

# Menu-Befehle von Schematics-Editor, Probe und PSpice

(Version 8.0)

Prof. Dr. T. Wolf

Thema	Seite
<b>Menu-Befehle des Schematics-Editors .....</b>	<b>1</b>
File Menu.....	1
Edit Menu.....	1
Draw Menu.....	4
Navigate Menu.....	6
View Menu.....	7
Options Menu.....	7
Analysis Menu .....	8
Tools Menu.....	10
Markers Menu.....	11
Window Menu.....	11
Zuordnung der Toolbar-Buttons zu den Menu-Befehlen:.....	12
<b>Menu-Befehle des graphischen Ausgabeprogrammes Probe.....</b>	<b>13</b>
File Menu.....	13
Edit Menu.....	13
Trace Menu .....	14
Plot Menu.....	15
Tools Menu.....	17
View Menu.....	19
Maussteuerung in Probe.....	19
Zuordnung der Toolbar-Buttons zu den Menu-Befehlen:.....	20
<b>Menu-Befehle des Simulationsprogrammes PSpice .....</b>	<b>21</b>
File Menu.....	21
Display Menu.....	21

## Menu-Befehle des Schematics-Editors

### **File Menu**

Öffnen, Speichern und Drucken von Schematics-Schaltplänen <Schaltplanname>.sch

### **File/Export**

Abspeichern des aktuellen Schematics-Schaltplanes als Design Exchange File (DXF) (wird auch als AutoCAD Format 2-D File bezeichnet)

### **File/Edit Library**

Starten des Symbol-Editors zum Erstellen und Editieren von Bauteilsymbolen in einer Symbolbibliothek <Symbolbibliothek-Name>.slb.

Fehlerhafte Änderungen können unter Umständen nur durch eine Neuinstallation der Bibliothek behoben werden.

### **File/Symbolize**

Erzeugen eines Symbols, das den aktuellen Schematics-Schaltplan repräsentiert. Interface-Ports werden zu Anschlußpins. Das Schematics-File wird als Default-View eingestellt.

### **File/Reports**

Erstellung einer Liste aller Bauelemente des Schaltplanes mit ihren Attributen

### **File/View Messages (F10)**

Öffnen des Files <Schaltplanname>.mvl mit den aktuellen Fehlermeldungen und Anzeige der Fehler im aktuellen Schematics-Schaltplan, die beim letzten electrical rule check (ERC) gefunden wurden.

### **Edit Menu**

Modifizieren von Komponenten der aktuellen Schematics-Seite

**Markieren einer Komponente: Anklicken mit der linken Maustaste**

**Markieren mehrerer Komponenten: Anklicken mit der linken Maustaste bei gedrückter Shift-Taste oder Einrahmen mit gedrückter linker Maustaste**

### **Edit/Undo (Ctrl+Z)**

Wiederrufen der letzten Befehle

### **Edit/Redo (Ctrl+Y)**

Wiederherstellen des Zustandes vor Undo-Befehlen

### **Edit/Cut (Ctrl+X)**

Ausschneiden der markierten Komponenten in den Zwischenspeicher

### **Edit/Copy (Ctrl+C)**

Kopieren der markierten Komponenten in den Zwischenspeicher

**Edit/Paste (Ctrl+V)**

Plazieren des Zwischenspeicherinhaltes in den aktuellen Schematics-Schaltplan

**Plazierungsmodus:**

**Klicken mit der linken Maustaste: Plazieren eines Elementes (beliebig oft)**

**Klicken mit der rechten Maustaste: Plazieren beenden**

**Das zu plazierende Element kann vor jedem Plazieren mit Ctrl+R um 90° rotiert und mit Ctrl+F horizontal gespiegelt werden.**

**Edit/Copy to Clipboard**

Kopieren eines markierten Rechtecks als Bitmap-Graphik in die Windows-Zwischenablage, z.B. zum Einfügen in ein Textdokument

**Edit/Attributes**

Editieren der Attribute einer markierten Komponente des aktuellen Schematics-Schaltplanes

Es können nur Attributwerte geändert werden, die kein \* vorangestellt haben. \*-Attribute können nur im Symboleditor geändert werden.

**Dieser Menu-Befehl kann bei den meisten Bauteilen auch durch Doppelklicken auf das Bauteil aktiviert werden. Bei manchen Bauteilen (z.B. Blocks und Stimulus-Quellen) führt der Doppelklick jedoch zu anderen Editierfunktionen, so daß dieser Menu-Befehl verwendet werden muß. Wenn ein Attributwert im Schaltplan angezeigt wird (z.B. ein Widerstandswert), kann er direkt durch Doppelklicken auf den Attributwert editiert werden.**

Die Attribute erfordern einen *Wert (value)*, den der Benutzer zuweisen muß.

Der Benutzer muß wissen, welche Bedeutung die Attribute bei dem ausgewählten Bauelement haben (s. Vorlesung) und entsprechend einen Namen (z.B. Name des Bauelementes, Name des Modells) oder eine Zahl (z.B. Widerstandswert) angeben. Anstelle einer Zahl kann in den meisten Fällen auch ein mathematischer Ausdruck angegeben werden, der in {} eingeschlossen werden muß.

s. Arbeitsblätter „Numerische Eingaben“, „Maßeinheiten“ und „Mathematische Ausdrücke“

**Edit/Label (Ctrl+E)**

Zuweisen von Labels an markierte Verbindungsleitungen, Busse oder Ports.

**Dieser Befehl kann auch durch Doppelklicken auf eine Verbindungsleitung, einen Bus oder einen Port aktiviert werden.**

Bussen und Ports müssen Label zugewiesen werden, bei Verbindungsleitungen ist die Vergabe von Labels optional. Die Labels sind gleichzeitig die Knotennamen im Circuit-File, so daß die Konventionen für Knotennamen beachtet werden müssen (s. Arbeitsblatt „Knoten“).

Die Nummern in Labelbezeichnungen können automatisch inkrementiert werden, wenn die entsprechende Option in **Options/Auto-Naming** aktiviert ist. Dabei muß jedoch der Menu-Befehl benutzt werden und nicht der Doppelklick.

