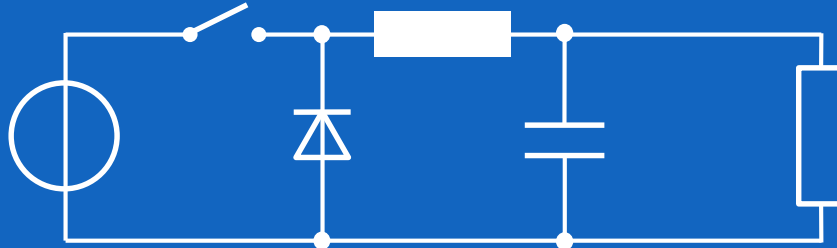


Student Contest 2018



Gesponsert durch das deutsche Chapter der
IEEE EMC Society & IAV GmbH

Automotive Switched Mode Power Supply

Teilnahmeberechtigt sind:

- alle Studierenden der Elektrotechnik und Informationstechnik (oder ähnlicher Fachrichtungen), die noch keinen Master- oder Diplomabschluss besitzen
- als Einzelteilnehmer/-in oder als Team (maximal drei Personen)

Konzeptphase:

- Konzept für Schaltplan und Layout
- eine Beschreibung des Konzepts und dessen Entwicklung

Umsetzungsphase:

- Bestückte, funktionsfähige Leiterplatte
- Aktualisierte Beschreibung des Konzepts mit Messwerten

Kontakt:

Dr. David Hamann
IAV GmbH, Gifhorn

E-Mail: david.hamann@iav.de
<http://sites.ieee.org/germany-emc/research/student-contests/>

Die Herausforderung:

Entwickle auf Basis eines SMPS-Buck-IC einen DC/DC-Wandler von 12 V auf 5 V unter Berücksichtigung typischer Designvorgaben und Spezifikationen aus der Automobilbranche. Optimierte die EMV-Befilterung des DC/DC-Wandlers unter Einsatz von SPICE (TINA-Ti), um kostenoptimiert die relevanten Grenzwerte für die Störaussendung einzuhalten. Gestalte und optimiere das Layout des Wandlers in Hinblick auf dessen EMV.

Der Ablauf:

Konzeptphase (bis KW48/2018):

- Entwurf einer Schaltung mit geeigneter Befilterung
- Nachweis der Befilterung durch SPICE-Simulation
- Umsetzung der Schaltung als Layout
- Dokumentation von Schaltung, Befilterung und Simulationsergebnissen im IEEE-Paper-Format

Umsetzungsphase für Top-6-Einreichungen (bis KW05/2019):

- Bestückung der Leiterplatten
- Vermessung und Dokumentation der Schaltungsperformance und Störaussendung

Der Gewinn:

Die besten sechs Konzepte werden als Hardware umgesetzt und den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Die freie Fläche auf den Leiterkarten kann für eigene Schaltungen genutzt werden. Die zwei besten Umsetzungen erhalten eine namentliche Auszeichnung durch das IEEE German EMC Chapter mit Urkundenverleihung auf der Internationalen Fachmesse für EMV 2019 in Stuttgart.

Hintergrund & Zielsetzung:

Schaltwandler zur effizienten Umsetzung von Gleichspannungen werden in einer Vielzahl elektrischer und elektronischer Systeme angewendet. Durch die steilen Schaltflanken sind sie eine typische Störquelle für unerwünschte Störaussendungen und damit im besonderen Fokus der elektromagnetischen Verträglichkeit.

Bei geeigneter Beschaltung, der korrekten Anordnung aller Bauteile, dem richtigen Lageraufbau und der Ausnutzung von Synergien lassen sich erhebliche Einsparungen bei Bauelementen und Bauraum bei gleichzeitiger Einhaltung aller Anforderungen erreichen.

Ein typischer Anwendungsfall solcher Schaltwandler ist die Umwandlung der 12 V-Bordnetzspannung im klassischen Kfz in 5 V-Spannungen für verschiedene Baugruppen und Subkomponenten. Diese Schaltungen unterliegen strengen Grenzwerten für die Störaussendung, um den Empfang von Funkdiensten im Fahrzeug nicht zu beeinträchtigen. Gleichzeitig müssen sie in einem weiten Temperaturbereich arbeiten und eine hohe Eigensicherheit aufweisen. Ziel dieses Student Contests ist es, einen Einblick in die Herausforderungen der Entwicklung einer kostenoptimierten Schaltung unter Einhaltung einer Vielzahl von Anforderungen zu geben.

Die Kriterien für Konzept und Umsetzung:

- 12 V / 5 V / 10 W DC/DC-Wandler auf Basis des TI-TPS54362-Q1-Chips
- Verbleibender Ripple sekundärseitig kleiner als 25 mV
- Begrenzung der Verlustleistung an allen Querelementen in Eingangs- und Ausgangsnetzen im Kurzschlussfall auf 2,5 W, z.B. durch Verwendung von Soft Termination oder Open-Mode-Kondensatortypen oder Reihenschaltung zweier Kondensatoren und 90°-Versatz der beiden Kondensatoren im Layout
- Verwendung von AEC-Q200-Grade-1-qualifizierten Bauteilen
- Spannungsfestigkeit der verwendeten MLCC an Eingangsnetzen von mindestens 100 V oder 63 V bei Begrenzung durch eine TVS-Diode
- An Eingangsnetzen nur MLCC aus Dielektrikum X7R, C0G, NPO und Bauform 0805
- Keine Verwendung von Tantal-Kondensatoren.
- Berücksichtigung vollständiger Modelle mit allen relevanten parasitären Elementen für die verwendeten Filter-Bauteile in der Simulation, beispielsweise aus:
<http://ds.murata.co.jp/simurfing/index.html?lcid=en-us>
- Aufbau auf einer 4-lagigen FR4-1,44-Leiterkarte mit 35 µm-Kupferkaschierung
- Messung der leitungsgeführten Störaussendung an [5 µH || 50 Ω + 5 Ω]-LISN nach CISPR 25 und Einhaltung der Grenzwerte für Klasse 5 im Frequenzbereich von 150 kHz bis 108 MHz.
- Der verbleibende Ripple auf der Sekundärseite wird im Leerlauf und unter Vollast an einem ohmschen Widerstand mit dem Oszilloskop gemessen.

Alle Spezifikationen und Referenzen unter:

<http://sites.ieee.org/germany-emc/research/student-contests/>

Kriterien für die Bewertung:

- Gesamtkosten aller verwendeten Bauteile
- Einhaltung der Spezifikationen und Grenzwerte
- Verwendeter Bauraum
- Qualität der Dokumentation