f = 1/T$, Kurvenform z.B. Sinus



- Frequenz: Häufigkeit $\hat{=} 1/\text{Periodendauer}$, Einheit Hertz (Hz), Symbol f



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

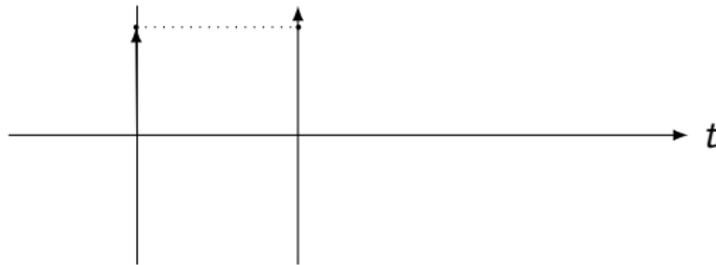
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

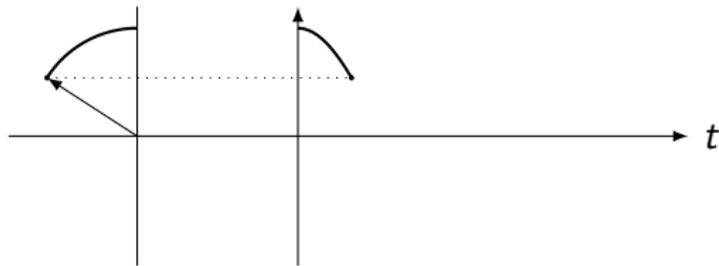
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

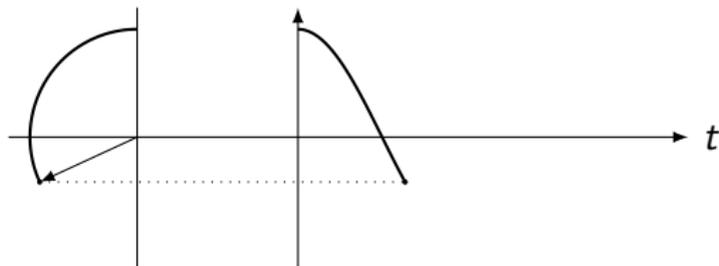
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

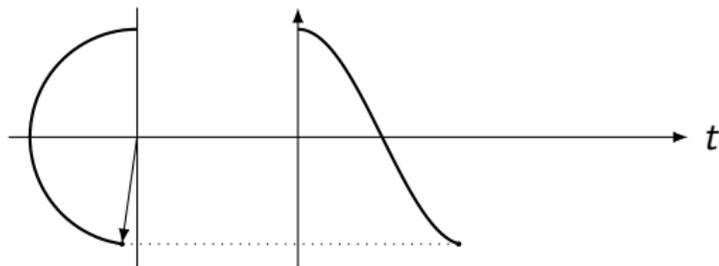
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

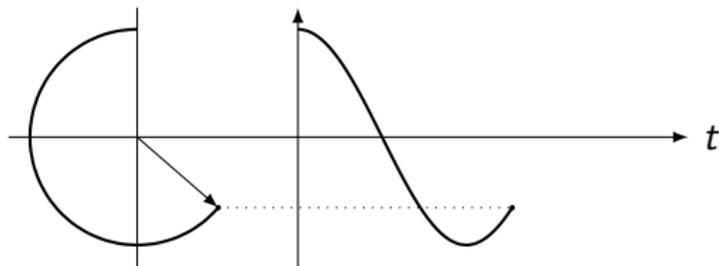
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

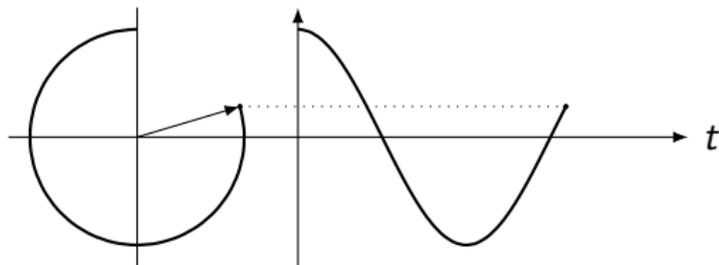
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

