

Schutzschaltung

Projektlabor

SS 2018

Übersicht

- Verpolungsschutz



Quelle 1

- Überspannungsschutz



Quelle 2

- Kurzschlusschutz



Quelle 4

- Sicherungen und Bauteile



Quelle 3

Verpolungsschutz

- Mechanischer Verpolungsschutz

E-Auto-Stecker



Typ 1-Stecker,
einphasig



Typ 2-Stecker,
dreiphasig

Quelle 5

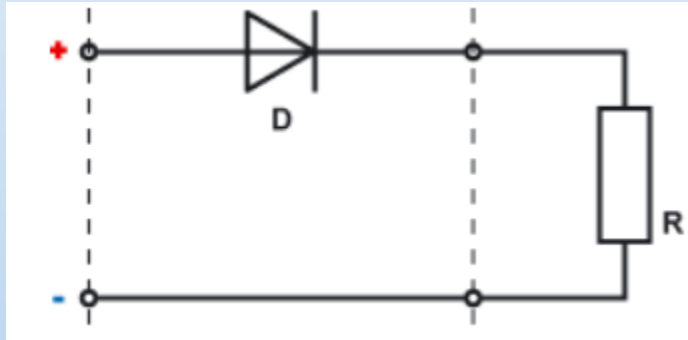
- Elektrotechnische Umsetzung

- Dioden
- Transistoren
- Relais

Verpolungsschutz

DIODEN

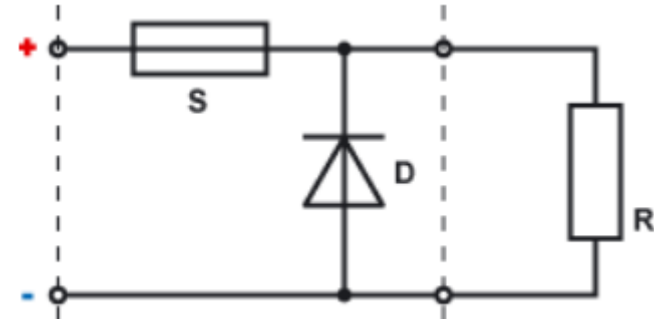
Diode in Reihe



Quelle 6

- sehr einfache Schaltung
- Diode muss richtig dimensioniert werden!
- Nachteil:** Spannungsabfall über Diode

Diode parallel mit Sicherung



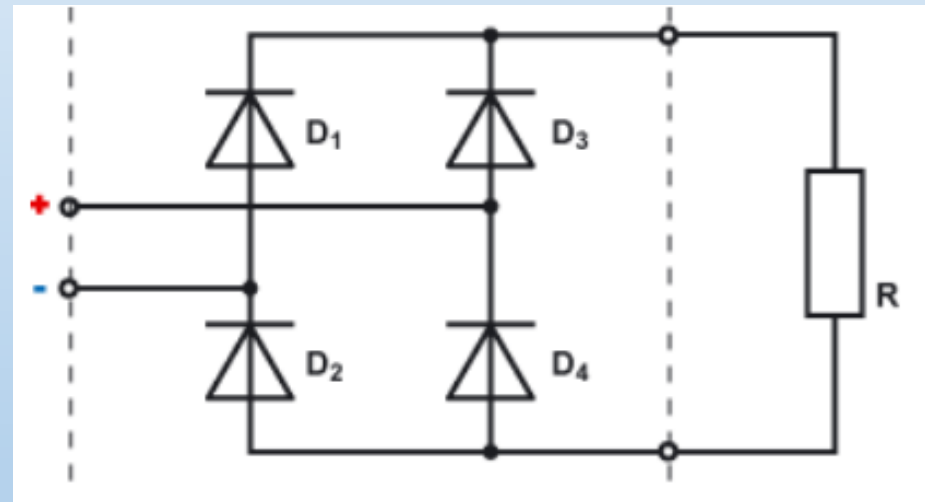
Quelle 6

- bei falscher Polung: Diode schließt kurz
- Nachteil:** Sicherung muss ggf. ausgetauscht werden