Wenn keine Labels vergeben werden, werden die Knoten automatisch durchnummeriert, ohne daß die Knotenbezeichnungen im Schematics-Schaltplan angezeigt werden. Dies erschwert sowohl die Auswertung des Ausgabefiles <Schaltplanname>.out als auch die Anzeige der Signale in Probe.

**Edit/Model**

Ändern der MODEL-Zuweisung eines markierten Bauelementes.

Editieren der .MODEL-Anweisung oder der .SUBCKT-Anweisung eines markierten Bauelementes durch Öffnen eines Bibliothekfiles <Modellbibliothek-Name>.lib

Editieren des Textmodells:

Bei Änderungen in den Anweisungen werden sie automatisch in ein neues File <Schaltplanname>.lib im aktuellen Verzeichnis abgespeichert, so daß die Originalbibliothek unverändert bleibt.

Aufrufen des Programmes **Parts** zur Änderung des Modells:

Dies ist in der Demoversion nur für Dioden möglich

**Edit/Stimulus**

Starten des Stimulus-Editors für markiertes Stimuluselement oder für alle Stimuluselemente des aktuellen Schematics-Schaltplanes

**Edit/Symbol**

Starten des Symbol-Editors zum Ändern des markierten Bauelementes in einer Symbolbibliothek <Symbolbibliothek-Name>.slb. Fehlerhafte Änderungen können unter Umständen nur durch eine Neuinstallation der Bibliothek behoben werden.

**Edit/Views**

Zuweisung von Schaltplänen oder Schablonen (Templates) an einen markierten hierarchischen Block bzw. Anzeige der Schablonen für markierte Symbole (Zuweisung ist bei Symbolen nur im Symboleditor (**Edit/Set Schematic**) möglich).

Simuliert wird der mit Default=<Filename>.sch (Schaltplan) oder Default=\* (Template) eingestellte View.

**Edit/Convert Block**

Umwandeln eines markierten hierarchischen Blocks in ein Symbol

Dieser Schritt kann nicht rückgängig gemacht werden!

**Edit/Rotate (Ctrl+R)**

Drehen eines markierten Objektes um 90° im Gegenuhrzeigersinn

Hierzu sinnvollerweise die Option *Rubberband* in **Options/Display Options** abschalten.

**Edit/Flip (Ctrl+F)**

Spiegeln eines markierten Objektes

Hierzu sinnvollerweise die Option *Rubberband* in **Options/Display Options** abschalten.

**Edit/Align Horizontal**

Ausrichten der Ursprünge aller markierten Objekte entlang einer horizontalen Linie

**Edit/Align Vertical**

Ausrichten der Ursprünge aller markierten Objekte entlang einer vertikalen Linie

**Edit/Replace**

Ersetzen aller markierten Bauelemente durch ein neues Bauteil

**Edit/Find**

Suchen nach Komponenten mit spezifizierten Attributen

## **Draw Menu**

Zeichnen von Verbindungsleitungen, Bussen und Bauelementen

**Nachträgliches Verschieben von platzierten Elementen: Markieren und Ziehen mit der linken Maustaste**

**Wenn ein Bauelement markiert wird, werden die angezeigten Attributwerte mit verschoben.**

**Wenn nur der Attributwert markiert wird, wird nur er alleine verschoben**

### **Draw/Repeat (Space)**

Wiederholen des letzten Menu-Kommandos (wird in der Leiste rechts unten angezeigt)

**Dieser Befehl kann auch durch Doppelklicken mit der rechten Maustaste aktiviert werden**

### **Draw/Place Part (Ctrl+P)**

Plazieren des zuletzt mit **Draw/Get New Part** ausgewählten Bauelementes in den aktuellen Schematics-Schaltplan.

**Plazierungsmodus:**

**Klicken mit der linken Maustaste: Plazieren eines Bauelementes (beliebig oft)**

**Klicken mit der rechten Maustaste: Plazieren beenden**

**Das zu platzierende Element kann vor jedem Plazieren mit Ctrl+R um 90° rotiert und mit Ctrl+F horizontal gespiegelt werden.**

### **Draw/Text (Ctrl+T)**

Plazieren von Text in den aktuellen Schematics-Schaltplan (**Plazierungsmodus**)

### **Draw/Wire (Ctrl+W)**

Zeichnen einer Verbindungsleitung

**Mit der linken Maustaste auf den Leitungsanfang auf evtl. Zwischenpunkte und auf das Leitungsende klicken. Mit der rechten Maustaste Modus beenden.**

Eine Verbindung wird automatisch hergestellt, wenn die neue Leitung das Ende einer alten Leitung oder das Ende eines Anschlußpins berührt. Beim Überkreuzen von Leitungen wird nur dann eine Verbindung hergestellt, wenn auf der alten Leitung ein Zwischenpunkt gesetzt wird.

Für das zuverlässige Herstellen von Verbindungen ist ein Aktivieren der Optionen *Grid on*, *Stay on Grid* und *Snap to Grid* sowie die Einstellung *Grid spacing=0.1 in* in **Options/Display Options** dringend zu empfehlen.

### **Draw/Bus (Ctrl+B)**

Zeichnen eines Busses

Für das Zeichnen von Bussen gelten die gleichen Regeln wie für das Zeichnen von einfachen Verbindungsleitungen.

Zusätzlich gilt: Die Verbindung der einzelnen Busleitungen mit anderen Busleitungen, einfachen Verbindungsleitungen und Anschlußpins wird über die den Leitungen zugeordneten Labels (mit **Edit/Label**) gesteuert. Die Labels von zu verbindenden Leitungen müssen übereinstimmen.

Beim Anschluß von Bussen an Multisignal-Ports und Pins müssen die Anzahl der Leitungen mit der Anzahl der Pins bzw. Ports übereinstimmen. Die Anschlüsse erfolgen in der Reihenfolge der Leitungen bzw. Pins und Ports.

