

# Programmierung und Anzeige

Das HPL540 wird mit nur drei Tasten, die auf der Front platziert sind, programmiert. Die "Mode"-Taste dient zur Auswahl der Anzeige des kW-Wertes [%]oder[kW], sowie einer der programmierbaren Variablen. Die Variablen, ihre Einstellmöglichkeiten und -bereiche, sowie die Voreinstellungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

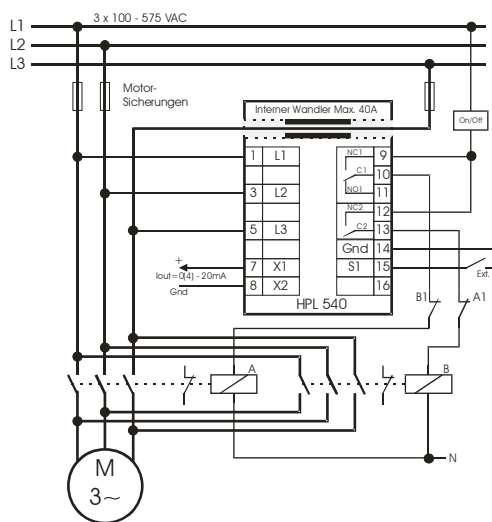
Mode	LED	Funktion	Einstellungen	▼	▲	Anzeige	Vorgabe
kW[%]/kW	rot	Istwertanzeige in %		Min. Spitze	Max. Spitze	kW[%]	
kW[%]/kW	grün	Istwertanzeige in kW		P2	P1Max	kW	
Locked	rot / grün	Bediensperre	On / Off	Off → On	On → Off	On / Off	Off
Ts [S]	rot	Startüberbrückung	0,0 – 99,9 Sek.	Minus	Plus	Ts	2 Sek.
Setpoint [%]	rot	Grenzwert	6 – 99	Minus	Plus	Setpoint	80
Parameter	rot	Parametereinstellung	Parameter 0-10	Minus	Plus	Parameternr.	
Range I/U	rot	Strombereich	0,5 - 600/5A	Minus	Plus	Strombereich [A]	10 A
Range I/U	grün	Spannungsbereich	100 – 575 VAC	Minus	Plus	Netzspannung [V]	3 x 400 V
Rev. Zeit	rot	Dauer der Reversion	0,1 – 25,0 Sek.	Minus	Plus	Zeit (Sek.)	10,0 Sek.
Rev. Anzahl	rot	Anzahl der Revisionen	0 – 25	Minus	Plus	Versuche	5

Die rot/grün-Leuchtdioden kennzeichnen die angezeigte und veränderbare Variable. Die Variablen werden mit der „Mode“ Taste angewählt. Der Wert der aktuellen Anzeige kann mit Hilfe der Pfeil-Tasten verändert werden. Die Variablen werden im EEPROM abgespeichert und bleiben bei Spannungsausfall erhalten. Die Tastenfunktion wird wiederholt, wenn die Taste niedergehalten wird. Nach einer Bedienungsunterbrechung von ca. 30 Sekunden kehrt die Anzeige zum kW[%]-Wert zurück.

Nr.	Parameter	Bereich
1	Reaktionszeit der Grenze	0,0 – 25,0 Sek. (0,1)
2	Pausenzeit	1,0 – 25,0 Sek.
3	Maximale Wellenleistung	40-100% von P*
4	Motor-Wirkungsgrad η	50 – 100 %
5	Iout = P1, P2 oder Alarm	P1, P2, Alt
6	Unterer Lupenwert (P1 Min.)	0 – 50 %
7	Oberer Lupenwert (P1 Max.)	50 – 100 %
8	Analogausgang Iout	0 - 20 mA / 4 – 20 mA
9	Analoges Signalfilter	Off / On
10	Werkseinstellung	Rst-dEF, Par

Unterstrichene Parameter sind Werkseinstellungen  
\* Einstellung erfolgt in kW

Das HPL 540 verfügt über eine Bediensperre, die vor der Einstellung aufgehoben werden muss. „Locked“ muss von „On“ auf „Off“ gestellt werden.