Verpolungsschutz

Dioden

Brückengleichrichter



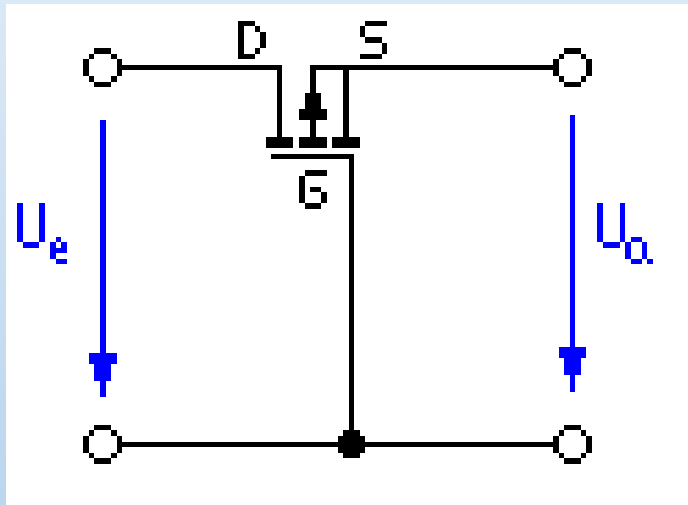
Quelle 6

-immer richtige Polarität

Nachteil: Spannungsabfall an zwei Dioden,
insgesamt 4 zusätzliche Bauteile

Verpolungsschutz Transistoren

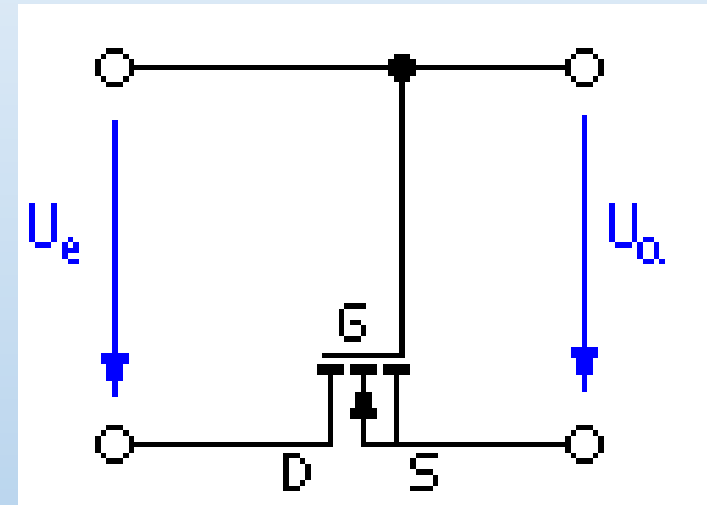
P-MOSFET



Quelle 7

Spannung Gate-Source < -4V

N-MOSFET



Quelle 7

Spannung Gate-Source > 4V

Kaum Verluste durch MOSFETS

NACHTEILE:

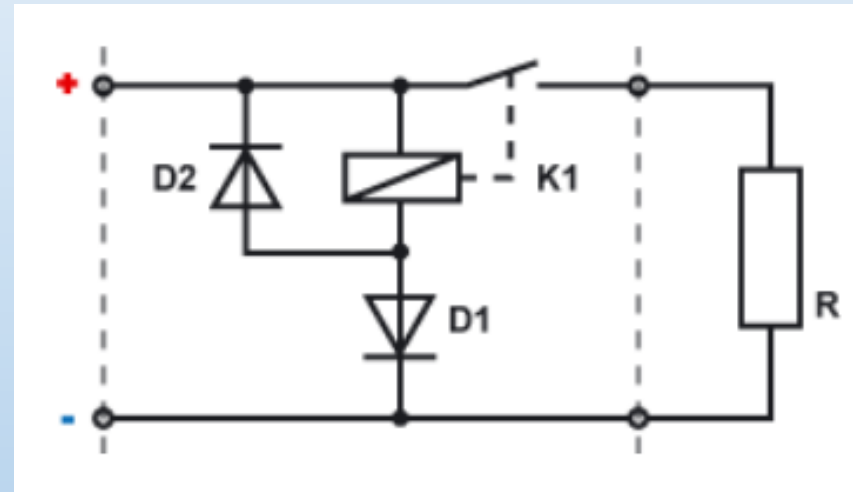
- Mindestspannung
- teurer als Dioden

Quelle 7

Verpolungsschutz RELAIS

Richtige Polung: Relais schaltet


Sonst: Diode sperrt



Quelle 6

geringe Verlustleistung

Überspannungsschutz

- Umsetzung Spannungs-/Anwendungsabhängig
 - Allgemein: Spannungsabfall am Schutzelement oder Spannungsverringern durch Strom am Schutzelement Quelle 7
 - Spannungen $< 30/40V$  Spannungsregler-IC's
 - Mittlere Spannungen: zweistufiger Schutz
 - Sehr hohe Spannungen: meist nur Einwegelemente
 - **Wichtige Anwendung:** Schutzbeschaltung

Überspannungsschutz

Spannungsregler-IC

- Oft mit Kondensatoren verwendet
- Fester Output zu schwankendem Input!
- Vorsicht: -Spannungsabfall
-Strombegrenzung
-Erhitzung