Für die Labels von Bussen sowie für die Bezeichnung von Multisignal-Ports und Pins sind folgende Schreibweisen äquivalent:

A7,A4,A3,A2,B,C0,C1,C2 <=> A[7,4-2],B,C[0-2]

**Draw/Block**

Plazieren eines hierarchischen Blockes (**Plazierungsmodus**)

Die Größe eines Blockes kann geändert werden, indem er markiert wird und dann bei gedrückter Shift-Taste durch Ziehen mit der **rechten** Maustaste dimensioniert wird.

Leitungen, die auf der Blockberandung enden, erzeugen Pins und benötigen Interface-Ports im zugehörigen Schematics-Schaltplan.

**Draw/Get New Part (Ctrl+G)**

Auswählen eines Bauelementes aus der Bibliothek und Starten des **Plazierungsmodus**

Verfügbare Bibliothek:

ABM: Spannungs- und Stromquellen mit Steuerung durch beliebige mathematische Funktionen

ANALOG: Passive Komponenten (**R**, **L**, **C**, **T** (Leitungen), **K** (lineare magnetische Kopplung)), gesteuerte Quellen (**E** (U->U), **G** (U->I), **F** (I->I), **H** (I->U))

BREAKOUT: Modelle für passive Komponenten **R**, **L**, **C**, **T** (Leitungen), **K** (nichtlineare magnetische Kopplung), Halbleiter **B** (GaAs-FET), **D** (Dioden), **J** (JFET), **M** (MOSFET), **Q** (BJT), **Z** (IGBT)) und gesteuerte Schalter (**S**, **W**), wobei alle Parameter ihre voreingestellten (Default-) Werte besitzen, d.h. es handelt sich um ideale Komponenten

CONNECT: Symbole für Stecker (wird nur für Leiterplattenlayout benötigt)

EVAL: Auswahl von Modellen realer analoger und digitaler Bauteile aus der Bibliothek der Vollversion

PORT: Interface-Ports und globale Knoten (z.B. Masseknoten: **AGND**)

SOURCE: Unabhängige Strom- und Spannungsquellen (**I,U**), Digitale Quellen (**STIMx**)

SOURCSTM: Analoge und digitale Stimulus-Quellen

SPECIAL: Pseudokomponenten, die Steuerbefehle in das Circuit-File schreiben (z.B. **PARAM** zur Definition globaler Parameter)

Auswahl nach Namen aus der gesamten Liste oder nur aus einer Bibliothek

Auswahl nach Beschreibung (Wildcards möglich)

Die letzten zehn platzierten Bauelemente sind auch direkt im Drop-down-Menu auf der Menuleiste verfügbar. Wenn der genaue Name eines Bauelementes bekannt ist und er nicht in dieser Liste enthalten ist, kann er auch in das Fenster des Drop-down-Menüs geschrieben werden.

**Draw/Rewire (Ctrl+D)**

Umzeichnen einer Verbindungsleitung oder eines Busses ohne Veränderung der Endpunkte

## **Navigate Menu**

Wechseln der Seite oder der Hierarchieebene  
Die Demoversion erlaubt nur eine Seite im A-Format

### **Navigate/Previous Page**

Editieren der vorhergehenden Seite des aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Next Page**

Editieren der nachfolgenden Seite des aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Select Page**

Editieren einer bestimmten Seite des aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Create Page**

Hinzufügen einer neuen Seite zum aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Delete Page**

Löschen der angezeigten Seite des aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Copy Page**

Kopieren von Seiten aus einem existierenden Schematics-Schaltplan in den aktuellen Schematics-Schaltplan

### **Navigate/Edit Page Info**

Editieren des Titels der angezeigten Seite des Schematics-Schaltplanes (kann im Titelblock benutzt werden). Deklarieren einer Seite nur für die Simulation.

### **Navigate/Edit Schematic Instance**

Nur verfügbar, wenn mit **Navigate/Push** in eine tiefere Hierarchieebene gewechselt wurde: Änderungen sind nur an Attributen möglich, die ein a vorangestellt haben (werden von **Analysis/Annotate** vergeben)

### **Navigate/Edit Schematic Definition**

Nur verfügbar, wenn mit **Navigate/Push** in eine tiefere Hierarchieebene gewechselt wurde: Änderungen wirken sich auf alle Blöcke und Bauelemente aus, die sich auf diesen Schematics-Schaltplan beziehen.

### **Navigate/Push (F2)**

Anzeige der nächsttieferen Ebene einer ausgewählten Komponente

### **Navigate/Pop (F3)**

Anzeige der nächsthöheren Ebene des aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Top**

Anzeige der höchsten Ebene des aktuellen Schematics-Schaltplanes

### **Navigate/Where**

Anzeige des kompletten hierarchischen Pfades der aktuellen Seite

**View Menu**

Einstellen der Vergrößerung, Aktualisieren der Graphik

**View/Fit (Ctrl+N)**

Einstellung des Vergrößerungsfaktors so, daß alle Komponenten angezeigt werden

**View/In (Ctrl+I)**

Vergrößerung mit ausgewähltem Punkt als Zentrum

**View/Out (Ctrl+O)**

Verkleinerung mit ausgewähltem Punkt als Zentrum

**View/Area (Ctrl+A)**

Anzeige eines ausgewählten Ausschnittes

**View/Previous**

Wiederherstellung der zuletzt eingestellten Vergrößerung

**View/Entire Page**

Anzeige der gesamten aktuellen Seite

**View/Redraw (Ctrl+L)**

Aktualisieren der Graphikanzeige

**View/Pan-New Center**

Verschieben des aktuellen Bildausschnittes so, daß ausgewählter Punkt im Zentrum liegt

**Options Menu**

Einstellen der Bildschirmanzeige und der Hardcopy-Umgebung

**Options/Display Options**

Einstellung des Zeichenmodus

**Options/Page Size**

Einstellung des Seitenformats

**Options/ Auto-Repeat**

Aktivieren der automatischen Platzierung von Bauelementen oder Verbindungsleitungen mit definierter Verschiebung. Ausführen der Platzierung mit **Draw/Repeat**