## Parametereinstellung

Der Einstieg zu den Grundeinstellungen erfolgt über „Parameter“. Die Auswahl der Parameternummer erfolgt mit den Pfeiltasten. Mit der Mode-Taste wird auf den Parameter zugegriffen und mit den Pfeiltasten verändert. Der geänderte Wert wird mit der Mode-Taste gespeichert. Mit der Reset-Taste wird die Änderung ignoriert und es erfolgt der Rücksprung zur Parameterebene.

## Einstellung des Spannungssystems

Das HPL 540 kann für alle Spannungssysteme zwischen 1x100-400 VAC sowie 3x100-575 VAC verwendet werden. Der Anschluss erfolgt gemäß dem unten stehenden Anschlussbild. Das verwendete Spannungssystem kann über die Frontvariable „Range I/U“ aus einer Tabelle ausgewählt werden. Ebenso der benötigte Strombereich (0,5 – 40 A).

## Der Anschluss

Die Schaltung stellt den typischen Anschluss zur Reversierung dar. Die Relais A1 und B1 verriegeln die Schaltung. Der „On/Off“-Schalter stellt sicher, dass der Antrieb nach einem Reset nicht automatisch wieder startet. Aus Sicherheitsgründen muss die Versorgungsspannung abgeschaltet werden bis die Blockierung beseitigt ist.

Der Analogausgang kann als Alarmausgang genutzt werden, wenn die Blockierung nach erfolgter Revision nicht beseitigt ist. Mit Hilfe eines 12V Relais (Finder 34.51.7.012.0010 / Schrack V23092-A1012-A301). Bei Strömen über 40A muss ein externer Wandler vorgeschaltet werden.

**Achtung!** Die Strommessung muss immer in der Phase erfolgen die mit Klemme 5 (L3,N) verbunden ist.

# Unipower

Lastwächter

# HPL 540

Technische Information

deutsche Ausgabe

## Technische Daten

### Mechanisch

- Gehäuse:** Makrolon 8020 (30% GV), UL94V-1 (Gehäuse)  
Makrolon 2800, UL94V-2 (Klemmleiste und Front)
- Montage:** auf 35 mm Tragschiene
- Schutzklasse:** IP40 (Gehäuse) IP20 (Klemmleiste)
- Temperaturbereich:** -15° - +50° C.
- Wandleröffnung:** Ø 8 mm
- Gewicht:** ca. 250 gr.
- Abmessungen:** H=75 x B=56 x T=110 mm.

### Elektrisch

- Spannungsbereiche:** 3 x 100 bis 575 Vac +/- 10%. 17 Bereiche  
1 x 100 bis 400 Vac +/- 10%, 10 Bereiche
- Strombereiche:** Intern: 0,5 / 1 / 2,5 / 5 / 10 / 20 / 30 / 40 A  
Extern: Mit Wandler N/5 A (max. 600/5)
- cos φ – Bereich:** 0 - 1
- Frequenzbereich:** 45 – 65Hz
- Genauigkeit:** Klasse 2
- Versorgung:** 2 VA, über die Messspannung.
- Relais-Ausgänge:** 250 Vac / 5 A
- Analog-Ausgang:** 0(4)-20 mA, 0-400 Ω galvanisch getrennt
- CE – Prüfung:** EN 61326-1, EN 61010-1
- UL Zulassung:** UL508, File E194022
- GOST-R zertifiziert**



## Allgemeines

Der Unipower Lastwächter HPL 540 ist mit einem patentierten Netzteil ausgestattet, das die weltweite Verwendung in ein- und dreiphasigen Netzen von 100 – 575 V ermöglicht. Der interne Stromwandler verfügt über einen Messbereich bis 40A. Größere Ströme können über einen externen Wandler erfasst werden. Das Modul misst die aufgenommene Wirkleistung nach der Formel:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos(\varphi)$$

Das Unipower HPL 540 ist speziell zur Lastüberwachung von Förderanlagen entwickelt. Bei Blockierungen oder Schwergängigkeit wird die Förderrichtung automatisch umgekehrt um die Blockierung zu lösen. Die Anzahl und Dauer der Reversierung sind frei wählbar.

Abrufbare Spitzenspeicher erleichtern die Einstellung der Grenzwerte. Die Istwertanzeige kann auch in Echt-kW erfolgen.

# Ulrich Buhr

## Industrie-Elektronik

Dipl. Ing. (FH) Ulrich Buhr      Tel.: (05191)18216  
Winsener Str. 34a, 29614 Soltau      Fax: (05191)18217  
www.unipower.de      info@unipower.de

## Messprinzip

Die Leistungsmessung basiert auf einer schnellen Vierquadrantenmultiplikation von Strom und Spannung.

