

Elektronischer Handzähler

1. Beschreibung

Der elektronische Handzähler ermöglicht das sekundengenaue Erfassen von Ereignissen. Dadurch ist z.B. bei Verkehrszählungen die Erfassung des genauen Zeitverlaufs der Verkehrsdichte möglich.

Der Zähler kann pro Sekunde bis zu 15 Tastendrucke speichern. Der interne Speicher umfaßt volle 24 Stunden, bzw. 86400 Sekunden. Über eine Echtzeituhr werden die Tastendrucke immer zeitlich zugeordnet gespeichert. Wird der Zähler für länger als 24h benutzt werden die alten Ergebnisse nicht überschrieben sondern akkumuliert, d.h. die Tastendrucke des letzten Tages werden zu den neu gemessenen hinzu addiert. Allerdings ist die Speicherkapazität auf 15 Tastendrucke pro Sekunde begrenzt, so daß im Falle eines Überlaufs Daten verloren gehen. Die Tastenabfrage kann bis zu 64 Tastendrucke pro Sekunde erkennen, allerdings nur maximal 15 davon speichern.

2. Nutzung

Die Nutzung ist sehr intuitiv. Tastendrucke werden über eine Sekunde akkumuliert und im Datenspeicher zeitlich zugeordnet abgelegt. Ist der Handzähler aktiv, so blinkt die LED im Rhythmus von 5s, damit wird die korrekte Funktion signalisiert. Wird der Handzähler für mehr als 60 Sekunden nicht benutzt, schaltet er sich automatisch ab. Dann läuft nur noch die Echtzeituhr, aber es werden keine Tastendrucke mehr erfaßt und gespeichert. Das spart Strom. Um den Zähler wieder einzuschalten muß einfach nur die Taste gedrückt werden, wodurch er wieder aktiviert wird. Das wird zusätzlich durch ein kurzes Blitzen der LED signalisiert.

Zum Auslesen des Handzählers wird er einfach per Mini-USB Kabel an einen PC angeschlossen. Während dieser Zeit wird er vom USB mit Strom versorgt, die Batterie wird nicht belastet. Die Batterie kann **nicht** durch den USB geladen werden, es ist ein Primärelement.

Der interne Datenspeicher kann per USB ausgelesen werden. Die Kommunikation erfolgt über ein einfaches Terminalprogramm mit den Einstellungen 115k2 8N1, (115200 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit, keine Flußsteuerung). Mittels einfacher Kommandos ist der elektronische Handzähler steuer- und konfigurierbar.

3. Kommandoübersicht

Alle Kommandos beginnen mit einem Großbuchstaben. Bei einigen Kommandos folgen darauf noch Parameter in Form von Zahlen oder Buchstaben. Das Kommando wird mit RETURN abgeschlossen. Sollte das Kommando oder die Parameter ungültig sein, wird ein Fragezeichen ausgegeben. Im Falle eines gültigen Kommandos wird dieses ausgeführt und OK ausgegeben. Die Anzahl der Parameter muß exakt eingehalten werden, ebenfalls muß ein gültiger Wertebereich eingehalten werden.

Kommando	Beschreibung
S	Status ausgeben
Thhmmss	Echtzeituhr einstellen
Fyyyyyyyy	Echtzeituhr kalibrieren
Bzzzz	Batteriespannungsmessung kalibrieren
Iaa...aaaa	ID einstellen
R	Datenspeicher auslesen
Cx	Datenspeicher löschen

4. Detaillierte Kommandobeschreibung

4.1. Status

Ausgabe des Status des Handzählers in folgender Form

Status	Überschrift
ID : ID not defined yet	Die ID des elektronischen Handzählers, ein ASCII-String aus 32 Zeichen.
RTC cal. : +0.0 ppm	Die Kalibrierung der Echtzeituhr
ADC cal. : 4615 uV/LSB	Die Kalibrierung der Batteriespannungsmessung
Zeit : 01:16:00	Zeit der Echtzeituhr
Batterie : 3.032V	Batteriespannung; sinkt sie unter 2,6V wird eine Warnung zum Batteriewechsel ausgegeben
OSCCAL : 200	Dynamische Kalibrierung des internen RC-Oszillators, nur für Debugzwecke

4.2. Echtzeituhr stellen

Die Echtzeituhr kann mit dem Kommando „Thhmmss“ gestellt werden, wobei hh die Stunden, mm die Minuten und ss die Sekunden der gewünschten Uhrzeit darstellen. Es wird ein 24 Stundenformat von 000000 bis 235959 verwendet.

