
Encoder - die smarten Schalter

Gunther Zielosko

1. Ein weiteres Eingabegerät

Wir haben im Verlauf dieser Reihe mit Applikationsbeispielen schon eine ganze Reihe von Eingabegeräten kennengelernt und eingesetzt, die Standard-Tastatur, binärkodierte Wahlschalter, die PC-Maus, eine binärkodierte Eingabe ohne Sprünge mit dem Grey-Code und sogar virtuelle Potentiometer vom PC aus. Wenn man mit geringem Hardwareaufwand in Menüs manövrieren und viele Werte genau einstellen will, bietet sich das Prinzip des Encoders an. Encoder sind kleine, potentiometerartige Geräte, die man heute bereits in vielen Meßgeräten oder HiFi-Anlagen zur Einstellung der Ausgangsspannung oder Lautstärke einsetzt. Das Tolle ist, daß es im Tiger-BASIC Device-Treiber für diese nützlichen Encoder-Bausteine gibt. In diesem Applikationsbericht werden wir einiges über Encoder erfahren und ein paar typische Anwendungen für den BASIC-Tiger® kennenlernen.

2. Encoder – Aufbau und Wirkungsprinzip

Encoder gibt es in verschiedenen Ausführungen und Funktionsweisen. Das Grundprinzip ist dabei gleich. Zwei Ausgänge liefern beim Drehen phasenverschobene Impulse bzw. Sinuskurven. Aus den winkelabhängigen Signalspielen erkennt die Auswertelogik oder – Software die Anzahl der Winkelschritte und, das ist der Clou, auch die Drehrichtung. Die „gehobene Klasse“ liefert Sinuskurven, damit wird die Auflösung sehr hoch. Einfachere Encoder liefern nur digitale Signale, das begrenzt die Auflösung, vereinfacht aber die Auswertung. Außer nach dem Ausgangssignal (Rechteck oder Sinus) unterscheidet man noch nach dem physikalischen Prinzip (mechanische Schalter, optische Abtastung, magnetische Verfahren usw.). Für uns ist der einfache mechanische Encoder mit digitalem Ausgang interessant. Bild 1 zeigt ein solches Exemplar aus der Baureihe STEC11B mit 30 Raststellungen. Unser Typ hat zusätzlich zur Dreheinstellung eine weitere interessante Eigenschaft, es gibt noch einen Schalter, den man durch Druck auf die Achse betätigen kann. Diesen Taster werden wir für unsere Experimente ebenfalls nutzen. Bild 2 zeigt schematisch die Impulse an den beiden Ausgängen A und B. Eigentlich kann man noch nicht von Impulsen sprechen, zunächst werden die Anschlüsse A und B nur wechselseitig an C (common) gelegt, Impulse entstehen erst bei Beschaltung mit Pull-Up-Widerständen.

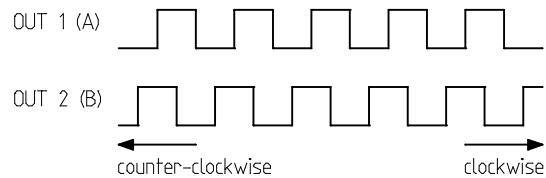
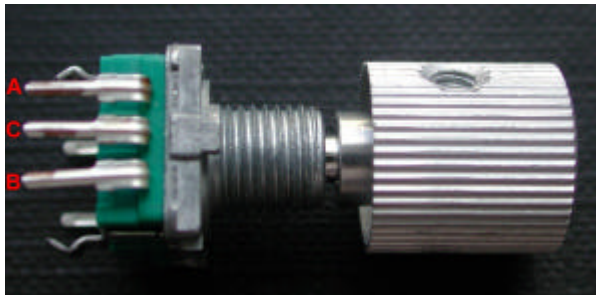


Bild 1 ein mechanischer Rotary-Encoder Bild 2 der Encoder liefert an seinen Ausgängen versetzte Impulse von ALPS

Nebenbei bemerkt, das Prinzip des Encoders benutzen wir schon lange – vielleicht ohne es zu wissen. Die meisten Computer-Mäuse haben zwei Encoder, die häufig optisch, manchmal aber auch mit mechanischen Kontakten arbeiten.

Nur der Vollständigkeit halber - die hier behandelten Encoder arbeiten relativ, das heißt sie zählen nur Impulse vorwärts oder rückwärts. Ihre absolute Position geht nach einem Stromausfall oder Reset verloren. Für Anwendungen, bei denen es auf die absolute Position ankommt, gibt es spezielle und teure Encoder, deren Position immer direkt ausgelesen werden kann.

