



0073-1-6466  
Rev. 2

**Busch-Universal<sup>®</sup>**  
**- Drehdimmer 6591U-101-500**



**Betriebsanleitung**

**Nur für autorisiertes Elektrofachpersonal**

### **Nebenstellenanschluss**

- über max. 5 Busch-Universal Dimmer-Nebenstellen 6592U-500

### **Leistungserweiterung**

- über einen Leistungsbaustein 6594U-500

### **Schutzfunktionen**

- Einschaltstrombegrenzung durch Softstart
- Elektronischer Überlast- Übertemperaturschutz
- Elektronischer Kurzschlusschutz
- Temperatursicherung

## Lasten

- Glühlampen
- 230 V-Halogenlampen
- Niedervolt-Halogenlampen über Busch-Elektronik-Transformatoren
- Niedervolt-Halogenlampen über konventionelle Transformatoren

## ACHTUNG

**Konventionelle Transformatoren und Busch-Elektronik-Transformatoren dürfen nicht zusammen gedimmt werden.**

Alle anderen Lastkombinationen sind zulässig.

## Berechnung der Nennleistung

Verwenden Sie bitte folgende Formel:

Nennleistung =

Transformatorverluste\* + Leuchtmittelleistung

\* bei elektronischen Trafos 5% der Trafonennleistung

\* bei konventionellen Trafos 20% der Trafonennleistung

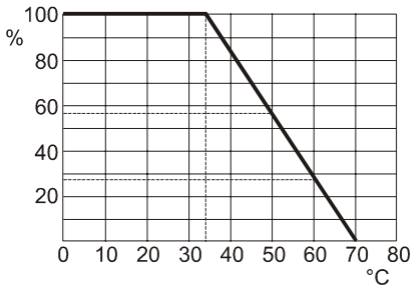
|                       |   |
|-----------------------|---|
| Nennspannung:         | 230 V ~ $\pm 10\%$ , 50/60 Hz   |
| Nennstrom:            | 6591U-101-500: 1,83 A (Universal-Drehdimmer)<br>6594U-500: 1,37 A (Leistungsbaustein)                 |
| Nennleistung:         | 6591U-101-500: 420 W/VA<br>6594U-500: 315 W/ VA (abhängig von der Umgebungstemperatur (siehe Fig. 1)) |
| Mindestlast:          | 6591U-101-500: 60 W/ VA<br>6591U-101-500+6594U-500: 200 W/ VA   |
| Leistungserweiterung: | max. 1 Leistungsbaustein<br>6594U-500   |
| Nebenstelleneingang:  | 230 V ~ $\pm 10\%$ , 50/60 Hz<br>in Verbindung mit 6592U-500  |
| Max. Nebenstellen:    | 5 x 6592U-500   |
| Max. Leitungslänge:   | 100 m   |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Max. Gesamtleitungslänge<br>zwischen den<br>Steuerausgängen ( <b>S-S, G-G</b> ): | von Gerät zu Gerät<br>max. 30 cm |
| Schutzart:   | IP 20                            |
| Umgebungstemperaturbereich:  | 0 bis +35° C (Fig.1)             |

**Fig. 1**

D

Deratingkurve



### ACHTUNG

**Arbeiten am 230 V - Netz dürfen nur von autorisiertem Elektrofachpersonal ausgeführt werden! Die vorgeschaltete Sicherung ist bei Arbeiten an der Beleuchtungsanlage abzuschalten.**

Der Dimmer 6591U-101-500 wird in eine UP-Dose nach DIN 49073-1 eingebaut.

Der Universal-Drehdimmer erwärmt sich bei Betrieb, da ein Teil der Anschlussleistung als Verlustleistung in Wärme umgesetzt wird.

Steigt während des Betriebes die Umgebungstemperatur über 35° C, muss die Anschlussleistung entsprechend dem Diagramm vermindert werden.

Bei 50° C Umgebungstemperatur fällt die zulässige Leistung auf 57% ; bei 60° C auf 28%.

Der Anschluss des Dimmers 6591U-10-500, der Nebensstelle 6592U-500 und / oder der Leistungserweiterung 6594U-500 kann je nach Anwendung entsprechend den Anschlussbildern Fig. 2 und Fig. 3 erfolgen.

### **Konventionelle Transformatoren**

Beim Betrieb von konventionellen Transformatoren muss jeder Trafo nach Herstellerangaben primärseitig abgesichert werden. Es sind nur Sicherheitstransformatoren nach DIN VDE 0551 zu verwenden.

Der sekundärseitige Leerlauf von konventionellen Transformatoren ist weder bei Inbetriebnahme noch im Betrieb erlaubt.

Betreiben Sie konventionelle Transformatoren immer mit der Trafonennlast.




Um keine Helligkeitsunterschiede der einzelnen Lampen zu erhalten, sollten Transformatoren mit gleicher Sekundärspannung und gleicher Leistung verwendet werden.

### **Nebenstellenbetrieb**

Als Nebenstellenbetrieb kann die Busch Universaldimmer Nebenstelle 6592U-500 angeschlossen werden. Dabei muss die Phase der Nebenstelle und die Phase des Dimmers gleich sein.

- Die maximale Leitungslänge der Nebenstelle beträgt 100 m.

### **Netz- und Lastanschluss**

Der Netzanschluss erfolgt an der Klemme L. Die Last wird an den Klemmen  (gesteuerte Ausgänge) angeschlossen.

### **Leistungserweiterung**

Bei Betrieb mit dem Leistungsbaustein 6594U-500 (siehe Fig. 3) müssen die gesteuerten Ausgänge verbunden werden, um alle Schutzfunktionen des Dimmersystems zu gewährleisten.

### **Umweltbestimmungen**

Alle Verpackungsmaterialien und Geräte von Busch-Jaeger sind mit Kennzeichnungen und Prüfsiegel für die sach- und fachgerechte Entsorgung ausgestattet. Entsorgen Sie Verpackungsmaterialien und Elektrogeräte bzw. deren Elektronikkomponenten über hierzu autorisierte Sammelstellen bzw. Entsorgungsbetriebe.

### **Universal-Dimmer - Funktion**

Nach Zuschalten der Netzspannung wertet der im Dimmer integrierte Mikroprozessor die Eigenschaften der angeschlossenen betriebsfertigen Last aus und entscheidet, ob Phasenan- oder -abschnittsteuerung eingesetzt wird. Während dieses Einmessvorgangs schaltet die Beleuchtungsanlage bis zu 2 Sekunden ein und das Gerät ist während dieser Zeit gesperrt.

### **ACHTUNG**

**Um eine exakte Lasterkennung durch den Dimmer gewährleisten zu können, darf dieser beim Zuschalten der Netzspannung weder mit Kurzschluss, noch mit sekundär leerlaufenden konventionellen Transformatoren betrieben werden.**

### Überlast, Kurzschluss

Wird der elektronische Überlastschutz aktiviert (Überlast oder Übertemperatur durch nicht vorschriftsmäßigen Einbau oder mangelhafte Kühlung), reduziert sich die eingestellte Helligkeit der Beleuchtungsanlage. Liegt die Überlast/Übertemperatur länger als ca. 10 Minuten an, schaltet der Dimm

**Zur Fehlerbehebung ist die Netzspannung abzuschalten. Die Belastung des Dimmers ist zu überprüfen und ggf. zu reduzieren.**

Nach Beseitigung der Überlast und einer entsprechenden Abkühlphase ist der Dimmer wieder betriebsbereit.

### Kurzschluss

Bei einem kurzfristigen Kurzschluss der Last schaltet der Dimmer 6591U-101-500/6594U-500 die angeschlossenen Lasten ab und anschließend wieder ein. Bei einem dauerhaften Kurzschluss schaltet der Dimmer vollständig aus. Zur Fehlerbeseitigung ist die Netzspannung abzuschalten. Nach Beseitigung des Kurzschlusses ist der Dimmer betriebsbereit

Die Bedienung des Busch-Universaldimmers 6591U-101-500 ist identisch mit der Bedienung der Nebenstelle 6592U-500

## **Einschalten mit dem zuletzt eingestellten Helligkeitswert**

Bei ausgeschaltetem Dimmer Drehknopf drücken.

## **Einschalten mit Minimalhelligkeit**

Drehknopf zuerst nach links drehen, dann drücken.

## **Einschalten mit Maximalhelligkeit**

Drehknopf zuerst nach rechts drehen, dann drücken.

## **Helligkeit erhöhen**

Bei eingeschaltetem Dimmer Drehknopf nach rechts drehen.

## **Helligkeit verringern**

Bei eingeschaltetem Dimmer Drehknopf nach links drehen.

## **Ausschalten**

Bei eingeschaltetem Dimmer Drehknopf drücken.

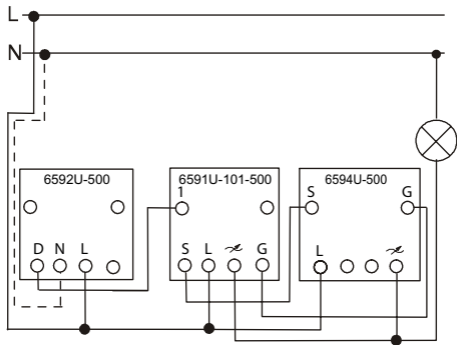
## **Hinweis**

Der Drehknopf hat keinen Endanschlag!



**Fig.3**

Leistungserweiterung des Universal-Dimmers  
6591U-101-500 mit Leistungsbaustein 6594U-500 und  
Nebenstellenbetrieb mit 6592U-500.



## Diagnose

## Ursache/Abhilfe

Licht brennt nicht:

- defekte Lampe wechseln
- vorgeschaltete Sicherung erneuern/wieder einschalten
- Kurzschluss beseitigen
- unterbrochene Zuleitung instandsetzen
  
- Netzspannung für 5 Sekunden abschalten



## Diagnose

Stereoanlage  
brummt;  
Sprechanlage  
brummt:

ELA-Anlage brummt:

Glühlampen flackern:

## Ursache/Abhilfe

- Abstand zwischen der Dimmerleitung und einer parallel liegenden Lautsprecherleitung auf mind. 10 cm vergrößern
- Eingangszentstörung des Verstärkers defekt. Verstärker überprüfen
- Mindestlast erhöhen
- Netzspannungsschwankungen

Busch-Jaeger Geräte sind mit modernsten Technologien gefertigt und qualitätsgeprüft. Sollte sich dennoch ein Mangel zeigen, übernimmt Busch-Jaeger Elektro GmbH (im folgenden: Busch-Jaeger) - unbeschadet der Ansprüche des Endverbrauchers aus dem Kaufvertrag gegenüber seinem Händler - im nachstehenden Umfang die Mängelbeseitigung für das Busch-Jaeger Gerät ( im folgenden: Gerät):

**Umfang der Erklärung:** Diese Erklärung gilt nur, wenn das Gerät infolge eines - bei Übergabe an den Endverbraucher bereits vorhandenen - Konstruktions-, Fertigungs- oder Materialfehlers unbrauchbar oder die Brauchbarkeit erheblich beeinträchtigt wird (Mangel). Sie gilt insbesondere nicht, wenn die Beeinträchtigung der Brauchbarkeit des Gerätes auf natürliche Abnutzung, unsachgemäßer Verwendung (einschließlich Einbau) oder Einwirkung von aussen beruht. Diese Erklärung stellt keine Beschaffenheitsgarantie im Sinne der §§ 443 und 444 BGB dar.

