



**Bedienungsanleitung
Instruction manual**

Option
High Speed
für Labornetzgeräte
for Power Supplies

EPS GERMANY



Impressum

EPS Stromversorgung GmbH

Alter Postweg 101

86159 Augsburg

Germany

Telefon: 0821 / 570451-0

Web: www.eps-germany.de

© EPS

Nachdruck, Vervielfältigung oder auszugsweise, zweckentfremdete Verwendung dieser Bedienungsanleitung sind verboten und können bei Nichtbeachtung rechtliche Schritte nach sich ziehen.

Ergänzungen/Änderungen zu den Handbüchern von Netzgeräten mit High-Speed-Option

Gilt für Modelle **ab 1kW Nennausgangsleistung** folgender Serien:

- PS 8000 T/ DT / 2U / 3U
- PSI 8000 T/ DT / 2U / 3U
- PSI 9000
- PS 9000

Sinn dieser Option ist eine schnellere Ausregelung der Ausgangsspannung durch reduzierte Ausgangskapazitäten. Die Modifikation ist dauerhaft und nicht abschaltbar. Eine Reihe von technischen Daten dieser modifizierten Modelle unterscheidet sich zu den Standardgeräten.

Allgemein ist folgendes zu beachten:

- Die Kombination mit der Option "ZH" ist die DIN-Kurve der ZH-Option nur bis 80V Ausgangsspannung garantiert
- Fernfühlungsbetrieb und Reihenschaltung sind nicht verfügbar und nicht zulässig
- Die Abfallzeit t_{Fall} der Ausgangsspannung ist lastabhängig und kann mittels der angegebenen Ausgangskapazität selbst ermittelt werden
- Wenn die angegeben Zeiten und Verlustleistungen für Dauer-Pulsbetrieb nicht eingehalten werden, erlischt der Garantieanspruch
- Es gibt bei den Serien PS 8000 und PSI 8000 eine empfohlene Mindestausgangsspannung bzw. Mindestausgangsleistung, bei denen die Geräte betrieben werden sollten (siehe Tabellen unten). Unter der gegebenen Mindestspannung kann der Ripple sogar höher sein als die eingestellte Spannung!

 **Spannungsüberschwinger!**

Geräte mit High Speed Option können, gegenüber Standardmodellen, bei Lastwechseln teils erhebliche Spannungsüberschwinger am Ausgang erzeugen. Die Spannungsfestigkeit der angeschlossenen Verbraucher ist zu beachten! Es wird daher empfohlen, die Schwelle des Überspannungsschutzes (OVP) immer auf das vom Verbraucher verträgliche Maximum einzustellen.

Begriffserläuterungen:

C_{OUT}	Verbleibende Ausgangskapazität des modifizierten Gerätes, dient zur Berechnung von Zeitwerten bezüglich der Ausgangsspannung.
$U_{MIN}> / P_{MIN}>$	Empfohlene Mindestausgangsspannung bzw. Mindestausgangsleistung, bei der das HS-Gerät betrieben werden sollte. Bei Betrieb unter diesen Grenzen ist der zu erwartende Ausgangsripple noch höher als in den Tabellen unten angegeben.
Abfallzeit	Zusammen mit der Anstiegszeit ein sehr wichtiger Wert bezüglich der Dynamik der Ausgangsspannung. Sie ist hauptsächlich vom Widerstand der angeschlossenen Last abhängig. Geräte mit zus. Option ZH erreichen noch geringere Abfallzeiten.
Anstiegszeit	Zusammen mit der Abfallzeit ein sehr wichtiger Wert bezüglich der Dynamik der Ausgangsspannung. Sie ist von der Ausgangskapazität, dem Widerstand der angeschlossenen Last und der eingestellten Strombegrenzung abhängig.

Serien PS/PSI 9000

Nennspannung	80V/50A	80V/100A	80V/200A
Ausgangskapazität C_{Out}	400 μ F	110 μ F	1320 μ F
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb	<400mV _{pp}	<800mV _{pp}	<350mV _{pp}
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb	<40mV _{pp}	<220mV _{pp}	<200mV _{pp}
Ausregelung 10%...90% I_{Max}^{**} (in CV)	<2ms	<1ms	<8ms
Ausregelung 90%...10% I_{Max}^{**} (in CV)	<1ms / <2ms*	<2ms / <8ms*	<7ms / <1,5s*
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (Leerlauf)***	<1,3ms	<3ms	<3ms
Empfohlene f_{Max} für ΔU -Pulsbetrieb	50Hz	50Hz	50Hz
Faktor Verlustleistungsformel $P[W] = U^2[V] * f[kHz] * F$	0,03	0,03	n.a.
Steilheit ansteigende Flanke (typ.)	30V/ms	15V/ms	10V/ms
Zeit d. abfallenden Flanke (Leerlauf)	<4ms / <1,7s*	<6ms / <350ms*	n.a.

