Ausgangslage

Schaltnetzteile von elektrischen Geräten verursachen Leitungsgebundene Störungen. Deshalb schreiben Normen, wie beispielsweise die EN 55022 für IT-Ausrüstung, Grenzen für solche Störungen vor. Die Störungen von Schaltnetzteilen müssen nach diesen Normen mit einem Filter gedämpft werden. Die Störungen werden unterteilt in Schaltfrequenzen, Oberschwingungen, und EMC / EMI Emissionen. EMC / EMI Emissionen sind in einem Frequenzbereich von 150 kHz – 30 MHz. Es gibt zwei Arten von Störungen oder Rauschen. Das Gleichtaktrauschen, oder common mode und das Gegentaktrauschen, oder differrential mode. Beim common mode treten die Störspannungen zwischen Netzwerkleitern und Bezugsmasse auf und die Störströme fliessen in Richtung der Netzwerksleiter. Beim differential mode tritt die Störspannung zwischen den Versorgungsleitungen auf und die Störströme fliessen in Richtung der Netzwerkströme.

Schaffner hat uns nun den Auftrag erteilt ein Simulationsprogramm für Netzwerkfilter zu entwickeln. Die Anforderungen an das Programm sind, dass die Dämpfungseigenschaften des Filters und die Einfügungsverluste ermittelt werden können, sowohl für common mode als auch für differential mode. Die Parameter der parasitären Einflüsse können um ± 30 % verändert werden.   
Das Programm soll einen analytischen Ansatz verfolgen oder mit einer Simulation gelöst werden.

Testkonzept

Um das fertige Produkt zu testen werden drei Testläufe unternommen.   
Zuerst wird das Programm durch das Projektteam getestet. Dabei wird das GUI mit allen Funktionen auf Herz und Nieren überprüft. Die unter «MVC Konzept» beschriebenen Funktionen werden alle mehrmals ausprobiert und die berechnete Kurve, des eingestellten Filters wird mit einer PSpice Simulation mit gleichen Werten verglichen.  
Im zweiten Testlauf wird das Programm dem Auftraggeber abgegeben. Er testet das Programm und gibt ein Feedback. Er kann noch kleine Änderungen verlangen aber am Grobkonzept wird nichts mehr geändert.  
In der dritten Testphase wird das Programm an Mitstudenten oder in Elektrotechnik versierte Kollegen abgegeben. Dabei wird getestet, wie benutzerfreundlich das Projekt ist und wie stabil es auf den Rechnern der Tester läuft. Dabei wird auch versucht das Programm einem Stresstest zu unterziehen und zum abstürzen zu bringen.

Software

Übersicht

Das Programm soll es ermöglichen, möglichst leicht der Aufgabenstellung nachzukommen. Der Vorschlag vom Auftraggeber ist, dass wir einen «DJ Filter» realisieren. Dabei sollen die Parameter der parasitären Einflüsse im GUI mittels Schieberegler eingestellt werden können. Mit einem Simulationsprogramm werden dann die Dämpfungswerte in Abhängigkeit von Frequenz berechnet und in einem Plot in der GUI dargestellt.

GUI

Feld 1 (menubar): Das Menu besteht aus drei Reitern. Im Ersten kann man Plots speichern, laden und mit «exit» das Programm verlassen.   
Im Reiter «window» kann man die Darstellung anpassen. Das heisst, man kann zwischen common mode und differential mode wechseln und den Plot ein einem neuen Fenster darstellen.   
im dritten Feld des Menüs das mit «help» bezeichnet ist, kann man die Ersatzschaltbilder von common mode und differential mode anzeigen.

Feld 2 (Filter): Das Filterpanel beinhaltet die verschiedenen Filterprofile die erstellt wurden. Man kann diese mittels checkbox aktivieren. Die Filterprofile können gespeichert und später wieder abgerufen werden.

Feld 3 (buttonPanel): Im buttonpanel sind die buttons mit verschiedenen Funktionen. Mit dem ersten button kann ein Filter hinzugefügt werden. Mit dem button «Filter löschen» wird der ausgewählte Filter gelöscht. Dann gibt es noch zwei buttons um Filterprofile in einem externen file zu speichern und zu löschen, was auch über das menu möglich ist.

Feld 4 (inputpanel): Im inputpanel werden die Filterparameter eingestellt. Dazu werden Schieberegler verwendet. Die Werte können um ± 30 % geändert werden.

Feld 5 (plotpanel): im plotpanel werden die berechneten Dämpfungswerte für die Filter in cm und dm dargestellt. Die plots können mittels checkbox in einem neuen Fenster geöffnet werden. Ausserdem können die plots von verschiedenen Filterprofile miteinander verglichen werden.

Grundstruktur

Das Programm ist im model view controller Paradigma erstellt. Das MVC Konzept ist aus der offiziellen Java Dokumentation für mehr Informationen. Der Vorteil von MVC ist, dass die GUI entkoppelt von den Berechnungen programmiert und getestet werden kann. In der View Klasse wird die GUI programmiert. Wenn der Benutzer eine Eingabe tätigt wird ein actionEvent ausgelöst worauf die Controller Klasse die Werte der View dem model übergibt. In model werden Werte berechnet. Sind die Berechnungen abgeschlossen, wird mittels observer die Methode Update der view aufgerufen und die berechneten Werte werden in der GUI angezeigt als Plot. Es können mehrere Berechnungen gleichzeitig getätigt werden mittels multithreading.