**Ansprüche des Endverbrauchers aus der Erklärung:** Im Falle eines berechtigten und ordnungsgemäß geltend gemachten Anspruchs wird Busch-Jaeger nach eigener

Wahl den Mangel des Gerätes beseitigen (Nachbesserung) oder ein mangelfreies Gerät liefern. Der Endverbraucher kann keine weitergehenden Ansprüche aus dieser Erklärung herleiten, insbesondere keinen Anspruch auf Erstattung von Kosten oder Aufwendungen im Zusammenhang mit dem Mangel (z.B. Ein-/Ausbaukosten) noch auf Ersatz irgendwelcher Folgeschäden.

**Geltungsdauer der Erklärung (Anspruchsfrist):** Diese Erklärung ist nur für während der Anspruchsfrist bei Busch-Jaeger geltend gemachte Ansprüche aus dieser Erklärung gültig.

Die Anspruchsfrist beträgt 24 Monate ab Kauf des Gerätes durch den Endverbraucher bei einem Händler ("Kaufdatum"). Sie endet spätestens 30 Monate nach dem Herstellungsdatum des Gerätes.

**Geltungsbereich:** In dieser Erklärung findet Deutsches Recht Anwendung. Sie gilt nur für in Deutschland wohnhafte Endverbraucher und / oder Käufe bei in Deutschland sitzenden Händlern.

Geltendmachung der Ansprüche aus dieser Erklärung:  
Zur Geltendmachung der Ansprüche aus dieser Erklärung ist das Gerät zusammen mit der ausgefüllten

---

## Gewährleistung

---

D

Servicekarte und einer Kopie des Kaufbeleges sowie einer kurzen Erläuterung des beanstandeten Mangels unverzüglich an den zuständigen Fachhändler, bei dem das Gerät bezogen wurde, oder das Busch-Jaeger Service-Center auf Kosten und Gefahr des Endverbrauchers zu senden.

**Verjährung:** Erkennt Busch-Jaeger einen innerhalb der Anspruchsfrist ordnungsgemäss geltend gemachten Anspruch aus dieser Erklärung nicht an, so verjähren sämtliche Ansprüche aus dieser Erklärung in 6 Monaten vom Zeitpunkt der Geltendmachung, jedoch nicht vor Ende der Anspruchsfrist

Busch-Jaeger Elektro GmbH, Service-Center OL1,  
Gewerbering 28, 58579 Schalksmühle, Fon: 0180-  
5669900

### **Connexion des commandes supplémentaires**

- via au maximum 5 commandes supplémentaires pour variateur universel Busch 6592U-500

### **Augmentation de puissance**

- avec le module de puissance 6594U-500

### **Fonctions de protection**

- Limitation du courant d'enclenchement par "softstart"
- Protection électronique contre les surcharges/élévation et température
- Protection électronique contre les courts-circuits

### Charges

- Lampes incandescentes
- Lampes halogènes de 230 V
- Lampes halogènes basse tension avec transformateurs électroniques Busch
- Lampes halogènes basse tension avec transformateurs conventionnels Busch

### ATTENTION

**Des transformateurs conventionnels et des transformateurs électroniques Busch ne doivent pas être utilisés ensemble.**

Toutes les autres combinaisons de charges sont autorisées.

### **Calcul de la puissance nominale**

Utilisez pour cela la formule suivante:

Puissance nominale = Pertes de transformateur\* +  
puissance de l'élément lumineux

\* pour des transformateurs électroniques 5 % de la  
puissance nominale du transformateur

\* pour des transformateurs conventionnels 20 % de la  
puissance nominale du transformateur

## Données techniques

F

|  |  |
|--|--|
| Tension nominale:                      | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz   |
| Courant nominal:                       | 6591U-101-500: 1,38 A variateur central universel)<br>6594U-500: 1,37 A (module de puissance)      |
| Puissance nominale:                    | 6591U-101-500: 420 W/VA<br>6594U-500: 315 W/ (en fonction de la température ambiante, voir Fig. 4) |
| Charge minimum:                        | 6591U-101-500: 60 W/ VA<br>6591U-101-500+6594U-500: 200 W/ VA                                      |
| Augmentation de puissance:             | 1 module de puissance au maximum 6594U-500   |
| Entrée des commandes supplémentaires:  | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz<br>en connexion avec 6592U-500  |
| Nbre maxi de commandes supplémentaires | 5 x 6592U-500  |
| Longueur de ligne maximum:             | 100 m  |



---

## Données techniques

---

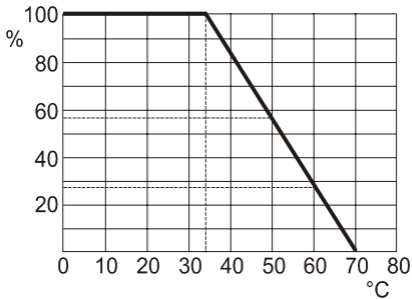
F

|  |   |
|--|---|
| Longueur de ligne maximum entre les sorties de données (S-S, G-G): | entre chaque appareil<br>30 cm maximum, |
| Type de protection:  | IP 20                                   |
| Zone de température ambiante:                                      | 0 à +35° C                              |

**Fig. 1**

F

Courbe de diminution de puissance



### **ATTENTION**

**Les travaux à réaliser sur le réseau de 230 V ne doivent l'être que par du personnel qualifié autorisé. Le fusible placé en amont doit être déconnecté lors de la réalisation de travaux sur l'installation d'éclairage.**

Les variateurs de lumière 6591U-101-500 est intégrés dans une boîte de branchement encastrée répondant à la norme DIN 49073-1.

Les variateurs universels et les modules de puissance se réchauffent pendant le fonctionnement, étant donné qu'une partie de la puissance connectée est transformée en chaleur en tant que puissance dissipée.

Si, pendant le fonctionnement, la température ambiante monte à plus de 35°C, la puissance connectée doit être réduite conformément au diagramme.

---

## Remarques importantes

---

F

Dans le cas d'une température ambiante de 50 °C, la puissance admissible tombe à 57 %; dans le cas d'une température ambiante de 60 °C, elle tombe à 28 %. Grâce au montage d'un ventilateur de distribution, la température ambiante peut être réduite d'une manière efficace.

Le raccordement des variateurs 6591U-101-500/6594U-500 peut être effectué selon l'utilisation conformément aux diagrammes Fig. 1 à Fig. 3.

**Transformateurs conventionnels**

Lors de l'utilisation de transformateurs conventionnels, chaque transformateur doit être muni de fusibles côté primaire conformément aux indications du fabricant. Il ne faut utiliser pour cela que des transformateurs de sécurité selon DIN VDE 0551. La commutation de la charge par l'intermédiaire d'un contact de commutation sériel n'est pas autorisée, étant donné que lors de la remise en circuit, il pourrait se produire des surintensités de courant et des surtensions pouvant conduire éventuellement à une destruction du variateur. La marche à vide côté secondaire des transformateurs conventionnels n'est pas autorisée ni lors de la mise en service, ni en fonctionnement. Faites toujours marcher les transformateurs conventionnels avec la charge nominale de transformateur.

Pour obtenir la même intensité lumineuse des lampes halogènes sur l'ensemble de la zone de réglage de Clair à Foncé, il faudrait utiliser des transformateurs ayant la même tension secondaire et la même puissance.

### **Fonctionnement via une commande supplémentaire**

Dans le cas d'un fonctionnement avec boutons-poussoirs, la phase du poste supplémentaire et la phase de la tension d'alimentation doivent être identiques.

- La longueur de ligne maximale de la commande supplémentaire par bouton-poussoir est de 100 m.

### Dépollution

Tous les matériaux d'emballage et appareils de Busch-Jaeger sont munis de marquages et de cachets de contrôle permettant une dépollution dans les règles de l'art. Emportez les matériaux d'emballage et appareils électriques et/ou leurs composants électroniques aux points de récupération et/ou aux usines de traitement de déchets autorisés pour cela.

### **Variateur central universel - Fonctionnement**

Après la mise en circuit de la tension de réseau, le microprocesseur intégré dans le variateur évalue les propriétés de la charge raccordée et décide s'il utilise un contrôle de commutation de phase ou un contrôle de section de phase.

Pendant cette procédure de calibrage, l'installation d'éclairage s'allume pendant jusqu'à 2 secondes et l'appareil est bloqué.

### **ATTENTION**

Afin de pouvoir garantir une identification exacte des charges par le variateur, celui-ci, lors de la mise en circuit de la tension de réseau, ne doit pas être actionné en court-circuit ni avec des transformateurs conventionnels secondaires avec marche à vide.



### Surcharge

Si le déclencheur électronique à maximum d'intensité est activé (surcharge ou élévation de température à cause d'un montage non conforme aux prescriptions ou d'un refroidissement insuffisant), l'intensité lumineuse réglée de l'installation d'éclairage se réduit. Si la surcharge/élévation de température dure longtemps, le variateur 6591U-101-500, 6594U-500 s'arrête.

**Pour remédier à la panne, il faut mettre la tension de réseau hors circuit. Il faut contrôler la charge du variateur et le cas échéant la réduire.**

Après élimination de la surcharge et une phase de refroidissement correspondante, le variateur est de nouveau en ordre de marche.

### **Court-circuit**

Lors d'un court-circuit impromptu de la charge, le variateur de lumière 6591U-101-500/6594U-500 déconnecte les charges connectées puis les reconnecte. En cas de court-circuit persistant, le variateur de lumière est mis entièrement à l'arrêt. Pour remédier à la panne, il faut mettre la tension de réseau hors circuit. Après élimination du court-circuit, le variateur est en ordre de marche.

