

Synchronisierung der Lasteingangssteuerung elektronischer H&H-Lasten verschiedener Serien

Bei Anwendungen mit mehreren Lastkanälen ist es oft wichtig, die Lasteingänge aller Geräte möglichst synchron anzusteuern (z.B. beim Test von KFZ Zone Controller). Diese Application Note beschreibt verschiedene Möglichkeiten zum Verschalten und Ansteuern von mehreren Geräten.

Sicherheitshinweise



Lesen Sie vor Beginn der Inbetriebnahme die Bedienungsanleitung Ihres Equipments und insbesondere die Allgemeinen Sicherheitshinweise!

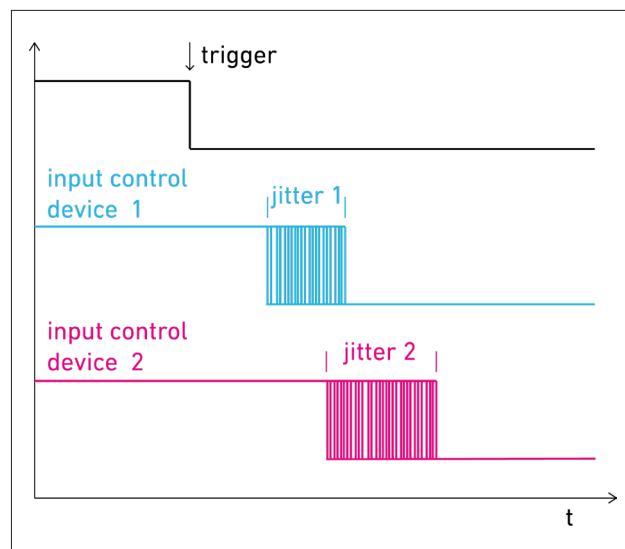


Abb. 1: Jitter bei wiederholtem Schalten des Lasteingangs bei verschiedenen Seriengeräten

1. Jitter und Verzögerungszeiten

Vom Eintreffen eines Befehls, eines Steuersignals oder eines Triggers bis zu dessen Ausführung vergeht bei jedem Gerät eine variable Zeitdauer, abhängig vom momentanen internen Reglerzustand (s. Abb. 1). Diesen Jitter gibt es bei jedem Gerät. Man macht ihn durch ein Langzeit-Oszillogramm mit Nachleuchten sichtbar (s. Abb. 3ff).

Der Jitter kann nicht eliminiert werden, jedoch können weitere Verzögerungszeiten zwischen mehreren Geräten durch die Auswahl geeigneter Ansteuermethoden minimiert werden. Verschiedene Methoden werden im Folgenden gezeigt.

2. Arten der Steuerung des Lasteingangs

Verschiedene Arten der Lasteingangs-Steuerung bringen entsprechende Vor- und Nachteile mit sich, die anhand der folgenden Fälle erklärt werden.

2.1 Verschaltung über I/O-Port

Die meisten el. Lasten von H&H besitzen einen I/O-Port zur externen Vorgabe von Sollwerten und Zuständen.

Verkabelung:

Eine externe Schalt- oder Steuereinheit, z.B. SPS, gibt den Sollzustand für den Lasteingang vor, indem deren Steuerausgang mit dem Pin /INP_ON der I/O-Ports aller elektronischen Lasten im System verbunden wird.

Konfiguration der Geräte:

An allen Geräten, deren Lasteingang synchron angesteuert werden soll, muss das externe Ansteuersignal für den Lasteingang freigeschaltet werden. Dabei muss zum einen das entsprechende Signal (Input State) am I/O-Port und zum anderen der I/O-Port selbst aktiviert werden.

User Interface:

Main Menu -> Settings -> Basic Settings -> Ext. Control

SCPI Befehle:

```
SETT:EXT:ENAB INP, 1
SETT:EXT ON
```

Hinweis:

Diese Einstellungen sind flüchtig und werden nach einem Neustart oder einem Reset wieder auf den Default-Zustand zurückgesetzt. Wir empfehlen, die Einstellungen der Geräte zu speichern und diese automatisch beim Einschalten des Geräts laden zu lassen (s. Bedienungsanleitung "Geräteeinstellungen speichern und laden").