→ eher Spannungsregelung



Quelle 8

Überspannungsschutz

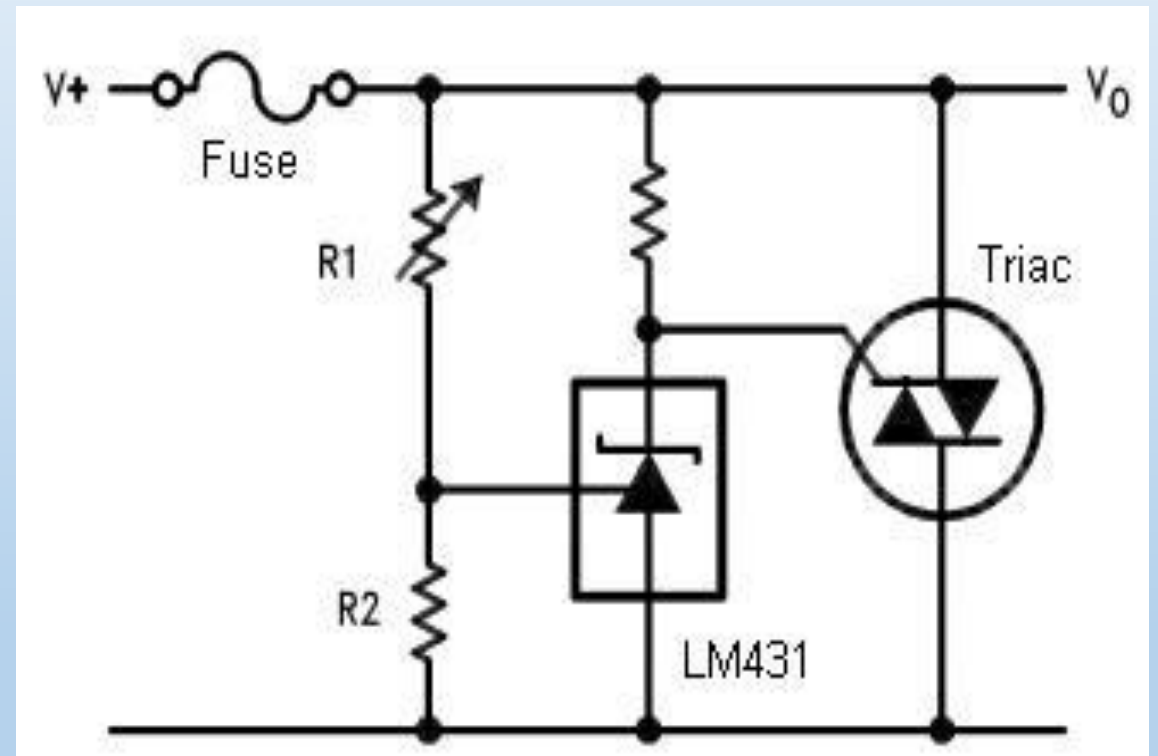
Thyristor

-Zu hohe Spannung

→ Thyristor zündet

-oft zusätzliche
Strombegrenzung/ Sicherung

-häufig Netztrennung erforderlich

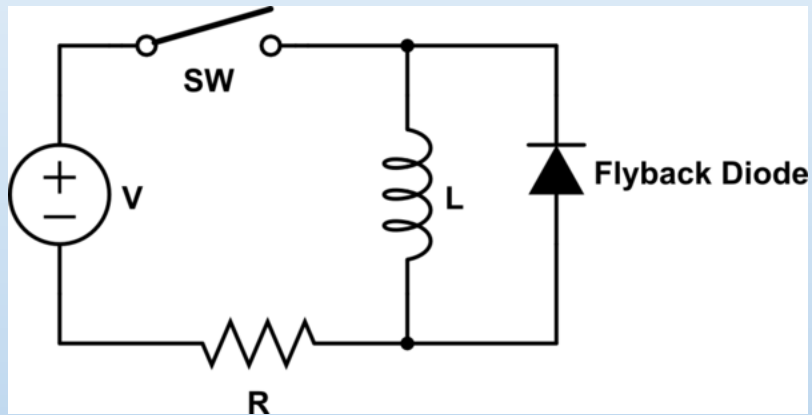


Quelle 9

Überspannungsschutz

Schutzbeschaltungen

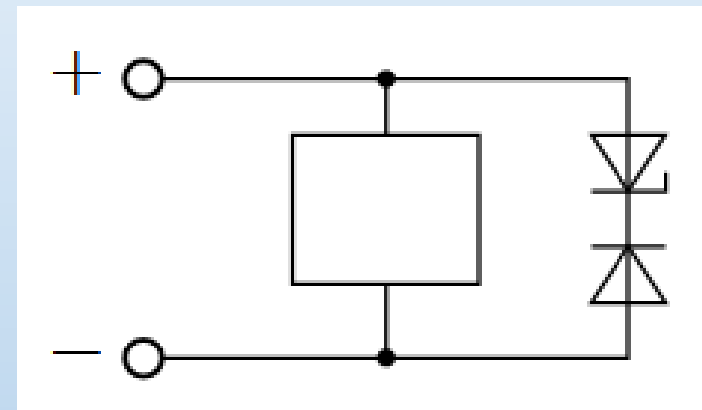
Freilaufdiode



Quelle 10

$$u = L di/dt$$

Z-Diode



Quelle 11

Abfang von Spannungsspitzen beim Abschalten von induktiven Bauelementen

Überspannungsschutz ESD-Protection

Schutz vor Elektrostatischer Entladung

DIN EN 61340-5-1 Quelle 12

In der Industrie

EPA(Electrostatic Protected Area)

ESD Erdungsarmband

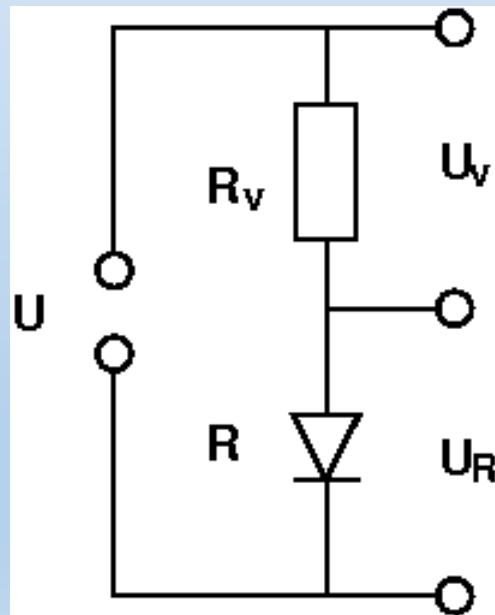


Quelle 13

Schutzschaltungen im Eingangsbereich von Baugruppen

Kurzschlusschutz

Kurzschluss/-Überstromschutz



Vorwiderstand,
falls möglich

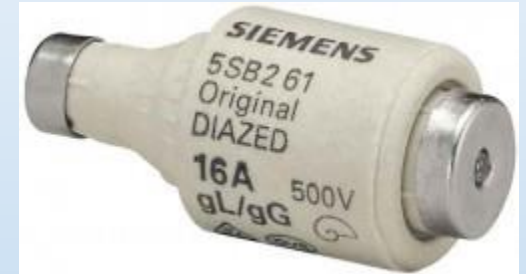
Kurzschlusschutz/Überstromschutz Transformatoren