Wie erkennt nun aber die Auswerteeinheit, ob nach links oder nach rechts gedreht wird? Am einfachsten kann man sich das am Bild 2 klarmachen. Nehmen wir an, unsere Auswertung wartet auf L → H Flanken am Ausgang OUT 1 des Encoders und zählt diese. Wird nun nach rechts gedreht (clockwise - im Uhrzeigersinn), hat OUT 2 beim Übergang von L auf H an OUT 1 immer H-Pegel. Umgekehrt (counter-clockwise – entgegen dem Uhrzeigersinn) hat OUT 2 beim Übergang von L auf H an OUT 1 immer L-Pegel. Man muß nun nur noch eine geeignete Auswerte-Einheit haben, die diese logischen Zustände erkennen kann. Diese Einheit kann eine elektronische Schaltung sein oder eine Software im Zusammenspiel mit einem Computer oder Prozessor. Wir gehen natürlich den letzteren Weg, der BASIC-Tiger[®] ist intelligent genug, die Impulse eines Encoders richtig zu deuten.

Zum Betrieb mit dem BASIC-Tiger[®] ist nur wenig Hardware nötig, die beiden Kontakte A und B des eigentlichen Encoders werden an die BASIC-Tiger[®]-Pins L80 und L81 und ein Anschluß des Tasters an L82 gelegt, dann noch Masse und Betriebsspannung sowie drei Pull-Up-Widerstände an die beschalteten Pins L80-L82 (Bild 3).

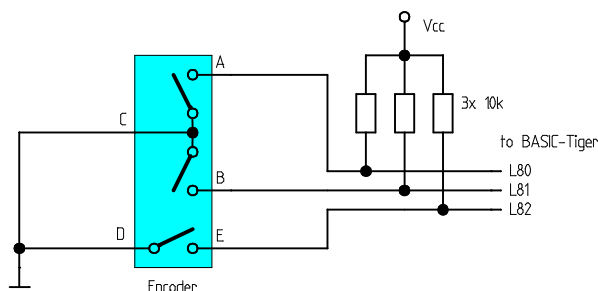


Bild 3 Die Anschaltung des Encoders an den BASIC-Tiger[®]

3. Der Device-Treiber ENC1_xx.TDD

Die Auswertung der beiden Kontakte könnte natürlich mit einfachen Basic-Befehlen erfolgen. Um uns diese Arbeit weitgehend abzunehmen und um bestimmte Voraussetzungen hinsichtlich der Geschwindigkeit zu erfüllen, gibt es im Tiger-Basic einen Device-Driver namens ENC1_xx.TDD. Dieser Treiber arbeitet mit dem Treiber TIMERA.TDD zusammen, deshalb muß bei der Anwendung des Encoder-Treibers ENC1_xx.TDD immer auch TIMERA.TDD installiert werden. Bei der Einrichtung des Encoder-Treibers kann man die notwendigen zwei Portleitungen frei wählen (in Bild 3 die Ports L80 und L81) und viele Einstellungen vornehmen (siehe Handbuch). Diese meist dynamischen Einstellungen betreffen z.B. die maximale Drehgeschwindigkeit, die Entprellung der mechanischen Kontakte, die Schrittzahl pro Umdrehung und eine Reihe anderer Parameter. Damit kann man über diesen Device-Driver viele Anpassungen zum Encodertyp- bzw. Einsatz vornehmen sowie praktisch alle Informationen aus dem Encoder auslesen, sogar die aktuelle Drehgeschwindigkeit. Dadurch ist es für bestimmte Anwendungen möglich, die Schrittgröße abhängig von der Drehgeschwindigkeit zu gestalten, also bei langsamer Drehung Einzelschritte und bei hoher Geschwindigkeit beispielsweise 100 und mehr Schritte auszuführen – eine tolle Möglichkeit, bei Einstellvorgängen auch sehr große Zahlen „noch zu Lebzeiten“ eingeben zu können.

4. Was kann man nun mit einem Encoder tun?

Im folgenden werden einige nützliche Praktiken dazu gezeigt, wie man mit einem einzelnen Bedienelement, dem Encoder und dem integrierten Taster, komplexe Auswahl- und Einstellvorgänge mit dem BASIC-Tiger® realisieren kann. Die Beispielprogramme basieren auf den Demoprogrammen ENC1.TIG und ENC1_WGHT.TIG aus den DeviceDriver_Examples des Tiger-BASIC 5.0.

