



Der Analogteil bleibt in vielen Produkten eine der schwierigsten Design-Herausforderungen. Fast jeder System-Designer hat schon vor in letzter Minute auftretenden Problemen gestanden, die durch unerwartete parasitäre Kapazitäten, Einkopplung von Störungen in die Analog-/Digital-Stromversorgung, Addition von Bauelemente-Toleranzen, schwierige Interaktionen usw. hervorgerufen wurden. In der Produktion ist der Analogabschnitt der Teil der Leiterplatte, von dem die Schaltungsentwickler hoffen, dass er nie Einbußen der Ausbeute verursacht, da hier auftretende Probleme am schlechtesten festzustellen und am schwierigsten nachzuverfolgen sind. Heute haben immer weniger Schaltungsentwickler die Zeit oder die Kenntnisse, Hochleistungs-Analogfunktionen effektiv in ihre Systeme zu integrieren.

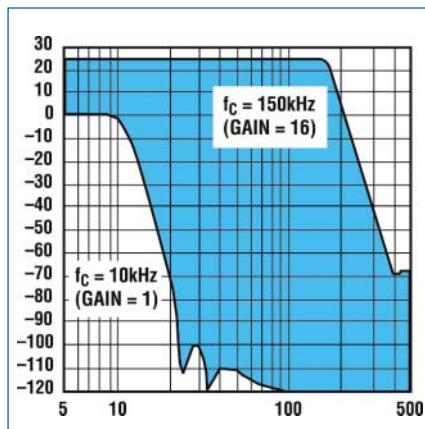


Bild 1: Programmierbarer Bereich des LTC1564.

Programmierbarkeit von Hochleistungs-Analog-Bausteinen

Erik Soule, Produkt Marketing Manager, Linear Technology

Operationsverstärker, Komparatoren, Referenzen, Filter, Oszillatoren ... dies sind die Werkzeuge des „echten Ingenieurs“. Da der digitale Anteil vieler Systeme ansteigt, werden „Hochleistungs-Analog-Bausteine“ – die Teile der Signalaufbereitungs-Kette, in der die bestmöglichen technischen Daten gefordert werden – von vielen als die Schwarze Magie vieler Systeme angesehen. Wenn diese auch noch programmierbar sind, scheint es nochmal komplizierter zu werden. Dass dies nicht der Fall sein muß, zeigt dieser Beitrag.

In den vergangenen Jahren haben Linear Technology und andere Hersteller analoger Bauelemente programmierbare Analog-ICs vorgestellt, die einen großen Schritt in Richtung der Lösung dieses Problems darstellen. Wir sprechen hier nicht über Mikrocontroller mit einem 8-Bit-A/D-Wandler, sondern über Chips, die in der Lage sind, Präzisions-Analogsignale zu steuern. Die Einstellung von Signalen, die eine Genauigkeit von besser als 16 Bit, das geringstmögliche Rauschen oder die höchste Linearität erfordern, stellt zum Beispiel einzigartige Design-Herausforderungen dar.

Was kann programmiert werden?

Einstellbare Regler und Spannungsreferenzen sind seit über 30 Jahren im Einsatz. Erst kürzlich haben die IC-Hersteller jedoch integrierte analoge Schaltkreise auf eine neue Stufe gehoben. Verstärkung, Leistung, Bandbreite, Filter-Frequenzgang, Strombegrenzungen, Oszillatorkfrequenz und A/D- und D/A-Wandler-Einstellungen können nun schnell und einfach durchgeführt werden. Geht man bei dieser Integration einen Schritt weiter, stehen komplexe programmierbare analoge Arrays zur Verfügung, wo die Flexibilität ein kritischer Punkt ist, obwohl dies häufig auf Kosten der Einfachheit, der Kosten und der Leistungsfähigkeit geht. Programmierbare Versionen herkömmlicher Operationsverstärker, Oszillatoren, Filter usw. bieten einen einfachen Einsatz und behalten die meisten entscheidenden technischen Daten ihrer nicht programmierbaren Gegenstücke bei.

Warum programmierbar?

Nicht jedes System profitiert von der Hinzufügung programmierbarer analoger Blöcke. Es gibt jedoch einige Vorteile, die vielleicht nicht so offensichtlich sind:

Einfaches Design – Wenn man in der Lage ist, wichtige analoge Funktionen mit einfachen Widerstands- oder Software-Änderungen einzustellen, verringert sich die Entwicklungszeit, während den Ingenieuren „Knöpfe“ zur Verfügung gestellt werden, an denen sie drehen können, um Festlegungen in letzter Minute durchzuführen. Sie müssen plötzlich einen anderen A/D-Wandler einsetzen? Der Sensor-Hersteller bietet die Brückenschaltung nicht mehr an, die Sie in ihr Design aufgenommen haben? Wenn Sie einen Verstärker mit programmierbarer Verstärkung (PGA) in Ihrem Signalpfad haben, sind diese Schaltungsänderungen eine Kleinigkeit.

