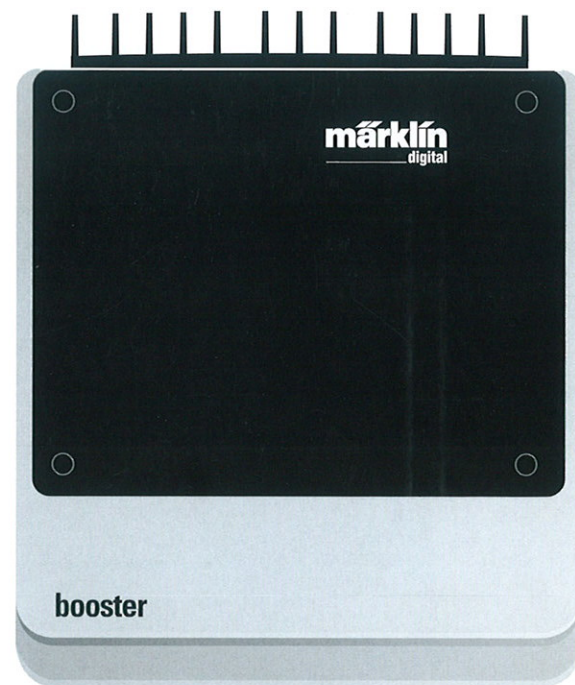


märklin
digital

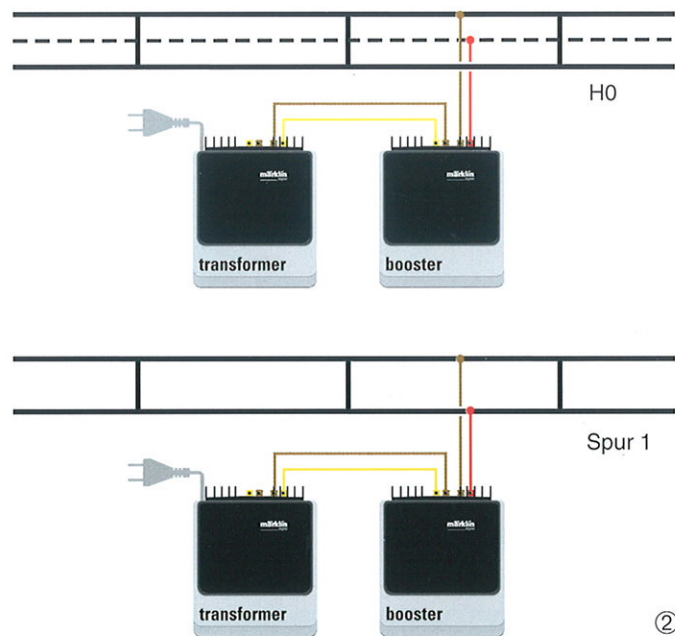


Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Postfach 8 60
D-73008 Göppingen
www.maerklin.com

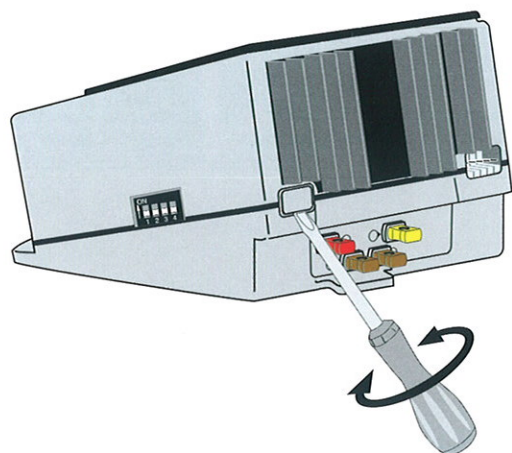
680 420 02 02 be
Printed in Germany
Imprimé en Allemagne
Änderungen vorbehalten

booster

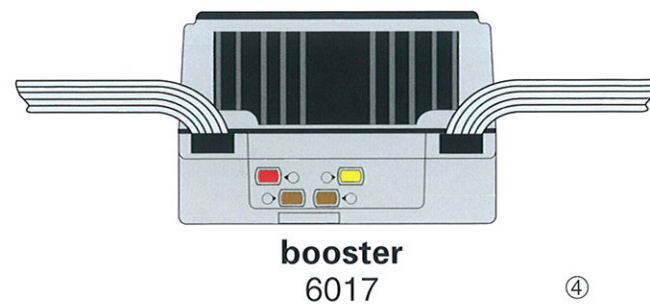
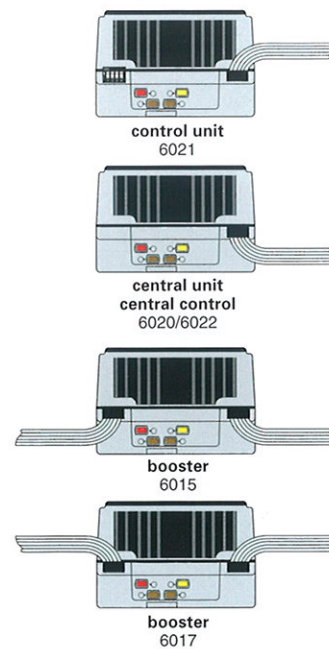
6017



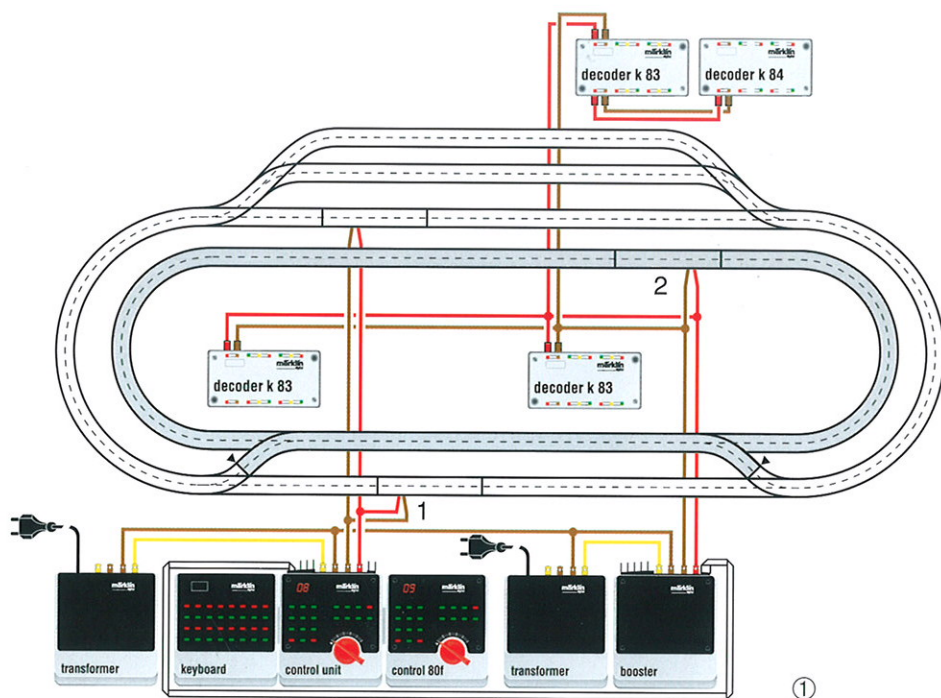
②



③



④



Deutsch

4

English

13

Français

22

Nederlands

31

Inhaltsverzeichnis

Contents

Deutsch		English	
1. Der Booster (Leistungsversorgungseinheit)	4	1. The Booster (power output supply unit)	13
1.1 Leistungsbedarf der Anlage	4	1.1 Power requirements on a layout	13
1.2 Reduzierung des Leistungsbedarfs	5	1.2 Reducing the power requirements	14
1.3 Leistungsverteilung auf der Anlage	6	1.3 Dividing the layout into power supply areas	15
1.4 Anschluss des Boosters	7	1.4 Connecting the Booster to the system	16
1.5 Einstellungen am Booster	9	1.5 Settings on the Booster	18
1.6 Betrieb des Boosters	10	1.6 Operating the Booster	19
1.7 Allgemeine Hinweise	11	1.7 General Information	20
1.8 Hilfe bei Problemen	12	1.8 Trouble Shooting	21

Table des matières

Inhoudsopgave

Français		Nederlands	
1. Le Booster (unité d'alimentation de puissance)	22	1. De Booster (vermogensversterker)	31
1.1 Puissance nécessaire pour le réseau	22	1.1 Vermogensvraag van de baan	31
1.2 Réduction de la puissance nécessaire	23	1.2 Vermindering van verbruik op de baan	32
1.3 Distribution de la puissance au réseau	24	1.3 Verdeling van het vermogen over de modelbaan	33
1.4 Branchement du Booster	25	1.4 Aansluiting van de booster	34
1.5 Réglages du Booster	27	1.5 Instellingen op de booster	36
1.6 Fonctionnement du Booster	28	1.6 Bedrijf van de booster	37
1.7 Conseils généraux	29	1.7 Algemene opmerkingen	38
1.8 Que faire en cas de problèmes	30	1.8 Hulp bij problemen	39

1. Der Booster (Leistungsversorgungseinheit)

Zur Versorgung größerer Anlagen mit höherem Leistungsbedarf steht im Digital-System der Booster (Leistungsversorgungseinheit) zur Verfügung.