La commande du variateur universel Busch 6591U-101-500 est identique à la commande supplémentaire 6592U-500

## **Mettre en marche avec la dernière valeur de luminosité configurée**

Avec le variateur déconnecté, appuyer sur le bouton de réglage.

## **Mettre en marche avec la luminosité minimale**

Tourner le bouton de réglage vers la gauche puis appuyer dessus.

## **Mettre en marche avec la luminosité maximale**

Tourner le bouton de réglage vers la droite puis appuyer dessus.

## **Augmenter la luminosité**

Avec le variateur connecté, tourner le bouton de réglage vers la droite.

## **Réduire la luminosité**

Avec le variateur connecté, tourner le bouton de réglage vers la gauche.

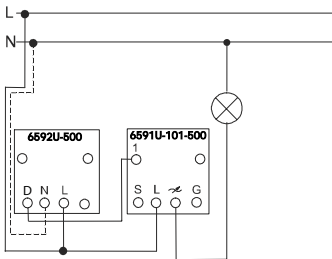
## **Déconnecter**

Avec le variateur connecté, appuyer sur le bouton de réglage.

## **Nota**

Le bouton de réglage n'a pas de butée !

Fonctionnement avec le variateur rotatif universel Busch 6591U-101-500 et la commande supplémentaire rotative 6592U-500

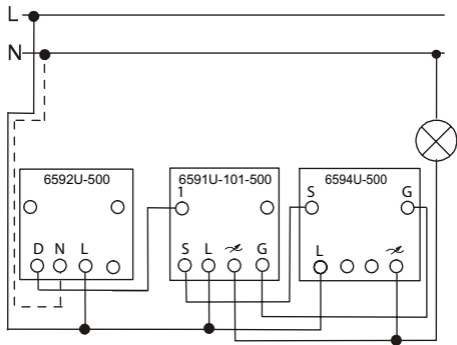


Un maximum de 5 commandes supplémentaires peuvent être utilisées en parallèle. Le raccordement N n'est nécessaire qu'en cas de commandes supplémentaires éclairées !

**Fig. 3**

F

Augmentation de puissance du variateur central universel Busch 6591U-101-500 avec le module de commande 6594U-500 fonctionnement avec boutons-poussoirs et Fonctionnement via une commande supplémentaire avec 6592U-500.



### Diagnostic

Le variateur a en permanence une luminosité maximum:

La lumière ne brûle pas:

### Diagnostic Cause/Remède

- L'interrupteur supplémentaire se bloque
- Enlever l'éclairage dans le poste supplémentaire à bouton-poussoir
- Remplacer la lampe défectueuse
- Remplacer/remettre en circuit le fusible placé en amont
- Eliminer le court-circuit
- Remettre en état la ligne d'alimentation interrompue
- Mettre la tension de réseau hors circuit pour 5 secondes

### Diagnostic

L'installation stéréophonique ronfle:

L'installation ELA ronfle:

Les lampes à incandescence s'allument de manière irrégulière :

### Diagnostic Cause/Remède

- Agrandir à 10 cm au moins l'espace entre la conduite du variateur et une conduite de haut-parleur posée en parallèle
- Anti-parasitage à l'entrée du secteur de l'amplificateur défectueux. Contrôler l'amplificateur
- Augmenter la charge minimum
- Signaux de télécommande centralisés
- Fluctuations de tension de réseau

### **Extension unit connection**

- via 5 Busch universal dimmer extension units 6592U-500 maximum

### **Capacity Expansion**

- by means of power module 6594U

### **Protective Functions**

- Limitation of making current as a result of soft start
- Electronic overload/overtemperature protection
- Electronic short-circuit protection
- Thermal link



### Loads

- Incandescent lamps
- 230 V halogen lamps
- LV halogen lamps via Busch electronic transformers
- LV halogen lamps via conventional transformers

### CAUTION

**Conventional transformers and Busch electronic transformers must not be dimmed together.**

All other load combinations are permissible.

### Calculation of the Rated Power Output

Use the following formula to calculate the rated power output:

Rated power output = Transformer losses\* + luminaire wattage

- \* with electronic transformers, 5% of the rated power of the transformer
- \* with conventional transformers, 20% of the rated power of the transformer

## Technical Data



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Rated voltage:                    | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz   |
| Rated current:                    | 6591U-101-500: 1,83 A<br>(Universal Master Dimmer)<br>6594U-500: 1.83 A (Power Module)         |
| Rated power output:               | 6591U-101-500: 420 W/VA<br>6594U-500: 315 W/ (depending on<br>ambient temperature, see Fig. 3) |
| Minimum load:                     | 6591U-101-500: 60 W/ VA<br>6591U-101-500+6594U-500: 200 W/ VA                                  |
| Capacity expansion:               | max. 1 power modules 6594-U-500  |
| Pushbutton input:                 | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz<br>in conjunction with 6592U-500  |
| max. number of<br>extension units | 5 x 6592U-500  |
| Max. line length:                 | 100 m  |

---

## Technical Data

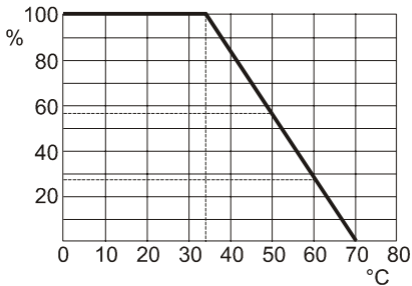
---



|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Max. line length<br>between the data<br>outputs (S-S, G-G): | from device to device max.<br>30 cm |
| Type of protection:   | IP 20                               |
| Ambient temperature<br>range:                               | 0 to + 35° C                        |

**Fig. 1**

Deratingcurve



### **CAUTION**

**Work on the 230 V supply system may only be carried out by authorised electricians!**

**The line-side fuse is to be disconnected when working on the lighting unit.**

The dimmers 6591U-101-500/6594U-500 are installed in a flush-type box according to DIN 49073-1.

Universal Master Dimmers and power modules heat up when in operation due to the fact that a portion of the installed load is converted, as power dissipation, into heat. Should the ambient temperature increase during operation to over 35° C, the installed load must be reduced in accordance with the diagram (Fig. 4).

**With an ambient temperature of 50° C, the permissible power output drops to 57%; with 60° C, to 28%. Depending on the application, the dimmers 6591U-101-500/ 6594U-500 can be connected in accordance with the connection diagrams Fig. 1 to Fig. 3.**

### **Conventional Transformers**

When conventional transformers are used, the primary circuit of each transformer must be protected against short-circuits in accordance with the manufacturer's instructions.

Only safety transformers in accordance with DIN VDE 0551 are to be used.

It is not permissible to switch the load via a serial switching contact, since overcurrents and overvoltages which may destroy the dimmer can occur upon reconnection.

The secondary open-circuit start-up or operation of conventional transformers is not permissible.

Always operate conventional transformers with the rated transformer load.

In order to ensure that the halogen lamps have the same degree of brightness over the entire correcting range from bright to dark, transformers with the same secondary voltage and the same rated power should be used.

### **Extension unit operation**

The phase of the extension unit and the phase of the dimmer have to be identical.

- The maximum line length of the pushbutton extension unit is 100 m.

### **Disposal**

All packaging materials and equipment from Busch-Jaeger are furnished with labels and seals of inspection for proper disposal. Dispose of packaging materials, electrical appliances and their electronic components through authorized collecting points or waste disposal companies.



### **Universal Dimmer - Functional Description**

Upon connection of the supply voltage, the microprocessor integrated in the dimmer evaluates the characteristics of the connected service load and decides whether phaseangle or phase-section control is to be employed.

During this calibration process, the lighting system is switched on for up to two seconds and the unit is blocked.

### **CAUTION**

In order to ensure that the precise load is recognised by the dimmer, this should neither be operated with short circuit nor with secondary open-circuit conventional transformers when the supply voltage is connected.

### Overload

If the electronic overload protection is activated (overload or overtemperature as a result of incorrect installation or inadequate cooling), the set degree of brightness of the lighting unit reduces. If overload / overtemperature is applied for a longer time, Dimmer 6591U-101-500, 6594U-500 switches off.

**The supply voltage must be disconnected prior to remedying faults. Check the load on the dimmer and reduce if necessary.**

The dimmer is again ready for operation after elimination of the overload and following an appropriate cooling-down phase.

### Short Circuits

In case of a brief short-circuit of the load, the dimmer 6591U-101-500/6594U-500 disconnects the connected loads and re-connects them afterwards. In case of a permanent short-circuit, the dimmer switches off completely. The supply voltage must be disconnected prior to remedying faults. After the fault has been remedied, the dimmer is again ready for operation.

The operation of the Busch universal dimmer 6592U-101-500 is identical with the operation of the extension unit 6592U-500

## **Activation with the last brightness value**

Press the rotary button when the dimmer is off.

## **Activation with minimum brightness**

First turn the rotary knob to the left, then press it.

## **Activation with maximum brightness**

First turn the rotary knob to the right, then press it.

## **Increasing the brightness**

Turn the rotary knob to the right when the dimmer is on.

## **Decreasing the brightness**

Turn the rotary knob to the left when the dimmer is on.

## **Deactivation**

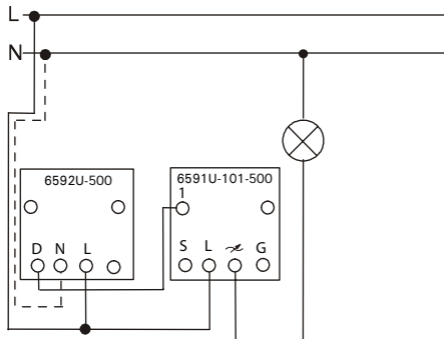
Press the rotary button when the dimmer is on.

## **Hint**

The rotary button has no end stop!

**Fig.2**

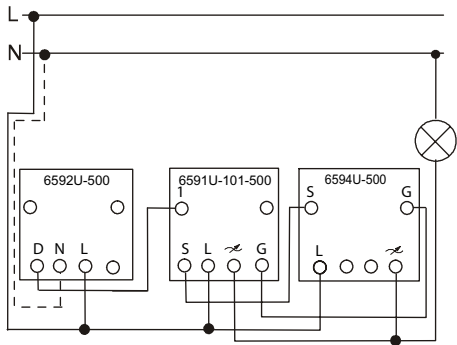
Busch Universal Master Dimmer 6591U-101-500 with pushbutton mode and Extension unit operation with 6592U-500



5 extension units maximum can be operated in parallel.  
N-connection is only required for illuminated extension units.

