

Workshop-Seminarmodule Stand März 2024



Exemplarischer Aufbau einer Versuchsschaltung

Modul 0.0: Allgemeine Hinweise, Sicherheitshinweise, Haftung (Pflichtmodul)

Modul 0.1: Sicherheitshinweise zu den Versuchsdurchführungen (Pflichtmodul)

Modul 1: Vereinfachen und Berechnen von komplexen Elektronikschaltungen

- Potentiale in gemischten Schaltungen
- Transistor als Verstärker
- Operationsverstärker mit und ohne Gegenkopplung
- Ersatzpoltheorie

Modul 2: Lithium-Ionen-Akkuzelle IRN21700-50E

- Einleitung
- Berechnung der speicherbaren Energie, Energiedichte, Leistungsdichte
- Ermittlung der Produktspezifikation mit Hilfe des Original-Datenblattes

Modul 3: Praktische Übungen mit der Lithium-Ionen-Akkuzelle IRN21700-50E

- Systembeschreibung „Battery Box IRN21700-50E“
- Messung der Zellenspannung / Akkupolarität mit Hilfe des Multimeters
- Messung des Zellenstroms mit Hilfe des Multimeters
- Messung der Akkutemperatur mit Hilfe des Multimeters
- Laden des Akkus
- Bestimmung des Akkuzellen-Innenwiderstands
- Akkuzelle kurzschließen
- DC-Sicherung überlasten
- Verpolung beim Laden
- Ermittlung der Akkukapazität

Modul 4: Gruppenarbeit: Stromverhalten bei elektrochemischen Energiespeichern

- Einschaltströme bei Applikationen mit elektrochemischen Energiespeichern
- Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung hoher Einschaltströme
- Auswahl von Sicherungen bei Energiespeicherlösungen mit Ultra Caps / Akkus

Modul 5: Gruppenarbeit: BMS-Funktionen und deren schaltungstechnische Realisierung

- Messung der Akkuzellenspannung mit Widerständen
- Messung der Akkuzellenspannung mit einem Differenzverstärker
- Messung des Akkuzellenstromes mit einem Shunt-Widerstand
- Messung des Akkuzellenstromes mit einem Hallsensor
- Analoge Temperaturmessung
- Digitale Temperaturmessung
- Lithium Ionen Balancierungs-IC HY2213
- Lithium Ionen Überwachungs-IC DW01x
- Lithium Ionen USB Lade-IC LTC4054-4.2

Modul 6: BMS Basic for Lithium-Ion cells

- Vorstellung Laborgerät „BMS Basic for Lithium-Ion cells“
- Systembeschreibung mittels Blockdiagramm
- Baugruppenansicht und Erläuterung des Schaltplanes

Modul 7: Praktischer Aufbau eines Energiespeichers mit „BMS Basic for Lithium-Ion cells“

- Vorstellung des Laborgeräts „Energy Storage Control Unit“
- Aufbau eines Energiespeichers mit den Laborgeräten „Energy Storage Control Unit“ und „BMS Basic for Lithium-Ion cells“
- Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile des „BMS Basic for Lithium-Ion cells“
- Typische Anwendungsfälle

Modul 8: BMS flexible for Lithium-Ion cells

- Vorstellung Laborgerät „BMS Flexible for Lithium-Ion cells“
- Systembeschreibung mittels Blockdiagramm
- Baugruppenansicht und Erläuterung des Schaltplans
- Externe Beschaltung, Signalzustände und Beispielprogramm zur Signalauswertung

Modul 9: Praktischer Aufbau eines Energiespeichers mit „BMS Flexible for Lithium-Ion cells“

- Aufbau eines Energiespeichers mit den Laborgeräten „Energy Storage Control Unit“ und „BMS Flexible for Lithium-Ion cells“
- Blockdiagramm und Auswertung der übergeordneten Steuersignale
- Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile des „BMS Flexible for Lithium-Ion cells“
- Typische Anwendungsfälle