Jeder Booster benötigt einen *eigenen* Transformator und versorgt einen *eigenen* Gleisabschnitt, der von der restlichen Anlage elektrisch getrennt ist.

1.1 Leistungsbedarf der Anlage

Bei der Planung und dem Aufbau Ihrer Anlage sollten Sie den voraussichtlichen Leistungsbedarf abschätzen. Hierbei können Sie folgende Richtwerte zugrunde legen:

Verbrauchswerte H0-Anlagen:	Leistung ca.
-----------------------------	--------------

Lokomotive	8 VA
(5-10 VA je nach Motortyp und Last)	
Rauchgenerator	2-5 VA
Licht (pro Lampe)	1,5 VA
Magnetartikel (bei Betätigung)	5-10 VA
Drehscheibe	10 VA
Drehkran	5 VA

Verbrauchswerte 1-Anlagen:	Leistung ca.
----------------------------	--------------

Lokomotive im Leerlauf	
– einmotorig	11-16 VA
– zweimotorig	22-32 VA
Licht (pro Lampe)	1,5 VA
Rauchgenerator (je nach Füllstand)	5-8 VA
Magnetartikel (bei Betätigung, je nach Ausführung)	6,5-10 VA
Geräuschelektronik	5 VA

Die Verbrauchswerte der Lokomotiven sind stark abhängig von der Bauart und dem Gewicht des Modells sowie von eventuellen Anhängelasten. Beladungen und auch Steigungsstrecken erhöhen den Leistungsbedarf beträchtlich. Nähere Angaben zu den verschiedenen Modellen entnehmen Sie bitte der jeweiligen Gebrauchsanleitung.

Der Booster und die Digital-Zentralen (6020/6021) stellen jeweils etwa 45 VA Ausgangsleistung zur Verfügung, dieser Wert reduziert sich bei einer Zentrale jedoch um durchschnittlich ca. 2 VA pro zusätzlich angeschlossenes Bediengerät.

Beispiel: Auf einer H0-Anlage sollen 3 Lokomotiven – davon eine mit 4 angehängten beleuchteten Wagen – betrieben werden. 16 beleuchtete und 16 unbeleuchtete Magnetartikel werden über 2 Keyboards gesteuert. Zum Fahren stehen 2 Control 80f zur Verfügung.

Berechnung:

3 Lokomotiven	30 VA
10 beleuchtete Magnetartikel	15 VA
4 beleuchtete Wagen (8 Glühlampen)	12 VA
Schalten eines Magnetartikels	10 VA
4 Bediengeräte	8 VA
	75 VA

Im vorliegenden Fall wird somit außer der Central Unit / Control Unit zusätzlich ein Booster benötigt.

Tipp: Wenn Sie eine Anlage aufbauen und sich über den späteren Leistungsbedarf nicht sicher sind, so sollten Sie die Anlage elektrisch gleich in mehrere Versorgungsbereiche aufteilen. Am Anfang können mehrere Bereiche zusammen an die Zentraleinheit (z.B. Control Unit 6021) oder einen Booster angeschlossen werden, im Bedarfsfall ist dann aber eine getrennte Leistungsversorgung sehr einfach realisierbar.

1.2 Reduzierung des Leistungsbedarfs

Verschiedene Maßnahmen können von Ihnen durchgeführt werden, um den Leistungsbedarf einer Anlage zu verringern.

- Mangelhaft gewartete Lokomotiven haben außer einem erhöhten Verschleiß auch eine erhöhte Leistungsaufnahme zur Folge.

- Bei beleuchteten Magnetartikeln (z.B. Weichen mit Beleuchtung), die in nicht einsehbaren Bereichen eingebaut werden (Tunnel, Schattenbahnhof etc.), können Sie die Glühlampe entfernen.
- Elektrisches Zubehör und Glühlampen, die über den Decoder k 84 oder konventionell geschaltet werden, sollten über einen zusätzlichen Transformator versorgt werden, sie belasten somit nicht mehr das Digitalsystem. Märklin Lichtsignale (H0, Spur 1) bieten auch die Möglichkeit, die Beleuchtung über einen getrennten Trafo zu versorgen.

Wichtig: Die gelben Kabel der H0-Weichen und H0-Signale, die am Decoder k 83 angeschlossen sind, dürfen nicht direkt mit dem zusätzlichen Versorgungstrafo verbunden werden! Es ist zunächst ein Umbau vorzunehmen, wie er im Digital-Buch (Art.-Nr. 0308, Seite 139) beschrieben ist. Märklin 1 – Signale haben einen getrennten Anschluss zur Beleuchtung und benötigen damit keinen Umbau.

1.3 Leistungsverteilung auf der Anlage

Übersteigt der Leistungsbedarf der Anlage die Kapazität der Zentraleinheit, so müssen Sie die Anlage in einzelne, elektrisch voneinander getrennte Versorgungsbereiche unterteilen. Jeder Bereich wird an eine eigene Versorgungseinheit (Transformer mit Zentrale oder Transformator mit Booster) angeschlossen.

Dabei ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Magnetartikeldecoder mit den angeschlossenen Verbrauchern (Weichen, Signale, Beleuchtung u.s.w.) werden nicht über das Gleis, sondern über eine separate Leitung gespeist, die an eine eigene Versorgungseinheit angeschlossen wird. Diese Variante ist sehr empfehlenswert bei größeren Anlagen, wenn Sie Fahrbetrieb und Magnetartikel digital steuern.
- Die Gleisanlage wird von Ihnen in leistungsbedarfsmäßig gleichgroße Teilabschnitte gegliedert, die elektrisch voneinander getrennt sind (siehe Bild 1). Die Teilbereiche müssen von Ihnen so gewählt werden, dass bei keinem auftretendem Betriebszustand einer der Bereiche überlastet wird.

Hinweis: Es ist nicht sinnvoll, mehrere Booster zusammen an einen Transformator anzuschließen, da sich hierdurch die auf der Anlage zur Verfügung stehende Ausgangsleistung nicht erhöht. Jeder Booster, wie auch die Zentraleinheit, benötigt einen eigenen Transformator, der eine Ausgangs-Wechselspannung von 16 Volt liefert. Die Ausgangsleistung sollte mindestens 30 VA betragen. Der Transformator 6002 aus dem Digital-Sortiment ist in seiner Ausgangsleistung speziell auf die Leistungsfähigkeit des Boosters abgestimmt.

1.4 Anschluss des Boosters

Achtung: Vor dem Anschließen des Boosters müssen *alle* Transformatoren vom Netz getrennt werden!

Der Booster hat auf seiner Rückseite, ebenso wie eine Zentraleinheit, vier Anschlussklemmen für die Verbindung zum Transformator und einem Anschlussgleis. Die zusammengehörenden Geräte müssen jeweils über Klemmen der gleichen Farben miteinander verbunden werden (siehe Bild 2):

- Transformator und Booster:
Anschlussklemmen gelb („L“ = „Lichtstrom“) und braun („0“ = Masse).
- Booster und Anschlussgleis:
Anschlussklemmen rot („B“ = „Bahnstrom“) und braun („0“ = Masse).

Jedem Booster liegt ein fünfpoliges Flachbandkabel mit zwei Steckern bei, das zur Verbindung mit der Zentraleinheit bzw. zur Verbindung von Boostern untereinander benötigt wird. An der Rückseite des Boosters sind zwei gleichwertige Buchsen für das Kabel vorhanden: an die eine Buchse wird die Zentraleinheit angeschlossen, an die andere können bei Bedarf weitere Booster angesteckt werden.