**Fig. 3**

Capacity expansion of the Busch Universal Master Dimmer 6591U-101-500 with power module 6594U-500 and extension unit operation with 6592U-500



### Diagnosis

Dimmer is permanently set to maximum:

Lamp is not alight:

### Cause/Remedy

- Extension unit pushbutton jammed
- Remove illumination from pushbutton extension brightness
- Replace defective lamp
- Replace/reconnect line-side fuse
- Remedy fault
- Repair broken supply line
- Disconnect supply voltage for 5 seconds

### Diagnosis

Stereo system hums/  
Intercom system hums:

ELA system hums:

Flickering lamps:

### Cause/Remedy

- Increase distance between the dimmer line and a parallel amplifier line to at least 10 cm
- Amplifier input Interference suppression defective. Check amplifier
- Increase minimum load
- Ripple-control signal
- Supply voltage fluctuations

### **Nevenaansluiting**

- via max. 5 Busch-Universal dimmer-nevenaansluitingen  
6592U-500

### **Vermogensuitbreiding**

- Via vermogensbouwsteen 6594U-500

### **Beschermende functies**

- Inschakelstroombegrenzing door softstart
- Elektronische beveiliging tegen overbelasting/te hoge temperatuur
- Elektronische kortsluitbeveiliging
- Temperatuurbeveiliging



### Belastingen

- Gloeilampen
- 230 V halogeenlampen
- Laagvolt-halogeenlampen via Busch elektronische transformatoren
- Laagvolt-halogeenlampen via conventionele transformatoren

### OPGELET

Conventionele transformatoren en Busch elektronische transformatoren mogen niet samen worden gedimd. Alle andere belastingscombinaties zijn toegestaan.

### Berekening van het nominale vermogen

Gebruik a.u.b. de volgende formule:

Transformatorverliezen\* + belasting lichtgevend medium

\* bij elektronische transformatoren 5% van het nominaal vermogen van de transformator

\* bij conventionele transformatoren 20% van het nominaal vermogen van de transformator

## Technische gegevens



|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Nominale spanning:          | 230 V ~ $\pm 10\%$ , 50/60 Hz   |
| Nominale stroom:            | 6591U-101-500: 1,83 A<br>(universele centrale-dimmer)<br>6594U-500: 1.83 A<br>(vermogensbouwsteen)        |
| Nominaal vermogen:          | 6591U-101-500: 420 W/VA<br>6594U-500: 315 W/ (afhankelijk van<br>de omgevingstemperatuur (zie<br>afb. 3)) |
| Minimumbelasting            | 6591U-101-500:60 W/VA<br>6591U-101-500+6594U-500:400 W/VA   |
| Vermogensuitbreiding:       | max. 1 vermogensbouwsten<br>6594-U-500  |
| Sturingang:                 | 230 V ~ $\pm 10\%$ , 50/60 Hz<br>in verband met 6592U-500   |
| Max.<br>nevenaansluitingen: | 5 x 6592U-500   |
| Max. leidingslengte:        | 100 m   |

---

## Technische gegevens

---

NL

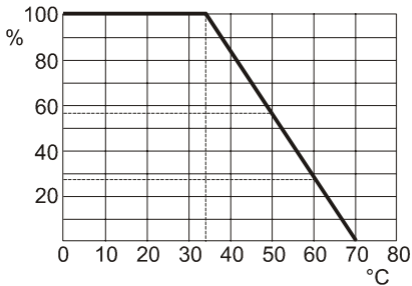
Max. leidingslengte tussen de datauitgangen (S-S, G-G): van apparaat tot apparaat, max. 30 cm

Veiligheidsklasse: IP 20

Omgevingstemperatuurbereik: 0 bis +35 °C

**Fig. 1**

Deratingcurve



### OPGELET

Werkzaamheden aan het 230 V ~ net mogen slechts door geautoriseerd elektrotechnisch vakpersoneel worden verricht!

De dimmers 6591U-101/6594U worden in het inbouw-stopcontact volgens DIN 49073-1 gemonteerd. Universele dimmer en vermogensbouwsteen worden warm bij gebruik omdat een deel van het aangesloten vermogen als vermogensverlies in warmte wordt omgezet. Loopt de omgevingstemperatuur tijdens het gebruik op tot boven 35° C moet het aangesloten vermogen overeenkomstig het diagram (Fig. 4) worden verminderd.

Bij 50° C omgevingstemperatuur komt het toelaatbare vermogen op 57%, bij 60° C op 28%. Door inbouw van een verdelingskoeler kan de omgevingstemperatuur effectief worden verminderd.

De aansluiting van de dimmers 6591U-101-500/6594U-500 kan al naar toepassing overeenkomstig de aansluitschema's Fig. 1 tot Fig. 3 geschieden.

### **Conventionele transformatoren**

Bij het gebruik van conventionele transformatoren moet iedere transformator volgens de informatie van de fabrikant primair worden beveiligd. Er dienen slechts veiligheidstransformatoren volgens DIN VDE 0551 te worden gebruikt.

Het schakelen van de belasting via een serieel schakelaarcontact is niet toegestaan omdat bij het opnieuw inschakelen overstrooming en overspanningen kunnen ontstaan, die eventueel de dimmer vernielen.

Het secundair op nullast lopen van conventionele transformatoren is noch bij inbedrijfstelling noch bij gebruik toegestaan.

Gebruik conventionele transformatoren altijd met de nominale transformatorbelasting. Om via het totale regelgebied van licht tot donker dezelfde lichtsterkte van de halogeenlampen te bereiken, dienen transformatoren met dezelfde secundaire spanning en hetzelfde vermogen te worden gebruikt.

### **Nevenbedrijf**

Nevenaansluiting en dimmer dienen over dezelfde fase te beschikken.

- De maximale lengte van de leiding van de taster-nevenaansluiting bedraagt 100 m.

**Vermogensuitbreiding**

Bij bedrijf met de vermogensbouwsteen 6594U-500 (zie Fig. 3) moeten de gestuurde uitgangen worden verbonden om alle beschermende functies van het dimmersysteem te kunnen garanderen.

**Afvalverwijdering**

Alle verpakkingsmaterialen en de apparaten van Busch-Jaeger zijn van markeringen en keuringszegels voor deskundige en vakkundige afvalverwijdering voorzien. Lever het verpakkingsmateriaal en de elektrische toestellen resp. de elektronische componenten ervan in bij de hiertoe erkende verzamelplaatsen resp. opslagbedrijven.



### **Functie universele dimmer**

Na het inschakelen van de netspanning stelt de in de dimmer geïntegreerde microprocessor de aard van de aangesloten bedrijfsklare belasting vast en beslist of faseaan of afsnijdingsbesturing wordt gebruikt.

Gedurende dit kalibratieproces schakelt de verlichtingsinstallatie 2 seconden in en is het toestel geblokkeerd.

### **OPGELET**

**Om een exacte belastingsherkenning door de dimmer te kunnen garanderen, mag deze bij het inschakelen van de netspanning noch met kortsluiting noch met secundair op nullast lopende conventionele transformatoren worden gebruikt.**

### **Overbelasting**

Wordt de elektronische overbelastingsbeveiliging geactiveerd (overbelasting of te hoge temperatuur door inbouw niet volgens de voorschriften of gebrekkige koeling), dan wordt de ingestelde lichtsterkte van de lichtinstallatie beperkt. Blijft de overbelasting/te hoge temperatuur lang tijd, dan wordt de dimmer 6591U-101-500, 6594U-500 uitgeschakeld.

**Om de storing te verhelpen dient de netspanning te worden uitgeschakeld. De belasting van de dimmer dient te worden gecontroleerd en event. te worden beperkt.**

Na het verhelpen van de overbelasting en een dienovereenkomstige afkoelfase is de dimmer weer gebruiksklaar.

### **Kortsluiting**

Bij een kortdurende kortsluiting van de last schakelt de dimmer 6591U-101-500/6594U-500 de aangesloten belastingen uit en aansluitend weer aan. Bij een voortdurende kortsluiting schakelt de dimmer helemaal uit. Om storingen te verhelpen dient de netspanning te worden uitgeschakeld. Na het verhelpen van de kortsluiting is de dimmer gebruiksklaar.

De bediening van de Busch-Universal-dimmer 6591U-101-500 en van de nevenaansluiting 6592U-500 is identiek

## **Inschakelen met de laatst ingestelde helderheidswaarde**

Bij uitgeschakelde dimmer op de draaiknop drukken.

## **Inschakelen met minimale helderheid**

Draaiknop eerst naar links draaien, dan indrukken.

## **Inschakelen met maximale helderheid**

Draaiknop eerst naar rechts draaien, dan indrukken.

## **Helderheid verhogen**

Bij ingeschakelde dimmer de draaiknop naar rechts draaien.

## **Helderheid verminderen**

Bij ingeschakelde dimmer de draaiknop naar links draaien.

## **Uitschakelen**

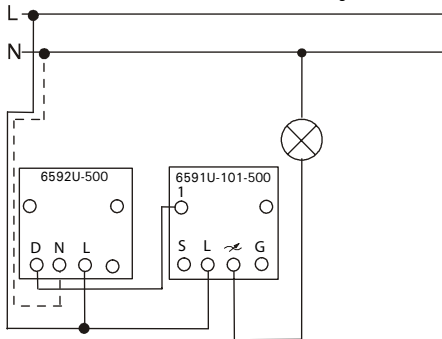
Bij ingeschakelde dimmer op de draaiknop drukken.

## **Aanwijzing**

De draaiknop beschikt niet over een eindaanslag!

**Fig. 2**

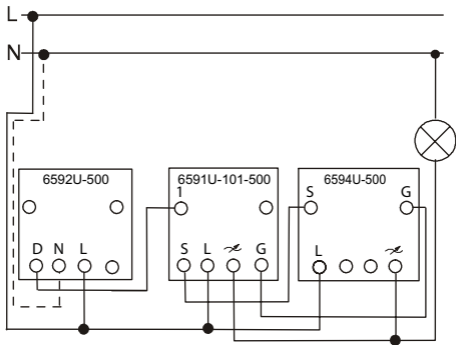
Nevenaansluitingsbedrijf in verband met Busch-Universal draaidimmer 6591U-101-500 en draai-nevenaansluiting 6592U-500



Het is mogelijk max. 5 nevenaansluitingen parallel te gebruiken.  
De N-aansluiting wordt alleen bij verlichte nevenaansluitingen gebruikt!

**Fig. 3**

Vermogensuitbreiding van de dimmer 6591U-101  
500 met vermogensbouwsteen 6594U-500,  
Nevenbedrijf met 6592U-500.