* Kleiner Wert: Gerät mit zusätzlicher und aktivierter ZH Option (interne, aktive Last)

** I_{Max} ist entweder wie I_{Nenn} (Geräte ohne Leistungsregelung) oder $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (Geräte mit Leistungsregelung)

*** Ohne Softstart (d.h. der Ausgang ist bereits eingeschaltet)

Allgemeine Hinweise zum Betrieb:

- Dauerhafte Fernsteuerung über analoge oder digitale Schnittstelle, die am Ausgang des Gerätes ein großes $\Delta U/\Delta t$ erzeugt, ist zulässig, wenn eine max. interne Verlustleistung von 35W (Kurzzeitbetrieb, z. B. eine Stunde) bzw. 20W (Dauerbetrieb) nicht überschritten wird. Diese Verlustleistung berechnet sich nach der Formel $P[W] = U^2[V] * f[kHz] * F$, wobei f die Frequenz des Pulsbetriebes, U der Hub der abfallenden/ansteigende Flanke und F ein Faktor ist (siehe Tabelle oben).

Gesonderte Hinweise zum Betrieb **PS/PSI 9080-100 ZH HS**:

- Betrieb mit Ausgangsspannungen <6V und Last <100W sollte vermieden werden, da noch höhere Restwelligkeit auftreten kann.
- Bei pulsförmiger Entlastung, z. B. 90A -> 0A können Spannungserhöhungen bis +30V auftreten.

Gesonderte Hinweise zum Betrieb **PS/PSI 9080-50 ZH HS**:

- Bei pulsförmiger Entlastung, z. B. 45A -> 0A können Spannungserhöhungen bis +10V auftreten. Hierbei kann sich die Ausregelzeit auf bis zu 250ms erhöhen.

Specific operation instructions for the **1500V model**:

- Extreme unload, for example 90% I_{nom} -> 5% I_{nom} , can produce a voltage rise of up to +100V. Otherwise, a voltage rise of 40V...60V is typical.
- The time of the falling edge is load-dependent. With, for example, 1A constant load t_{fall} will be ~67V/ms, at no-load condition it is always 10s down to 0V.

Serien PS/PSI 8000 T / DT / 2U

Nennspannung oder Modell	80V/40A 80V/60A	80V/120A	160V/60A	360V/15A	720V/15A
Ausgangskapazität C_{out}	90 μ F	180 μ F	45 μ F	26,5 μ F	13 μ F
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)	<350mV _{pp}	<120mV _{pp}	<90mV _{pp}	<700mV _{pp}	<350mV _{pp}
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)	<120mV _{pp}	<90mV _{pp}	<100mV _{pp}	<100mV _{pp}	<350mV _{pp}
Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=300kHz)	<120mV _{eff}	<30mV _{eff}	<25mV _{eff}	<36mV _{eff}	<200mV _{eff}
HF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<110mA _{pp}	<40mA _{pp}	<30mA _{pp}	<7mA _{pp}
NF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<90mA _{pp}	<50mA _{pp}	<5mA _{pp}	<7mA _{pp}
Ripple Konstantstrombetrieb (BW=300kHz)	<70mA _{eff}	<35mA _{eff}	<23mA _{eff}	<5mA _{eff}	<4mA _{eff}
Ausregelung 10%...90% I_{Max}^{**} (in CV)	<1ms	<1,2ms	<1,6ms	<2ms	<1ms
Ausregelung 90%...10% I_{Max}^{**} (in CV)	<4ms	<3ms	<1,6ms	<1ms	<2ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (Leerlauf)***	<3ms	<3ms	<1,2ms	<2ms	<3ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (70% Last)***	<4ms	<4ms	<1,6ms	<2,8ms	<4ms
Empfohlene f_{Max} für ΔU -Pulsbetrieb	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz
Faktor Verlustleistungsformel $P[W]=U^2[V]*f[kHz]*F$	0,03	0,03	0,0055	0,0044	0,0011
Abfallzeit t_{Fall} von 100%...10% (1% ohmsche Last)	<90ms	<90ms	<180ms	<530ms	<530ms
Mögliche Spannungsüberschwinger Pulsbetrieb	bis 15V	bis 40V	bis 30V	bis 25V	bis 50V
Empfohlene $U_{min} > / P_{min} >$	6V/100W	6V/200W	12V/200W	15V/200W	30V/200W