## Spannungsbereich

Das HPL 540 verfügt über ein neuartiges Weitbereichsnetzteil, das den Einsatz in allen dreiphasigen Netzen zwischen 3 x 100 – 575 V sowie in einphasigen Netzen zwischen 1 x 100 – 400V ermöglicht. Die vorhandene Netzspannung kann direkt über die Front eingestellt werden.

## Strombereich

Das HPL 540 enthält einen internen Stromwandler für max. 40A. Der Strombereich kann direkt über die Front angewählt werden.

Bei Anwendungen mit größeren Strömen muss ein externer Wandler vorgeschaltet werden. Einstellbar sind Wandler bis 600/5A. Die Sekundärseite des Wandlers (S1, S2) wird dann durch den internen Wandler geführt.

## Leistungsmessbereich

Der Messbereich (100%) berechnet sich dann nach der Formel:  $P = \sqrt{3} \times U \times I$  bzw.  $(U \times I)$  wobei U die Nennspannung und I der eingestellte Strombereich bzw. die Primärgröße des vorgeschalteten Wandlers ist. Alle Grenzwerteinstellungen beziehen sich dann prozentual auf diesen Wert.

Beispiel: 1A bei 400V ergibt einen Messbereich von 0,692 kW = 100%.

## Funktionsweise

Das Diagramm zeigt eine charakteristische Leistungskurve eines AC-Motors einer Förderanlage sowie das Verhalten des HPL 540 während einer Reversierung. Ebenfalls dargestellt ist der Schaltzustand der Relais (On/Off).

## Festlegung der Grenzwerte

Das Modul verfügt über eine Max.-Grenze, für beide Drehrichtungen.

Die Festlegung des Grenzwertes kann auf zwei Wegen erfolgen: über die theoretische Berechnung oder über den integrierten Spitzenwertspeicher.

## Theoretische Berechnung:

$Md = P2 \times 60 / (2 \pi n)$ , wobei  
Md: Drehmomentgrenze, bei der reagiert werden soll  
P2: Abgegebene Wellenleistung  
n: Drehzahl in U/min.  
 $P1 = P2 + Po$  (Wirkungsgrad des Motors)  
Grenze(%) =  $100 \times P1/P$ , wobei  
P = Messbereich des HPL 540.

## Über Spitzenwertspeicher:

Wenn der Antrieb mit Normalbelastung läuft, können im kW(%) Modus die Spitzenwerte über die Pfeiltasten abgerufen werden. Der Max. Grenzwert sollte dann um einen angemessenen Betrag über dem Max. Spitzenwert eingestellt werden.

## Ts: Startüberbrückung

Die Leistungsspitze (Anlaufsaftel) bei Motorstart kann durch die programmierbare Verzögerungszeit (Ts) überbrückt werden. Ts wird aktiviert, wenn die Leistungskurve 5% überschreitet.

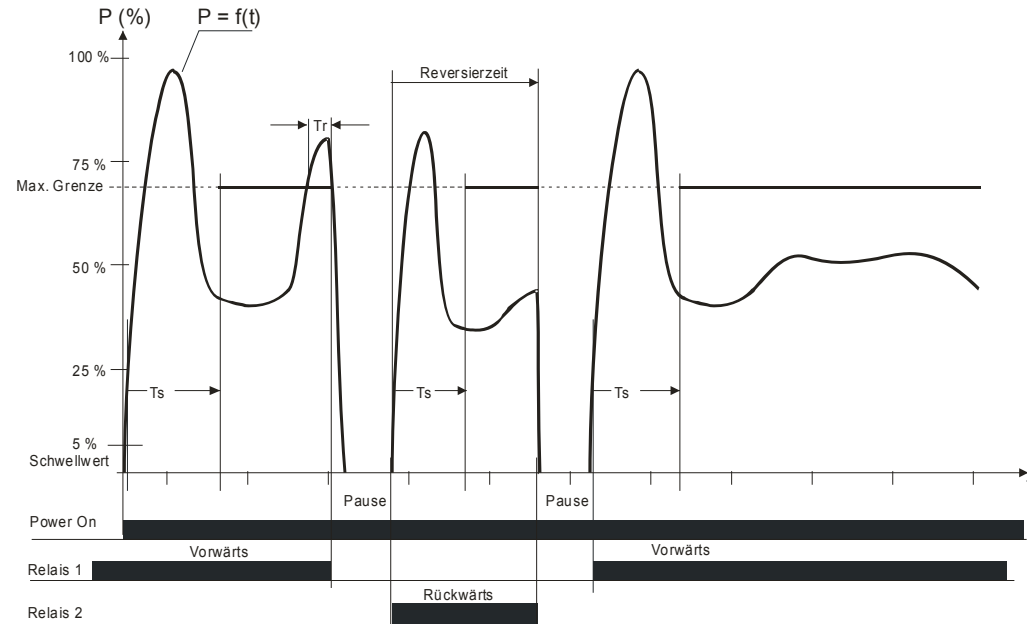
Nach Ablauf von Ts wird die Überwachung aktiv. Sinkt die Leistung unter 5%, wird die Überwachung wieder abgeschaltet.