**Options/ Auto-Naming**

Aktivieren der automatischen Numerierung von Bauelementen und Labels. Ausführen der Numerierung mit **Draw/Get new part** bzw. **Draw/Place part** und mit **Edit/Label**

**Options/Set Display Level**

Einstellung der Anzeige von Text auf dem Bildschirm und auf der Hardcopy

**Options/Editor Configuration**

Einstellung von Bauelementbibliotheken, Bibliothekspfaden und der Editoranzeige

**Options/ Pan&Zoom**

Einstellung der Faktoren für Vergrößerungs- und Verkleinerungsschritte

**Options/Restricted Operations**

Einschränkungen bei der Erstellung der Netzliste und beim ERC (Electrical Rules Check)

**Options/Translators**

Einstellung von Views

## **Analysis Menu**

Erstellen der Netzliste, Einstellung der Analyseart und Starten der Simulation

### **Analysis/Electrical Rule Check**

Überprüfen des Schaltplanes und Anzeige der Fehler. (Anzeige der Fehler nach Schließen des Message-Fensters ohne neue Überprüfung: **File/View Messages** (F10))

### **Analysis/Create Netlist**

Erstellen der Netzliste <Schaltplanname>.net, des Aliasing-Files <Schaltplanname>.als und des Circuit-Files <Schaltplanname>.cir

### **Analysis/Edit Stimuli**

Starten des Stimulus-Editors und Editieren von Stimulus-Files

### **Analysis/Setup**

Einstellung der Analysearten und der zugehörigen Parameter

#### **Analysis/Setup/AC Sweep**

Kleinsignalanalyse um den linearisierten Arbeitspunkt (zusätzlich optional: Rauschanalyse)

#### **Analysis/Setup/Load Bias Point**

Laden eines Arbeitspunktes, der mit **Analysis/Setup/Save Bias Point** abgespeichert wurde

#### **Analysis/Setup/Save Bias Point**

Abspeichern eines Arbeitspunktes

#### **Analysis/Setup/DC Sweep**

Arbeitspunktberechnung für eine Reihe von Quellenspannungen, Quellenströmen, Modellparameterwerten, globalen Parameterwerten oder Temperaturen. Eine verschachtelte zweite Schleife ist möglich (Für jeden Wert der zweiten Schleife wird die erste komplett ausgeführt)

#### **Analysis/Setup/Monte Carlo/Worst Case**

Statistische Variation von Modellparametern

In einem run ist nur Monte Carlo- oder Worst Case-Analyse möglich

#### **Analysis/Setup/Bias Point Detail**

Ausdruck von detaillierten Informationen zum Arbeitspunkt (standardmäßig aktiviert)

#### **Analysis/Setup/Options**

Einstellung von Parametern, die den Ausdruck von Ergebnissen und die Genauigkeit der Simulation steuern

#### **Analysis/Setup/Parametric**

Variation eines Parameters: Für jeden Parameterwert wird eine Standardanalyse durchgeführt (AC/DC/TRAN)

**Analysis/Setup/Sensitivity**

Berechnung der Empfindlichkeit einer Variablen bezüglich aller Modellparameter und Bauelementwerte durch Linearisierung im Arbeitspunkt (Vorsicht: große Datenmengen möglich)

**Analysis/Setup/Temperature**

Einstellung der globalen Temperatur für die Simulation

**Analysis/Setup/Transfer Function**

Berechnung der Kleinsignalübertragungsfunktion und des Kleinsignal-Eingangs- und Ausgangswiderstandes durch Linearisierung um den Arbeitspunkt

**Analysis/Setup/Transient**

Berechnung des (Großsignal-) Zeitverhaltens der Schaltung vom Zeitpunkt 0 bis zu einem spezifizierten Endpunkt (zusätzlich optional: Fourieranalyse)

**Analysis/Setup/Digital Setup**

Einstellung der Timingparameter, des I/O-Modells und der Flip-Flop-Initialisierung von digitalen Bauelementen

**Analysis/Library and Include Files**

Einbinden von allgemeinen Files, Bibliothek-Files und Stimulus-Files

**Analysis/Simulate (F11)**

Starten der Simulation. Wenn noch nicht geschehen, wird vorher die Überprüfung (**Analysis/Electrical Rule Check**) und die Netzlistenerzeugung (**Analysis/Create Netlist**) durchgeführt.

**Analysis/Probe Setup**

Einstellung, wann Probe gestartet wird und welche Daten in <Schaltplanname>.dat geschrieben werden. <Schaltplanname>.dat ist das Datenfile für Probe.

**Analysis/Run Probe (F12)**

Starten von Probe

**Analysis/Examine Netlist**

Editieren der Netzliste <Schaltplanname>.net

**Analysis/Examine Output**

Editieren des Ausgabefiles <Schaltplanname>.out

<Schaltplanname>.out enthält alle Analyseergebnisse mit Ausnahme der in <Schaltplanname>.dat an Probe übergebenen Kurven

## **Tools Menu**

Interface zu einem externen Layout-Editor für Leiterplattendesign

### **Tools/Package**

Eindeutige Benennung aller Bauelemente falls nicht bereits automatisch geschehen und Zuordnung zu Gehäusen (Abspeichern der Zusatzinformation in <Schaltplanname>.xrf)

### **Tools/Create Layout Netlist**

Erzeugen einer Layout-Netzliste im konfigurierten Layout-Editor-Format, hier <Schaltplanname>.pcb

### **Tools/Layout Editor**

Starten des konfigurierten Layout-Editors, hier **PCBoards**

### **Tools/Back Annotate**

Aktualisieren eines Schematics-Schaltplanes an Hand eines ECO (Engineering Change Order)-Files

### **Tools/Browse Back Annotation Log**

Editieren der Aufzeichnung des Aktualisierungsvorganges

### **Tools/Configure Layout Editor**

Konfigurieren eines Layout-Editors

### **Tools/Browse Netlist**

Editieren der erzeugten Layout-Netzliste, hier <Schaltplanname>.pcb

### **Tools/View Package Definition**

Anzeige der Gehäusedefinition des markierten Bauelementes

### **Tools/Cross Probe Layout**

Markieren von Bauelementen im Schaltplan, die dann im Layout angezeigt werden

### **Tools/Create Subcircuit**

Abspeichern der aktuellen und aller tieferen Hierarchieebenen des Schematics-Schaltplanes als Subcircuit in einem File <Schaltplanname>.sub. Die Interface-Ports der aktuellen Hierarchieebene werden als Subcircuit-Interface-Knoten benutzt.

