Inhaltsverzeichnis

EAGLE und die microSPS Dateien

Für die Programmerstellung wird der Schaltplanmodul von Eagle verwendet. Die Fa. CadSoft stellt eine Freeware Version zur Verfügung, die kostenlos unter folgender Seite http://www.cadsoft.de/ erhältlich ist.

Nachdem Eagle installiert ist, müssen für die SPS die Bibliothek in folgendem Ordner abgelegt werden:

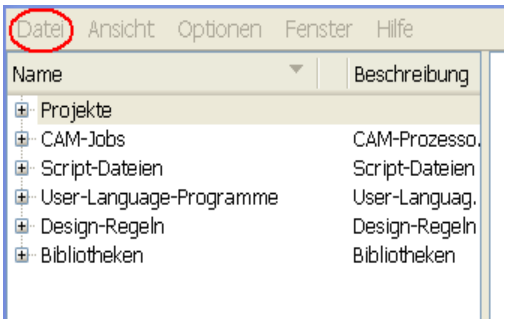
microSPS_V5_04.lbr => eagle\lbr\microSPS_V5_04.lbr

Danch den Ordner microSPS unter „eagle\Projekte\ „ ablegen.

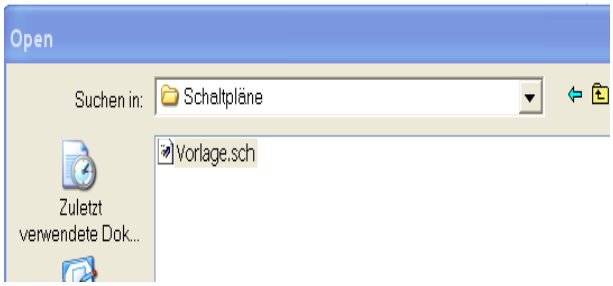
Falls sie mit der Bedienung von Eagle noch nicht vertaut sind, empfehle ich als Einstieg den Schnellkurs http://www.cadsoft.de/microsps/tutorial/index.htm von CadSoft durchzuarbeiten.

Das erste microSPS Programm

An eine Beispiel wird die Programmerstellung erklärt. Als erstens wird Eagle gestartet.

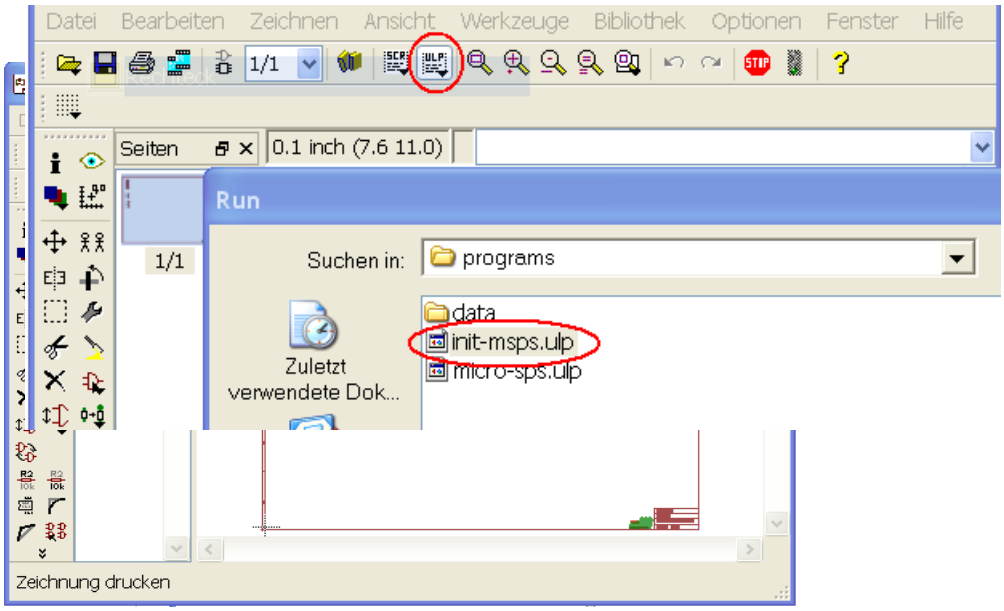


Über „Datei“ „Öffnen“ „Schaltpläne“ eine leere Vorlage auswählen. Die Schaltpläne befinden sich im Verzeichnis: „C:\Programme\EAGLE\projects\microSPS\Schaltpläne“.

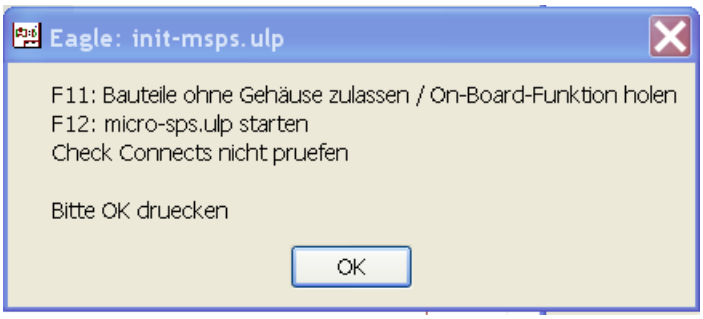


Folgendes Fenster wird nun angezeigt.

Nun muss die microSPS ULP installiert werden. Den Botten ULP betätigen und das Programm „init-msps.upl“ auswählen und ausführen. Die Datei befindet sich unter folgendem Verzeichnis: C:\Programme\EAGLE\projects\microSPS\programs\

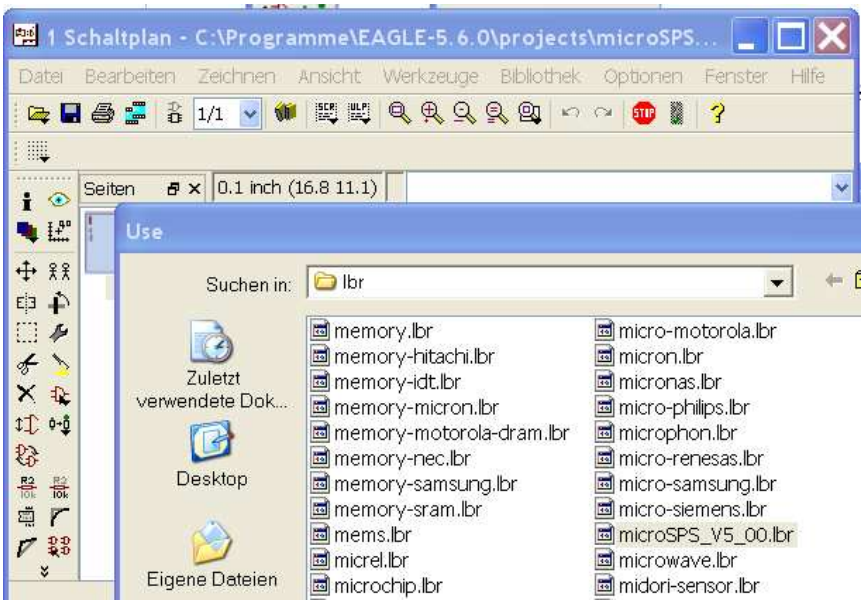


Eagle meldet sich mit folgendem Fenster, welches mit „OK“ bestätigt wird.