Beispiel: „T140344“

4.3. Echtzeituhr kalibrieren

Mittels Frequenzzähler muß am Meßpunkt TP1 auf der Platine ein 128 Hz Referenzsignal gemessen werden. Die Zeitbasis des Frequenzzählers muß eine Genauigkeit von 1ppm oder besser haben, die Auflösung muß 10^{-5} Hz oder besser sein. Mit dem Kommando „Fyyyyyyy“ wird die gemessene Frequenz mit fünf Nachkommastellen übertragen und gespeichert, wobei yyyyyyy den Meßwert ohne Komma darstellt. Frequenzabweichungen größer +/-1000ppm sind unzulässig, d.h. Die Frequenz muß im Bereich zwischen 127,87200 bis 128,12800 Hz liegen.

Beispiel: „F12800123“

4.4. Batteriespannungsmessung kalibrieren

Mittels Multimeter wird die Batteriespannung mit einer Auflösung von 1mV gemessen und mit dem Kommando „Bzzzz“ gespeichert, wobei zzzz die Batteriespannung in mV darstellt. Eine Batteriespannung unter 2500mV oder über 3500mV ist unzulässig. Das Multimeter sollte eine Genauigkeit von 1% oder besser haben.

Beispiel: „B2987“

4.5. ID einstellen

Mittels diesem Kommando kann jedem Elektronischem Handzähler eine eindeutige Kennung zugeordnet werden. Diese besteht aus einem 32stelligen ASCII-String. Es müssen mindestens 32 Zeichen angegeben werden. Alle Zeichen nach dem 32. Zeichen werden abgeschnitten, Leerzeichen sind an jeder Stelle zulässig.

Beispiel: „IKennung des Zählers:123456 “

4.6. Datenspeicher lesen

Mit diesem Kommando kann der gesamte Datenspeicher gelesen werden. Sinnvollerweise wird man vor Ausführung dieses Kommandos im Terminalprogramm die Speicherung der empfangenen Daten in eine Datei umleiten. Die Daten sind gemäß Microsoft Excel als CSV Datei formatiert, so daß sie leicht in Excel importiert und verarbeitet werden können. Die einzelnen Daten sind durch Semikolon getrennt. Das Auslesen des Datenspeichers dauert ca. 50 Sekunden. Das Format sieht wie folgt aus.

Zeile	Inhalt	Beschreibung
1	ID;Kennung des Zählers	Kennung des Zählers
2..1441	00:00;0;1;2;3;4;.....;3;5;278	Zeit im Format hh:mm, gefolgt von den Daten der 60 Sekunden dieser Minute; die letzte Spalte enthält die Summe aller Tastendrucke dieser Minute
1442	Gesamtsumme;123456	Gesamtsumme aller Tastendrucke im Datenspeicher

4.7. Datenspeicher löschen

Mit dem Kommando „Cx“ kann der Datenspeicher komplett gelöscht werden. Um ein versehentliches Löschen zu vermeiden muß eine Sequenz von drei Kommandos durchlaufen werden.

- C0
- C1
- C2

Stimmt die jeweilige Sequenz wird dies mit OK bestätigt. Nach C2 wird der Datenspeicher gelöscht, das Löschen eines einzelnen Blocks wird durch die Ausgabe eines Zeichens „.“ dargestellt. Wird in der Sequenz ein Fehler gemacht muß die Sequenz erneut bei C0 begonnen werden.

5. Batterie

Der Elektronische Handzähler wird mit einer Lithiumknopfzelle vom Typ 2016 betrieben. Die Lebensdauer der Batterie beträgt. ca. ½ Jahr. Über das Kommando „S“ (Status) kann die Spannung der Batterie angezeigt werden und ggf. eine Warnung zum notwendigen Batteriewechsel angezeigt werden. Die Batterie muß fest eingelötet werden. Der Datenspeicher sowie die Kalibrierung gehen während des Batteriewechsels nicht verloren, lediglich die Echtzeituhr muß neu gestellt werden.

Fällt während des Betriebs die Batteriespannung unter 2,5V schaltet sich der Elektronische Handzähler automatisch ab und arbeitet erst wieder, wenn er an einen USB Port gesteckt oder die Batterie gewechselt wird. Das ist daran erkennbar, daß die LED nicht mehr im 5 Sekunden Rhythmus blitzt und auch ein Einschalten per Knopfdruck nicht mehr möglich ist.