Nennspannung oder Modell	40V/60A	40V/60A ZH HS 09730148	80V/60A ZH HS 09730146	80V/120A ZH HS 09730142	160V/60A ZH HS 09730423
Ausgangskapazität C_{out}	90 μ F	90 μ F	90 μ F	180 μ F	45 μ F
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)	<100mV _{pp}	<100mV _{pp}	<350mV _{pp}	<350mV _{pp}	<800mV _{pp}
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)	<180mV _{pp}	<180mV _{pp}	<120mV _{pp}	<350mV _{pp}	<200mV _{pp}
Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=300kHz)	<60mV _{eff}	<60mV _{eff}	<120mV _{eff}	<420mV _{eff}	<50mV _{eff}
HF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<40mA _{pp}
NF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<50mA _{pp}
Ripple Konstantstrombetrieb (BW=300kHz)	<60mA _{eff}	<60mA _{eff}	<70mA _{eff}	<70mA _{eff}	<23mA _{eff}
Ausregelung 10%...90% I_{Max}^{**} (in CV)	<2ms	<2ms	<1ms	<1ms	<2,5ms
Ausregelung 90%...10% I_{Max}^{**} (in CV)	<4ms	<4ms	<4ms/ <1ms*	<2ms/ <1ms*	<3ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (Leerlauf)***	<3ms	<3ms	<3ms	<3ms	<3ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (70% Last)***	<4ms	<4ms	<3ms	<3ms	<3ms
Empfohlene f_{Max} für ΔU -Pulsbetrieb	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz
Faktor Verlustleistungsformel $P[W]=U^2[V]*f[kHz]*F$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0055
Abfallzeit t_{Fall} von 100%...10% (1% ohmsche Last)	<90ms	<90ms	<90ms	<90ms	<90ms
Abfallzeit t_{Fall} von 100%...10% (1% Konstantlast)	unbekannt	unbekannt	<20ms/ <1,5ms*	<20ms/ <1,5ms*	<20ms/ <2,5ms*
Mögliche Spannungsüberschwinger Pulsbetrieb	bis 25V	bis 25V	bis 40V	bis 40V	bis 40V
Empfohlene $U_{min} > / P_{min} >$	6V/30W	6V/30W	6V/100W	6V/200W	12V/200W

* Kleiner Wert: mit aktivierter ZH Option (interne, aktive Last)

** I_{Max} ist entweder wie I_{Nenn} (Geräte ohne Leistungsregelung) oder $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (Geräte mit Leistungsregelung)

*** Ohne Softstart (d.h. der Ausgang ist bereits eingeschaltet)

Allgemeine Hinweise zum Betrieb:

- Dauerhafte Fernsteuerung über analoge oder digitale Schnittstelle, die am Ausgang des Gerätes ein großes $\Delta U/\Delta t$ erzeugt, ist zulässig, wenn eine max. interne Verlustleistung von 35W (Kurzzeitbetrieb, z. B. eine Stunde) bzw. 20W (Dauerbetrieb) nicht überschritten wird. Diese Verlustleistung berechnet sich nach der Formel $P[W] = U^2[V] \cdot f[kHz] \cdot F$, wobei f die Frequenz des Pulsbetriebes, U der Hub der abfallenden/ansteigende Flanke und F ein Faktor ist (siehe Tabelle oben).

Gesonderte Hinweise zum Betrieb **720V-Modell**:

- Die Leistungsregelung ist nicht mehr bzw. nur eingeschränkt funktionsfähig

Serien PS/PSI 8000 3U

Nennspannung	80V / 170A	80V / 340A	80V / 510A	160V / 170A
Ausgangskapazität C_{Out}	226 μ F	452 μ F	678 μ F	113 μ F
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)*	<800mV _{pp}	<1V _{pp}	<1,3V _{pp}	<1,6V _{pp}
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)*	<240mV _{pp}	<240mV _{pp}	<90mV _{pp}	<300mV _{pp}
Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=300kHz)*	<250mV _{eff}	<170mV _{eff}	<250mV _{eff}	<300mV _{eff}
HF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)*	<2,2A _{pp}	<4,2A _{pp}	<9,5A _{pp}	<2A _{pp}
NF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)*	<2A _{pp}	<1,4A _{pp}	<2A _{pp}	<1,4A _{pp}
Ripple Konstantstrombetrieb (BW=300kHz)*	<700mA _{eff}	<800mA _{eff}	<600mA _{eff}	<350mA _{eff}
Ausregelung 10%...90% I_{Max} * (in CV)	<1ms	<1ms	<2ms	<1,5ms
Ausregelung 90%...10% I_{Max} * (in CV)	<4ms	<4ms	<1ms	<7ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (Leerlauf)	<3ms	<0,5ms	<0,3ms	<1,8ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (70% Last)	<3,5ms	<0,5ms	<0,4ms	<1,8ms
Empfohlene f_{Max} für ΔU -Pulsbetrieb	130Hz	130Hz	130Hz	130Hz
Abfallzeit t_{Fall} von 100%...10% (1% ohmsche Last)	<70ms	<70ms	<70ms	<70ms
Mögliche Spannungsüberschwinger Pulsbetrieb	bis 30V	bis 30V	bis 35V	bis 60V
Empfohlene $U_{min} > / P_{min} >$	10V/100W	10V/200W	5V/200W	4V/50W