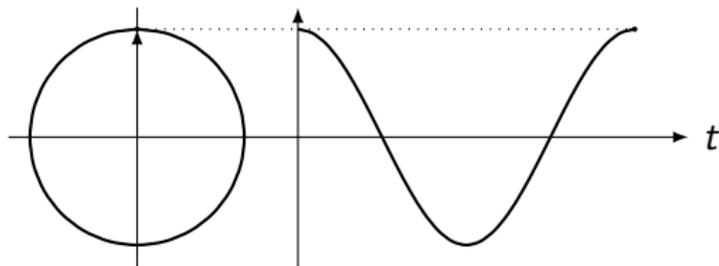
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Sinusförmiger Verlauf

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

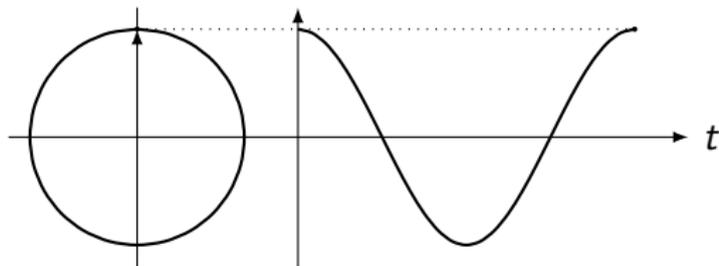
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright



- Entsteht durch gleichförmige Kreisbewegung
- z.B.: rotierende Lichtmaschine, Fahrrad Dynamo



Beispiele für Strom- und Spannungsverläufe

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

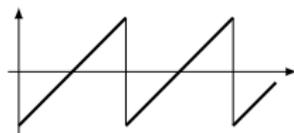
Kenngrößen

Sinusverlauf

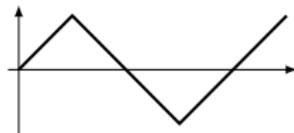
Andere Verläufe

Fragen

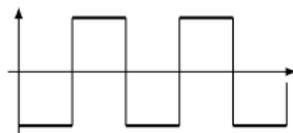
Copyright



Sägezahn



Dreieck



Rechteck



Zweimal Sinus mit Gleichanteil



Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

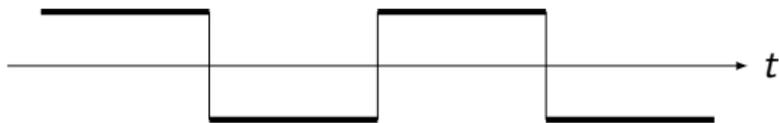
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

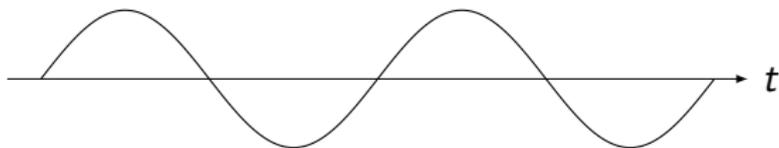
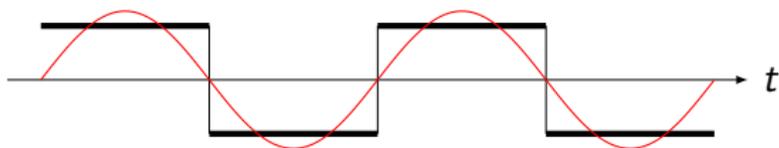
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