- Bis 2V oft Kurzschlussfest Quelle 7

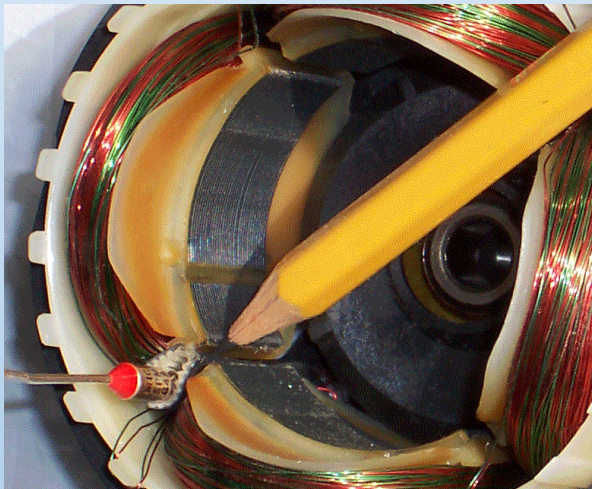
- Temperatursicherung im Gehäuse

- Weitere Möglichkeiten:
 - Schmelzsicherungen
 - PTC-Widerstände
 - Bimetallschalter

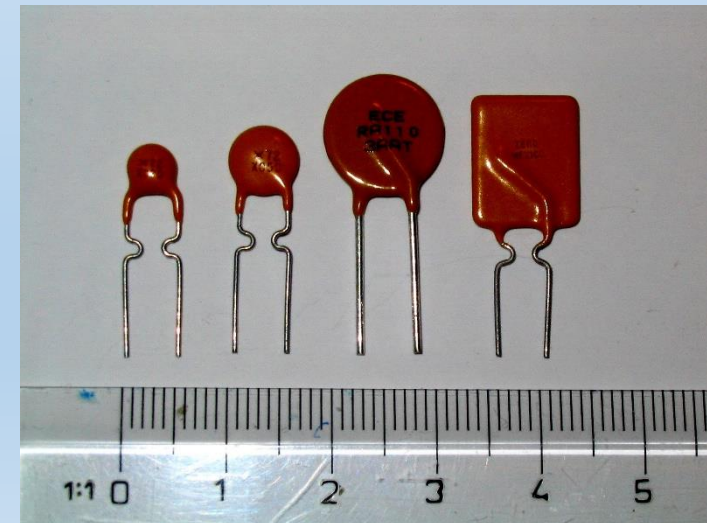
Kein Kurzschlusschutz!