Nennspannung	200V / 70A	200V / 140A	500V / 30A	500V / 90A
Ausgangskapazität C_{Out}	102 μ F	204 μ F	45 μ F	135 μ F
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)*	<1,5V _{pp}	<1,2V _{pp}	<120mV _{pp}	<120mV _{pp}
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)*	<360mV _{pp}	<1,2V _{pp}	<90mV _{pp}	<150mV _{pp}
Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=300kHz)*	<140mV _{eff}	<350mV _{eff}	<30mV _{eff}	<60mV _{eff}
HF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)*	<330mA _{pp}	<500mA _{pp}	<120mA _{pp}	<20mA _{pp}
NF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)*	<55mA _{pp}	<1A _{pp}	<80mA _{pp}	<20mA _{pp}
Ripple Konstantstrombetrieb (BW=300kHz)*	<80mA _{eff}	<200mA _{eff}	<33mA _{eff}	<120mA _{eff}
Ausregelung 10%...90% I_{Max} * (in CV)	<1,5ms	<2ms	<1,2ms	<1,2ms
Ausregelung 90%...10% I_{Max} * (in CV)	<3ms	<2,5ms	<3ms	<3ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (Leerlauf)	<1,6ms	<1,3ms	<0,85ms	<0,85ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (70% Last)	<1,8ms	<1,5ms	<1,2ms	<1,2ms
Empfohlene f_{Max} für ΔU -Pulsbetrieb	500Hz	500Hz	500Hz	500Hz
Abfallzeit t_{Fall} von 100%...10% (1% ohmsche Last)	<190ms	<190ms	<350ms	<350ms
Mögliche Spannungsüberschwinger Pulsbetrieb	bis 60V	bis 60V	bis 40V	bis 60V
Empfohlene $U_{min} > / P_{min} >$	20V/70W	20V/100W	20V/80W	30V/240W

* Ermittelt bei $U_{out} \geq 10\%$ und $P_{out} \geq 5\%$

** I_{Max} ist entweder wie I_{Nenn} (Geräte ohne Leistungsregelung) oder $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (Geräte mit Leistungsregelung)

Nominal device voltage	1000V / 30A	1000V / 30A	1500V / 30A
Output capacity C_{Out}	22.5 μ F	22.5 μ F	15 μ F
HF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)*	<600mV _{pp}	<600mV _{pp}	<1.5V _{pp}
LF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)*	<60mV _{pp}	<60mV _{pp}	<1V _{pp}
Ripple constant voltage operation (BW=300kHz)*	<160mV _{rms}	<160mV _{rms}	<270mV _{rms}
HF ripple constant current operation (BW=20MHz)*	<30mA _{pp}	<30mA _{pp}	<40mA _{pp}
NF ripple constant current operation (BW=20MHz)*	<8mA _{pp}	<8mA _{pp}	<40mA _{pp}
Ripple constant current operation (BW=300kHz)*	<10mA _{rms}	<10mA _{rms}	<14mA _{rms}
Regulation 10%...90% I_{Max} ** (in CV)	<2ms	<2ms	<2ms
Regulation 90%...10% I_{Max} ** (in CV)	<3ms	<3ms	<2ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (no load)	<3.2ms	<3.2ms	<1ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (70% load)	<4ms	<4ms	<1.2ms
Recommended f_{Max} for ΔU pulsed operation	150Hz	150Hz	500Hz
Fall time t_{Fall} for 100%...10% (1% ohmic load)	<350ms	<350ms	<350ms
Possible voltage overshoot (pulsed operation)	up to 150V	up to 150V	up to 100V
Recommended $U_{min} > / P_{min} >$	40V/160W	40V/160W	60V/240W

* Measured at $U_{out} \geq 10\%$ and $P_{out} \geq 5\%$

** I_{Max} is either equal to I_{Nom} (for devices without power limitation) or $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (for devices with power limitation)

Specific operation instructions for **80V models**:

- Permanent remote control which results in a big $\Delta U/\Delta t$ is allowed, as long as a certain total internal power dissipation loss is not exceeded. It is calculated with the formula $dU_{max} = \sqrt{F / f}$ (if frequency is given) or $f_{max} = F / dU^2$ (if voltage difference is given) and with $F = 192000$ for permanent pulsed operation, whereas f is the frequency of the pulsed operation, dU the voltage difference of the rising or falling edge and F a factor. Permanent pulsed operation here means for hours or days. Short-time operation, e.g. some minutes followed by a break of the same period, allows higher load dynamics with $F = 256000$.
- Extreme unload, for example 90% I_{nom} -> 5% I_{nom} , can produce a voltage rise of up to +30V. Otherwise, a voltage rise of 10V...20V is typical.
- The time of the falling edge is load-dependent. With, for example, 10A constant load t_{fall} will be <40V/ms, at no-load condition it is always 1.7s down to 0V.