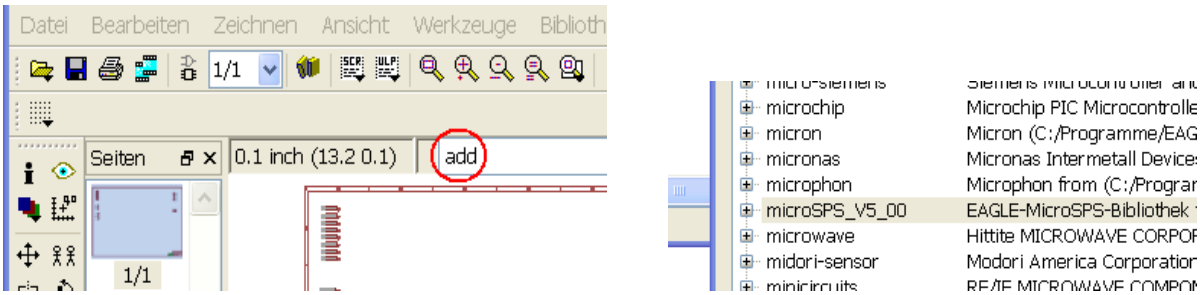


Nun wird die Bibliothek „microSPS_V5_04.lbr“ über „Bibliothek“ „Benutzen“ für die microSPS ausgewählt. Sie befindet sich unter folgendem Verzeichnis:

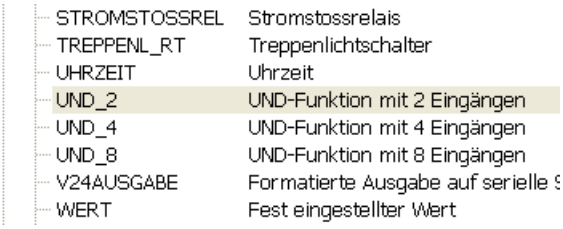
„C:\Programme\EAGLE\lbr\“



Jetzt ist Eagle für den Schaltungsentwurf vorbereitet. Die einzelnen Schaltelemente werden nun aus der Biliothek „microSPS_V5_04.lbr“ entnommen und im Schaltplan plaziert. Die Bibliothek kann über den Add-Befehl geöffnet werden.



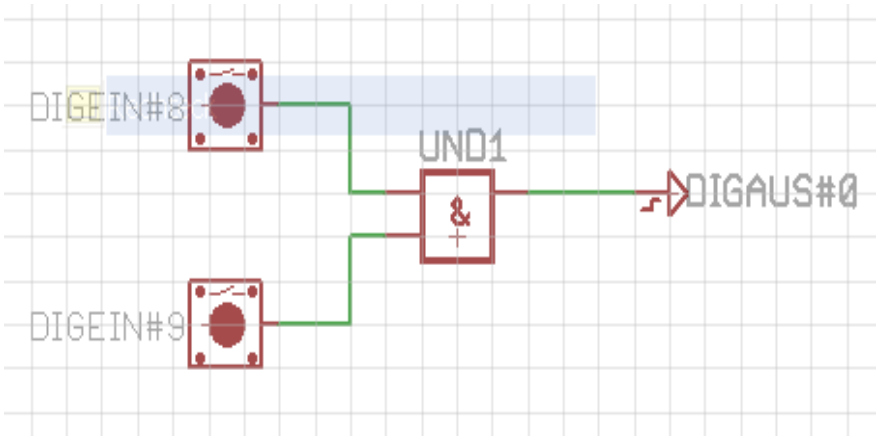
Aus der Bibliothek wird nun das gewünschte Bauteil ausgewählt. Ich nehme in dem Beispiel mal ein UND Gatter und plaziere es im Schaltplan.



Nach dem Plazieren von einem oder mehreren Bauteilen kommt man mit der Taste ESC wird zurück zur Bibliothek. Nun kann das nächste Bauteil ausgewählt werden oder der Vorgang wird mit dem Button „Abbrechen“ beendet.

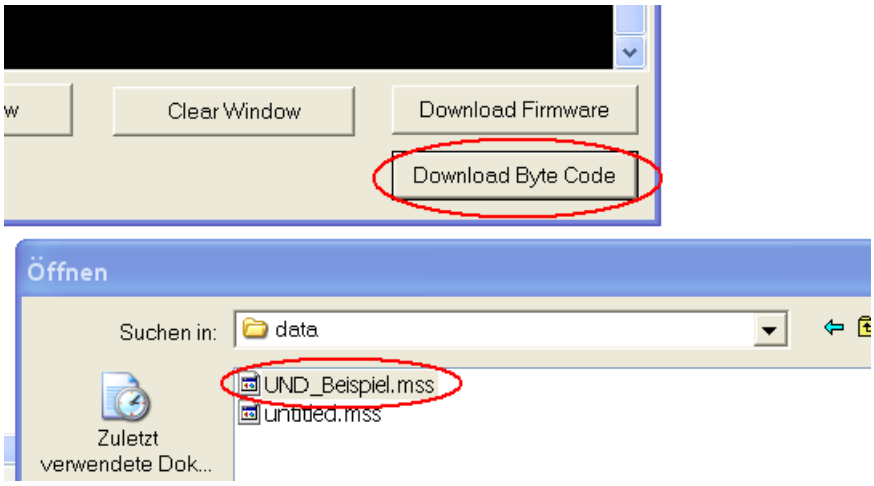
Die für die Schaltung erforderlichen Bauteile werden nun auf dem Schaltplan an die gewünschte

Position gebracht und mit dem NET-Befehl „Net“ (grünen Linien) verbunden.



Die erste Schaltung ist nun fertig und sollte nun mit „Datei“ „Speicher unter“ abgelegt werden. Mit F12 wird das SPS-Programm erzeugt.

Das Programm wird nun mit der Benutzeroberfläche in der SPS abgespeichert. Die SPS-Datei befindet sich in folgendem Verzeichnis:
„C:\Programme\EAGLE\projects\microSPS\programs\data\“



Das Programm befindet sich nun in der microSPS und kann getestet werden. Wird an der microSPS Taste1 und Taste2 betätigt, schaltet Relais 1 ein.

Allgemeine Informationen

Der maximale Fehler einer Schaltzeit ist eine Auflösungseinheit. Daher bei einer Zeit von 1s nicht die Zeiteinheit sek verwenden und als Zeit eine 1 eintragen.Die Genauigkeit ist dann 0s bis 1s Sekunden. Besser ist als Zeiteinheit 10ms zu wählen und als Zeit 100 einzugeben. In diesem Fall wird eine Genauigkeit von 990ms bis 1000ms erreicht.

Die einezlenen Funktionsbausteine werden über Signalleitungen miteinander verbunden (grüne Linien im Schaltplan). Die Signalleitungen können 1Bit, 16Bit oder 32Bit sein. An den Ein und Ausgängen der Funktionsbausteine sind diese folgendermasen gekennzeichnet:

Ein 1Bit Signalleingang oder Ausgang ist an einem Pin ohne Querstrich zu erkennen. Als Beispiel: der ODER Baustein hat zwei 1Bit Eingänge und ein 1Bit Ausgang.