## Tr: Reaktionszeit

Das Diagramm zeigt, wie die Reaktionszeit (Tr), nach einer Überschreitung der Grenze, aktiviert wird. Mit Tr können Alarmauslösungen durch Störspitzen vermieden werden. Wird die Reaktionszeit Tr auf 0 gestellt, entspricht sie der Abtastrate von ca. 40 ms.

## Reversierzeit

Nach einer Blockierung reversiert das HPL 540 den Antrieb für eine wählbare Zeit.



## Reversierzähler

Die Anzahl der Reversierversuche ist wählbar (0 - 25). Läuft der Antrieb nach den Reversierversuchen immer noch über dem Grenzwert, wird die Anlage gestoppt und ein Alarm über den Analogausgang ausgegeben. Danach ist ein manueller Eingriff notwendig.

Soll die Anlage unbegrenzt reversieren, muss „Rev. Count“ auf „inF“ gestellt werden.

## Reversierpause

Die Pausenzeit zwischen den Drehrichtungen kann zwischen 1 – 25 Sek. betragen.

## Rücksetzen von Alarmen

Alarme können über die Reset - Taste auf der Front oder über den Reset - Eingang S1 zurückgesetzt werden. S1 muss mit Gnd verbunden werden. Ein Rücksetzen ist nur möglich, wenn die Alarmsituation beseitigt ist.

## Spitzenwertspeicher

Die Spitzenwertspeicher erfassen die aufgetretenen Max.- bzw. Min.-Werte nach dem Hochlauf des Antriebs.

Die Werte können über die Pfeiltasten angezeigt werden. Bei erneutem Hochlauf werden die Speicher gelöscht und die neuen Werte aufgezeichnet. Während der Anzeige eines Spitzenwertes kann dieser mit der Reset-Taste gelöscht werden. Ein ev. anstehender Alarm wird dabei nicht gelöscht.

## Analogausgang

Der Ausgang kann als Analogausgang für die Wirkleistung oder als Alarmausgang (P05) genutzt werden.

Die gemessene Wirkleistung wird am Analogausgang in Form eines 4-20 mA bzw. 0-20 mA Signals zur Verfügung gestellt.

20 mA entspricht 100% des eingestellten Messbereichs.

Bei Überwachung der Wellenleistung (P06&P07) kann der Ausgang die abgegebene Wellenleistung ausgeben (P05). Wird der Ausgang als Alarmausgang genutzt, geht das Signal bei einem Alarm von 0 auf 20 mA.

## Lupe

Das Analogsignal kann mit Hilfe einer analogen Lupe über die Parametern P1Min.(P06) und P1Max.(P7) feiner aufgelöst werden. Der minimale Abstand zwischen P1 Min und P1 Max beträgt 50% des Messbereichs. Die Lupe wirkt sich nur auf das Analogsignal aus und beeinflusst nicht den Messbereich oder die Grenzwerteinstellungen.

## Filter

Bei unruhigen Leistungssignalen kann das Ausgangssignal mit einem Filter beruhigt werden. Die Filterzeitkonstante (P09) beträgt dann 250 ms.

## Bediensperre

Das Modul kann gegen unbefugtes Verändern der eingestellten Parameter geschützt werden. Steht der Frontparameter „Locked“ auf „On“, können alle Werte angezeigt, aber nicht verändert werden.