Specific operation instructions for the **160V / 170A model**:

- Permanent remote control which results in a big $\Delta U/\Delta t$ is allowed, as long as a certain total internal power dissipation loss is not exceeded. It is calculated with the formula $dU_{max} = \sqrt{F / f}$ (if frequency is given) or $f_{max} = F / dU^2$ (if voltage difference is given) and with $F = 48000$ for permanent pulsed operation, whereas f is the frequency of the pulsed operation, dU the voltage difference of the rising or falling edge and F a factor. Permanent pulsed operation here means for hours or days. Short-time operation, e.g. some minutes followed by a break of the same period, allows higher load dynamics with $F = 64000$.
- Extreme unload, for example 90% I_{nom} -> 5% I_{nom} , can produce a voltage rise of up to +60V. Otherwise, a voltage rise of 20V...40V is typical.
- The time of the falling edge is load-dependent. With, for example, 10A constant load t_{fall} will be <80V/ms, at no-load condition it is always 1.7s down to 0V.

General operation instructions:

- Permanent remote control which results in a big $\Delta U/\Delta t$ is allowed, as long as a total internal power dissipation loss of 35W (short time operation, up to 1 hour) or 20W (permanent operation) is not exceeded. The power dissipation is calculated as $P[W] = U^2[V] \cdot f[kHz] \cdot F$, whereas f is the frequency of the pulsed operation, U is the voltage step of the rising/falling edge and F is a factor (see table).

Specific operation instructions for **720V model**:

- The power regulation and limitation is either not working or with limited functionality

Series PS/PSI 8000 3U

Nominal device voltage	80V / 170A	80V / 340A	80V / 510A	160V / 170A
Output capacity C_{Out}	226 μ F	452 μ F	678 μ F	113 μ F
HF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)*	<800mV _{pp}	<1V _{pp}	<1.3V _{pp}	<1.6V _{pp}
LF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)*	<240mV _{pp}	<240mV _{pp}	<90mV _{pp}	<300mV _{pp}
Ripple constant voltage operation (BW=300kHz)*	<250mV _{rms}	<170mV _{rms}	<250mV _{rms}	<300mV _{rms}
HF ripple constant current operation (BW=20MHz)*	<2.2A _{pp}	<4.2A _{pp}	<9.5A _{pp}	<2A _{pp}
NF ripple constant current operation (BW=20MHz)*	<2A _{pp}	<1.4A _{pp}	<2A _{pp}	<1.4A _{pp}
Ripple constant current operation (BW=300kHz)*	<700mA _{rms}	<800mA _{rms}	<600mA _{rms}	<350mA _{rms}
Regulation 10%...90% I_{Max} ** (in CV)	<1ms	<1ms	<2ms	<1.5ms
Regulation 90%...10% I_{Max} ** (in CV)	<4ms	<4ms	<1ms	<7ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (no load)	<3ms	<0.5ms	<0.3ms	<1.8ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (70% load)	<3.5ms	<0.5ms	<0.4ms	<1.8ms
Recommended f_{Max} for ΔU pulsed operation	130Hz	130Hz	130Hz	130Hz
Fall time t_{Fall} for 100%...10% (1% ohmic load)	<70ms	<70ms	<70ms	<70ms
Possible voltage overshoot (pulsed operation)	up to 30V	up to 30V	up to 35V	up to 60V
Recommended $U_{min} > / P_{min} >$	10V/100W	10V/200W	5V/200W	4V/50W

Nominal device voltage	200V / 70A	200V / 140A	500V / 30A	500V / 90A
Output capacity C_{Out}	102 μ F	204 μ F	45 μ F	135 μ F
HF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)*	<1.5V _{pp}	<1.2V _{pp}	<120mV _{pp}	<120mV _{pp}
LF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)*	<360mV _{pp}	<1.2V _{pp}	<90mV _{pp}	<150mV _{pp}
Ripple constant voltage operation (BW=300kHz)*	<140mV _{rms}	<350mV _{rms}	<30mV _{rms}	<60mV _{rms}
HF ripple constant current operation (BW=20MHz)*	<330mA _{pp}	<500mA _{pp}	<120mA _{pp}	<20mA _{pp}
NF ripple constant current operation (BW=20MHz)*	<55mA _{pp}	<1A _{pp}	<80mA _{pp}	<20mA _{pp}
Ripple constant current operation (BW=300kHz)*	<80mA _{rms}	<200mA _{rms}	<33mA _{rms}	<120mA _{rms}
Regulation 10%...90% I_{Max} ** (in CV)	<1.5ms	<2ms	<1.2ms	<1.2ms
Regulation 90%...10% I_{Max} ** (in CV)	<3ms	<2.5ms	<3ms	<3ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (no load)	<1.6ms	<1.3ms	<0.85ms	<0.85ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (70% load)	<1.8ms	<1.5ms	<1.2ms	<1.2ms
Recommended f_{Max} for ΔU pulsed operation	500Hz	500Hz	500Hz	500Hz
Fall time t_{Fall} for 100%...10% (1% ohmic load)	<190ms	<190ms	<350ms	<350ms
Possible voltage overshoot (pulsed operation)	up to 60V	up to 60V	up to 40V	up to 60V
Recommended $U_{min} > / P_{min} >$	20V/70W	20V/100W	20V/80W	30V/240W

