

Sicherheitstechnische Aufgaben

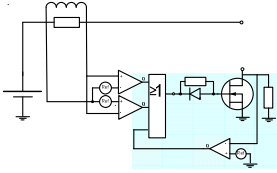
Prüfung von Leitung und Verbraucher vor dem Einschalten

Funktion:

- Wiedereinschalten nach Parallelschluss verhindern
- Verhindern von mehrfach auftretenden Öffnungsfunken

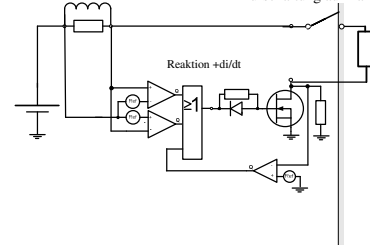
Technische Realisation

- Foldback Schaltung mit definierter Wiedereinschaltswelle



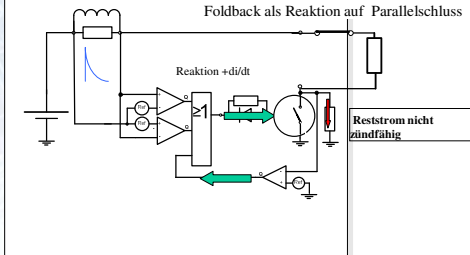
DART Grundkonzept mit dynamischer und statischer Sicherheitsfunktion

Aufschaltung auf Parallelschluss



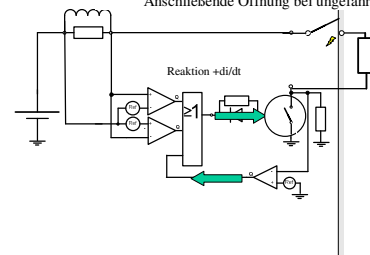
DART Grundkonzept mit dynamischer und statischer Sicherheitsfunktion

Foldback als Reaktion auf Parallelschluss



DART Grundkonzept mit dynamischer und statischer Sicherheitsfunktion

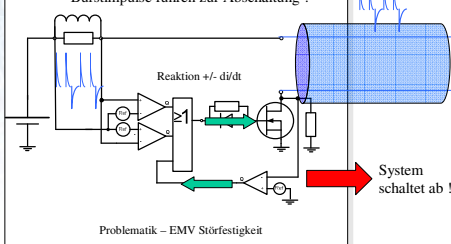
Anschließende Öffnung bei ungefährlichem Strom



DART Grundkonzept mit dynamischer und statischer Sicherheitsfunktion

Burstimpulse führen zur Abschaltung !

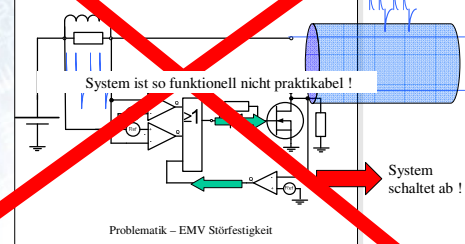
Burstimpulse 2-4 kV / 50ns



Problematik - EMV Störfestigkeit

DART Grundkonzept mit dynamischer und statischer Sicherheitsfunktion

Burstimpulse 2-4 kV / 50ns



Problematik - EMV Störfestigkeit

4. Hardwarerealisierung - Speisegerät Funktionstechnik **PTB**

DART Grundkonzept
mit dynamischer und statischer Sicherheitsfunktion

Burstimpulse 2-4 kV / 50ns

Funktionelle Verbesserung durch :

1. Begrenzung
2. Tiefpass
3. „Langsamer“ Komparator

Reaktionszeit t_{Reaktion}

Problematik - EMV Störfestigkeit

PTB-Workshop 10.+11. Februar 2009 13

4. Hardwarerealisierung - Speisegerät Funktionstechnik **PTB**

Speisegerät – funktionelle Betrachtung

FAZIT:

- + Empfindlichkeit gegen EMV Einstrahlung stark vermindert
- Reaktionszeit wird länger

Zielstellung:

Kompromiss zwischen EMV Empfindlichkeit und **Reaktionszeit**
Reaktionszeit des Systems Speisegerät –Leitung ist zu betrachten

Fragestellung:

Welche Parameter bestimmen die sicherheitstechnisch notwendige Reaktionszeit ?

PTB-Workshop 10.+11. Februar 2009 14

4. Hardwarerealisierung - Speisegerät Funktions - und Sicherheitstechnik **PTB**

Speisegerät – funktionelle Betrachtung

Sollwert der Reaktionszeit wird bestimmt durch :

Zeitlicher Leistungs / Energieeintrag in den Funken → Verfügbare Leistung/Energie aus System Quelle / Leitung

Thermische Zeitkonstante → Gasparameter:
• Wärmespeicherfähigkeit
• Wärmeverluste
• Zündgrenztemperatur

Verfügbare Leistung/Energie aus System Quelle / Leitung → Gasparameter:
• Wärmespeicherfähigkeit
• Wärmeverluste
• Zündgrenztemperatur → Sollwert Reaktionszeit

PTB-Workshop 10.+11. Februar 2009 15

4. Hardwarerealisierung - Speisegerät Funktions - und Sicherheitstechnik **PTB**

Verfügbare Leistung/Energie aus System Quelle / Leitung → Gasparameter:
• Wärmespeicherfähigkeit
• Wärmeverluste
• Zündgrenztemperatur → Sollwert Reaktionszeit

Zeitl. Leistungseintrag $P(t)$ → Gasparameter:
• Wärmespeicherfähigkeit
• Wärmeverluste → Zündgrenztemperatur → Reaktionszeit

Reaktionszeit kann bisher nur durch praktische Messungen ermittelt werden !
weiterer Forschungsbedarf !!!

PTB-Workshop 10.+11. Februar 2009 16

4. Hardwarerealisierung - Speisegerät Funktions - und Sicherheitstechnik **PTB**

Zielstellung :

Kurvenschar zur Ermittlung der Reaktionszeiten in Abhängigkeit von:

- Betriebsspannung
- Ausgangsleistung
- Leitungsparameter

PTB-Workshop 10.+11. Februar 2009 17

4. Hardwarerealisierung - Speisegerät Funktions - und Sicherheitstechnik **PTB**

Beispielgerät: PTB Muster

+24V Eingang → di/dt Detektion

EMV Filter

Schließfunken-detektor

Öffnungsfunken-detektor

Schnellabschaltung

Schalttransistor

Kennwerte (PTB Muster):

- Detektionsempfindlichkeit: 18 mA
- Reaktionsgeschwindigkeit: 1 Sps
- Störfestigkeit Burstimpulse nach 61000-4-4: > 2 kV (A)
- Datenschnitzung
- BPSK > 500 kb/s bei Amplitude < 1.5 Vrms möglich

PTB-Workshop 10.+11. Februar 2009 18

Sicherheitstechnische wichtige Kenngrößen :

- Wellenwiderstand $Z_w[\Omega] = \sqrt{L/C}$ typ. 100 Ohm
- Dämpfung $a[\text{dB/km}] \approx 8,686 * R/2Z_w$ typ. 1- 3 dB
- Laufzeit $V_p[\text{km/s}] = 1/\sqrt{L*C}$ typ. 160000 km/s

Ermittlung von Empfindlichkeit und Reaktionszeit
des DART Systems !