Vor Benutzen dieses Kommandos sollte der Schematics-Schaltplan abgespeichert werden

### **Tools/Run Optimizer**

Starten des Optimierungsprogrammes **Optimize**

### **Tools/Use Optimized Params**

Anwendung der mit **Optimize** gefundenen Parameter auf den Schaltplan

## **Markers Menu**

Plazieren von Markern, die die Ausgabe in Probe steuern. Wenn Probe läuft und die Simulation nicht veraltet (stale) ist, werden die entsprechenden Signale nach Plazieren des Markers in Probe angezeigt, wenn mit der Windows-Taskleiste wieder zu Probe gewechselt wird.

### **Markers/Mark Voltage/Level (Ctrl+M)**

Spannung an einer benannten Verbindungsleitung oder einem Anschlußpin

### **Markers/Mark Voltage Differential**

Spannung zwischen benannten Verbindungsleitungen und/oder Anschlußpins

### **Markers/Mark Current Into Pin**

Strom in ein Bauelement mit zwei Anschlüssen, z.B. R, L, C

### **Markers/Mark Advanced**

Marker zum Anzeigen von Betrag, Phase und Gruppenlaufzeit

### **Markers/Clear All**

Löschen aller Marker

### **Markers/Show All**

Update aller Signale in Probe

### **Markers/Show Selected**

Update der Signale an den markierten Markern in Probe

## **Window Menu**

Steuerung der Fenster des aktuellen Schaltplanes

**Zuordnung der Toolbar-Buttons zu den Menu-Befehlen:**

<b>File/New</b>	<b>Draw/Wire</b>
<b>File/Open</b>	<b>Draw/Bus</b>
<b>File/Save</b>	<b>Draw/Block</b>
<b>File/Print</b>	<b>Draw/Text</b>
<b>Edit/Cut</b>	<b>Draw/Get New Part</b>
<b>Edit/Copy</b>	<b>Auswahlliste der letzten 10 plazierten Bauteile</b>
<b>Edit/Paste</b>	<b>Edit/Attributes</b>
<b>Edit/Undo</b>	<b>Edit/Symbol</b>
<b>Edit/Redo</b>	<b>Analysis/Setup</b>
<b>View/Redraw</b>	<b>Analysis/Simulate</b>
<b>View/In</b>	
<b>View/Out</b>	
<b>View/Area</b>	
<b>View/Fit</b>	

# Menu-Befehle des graphischen Ausgabeprogrammes Probe

## **File Menu**

### **File/Append**

Anhängen eines Probe-Datenfiles an ein bereits geladenes Probe-Datenfile.

Voraussetzung: Analysearten müssen übereinstimmen.

Die Kurven aus den unterschiedlichen Files werden wie Kurven mit verschiedenen Parameterwerten behandelt.

### **File/Log Commands**

Abspeichern aller Befehle in ein .cmd-File bis File/Log Commands wieder deaktiviert wird

### **File/Run Commands**

Abspielen eines .cmd-Files

Anwendung: Durchsuchen von Datenfiles, wobei jeweils die gleichen Operationen durchgeführt werden sollen.

Wichtig: evtl. mit einem Texteditor "Pause" manuell an bestimmten Stellen (jeweils nach OK) des .cmd-Files einfügen, damit die Operationen nicht zu rasch hintereinander erfolgen.

## **Edit Menu**

Verändern von Kurven, Text und Zeichen

### **Edit/Cut (Ctrl+X)**

Ausschneiden eines markierten Objektes und Abspeichern in der Windows-Zwischenablage.

Kurven werden durch Anklicken der Kurvenbezeichnung unter der x-Achse markiert.

(Kurven werden nicht als Graphik, sondern als Wertetabelle abgespeichert!)

### **Edit/Copy (Ctrl+C)**

Kopieren eines markierten Objektes in die Windows-Zwischenablage.

Kurven werden durch Anklicken der Kurvenbezeichnung unter der x-Achse markiert.

### **Edit/Paste (Ctrl+V)**

Einfügen eines Objektes aus der Zwischenablage.

Anmerkung: Kurven können aus der Zwischenablage als Wertetabelle in einen Texteditor eingefügt werden.

### **Edit/Delete (Del)**

Löschen eines markierten Objektes.

Kurven werden durch Anklicken der Kurvenbezeichnung unter der x-Achse markiert.

### **Edit/Modify Object**

Editieren eines markierten Objektes für Änderungen. Kurven werden durch Anklicken der Kurvenbezeichnung unter der x-Achse markiert.

Bei Kurven wird das Trace-Kommando editiert, so daß es modifiziert werden kann (besonders bei längeren Formeln sehr hilfreich).

Dieses Kommando ist bei den meisten Objekten auch durch Doppelklicken auf die Objekte aktivierbar

### **Edit/Modify Title**

Editieren der Titelzeile für Änderungen

## **Trace Menu**

Anzeige von Kurven

### **Trace/Add (Insert)**

Hinzufügen einer Kurve in das aktuelle Fenster zur aktuellen x- und y-Achse.

Links erscheint eine Auswahl aller verfügbaren Signale (Spannungen, Ströme und digitale Signale) sowie die jeweilige Laufvariable (TRAN: Time, AC: Frequency, DC: äußere Sweepvariable).

Alle diese Signale und Variablen können direkt angezeigt werden oder mit mathematischen Verknüpfungen untereinander.