Ein 16 Bit Ein / Ausgang hat einen Querstrich

Eine 32 Bit Ein / Ausgang hat zwei Querstriche

Eine 32 Bit Gleitkommazahl hat die Beichnug FP

FP (floating point) ist die Abkürzung für Gleitkommazahl

Die 1Bit Signalleitungen dürfen nicht direkt mit 16Bit oder 32Bit Signalleitungen verbunden werden. Falls hier eine Umwandlung erforderlich ist, so muss diese über Funktionsbausteine erfolgen.

Die 16Bit und 32Bit Ein / Ausgänge können miteinander verbunden werden. Diese werden intern umgewandelt. Für die Umwandlung gelten folgende Reglen:

Ein 16Bit Ausgang mit einem 32Bit Eingang verbunden: Es wird ein 16Bit Signal übertragen.

Ein 32Bit Ausgang wird mit einem 16Bit Eingang verbunden: Es wird nur ein 16Bit Signal übertragen, da der Eingang nur 16Bit benötigt.

Ein 32Bit Ausgang wird mit einem 32Bit Eingang verbunden. Die Signalübertragung erfolg mit 32 Bit.

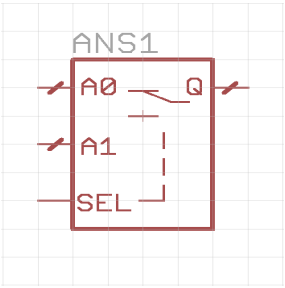
Über die 32Bit Signalleitungen können auch Gleitkommazahlen übertragen werden. Für die Umwandlung von Gleitkommazahlen in das Binäre Format muss der Funktionsbaustein „Format“ verwendet werden.

Übersicht der Formate:

int 16Bit	SMMM.MMMM.MMMM.MMMM (ein Vorzeichenbit, 15 Bit Manthisse)
int 32Bit	SMMM.MMMM.MMMM.MMMM.MMMM.MMMM.MMMM.MMMM (ein Vorzeichenbit, 31Bit Manthisse)
FP 32Bit	SEEE.EEEE.EMMM.MMMM.MMMM.MMMM.MMMM.MMMM (ein Vorzeichenbit, 8Bit Exponent, 23Bit Manthisse)

Übersicht der Funktionsbausteine

ANALOGSCHALTER

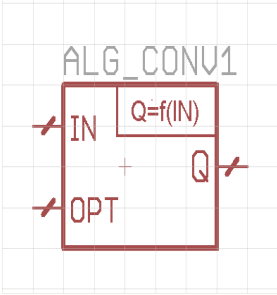


Abhängig vom Wert an SEL (0 oder 1) wird entweder der Eingang A0 oder A1 zum Ausgang durchgeschaltet.

Recourcen:

Flash Speicher:	xx Byte
Ram:	xx Byte

ANALOG_CONVERTER



Dieser Baustein wandelt einen am Eingang IN angelegten Wert nach einem einstellbaren Verfahren um und gibt den Wert am Ausgang Q aus. Die Bedeutung vom Eingang OPT hängt von jeweiligen Verfahren ab. Der VALUE bestimmt die Art der Konvertierung.

Übersicht der möglichen VALUE-Werte:
NTC220k = Analogwert eines NTC220k-Sensors wird in eine Temperatur gewandelt
Als Eingang IN kann direkt ein Analogeingänge verwendet werden.
Der Ausgang OUT hat eine Auflösung von 0,1°C mit 30°C Offset. (z.B. 0 = -30,0°C , 553 = 25,3°C
Bereich: -30,0°C bis +140,0°C

NTC10K: noch nicht implementiert

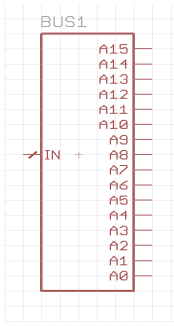
PT100a: mit externer Beschaltung möglich => 0V entsprechen -30°C, 1 Digit entspricht 0,1°C oder 4,88mV.

PT1000a: mit externer Beschaltung möglich => 0V entsprechen -30°C, 1 Digit entspricht 0,1°C oder 4,88mV.

Der OPT-Eingang kann zur zusätzlichen Filterung benutzt werden:

FILTER = Wert wird nach folgender Formel gefiltert:
Filterfunktion: Q = AltQ + (AltQ - IN) / OPT , Zeitinterval: OPT * 10ms
Es muss ein VALUE angegeben werden.

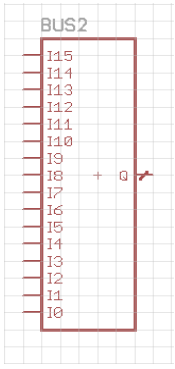
BUSEXPAND



16Bit Wert in Einzelsignale aufsplitten.

Diese Funktion ist die Umkehrung der Funktion BUSREDUCT. Eine 16-Bit-Zahl wird in eine Binärzahl umgewandelt, wobei der Ausgang A0 die niedrigste Wertigkeit hat.

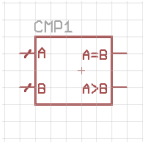
BUSREDUCT



16 Einzelsignale in eine 16Bit Wert umwandeln.

Beginnend mit I0, I1 usw. werden die Eingangswerte mit den Faktoren 1, 2, 4, 8 usw. multipliziert. Die Summe ergibt den Ausgangswert.

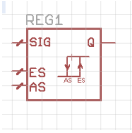
COMPARATOR



Vergleich von zwei 16Bit Werten.

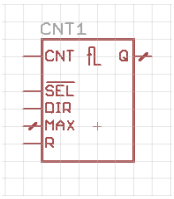
Wenn die Werte an A und B gleich sind, geht der Ausgang A=B auf 1, sonst ist er 0. Über den Ausgang A>B wird eine 1 ausgegeben, wenn A größer als B ist.

COMP_HYST



Komparator mit Hysterese. Q geht auf 1, wenn SIG größer wird als ES. Q wird erst dann wieder 0, wenn SIG kleiner wird als AS. Für die korrekte Funktion wird AS kleiner als ES gewählt.

COUNTER



Aufwärtszähler oder Abwärtszähler mit einstellbarem Überlauf.

MAX = 0: Bei jeder positiven Flanke an CNT wird der Ausgangswert um 1 erhöht (DIR = 0) oder gesenkt (DIR = 1). Ist der Maximalwert von 65535 erreicht, gibt es keinen Überlauf. Ebenso, wenn der Minimalwert 0 erreicht ist.

MAX = Zahl von 1 bis 65535: Der Zähler verhält sich wie oben beschrieben, aber der Ausgang kann nur Werte von 0 bis MAX annehmen. Außerdem gibt es bei 0 bzw. MAX einen Überlauf, je nach Zählrichtung. Beim Aufwärtszählen gibt es einen Überlauf nach 0, beim Abwärtszählen springt der Ausgang nach 0 auf MAX. Damit hat man einen sogenannten Modulozähler, der zum Beispiel beim Durchtasten bestimmter Betriebszustände vorteilhaft eingesetzt werden kann.

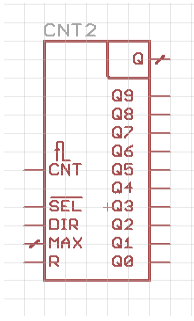
R = 1 setzt den Zählerstand auf 0, wenn DIR = 0.