* Measured at $U_{out} \geq 10\%$ and $P_{out} \geq 5\%$

** I_{Max} is either equal to I_{Nom} (for devices without power limitation) or $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (for devices with power limitation)

Nennspannung	600V / 70A	1000V / 30A	1500V / 30A
Ausgangskapazität C_{Out}	34 μ F	22,5 μ F	15 μ F
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)*	<3V _{pp}	<600mV _{pp}	<1,5V _{pp}
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20MHz)*	<2,2mV _{pp}	<60mV _{pp}	<1V _{pp}
Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=300kHz)*	<700mV _{eff}	<160mV _{eff}	<270mV _{eff}
HF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)*	<300mA _{pp}	<30mA _{pp}	<40mA _{pp}
NF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20MHz)*	<4000mA _{pp}	<8mA _{pp}	<40mA _{pp}
Ripple Konstantstrombetrieb (BW=300kHz)*	<180mA _{eff}	<10mA _{eff}	<14mA _{eff}
Ausregelung 10%...90% I_{Max} * (in CV)	<4ms	<2ms	<2ms
Ausregelung 90%...10% I_{Max} * (in CV)	<4ms	<3ms	<2ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (Leerlauf)	<1,2ms	<3,2ms	<1ms
Anstiegszeit t_{Rise} von 10%...90% U_{Nenn} (70% Last)	<1,6ms	<4ms	<1,2ms
Empfohlene f_{Max} für ΔU -Pulsbetrieb	250Hz	150Hz	500Hz
Abfallzeit t_{Fall} von 100%...10% (1% ohmsche Last)	<190ms	<350ms	<350ms
Mögliche Spannungsüberschwinger Pulsbetrieb	bis 150V	bis 150V	bis 100V
Empfohlene $U_{min} > / P_{min} >$	40V/100W	40V/160W	60V/240W

* Ermittelt bei $U_{out} \geq 10\%$ und $P_{out} \geq 5\%$

** I_{Max} ist entweder wie I_{Nenn} (Geräte ohne Leistungsregelung) oder $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (Geräte mit Leistungsregelung)

Gesonderte Hinweise zum Betrieb der **80V-Modelle**:

- Fernsteuerung über analoge oder digitale Schnittstelle, mit dauerhaften Spannungswechseln die am Ausgang des Gerätes ein großes $\Delta U/\Delta t$ erzeugen, ist zulässig, wenn eine max. interne Verlustleistung nicht überschritten wird. Diese Verlustleistung berechnet sich hier nach der Formel: $dU_{max} = \sqrt{(F / f)}$ (bei gegebener Frequenz) oder $f_{max} = F / dU^2$ (bei gegebenem Spannungshub) mit $F = 192000$ für Dauerbetrieb, wobei f die Frequenz des Pulsbetriebes, dU der Hub der abfallenden/ansteigende Flanke und F ein Faktor ist. Dauerbetrieb bedeutet hier über Stunden oder Tage. Bei Kurzzeitbetrieb, z. B. mehrere Minuten mit nachfolgender, mindestens gleich langer Pause, sind höhere Belastungen erlaubt mit $F = 256000$.
- Bei extrem sprunghafter Entlastung, z. B. 90% $I_{nenn} \rightarrow 5\% I_{nenn}$, können Spannungserhöhungen bis +30V auftreten. Ansonsten ist mit Spannungserhöhungen von 10V...20V zu rechnen.
- Die Zeit der abfallenden Flanke ist lastabhängig. Mit z. B. 10A Konstant-Laststrom ist $t_{fall} < 40V/ms$, bei Leerlauf immer 1,7s bis 0V

Gesonderte Hinweise zum Betrieb des **160V / 170A-Modells**:

- Fernsteuerung über analoge oder digitale Schnittstelle, mit dauerhaften Spannungswechseln die am Ausgang des Gerätes ein großes $\Delta U/\Delta t$ erzeugen, ist zulässig, wenn eine max. interne Verlustleistung nicht überschritten wird. Diese Verlustleistung berechnet sich hier nach der Formel: $dU_{max} = \sqrt{(F / f)}$ (bei gegebener Frequenz) oder $f_{max} = F / dU^2$ (bei gegebenem Spannungshub) mit $F = 48000$ für Dauerbetrieb, wobei f die Frequenz des Pulsbetriebes, dU der Hub der abfallenden/ansteigende Flanke und F ein Faktor ist. Dauerbetrieb bedeutet hier über Stunden oder Tage. Bei Kurzzeitbetrieb, z. B. mehrere Minuten mit nachfolgender, mindestens gleich langer Pause, sind höhere Belastungen erlaubt mit $F = 64000$.
- Bei extrem sprunghafter Entlastung, z. B. 90% $I_{nenn} \rightarrow 5\% I_{nenn}$, können Spannungserhöhungen bis +60V auftreten. Ansonsten ist mit Spannungserhöhungen von 20V...40V zu rechnen.
- Die Zeit der abfallenden Flanke ist lastabhängig. Mit z. B. 10A Konstant-Laststrom ist $t_{fall} < 80V/ms$, bei Leerlauf immer 1,7s bis 0V

Gesonderte Hinweise zum Betrieb **1500V-Modell:**

- Bei extrem sprunghafter Entlastung, z. B. 90% I_{nenn} -> 5% I_{nenn} , können Spannungserhöhungen bis +100V auftreten. Ansonsten ist mit Spannungserhöhungen von 40V...60V zu rechnen.
- Die Zeit der abfallenden Flanke ist lastabhängig. Mit z. B. 1A Konstant-Laststrom ist $t_{fall} \sim 67V/ms$, bei Leerlauf immer 10s bis 0V.