Modul 10: BMS Configurable

- Vorstellung Laborgerät „BMS Configurable“
- Baugruppenübersicht
- Produktspezifikation

Modul 11: Praktischer Aufbau eines Energiespeichers mit „BMS Configurable“

- Aufbau eines Energiespeichers mit den Laborgeräten „Energy Storage Control Unit“ und „BMS Configurable“
- Inbetriebnahme des „BMS Configurable“ und Konfiguration der Basis-Parameter
- Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile des „BMS Configurable“
- Typische Anwendungsfälle

Modul 12: Maxwell Ultra Capacitor 350F / 2,7V

- Einleitung
- Berechnung der speicherbaren Energie, Energiedichte, Leistungsdichte
- Ermittlung der Produktspezifikation mit Hilfe des Original-Datenblattes
- Vorstellung Laborgerät „Ultra Capacitors“
- Berechnung der Kapazität des Laborgerätes „Ultra Capacitor“
- Messung der berechneten Kapazität mit Hilfe eines Versuchsaufbaus

Modul 13: Praktische Übungen mit aktiven Balancierungen

- Vorstellung Laborgerät „Ultra Capacitors“
- Funktionsweise aktiver Balancierungen
- Diverse Versuchsaufbauten „Induktive- / kapazitive Balancierung“
- Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile der induktiven- / kapazitiven Balancierung
- Typische Anwendungsfälle

Modul 14: Projektierung eines Energiespeichers

- Wichtige Parameter zur Projektierung eines Energiespeichers
- Auswahl des BMS
- Berechnung des Energiespeichers
- Erläuterung MPP-Verfahren
- Berechnung der maximalen Lade- und Einspeiseleistung
- Projektierung der Schutzorgane
- Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens

Modul 15: BMS für LiFePo4-Einzelzellenüberwachung (Hochspannungsenergiespeicher)

- Systembeschreibung der Baugruppe
- Erläuterung des Stromlaufplans
- Vorstellung des Schaltplans
- Signalauswertung einer übergeordneten Steuerung
- Beispielprogramm zur Auswertung der Einzelzellenüberwachung
- Versuchsaufbau zur Funktionsprüfung der Baugruppe

Modul 16: Applikationsbeispiel: Regelung der Netzeinspeisung mit Hilfe eines Shelly Home System

- Vorstellung der benötigten Komponenten
- Systembeschreibung
- Aufbau der Versuchsschaltung
- Installation der Shelly App und Anlegen eines Benutzerkontos
- Integration der Komponenten in die Shelly Cloud
- Inbetriebnahme der Regelung, Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile der Schaltung
- Typische Anwendungsfälle

Modul 17: Applikationsbeispiel: Regelung der Netzeinspeisung mit einem Standard-Wechselrichter

- Vorstellung der benötigten Komponenten
- Systembeschreibung
- Aufbau der Versuchsschaltung
- Installationsanleitung Wechselrichter Soyosource 1000 GTN
- Inbetriebnahme der Regelung, Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile der Schaltung
- Typische Anwendungsfälle

Modul 18: Applikationsbeispiel: Regelung der Netzeinspeisung mit Hilfe eines WLAN-Funkmoduls

- Vorstellung der benötigten Komponenten
- Systembeschreibung
- Aufbau der Versuchsschaltung
- Installationsanleitung Wechselrichter Soyosource 1000 GTN
- Parametrierung des Wechselrichters Soyosource 1000 GTN
- Inbetriebnahme der Regelung, Simulation von Betriebszuständen und anschließende Analyse des Betriebsverhaltens
- Vor- und Nachteile der Schaltung
- Typische Anwendungsfälle

Modul 19: Zusammenfassung des Energiespeicherworkshops (Pflichtmodul)

- Klärung offener Fragen
- Erfahrungsaustausch
- Teilnehmerfeedback