### Diagnose

Dimmer heeft voortdurende max. lichtsterkte:

Licht brandt niet:

### Oorzaak/oplossing

- Taster nevenaansluiting klemt
- verlichting in de impulsdrukkernevenpost verwijderen
  
- defecte lamp vervangen
- voorgeschakelde zekering vervangen/weer inschakelen
- kortsluiting verhelpen
- onderbroken toevoerleiding repareren
- netspanning gedurende 5 sec. uitschakelen

### Diagnose

Stereo-installatie  
bromt/Intercom bromt:

### Ursache/Abhilfe

- afstand tussen de dimmer leiding en een parallel liggende luidsprekerleiding tot minstens 10 cm vergroten

Omroep installatie  
bromt

- ingangnetontstoring van de versterker defect – versterker controleren

Gloeilampen flikkeren:

- minimum belasting verhogen
- rondstuursignalen
- netspanningsveranderingen



### **Sidoapparatanslutning**

- för max. 5 Busch-universaldimmer-sidoapparater 6592U-500

### **Effektökning**

- Med effektmodul 6594U-500

### **Skyddsfunktioner**

- Inkopplingsströmbegränsning med mjukstartare
- Elektroniskt överbelastnings- och överhettningsskydd
- Elektroniskt kortslutningsskydd
- Temperatursäkring

## Lasttyper

- Glödlampor
- 230 V halogenlampor
- Lågvoltshalogenlampor via Busch-Elektroniktransformatorer
- Lågvoltshalogenlampor via konventionella transformatorer

## VARNING

**Konventionella transformatorer och Busch-Elektronik transformatorer får inte samstyras via dimmer.**

Alla andra kombinationer av laster är tillåtna.

## Beräkning av märkeffekt

Använd följande formel:

Märkeffekt = transformatorförluster\* + ljuskälleffekt

\* för elektroniska transformatorer, 5 % av transformatormärkeffekten

\* för konventionella transformatorer, 20 % av transformatormärkeffekten

## Tekniska data

S

|                    |  |
|--------------------|--|
| Märkspänning:      | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz   |
| Märkström:         | 6591U-101-500: 1,83 A<br>(universalcentraldimmer)<br>6594U-500: 1.83 A (effektmodul)             |
| Märkeffekt         | 6591U-101-500:420W/VA<br>6594U-500:315 W/ (beroende på<br>omgivningstemperaturen, se<br>figur 3) |
| Minimieffekt:      | 6591U-101-500: 60 W/ VA<br>6591U-101-500+6594U-500: 200 W/ VA                                    |
| Effektökning:      | max. 1 effektmodul 6594-U-500  |
| Sidoapparatingång: | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz<br>i förbindelse med 6592U-500  |
| Max. sidoapparater | 5 x 6592U-500  |
| Max ledningslängd: | 100 m  |

---

## Tekniska data

---

S

Max total ledarlängd från apparat till apparat max.  
mellan styrtgångarna 30 cm

**(S-S, G-G):**

Skyddsform: IP 20

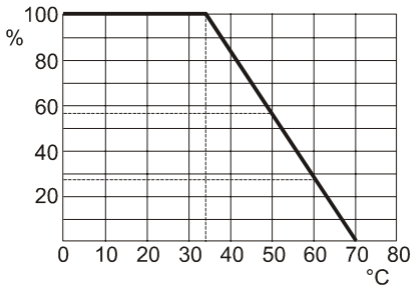
Omgivnings- 0 til +35° C

temperaturområde:

**Fig. 1**

S

Nedmärkningskurva



### **VARNING**

**Installationsarbeten på spänningsnivån 230 V får endast utföras av behörig elektriker! Den förkopplade säkringen ska tas ut före ingrepp i belysningsanläggningen.**

Dimmerbrytarna 6591U-101-500/6594U-500 monteras i en stickkontakt-dosa under murbruket i enlighet med DIN 49073-1.

Universalcentraldimmern och effektmodulen blir varma under drift eftersom en del av den anslutna effekten går förlorad i form av värme. I fall då omgivningstemperaturen ökar till över 35° C under drift måste anslutningseffekten minskas i enlighet med diagrammet.

Vid en omgivningstemperatur på 50° C minskar den maximalt tillåtna effekten till 57% och vid temperaturen 60° C till 28%.

Anslutning av Dimmer 6591U-101-500/6594U-500 ska, beroende på tillämpning, utföras i enlighet med ett av kopplingschemana i Fig. 2 till 3.

### **Konventionella transformatorer**

Vid drift av konventionella transformatorer måste varje transformator vara avsäkrad på primärsidan i enlighet med tillverkarens anvisningar. Endast skyddstransformatorer i enlighet med DIN VDE 0551 får användas.

Brytning av last med en seriekopplad växlande kontakt är inte tillåten eftersom det vid återinkoppling kan uppträda överströmmar och överspänningar som skulle kunna förstöra dimmern.

Tomgång på sekundärsidan hos konventionella transformatorer är inte tillåten vare sig under driftsättning eller under drift.

Konventionella transformatorer måste alltid vara belastade med sin märklast.

För att få likformig ljusstyrka hos halogenlampor över hela inställningsområdet från ljus till mörker ska transformatorer med samma sekundärspänning och samma effekt användas.

### **Sidoapparatdrift**

Vid tryckknappsdrift måste sidoapparaten och matningsspänningen ligga på samma fas.

- Den maximala ledningslängden till en tilläggsapparat med brytare är 100 m.



### **Effektökning**

Vid drift med effektmodulen 6594U-500 (se Fig. 3) måste de styrda utgångarna vara sammankopplade för att dimmersystemets samtliga skyddsfunktioner ska fungera.

### **Avfallshantering**

Allt förpackningsmaterial och alla apparater från Busch-Jaeger är försedda med symboler och provningsmärkningar för korrekt avfallshantering. Eliminera förpackningsmaterial och elektriska apparater, respektive deras ingående elektroniska komponenter, genom att lämna in dem till för ändamålet avsedda insamlingsstationer eller avfallshanteringsföretag.

### **Universaldimmerfunktion**

När nätspänningen har slagits till utvärderar en i dimmern integrerad mikroprocessor egenskaperna hos den anslutna och driftklara lasten och avgör om fasklippningen ska läggas i cykelns början eller slut.

Under denna inmätningprocess kopplar belysningsanläggningen på sig till upp till 2 sekunder och apparaten är låst.

### **VARNING**

**För att dimmern exakt ska kunna detektera den anslutna lasten får den vid tillslag av nätspänning varken vara belastad med kortslutning eller med en konventionell transformator vars sekundärsida är tomgående.**

## Överbelastning

Om det elektroniska överbelastningskyddet aktiveras (överbelastning eller för hög temperatur på grund av föreskriftsvidrig installation eller dålig kylning), reduceras den inställda ljusstyrkan på ljustanläggningen. Om överbelastningen/ den för höga temperaturen föreligger längre än i ca. 10 minuter, kopplar dimmerbrytaren 6591U-101-500, 6594-500 från sig.

**För att avhjälpa en störning måste först nätspänningen brytas. Kontrollera dimmerns belastning och minska den vid behov.**

När orsaken till överbelastningen har eliminerats och dimmern fått svalna är den åter klar för drift.

## Kortslutning

Om det uppstår en kortvarig kortslutning av lasten, så kopplas dimmerbrytaren 6591U-101-500/6594U-500 från de tillkopplade lasterna.

För att avhjälpa en störning måste först nätspänningen brytas. När kortslutningen har eliminerats är dimmern åter klar för drift.

Busch-universaldimmer 6591U-101-500:s och sidoapparat 6592U-500:s betjäning är identisk.

## **Påkoppling med senast inställt ljusstyrkevärde**

När dimmern är frånkopplad, tryck på vridknappen.

## **Påkoppling av minimiljusstyrkan**

Vrid vridknappen först till vänster, tryck sedan.

## **Påkoppling av maximiljusstyrkan**

Vrid vridknappen först till höger, tryck sedan.

## **Öka ljusstyrkan**

När dimmern är påkopplad, vrid vridknappen till höger.

## **Minska ljusstyrkan**

När dimmern är påkopplad, vrid vridknappen till vänster.

## **Frånkoppling**

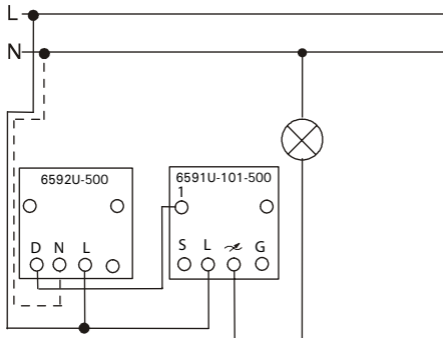
När dimmern är påkopplad, tryck på vridknappen.

## **Hänvisning**

Vridknappen har inget anslag!

**Fig. 2**

Sidoapparatdrift med Busch-universalvriddimmer  
6591U-101-500 och vridsidapparat 6592U-500

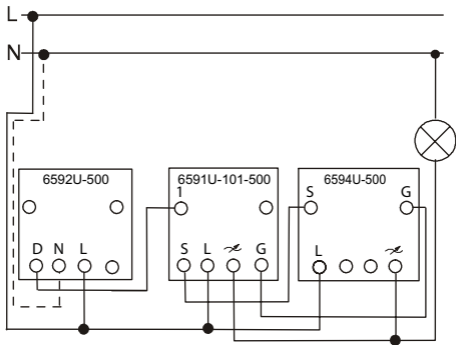


Maximalt 5 sidoapparater kan drivas parallellt.  
N-anslutningen krävs endast vid sidoapparater med ljus!

**Fig.3**

S

Effektökning för Busch universalcentraldimmer 6593U-500 med effektmodul 6594U-500, Sidoapparatdrift med 6592U-500



### Symptom

Dimmern ger  
kontinuerligt  
maximal ljusstyrka:

Ljuset tänds inte:

### Orsak/åtgärd

- Tangenten på extraapparaten klämmer
- Koppla bort knappbelysningen i sidoapparatens tryckknapp
- Byt defekt lampa
- Byt ut förkopplad säkring och tänd på nytt
- Åtgärda kortslutning
- Åtgärda bruten matningsledning
- Bryt nätspänningen under 5 sekunder

### Symptom

Stereoanläggning/  
Högtalare brummar:

ELA-anläggning  
brummar:

Glödlampor blinkar:

### Orsak/åtgärd

- Öka avståndet mellan dimmerledningen och parallellt löpande högtalarkabel till minst 10 cm
- Förstärkarens ingångsnät filter defekt Kontrollera förstärkaren
- Öka minimilasten
- Rundgång
- Nätspänningsvariation



## ~~Conexión de extensión~~

- a través de 5 (como máximo) ~~unidades de extensión con regulador de luz~~ Busch-Universal 6592U-500

## Ampliación de la potencia

- mediante el ~~elemento~~ de potencia 6594U-500

## Funciones de protección

- Limitación de la corriente de conexión mediante arranque suave (*Softstart*)
- Protección electrónica contra sobrecarga/ sobretensión
- Protección electrónica contra cortocircuito
- Protección contra sobretensión

### Cargas

- Bombillas incandescentes
- Bombillas halogenadas de 230 V
- Bombillas halogenadas de baja tensión a través de transformadores electrónicos de BUSCH
- Bombillas halogenadas de baja tensión a través de transformadores convencionales

### ATENCIÓN

**No se podrán regular juntos transformadores convencionales y transformadores electrónicos de BUSCH.**

Se admiten todas las demás combinaciones de carga.