Series **PS/PSI 8000 T / DT / 2U**

Nominal device voltage or model	80V/40A 80V/60A	80V/120A	160V/60A	360V/15A	720V/15A
Output capacity C_{Out}	90 μ F	180 μ F	45 μ F	26.5 μ F	13 μ F
HF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)	<350mV _{pp}	<120mV _{pp}	<90mV _{pp}	<700mV _{pp}	<350mV _{pp}
LF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)	<120mV _{pp}	<90mV _{pp}	<100mV _{pp}	<100mV _{pp}	<350mV _{pp}
Ripple constant voltage operation (BW=300kHz)	<120mV _{rms}	<30mV _{rms}	<25mV _{rms}	<36mV _{rms}	<200mV _{rms}
HF ripple constant current operation (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<110mA _{pp}	<40mA _{pp}	<30mA _{pp}	<7mA _{pp}
NF ripple constant current operation (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<90mA _{pp}	<50mA _{pp}	<5mA _{pp}	<7mA _{pp}
Ripple constant current operation (BW=300kHz)	<70mA _{rms}	<35mA _{rms}	<23mA _{rms}	<5mA _{rms}	<4mA _{rms}
Regulation 10%...90% I_{Max} ** (in CV)	<1ms	<1.2ms	<1.6ms	<2ms	<1ms
Regulation 90%...10% I_{Max} ** (in CV)	<4ms	<3ms	<1.6ms	<1ms	<2ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (no load)***	<3ms	<3ms	<1.2ms	<2ms	<3ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (70% load)***	<4ms	<4ms	<1.6ms	<2.8ms	<4ms
Recommended f_{Max} for ΔU pulsed operation	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz
Factor for power dissipation $P[W] = U^2[V] * f[kHz] * F$	0.03	0.03	0.0055	0.0044	0.0011
Fall time t_{Fall} for 100%...10% (1% ohmic load)	<90ms	<90ms	<180ms	<530ms	<530ms
Possible voltage overshoot (pulsed operation)	up to 15V	up to 40V	up to 30V	up to 25V	up to 50V
Recommended $U_{min} > / P_{min} >$	6V/100W	6V/200W	12V/200W	15V/200W	30V/200W

Nominal device voltage or model	40V/60A	40V/60A ZH HS 09730148	80V/60A ZH HS 09730146	80V/120A ZH HS 09730142	160V/60A ZH HS 09730423
Output capacity C_{Out}	90 μ F	90 μ F	90 μ F	180 μ F	45 μ F
HF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)	<100mV _{pp}	<100mV _{pp}	<350mV _{pp}	<350mV _{pp}	<800mV _{pp}
LF ripple constant voltage operation (BW=20MHz)	<180mV _{pp}	<180mV _{pp}	<120mV _{pp}	<350mV _{pp}	<200mV _{pp}
Ripple constant voltage operation (BW=300kHz)	<60mV _{rms}	<60mV _{rms}	<120mV _{rms}	<420mV _{rms}	<50mV _{rms}
HF ripple constant current operation (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<40mA _{pp}
NF ripple constant current operation (BW=20MHz)	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<200mA _{pp}	<50mA _{pp}
Ripple constant current operation (BW=300kHz)	<60mA _{rms}	<60mA _{rms}	<70mA _{rms}	<70mA _{rms}	<23mA _{rms}
Regulation 10%...90% I_{Max} ** (in CV)	<2ms	<2ms	<1ms	<1ms	<2.5ms
Regulation 90%...10% I_{Max} ** (in CV)	<4ms	<4ms	<4ms/ <1ms*	<2ms/ <1ms*	<3ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (no load)***	<3ms	<3ms	<3ms	<3ms	<3ms
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (70% load)***	<4ms	<4ms	<3ms	<3ms	<3ms
Recommended f_{Max} for ΔU pulsed operation	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz
Factor for power dissipation $P[W] = U^2[V] * f[kHz] * F$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.0055
Fall time t_{Fall} for 100%...10% (1% ohmic load)	<90ms	<90ms	<90ms	<90ms	<90ms
Fall time t_{Fall} for 100%...10% (1% constant load)	unknown	unknown	<20ms/ <1.5ms*	<20ms/ <1.5ms*	<20ms/ <2.5ms*
Possible voltage overshoot (pulsed operation)	up to 25V	up to 25V	up to 40V	up to 40V	up to 40V
Recommended $U_{min} > / P_{min} >$	6V/30W	6V/30W	6V/100W	6V/200W	12V/200W