R = 1 setzt den Zählerstand auf MAX, wenn DIR =1.

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Einschalten wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

DB_ALG_AUS bis DB_ALG_EIN >> läschen nicht implementiert

DECATE_CNT



Aufwärtszähler oder Abwärtszähler mit einstellbarem Überlauf und digitalen Ausgängen.

Der Ausgang Q beinhaltet den Zählerwert als 16Bit-Zahl.

Von den Ausgängen Q0 bis Q9 ist jeweils nur derjenige auf High-Pegel, zu dem der Zählerstand passt. Z.B. ist bei Zählerstand 5 der Ausgang Q5 aktiv.

MAX = 0: Bei jeder positiven Flanke an CNT wird der Ausgangswert um 1 erhöht (DIR = 0) oder gesenkt (DIR = 1). Ist der Maximalwert von 65535 erreicht, gibt es keinen Überlauf. Ebenso, wenn der Minimalwert 0 erreicht ist.

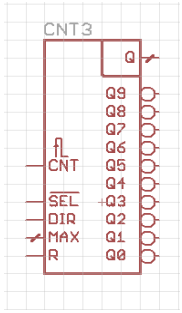
MAX = Zahl von 1 bis 65535: Der Zähler verhält sich wie oben beschrieben, aber der Ausgang kann nur Werte von 0 bis MAX annehmen. Außerdem gibt es bei 0 bzw. MAX einen Überlauf, je nach Zählrichtung. Beim Aufwärtszählen gibt es einen Überlauf nach 0, beim Abwärtszählen springt der Ausgang nach 0 auf MAX. Damit hat man einen sogenannten Modulozähler, der zum Beispiel beim Durchtasten bestimmter Betriebszustände vorteilhaft eingesetzt werden kann.

R = 1 setzt den Zählerstand auf 0, wenn DIR = 0.

R = 1 setzt den Zählerstand auf MAX, wenn DIR =1.

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Einschalten wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

DECATE_CNT_INV



Aufwärtszähler oder Abwärtszähler mit einstellbarem Überlauf und digitalen Ausgängen.

Von den Ausgängen Q0 bis Q9 ist jeweils nur derjenige auf LOW-Pegel, zu dem der Zählerstand passt. Z.B. ist bei Zählerstand 5 der Ausgang Q5 Low, die anderen sind dann High.

MAX = 0: Bei jeder positiven Flanke an CNT wird der Ausgangswert um 1 erhöht (DIR = 0) oder gesenkt (DIR = 1). Ist der Maximalwert von 65535 erreicht, gibt es keinen Überlauf. Ebenso, wenn der Minimalwert 0 erreicht ist.

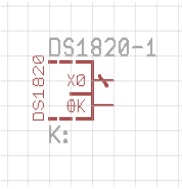
MAX = Zahl von 1 bis 65535: Der Zähler verhält sich wie oben beschrieben, aber der Ausgang kann nur Werte von 0 bis MAX annehmen. Außerdem gibt es bei 0 bzw. MAX einen Überlauf, je nach Zählrichtung. Beim Aufwärtszählen gibt es einen Überlauf nach 0, beim Abwärtszählen springt der Ausgang nach 0 auf MAX. Damit hat man einen sogenannten Modulozähler, der zum Beispiel beim Durchtasten bestimmter Betriebszustände vorteilhaft eingesetzt werden kann.

R = 1 setzt den Zählerstand auf 0, wenn DIR = 0.

R = 1 setzt den Zählerstand auf MAX, wenn DIR =1.

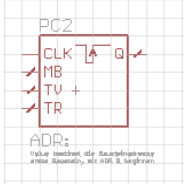
Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Einschalten wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

DS1820 *Temperatursensor*



Temperaturwert aus einem Dallas Sensor 1820 auslesen und an X0 ausgeben. Der Temperaturwert wird mal 10 multipliziert. Danach wird eine Konstante von 300 addiert. Damit ergibt sich für 0°C ein Wert von 300. An 0K wird eine 1 ausgegeben, wenn der 1820 fehlerfrei gelesen wurden. Im Fehlerfall wird eine 0 ausgegeben.

POWER_Counter *Energiemessung*



Mit diesem Baustein kann die die Wärmeenergie gemessen werden.

Am Eingang TV wird die Vorlauftemperatur und am Eingang TR wird die Rücklauftemeratur erfasst. Mit

einer pos Flanke an CLK wird die Energiemenge ermittelt und abgespeichert. Mit dem Eingang MB kann der Messbereich umgeschaltet werden.

Eingang CLK

An dem CLK Eingang liegt das Signal von einem Durchflußmesser an. Dieser gibt Pulse pro Durchflußmenge ab. Diese können über einen digitalen Eingang gelesen werden

Eingang MB

0 = Pulslänge in Sekunden	bezogen auf den letzten Puls
1 = Wärmemenge der laufenden Minute	wird bei xx:xx:00 auf 0 gesetzt
2 = Wärmemenge der letzten Minute	wird bei xx:xx:00 aktualisiert
3 = Wärmemenge der laufenden Stunde	wird bei xx:xx:00 aktualisiert
4 = Wärmemenge der letzten Stunde	wird bei xx:00:00 aktualisiert
5 = Wärmemenge des laufenden Tages	wird bei xx:00:00 aktualisiert
6 = Wärmemenge des letzten Tages	wird bei 00:00:00 aktualiseirt

Eingang TV und TR

Mit diesen zwei Eingängen wird die Temperaturdifferenz gemessen. Ein geeignetes Bauelement für diese Temperaturmessung ist der Temperatursensor DS1820.

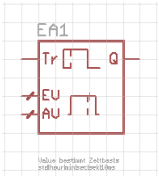
Eine Energieeinheit errechnet sich aus TV - TR.

Value: 0 bis 255, bestimmt die Adresse im EEProm. Der erste Baustein sollte mit der Adresse 0 belegt werden, der zweite mit der Adresse 1 usw. (größte Adresse ist 9, sonit sind 10 Bausteine zulässig)

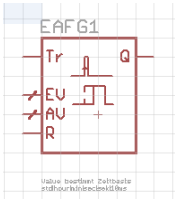
EINAUSSCHVZ *Einschalt und Ausschaltverzögerung*

Wenn Tr für die Zeit EV auf 1 ist, geht Q auf 1. Q geht erst dann wieder auf 0, wenn Tr für die Zeit AV auf 0 war.

Value: std | min | sek | 10ms (Default: 10ms)



EINAUSSCHVZ_FG *Flankengetriggere Einschaltverzögerung*



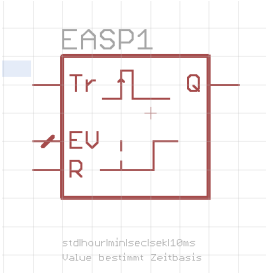
Der Ausgang geht nach der Zeit EV auf 1 und bleibt für die Zeit AV auf 1. Ist AV 0, dann bleibt der Ausgang auf 0. Nicht retriggerbar.
R = 1: Ausgang bleibt 0.
Geht R auf 1, während der Ausgang auf 1 ist, dann wird der Ausgang sofort auf 0 gesetzt. Eine positive Flanke an R nach der Triggerflanke an Tr verhindert, dass der Ausgang nach Ablauf von EV auf 1 geht.