## Grundeinstellung

Das Modul kann jederzeit über den Parameter 10 auf seine Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Dies erfolgt mit der Einstellung Rst-dEF. Mit Par bleibt die Einstellung unverändert.

(Achtung: Bei Rückstellung wird die Spannung auf 3 x 400V eingestellt.).

## Ausgangsrelais

Das HPL 540 verfügt über zwei Steuerrelais. Das Wechselrelais 1 ist immer mit der Vorwärtsdrehung, das einpolige Relais 2 ist immer mit der Rückwärtsdrehung verknüpft.

## Anzeige

Die Anzeige der Istwerte und die Einstellung der Grenze

erfolgt in % des gewählten Messbereichs. Im kW[%] Modus kann zusätzlich der Istwert in kW (Echtwert) angezeigt werden (kW Led = grün).

Wenn die Einstellung der Wellenleistung gewählt ist, werden die Werte der abgegebenen Wellenleistung angezeigt.

## Spezielle Funktionen

### 1. Automatische Reversierung bei Überlast

Die Funktionsbeschreibung bezieht sich auf das Diagramm auf der linken Seite.

Nach dem Anlagenstart befindet sich das Modul im Vorwärtsmodus - Relais 1 ist On, Relais 2 ist Off. Nach dem Überschreiten des Schwellwertes wird die Startüberbrückung Ts aktiv. Nach Ablauf von Ts wird die Überwachung aktiv. Überschreitet die Leistung die verwendete Max. Grenze für die Zeit Tr, wird die Anlage angehalten indem das Relais 1 abfällt.

Um Schäden an der Anlage zu vermeiden startet der Rücklauf erst nach einer wählbaren Pausenzeit. Die Reversierung läuft für eine einstellbare Zeit.

Nach Ablauf der Reversierzeit erfolgt wieder eine Pause, bevor das Modul erneut in den Vorwärtsmodus schaltet.

Sollte auch bei Reversierung die Anlage blockieren, wird der Vorgang abgebrochen und ev. ein Alarm über den Analogausgang ausgegeben (sofern verwendet).

Der Reversierzähler wird nach einiger Zeit, die abhängig ist von den Einstellungen von Ts, Reversierzeit und Pausenzeit zurückgesetzt.

### 2. Wellenleistung

Das HPL 540 kann die abgegebene Wellenleistung P2 des Antriebs als Differenz aus aufgenommener Leistung P1 und Verlustleistung P0 errechnen.

$P2 = P1 - P0$

Um diese Funktion zu nutzen, müssen während der Grundeinstellung die Parameter P03 & P04 entsprechend eingestellt werden.

P03 ist die Nennleistung P2 des Motors (Einstellung in kW). Der Parameter stellt einen Bereich von 40-100% des eingestellten Messbereichs zur Verfügung.

P04 ist der Wirkungsgrad  $\eta$  des Motors bei Nennlast.

Achtung!  $\eta$  ist nicht zu verwechseln mit dem  $\cos\phi$ . P2 ist auf dem Motortypenschild angegeben. Wenn  $\eta$  nicht bekannt ist, kann er wie folgt berechnet werden.

Zunächst muss P1max aus den Daten des Motortypenschildes bestimmt werden:  $P1max = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\phi$

Beispiel:  $P2max = 3,5 \text{ kW}$ ,  
400 V Motor,  $I_n = 7 \text{ A}$ ,  $\cos\phi = 0,85$ .  $\rightarrow P1max = 4,122 \text{ kW}$

Nun kann der Wirkungsgrad berechnet werden:

Wirkungsgrad  $\eta = P2max / P1max > \eta = 85\%$

Parameter P04 muss auf 85 eingestellt werden.

Der Wert stellt den Wirkungsgrad des Motors bei Nennlast dar. Bei kleineren Wellenleistungen sinkt auch der Wirkungsgrad des Motors. Aus diesem Grund muss auch die Berechnung der Wellenleistung abhängig von der aufgenommenen Leistung angepasst werden. Das HPL 540 verwendet hierzu das typische Wirkungsgradmodell von Drehstromasynchronmotoren. Dennoch kann es bei speziellen Motoren zu Abweichungen von der tatsächlichen Wellenleistung kommen.

Wenn mit der Wellenleistung gearbeitet wird, erfolgt die Anzeige der Istwerte ebenfalls in P2. Alle Grenzwerte werden dann prozentual auf P2 bezogen.