Vorteile:

- Hohe Synchronität und Geschwindigkeit (typ. 200 µs)
- Wenig bzw. kein Programmieraufwand nötig
- Auch im Handbetrieb möglich

Nachteile:

- Externe Verschaltung nötig
- Nur mit Geräten mit I/O-Port möglich
- Ohne isolierten I/O-Port sind Geräte galvanisch verbunden

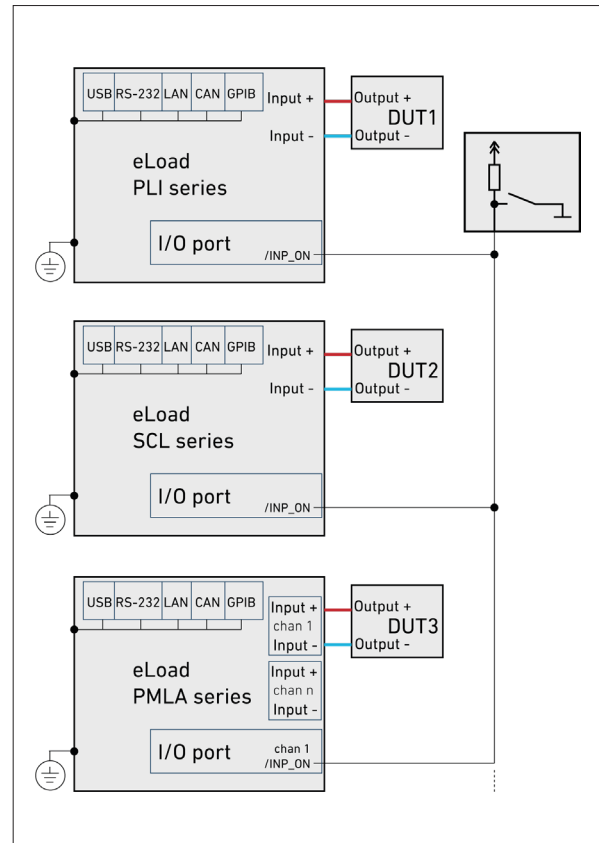


Abb. 2: Verschaltung über I/O-Port

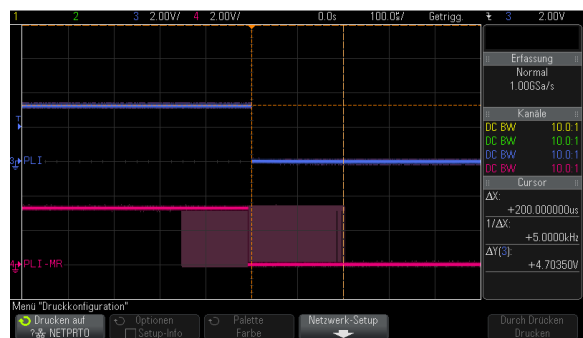


Abb. 3: Wiederholtes Schalten des Lasteingangs bei verschiedenen PLI-Geräten, Steuerung über Leitung /INP_ON am I/O-Port

2.2 Steuerung über Datenschnittstelle

Die meisten el. Lasten von Höcherl und Hackl besitzen eine digitale Kommunikationsschnittstelle (LAN, USB, RS-232). Zur Ansteuerung der Lasteingänge mehrerer Geräte kann das SCPI Kommando INPut ON sequenziell an die Geräte über die gewählte Kommunikationsschnittstelle geschickt werden.

Vorteile:

- Keine Verkabelung zwischen den Geräten nötig
- Auch mit Geräten ohne I/O-Port möglich

Nachteile:

- Je nach verwendeter Schnittstelle können Verzögerungen von mehreren Millisekunden entstehen
- Die Verzögerungen sind nicht deterministisch
- Nicht im Handbetrieb möglich