Quelle 16



Quelle 14



Quelle 15

Kurzschlusschutz



Quelle 17

Leitungsschutzschalter

**Überlast:
thermische Auslösung**

**Kurzschluss:
Elektromagnetische**



Quelle 18

**RCCB (FI-Schutzschalter)
Residual Current operated Circuit-Breaker**

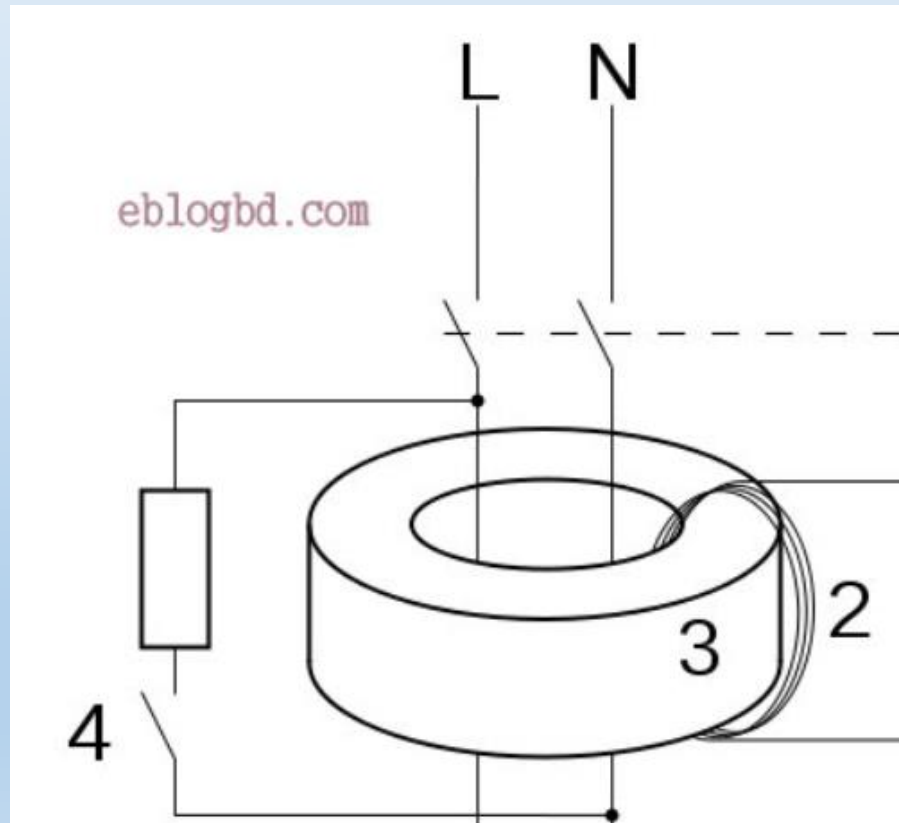
Verwendet Stromwandler

Elektromagnetische Auslösung

Kurzschlusschutz FI-Schalter



Quelle 18

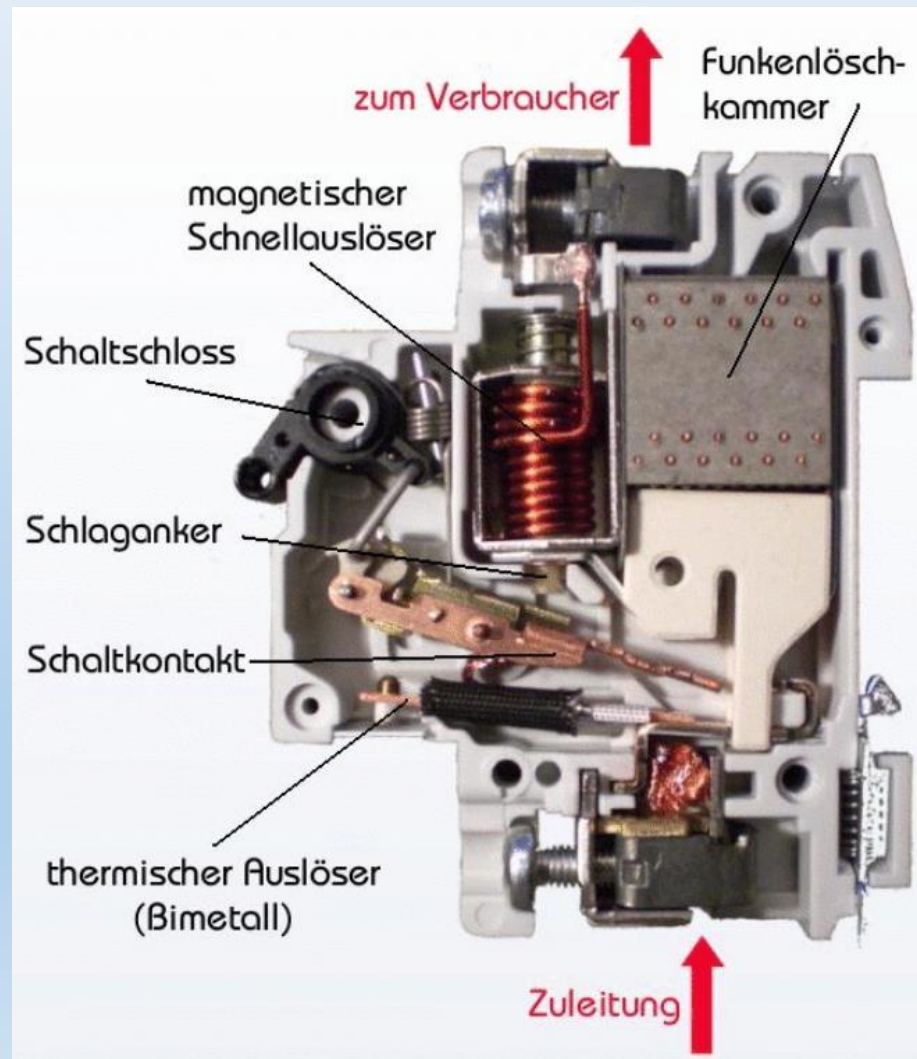


Quelle 20

$$\Theta = \oint_S \vec{H} \cdot d\vec{s} = I$$

Quelle 21

Kurzschlussschutz LS-Schalter



Quellen

1. https://cdn.xl.thumbs.canstockphoto.de/plus-und-minus-zeichen-schilder-zeichnungen_csp11081035.jpg 22.05.2018
2. <https://chatluongxetnghiem.com/wp-content/uploads/2017/04/10.3High-Voltage-Hazard.png> 22.05.2018
3. https://cdn.billiger.com/dynimg/1w15Q5pmi5MDJfJBGVWjQJBwQDpa4CtfNHKLJOB-5IsUsYIXWUJaz6wJsJsaMNsWnvWQ6u_4NMdlrKVww02hq_QTLNDKiMApkpNT_la-Yl5evqF6ahTVjyBCxx5a8E9MvwSovR0KrYDjnbs9UtCWnlqMrzzFgntBQzxKjzad6oD8C6TAn_HMFBFT7qOGFNcMVzGwQaTJebqKnaAcB3E_4/Sicherungsautomat-10A-1-pölig-B-ABB-S201-B10.jpeg 22.05.2018
4. <http://img.fotocommunity.com/kurzschluss-736576ed-034b-4f2f-a717-7f29188862fc.jpg?width=1000> 22.05.2018
5. <http://www.mobilityhouse.com/de/ladekabelarten-und-steckertypen/> 22.05.2018
6. <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/slt/1206251.htm> 22.05.2018
7. <https://www.rn-wissen.de/wiki/index.php?title=Schutzschaltungen#.C3.9Cberspannungsschutz> 22.05.2018
8. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/Voltage_Regulator.png 22.05.2018