Wichtig: Zur Vermeidung von Beschädigungen sind die Buchsen durch Abdeckkappen gesichert; diese sind vor dem Anschluss des Kabels zu entfernen (siehe Bild 3). Am Booster 6017 muss der Stecker des Kabels immer so eingesteckt werden, dass das Kabel nach oben verläuft. Abhängig vom Typ der verwendeten Zentraleinheit oder weiterer Booster kann die Ansteckrichtung der Stecker dort variieren (siehe Bild 4).

Wichtig: Jeder Booster muss einen *eigenen* Stromkreis auf einer Digital-Anlage versorgen. Obwohl das Digital-Signal in allen Stromkreisen der Anlage identisch ist, müssen die einzelnen Stromkreise gegeneinander isoliert sein. Eine Ausnahme bilden die braunen Masseleitungen, diese dürfen und sollten zusammengeschaltet werden (siehe Bild 5).

Achtung: Die roten oder gelben Anschlussleitungen der verschiedenen Stromkreise dürfen auf keinen Fall miteinander verbunden werden.

An allen Übergangsstellen zwischen zwei Stromkreisen müssen also die Gleise gegeneinander isoliert werden (siehe Bild 6). Abhängig von der von Ihnen verwendeten Spurweite unterscheiden sich die Maßnahmen zur Isolation.

H0-Schienen mit Mittelleiter:

Hier werden die Mittelleiter durch das Einsetzen von Isolierstücken voneinander getrennt,

- bei M-Gleisen: Papier-Isolierungen 5022
- bei K-Gleisen: Kunststoff-Isolierstücke 7522
- bei C-Gleisen: Mittelleiter-Isolierung 74030.

Märklin 1 - Schienen (Zweileiter-System):

- Trenngleis 5905
- Isolierlaschen 5609

Sofern auf der Anlage keine Kehrschleifen vorhanden sind, reicht eine einseitige Trennung der Schienen aus. Wegen des hohen Leistungsbedarfs der Spur 1-Anlagen sollte aber auf eine ausreichende Zahl an Einspeisepunkten geachtet werden (siehe Abschnitt 1.6).

Überprüfen Sie die Wirksamkeit der Isolierungen am besten sofort nach der Montage:

- Ziehen Sie das rote Kabel vom Anschlussgleis aus der Anschlussklemme eines Boosters. Alle anderen Booster und die Zentraleinheit, sowie alle Transformatoren bleiben angeschlossen.
- Fahren Sie mit einem beleuchteten Wagen oder einer Lokomotive über *alle* Trennstellen dieses Booster-Stromkreises. Hinter der Trennstelle muss die Wagenbeleuchtung verlöschen oder die Lok stehenbleiben.

- Ist das nicht der Fall, müssen Sie auf jeden Fall die Trennstelle nochmals überprüfen.

- Überprüfen Sie auf die gleiche Art einen Stromkreis nach dem anderen.

1.5 Einstellungen am Booster

Der Booster 6017 weist an der rechten Seite des Gehäuses einen vierpoligen Codierschalter auf, mit dem das Gerät an unterschiedliche Erfordernisse und Betriebsbedingungen angepasst werden kann. Im Bedarfsfall werden die Einstellungen bei ausgeschalteter Anlage vorgenommen.

Bei Auslieferung des Boosters sind alle vier Schalter ausgeschaltet, dies ist die Standardeinstellung für den normalen Fahrbetrieb in H0 und Märklin 1. Um eine der nachfolgend beschriebenen Funktionen einzuschalten, ist der entsprechende Schalter nach oben (in Stellung „ON“) zu schieben (siehe Bild 7).

Schalter 1: Absenkung der Unterspannungserkennung.

Bei großer Belastung des Boosters geht seine Ausgangsspannung zurück. Wird dabei ein bestimmter Wert unterschritten, so schaltet das Gerät wegen Überlastung die Anlage ab („Abschaltsschwelle“). Die Abschaltsschwelle muss abgesenkt werden, wenn die Gleisspannung (mit Schalter 4) herabgesetzt wurde. Weiterhin ist bei niedrigerer Abschaltsschwelle die kurzzeitige Entnahme höherer Leistungen möglich (z.B. gleichzeitiges Anfahren mehrerer Märklin 1-Lokomotiven im Bereich *eines* Boosters), was auch zu einer stärkeren Erwärmung des Kühlkörpers führen kann. Bei Einstellung des Schalters 1 auf „ON“ wird die Abschaltsschwelle herabgesetzt.

Schalter 2: Ansprechzeit der Überlasterkennung.

Im Kurzschlussfall fließen auf der Anlage sehr hohe Ströme, die Schäden an Schienen oder Fahrzeugen verursachen können. Da im Betrieb aber auch kurzzeitige Kurzschlüsse auftreten können,

die – etwa beim Überfahren mancher Weichen – unvermeidbar sind, erfolgt die Abschaltung bei Erkennen der Überlast erst nach einer kurzen Verzögerung. Abhängig von der jeweiligen Anlage und dem durchgeführten Fahrbetrieb kann es sinnvoll sein, die Ansprechzeit der Überlasterkennung zu verlängern (Schalter 2 auf „ON“).

Sofern diese Einstellung nicht unbedingt benötigt wird, sollte die kurze Zeit (Schalter 2 abgeschaltet) gewählt bleiben.

Schalter 3: Nicht benutzt.

Diesem Schalter ist zur Zeit keine Funktion zugeordnet.

Schalter 4: Reduzierung der Ausgangsspannung am Gleis.

Mit diesem Schalter kann eine Begrenzung der Ausgangsspannung auf maximal 16 V eingeschaltet werden (Schalter 4 auf „ON“). Diese Einstellung kann sinnvoll sein, wenn z.B. Anlagen kleinerer Spurweiten betrieben werden, bei denen die Motoren in den Fahrzeugen für Spannungen von 12 bis 14 Volt ausgelegt sind.

Die Einstellung sollte nur gewählt werden, wenn als Zentraleinheit die Control Unit 6021 verwendet wird und etwaige weitere Booster ebenfalls vom Typ 6017 sind. Es sollten dann an allen Geräten die Schalter 4 auf „ON“ gestellt werden, um eine einheitliche Spannungsversorgung auf der Anlage sicherzustellen.

Die Reduzierung der Ausgangsspannung ist nicht möglich, wenn neben dem Fahrbetrieb auch Magnetartikeldecoder durch diesen Booster versorgt werden. In diesem Fall ist es empfehlenswert, einen Booster nur für die Versorgung der Magnetartikeldecoder und einen weiteren Booster nur für die Versorgung der Lokomotiven zu verwenden.

1.6 Betrieb des Boosters

Während des Betriebes leuchtet die rote Betriebsanzeige in der rechten oberen Ecke des Boosters. Bei einem Kurzschluss oder einer Überlastung irgendeines Boosters oder der Zentraleinheit werden alle diese Leistungsversorgungseinheiten abgeschaltet, an allen Geräten erlöschen die Betriebsanzeigen.

Beseitigen Sie in diesem Fall die Störungsursache (z.B. Kurzschluss durch entgleisten Wagen, zu viele Verbraucher in einem Versorgungsbereich) und drücken Sie anschließend die Taste „go“ an einem Fahrpult oder der Zentraleinheit (Control Unit 6021). Die Betriebsanzeigen an allen Leistungsversorgungseinheiten leuchten nun wieder, falls die Störungsursache korrekt behoben wurde.

1.7 Allgemeine Hinweise

- Bei größeren Anlagen und hohem Leistungsbedarf sollten Sie auf eine ausreichende und einwandfreie Stromzuführung zu den Gleisen achten. Jede Schienenverbindung stellt einen elektrischen Widerstand dar, der bei längeren Strecken und einer großen Entfernung zwischen Anschlussgleis und Lokomotive so groß werden kann, dass das Fahrzeug zu wenig Spannung bekommt und nicht mehr die volle Leistung bringt. Sie sollten deshalb darauf achten, dass in regelmäßigen Abständen (etwa alle zwei bis drei Meter, bei älteren Schienen auch häufiger) zusätzliche Einspeisungen, z.B. durch den Einbau weiterer Anschlussgleise, eingerichtet werden. Diese sollten am besten an eine Ringleitung (je ein rotes und ein braunes Kabel!) angeschlossen werden, die von der Zentrale oder einem Booster ausgeht.
- Zu dünne Kabel in den Stromzuführungen wirken ebenso als elektrische Widerstände wie die Schienenverbindungen, Sie sollten also auf einen ausreichenden Durchmesser der verwendeten Leitungen achten.
- Hohe Widerstände in den Schienen und Leitungen begrenzen den Stromfluss auf der Anlage und können verhindern, dass die Zentraleinheit oder der Booster einen Kurzschluss korrekt erkennen. Da die Anlage dann nicht abgeschaltet wird, kann es zu Schäden durch stärkere Erwärmungen an der Kurzschlussstelle oder den Schienenverbindungen kommen. Sie sollten daher in regelmäßigen Zeitabständen prüfen, ob die Verkabelung einwandfrei ist und die Kurzschlussabschaltung in den Geräten korrekt arbeitet. Sie prüfen die Abschaltung am besten, indem Sie mit einem Schraubenzieher Kurzschlüsse an den Stellen verursachen, die am weitesten von den Anschlussgleisen entfernt sind.