4.1. „Tastaturersatz“

Das Plug-and-Play-Lab hat bereits eine umfangreiche Tastatur, sogar ein Device-Driver für die Ansteuerung einer Computer-Tastatur ist verfügbar, für eigenständige Projekte ist dieser Aufwand aber meist viel zu hoch. Es werden einige IC's, viele Dioden, Widerstände und vor allem Taster benötigt - zudem braucht alles viel Platz. Wenn man nur selten Texte oder Daten eingeben muß, reicht ein einziger Encoder, wie unser Beispielprogramm „TEXT_01.TIG“ zeigt (Bild 4). Der einzugebende Text wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit auf 20 Zeichen begrenzt (eine Displayzeile). Mit dem Taster wird die Position des Zeichens, mit dem Drehknopf das Zeichen selbst eingestellt. Beim Programmstart steht der Cursor am Zeilenanfang, dort erscheint das Zeichen „A“, alle anderen Positionen sind durch Leerzeichen vorbelegt, durch Drücken des Tasters geht es eine Position weiter, bis das Ende der Zeile erreicht ist. Gleichzeitig mit der Anzeige erfolgt die Übernahme des Zeichens in ein Array, von dort aus könnte eine Weiterverarbeitung erfolgen. An der 20. Stelle bedeutet der Tastendruck nun die Übernahme des kompletten Textes in eine Variable T\$ (sozusagen eine Enter-Funktion), die dann in einer zweiten Zeile blinkend angezeigt wird. Auch in dieser

Form als String kann die eingegebene Textzeile in eigenen Programmen weiter verwendet werden.

Das Programm TEXT_01.TIG kann mit wenigen Änderungen an andere Aufgabenstellungen angepaßt werden. Durch Begrenzung der Zeichencodes von 48 bis 57 (original 32 bis 126) wird z.B. eine reine Zifferneingabe erreicht – ideal für Telefonnummern. Andere Grenzen lassen auch Sonderzeichen oberhalb der Codes 127 zu. Mit einer eigenen Zeichentabelle kann man auch ganz spezielle Aufgaben lösen.

Sicher ist die Eingabeprozedur etwas mühsam – aber mit dem Senden einer SMS über das Handy sind wir ja einiges gewöhnt. Wenn man den geringen Hardwareaufwand bedenkt, ist ein Encoder sicher eine Alternative zur kompletten Tastatur.

4.2. Eine Menüsteuerung

In unserem Beispielprogramm MENUE_01.TIG (Bild 5) werden wir an 4 Positionen (4 Zeilen) für jeweils vorgegebene Menüpunkte Werte einstellen. Hier benutzen wir die dynamische Anpassung der Schrittgröße zum Einstellen sehr großer Werte, d.h. langsames Drehen bedeutet Einzelschritte, schnelles Drehen sehr große Schritte. Probieren Sie selbst, wie feinfühlig man mit einem Encoder Werte einstellen kann. Mit dem Taster erreichen Sie den nächsten Menüpunkt. Die eingestellten Werte werden zusätzlich zur Anzeige in einem Array gespeichert und stehen für weitere Auswertungen zur Verfügung. Es ist häufig sinnvoll, von einem vorher eingestellten Wert auszugehen, deshalb wurde hier diese Methode gewählt. Genauso könnte der Wert immer grundsätzlich auf z.B. „0“ gesetzt werden, wenn mit dem Taster ein neuer Menüpunkt eingestellt wird.

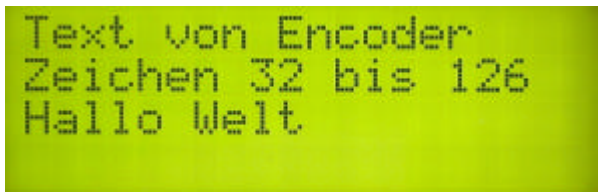


Bild 4 Programm TEXT_01.TIG



Bild 5 Programm MENUE_01.TIG

Wie wir sehen, ist die Anwendung eines Encoders hardware- und softwareseitig ein „Kinderspiel“. Mit den weitgehenden Möglichkeiten des Device-Driver ENC1_xx.TDD und den gegebenen Anregungen dieses Applikationsberichtes könnten Encoder in der Welt des BASIC-Tigers® eine breite Anwendung finden.

Viel Erfolg bei eigenen Projekten!