Value: std | min | sek | 10ms (Default: 10ms)

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Start der internen Zeitzählung wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

Typ. Anwendung: Entprellen von Schaltern

EINSCHALTVZ_SP *Speicherne Einschaltverzägerung*

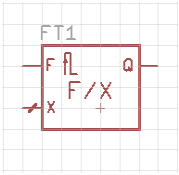


Der Ausgang geht nach der Zeit EV auf 1. Nicht retriggerbar.Wenn der Eingang EV offen ist, wird das Bauteil zum RS-Flipflop bzw. zum Selbsthalterelais.

Value: std | min | sek | 10ms (Default: 10ms)

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Start der internen Zeitzählung wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

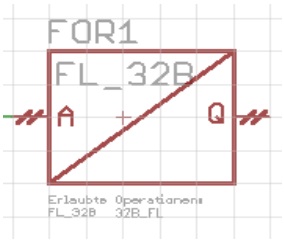
FREQU_TEILER *Frequenzteiler*



Der Ausgang ist 0, wenn X 0 oder 1 ist. Ist der Wert von X eine Zahl von 2 bis 65535, dann wird die Frequenz des Eingangssignals (F) um diesen Faktor verringert. Ein symmetrisches Ausgangssignal erhält man nur, wenn man gerade Werte für X wählt, oder wenn das Eingangssignal ein Taktverhältnis von 1:1 hat (1-Zeit und 0-Zeit gleich).

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Start der internen Zeitzählung wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

Format *Umwandlung zwischen Binärzahl und Gleitkommazahl*



Mit diesem Baustein können Datenformate umgewandelt werden. Die Umwandlung der Zahlenvormate ist für die Verarbeitung der Daten wichtig.

Die Binärzahl hat folgenden Aufbau: S MSB.....LSB

S ist das Vorzeichen. Die Zahl wird in 32Bit abgelegt. Das Zahlenvormat kann nur ganze Zahlen speichern. Ist aber für die Verarbeitung von Daten relativ schnell.

Die Gleikommazahl hat folgenden Aufbau: S EEEEEEEE MSB.....LSB

S ist das Vorzeichen, dann kommt der Exponent mit 8Bit und der Zahlenwert mit 22Bit. Mit diesem Zahlenvormat lassen sich größere Zahlenbereiche darstellen. Für Rechenaufgaben ist dieses Format besser geeignet.

Der Baustein unterstützt folgende Umwandlungen:

FL_32B => Gleikommazahl in Binärzahl umwandeln. Die Nachkommastellen werden abgeschnitten.

32B_FL => Binärzahl in Gleitkommazahl umwandeln

LCD_AUSGABE und V24Ausgabe

Formatierte Ausgbe auf des LCD-Display. Der Ausgabestring, der angibt, was und ggf. wann etwas ausgegeben werden soll, wird unter VALUE eintragen.

Der Baustein LCD_Ausgabe kann 16Bit und 32Bit Werte verarbeiten.

SEL = 1 verhindert Ausgabe.

Bei SEL = 0 und $P im Value: periodische Ausgabe.

_ wird in Leerzeichen umgewandelt, Leerzeichen in Value sind nicht erlaubt. Die Formatzeichen %, $ und \ können nur mit vorngestelltem \ verwendet werden.

Die Parameter in Value

Das **$-Zeichen** wird als Kennung für Ausgaben verwendet. Diese Formatzeichen unterstüzt folgende Paramteter:

- $Lx_y gibt die Position an. (z.B. $L0_0_ oder $ L10_1_) x Zeichen in Zeile, y = Zeile

  Kurzschreibweise >> $L__ entspricht $L0_0_
  $L1__ entspricht $L1_0_
  Das Underline am Ende jeder Zahl ist wichtig, da mit diesem das Zahlenende ermittelt

wird.

- $Pxx: Ausgabeintervall in 10ms
- $b: 8Bit Wert als Binärzahl ausgeben
- $B: 16Bit Wert als Binärzahl ausgeben
- $w: Gibt den Wochentag aus
- $T: Gibt die Uhrzeit der Systemuhr im Format HH:MM:SS aus (z.B. 13:54:09)
- $C: Gibt einen Temperaturwert aus
- $Z: Gibt den am DATA-Eingang anliegenden Wert als Zeitstring aus

  Das Format ist Stunden:Minuten. (z.B. 13:22)
- $q: Gibt die interne Zykluszeit in ms aus (für Laufzeitoptimierung)
- $Q: Gibt die interne Anzahl der Zyklen pro Sekunde aus (für Laufzeitoptimierung)
- $n: Zeilenvorschub ausgeben (für die RS232 Ausgabe)

Das **%-Zeichen** wird als Kennung für die Ausgabe von Variablen verwendet. Für die Ausgabe gelten die Formatierungsregeln von printf. Unterstütz werden folgende Formate:

- %x, %X unsigned hex int (16Bit)
- %lx, %lX unsigned hex int (32Bit)
- %d signed int (16Bit)
- %ld signed int (32Bit)
- %u: unsigned int (16Bit)
- %lu unsigned int (32Bit)
- %e, %E [-]d.dddddde±dd (32Bit)
- %f [-]d.dddddd (32Bit)

Für das Formatieren der Zahl können zwischen dem %Zeichen und dem Formatzeichen weiter zeichen eingegeben werden. Hier gelten die Regeln für printf.

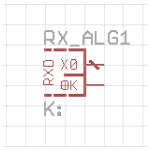
Beispiel:

- $P10_ Ausgabe alle 100ms (10 * 10ms)
- $L0_1_ Ausgabe an Position Zeichen = 0 Zeile = 1 (für LCD Anzeige)
- $P100_\n_$b Ausgabe ein mal pro Sekunde, Zeilenvorschub und Binäre Zahl mit 8 Bit (01011001)
- $P50_____ Ausgabe von Leerzeichen

- $P50_$L0_0_Wert: %04x Ausgabe einer 16Bit Hex Zahl an die LCD Anzeige

---

LINK_RX_ALG *Analogeingang 16Bit über CAN_Bus*

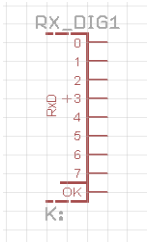


Empfängt einen Datensatz mit einem Analogwert. Der Funktionsbaustein bildet den Empfangsteil eines LINK_TX_ALG Funktionsbausteins. Die Kanalnummer wird mit Value festgelegt. Diese muss mit der Kanalnummer des Sendeblocks übereinstimmen.

Die Empfänger besitzen jeweils einen Digitalausgang (OK), der angibt, ob Daten auf diesem Kanal gelesen wurden.
High: gültige Daten sind vorhanden
Low: es liegt kein gültiger Datensatz vor (Timeout = 5sek)

Die Adresse 0 wurde für die syncronisation der Uhrzeit belegt. Wird diese Adresse ausgewählt, so wird mit dem eingegangen Zeitstempel die interne Uhrzeit gesetzt. Die ist nur sinnvoll, wenn keine Hardware-Uhr installiert ist.

