



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.

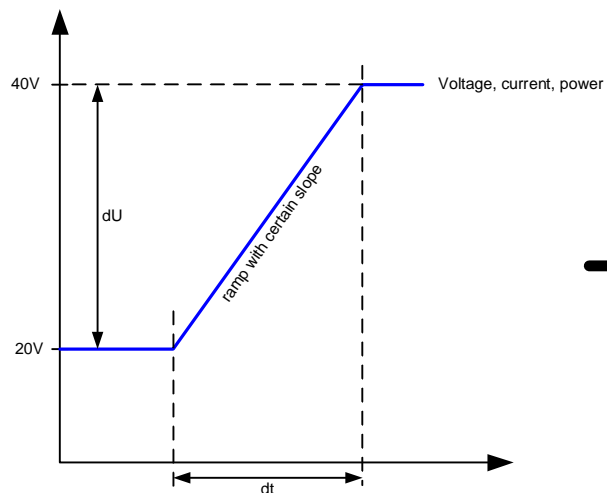
- Vorteile:
  - Leicht wechselbare Rampen in Form von Dateien, die auf dem PC gespeichert sind
  - Viel mehr Punkte pro Rampe machbar (besonders wichtig, wenn die Rampe über eine lange Zeit ansteigen soll)
- Nachteile:
  - Rampen müssen vom Anwender erstellt werden
  - Das Gerät berechnet keine Zwischenschritte
  - 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)**

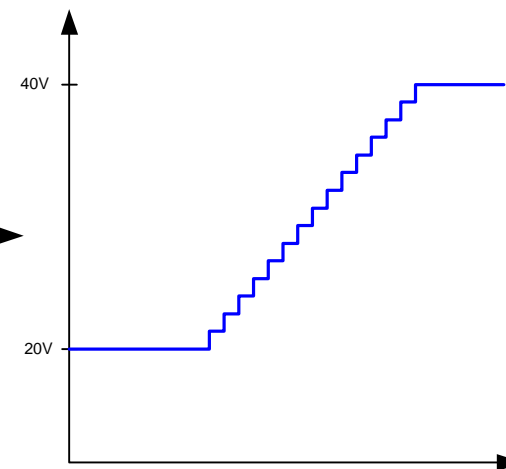
Diese Methode erfordert eine analoge Schnittstelle am Gerät, die jedoch bei den meisten Netzgeräte- und Lastenserien verfügbar ist. Der Funktionsgenerator erzeugt ein analoges Signal (Trapez, Sägezahn) mit einer einstellbaren Zeit und einem einstellbaren  $\Delta U$  und gibt dieses auf die analoge Schnittstelle 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

# 1: EasyPower Lite (EPL)



	A	B	C	D	E	F	G
1	U set	I set	P set	Hour	Minute	Second	Millisecond
2	20	50	3000	0	0	0	500
3	21	50	3000	0	0	1	0
4	22	50	3000	0	0	1	0
5	23	50	3000	0	0	1	0
6	24	50	3000	0	0	1	0
7	25	50	3000	0	0	1	0
8	26	50	3000	0	0	1	0
9	27	50	3000	0	0	1	0
10	28	50	3000	0	0	1	0
11	29	50	3000	0	0	1	0
12	30	50	3000	0	0	1	0
13	31	50	3000	0	0	1	0
14	32	50	3000	0	0	1	0
15	33	50	3000	0	0	1	0
16	34	50	3000	0	0	1	0
17	35	50	3000	0	0	1	0
18	36	50	3000	0	0	1	0
19	37	50	3000	0	0	1	0
20	38	50	3000	0	0	1	0
21	39	50	3000	0	0	1	0
22	40	50	3000	0	0	1	0



Das ist der gewünschte Anstieg, z. B. 20V/20s.

Für EPL (EasyPower Lite) muß eine Sequenzdatei erstellt und geladen werden.

Hinweis: die Zeit pro Zeile könnte auf die minimal 0.5s verringert werden, würde aber auch die doppelte Anzahl Zeilen erfordern.

So wird in etwa die resultierende Rampe aussehen.