Herstellbarkeit – Digital gesteuerte Operationsverstärker und Filter machen es einfacher, Schaltkreis-Kalibrierungen in der Produktion zu automatisieren. Filter, wie z. B. der LTC1564, bieten einen parallelen 4-Bit-Port sowohl für die Verstärkung als auch für die Filter-Grenzfrequenz.

Bessere Leistungsdaten – Bringt man die Signalkette unter die Steuerung eines Prozessors, können kritische Parameter dynamisch eingestellt werden. PGAs eignen sich ideal zur Maximierung des Dynamikbereichs Ihres A/D-Wandlers, indem sie sicherstellen, dass das Eingangssignal den Vollausschlag so nahe wie möglich erreicht, ohne dass das Signal abgeschnitten wird. Manche Verstärker, wie z. B. der LT1970, bieten auch eine Rückkopplung zur Überwachung des Zustandes der Strombegrenzung und der Übertemperaturabschaltung.

Geringere Herstellungskosten – In vielen Anwendungen können durch Auswahl eines monolithischen programmierbaren analogen Bauelementes ein Operationsverstärker, Zusatzlogik und mehrere passive Bauelemente in einem Chip kombiniert werden, was Kosten und Platz spart. Zum Beispiel bietet der Operationsverstärker LTC6910 eine mit 3 Bit einstellbare Verstärkung, was 3 Dekaden einer programmierbaren DC- oder AC-Verstärkung auf nur 11 mm² be-



all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



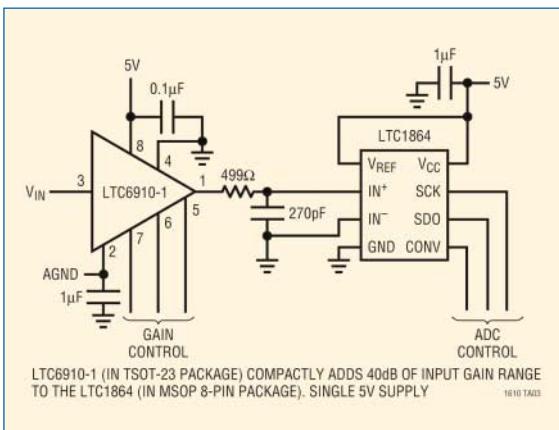


Bild 2: Der Verstärker mit programmierbarer Verstärkung LTC6910 als Treiber für einen A/D-Wandler maximiert den Dynamikbereich.

deutet. SoftSpan-D/A-Wandler haben einen per Software programmierbaren Ausgangsbereich, wodurch Präzisionswiderstände, Schalter und externe Verstärker zur Umschaltung des Verstärkungsbereichs unnötig werden.

Herstellbarkeit – Ein oft übersehener Vorteil sind die geringeren Anforderungen an die Lagerhaltung, da programmierbare Bauelemente oft in vielen Sockeln auf derselben

Leiterplatte oder in mehreren Produkten verwendet werden können. Es können weniger Bauelemente-Typen auf Lager genommen werden, die dann zu dem für größere Stückzahlen günstigeren Preis eingekauft werden können.

Analog oder digital?

Die Programmierverfahren können in zwei Gruppen unterteilt werden: analog oder digital. Analoge Einstellungen

können mit einem spannungsgesteuerten Eingang oder durch ändern des Wertes eines externen 'Einstell'-Widerstandes durchgeführt werden. Bei dem Mehrphasen-Oszillator LTC6902 von Linear Technology kann zum Beispiel die Ausgangsfrequenz mit einem einzigen Widerstand eingestellt werden, während der Prozentsatz der Spread-Spectrum-Frequenzmodulation mit einem zweiten Widerstand eingestellt wer-

den kann. Wenn ein serieller Port eines Mikroprozessors oder I/O-Leitungen zur Verfügung stehen, kann die digitale Steuerung der analogen Schaltungen eine interessante Möglichkeit sein. Serielle (typischerweise I^2C oder SPI) oder parallele Schnittstellen sind gleich weit verbreitet und werden dies auch bleiben – die Auswahl geht herab bis zu individuellen Systemanforderungen. Ein Trend ist jedoch deutlich: Hochleistungs-Analog-Chips erhöhen die Flexibilität und erleichtern den Einsatz, wodurch sie den Entwicklern von analogen Systemen eine Vielzahl interessanter Möglichkeiten bieten. (sb)