1.8 Hilfe bei Problemen

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Betriebsanzeige eines Boosters leuchtet nach dem Ausschalten nochmals auf.	Normale Reaktion.	Warten, bis Leuchtdiode erlischt.
Betriebsanzeige eines Boosters flackert während des Betriebs.	Booster wird an der Grenze seiner Belastbarkeit betrieben.	– Zusätzlichen Booster einsetzen. – Weniger Verbraucher in dem betroffenen Stromkreis betreiben.
Kühlkörper am Booster erwärmt sich auch ohne Zugbetrieb deutlich.	Kondensator im Anschlussgleis des Boosters.	Kondensator entfernen (mindestens einen Anschlussdraht des Kondensators abklemmen).
Kühlkörper der Geräte (Zentrale/Booster) erwärmen sich unterschiedlich stark.	Kondensator im Anschlussgleis des Boosters.	Kondensator entfernen (mindestens einen Anschlussdraht des Kondensators abklemmen).
	Die Stromkreise sind sehr ungleich belastet.	Stromkreise gleichmäßiger belasten.
Anlage schaltet ab, wenn bestimmte Fahrzeuge z.B. Weichen oder Trennstellen passieren.	Versorgungsbereiche elektrisch nicht ordnungsgemäß getrennt.	Stromkreise trennen oder defekte Isolierstellen ausbessern.
	Ansprechzeit der Überlasterkennung zu kurz eingestellt.	Ansprechzeit verlängern, Schalter 2 auf „On“.
Anlage schaltet ohne erkennbaren Kurzschluss ab.	Fahrzeug oder Gleis defekt.	Defektes Teil reparieren oder austauschen.
	Grundlast schon ohne Betrieb zu hoch.	Weitere Booster anschließen, für gleichmäßigere Belastung sorgen, siehe auch Abschnitt 1.2.
	Ein Fahrzeug steht auf einer Trennstelle (z.B. auch Kehrschleife).	Fahrzeug entfernen (Trennstellen sollten zügig überfahren werden).
	Gleisabschnitte gegenpolig angeschlossen und miteinander verbunden.	– einen Kreis umpolen, – Kreise beidseitig isolieren (z.B. bei Kehrschleifen)

1. The Booster (power output supply unit)

The Booster (power output supply unit) is available to supply power and the digital signal on larger layouts with higher power requirements.

Each Booster requires its *own* transformer and supplies power and the digital signal to its *own* area of track which is electrically separated from the rest of the layout.

1.1 Power requirements on a layout

You should try to estimate the expected power requirements when planning and construction of your layout. The following values can be used as a basis for this:

Power usage on H0 layouts: approx. power

Locomotive	8 VA
(5 to 10 VA depending on the motor and train load)	
Smoke generator	2-5 VA
Lights (per light bulb)	1.5 VA
Solenoid accessory (when activated)	5-10 VA
Turntable	10 VA
Rotary crane	5 VA

Power usage on 1 Gauge layouts: approx. power

Locomotive with no load	
– single motor	11-16 VA
– double motor	22-32 VA
Lights (per light bulb)	1.5 VA
Smoke generator (depending on level of smoke fluid)	5-8 VA
Solenoid accessory (when activated, and depending of type of unit)	6.5-10 VA
Sound effects electronic circuit	5 VA

The power used by the locomotives depends very much on the design of the units and the weight of the model as well as any load they are pulling. Loads on the cars and grades increase the power requirements considerably. More information on the specifications for different models can be found in the instructions that come with them.

The Booster and the digital central processor units (6020/6021) each provide about 45 VA of output power; this value is reduced by an average of approximately 2 VA for each digital controller connected to the digital control panel.

Example: Three locomotives – one of them with 4 lighted cars coupled to it – are to be operated on an H0 layout. Sixteen lighted and 16 unlighted solenoid accessories are to be controlled from 2 Keyboards. Two Control 80 f units are available for controlling locomotives.

Calculation:

3 locomotives	30 VA
10 lighted solenoid accessories	15 VA
4 lighted cars (8 light bulbs)	12 VA
solenoid accessory at the moment of activation	10 VA
4 controllers	8 VA
	75 VA

A Booster would be required in addition to the Central Unit / Control Unit in the above example.

Tip: If you are building a layout and are not sure about the power you will need later on, then right from the start you should divide the layout electrically into several power consumption areas. Several of these areas can initially be connected together to the central processor unit or to a Booster. Later you can easily set up a separate power supply for each area when it becomes necessary.

1.2 Reducing the power requirements

There are different things you can do to reduce the power requirements on a layout.

- Locomotives in poor operating condition not only wear out faster, they also consume more power.

- Light bulbs can be removed for lighted solenoid accessories (example: turnouts with lanterns) that have been installed in areas of the layout not normally visible (tunnels, staging yards, etc.).
- Electrical accessories and light bulbs that are being switched with the k 84 decoder or that are being controlled conventionally should be connected to their own transformer, so that they do not create a power load on the Digital system. The light bulbs for Märklin color light signals (H0) and semaphore/target signals (1 Gauge) can be powered from a separate transformer.

Important: The yellow wires for the H0 turnouts and signals connected to the k 83 decoder are not to be connected directly to a separate transformer! You must first convert them as described in the Digital book (item no. 0308/0308A, page 139). Märklin 1 signals have a separate connection for the light bulbs and do not have to be converted.

1.3 Dividing the layout into power supply areas

When the power requirements for a layout exceed the capacity of the central unit, then you must divide the layout into separate power supply areas that are electrically isolated from each other. Each area is connected to its own power supply unit (transformer with central processor unit or transformer with Booster).

Here are some possible ways to do this:

- Accessory decoders and the users connected to them (turnouts, signals, lighting circuits, etc.) are not powered through the track, but rather from a separate pair of wires that are connected to a separate power supply unit. This variation is quite advisable on larger layouts where you have both digital control of the locomotives and the accessories.
- You divide the track layout into electrically separated areas that are approximately the same in terms of their power requirements (see illustration 1). You must select these "power consumption areas" in such a way that no conceivable operating situation on the layout will cause an overload in any area.

Note: Connecting several Boosters together to a transformer will not increase the available power on a layout. Each Booster as well as the central unit must have its own transformer with a 16 volt AC output. The power output should be at least 30 VA. The 6000/6001/6002/6003 transformer is specially designed in terms of its power output for the Booster's ability to supply power and the digital signal.

1.4 Connecting the Booster to the system

Attention: **Unplug *all* transformers from the household current before connecting the Booster to the system!**

The BOOSTER has four terminal clips on the back, just like a central unit, for connections to the transformer and to a feeder track. Components that belong together must have their connections made between terminal clips of the same colors (see illustration 2):

- Transformer and Booster:
yellow terminal clip ("L" = "accessory power") and brown terminal clip ("0" = ground).
- Booster and feeder track:
red terminal clip ("B" = "track power") and brown terminal clip ("0" = ground).

A five-conductor flat ribbon cable with two plug connections is included with the Booster to connect it to the central unit or to another Booster. The Booster has two multi-pin connectors on the back for this cable: the central unit is connected to one connector (it doesn't matter which one – they are both the same), another BOOSTER is connected to the other connector as required.

Important: These multi-pin connectors have protective caps to guard against damage; these caps must be removed before plugging the cables in (see illustration 3). On the 6017 Booster the plugs on the cable must always be inserted on the unit so that the cable points up. There are situations with different types of central units or with other Boosters where the cable points down when plugged in (see illustration 4).

Important: Each Booster must be supplying power and digital signals to its own power circuit on a digital layout. Although the digital signal is identical in all power circuits on the layout, the individual power circuits must be isolated from each other. The exception to this rule is the brown ground wires; they can and should be connected together (see illustration 5).

Attention: **Under no circumstances are the red and yellow connecting wires for the different power circuits to be connected with each other.**

The tracks must thus be isolated from each other at all transition points between two power circuits (see illustration 6). The manner in which you isolate the tracks depends on the gauge you are using.