Hinweis: jeder Schritt in der Sequenzdatei wird als Sollwert an das Gerät geschickt und dort mit einer gewissen, aber kurzen Verzögerung gesetzt. Zusammen mit dem Zeitwert des Sequenzschrittes ergibt sich eine treppenförmige Rampe. Die Stufen könnten in dem Beispiel noch verringert werden, indem die Zeit auf die minimalen 0,5s gesetzt wird. Vorteil einer Sequenzdatei: viele Schritte machbar, leicht zu editieren und zu laden. Nachteil einer Sequenzdatei: die Rampen sind nicht so „smooth“ als mit dem FM und die minimal Zeit pro Schritt ist viel höher.



This is what's wanted. For example 20V/20s.

For EPL (EasyPower Lite), you have to set a sequence file and run it.

Note: the minimum time per row can be decreased to 0.5s, but would require double the rows.

This is the result of the voltage on the output, as long as the PSU is not in CC or CP

Note: every step in the sequence file is sent as set value to the device and is instantly set to the output, resulting in a stair-like ramp. The minimum time could be decreased to 0.5s, so the steps are smaller.

Advantage of sequence files: large number of steps possible with Excel file, different files are easily loaded

Disadvantage of sequence files: ramps are not so „smooth“ as with FM, minimum step time much higher



以20V/20s为例，这是用户所希望的。

利用EPL (EasyPower Lite)按照必须设置一个序列文档并运行它。

提示：每一行的最小时间可缩短至0.5s，但这样会需要双倍数量的行数

这个是在输出端形成的电压，只要产品未处于CC或CP模式

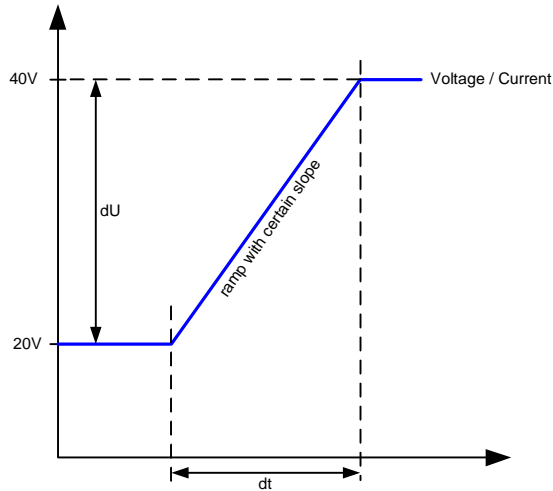
注意：序列文档的每步数据以设定值发送到产品上，并立即传输给输出端，从而形成梯形曲线。每步跳跃时间可以缩短至0.5s，这样步距会更小一些。

序列文档的优点：可以创建EXCEL文档格式的大量步距跳跃次数，而且不同的文档都能上传。

序列文档的缺点：曲线不能像FM(函数管理器)那样“平滑”，因为每个步距的最短时间要长得多。

## 2: Function manager (FM, SEQ)

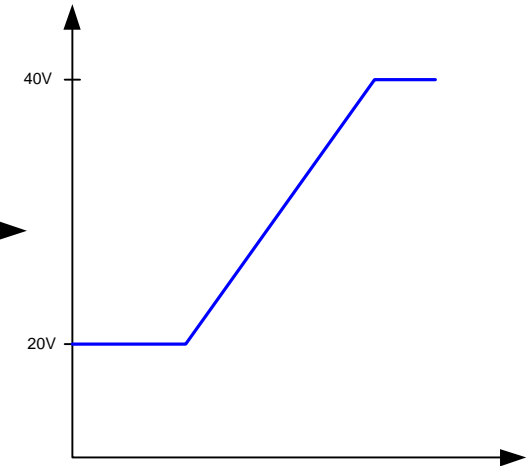
### 函数管理器



No.	$\Delta t$	U[ V ]	I[ A ]
0:	0.500 s	20.00V	50.00A
1:	20.00 s	40.00V	50.00A
2:	- s	-	-
3:	- s	-	-
4:	- s	-	-

ESC   ↑   ↓   ↶   ↷

□   □   □   □   □



Das ist der gewünschte Anstieg, z. B. 20V/20s.