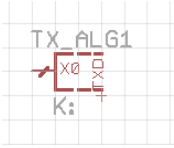
LINK_RX_DIG *8Bit Binärwert über CAN_BUS*



Empfängt einen Datensatz mit 8 Binärwert über den CAN-BUS. Dieser Funktionsbaustein bildet den Empfangsteil eines LINK_TX_DIG Funktionsbausteins. Die Kanalnummer muss mit der Kanalnummer des Sendeblocks übereinstimmen. Mit Value wird die Kanalnummer festgelegt. Diese muss mit der Kanlnummer des Sendeblocks übereinstimmen.

Die Empfänger besitzen jeweils einen Digitalausgang (OK), der angibt, ob Daten auf diesem Kanal eintreffen.
High: gültige Daten sind vorhanden
Low: es liegt kein gültiger Datensatz vor (Timeout = 5sek)

LINK_TX_ALG *Analogausgang 16Bit über CAN_BUS*

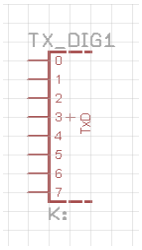


Dieser Funktionsbaustein bildet den den CAN BUS Sendeteil. Der Funktionsbaustein LINK_RX_ALG stellt die Schnittstelle auf einer anderen microSPS dar. Die Kanalnummer muss mit der Kanalnummer des Empfangsblocks übereinstimmen.
Value bestimmt die Kanalnummer
Die Kanäle 10000-11000 sind reserviert und sollten nicht verwendet werden!

Die Adresse 0 wurde für die syncronisation der Uhrzeit belegt. Wird diese Adresse ausgewählt, so wird jede Minute ein Zeitstempel ausgegeben, der sich aus Wochentag, Stunden und Minuten zusammensetzt.

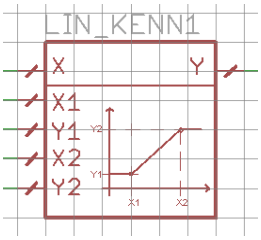
LINK_TX_DIG *Digitalausgang 8Bit über CAN_BUS*

Sendet einen Datensatz mit 8 Binärwerten über den CAN-BUS. ALS Empfangsteil wird der Funktionsbaustein LINK_RX_DIG verwendet.
Die Kanalnummer muss mit der Kanalnummer des Empfangsblocks übereinstimmen.
Value bestimmt die Kanalnummer
Die Kanäle 10000-11000 sind reserviert und sollten nicht verwendet werden!



LIN_KENNLINIE *Lineare Kennlinie*

Mit diesem Baustein kann man eine linear Funktion anhand zweier Punkte (X1;Y1)(X2;Y2) definieren.
Wenn **Y1 < Y2** wird der Eingangswert X wird nach der Formel (pos. Steigung)



Y = Y1 + ((X-X1) * ((Y2-Y1) / (X2 - X1)))

umgerechnet und an den Eckpunkten begrenzt.
Begrenzung an den Eckpunkten:
Y = Y1 , wenn X kleiner als X1 ist
Y = Y2, wenn X größer als X2 ist

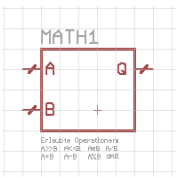
Wenn **Y1 > Y2** wird der Eingangswert x nach der Formel (neg. Steigung)
Y = Y1 - ((X-X1) * ((Y1-Y2) / (X2 - X1)))
umgerechnet und an den Eckpunkten begrenzt.
Begrenzung an den Eckpunkten:
Y = Y1 , wenn X kleiner als X1 ist
Y = Y2, wenn X größer als X2 ist

MATH *Rechenfunktion*

Die Funktion führt die im VALUE angegebene mathematische Operation mit den an A und B anliegenden Werten aus und gibt am Ausgang das Ergebnis aus.

A+B: A und B werden addiert. Q = Ergebnis ohne Überlauf.

A-B: Wenn A größer oder gleich B ist, wird Q = A -

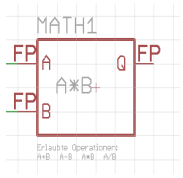


B. Ist B größer als A, dann wird Q auf 0 gesetzt.

A*B: A und B werden multipliziert. Q = Ergebnis ohne Überlauf.
A/B: A wird durch B geteilt. Ist B = 0, dann wird der Ausgang 65535.
dAB Absolutwert von A - B.
A<<B und **A>> B:** A wird als Binärwert interpretiert und um B Stellen nach links bzw. rechts rotiert. Für B sind nur Werte von 1 bis 15 sinnvoll. Ist B größer als 15, wird intern der Wert B modulo 16 verwendet.

MATH_FP *Rechenfunktion für Gleitkommazahlen*

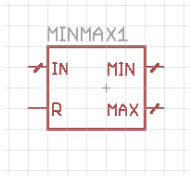
Die Funktion führt die im VALUE angegebene mathematische Operation mit den an A und B anliegenden Werten aus und gibt am Ausgang das Ergebnis aus.



A+B: A und B werden addiert.
A-B: B wird von A subtrahiert.
A*B: A und B werden multipliziert.
A/B: A wird durch B geteilt.

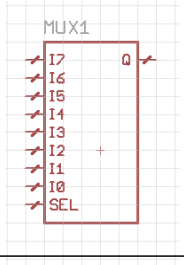
MINMAX *Anzeige von Minimal- und Maximalwert*

Die Ausgänge MIN und MAX zeigen den Minimalwert bzw. den Maximalwert an, den das Eingangssignal seit dem letzten Resetsignal erreicht hat. Eine 1 am Eingang R setzt die Ausgänge auf den gegenwärtigen Eingangswert.



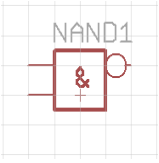
MULTIPLEXER

Abhängig vom Wert an SEL (modulo 8) wird einer der Eingänge I0 bis I7 zum Ausgang durchgeschaltet.



NAND

Der Ausgang ist nur dann auf 0, wenn alle Eingänge auf 1 sind. Ein unbeschalteter Eingang wird als 0 bewertet.



NICHT

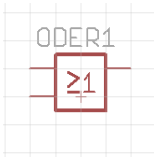
Invertiert den Eingangswert.

NOR

Der Ausgang ist NICHT auf 1, wenn einer der Eingänge auf 1 ist.

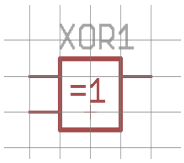
ODER

Der Ausgang ist auf 1, wenn einer oder beide Eingänge auf 1 sind.



XOR

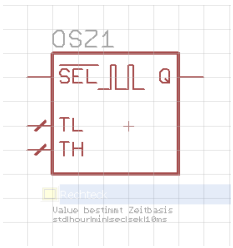
Der Ausgang ist auf 1, wenn einer der Eingänge auf 1 ist.



OSZILLATOR

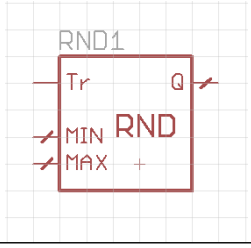
Liefert am Ausgang ein periodisches Signal mit der Periodendauer TL + TH, wobei TL die Low-Zeit ist, also die Zeit, für die das Signal auf 0 liegt, und TH die High-Zeit, also die Zeit, für die das Signal auf 1 liegt.