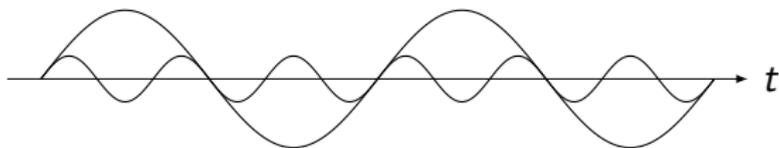
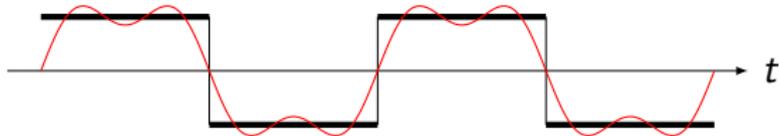
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

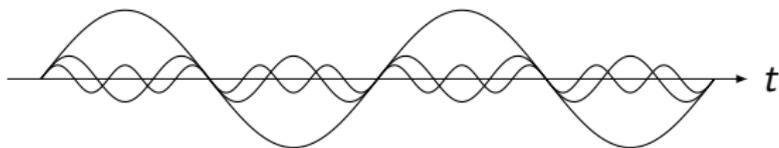
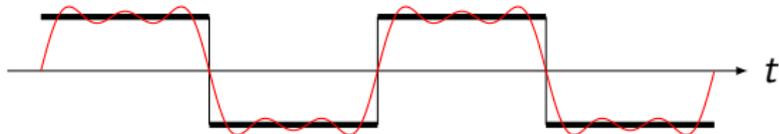
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogmodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

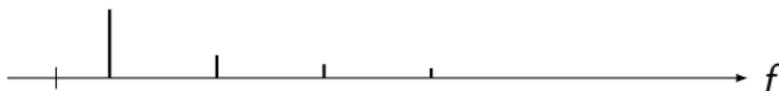
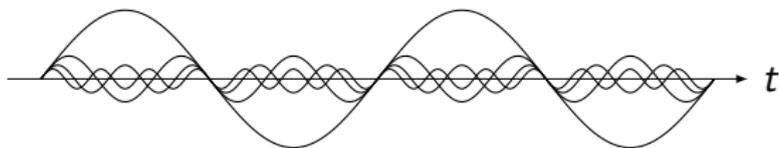
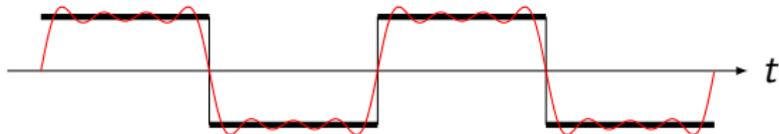
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

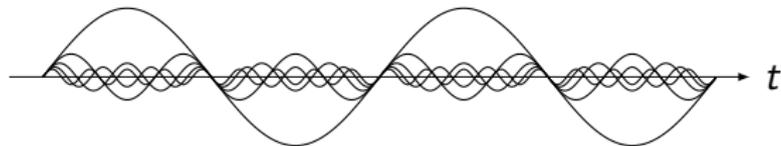
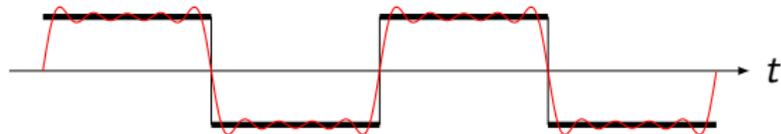
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Zeitverlauf

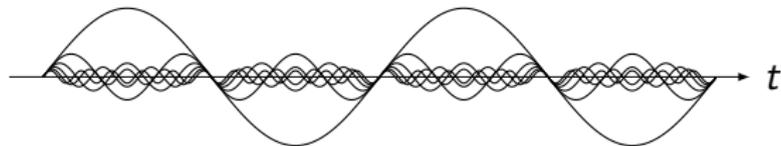
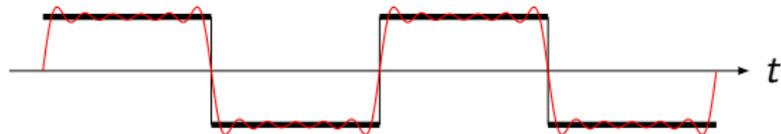
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Sprache als Zusammensetzung sinusförmiger Signale