Rechts erscheint eine Auswahl aller verfügbaren mathematischen Operationen. Ihre Bedeutungen können dem Arbeitsblatt "Mathematische Ausdrücke in Probe" entnommen werden.

Wenn ein Signal oder eine Variable in der Auswahlliste angeklickt wird, erscheint sie in der Trace-Kommandozeile. Die mathematischen Operatoren können dann in der Trace-Kommandozeile ergänzt werden.

Wenn zwischen mehreren Signalen in der Trace-Kommandozeile kein Operator eingefügt wird, dann werden nach Verlassen des **Trace/Add**-Menus alle diese Signale angezeigt.

Bei Doppelklicken auf ein Signal in der Auswahlliste wird direkt dieses Signal angezeigt und das **Trace/Add**-Menu verlassen.

Bereits angezeigte Kurven können mit #<Kurvennr.> in mathematischen Ausdrücken benutzt werden.

Wenn mehrere Kurven der selben Analyseart vorhanden sind (bei Parametervariationen und aneinandergehängten Datenfiles), wird z.B. mit V(1) eine Kurvenschar angezeigt, deren einzelne Kurven dem Verlauf der Spannung am Knoten 1 für jeweils einen Parameterwert entspricht.

Soll nur eine Kurve aus der Kurvenschar angezeigt bzw. in einem mathematischen Ausdruck benutzt werden, so muß die Nummer der Kurve an das Signal angehängt werden, z.B. V(1)@3 für die Kurve zum dritten Parameterwert.

### **Trace/Delete All (Ctrl+Del)**

Löschen aller Kurven

### **Trace/Undelete (Ctrl+U)**

Rückgängigmachen des letzten Löschbefehls

### **Trace/Fourier**

Fourieranalyse aller zeitabhängigen Kurven

### **Trace/Performance-Analysis**

Anwendung von Suchfunktionen auf eine Kurvenschar (s. Online-Manuals und -Hilfen)

### **Trace/Macros**

Definition von Macros, die in den Trace-Kommandos benutzt werden können.

Die Macros werden global in msim.prb oder lokal in <Schaltplanname>.prb abgespeichert und können auch mit einem Texteditor erstellt oder geändert werden.

Die Macros haben die Form: <Macroname>[(arg[,arg]\*)]=<Definition>

In der Definition dürfen andere Macros benutzt werden, aber nicht rekursiv.

Ein sehr nützlicher Macro ist z.B. PI=3.14159

### **Trace/Goal Functions**

Definition von Suchfunktionen, die auf Kurven angewendet werden können.

Damit kann z.B. der x-Achsenwert des Maximums einer Kurve bestimmt werden.

Die Definitionen werden global in msim.prb oder lokal in <Schaltplanname>.prb abgespeichert und beim Starten von Probe geladen. Details s. Online-Manuals und -Hilfen

### **Trace/Eval Goal Function**

Anwendung einer definierten Suchfunktion auf eine Kurve

## **Plot Menu**

Einstellung der Achsen

### **Plot/X Axis Settings**

Einstellung der x-Achse:

Wertebereich

lineare/logarithmische Skala

Einschränkung des Wertebereiches

Änderung der x-Achsenvariable (Standard: TRAN: Time, AC: Frequency, DC: äußere Sweepvariable)

Durchführung einer Fourieranalyse (nur bei TRAN): eingestellter Zeitbereich bestimmt Frequenzauflösung, Anzahl der Datenpunkte (gerundet auf  $2n$ ) bestimmt maximale Frequenz

Durchführung einer Performance-Analyse (nur im Zusammenhang mit Kurvenscharen und Goalfunctions: s. Online-Manuals und -Hilfen)

### **Plot/Y Axis Settings**

Einstellung der y-Achse.

Wertebereich

lineare/logarithmische Skala

Achsenbezeichnung

### **Plot/Add Y Axis (Ctrl+Y)**

Hinzufügen einer weiteren y-Achse (max. 3) zur aktuellen x-Achse. Diese y-Achse ist automatisch die aktuelle y-Achse (Doppelpfeil links neben der Achse). Eine neue Kurve wird immer bezüglich der aktuellen x- und y-Achse hinzugefügt. Ein Wechsel der aktuellen y-Achse geschieht durch Klicken in den Bereich links neben die gewünschte y-Achse.

Eine Kurve kann mit **Edit/Cut** und **Edit/Paste** von einer auf eine andere y-Achse bezogen werden.

### **Plot/Delete Y Axis (Ctrl+Shift+Y)**

Löschen der aktuellen y-Achse (zusammen mit allen Kurven, die sich auf diese Achse beziehen)

### **Plot/Add Plot**

Hinzufügen einer weiteren x-Achse (max. 7) zu der aktuellen x-Achse.

Die neue x-Achse ist automatisch die aktuelle x-Achse (SEL links neben dem Doppelpfeil der aktuellen y-Achse). Sie hat die gleiche Achsenvariable und den gleichen Wertebereich der vorher aktuellen x-Achse. Achsenvariable und Wertebereich werden deshalb vorerst nicht angezeigt. Ein Wechsel der aktuellen x-Achse geschieht durch Klicken in den Bereich oberhalb der gewünschten x-Achse (auch links neben der/den y-Achsen möglich).

### **Plot/Delete Plot**

Löschen der aktuellen x-Achse mit allen dazugehörigen y-Achsen und Kurven

**Plot/Unsync Plot**

Aufheben der Synchronisation der aktuellen x-Achse mit anderen x-Achsen.

Die x-Achse wird an den oberen Rand geschoben und kann anschließend mit **Plot/X Axis Settings** unabhängig mit einer neuen Achsenvariablen und/oder Wertebereich versehen werden.

**Plot/Digital Size**

Festlegen der Größe des Bildschirmbereiches, in dem die digitalen Signale angezeigt werden (nur bei Digital/Analog-Gemischtsimulation)

**Plot/AC**

Laden von Kurven, die zu einer AC-Analyse gehören.

Vor dem Laden wird eine Liste der verfügbaren AC-Kurven angezeigt, aus der alle oder nur ein Teil ausgewählt werden können.