Value: std | min | sek | 10ms (Default: 10ms)



RANDOM *Zufallsfunktion*

Bei jeder positiven Flanke von Tr wird am Ausgang eine neue Zufallszahl bereit gestellt. Die Zahl kann nur Werte von MIN bis MAX annehmen. Um einen Würfel zu simulieren, würde man also an MIN dern Wert 1 und an MAX den Wert 6 anlegen.

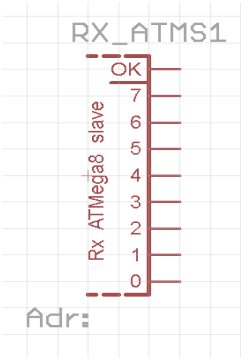


RX_ATMS *Receive für den ATMega Slave*

Über diesen Baustein werden die Daten der Erweiterungsmodule gelesen.

Value: Adresse

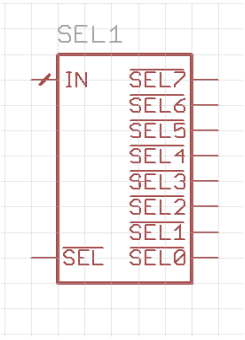
Als Adresse nur geradzahlige Werte nehmen, da Bit0 als Schreib / Lesebit verwendet wird.



SELECT *Selektfunktion, 1 aus 8 Decoder*

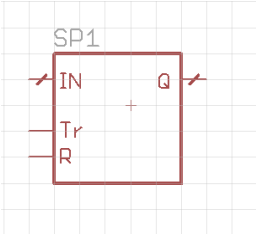
SEL = 1	oder IN größer als 7: Alle Ausgänge liegen auf 1.
SEL = 0:	Liegt am Eingang IN ein Singal mit einem Wert zwischen 0 und 7 an, dann ist genau ein Ausgang auf 0.
Bei IN = 0	liegt SEL0 auf 0, bei IN = 1 SEL1 und so weiter.

Diese Funktion eignet sich z.B. dazu, mit Hilfe eines vorgeschalteten Zählers (COUNTER) aus einer Gruppe von Bedien- oder Anzeigeelementen jeweils eine zu aktivieren.

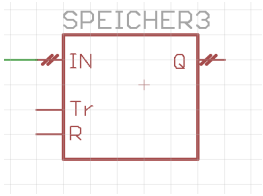


Speicher *einen 16Bit Wert zwischenspeichern*

Bei der positiven Flanke von Tr übernimmt der Ausgang den gegenwärtigen Wert des Eingangssignals. Der Ausgang bleibt auf diesem Wert, bis zur nächsten positiven Flanke von Tr oder bis er mit R = 1 auf 0 gesetzt wird.

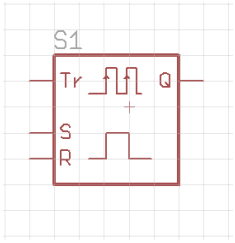


Speicher *einen 32Bit Wert zwischenspeichern*



Bei der positiven Flanke von Tr übernimmt der Ausgang den gegenwärtigen Wert des Eingangssignals. Der Ausgang bleibt auf diesem Wert, bis zur nächsten positiven Flanke von Tr oder bis er mit R = 1 auf 0 gesetzt wird.

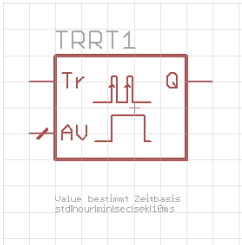
STROMSTOSSREL



Wenn R und S auf 0 sind, gilt: Die positive Flanke von Tr setzt Q auf 1, wenn Q bisher auf 0 war, und umgekehrt. S = 1 setzt Q auf 1. R = 1 setzt Q auf 0 (R hat Vorrang vor S).

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Start der internen Zeitzählung wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

TREPPENL_RT *Treppenlichtschalter*

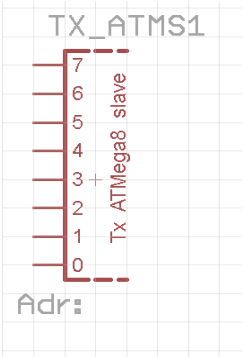


Bei der positiven Flanke von Tr geht Q auf 1. Q geht auf 0, wenn die Zeit AV seit der positiven Flanke von TR verstrichen ist. Ein erneuter Tr-Impuls, bevor AV abgelaufen ist, startet den Timer für AV neu.

Value: std | min | sek | 10ms (Default: 10ms)

Innerhalb der ersten 300 ms nach dem Start der internen Zeitzählung wird ein Pegelwechsel am Triggereingang nicht ausgewertet.

TX_ATMS *Transmit für den ATMega Slave*

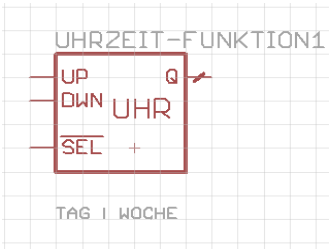


Über diesen Baustein können Daten an die Erweiterungsmodule gesendet werden.

Value: Adresse

Als Adresse nur geradzahlige Werte nehmen, da Bit0 als Schreib / Lesebit verwendet wird.

UHRZEIT



Liefert die Uhrzeit als Anzahl von **Minuten** ab Sonntag 0 Uhr. 0 entspricht SO 00:00

Bei der Einstellung TAG ist der Größte Wert SO 23:59 Dies entspricht einem Wert von 1440 Minuten

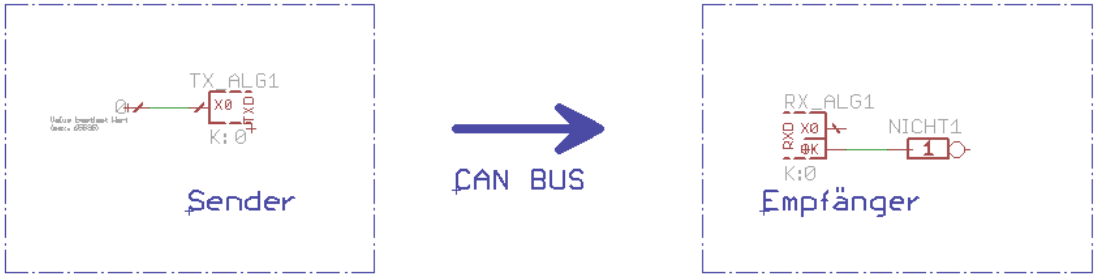
Wurde die Einstellung Woche ausgewählt, ist der größte Wert 10080. Dies ergibt SA 23:59

Ist eine **Echtzeituhr** auf der microSPS bestückt, wird diese als Zeitgeber verwendet. Sonst wird die Zeit über die interne Quarzfrequenz abgeleitet.

Mit den UP/DWN-Eingängen kann man die Zeit wie mit der Funktion WERT_VAR einstellen. Die Funktion darf nur einmal in der Schaltung verwendet werden.