### **Cálculo de la potencia nominal**

Por favor, aplique la siguiente fórmula:

Potencia nominal =

pérdidas del transformador\* + potencia del medio  
luminiscente

\* en transformadores electrónicos: un 5% de la  
potencia nominal del transformador

\* en transformadores convencionales: un 20% de la  
potencia nominal del transformador

## Datos técnicos

E

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Tensión nominal:              | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz  |
| Corriente nominal:            | 6591U-101-500: 1,83 A (regulador<br>( <del>central</del> universal de luz)<br>6594U-500: 1.83 A (elemento de<br>potencia) |
| Potencia nominal:             | 6591U-101-500: 420 W/VA<br>6594U-500: 315 W/ (depende de la<br>temperatura ambiental; ver Fig. 3)                         |
| Carga mínima:                 | 6591U-101-500: 60 W/ VA<br>6591U-101-500+6594U-500:<br>200 W/ VA  |
| Ampliación de la<br>potencia: | 1 elemento de potencia 6594-U-<br>500 como máximo   |
| Entrada de<br>extensión:      | 230 V ~ ±10%, 50/60 Hz<br>en combinación con 6592U-500  |
| Máx. extensiones              | 5 x 6592U-500   |
| Longitud máx. del<br>cable    | 100 m   |

---

## Datos técnicos

---

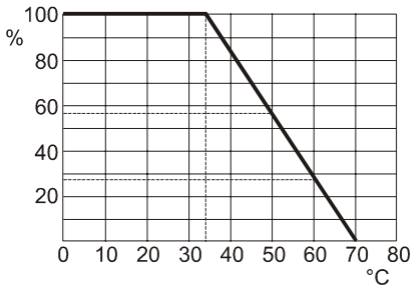
E

|  |   |
|--|---|
| Longitud total máx. del cable entre las salidas de control (S-S, G-G): | entre los aparatos:<br>30 cm, como máximo |
| <del>Clase</del> de protección:  | IP 20                                     |
| Gama de temperatura ambiental:   | de 0 a +35 °C                             |

**Fig. 1**

E

Curva de derating



### Atención

¡Los trabajos en la red de 230 V se tendrán que ejecutar, exclusivamente, por electricistas autorizados al efecto! Desactivar el ~~cortacircuito preconectado~~, antes de efectuar trabajos en la instalación de alumbrado.

Los reguladores de luz 6591U-500-101/6594U-500 se instalan en una caja empotrada según DIN 49073-1.

El regulador ~~central~~ universal de luz y el ~~elemento~~ de potencia se calientan durante el funcionamiento, ya que una parte de la potencia conectada se ~~convierte~~ (como potencia perdida) ~~en calor~~. En el caso de que la temperatura ambiental exceda, durante el funcionamiento, los 35° C, será necesario reducir la potencia conectada (según al diagrama).

A una temperatura ambiental de 50° C, la potencia admisible se reduce al 57%; a 60° C al 28%.

Los reguladores de luz 6591U-101-500/6594U-500 se pueden conectar, según la aplicación deseada, según los esquemas de conexión Fig. 2 y Fig. 3.

## **Transformadores convencionales**

El uso de transformadores convencionales requiere que cada transformador sea protegido por el lado del primario, según los datos facilitados por el fabricante. Se podrán utilizar solamente transformadores de seguridad homologados según DIN VDE 0551.

No se admite conmutar la carga a través de un contacto serial de conmutación, ya que se pueden producir, durante la repuesta en funcionamiento, sobreintensidades de corriente y sobretensiones que pueden destruir el regulador de luz.

No se permite el funcionamiento sin carga por el lado del secundario, ni cuando los transformadores convencionales se pongan en servicio ni cuando estén en funcionamiento.

Utilice los transformadores convencionales siempre con la carga nominal indicada.

Para obtener, a través de todo la gama de ajuste (claro – oscuro), la misma luminosidad de las bombillas halogenadas, se deberían utilizar transformadores con tensión secundaria y potencia iguales.



### Funcionamiento con unidad de extensión

Para funcionamiento con pulsador **es imprescindible** que la fase de la unidad de extensión y la fase de la tensión de alimentación sean iguales.

- Longitud máxima del cable para la unidad de extensión con pulsador: 100 m.

### **Ampliación de la potencia**

Para ~~funcionamiento~~ con el ~~elemento~~ de potencia 6594U-500 (ver Fig. 3) es necesario que se conecten las salidas controladas, para garantizar todas las funciones de protección del sistema regulador de luz.

### **Protección del medio ambiente**

Todos los materiales de embalaje y aparatos suministrados por Busch-Jaeger llevan marcas y sellos de homologación, para garantizar que puedan ser eliminados conforme a las prescripciones pertinentes. Los materiales de embalaje, aparatos eléctricos y sus componentes electrónicos, respectivamente, se deberán eliminar a través de los centros de recogida o empresas de eliminación de desechos autorizados al efecto.

### **Regulador universal de luz – Función**

Una vez conectada la tensión de red, el microprocesador integrado en el regulador de luz evaluará las características de la carga conectada lista para servicio y decidirá si se aplicará el control por corte de onda o el control inverso de fases. Durante este proceso de medición, el equipo de alumbrado se activará durante unos 2 segundos y el aparato estará bloqueado.

### **ATENCIÓN**

**Para garantizar que el regulador de luz reconozca la carga exactamente, habrá que cuidar, cuando se conecte la tensión de red, de que el regulador de luz no se accione con cortocircuito ni con transformadores convencionales no cargados por el lado del secundario.**

### **Sobrecarga**

Cuando se active la protección electrónica contra sobrecarga (sobrecarga o sobretensión, causada por montaje incorrecto o refrigeración insuficiente), la luminosidad ajustada del equipo de alumbrado se reducirá automáticamente. En el caso de que la sobrecarga/ sobretensión dure más de 10 segundos, aproximadamente, el regulador de luz 6591U-101-500 se desconectará automáticamente.

**Para corregir el fallo, hay que desconectar la tensión de red. Controlar la carga del regulador de luz y reducirla, si es necesario.**

Después de eliminada la sobrecarga y tras una fase adecuada de enfriamiento, el regulador de luz estará listo para servicio.

### **Cortocircuito**

En caso de un cortocircuito breve de la carga, el regulador de luz 6591U-101-500/6594U-500 desconectará las cargas conectadas, reconectándolas poco después automáticamente. En caso de un cortocircuito sostenido, el regulador de luz se desconectará completamente. Para corregir el fallo, habrá que desconectar la tensión de red. Una vez eliminado el cortocircuito, el regulador de luz estará listo para servicio.

~~El manejo del regulador de luz Busch-Universal 6591U-101-500 corresponde exactamente al manejo de la unidad de extensión 6592U-500.~~

## **Activación con el último valor de luminosidad ajustado.**

Pulsar el botón giratorio cuando el regulador de luz está desconectado.

## **Activación con luminosidad mínima**

Girar el botón giratorio a la izquierda y pulsarlo.

## **Activación con luminosidad máxima**

Girar el botón giratorio a la derecha y pulsarlo.

## **Cómo aumentar la luminosidad**

Girar el botón giratorio a la derecha cuando el regulador de luz está conectado.

## **Cómo reducir la luminosidad**

Girar el botón giratorio a la izquierda cuando el regulador de luz está conectado.

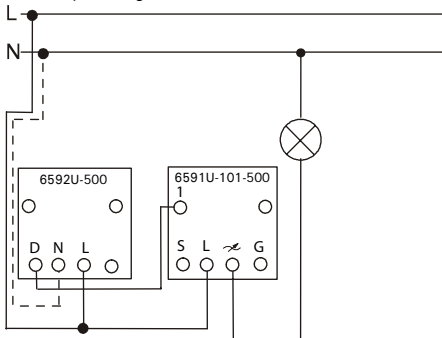
## **Desconexión**

Pulsar el botón giratorio cuando el regulador de luz está conectado.

## **Nota**

¡El botón giratorio no dispone de un tope final!

~~Servicio con~~ regulador giratorio de luz Busch-Universal 6591U-101-500 y unidad giratoria de extensión 6592U-500.



Se pueden utilizar en paralelo hasta 5 ~~unidades de extensión.~~  
¡La conexión N se necesita sólo cuando ~~se utilizan extensiones~~  
~~iluminadas!~~





### Diagnóstico

Luminosidad máxima permanente del regulador de luz:

La luz no se enciende:

### Causa/remedio

- El pulsador de la unidad de extensión está bloqueado.
- Quitar el alumbrado de la unidad de extensión con pulsador.
- Cambiar la bombilla defectuosa.
- Cambiar/reactivar el cortacircuito preconectado.
- Eliminar el cortocircuito.
- Restablecer la alimentación de corriente.
- Desconectar la tensión de red durante 5 segundos.

### Diagnóstico

Zumbido del equipo estereofónico; zumbido del interfono:

Zumbido del sistema electrónico de altavoces:

Parpadeo de las bombillas incandescentes:

### Causa/remedio

- Distancia insuficiente entre el cable del regulador de luz y el cable de un altavoz tendido en paralelo; aumentar la distancia en (por lo menos) unos 10 cm.
- Defecto del filtro antiparasitario de la red de entrada del amplificador. Controlar el amplificador.
- Aumentar la carga mínima.
- Señales de telemando centralizado
- Fluctuaciones de la tensión de red

## **Przylacze obwodu dodatkowego**

- do maks. 5 obwodów dodatkowych ściemniaczy typu Busch - Universal 6592U-500

## **Poszerzenie mocy**

- przez podzespół mocy 6594U-500

## **Funkcje ochronne**

- ograniczenie prądu włączeniowego przez Softstart/lagodne startowanie
- elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe i zabezpieczenie przed nadwyżką temperatury
- elektroniczne zabezpieczenie zwarciovne
- zabezpieczenie temperaturowe

### Obciążenia

- żarówki
- lampy halogenowe 230 V
- lampy halogenowe niskonapięciowe przez elektroniczne transformatory Busch
- lampy halogenowe niskonapięciowe przez transformatory konwencjonalne

### UWAGA

**Nie wolno ściemniać transformatorów konwencjonalnych wraz z transformatorami elektronicznymi Busch.**

Wszystkie pozostałe kombinacje obciążeniowe są dopuszczalne.