H0 3-rail track:

Here the center rails are separated from each other by inserting insulators between the tracks:

- for M track: 5022 paper insulators
- for K track: 7522 plastic insulators
- for C track: 74030 center rail insulator.

Märklin 1 track (2-rail system):

- 5905 isolating track
- 5609 insulated rail joiners

As long as there are no reverse loops on the layout, the tracks only need to be isolated at one of the rails. However, a sufficient number of feeder connections should be provided (see section 1.6) due to the high power requirements of 1 Gauge layouts.

It is best to check the effectiveness of the insulators immediately after you have installed them:

- Disconnect the red wire for the feeder track from the terminal clip for a BOOSTER. All other BOOSTERS and the central unit as well as all transformers remain connected.
- Run a lighted car or a locomotive over *all* separation points for this BOOSTER power circuit.
The car lighting should go out or the locomotive should come to a stop in the power circuit whose red wire you have disconnected.

- If this is not the case, you must recheck all of the separation points.
- Check one power circuit after the other in the same manner.

1.5 Settings on the Booster

The 6017 Booster has four coding switches on the right side of its housing. These switches are used to set the unit for different requirements and operating conditions. The settings for these switches should be changed only when the layout is turned off.

The Booster comes from the factory with all four switches turned off; this is the standard setting for normal locomotive operation in H0 and Märklin 1. The appropriate switch must be pushed up ("ON" setting) (see illustration 7) to turn on one of the functions described below.

Switch 1: Lowering the level of low voltage identification.

The output voltage for a Booster goes down when it has a high load. If the voltage goes below a particular value, the unit shuts off the layout due to an overload ("shutoff threshold").

The shutoff threshold must be lowered, if the track voltage has been reduced (with Switch 4). In addition, with a lower shutoff threshold higher outputs can be tapped in the short term (example: starting up several Märklin 1 locomotives in the area assigned to a *single* Booster), which can also lead to increased heat dissipated from the heat sink.

The shutoff threshold is lowered by setting Switch 1 to "ON".

Switch 2: Rise time for overload identification.

With a short circuit very high currents flow out to the layout which can cause damage to the track or to the locomotives and cars. Since short circuits of very short duration can also occur during operation of the system, which are unavoidable (such as a locomotive or train traversing some turnouts), the overload circuit waits briefly after identifying a short circuit before it shuts off the layout. Depending on the layout and on the type of locomotive operations being done, it can be useful to lengthen the rise time for overload identification (Switch 1 "ON").

The short time (Switch 2 shut off) should be selected if the longer rise time setting is not absolutely needed.

Switch 3: Not used.

At present there is no function assigned to this switch.

Switch 4: Lowering the output voltage in the track.

This switch can be used to set a limit on the output voltage at a maximum of 16 volts (Switch 4 set to "ON"). This setting is useful when operating layouts in the smaller gauges where the motors for the locomotives and powered units are designed for 12 to 14 volts. This setting should be selected only when the 6021 Control Unit is being used as a central unit and any other Boosters on the layout are also the type 6017. Switch 4 should be set to "ON" on all of these units to provide a uniform voltage supply on the layout.

The output voltage cannot be lowered if the Boosters are also being used to supply power and the digital signal to accessory decoders as well as locomotive operations. In this case it is recommended that one Booster be used to supply power and the digital signal only to the accessory decoders and that another Booster be used to supply power and digital signals to the locomotives.

1.6 Operating the Booster

The red pilot light in the upper right corner of the Booster is on during operation. In the event of a short circuit or an overload of a Booster or the central unit, all of the power supply units are turned off and the pilot lights on all of these units go out.

In this situation correct the cause of the disruption (example: short circuit due to derailed cars, too many users in a power supply area) and then press the "Go" button on a locomotive controller or the central unit (6021). The pilot lights on all of the power supply units will now come back on, assuming the cause of the disruption has been taken care of correctly.

1.7 General Information

- With larger layouts and high power requirements you should be sure that you have a sufficient number of good feeder wires to the track. Each rail joint represents an electrical resistance that can become so great the farther the locomotive gets from the feeder track, that the locomotive no longer is receiving enough voltage to operate properly. You should therefore be sure that additional feeder wires are set up at regular intervals (about every two to three meters (approx. 6 to 10 feet), more often with older track), by installing additional feeder tracks. These feeder wires should be connected to a loop wire (one for the red wires *and* one for brown wires) that comes out from the central processor unit or from a Booster.
- Wire too small in diameter that is used for feeder wires acts as a resistance just as well as rail joints. You should therefore also be sure to use wire that is large enough in diameter for the feeder connections.
- High resistance in the track and in the feeder wires limits the current flow on the layout and can keep the central unit or a Booster from correctly recognizing a short circuit. Since the layout is not turned off in this situation, the result may be damage from overheating at the site of the short circuit or at the rail joints. You should therefore check the wiring at regular intervals to make sure it is in good condition and that the short circuit protection in the digital units works correctly. The best way to check the short circuit protection is to cause a short circuit with a screwdriver at those locations farthest from the feeder tracks.

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Further information on Radio Frequency Interference is included in both the Digital and DELTA central control unit manuals.

1.8 Trouble Shooting

Description of the problem	Possible causes	Solutions
Pilot light on a Booster is still on after the system is turned off.	Normal reaction.	Wait until the LED goes out.
Pilot light on a Booster flickers during operation.	Booster is operating at the limit of its load.	– Use additional Boosters. – Operate fewer users in the affected power circuit.
Heat sinks on the Booster heat up considerably even without trains in operation.	Capacitor in the feeder track for the Booster.	Remove capacitor (at least cut one lead for the capacitor).
Heat sinks for the components (central processor unit/Booster) heat up a great deal, but at different rates.	Capacitor in the feeder track for Booster. The power circuits are unevenly loaded. Power supply areas are not properly separated.	Remove capacitor (at least cut one lead for the capacitor). Adjust the loads for the power circuits. Separate the power circuits or fix the insulators at the separation points.
Layout shuts off when certain locomotives pass over turnouts or separation points.	The rise time for overload identification is set too short. Defective locomotive or track.	Extend the rise time, Switch 2 to "ON". Repair or replace defective part.
Layout shuts off without an identifiable short circuit.	Basic load is already too high without anything in operation. A locomotive is standing on a separation point (example: also a reverse loop). Areas of track are connected with opposite polarity and are connected together.	Connect additional Boosters, make sure loads are equal in all areas, also see section 1.2. Remove locomotive (separation points should be traversed at speed). – reverse polarity, – isolate circuits on both sides (example: with reverse loops).

1. Le Booster (unité d'alimentation de puissance)

Pour alimenter les grands réseaux avec une grande puissance, on dispose dans le système Digital du Booster (unité d'alimentation de puissance).

Chaque Booster a besoin de son *propre* transformateur et alimente sa *propre* section de voie, qui est séparée électriquement du reste du réseau.

1.1 Puissance nécessaire pour le réseau

Pour planifier et construire votre réseau il vous faut d'abord évaluer la puissance nécessaire. Vous pouvez pour cela prendre en compte les valeurs indicatives suivantes:

Consommation des réseaux H0:	Puissance env.
Locomotive (5 à 10 VA suivant le type du moteur et la charge)	8 VA
Générateur de fumée	2 à 5 VA
Lumière (par lampe)	1,5 VA
Article électromagnétique (à la commande)	5 à 10 VA
Plaque tournante	10 VA
Grue tournante	5 VA
Consommation des réseaux 1:	Puissance env.
Locomotive au ralenti	
– à un moteur	11 à 16 VA
– à deux moteurs	22 à 32 VA
Lumière (par lampe)	1,5 VA
Générateur de fumée (suivant le niveau de remplissage)	5 à 8 VA
Article électromagnétique (à la commande, suivant le modèle)	6,5 à 10 VA
Electronique de bruitage	5 VA

La consommation des locomotives dépend fortement du type de construction et du poids du modèle ainsi que d'éventuelles charges attelées. Les chargements et les tronçons en pente accroissent considérablement la puissance absorbée. Se reporter à la notice d'utilisation respective pour des indications plus précises concernant les différents modèles.

Le Booster et les centrales Digital (6020/6021) fournissent chacun environ 45 VA de puissance initiale; mais cette valeur diminue en moyenne d'environ 2 VA par pupitre raccordé en supplément.

Exemple: Sur un réseau H0 doivent circuler trois locomotives, dont une avec quatre voitures éclairées attelées. 16 articles électromagnétiques éclairés et 16 articles électromagnétiques non éclairés sont commandés par 2 Keyboards. Pour la circulation on dispose de 2 Control 80f.