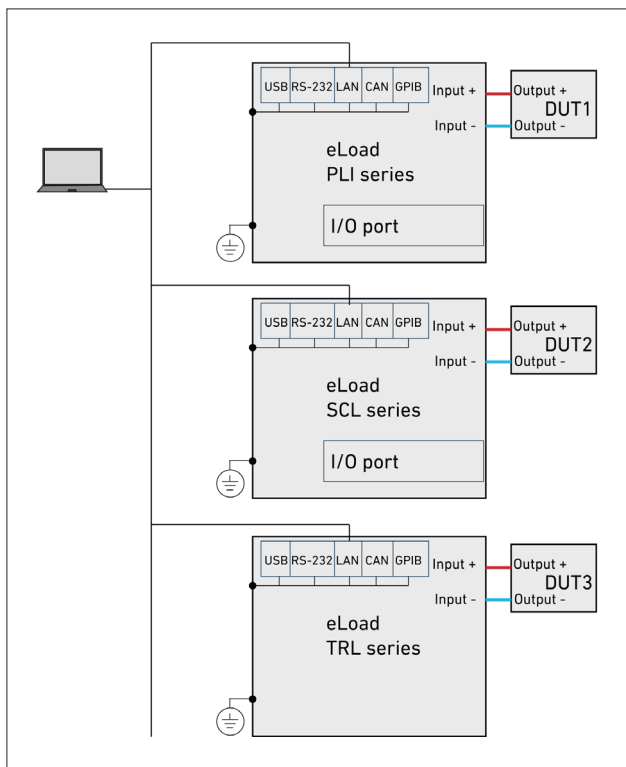


Abb. 4: Steuerung über Datenschnittstelle

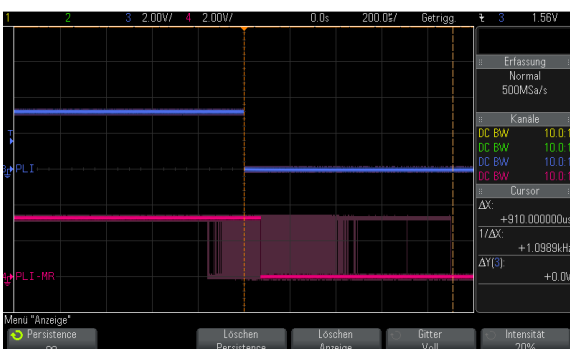


Abb. 5: Wiederholtes Schalten des Lasteingangs bei verschiedenen PLI-Geräten, Steuerung nacheinander durch Befehl INP ON über LAN-Schnittstelle

2.3 Verschaltung über SyncroLink

Der SyncroLink verwendet die physikalische RS-232 Schnittstelle. Diese muss im ersten Schritt entsprechend konfiguriert werden.

User Interface:

Main Menu -> Configuration -> Communication -> RS-232 Configuration

SCPI Befehl:

SYST:COMM:SER:MODE SLIN

Die Einstellung wird nach einem Neustart wirksam und ist nicht flüchtig.

Die Geräte werden mit Hilfe eines speziellen Kabels (s. Abb. 9) verbunden. Dabei gibt es einen SyncroLink Master und mehrere SyncroLink Slaves. Der SyncroLink Master erzeugt das Synchronisationssignal, die SyncroLink Slaves empfangen es.

Die Verwendung des SyncroLinks ist ähnlich der Verwendung eines Triggersignals. Alle Geräte müssen über eine der Datenschnittstellen (nicht RS-232) initialisiert werden.

Beispiel zur kontinuierlichen Initialisierung mit getriggertem Lasteingang:

SYST:SLIN ON SyncroLink aktivieren

INP:TRIG ON getriggerten Lasteingangszustand aktivieren

INIT:CONT ON Triggersystem kontinuierlich initialisieren

Nur SyncroLink Master:

*TRG Erzeugung des Synchronisationssignals

Das Synchronisationssignal wird über den SyncroLink an alle angeschlossenen Geräte verteilt.