Value: TAG | WOCHE (Default: TAG)

Die Uhrzeit kann auch über den CAN Bus syncronisiert werden. Damit ist nur eine Hardware-Uhr auf eine microSPS erforderlich. Hier ein Schaltungsbeispiel:

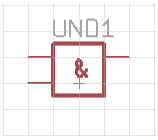


für VALUE beim Sender und Empfänger eine 0 Eingeben

Für die Syncronisation der Uhrzeit wurde die Adresse 0 von Link_Tx_ALG und Link_Rx_ALG reserviert. Die Bausteine für die Datenübertragung müssen mindestens mit einem Anschluß verbunden werden, damit diese in der Übersetzung (mit F12) auch Byte-Code erzeugt wird. Bausteine, die nur auf dem Schaltplan positioniert werden, aber nicht angeschlossen sind werden bei der Übersetzung ignoriert.

UND

Der Ausgang ist nur dann auf 1, wenn alle Eingänge auf 1 sind.



WERT *Feste eingestellter Wert mit 16Bit*

Liefert einen 16Bit Wert der im Value angegeben wird.

Value erforderlich:

Dezimalzahl -32.768 bis 32.767

Hexzahl 0x0000 bis 0xFFFF

WERT_32 *Feste eingestellter Wert mit 32 Bit Binärzahl*

Liefert einen 32Bit Wert der im Value angegeben wird.

Value erforderlich:

Dezimalzahl von -2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Hexzahl 0x00000000 bis 0xFFFFFFFF möglich

WERT_FP *Feste eingestellter Wert für eine 32Bit Gleitkommazahl*

Liefert einen unveränderlichen Wert als Gleitkommazahl, der im Value angegeben wird.

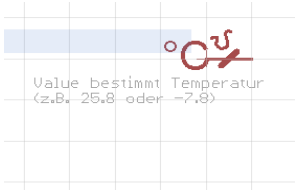
Value erforderlich:

Zahl von -1,5E-45 bis +3.4E38 (Geanuigkeit, 7 bis 8 Stellen)

Eingabe mit Exponent möglich. z.B.: 15.3E6

WERT_TEMPERATUR *Fest eingestellter Temperaturwert*

Liefert einen unveränderlichen Temperaturwert von -30.0 bis 140.0, der im Value angegeben wird. Dieser Wert wird intern nach der Formel: *interner Wert = Temperatur * 10 + 300* umgerechnet.

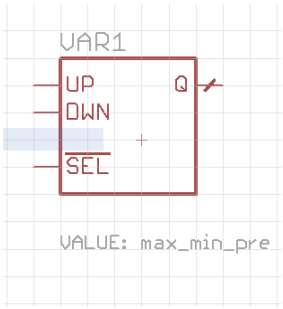


WERT_UHRZEIT *Fest eingestellter Uhrzeitwert*

Liefert einen unveränderlichen Zeitwert von 00:00 bis 23:59 der im Value angegeben wird.
Optional kann man den Wochentag angeben:
Mo:14:10 ---> Montag, 14:10 Uhr

Erlaubte Wochentage sind: So, Mo, Di, Mi, Do, Fr, Sa

WERT_VAR *Benutzerdefinierbarer variabler Wert*



Liefert einen veränderlichen Wert von 0 bis 65535, der auch nach einem Spannungsausfall gespeichert bleibt.
UP = 1: Wert wird erhöht.
DWN = 1: Wert wird gesenkt.
SEL = 1: Wert bleibt unverändert

Value: max | max_min | max_min_default

max, min, default stehen für:
- Zahlenwerte von 0 bis 65536
- Temperaturen von -30.0°C bis 1000°C
- Uhrzeiten 00:00 bis Sa:23:59

Wenn kein Value angegeben wird, ist der Defaultwert 1000, das heißt es sind Ausgangswerte von 0 bis 1000 möglich, und der voreingestellte Wert ist 500.

Bei der Uhrzeit kann als Wert TAG oder WOCHE eingegeben werden. Wenn kein Wert eingegeben wurde, so wird TAG ausgewählt.

Maximal 20 dieser Funktionsblöcke dürfen gesetzt werden.

REGLER_PID

Parameter für den PID-Regler.

- Soll: Sollwerteingang (Bereich 0 … 1000)
- Ist: Istwerteingang (Bereich 0 … 1000)
- Kp: Verstärkung des Proportionalanteils (interner Teiler mit 100, 100 entspricht 1,0)
- Ki: Verstärkung des Integralanteils (interner Teiler mit 100, 100 entspricht 1,0)
- Kd: Verstärkung des Differenzialanteils (interner Teiler mit 100, 100 entspricht 1,0)
- Ta: Abtastzeit in 10-ms-Intervallen
- Q: Ausgang (0...10000, Ausgangwert liegt mittig um 500)

Ein P-Regler alleine erzeugt eine bleibende Regelabweichung.

Der I-Anteil lässt z.B. so lange den Ausgang des Reglers ansteigen, solange eine Abweichung vorhanden ist. Es wird dazu in jedem Reglerintervall die Soll-Ist-Abweichung multipliziert mit

Ki auf den Ausgangswert aufaddiert. Das sorgt dafür, dass der Ausgangswert irgendwann an den Anschlag läuft, solange noch Regelabweichung vorhanden ist.

Der D-Anteil soll ein Überschwingen des Systems dämpfen, indem die Steigung als Gegenkopplung verwendet wird.

Programmablauf:

prüfen ob Sollwert < 1000 sonst auf 1000 begrenzen

prüfen ob Istwert < 1000 sonst auf 1000 begrenzen

Regelabweichung berechnen (soll – ist)

P-Anteil berchnen >> Regelabweichung * (Kp /100)

I-Anteil berechnen >> Regelabweichung * (Ki/100) + I_alt => ergibt neues I_alt >> i_alt wird auf 500 begrenzt

D-Anteil >> Regelabweichung * (Kd/100) + (D_alt / 2) => ergibt neues D_temp >> D_temp > D_alt => D-Anteil = D_temp – D_alt sonst D-Anteil = 0 >> D_alt = D_temp

Q = P-Anteil + I-Anteil + D-Anteil

Q wird auf 1000 begrenzt

Die Rechnungen werdem mit Integervarialbern 16 Bit durchgegührt.

Versionshistorie:

Bei der Version „microSPS_V5_04.lbr“ wurde die Verarbeitung der Signale umgestellt. Aufgrund einer Erweiterung der Signalzahl wurde eine Aufteilung der 1Bit und 16Bit Signale vorgenommen. Zusätzlich wurden in dieser Version 32Bit Signale eingeführt. Mit den 32Bit Signalen ist nun ein floating point Arithmetik möglich. Der Merkerzähler wurde von 8 Bit auf 16Bit umgestellt, so dass auch hier eine mögliche Engstelle bei den Merkern behoben wurde.

Für die Signale und Merker steht ein RAM-Bereich von 1k Byte zur Verfügung. Es können maximal 254 1Bit Signale, 126 16Bit Signale, 126 32Bit Signale und 1024 Merker eingesetzt werden. Jedoch die Gesammtgröße von 1k Byte RAM darf nicht überschritten werden.

Für die Schaltplanübersetzung in Eagle muss die Datei sps-makelist.inc in der (Version V0.94) verwendet werden.

Als Interpreter (Firmware) ist folgende Version erforderlich:

CPU Modul (AT90CAN128)	X3.01
microSPS M06 (ATMega 644)	xx.xx