Calcul:	
3 locomotives	30 VA
10 articles électromagnétiques éclairés	15 VA
4 voitures éclairées (8 ampoules)	12 VA
Commande d'un article électromagnétique	10 VA
4 pupitres	8 VA
	75 VA

Dans ce cas, on a besoin d'un Booster en plus de la Central Unit / Control Unit.

Truc: Lorsque vous construisez un réseau et si vous n'êtes pas sûr de la puissance dont vous aurez besoin plus tard, vous avez intérêt à partager électriquement le réseau en plusieurs zones d'alimentation. Au début plusieurs zones peuvent être raccordées à la centrale ou à un Booster, mais au besoin une alimentation en puissance séparée peut être réalisée très simplement.

1.2 Réduction de la puissance nécessaire

Vous pouvez adopter différents moyens pour réduire la puissance absorbée par un réseau.

- Les locomotives mal entretenues, outre le fait qu'elles sont soumises à une plus grande usure, absorbent aussi une puissance plus importante.
- Pour les articles électromagnétiques éclairés (par exemple les aiguillages avec éclairage) qui sont montés dans des zones non visibles (tunnels, gares souterraines, etc.) l'ampoule peut être enlevée.

- Les accessoires électriques et les ampoules, qui sont commandés par le Decoder k 84 ou de manière conventionnelle, doivent être alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur supplémentaire, de manière à ne plus solliciter le système Digital. Les signaux lumineux Märklin (H0, voie 1) donnent aussi la possibilité d'alimenter l'éclairage par un transfo séparé.

N.B.: Les câbles jaunes des aiguillages H0 et des signaux H0, qui sont raccordés au Decoder k 83, ne doivent pas être directement reliés au transfo d'alimentation supplémentaire! Il faut d'abord procéder à une modification telle qu'elle est décrite dans le manuel Digital (réf. d'article 0308, page 139). Les signaux Märklin 1 ont un branchement séparé pour l'éclairage et n'ont donc pas besoin d'une modification.

1.3 Distribution de la puissance au réseau

Si la puissance nécessaire pour le réseau est supérieure à la capacité de l'unité centrale, il faut partager le réseau en zones d'alimentation électriquement séparées les unes des autres. Chaque zone est raccordée à sa propre unité d'alimentation (Transformer avec centrale ou Transformer avec Booster).

On obtient dans ce cas les possibilités suivantes:

- Les Decoders d'articles électromagnétiques avec les récepteurs raccordés (aiguillages, signaux, éclairage, etc.) sont alimentés non pas par la voie, mais par une ligne séparée, qui est raccordée à une unité d'alimentation particulière. Cette variante est tout à fait recommandée pour les grands réseaux, si vous commandez la circulation et les articles électromagnétiques en mode Digital.
- Vous subdivisez le réseau en sections ayant le même besoin de puissance, qui sont électriquement séparées les unes des autres (voir fig. 1). Vous devez choisir les zones partielles de manière à ce qu'aucun des modes de fonctionnement ne provoque la surcharge de l'une d'elles.

Conseil: Il n'est pas intéressant de raccorder plusieurs Boosters à un transformateur, car ceci n'augmente pas la puissance de sortie disponible sur le réseau. Chaque Booster, comme l'unité centrale, a besoin de son propre transformateur qui fournit une tension alternative de sortie de 16 V. La puissance de sortie doit être de 30 VA au minimum. Le Transformer 6002 de la gamme Digital est spécialement adapté dans sa puissance de sortie à la puissance fournie par le Booster.

1.4 Branchement du Booster

Attention: Avant de brancher le Booster *tous* les transformateurs doivent être séparés du réseau!

Comme l'unité centrale, le Booster présente sur sa face arrière quatre bornes de branchement pour la connexion du transformateur et d'une voie de raccordement. Les appareils allant ensemble doivent être reliés entre eux par des bornes de même couleur (voir fig. 2):

- Transformateur et Booster:
Bornes de branchement jaune («L» = «courant d'éclairage») et marron («0» = masse).
- Booster et voie de raccordement:
Bornes de branchement rouge («B» = «courant de traction») et marron («0» = masse).

Chaque Booster est fourni avec un câble plat à cinq pôles et deux connecteurs, qui est nécessaire pour la liaison avec l'unité centrale ou l'interconnexion de Boosters. Sur la face arrière du Booster se trouvent deux prises femelles équivalentes pour le câble: à l'une d'elles est raccordée l'unité centrale, à l'autre peuvent être connectés au besoin d'autres Boosters.

N.B.: Pour éviter des dommages, les prises femelles sont protégées par des capots de fermeture qui doivent être enlevés avant le branchement du câble (voir fig. 3). Sur le Booster 6017, le connecteur du câble doit toujours être inséré de manière à ce que le câble s'étende vers le haut. Suivant le type d'unité centrale utilisé ou d'autres Boosters, le sens d'insertion des connecteurs peut être différent (voir fig. 4).

N.B.: Chaque Booster doit alimenter son *propre* circuit sur un réseau Digital. Bien que le signal Digital soit identique dans tous les circuits du réseau, les différents circuits doivent être isolés les uns par rapport aux autres. Les lignes de masse marron constituent une exception: elles peuvent et doivent être réunies (voir fig. 5).

Attention: Les lignes de branchement rouges ou jaunes des différents circuits ne doivent en aucun cas être reliées entre elles.

A tous les points de transition entre deux circuits, les voies doivent donc être isolées les unes par rapport aux autres (voir fig. 6).
Suivant la largeur de voie utilisée, les mesures à prendre pour l'isolement sont différentes.

Rail H0 avec conducteur central:

Les conducteurs centraux sont séparés par l'insertion de pièces isolantes,

- pour les voies M: isolations en papier 5022
- pour les voies K: éléments isolants en matière plastique 7522
- pour les voies C: isolation du conducteur médian 74030.

Rails Märklin 1 (système à deux conducteurs):

- voie de sectionnement 5905
- éclisses d'isolation 5609.

Si le réseau ne comporte pas de boucles de retournement, il suffit d'une séparation unilatérale des rails. Mais en raison de la grande puissance nécessaire pour les réseaux 1, il faut assurer un nombre suffisant de points d'alimentation (voir paragraphe 1.6).

Le mieux est de contrôler l'efficacité des isolations aussitôt après le montage:

- Retirer le câble rouge de la voie de raccordement, de la borne de branchement d'un Booster. Tous les autres Boosters et l'unité centrale ainsi que tous les transformateurs restent connectés.
- Faire circuler une voiture éclairée ou une locomotive sur *tous* les points de sectionnement de ce circuit de Booster.
- Derrière le point de sectionnement, l'éclairage des voitures doit s'éteindre ou la locomotive doit s'arrêter.

- Si tel n'est pas le cas, vérifier absolument encore une fois le point de sectionnement.

- Contrôler de la même manière un circuit après l'autre.

1.5 Réglages du Booster

Le Booster 6017 présente sur le côté droit du boîtier un commutateur de codage à quatre pôles qui permet d'adapter l'appareil à différentes exigences et conditions d'utilisation. Les réglages éventuellement nécessaires ne peuvent être effectués que lorsque le réseau est hors tension.

Le Booster est fourni avec les quatre commutateurs à l'arrêt: ceci correspond au réglage standard pour le fonctionnement normal en H0 et Märklin 1. Pour enclencher l'une des fonctions décrites ci-après, le commutateur correspondant doit être poussé vers le haut (dans la position «ON») (voir fig. 7).

Commutateur 1: abaissement de la détection du minimum de tension.

Dans le cas où le Booster est fortement chargé, sa tension de sortie diminue. Si elle passe au-dessous d'une valeur déterminée, l'appareil met le réseau hors tension pour surcharge («seuil de coupure»). Le seuil de coupure doit être abaissé si la tension de voie a été diminuée (avec le commutateur 4). En outre, dans le cas d'un seuil de coupure bas, la fourniture de courte durée de grandes puissances est possible (par exemple démarrage simultané de plusieurs locomotives Märklin 1 dans la zone d'un Booster), ce qui peut conduire aussi à un échauffement plus important du corps de refroidissement. Le seuil de coupure est abaissé si l'on place le commutateur 1 sur «ON».

Commutateur 2: Temps de réponse de la détection de surcharge.