Das müsste im Funktionsmanager mindestens gesetzt werden

Hinweis: die minimale Zeit für einen Schritt (point) ist hier 2ms, somit ist der FM viel schneller

So würde die resultierende Rampe der Ausgangsspannung aussehen, sofern das Gerät nicht in CC oder CP wechselt.

Hinweis: das Gerät erzeugt selbständig Zwischenschritte, so klein wie möglich, um die Rampe zu generieren. Die Anzahl der Zwischenschritte ist nicht unendlich und bei langen Zeiten werden die Schritte sichtbar in Form von Treppenstufen.



This is what's wanted. For example 20V/20s.

This is what has to be set in the function manager for this one ramp

Note: minimum time for a step/point is 2ms, so the FM is much faster

This is the result of the voltage ramp on the output, as long as the PSU is not in CC or CP

Note: the device generates steps, as small as possible, to set them within the time, so a ramp results. The number of steps to calculate is not infinite, so with very long times set, the steps become visible and the ramp looks like stairs.



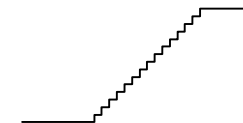
以20V/20s为例，这是用户所希望的。

按照范例参数，需在函数管理器上设置这些参数，以获得这个阶跃曲线。

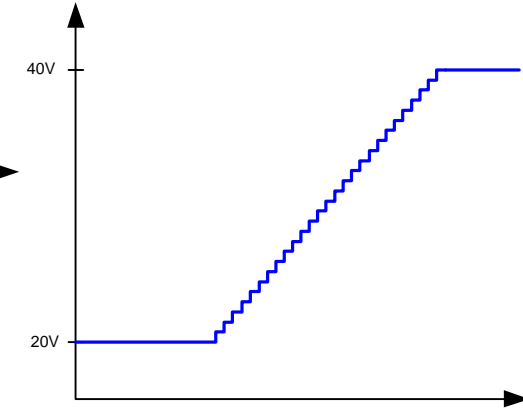
提示：每步/每点的最短跳跃时间可为2ms，故FM（函数管理器）要快很多

这个是在输出端形成的电压阶跃曲线，只要产品未处于CC或CP模式

注意：电源产品会在最短时间内产生尽可能小的步距，从而形成阶跃曲线。跳跃的次数不是无穷的，如果按较长的设定时间，就可以看到这些台阶，而阶跃曲线会像楼梯形状。



**3: Analogue interface (of a digitally controlled device)**  
 (数控设备) 的模拟接口



Funktionsgenerator 0...5V oder 0...10V, Zeit für Rampe einstellbar wie benötigt

Rampe, wie eingestellt, als Signal vom Generator in die analoge Schnittstelle

Resultierende Rampe am Ausgang eines Netzgerätes (nicht bei CC/CP), mit mehr oder weniger sichtbaren Stufen

Hinweis: das Resultat hängt stark von der Anstiegszeit und -höhe ab. Etwas besser als mit EPL, aber auch etwas schlechter als beim FM.



Function generator with 0...5V or 0...10V and rise/fall times adjustable as desired

Ramp with slope  $dU/dt$ , as adjusted on the generator, fed into the analogue interface of the power supply or load

Resulting rampe on the output of, for example, a power supply (if not in CC/CP), with more or less visible steps

Note: the result is primarily depending on the time (dt) and the amplitude (dU). It will be better than with EPL, but worse than with the FM.



函数发生器以0...5V或0...10V运行, 可按需调节上升/下降时间

按照 $dU/dt$ 斜率, 如函数发生器上调节的一样, 形成阶跃, 反馈到电源或负载的模拟接口

在电源输出端 (若不是在CC/CP模式) 形成或多或少带有一定步距的阶跃曲线

提示: 主要根据时间 (dt)和幅度(dU)形成, 这个会比EPL(EasyPower Lite)软件要好一些, 但是查过FM(函数发生器)形成的曲线。