

## Veranstaltungsinformationen

Anmeldung unter:  
[www.clusterle.de/veranstaltungen](http://www.clusterle.de/veranstaltungen)

### Anmeldeschluss:

- **16. September 2021**

### Teilnahmegebühr:

- **680,-\* €**

\* zzgl. MwSt.

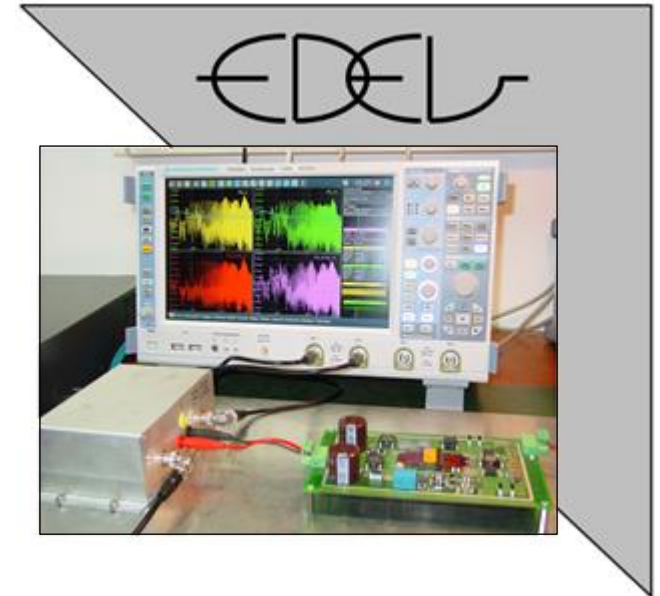
- Die Teilnahmegebühr beinhaltet das Mittagessen, Kaffeepausen sowie die Schulungsunterlagen.
- Teilnehmern von ECPE Mitgliedsfirmen wird ein Rabatt von 25% gewährt.
- Mit Erhalt der Anmeldebestätigung sind Sie für die Veranstaltung registriert und erhalten die Rechnung nach Möglichkeit per Email zugesandt.
- Weitere Informationen (z.B. Hotelvorschläge) werden mit der Anmeldebestätigung geschickt und sind zudem unter [www.clusterLE.de](http://www.clusterLE.de) zu finden.
- Der Rücktritt ist bis zwei Wochen vor Veranstaltungsbeginn kostenfrei möglich. Erfolgt der Rücktritt später, bleibt die Verpflichtung zur Zahlung von 50 % der Teilnahmegebühr. Es kann jedoch ein Ersatzteilnehmer gestellt werden.
- Die Teilnehmerzahl ist auf 6 begrenzt. Jeder Teilnehmer erhält zu Beginn der Schulung ausführliche Unterlagen. Für je zwei Teilnehmer steht ein kompletter Messplatz mit Schaltnetzteil und Oszilloskop zur Verfügung.

## Allgemeine Hinweise

<b>Veranstalter</b>	Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V. 90443 Nürnberg <a href="http://www.ClusterLE.de">www.ClusterLE.de</a>
<b>Kursleitung</b>	Ingenieurbüro Horst Edel Wiesenstraße 24 91469 Hagenbüchach Tel. 09101 / 7470
<b>Technische Organisation</b>	Dr. Bernd Bitterlich, Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V. 0911 / 81 02 88 - 16 <a href="mailto:bernd.bitterlich@ecpe.org">bernd.bitterlich@ecpe.org</a>
<b>Organisation</b>	Krista Schmidt, Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V. 0911 / 81 02 88 - 16 <a href="mailto:krista.schmidt@ecpe.org">krista.schmidt@ecpe.org</a>
<b>Veranstaltungsort</b>	ECPE e.V. Landgrabenstraße 94 90443 Nürnberg