Die Kurvennummern in Probe entsprechen der Reihenfolge der Liste. Der jeweils zu einer Kurve gehörende Parameter ist nur aus dieser Liste ersichtlich.

**Plot/DC**

Laden von Kurven, die zu einer DC-Analyse gehören.

Vor dem Laden wird eine Liste der verfügbaren DC-Kurven angezeigt, aus der alle oder nur ein Teil ausgewählt werden können.

Die Kurvennummern in Probe entsprechen der Reihenfolge der Liste. Der jeweils zu einer Kurve gehörende Parameter ist nur aus dieser Liste ersichtlich.

**Plot/Transient**

Laden von Kurven, die zu einer Transient-Analyse gehören.

Vor dem Laden wird eine Liste der verfügbaren TRAN-Kurven angezeigt, aus der alle oder nur ein Teil ausgewählt werden können.

Die Kurvennummern in Probe entsprechen der Reihenfolge der Liste. Der jeweils zu einer Kurve gehörende Parameter ist nur aus dieser Liste ersichtlich.

## **Tools Menu**

Hinzufügen von Labels, Aktivieren der Cursor, Einstellungen

### **Tools/Label**

Hinzufügen eines Labels in Form von

Text (*Text*)

Linie (*Line*)

Polygonzug (*Poly-line*)

Pfeil (*Arrow*)

Rechteck (*Box*)

Kreis (*Circle*)

Ellipse (*Ellipse*)

Position des zuletzt bewegten Cursors (*Mark*)

### **Tools/Cursor**

Steuerung der Cursor

*Display Cursor* (Ctrl+Shift+C)

Ein-/Ausschalten der Cursoranzeige

Der erste Cursor wird mit der linken Maustaste und den Tasten ←, →, Home und End, der zweite Cursor mit der rechten Maustaste und den Tasten Shift+←, Shift+→, Shift+Home und Shift+End bewegt.

Der Cursor bleibt immer auf einer Kurve. Die Kurve kann gewechselt werden, indem das Symbol vor der Kurvenbezeichnung (unter der x-Achse) mit der linken (1. Cursor) oder rechten (2. Cursor) Maustaste angeklickt wird.

Die aktuelle Position der beiden Cursor wird in einem eigenen Fenster angezeigt, sowie zusätzlich die Differenz der beiden x- und y-Werte.

Zusätzlich können die beiden Cursor zu bestimmten Punkten der Kurve bewegt werden. Das Kommando bezieht sich immer auf den zuletzt bewegten Cursor, die Suchrichtung ist immer die Richtung der letzten Bewegung. Wenn kein Cursor bewegt wurde, gilt das Kommando für den 1. Cursor mit Suchrichtung nach rechts. Folgende Punkte können gesucht werden:

*Peak* (Ctrl+Shift+P)

Nächster Peak=mindestens ein kleinerer Wert links und rechts

*Trough* (Ctrl+Shift+T)

Nächste Mulde=mindestens ein größerer Wert links und rechts

*Slope* (Ctrl+Shift+L)

Nächster Wendepunkt =mindestens ein Punkt mit kleinerer Steigung links und rechts

*Min* (Ctrl+Shift+M)

Minimum der Kurve

*Max* (Ctrl+Shift+X)

Maximum der Kurve

*Point* (Ctrl+Shift+S)

Nächster Datenpunkt

**Search Commands (Ctrl+Shift+S):**

Es erscheint eine Eingabezeile, auf der ein Suchkommando eingegeben werden muß. Die Syntax entspricht derjenigen bei der Definition von Goalfunctions: s. Online-Manuals und -Hilfen).

Die beiden wichtigsten Suchkommandos sind (es genügt die Eingabe der großgeschriebenen Buchstaben, die bei der Eingabe aber auch klein geschrieben werden können, und des Klammersausdrucks):

Search [Backward] for L $\overline{E}$ vel(<Wert>) abgekürzt: s[b]le(<Wert>)  
sucht nach dem nächsten y-Wert=<Wert> in Vorwärts- [Rückwärts-]Richtung

Search [Backward] for XValue(<Wert>) abgekürzt: s[b]xv(<Wert>)  
sucht nach dem nächsten x-Wert=<Wert> in Vorwärts- [Rückwärts-]Richtung

<Wert> kann sein:

Zahl (absolute Angabe)

Zahl% (prozentuale Angabe bezogen auf den vollen Achsenbereich)

max/min +/- Zahl (relative Angabe bezügl. Maximum oder Minimum)

. +/- Zahl (relative Angabe bezügl. momentaner Position)

Bei der Suche nach dem y-Wert kann die Zahlenangabe in dB erfolgen: ZahldB

**Next Transition (Ctrl+Shift+N)**

Nächste Zustandsänderung eines digitalen Signals

**Previous Transition (Ctrl+Shift+R)**

Vorhergehende Zustandsänderung eines Digitalsignals

**Tools/Simulation Messages**

Anzeige der Warnungsmeldungen aus dem Ausgabefile <Schaltplanname>.out

**Tools/Display Control**

Menu zum Speichern der Einstellungen unter einem beliebigen Namen in <Schaltplanname>.prb

Automatisch gespeichert werden die Einstellungen:

LAST DISPLAY (vorhergehender Bildschirm der gleichen Sitzung)

LAST SESSION (letzter Bildschirm der vorhergehenden Sitzung)

Die Endungen (AC), (DC) und (TRAN) werden automatisch angehängt. Da die Einstellungen der drei Analysearten nicht kompatibel sind, werden jeweils nur die gespeicherten Einstellungen zur Auswahl angeboten, die mit der momentanen Analyseart übereinstimmen.