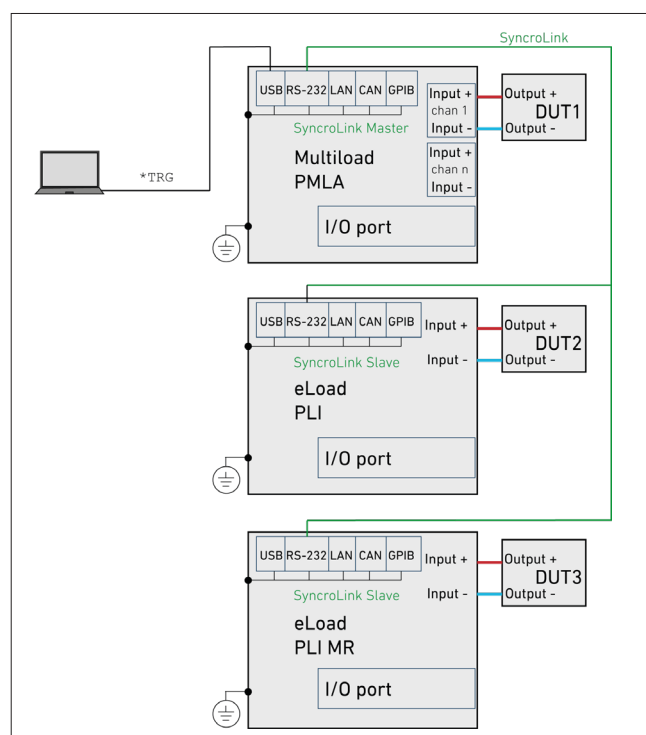


Abb. 6: Verschaltung über SyncroLink

Spezialfall: Mischsysteme mit PMLA

Die Mehrkanal-Lastenserie PMLA verarbeitet Triggersignale unterschiedlich zu anderen H&H-Lasten, was zu unterschiedlichen Laufzeiten führt. Bei gemischten Systemen mit PMLA-Geräten sind diese Laufzeiten auszugleichen, indem bei den PMLA-Geräten eine Verzögerungszeit von 450 µs programmiert wird. Die Aktionen aller Geräte sind dann nur noch minimal versetzt. Siehe Abb. 6 und 7.

Befehl an alle PMLA-Geräte:

```
SYST:SLIN:DEL 0.00045
```



Abb. 7: Ansteuerung des Lasteingangs bei PLI und PMLA ohne Verzögerungszeit (Langzeitaufnahme mit Nachleuchten)

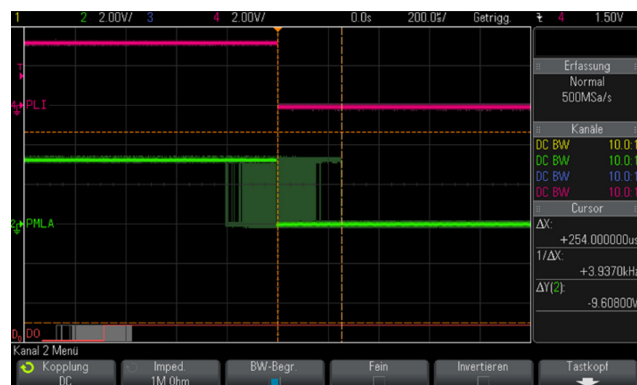


Abb. 8: Ansteuerung des Lasteingangs bei PLI und PMLA mit Verzögerungszeit

Vorteile:

- Hohe Synchronität (typ. < 300 µs)
- Deterministisches Verhalten
- I/O-Port wird nicht benötigt

Nachteile:

- Nicht im Lokalbetrieb möglich
- Externe Verschaltung nötig
- RS-232 nicht als Datenschnittstelle nutzbar

Pinbelegung SyncroLink Kabel:

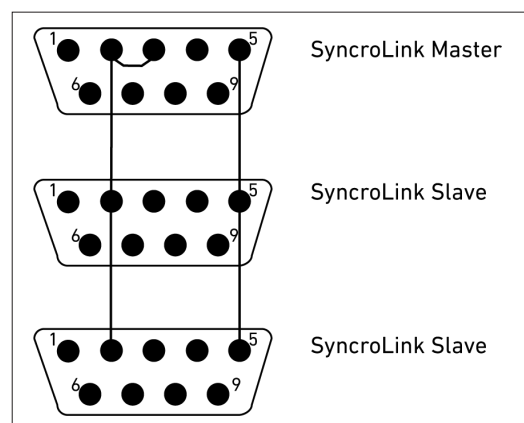


Abb. 9: Verdrahtung SyncroLink Kabel