

V51:

Automatic Gain Control mit einem digitalen Signalprozessor

1 Voraussetzungen

Voraussetzung für diesen Versuch sind Kenntnisse über den Entwurf digitaler Filter, Erfahrung im Umgang mit einem Personal Computer in Verbindung mit dem Betriebssystem Windows 98, sowie die Teilnahme an den Vorlesungen ‚Digitale Signalverarbeitung (E4N)‘ und ‚Mikroprozessortechnik (E4N)‘. Das Beispielpogramm aus der Einführungsveranstaltung ist vor dem Versuch so weit zu bearbeiten, dass alle Programmteile verstanden wurden.

2 Grundlagen

Regelkreise zur Stabilisierung von Signalpegeln werden als AGC (Automatic Gain Control) bezeichnet. Ihre Anwendung liegt besonders in der Verstärkung stark schwankender Signalamplituden, wie es beispielsweise bei der Aufnahme von Sprachsignalen mit Räummikrophonen der Fall ist. Bei frequenzmodulierten Signalen, wie z. B. der Frequenzumtastung FSK (Frequency Shift Keying) und der Phasenumtastung PSK (Phase Shift Keying) werden AGC zur Reduktion des Dynamikbereiches eingesetzt. Auch bei Sensorsignalen, welche mittels Spannungs/Frequenz-Umsetzer aufbereitet werden, kommen AGC-Verstärker zur Anwendung.

Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild eines einfachen AGC-Verstärkers. Hier sind $x(k)$ das Eingangssignal und $y(k)$ ist das Ausgangssignal, welches zur Berechnung der Schleifenverstärkung **gain** herangezogen wird: Ist $x(k)$ sinusförmig, liegt hinter dem Multiplizierer das $\cos^2$ -förmige Signal $y(k)^2$, dessen Gleichanteil hinter dem Tiefpass zur Verfügung steht und ein Maß für die Signalleistung darstellt.

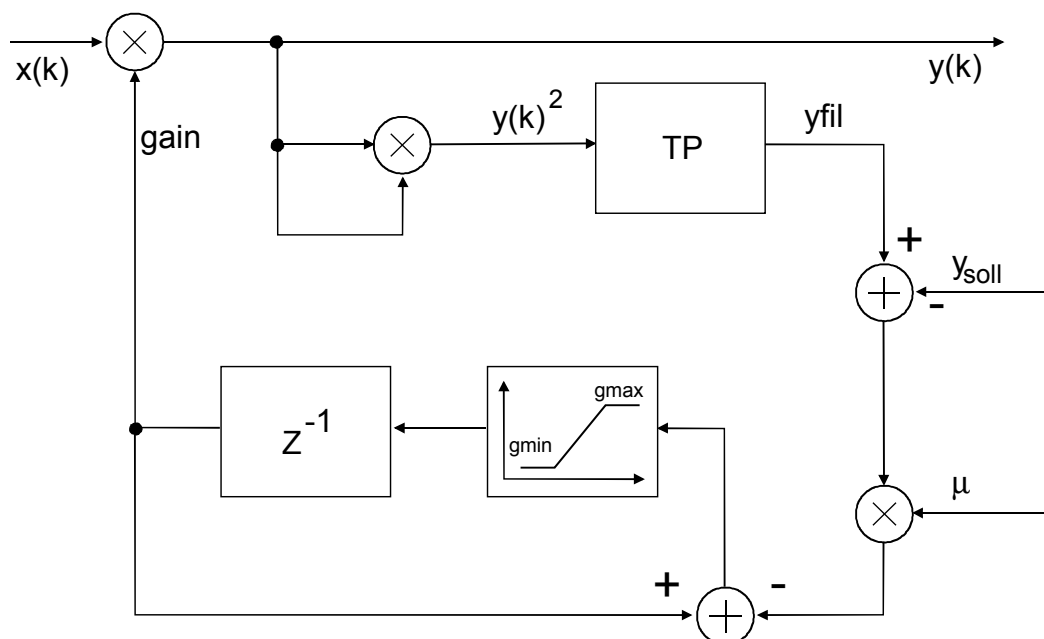


Abbildung 1: Blockschaltbild eines AGC Verstärkers

Nach dem Vergleich mit dem Sollwert y_{soll} entsteht ein Verstärkungsfehlersignal, das mit dem Schleifenverstärkungsfaktor μ gewichtet wird. Das so gewonnene Signal wird auf Über- bzw. Unterschreitung festgelegter Grenzen untersucht und gegebenenfalls korrigiert. Es folgt die Multiplikation mit dem Eingangssignal nach einer Verzögerung um einen Abtasttakt. Das Signal **gain** wird schließlich auf die Summierstelle zurückgekoppelt, um den Wert für den nächsten Abtasttakt zu speichern.

3 Aufgaben

Für die Entwicklung des Quellcodes ist eine Datei unter dem Namen: ‚agc303muster.asm‘ bzw. ‚agcC3Xmuster.asm‘ mit allen Voreinstellungen und Deklarationen vorbereitet. Diese Datei soll unter einem anderen Dateinamen (max. 8 Zeichen lang) zur Weiterarbeit verwendet werden. Alle Programmteile, die zum Einlesen und Ausgeben von Abtastwerten benötigt werden, sind funktionsfähig voreingestellt und sollen nicht mehr verändert werden. Die Realisierung des AGC erfolgt ausschließlich im Teil: „Regelschleife“. Lediglich im Deklarationsteil müssen einzelne Parameter der adaptiven Regelschleife variiert werden. Der Wert für **gain** ist zunächst mit dem Wert 1.0 fest eingestellt.

3.1 Vorbereitung

3.1.1 Programmentwicklung

Vor Versuchsbeginn sind Problemanalyse und Programmablaufplan gemäß Abbildung 1 in schriftlicher Form zu erstellen. Darin sind die später im Programm verwendeten Symbole und Register zu dokumentieren. Die Namen der vorgegebenen Symbole sollen nicht verändert werden, hingegen sind eigene zusätzliche Symbolnamen frei wählbar.

3.1.2 Filterentwurf

Vor Versuchsbeginn ist ein geeignetes Filter (siehe TP-Block in Abbildung 1) auszuwählen und zu dimensionieren. Das Eingangssignal $x(n)$ in Abbildung 1 sei testweise sinusförmig, d.h. $\cos^2$ -förmig am Eingang des Filters. Das Ausgangssignal des Filters soll als Maß für die Eingangssignalleistung dienen.

3.2 Messungen

Die in Tabelle 1 genannten Parameter sind einzeln unter Variation der Amplitude (0 bis 6 V_{ss}) und der Frequenz (100 Hz bis ca. 10 kHz) des analogen Eingangssignals in den gezeigten Bereichen spaltenweise zu testen. Die Werte sind im Debugger unter View > Memory bzw. View > Data zu ändern, ohne das Programm jeweils neu übersetzen. Die Auswirkungen der Änderungen auf das Verhalten der AGC sind zu diskutieren.

Symbol:	TMS320C3x		DSP56303	
gmin, gmax	0.7 , 7	0.1 , 10	\$000100, \$7FFFFFFF	\$010000, \$020000
afil1, bfil1	0.00390 , 0.99219	0.00390 , 0.99219	\$008000, \$7F0000	\$008000, \$7F0000
ysoll	0.125	0.0781	\$100000	\$010000
μ	0.0000305	0.0001220	\$000100	\$000400

Tabelle 1: Parameter der AGC Regelschleife