En cas de court-circuit, le réseau est traversé par des courants très importants qui peuvent causer des dommages aux rails ou aux véhicules. Mais étant donné qu'en service peuvent se produire aussi des court-circuits de courte durée qui sont inévitables – par exemple en cas de passage sur plusieurs aiguillages –, la coupure

en cas de détection de la surcharge ne se produit qu'après une courte temporisation. Suivant le réseau considéré et le trafic en cours il peut être intéressant de prolonger le temps de réponse de la détection de surcharge (commutateur 2 sur «ON»). *Si ce réglage n'est pas absolument nécessaire, le temps court (commutateur 2 à l'arrêt) doit rester sélectionné.*

Commutateur 3: Non utilisé.

Pour le moment aucune fonction n'est attribuée à ce commutateur.

Commutateur 4: Réduction de la tension de sortie sur la voie.

Ce commutateur permet de limiter la tension de sortie à 16 V au maximum (commutateur 4 sur «ON»). Ce réglage peut être intéressant lorsque l'on fait fonctionner par exemple des réseaux de petite largeur de voie, pour lesquels les moteurs des véhicules sont conçus pour des tensions de 12 à 14 V.

Ce réglage ne doit être sélectionné que si l'on utilise comme unité centrale la Control Unit 6021 et que d'éventuels autres Boosters sont également du type 6017. Sur tous les appareils les commutateurs 4 doivent être alors placés sur «ON», afin d'assurer une alimentation uniforme du réseau en tension.

La réduction de la tension de sortie n'est pas possible si ce Booster alimente non seulement la circulation mais aussi des décodeurs d'articles électromagnétiques. Dans ce cas il est recommandé d'utiliser un Booster uniquement pour l'alimentation des décodeurs d'articles électromagnétiques et un autre Booster uniquement pour l'alimentation des locomotives.

1.6 Fonctionnement du Booster

Pendant le fonctionnement, le voyant rouge de service est allumé dans le coin supérieur droit du Booster. En cas de court-circuit ou de surcharge d'un Booster quelconque ou de l'unité centrale, toutes ces unités d'alimentation de puissance sont mises hors tension, les voyants de service de tous les appareils s'éteignent.

Dans ce cas, éliminer la cause du dérangement (par exemple court-circuit par déraillement d'une voiture, trop de récepteurs dans une zone d'alimentation) et appuyer ensuite sur la touche «GO» sur un pupitre ou l'unité centrale (6021). Les voyants de service de toutes les unités d'alimentation de puissance s'allument à nouveau, dans le cas où la cause du dérangement a été correctement supprimée.

1.7 Conseils généraux

- Pour les grands réseaux et une forte puissance nécessaire, il faut veiller à ce que les voies soient suffisamment et parfaitement alimentées en courant. Chaque liaison de rail constitue une résistance électrique qui, en cas de tronçons de grande longueur et de grande distance entre la voie de raccordement et la locomotive, peut devenir si importante que le véhicule reçoit une tension trop faible et ne développe plus la pleine puissance. Il faut donc veiller à installer à distances régulières (par exemple tous les deux ou trois mètres, plus souvent même pour les anciens rails) des alimentations supplémentaires, par exemple par montage d'autres voies de raccordement. Celles-ci doivent être de préférence raccordées à une ligne annulaire (un câble rouge et un câble marron!), qui part de la centrale ou d'un Booster.
- Des câbles trop minces dans les arrivées de courant agissent aussi à la manière de résistances électriques, comme les liaisons de rail. Il faut donc veiller à ce que les lignes utilisées aient un diamètre suffisant.
- Des résistances élevées dans les rails et les lignes électriques limitent l'arrivée de courant au réseau et peuvent empêcher que l'unité centrale ou le Booster détecte correctement un court-circuit. Etant donné que le réseau n'est alors plus mis hors tension, il peut se produire des dommages dus à un échauffement trop intense au point de court-circuit ou aux liaisons de rail. Il convient donc de vérifier à intervalles de temps réguliers que le câblage est parfait et que la coupure de court-circuit fonctionne correctement dans les appareils. Pour contrôler la coupure, provoquer des court-circuits avec un tournevis aux points qui sont le plus éloignés des voies de raccordement.

1. De booster (vermogensversterker)

1.8 Que faire en cas de problèmes

Défaut	Causes possibles	Solution
Après mise à l'arrêt, le voyant de service d'un Booster s'allume encore.	Réaction normale.	Attendre que la diode s'éteigne.
Le voyant de service d'un Booster clignote pendant le fonctionnement.	Le Booster fonctionne à la limite de sa charge admissible.	– Monter des Boosters supplémentaires. – Faire fonctionner moins de récepteurs dans le circuit considéré.
Le corps de refroidissement du Booster s'échauffe nettement même sans circulation de train.	Condensateur dans la voie de raccordement du Booster.	Enlever le condensateur (débrancher au moins un fil de branchement du condensateur).
Les corps de refroidissement des appareils (centrales / Boosters) s'échauffent différemment.	Condensateur dans la voie de raccordement du Booster. Les circuits sont chargés très inégalement. Les zones d'alimentation ne sont pas séparées électriquement de manière correcte.	Enlever le condensateur (débrancher au moins un fil de branchement du condensateur). Charger les circuits plus uniformément. Séparer les circuits ou réparer les points d'isolation défectueux.
Le réseau est coupé lorsque des véhicules déterminés passent par exemple sur des aiguillages ou des points de sectionnement.	Temps de réponse de la détection de surcharge réglé trop court. Véhicules ou voies défectueux.	Prolonger le temps de réponse, commutateur 2 sur «ON». Réparer ou échanger l'élément défectueux.
Coupure du réseau sans court-circuit décelable.	Charge de base trop élevée même sans fonctionnement. Un véhicule se trouve sur un point de sectionnement (par exemple aussi boucle de retournement). Sections de voies raccordées avec pôles opposés et reliées entre elles.	Raccorder d'autres Boosters, veiller à une charge plus uniforme, voir aussi paragraphe 1.2. Enlever le véhicule (il faut passer rapidement sur les points de sectionnement). – Inverser les pôles d'un circuit, – Isoler les circuits des deux côtés (par exemple en cas de boucles de retournement).

Voor de voeding van grotere banen met een grotere stroomvraag staat binnen het Digital-systeem een booster (eenheid voor de vermogensversterking) ter beschikking.

Elke booster heeft een *eigen* transformator nodig en voedt een *eigen* spoorsectie die van de rest van de modelbaan elektrisch gescheiden is.

1.1 Vermogensvraag van de baan

Voor de opbouw van een Digital-baan moet het verbruik geschat worden. Hierbij kunnen de volgende richtwaarden aangehouden worden:

Verbruikswaarde H0-modelbanen	Vermogen ca.
Lokomotief	8 VA
(5-10 VA al naar motortype en belasting)	
Rookgenerator	2-5 VA
Verlichting (per lamp)	1,5 VA
Elektromagnetische accessoires (tijdens schakelen)	10 VA
Draaischijf	10 VA
Draaikraan	5 VA
Verbruikswaarde 1-modelbanen	Vermogen ca.
Lokomotief onbelast	
– eenmotorig	11-16 VA
– tweemotorig	22-32 VA
Verlichting (per lamp)	1,5 VA
Rookgenerator (al naar vulniveau)	5-8 VA
Elektromagnetische accessoires (tijdens schakelen, al naar uitvoering)	6,5-10 VA
Geluidselektronica	5 VA

De verbruikswaarde van de lokomotieven is in hoge mate afhankelijk van het type en het gewicht van het model, en van eventueel aangehangen lasten. Ladingen en steile trajecten verhogen de vermogensvraag aanzienlijk. Meer informatie voor de diverse modellen vindt u in de desbetreffende handleidingen.

De booster en de Digital-centrales (6020/6021) bieden ieder ongeveer 45 VA uitgangsvermogen. Deze waarde wordt per centrale met gemiddeld 2 VA per extra aangesloten bedieningsapparaat verminderd.

Voorbeeld: Op een baan moeten 3 locomotieven rijden, waarvan er een met 4 verlichte rijtuigen belast is. 16 verlichte en 16 onverlichte elektromagnetische accessoires worden via 2 keyboards geregeld. Om te rijden staan er 2 controls 80f ter beschikking.

Berekening:

3 locomotieven	30 VA
10 verlichte toebehoren	15 VA
4 verlichte rijtuigen (8 gloeilampen)	12 VA
Schakelen van een elektrisch apparaat	10 VA
4 bedieningsapparaten	8 VA
	75 VA

In dit geval is dus naast de central unit/control unit een extra booster nodig.