Linear Technology **501**

Erik Soule, Produkt Marketing Manager, Signalaufbereitungs-Produkte, Linear Technology



Programmierbare Analog-ICs: Breite Palette vom LED-Treiber bis zum VGA

Generell kann man behaupten, dass viele Analog-ICs in irgendeiner Form programmierbar sind. Im Folgenden werden einige Besonderheiten vorgestellt, die zeigen, wie weit man den Rahmen der Programmierbarkeit spannen kann.

Der Quarzoszillator SG-9001 von Epson ist ein Beispiel hierfür. Es handelt sich um den ersten programmierbaren Quarzoszillator mit Spreadspektrum-Ausgang. Bei ihm sind derzeit nur vom Hersteller, später vom Anwender die Ausgangsfrequenz und die Spreadmodulation programmierbar, wobei Mitten- und Abwärts-Spread in 6 Stufen wählbar sind.

Der LT6900 von Linear Technology ist ebenfalls ein Oszillator, der aber ohne Quarz auskommt. Er ist im SOT-23 untergebracht, ist ein Mikropower-Baustein (benötigt nur 500 µA bei 3 V) und liefert eine Ausgangsfrequenz zwischen 1 kHz und 20 MHz. Diese wird mit nur einem 0,1%-Widerstand auf $\pm 0,6\%$ genau eingestellt.

Über Impulseingänge werden beim Laserdioden-Pulsregler IC-NZ von iC-Haus bis zu drei Ausgangspegel eingestellt. Dabei wird die Lichtleistung der Laserdiode für die drei Pegel getrennt auf den Spitzenwert geregelt und ist einzeln einstellbar. Außerdem ist die Helligkeitssteuerung von Laserdioden durch PWM-Ansteuerung möglich.

A6275EA und -ELW von Allegro sind Konstantstrom-LED-Treiber, bei denen der LED-Treiberstrom mit einem externen Wi-

derstand eingestellt wird. Die serielle Ansteuerung mit <20 MHz durch einen µC erfolgt über ein 8-Bit-CMOS-Schieberegister mit Datenlatches.

Als Filter am Ausgang von DA-Wandlern eignen sich die 5te Ordnung Tiefpassfilter MAX74xx. Es sind Switched-Capacitor-ICs im kleinen µMAX-Gehäuse, bei denen die Eckfrequenzen über eine (interne oder ex-



terne) Taktfrequenz von 1 bis 15 kHz einstellen lassen. Die Dämpfung im Sperrbereich ist maximal 53 dB. Die ICs zeichnen sich auch durch geringe Leistungsaufnahme von nur 6 bzw. 3,6 mW aus.

Beim VCO MAX2754 für Sender im 2,4-GHz-ISM-Band ist über den Pin Tune die Mittenfrequenz mittels einer angelegten Spannung einstellbar. Sie kann zwischen 0,4 und 2,4 V betragen, entsprechend ist die Frequenz 1050 bis 1270 MHz.

Auch der lineare Modulationseingang für die digitale oder analoge Modulation ar-

beitet mit einer Spannung von 0,4 bis 2,4 V, die Steilheit ist 500 kHz/V.

Einmal digital programmierbar über I^2C -Bus sind die Potentiometer-ICs der AD517x-Familie von Analog Devices. Sie ersetzen mechanische Trimmer und sind mit End-Werten von 2,5, 10, 50 und 100 kΩ lieferbar. Über die I^2C -Schnittstelle wird die Schleiferposition ausgelesen oder eingestellt. Über diese Schnittstelle wird auch der Befehl zum endgültigen Fixieren der Schleiferposition gegeben (Set&Forget-Technologie).

Ebenfalls von AD stammt der AD8369, ein digital einstellbarer VGA-IC für Frequenzen bis 600 MHz. Die Verstärkung ist digital über 4-bit-Schnittstelle oder serielle Schnittstelle im Bereich -5 bis +40 dB in 3-dB-Schritten einstellbar. Bemerkenswert an diesem Baustein ist auch der Frequenzgang von 0,1 dB bei 20-MHz-Trägerbandbreite bis 380 MHz.

Epson **532**

Linear Technology **533**

iC-Haus **535**

Allegro **536**

Maxim **537**

ADI **538**