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Crowbar_\(circuit\)#/media/File:Crowbar_Circuit.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Crowbar_(circuit)#/media/File:Crowbar_Circuit.jpg) 22.05.2018
10. <https://qph.ec.quoracdn.net/main-qimg-9de6ee84d83a5d30ccfb531ac7b2ae55> 23.05.2018
11. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Schutzbeschaltung-z-diode.svg> 23.05.2018
12. https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrostatische_Entladung 23.05.2018
13. https://www.screen-shop.net/ESD-Erdungsarmband-Antistatikband-blau?gclid=EAlaIqobChMIhoKru6Ob2wlVrp3tCh1Ocg78EAQYAyABEgIVXPD_BwE 22.05.2018
14. <https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatursicherung#/media/File:Thermal-Fuse-CJC01.png> 23.05.2018
15. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Photo-Polyswitch.jpg> 23.05.2018
16. <http://www.cetech-shop.de/Schmelzsicherung-TYP-DIAZED> 23.05.2018
17. <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/410KpmBfQUL.jpg> 23.05.2018
18. https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&biw=1536&bih=732&tbm=isch&sa=1&ei=g-kFW7aaAsSkwQK&itayQDw&q=fi+hager&oq=fi+hager&gs_l=img.3..012j0i8i30k118.38322.39905.0.40112.8.8.0.0.0.167.989.0j8.8.0....0...1c.1.64.img..0.8.980...0i67k1j0i30k1j0i5i30k1.0.LDvYBUbFA_Q#imgrc=Sjx6X83zNZLIAM:
19. <http://elektro-wissen.de/Elektroinstallation/Leitungsschutzschalter.php> 30.05.2018
20. <http://www.eblogbd.com/wp-content/uploads/2013/11/rcb-for-single-phase.jpg> 31.05.2018
21. https://de.wikipedia.org/wiki/Magnetische_Spannung 31.05.2018