## Obliczenie mocy nominalnej

Proszę stosować następujący wzór:

Moc nominalna =

Straty transformatora\* + moc środków  
oświetleniowych

\* w przypadku transformatorów elektronicznych 5%  
mocy znamionowej transformatora

\* w przypadku transformatorów konwencjonalnych  
20% mocy znamionowej transformatora

## Dane techniczne

PL

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Napiecie znamionowe:                  | 230 V ~ $\pm 10\%$ , 50/60 Hz  |
| Prad znamionowy:                      | 6591U-101-500: 1,83 A<br>(sciemniacz centralny Universal)<br>6594U-500: 1.83 A podzespól mocy)         |
| Moc nominalna:                        | 6591U-101-500: 420 W/VA<br>6594U-500: 315 W/ VA (w zaleznosci od temperatury otoczenia (patrz Fig. 3)) |
| Obciazenie minimalne:                 | 6591U-101-500: 60 W/ VA<br>6591U-101-500+6594U-500: 200 W/ VA  |
| Poszerzenie mocy:                     | maks. 1 podzespól mocy 6594U-500   |
| Wejscie obwodu dodatkowego:           | 230 V ~ $\pm 10\%$ , 50/60 Hz<br>w polaczeniu z 6592U-500  |
| Maksymalna ilość obwodów dodatkowych: | 5 x 6592U-500  |
| Maks. dlugosc                         | 100 m  |

---

## Dane techniczne

---

PL

Maks. długość przewodu  
pomiędzy wyjściami  
sterowania (**S-S, G-G**):

od urządzenia do  
urządzenia maks. 30 cm

Rodzaj zabezpieczenia:

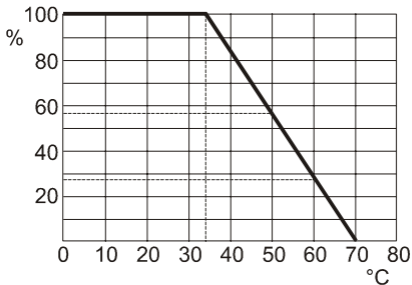
IP 20

Zakres temperatury  
otoczenia:

0 do +35° C

**Fig. 1**

Krzywa odzwierciedlająca spadek mocy





### UWAGA

**Prace w sieci pod napięciem 230V mogą zostać wykonywane jedynie przez autoryzowanych elektryków! Należy wyłączyć zabezpieczenie wstępne przy pracach w systemie oświetleniowym.**

Sciemiacze 6591U-101-500/6594U-500 montuje się w puszcze podtynkowej według DIN 49073-1.

Sciemiacz centralny Universal i podzespół mocy podgrzewają się podczas eksploatacji, ponieważ część mocy przyłączowej zostaje przekształcana jako strata mocy w ciepło. Jeżeli podczas eksploatacji temperatura otoczenia przekroczy  $35^{\circ}\text{C}$ , wtedy należy moc przyłączową zredukować stosownie do wykresu.

W przypadku temperatury otoczenia na poziomie  $50^{\circ}\text{C}$  dopuszczalna moc opada do poziomu 57 %; przy  $60^{\circ}\text{C}$  do 28 %.

Sciemiacz 6591U-101-500/6594U-500 można w zależności od zastosowania podłączać stosownie do złącz standardowych, przedstawionych w Fig. 2 i Fig. 3.

### **Transformatory konwencjonalne**

W przypadku eksploatacji wraz z transformatorami konwencjonalnymi kazdy transformator musi zostac zabezpieczony od strony pierwotnej wedlug instrukcji producenta. Nalezy stosowac jedynie transformatory wedlug DIN VDE 0551.

Wlaczanie mocy przez szeregowy kontakt rozdzielczy nie jest dopuszczalne, poniewaz podczas procesu ponownego zalaczania moga powstac prady przeciazeniowe i przepiecia, które moga ewentualnie spowodowac zniszczenie sciemniacza.

Ruch jalowy transformatorów konwencjonalnych na stronie wtórnej nie jest dozwolony podczas uruchomienia lub eksploatacji.

Prosze konwencjonalne transformatory zawsze eksploatowac z moca znamionowa transformatora.

W celu osiagania tej samej jasnosci lamp halogenowych w calym zakresie regulacji od poziomu jasnego do ciemnego, nalezy stosowac transformatory o tym samym napieciu wtórnym i tej samej mocy.

### **Eksploatacja z zastosowaniem obwodu dodatkowego**

W przypadku eksploatacji przy zastosowaniu laczniaka samopowrotnego **musi** faza obwodu dodatkowego byc równa fazie napiecia zasilania.

- maksymalna dlugosc przewodu obwodu dodatkowego z laczniakiem samopowrotnym wynosi 100 m.

### **Poszerzenie mocy**

W przypadku eksploatacji wraz z podzespołem mocy 6594U-500 (patrz Fig. 3) należy polaczyc sterowane wyjscia, aby zapewnic poprawny sposob dzialania wszystkich funkcji ochronnych sciemniacza.

### **Ustalenia dotyczące srodowiska naturalnego**

Cały materiał zabezpieczenia transportowego i wszystkie urządzenia firmy Busch – Jaeger zostały wyposażone w odpowiednie oznakowania i pieczęcie atestujące przeprowadzenie kontroli w kwestii usuwania ich jako odpady. Materiał zabezpieczenia transportowego i urządzenie elektryczne, względnie ich komponenty elektroniczne, należy usuwać przez autoryzowane w tym zakresie miejsca zbiórki lub zakłady utylizacji odpadów.

## **Sciemiacz Universal - funkcje**

Po podłączeniu napięcia sieciowego mikroprocesor, który jest częścią składową ściemiacza, ocenia właściwości podłączonego i gotowego do eksploatacji obciążenia i decyduje na tej podstawie, czy zostaje zastosowany system sterowania dla obciążenia indukcyjnego czy też pojemnościowego. Podczas tego procesu pomiaru system oświetleniowy włącza się przez okres do 2 sekund i urządzenie jest zablokowane.

## **UWAGA**

**W celu zapewnienia poprawnego rozpoznania obciążenia przez ściemiacz nie wolno eksploatować go w procesie podłączania napięcia sieciowego przez zwarcie lub z biegiem jałowym konwencjonalnego transformatora od strony wtórnej.**

## **Przeciążenie**

W przypadku aktywizacji elektronicznego zabezpieczenia przeciążeniowego (przeciążenie lub nadwyżka temperatury na skutek nie poprawnego sposobu zabudowy lub niewystarczające chłodzenie) nastawiona jasność systemu oświetleniowego ulega redukcji. Jeżeli przeciążenie/nadwyżka temperatury trwa dłużej niż ok. 10 minut, wtedy ściemniacz 6591U-101-500 wylacza się.

**W celu usunięcia usterki należy odłączyć napięcie sieciowe. Należy sprawdzić obciążenie ściemniacza i je ewentualnie zredukować.**

Ściemniacz jest gotów do eksploatacji po usunięciu przeciążenia i odczekaniu odpowiedniej fazy chłodzenia.

## **Zwarcie**

Ściemniacz 6591U-101-500/6594U-500 odłącza podłączone obciążenia po krótkotrwałym zwarcu i je ponownie podłącza. W przypadku długotrwałego zwarcia ściemniacz wylacza całkowicie. W celu usunięcia usterki należy odłączyć napięcie sieciowe. Ściemniacz jest gotów do eksploatacji po usunięciu zwarcia.

Sposób obsługi ściemniacza uniwersalnego Busch 6591U-101-500 jest identyczny z obsługą obwodu dodatkowego 6592U-500

### **Załączanie na ostatnio nastawionym poziomie jasności**

Nacisnąć na gałkę obrotową przy wyłączonym ściemniaczu.

### **Załączanie z jasnością minimalną**

Gałkę obrotową przekręcić wpierw na lewo, następnie nacisnąć.

### **Załączanie z jasnością maksymalną**

Gałkę obrotową przekręcić wpierw na prawo, następnie nacisnąć.

### **Podwyższyć stopień jasności**

Obrócić gałkę obrotową włączonego ściemniacza na prawo.

### **Zredukować stopień jasności**

Obrócić gałkę obrotową włączonego ściemniacza na lewo.

### **Wyłączenie**

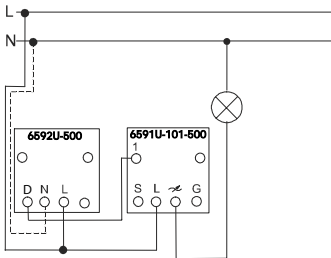
Nacisnąć na gałkę obrotową przy włączonym ściemniaczu.

### **Wskazówka**

Gałka obrotowa nie została wyposażona w zderzak krańcowy!



Eksplatacja z zastosowaniem obwodu dodatkowego z ściemniaczem obrotowym Busch – Universal 6591U-101-500 i obrotowym obwodem dodatkowym 6592U-500

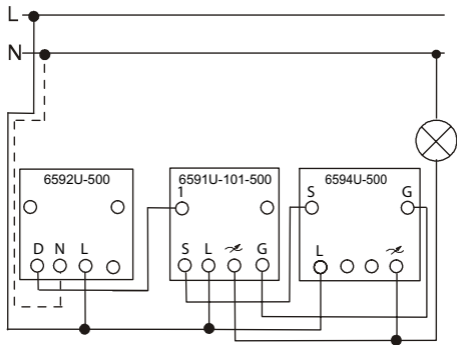


Złącze N jest jedynie konieczne przy obwodach dodatkowych z oświetleniem!

Można eksploatować równoległe do maks. 5 obwodów dodatkowych.

**Fig. 3**

Poszerzenie mocy ściemniacza Universal 6591U-101-500, z podzespolem mocy 6592U-500 i obrotowym obwodem dodatkowym 6594U-500.