**Tools/Copy to Clipboard**

Kopieren des aktuellen Fensters als Bitmap-Graphik in die Windows-Zwischenablage. Wenn diese Graphik in einen Text eingefügt werden soll, ist es empfehlenswert mit einem Texteditor in der msim.ini-Datei im Windows-Verzeichnis die Einstellung in der Sektion [Probe Display Colors] zu verändern: Background=Brightwhite, Foreground=Black

**Tools/Options**

Bildschirmeinstellungen

insbesondere: Verwendung von Markierungszeichen für die Kurven, Anzahl von Histogrammen bei statistischen Auswertungen, Stellenanzahl der Cursorpositionen

## **View Menu**

Einstellen der Vergrößerung, Aktualisieren der Graphik

### **View/Fit (Ctrl+N)**

Einstellung des Vergrößerungsfaktors so, daß alle Kurven und Label angezeigt werden

### **View/In (Ctrl+I)**

Vergrößerung mit ausgewähltem Punkt als Zentrum

### **View/Out (Ctrl+O)**

Verkleinerung mit ausgewähltem Punkt als Zentrum

### **View/Area (Ctrl+A)**

Anzeige eines ausgewählten Ausschnittes

### **View/Previous (Ctrl+P)**

Wiederherstellung des vorhergehenden Vergrößerungsfaktors

### **View/Redraw (Ctrl+L)**

Aktualisieren der Graphikanzeige

### **View/Pan-New Center**

Verschieben des aktuellen Bildausschnittes, sodaß ausgewählter Punkt im Zentrum liegt

## **Maussteuerung in Probe**

### **Normalmodus** (wenn Cursor nicht aktiviert sind):

Klicken links: Markierung eines Objektes bzw. Auswahl von Achsen  
 Bei den verschiedenen Objekten muß an folgende Orte geklickt werden:  
     Kurve: auf den Namen der Kurve unterhalb der x-Achse  
     Label: auf das Label  
     x-Achse: in den Bereich oberhalb dieser Achse (auch links von den y-Achsen möglich)  
     y-Achse: in den Bereich links von der gewünschten y-Achse  
 Klicken links+Shift: Markieren mehrerer Objekte (Kurven und/oder Label)  
 Ziehen links: Markieren mehrerer Label innerhalb eines aufgezogenen Rechtecks)

### **Cursormodus** (wenn Cursor aktiviert sind):

Klicken links:	im Bereich eines Plots:	Bewegen des ersten Cursors auf den Punkt seiner Kurve, der dem Klickpunkt am nächsten liegt
	auf ein Symbol vor einem Kurvennamen:	Wechsel des ersten Cursors auf die entsprechende Kurve unter Beibehaltung seiner x-Koordinate
	auf einen Kurvennamen:	Markieren der Kurve
Klicken rechts:	im Bereich eines Plots:	Bewegen des zweiten Cursors auf den Punkt seiner Kurve, der dem Klickpunkt am nächsten liegt
	auf ein Symbol vor einem Kurvennamen:	Wechsel des zweiten Cursors auf die entsprechende Kurve unter Beibehaltung seiner x-Koordinate

**Zuordnung der Toolbar-Buttons zu den Menu-Befehlen:**

File/Open	Trace/Add
File/Append	Trace/Eval Goal Function
File/Print	Tools/Label/Text
Edit/Cut	Tools/Cursor/Display
Edit/Copy	Tools/Cursor/Peak
Edit/Paste	Tools/Cursor/Trough
View/In	Tools/Cursor/Slope
View/Out	Tools/Cursor/Min
View/Area	Tools/Cursor/Max
View/Fit	Tools/Cursor/Point
Plot/X Axis Settings/Linear or Log	Tools/Cursor/Search Commands
Plot/X Axis Settings/Fourier	Tools/Cursor/Next Transition
Plot/X Axis Settings/Performance Analysis	Tools/Cursor/Previous Transition
Plot/Y Axis Settings/Linear or Log	Tools/Options/Mark Data Points

## Menu-Befehle des Simulationsprogrammes PSpice

### **File Menu**

#### **File/Open**

Öffnen eines simulationsfähigen Circuitfiles (<Schaltplanname>.cir) und gleichzeitiges Starten der Simulation.

Das Circuitfile wird normalerweise mit dem Schematics-Editor erstellt und PSpice wird direkt von dort aus aufgerufen. Die meisten Layoutprogramme wie z.B. OrCAD oder Eagle können jedoch ebenfalls SPICE-Netzlisten erzeugen, die dann direkt mit PSpice simuliert werden müssen. Auch eine manuelle Änderung eines vom Schematics-Editor erzeugten Circuitfiles mit einem Texteditor ist möglich, wenn die üblichen Regeln für ein SPICE-Circuitfile beachtet werden und der Text ohne zusätzliche Formatierungszeichen als ASCII-File abgespeichert wird. Auch in diesem Fall muß dann direkt mit PSpice simuliert werden, weil ein Aufruf über den Schematics-Editor die manuellen Änderungen wieder überschreiben würde.

#### **File/Pause Simulation**

Unterbrechung/Fortsetzung der Simulation

Während die Simulation unterbrochen ist, können die bereits vorhandenen Daten in <Schaltplanname>.dat mit Probe und die Daten in <Schaltplanname>.out mit einem Texteditor überprüft werden.

#### **File/Terminate Simulation**

Abbruch der Simulation

#### **File/Run Probe**

Starten von Probe

Wenn Probe während einer Simulationsunterbrechung gestartet wurde, bleibt Probe nach Fortsetzung der Simulation aktiv und aktualisiert laufend die angezeigten Kurven.

Dies verlangsamt allerdings die Simulation.

#### **File/Examine Output**

Editieren des Ausgabefiles <Schaltplanname>.out

### **Display Menu**

Einstellen der Bildschirmanzeige

#### **Display/Immediate**

Schnellstmögliche Aktualisierung der Bildschirmanzeige  
(Starkes Flimmern + Verlangsamung der Simulation)

#### **Display/Fast**

Aktualisierung im 0.5s-Takt  
(Guter Kompromiß zwischen Aktualität, Flimmern und Simulationsgeschwindigkeit)

#### **Display/Slow**

Aktualisierung im 2s-Takt  
(Bildschirmanzeige nicht aktuell, aber höchste Simulationsgeschwindigkeit)