* Lower value: device with additional and activated ZH option (internal, active load)

** I_{Max} is either equal to I_{Nom} (for devices without power limitation) or $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (for devices with power limitation)

*** Without softstart (i.e. output is already switched on)

Series PS/PSI 9000

Nominal device voltage	80V/50A	80V/100A	80V/200A
Output capacity C_{Out}	400 μ F	110 μ F	1320 μ F
HF ripple constant voltage operation	<400mV _{pp}	<800mV _{pp}	<350mV _{pp}
LF ripple constant voltage operation	<40mV _{pp}	<220mV _{pp}	<200mV _{pp}
Regulation 10%...90% I_{Max}^{**} (in CV)	<2ms	<1ms	<8ms
Regulation 90%...10% I_{Max}^{**} (in CV)	<1ms / <2ms*	<2ms / <8ms*	<7ms / <1,5s*
Rise time t_{Rise} for 10%...90% U_{Nom} (no load)***	<1,3ms	<3ms	<3ms
Recommended f_{Max} for ΔU pulsed operation	50Hz	50Hz	50Hz
Factor for power dissipation $P[W] = U^2[V] * f[kHz] * F$	0,03	0,03	n.a.
Slope of rising edge (typ.)	30V/ms	15V/ms	10V/ms
Time of falling edge (no load)	<4ms / <1,7s*	<6ms / <350ms*	n.a.

* Lower value: device with additional and activated ZH option (internal, active load)

** I_{Max} is either equal to I_{Nom} (for devices without power limitation) or $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$ (for devices with power limitation)

*** Without softstart (i.e. output is already switched on)

General operation instructions:

- Permanent remote control which results in a big $\Delta U/\Delta t$ is allowed, as long as a total internal power dissipation loss of 35W (short time operation, up to 1 hour) or 20W (permanent operation) is not exceeded. The power dissipation is calculated as $P[W] = U^2[V] * f[kHz] * F$, whereas f is the frequency of the pulsed operation, U is the voltage step of the rising/falling edge and F is a factor (see table).

Specific operation instructions for **PS/PSI 9080-100 ZH HS**:

- Working with output voltages <6V and load <100W should be avoided because of even higher ripple
- Pulse-shaped unload, for example 90A -> 0A can produce a voltage rise of up to +30V.

Specific operation instructions for **PS/PSI 9080-50 ZH HS**:

- Pulse-shaped unload, for example 45A -> 0A, can produce a voltage rise of up to +10V. The regulation time can rise up to 250ms in this case.

About

EPS Stromversorgung GmbH
Alter Postweg 101
86159 Augsburg
Germany
Phone: +49 821 / 570451-0
Web: www.eps-germany.de

© EPS

Reprint, duplication or partly, wrong use of this user instruction manual are prohibited and might be followed by legal consequences.

Additions/modifications to the user manual of power supplies with High Speed option

Applies to models **from 1kW nominal power** and following power supply series:

- PS 8000 T / DT / 2U / 3U
- PSI 8000 T / DT / 2U / 3U
- PSI 9000
- PS 9000

The purpose of this option is to improve the dynamics of the output voltage by reducing the output capacity. Several technical specifications are changed due to this modification, which is permanent and not switchable.

Following generally applies:

- In combination with option "ZH", the DIN curve of option ZH is only guaranteed up to 80V output voltage
- Remote sense operation and series connection are not available and not allowed!
- The fall time t_{fall} is load depending and can be calculated by the user from the given output capacity
- In case the given time and power dissipation for permanent pulsed operation are not adhered, the warranty claim expires
- It is strongly recommended to use HS modified models of series PS 8000 or PSI 8000 only above the minimum output voltage (U_{min}) and output power (P_{min}), as given in the tables below. Below the minimum output voltage, the output ripple can be even higher than the adjusted value!

Voltage overshoot!

Power supplies with High Speed option can produce very high voltage overshoots on the output, if the load changes. The electric strength of connected loads must be observed! We recommend to always the threshold of the overvoltage protection (OVP) to the maximum voltage the load can take.

Terms explained:

C_{OUT}	Remaining output capacity of the modified unit, is used to calculate time values regarding the dynamics of the output voltage.
$U_{MIN}> / P_{MIN}>$	Recommended minimum output voltage resp. minimum actual power the device should be operated with. Below these values the output ripple is expected to be even higher than stated in the tables below.
Fall time	Together with the rise time, this is an important value regarding the output voltage dynamics. This value is primarily depending on the load's resistance. Models with additional ZH option achieve even shorter fall times.
Rise time	Together with the fall time, this is an important value regarding the output voltage dynamics. This values is depending on the output capacity, the load's resistance and the adjusted current limit.