Eine detaillierte Anfahrtsbeschreibung erhalten Sie mit der Anmeldebestätigung



## Cluster-Praxiskurs

### Effektive Entstörung von Schaltnetzteilen mit Abstrahlung

23. September 2021  
9:00 bis 17:00 Uhr  
ECPE e.V.  
Nürnberg

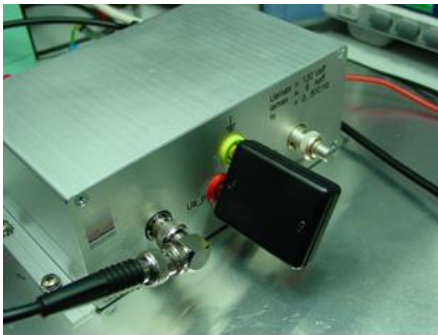
Cluster  
Leistungselektronik



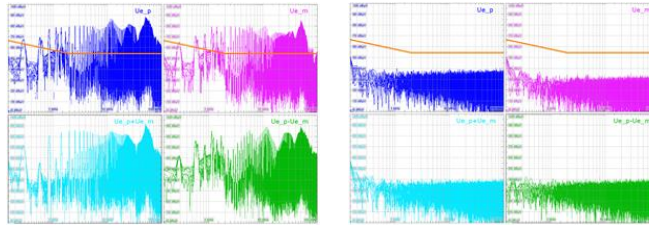
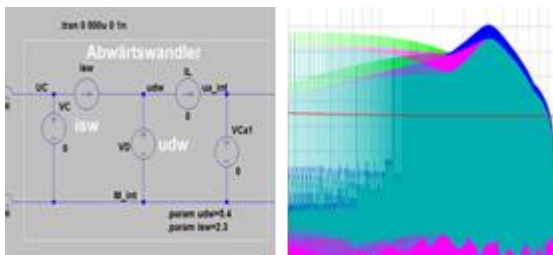
## Zielsetzung

Ziel moderner Schaltnetzteil Entwicklungen ist es, immer kleinere und leichtere Schaltungen zu erhalten. Dazu muss der Wirkungsgrad gesteigert werden, um den Kühlaufwand zu verringern und um Bauteile enger platzieren zu können. Außerdem wird die Taktfrequenz erhöht, da dadurch die Komponenten in der Regel kleiner und leichter werden. Durch größere Packungsdichte und höhere Taktfrequenzen steigt aber auch die Gefahr, dass empfindliche Komponenten im Netzteil selbst oder außerhalb, gestört werden.

Es gibt viel Literatur und zahlreiche Schulungen, die dieses Thema theoretisch behandeln, nur wie kann dieses Problem praktisch angegangen werden? Dafür ist dieser Kurs gedacht.



Mit Hilfe eines Signalgenerators lernen die Teilnehmer die Wirkungsweise und den Einfluss der Netznachbildung kennen. Außerdem wird die Korrelation eines Signals im Zeit- und Frequenzbereich veranschaulicht.



Eingangsspektren vorher      Eingangsspektren nachher

Es gibt inzwischen eine große Zahl unterschiedlicher Simulationsprogramme mit denen Schaltnetzteilprobleme simuliert werden können. Es existiert aber kein Programm mit dem das EMV Verhalten eines kompletten Schaltnetzteils praxisnah simuliert werden kann. Wünschenswert wäre es jedoch, die Auswirkungen kapazitiver oder induktiver Auskopplung isoliert beurteilen zu könnten. Dafür werden spezielle Spice EMV Modelle vorgestellt mit denen man schnell und gezielt das qualitative EMV Verhalten darstellen kann.

Die Teilnehmer machen an einem vorhandenen Schaltnetzteil Messungen und können die Wirkung von Entstörmaßnahmen direkt beurteilen. Es wird gezeigt, wie ein Störsignal in Gleich- und Gegentaktanteil aufgespalten werden kann um damit gezielt Entstörmaßnahmen durchzuführen. Es werden die Störwege analysiert und anschließend gezeigt wie sie praktisch unterbunden werden können.

Es wird gezeigt, dass ein moderner Oszillograf vollkommen ausreichend ist, um alle nötigen Messungen im Zeit- und Frequenzbereich durchführen zu können.

Sehr ausführlich wird der Kursteilnehmer selber gezielt Entstörmaßnahmen durchführen und beurteilen. Außerdem lernt er, wie diese Maßnahmen in einem Produkt kostengünstig umgesetzt werden können.

## Zielgruppe

Der Kurs richtet sich an Ingenieure und Techniker, die sich für die praxisorientierte Entstörung von Schaltnetzteilen interessieren und die erforderlichen Kenntnisse in konzentrierter Form erwerben wollen.

## Schulung mit praktischen Übungen

Die Schulung vermittelt umfangreiches Wissen, um ein Schaltnetzteil gezielt und kostengünstig zu entstören.

- Einfluss des EMV Messplatzes
- Erkennen von Störquellen und Koppelpfaden
- Messung des Gleich- und Gegentaktanteils im Zeit- und Frequenzbereich
- Praktische Durchführung von Entstörmaßnahmen am vorhandenen Schaltnetzteil
- Praxisgerechte Umsetzung



## Referent

**Dipl.-Ing. Horst Edel** hat langjährige Erfahrungen in der Entwicklung und Entstörung von Schaltnetzteilen. Von 1981 bis 1996 war er bei der Firma GOSSEN im Entwicklungslabor für Stromversorgungen tätig. Seit 1997 ist Herr Edel mit einem eigenen Ingenieurbüro für Entwurf und Simulation von Schaltnetzteilen tätig.