Strom und Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogmodell

Strom und Spannungquellen

Gleich- und Wechselgrößen

Zeitverlauf

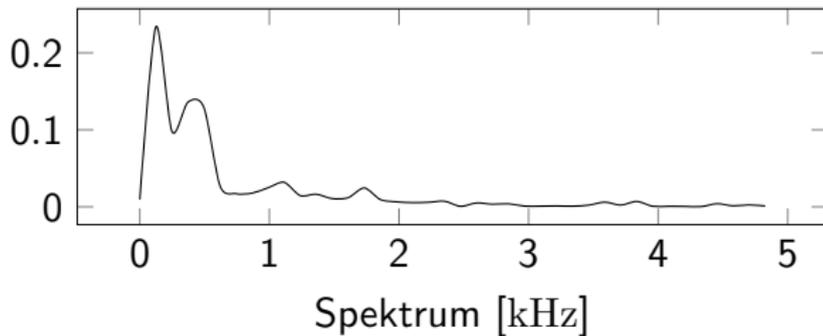
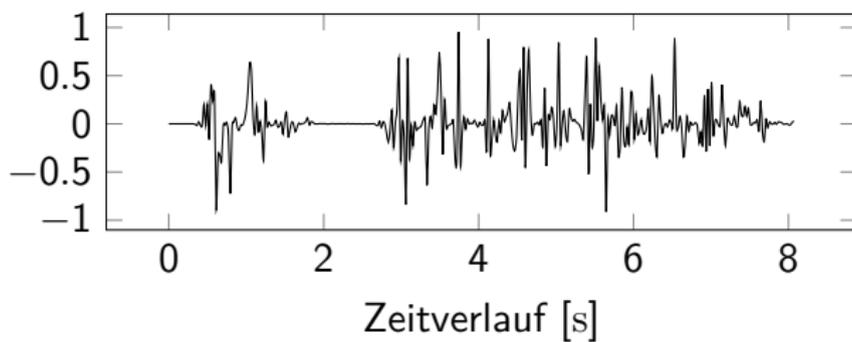
Kenngrößen

Sinusverlauf

Andere Verläufe

Fragen

Copyright





Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale

C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen

C.6 Stromquellen (Kenngrößen)

N.3 Nennen Sie Stromquellen

N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle

N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale

C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen

C.6 Stromquellen (Kenngrößen)

N.3 Nennen Sie Stromquellen

N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle

N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale

C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen

C.6 Stromquellen (Kenngrößen)

N.3 Nennen Sie Stromquellen

N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle

N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale

C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen

C.6 Stromquellen (Kenngrößen)

N.3 Nennen Sie Stromquellen

N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle

N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale

C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen

C.6 Stromquellen (Kenngrößen)

N.3 Nennen Sie Stromquellen

N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle

N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale

C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen

C.6 Stromquellen (Kenngrößen)

N.3 Nennen Sie Stromquellen

N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle

N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



Fragen:

Strom und
Spannung

R. Schwarz
OE1RSA

Übersicht

Analogiemodell

Strom und
Spannungsquellen

Gleich- und
Wechselgrößen

Fragen

Copyright

- C.7 Sinus- und nicht-sinusförmige Signale
- C.9 Gleich- und Wechselspannung - Kenngrößen
- C.6 Stromquellen (Kenngrößen)
- N.3 Nennen Sie Stromquellen
- N.4 Kenngrößen einer Gleichstromquelle
- N.5 Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?
- C.103 Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?



 Diese Präsentation ist unter einer Creative Commons Lizenz veröffentlicht.
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/at/>

Sie dürfen:

-  das Werk vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen,
-  Bearbeitungen des Werkes anfertigen.

Unter folgenden Bedingungen:

-  **Namensnennung** — Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
-  **Nicht kommerziell** — Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.
-  **Weitergabe unter gleichen Bedingungen** — Wenn Sie dieses Werk bearbeiten oder in anderer Weise umgestalten, verändern oder als Grundlage für ein anderes Werk verwenden, dürfen Sie das neu entstandene Werk nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.