

Dieses Dokument soll auf den folgenden Seiten darstellen, wie Rampen mit einer gewissen Steigung (*engl. slope*) mit einem Netzgerät oder einer elektronischen Last erzeugt werden können. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten, die weiter unten zum Teil illustriert werden. Die ideale Kombination für die besten Resultate sind ein rein analoges Gerät und ein externer Funktionsgenerator bzw. eine Analogkarte im PC mit entsprechender Software.

1. Das Gerät erzeugt die Rampe selbst (Blatt 2)

Zurzeit können das nur Netzgeräte der Serien PSI 8000 und PSI 9000 mittels des eingebauten Funktionsmanagers (SEQ). Dieser erzeugt automatisch Rampen von einem Punkt zum nächsten, wenn die vorgegebene Zeit den Minimum-Raster-Wert von 2ms überschreitet. Die Rampe wird durch eine variierende Zahl von Zwischenschritten erzeugt, die vom Gerät berechnet werden.

- Vorteile:
 - Keine externe Steuerung nötig
 - Schnelle Anstiegszeiten von min. 2ms einstellbar
- Nachteile:
 - Nur 50 verschiedene Punkte pro Funktion im Gerät speicherbar
 - Nur 1 Funktion im Gerät speicherbar

Hinweis: technisch ist ein Netzgerät nicht immer in der Lage, bei sehr kleinen Zeiten zu folgen. Dies hängt in erster Linie davon ab, wieviel Änderung der z. B. Spannung von einem Punkt zum nächsten erfolgen soll. Ein Anstieg von 0% auf 100% Spannung bei einem Standardnetzgerät, z. B. PSI 8360-15 2U (360V, 15A), ist nicht innerhalb von z. B. 4ms oder 8ms möglich, ein Anstieg von 60% auf 80% jedoch schon.

2. Die Rampe wird von einem PC aus gesteuert (Blatt 1)

Das ist mit allen Netzgeräten und Lasten machbar, die eine digitale Schnittstelle besitzen. Hierbei entscheidet u. A. die maximale Übertragungsgeschwindigkeit der Schnittstelle über die minimal pro Schritt (o. Punkt) machbare Zeit. Eine Rampe kann durch sequentielles Senden von Sollwerten in einem gewissen Zeitraster erzeugt werden. Dies erledigen, mit gewissen Einschränkungen, die kostenfrei mit einer Schnittstellenkarte verfügbaren Softwares EasyLoad Lite (für Lasten) bzw. EasyPower Lite (für Netzgeräte). Der Anwender kann selbstverständlich auch eigene Software dafür erstellen.

- Vorteile:
 - Leicht wechselbare Rampen in Form von Dateien, die auf dem PC gespeichert sind
 - Viel mehr Punkte pro Rampe machbar (besonders wichtig, wenn die Rampe über eine lange Zeit ansteigen soll)
- Nachteile:
 - Rampen müssen vom Anwender erstellt werden
 - Das Gerät berechnet keine Zwischenschritte
 - Rampen werden schrittweise abgefahren und die Sollwerte an das Gerät geschickt
 - Minimale Zeit pro Schritt größer als beim PSI 8000 /PSI 9000 Funktionsmanager, Rampen werden dadurch treppenförmig

3. Die Rampe wird durch einen externen Funktionsgenerator erzeugt (Blatt 3)

Diese Methode erfordert eine analoge Schnittstelle am Gerät, die jedoch bei den meisten Netzgeräte- und Lastenserien verfügbar ist. Der Funktionsgenerator erzeugt ein analoges Signal (Trapez, Sägezahn) mit einer einstellbaren Zeit und einem einstellbaren ΔU und gibt dieses auf die analoge Schnittstelle des Gerätes. Das Gerät folgt der Vorgabe, jedoch mit einer gewissen Verzögerung (außer bei Lasten), weil die analoge Schnittstelle erst vom Mikrocontroller des Gerätes erfaßt und verarbeitet werden muß. Ist die Anstiegszeit der Rampe ausreichend groß, z. B. 20s für 20V Anstieg, dann bildet das Gerät diesen Anstieg fast ideal nach.

- Vorteile:
 - Bei Lasten durch die rein analoge Schnittstelle sehr dynamisch
 - Bei Netzgeräten mit und ohne FM auch Leistung per Rampe steuerbar, wenn die Geräte einstellbare Leistung bieten
- Nachteile:
 - Zusätzliches Gerät benötigt
 - Externer Funktionsgenerator u.U. nicht in der Lage, lange Rampenzeiten zu generieren
 - Bei Netzgeräten nur für lange Anstiegszeiten geeignet

This document is intended to inform the user about how to realise or create voltage or current ramps with a certain slope, using a power supply or electronic load. There are several possibilities to select from, which are partly illustrated below. The ideal way of realising perfect ramps is to use a purely analogue device with a function generator or an analogue card in a PC with proper software

1. The device creates the ramp itself (sheet 2)

At the moment, only power supplies of the series PSI 8000 and PSI 9000 can generate such ramps for voltage or current with the integrated function manager (FM, SEQ). This feature will automatically generate a ramp, if the time for a sequence point is bigger than the minimum step of 2ms. The ramp is created with a varying number of intermediate steps, calculated by the device-internal microcontroller. See documentation of the device about what's are functions, sequences and points.

- Advantages:
 - No external control required
 - Fast rise time selectable (min. 2ms)
- Disadvantages:
 - Only 50 different sequence points can be stored inside the device
 - Only 1 function can be stored inside the device

Note: technically, a power supply is not always able to follow the time values that can be given in the function/sequence setup. It depends primarily on the dU between two points. For example, a standard PSI 8360-15 2U (360V, 15A) can not let the output voltage rise from 0% to 100% within 4ms or 8ms, but from 60% to 80% it can.

2. The ramp is controlled from a PC (sheet 1)

This can be realised for any device with a digital interface. Here, the maximum transmission speed of the interface plays a role. It defines the minimum interval time of a command and thus next point of the ramp. The ramp is generated by sending set value after set value in a certain interval. This can be done using the freely available softwares EasyLoad Lite (for loads) resp. EasyPower Lite (for power supplies). The user can of course create custom software for this purpose.

- Advantages:
 - Ramps are stored in form of files on the PC and can easily be swapped
 - Much more points for a ramp or sequence available (very important for slowly rising ramps)
- Disadvantages:
 - Ramps need to be generated by user as sequence points
 - The device won't calculate intermediate steps
 - Ramps (sequence files) are processed row by row, sending set values to the device
 - Minimum time per row (i.e. point) is much bigger than with PSI 8000 /PSI 9000 function manager, the ramp can look like stairs

3. The ramp is generated by an external function generator (sheet 3)

This method requires an analogue interface on the device, which is available with most power supplies and with any load model. The function generator creates an analogue signal (trapezoid, saw tooth) with an adjustable rise/fall time and adjustable ΔU and puts it out to the analogue interface. The device will follow the signal with a certain delay (except for loads, they don't have a delay), because the analogue interface has to be sampled first by the microcontroller of the device. If the rise time of the signal is long enough, for example 20s for 20V, then the device will reproduce the signal almost 1:1.

- Advantages:
 - With loads, this method is highly dynamic because of the purely analogue interface
 - On power supply with or without FM also power can be „ramped“, if the device features adjustable power
- Disadvantages:
 - Additional device required
 - The external function generator might be unable to adjust very long rise time, such as desired
 - With power supplies only suitable for longer rise times