## Diagnoza

Sciemniacz ma stale maksymalna jasność:

Światło nie pali się:

## Przyczyna/usunięcie

- łącznik samopowrotny obwodu dodatkowego zawiesił się
- usunąć oświetlenie łącznika samopowrotnego obwodu dodatkowego
- wymienić uszkodzoną lampę
- wymienić bezpiecznik wstępny/ponownie włączyć
- usunąć zwarcie
- naprawić uszkodzony przewód doprowadzający
- wyłączyć napięcie sieciowe na 5 sekund

## Diagnoza

Wieża stereofoniczna cechuje się przydzwiekiem; przydzwiek systemów prowadzenia rozmów:

Przydzwiek systemu ELA:

Migotanie żarówek:

## Przyczyna/usunięcie

- Powiększyć odstęp pomiędzy przewodem ściemniacza i przeprowadzonym równolegle przewodem głośnika do odległości przynajmniej 10 cm
- Eliminacja zakłócen sieci wejściowej wzmacniacza uszkodzona. Sprawdzić wzmacniacz
- podwyższyć obciążenie minimalne
- sygnały sterowania okresnego
- odchylenia napięcia sieciowego

### **подключение дополнительных приборов управления**

- макс. до 5-и дополнительных приборов 6592U-500 для управления универсальными светорегуляторами

### **Расширение мощности**

- через силовой блок 6594U-500

### **Защитные функции**

- Ограничение тока включения мягким запуском
- Электронная защита от перегрузки и перегрева
- Электронная защита от коротких замыканий
- Термобиметаллический предохранитель

## Нагрузки

- лампы накаливания
- 230 В-галогенные лампы
- низковольтные галогенные лампы, подключенные через электронные трансформаторы Busch
- низковольтные галогенные лампы, подключенные через обычные трансформаторы

## Внимание

**Обычные и электронные трансформаторы Busch не могут использоваться совместно в качестве регулирующих устройств.**

Все другие комбинации нагрузок допустимы.

## Расчет номинального напряжения

Применяйте, пожалуйста, следующую формулу:

Номинальная мощность = Потери трансформатора\* + мощность осветительных приборов

\* для электронных трансформаторов 5% номинальной мощности трансформатора

\* для обычных трансформаторов 20% номинальной мощности трансформатора

## Технические характеристики



|  |   |
|--|---|
| Номинальное напряжение:  | 230 В ~ ±10%, 50/60 Гц  |
| Номинальный ток:   | 6591U-101-500: 1,83 А<br>(универсальный центральный диммер)<br>6594U-500: 1,37 А (силовой блок)                 |
| Номинальная мощность:  | 6591U-101-500: 420 Вт / ВА<br>6594U-500: 315 Вт/ ВА (в зависимости от температуры окружающей среды, см. рис. 1) |
| Минимальная нагрузка:  | 6591U-101-500: 60 Вт / ВА<br>6594U-500: 200 Вт / ВА   |
| Расширение мощности: вход для дополнительных приборов управления | макс. 1 силовой блок 6594-U-500 в комбинации с 6592 U-500   |
| макс. количество дополнительных приборов управления              | 5 x 6592U-500   |
| Макс. длина провода:   | 100 м   |

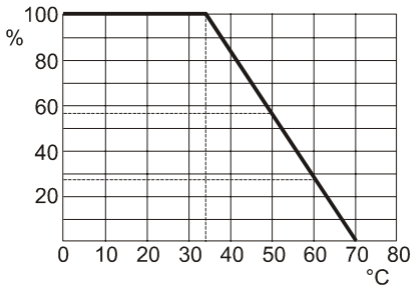
## Технические характеристики



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Макс. длина всех проводов между управляющими выходами ( <b>S-S, G-G</b> ): | от прибора к прибору макс. 30 см. |
| Класс защиты:  | IP 20                             |
| Диапазон температуры окружающей среды:                                     | 0 - +35° C                        |



Кривая ухудшения параметров приборов



### Внимание

**Работы в сети с напряжением 230 В могут производиться только уполномоченными специалистами по электрооборудованию.**

**Предварительно включенное предохранительное устройство при проведении работ на осветительной установке необходимо отключить.**

Диммеры 6591U-101-500/6594U-500 монтируются в подштукатурную розетку для скрытой проводки согласно DIN 49073-1.

Универсальный центральный диммер и силовой блок нагреваются при эксплуатации, так как часть мощности подключаемых установок преобразуется в теплоту. Если во время эксплуатации температура окружающей среды поднимается выше 35°C, подключаемая мощность должна быть уменьшена согласно диаграмме.

---

## Важные указания

---



При температуре окружающей среды 50°C допустимая мощность понижается до 57%; при 60°C до 28%. Подключение диммеров 6593U-500/6594U-500 в зависимости от их применения производится по схемам подключения, представленных на рис. 2 и рис. 3.

### Обычные трансформаторы

При эксплуатации обычных трансформаторов каждый трансформатор должен быть защищен со стороны первичной обмотки согласно данным изготовителя.

Должны использоваться только понижающие трансформаторы с малым выходным напряжением с обмоткой по DIN VDE 0551.

Включение нагрузки через последовательный коммутационный контакт является недопустимым, так как при повторном включении могут возникнуть сверхтоки и перенапряжения, которые могут стать причиной выхода из строя диммера.

Холостой ход стороны вторичного напряжения обычных трансформаторов не разрешается ни при вводе в эксплуатацию, ни при эксплуатации.

Обычные трансформаторы всегда эксплуатируйте с номинальной нагрузкой трансформатора.

Чтобы получить равномерную яркость галогенных ламп от светлого до темного по всему диапазону регулировки, должны применяться электронные трансформаторы с одинаковым вторичным напряжением и одинаковой мощностью.

### **Эксплуатация с дополнительными приборами управления**

При использовании выключателей фаза параллельно подключенных приборов и фаза питающего напряжения **должны** быть одинаковыми.

- Максимальная длина провода выключателей параллельно подключенных приборов составляет 100 м.

### **Расширение мощности**

При эксплуатации с силовым блоком 6594U-500 (см. рис. 3) управляемые выходы должны быть соединены, чтобы обеспечить все защитные функции системы диммера.

### **Правила охраны окружающей среды**

Все упаковочные материалы и приборы Busch-Jaeger должны иметь маркировку для утилизации. Утилизируйте упаковку и электроприборы или их электронные компоненты в специально предназначенных для этого местах или на предприятиях по утилизации.

### **Универсальный центральный диммер, функционирование**

После подключения сетевого напряжения встроенный в диммере микропроцессор оценивает свойства подключенной и готовой к эксплуатации нагрузки и решает, уменьшить или увеличить фазу. Во время этого измерительного процесса осветительная установка включается на время до 2 секунд и прибор блокируется.

### **Внимание**

**Чтобы обеспечить точное распознавание величины нагрузки диммером, при подключении сетевого напряжения он не может эксплуатироваться ни при коротком замыкании, ни с вторичными обычными трансформаторами на холостом ходу.**

### Перегрузка

Если активирована электронная защита от перегрузок (перегрузка или перегрев из-за неправильного монтажа или недостаточного охлаждения), то происходит снижение установленной яркости осветительной установки. Если перегрузка/перегрев длится более 10 минут, диммер 6593 U выключается.

**Перед устранением неисправностей отключите напряжение в сети! Проверьте нагрузку диммера и в случае необходимости уменьшите ее!**

После устранения перегрузки и соответствующего периода охлаждения, диммер снова готов к эксплуатации.

### Короткое замыкание

При краткосрочном коротком замыкании нагрузки диммер 6591U-101-500/6594U-500 отключает присоединенные нагрузки и затем снова подключает их. При длительном коротком замыкании диммер полностью отключается. При устранении неисправностей отключите напряжение в сети! После устранения короткого замыкания диммер снова готов к эксплуатации.



Управление светорегулятором 6591U-101-500 и дополнительными приборами управления 6592U-500 идентично.

## **Включение с последней установленной яркостью**

Если светорегулятор выключен, нажать на поворотную ручку.

## **Включение с минимальной яркостью**

Сначала повернуть поворотную ручку влево, затем нажать на нее.

## **Включение с максимальной яркостью**

Сначала повернуть поворотную ручку вправо, затем нажать на нее.

## **Увеличение яркости**

Если светорегулятор включен, вращать ручку вправо.

## **Уменьшение яркости**

Если светорегулятор включен, вращать ручку влево.

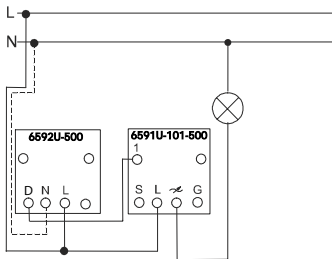
## **Выключение**

Если светорегулятор включен, нажать на поворотную ручку.

## **Указание**

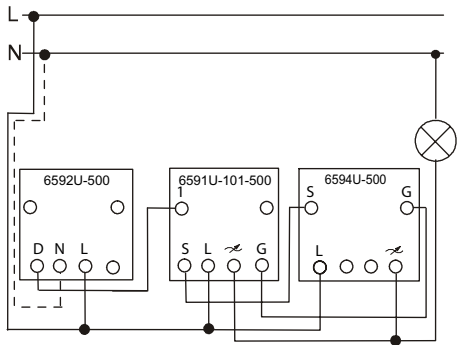
Поворотная ручка не имеет крайних ограничительных положений!

Эксплуатация универсального светорегулятора 6591U-101-500 с дополнительным прибором управления 6592U-500



Возможно параллельное подключение макс. 5-и дополнительных приборов управления.  
Подключение нейтрали (N) необходимо только для дополнительных приборов управления с подсветкой!

увеличение мощности универсального светорегулятора 6591U-101-500 с помощью усилителей мощности 6594U-500 и подключение дополнительных приборов управления 6592U-500



### Диагноз

Диммер имеет постоянную максимальную яркость:

Не горит свет:

### Причина/устранение

- Заедает выключатель параллельно подключенных установок
- Отключите подсветку в выключателях параллельно подключенных установок
- Поменяйте дефектную лампу
- Активируйте предварительно включенную защиту/подключите снова
- Устраните короткое замыкание
- Устраните обрыв токоподводящего провода
- Отключите на 5 секунд сетевое напряжение

## Диагноз

Гудит стереоустановка; гудит разговорное устройство:

Гудит устройство электролюминесцентного индикатора:

Мерцают лампы накаливания:

## Причина/устранение

- Расстояние между проводкой диммера и параллельно лежащей проводкой громкоговорителя увеличьте минимум на 10 см.
- Дефектно подавление помех входной сети усилителя. Проверьте усилитель
- Повысить минимальную нагрузку
- Сигналы централизованного телеуправления
- Колебания сетевого напряжения

Fig.3

D

ANSCHLUSSBILD -500