Tip: Als u een baan opbouwt en u weet niet zeker hoe groot het toekomstige verbruik zal zijn, dan moet u de modelbaan direct in meer voedingsgebieden opdelen. In het begin kunnen meerdere bereiken samen op de centrale of een booster aangesloten worden. En zodra het nodig is, kan een gescheiden voeding zeer eenvoudig gerealiseerd worden.

1.2 Vermindering van verbruik op de baan

Diverse maatregelen kunnen genomen worden om het verbruik op een baan te verminderen.

- Gebrekkig onderhouden locomotieven hebben behalve een grote slijtage ook een groter stroomverbruik tot gevolg.

- Uit verlichte elektromagnetische toebehoren (bijv. wissels met verlichting) die niet in de zichtbare delen ingebouwd zijn (tunnels, schaduwstation, enz.) kunnen de gloeilampen verwijderd worden.
- Elektrische toebehoren en gloeilampen die via decoder k 84 of traditioneel geschakeld worden, moeten via een extra transformator gevoed worden. Daarmee belasten ze niet langer het Digital-systeem. Märklin-daglichtseinen (H0, spoor 1) bieden de mogelijkheid de verlichting via een extra trafo te voeden.

Belangrijk:

De gele draden van de H0-wissels en H0-seinen die op decoder k 83 aangesloten zijn, mogen niet direct met de extra voedingstrafo verbonden worden! Er moet eerst een en ander omgebouwd worden, zoals in het Digital-boek (art.nr. 0308, blz. 139) beschreven is. Märklin 1-seinen hebben een gescheiden aansluiting voor de verlichting en hoeven daarom niet omgebouwd te worden.

1.3 Verdeling van het vermogen over de modelbaan

Als de vermogensvraag van de modelbaan groter is dan de capaciteit van de centrale, dan moet u de modelbaan in afzonderlijke, elektrisch gescheiden voedingsgebieden opdelen. Elk deel wordt op een eigen voedingseenheid (transformer met centrale of transformer met booster) aangesloten.

Daarbij bestaan de volgende mogelijkheden:

- Decoders voor elektromagnetische toebehoren met hun aangesloten verbruikers (wissels, seinen, verlichting, enz.) worden niet via de rails, maar via een afzonderlijke leiding gevoed, die op een afzonderlijke voedingseenheid aangesloten is. Deze variant is zeer aan te raden voor grotere banen, wanneer het rijbedrijf en de elektrische toebehoren digitaal geregeld worden.
- De baan wordt in secties ingedeeld, die qua verbruik ongeveer even groot zijn en de middenleiders worden elektrisch van elkaar gescheiden. Die deelgebieden moeten zodanig gekozen worden dat ze bij geen enkele bedrijfssituatie overbelast kunnen worden.

Opmerking: Het is niet zinvol meerdere boosters samen op één transformator aan te sluiten, omdat hierdoor het op de baan beschikbare uitgangsvermogen niet verhoogd wordt. Elke booster heeft net als de centrale eenheid een eigen transformator nodig, die een wisselspanning van 16 volt afgeeft. Het uitgangsvermogen moet tenminste 30 VA bedragen. De transformator 6002 uit het Digital-assortiment is wat zijn uitgangsvermogen betreft speciaal op het vermogen van de booster afgestemd.

1.4 Aansluiting van de booster

Let op: Voordat de booster aangesloten wordt, moeten *alle* transformatoren van het net gescheiden worden!

De booster heeft aan de achterzijde, net als op de centrale eenheid, vier aansluitklemmen voor de verbinding met de transformator en een aansluitrail. De bij elkaar horende apparaten moeten allemaal via klemmen met dezelfde kleuren verbonden worden (zie afb. 2):

- Transformator en booster:
Aansluitklemmen geel („L” = lichtstroom) en bruin („0” = massa).
- Booster en aansluitrail:
Aansluitklemmen rood („B” = rijstroom) en bruin („0” = massa).

Bij elke booster is een vijfpolige platte kabel met twee stekers meegeleverd, die voor de verbinding met de centrale eenheid resp. voor de verbinding met de booster nodig is. Aan de achterzijde van de booster zijn twee gelijkwaardige bussen voor de kabels aanwezig: op de ene bus wordt de centrale eenheid aangesloten, op de andere kunnen als dat nodig is, andere boosters aangesloten worden.

Belangrijk: Om beschadigingen te voorkomen zijn de bussen met afdekkapjes beveiligd. Ze moeten voor de aansluiting van de draden verwijderd worden (zie afb. 3). Op booster 6017 moet de stekker er altijd zo ver ingestoken worden, dat de draad naar boven loopt. Afhankelijk van het gebruikte type centrale eenheid of andere boosters kan de insteekrichting van de stekker variëren (zie afb. 4).

Belangrijk: Elke booster moet een *eigen* stroomkring op een Digital-modelbaan voeden. Hoewel het Digital-signaal in alle stroomkringen identiek is, moeten de afzonderlijke stroomkringen onderling toch geïsoleerd zijn. Een uitzondering vormen de bruine massadraden, die mogen en moeten samen geschakeld worden (zie afb. 5).

Let op: De rode of gele aansluitleidingen van de verschillende stroomkringen mogen in geen geval onderling verbonden worden.

Op alle plaatsen waar twee stroomkringen elkaar raken, moeten de rails onderling dus geïsoleerd worden (zie afb. 5). Afhankelijk van de door u gebruikte schaal zijn de maatregelen voor de isolatie verschillend.

H0-rails met middenleider:

Hier worden de middenleiders gescheiden door het plaatsen van isolatiestukjes,

- bij M-rails: papieren isolaties 5022
- bij K-rails: kunststof isolaties 7522
- bij C-rails: isolatie van de middenleider 74030.

Märklin 1-rails (tweerailsysteem):

- scheidingrail 5905
- isolatiemof 5609

Voor zover op de modelbaan geen keerlussen aanwezig zijn, is een eenzijdige scheiding van de rails voldoende. Door het hoge energieverbruik op 1-banen moeten er voldoende voedingspunten aanwezig zijn (zie hoofdstuk 1.6).

Controleer de deugdelijkheid van de isolaties het liefst direct na montage:

- Trek de rode draden van de aansluitrail uit de aansluitklem van een booster. Alle andere boosters en de centrale eenheid en alle transformatoren blijven aangesloten.
- Rijd met een verlicht rijtuig of een lokomotief over *alle* scheidingen van de stroomkring van deze booster. Achter de scheiding moet de rijtuigverlichting doven of de lok moet stoppen.

- Is dat niet geval, dan moet u in ieder geval de scheiding nogmaals controleren.
- Controleer op dezelfde manier de ene stroomkring na de andere.

1.5 Instellingen op de booster

Booster 6017 bezit aan de rechterzijde van het huis een vierpolige codeerschakelaar, waarmee het apparaat aan verschillende eisen en bedrijfsvoorwaarden aangepast kan worden. Indien nodig moeten de instellingen alleen bij een uitgeschakelde modelbaan veranderd worden.

Bij aflevering van de booster zijn alle schakelaars uitgeschakeld, wat de standaardinstelling voor het normale rijbedrijf in H0 en Märklin 1 is. Om een van de hieronder beschreven functies in te stellen, moet de betreffende schakelaar naar boven (in stand „ON”) geschoven worden (zie afb. 7).

Schakelaar 1: Vermindering van de minimum spanning.

Bij hoge belasting van de booster loopt zijn uitgangsspanning terug. Als daarbij een bepaalde waarde wordt onderschreden, dan schakelt het apparaat wegens overbelasting de modelbaan af („afschakeldrempel”). De afschakeldrempel moet verlaagd worden, als de spanning op de rails (met schakelaar 4) afgezet is. Voorts is bij een lagere afschakeldrempel kortstondige afname van hogere vermogens mogelijk (bijv. bij gelijktijdig optrekken van meerdere Märklin 1-lokomotieven in het bereik van een booster, wat bovendien tot sterkere verwarming van het koellichaam kan leiden). Bij instelling van schakelaar 1 op „ON” wordt de afschakeldrempel verlaagd.

Schakelaar 2: Aanspreektijd bij overbelasting.

Bij kortsluiting lopen op de modelbaan zeer grote stromen die schade aan rails en voertuigen kunnen veroorzaken. Omdat in het bedrijf echter ook kortstondig kortsluiting kan optreden, die (zoals bij het passeren van sommige wissels) onvermijdelijk is, geschiedt

de afschakeling bij het herkennen van een overbelasting pas na een korte vertraging. Afhankelijk van de modelbaan en het toegepaste rijbedrijf kan het zinvol zijn de aanspreektijd bij de overbelasting te vergroten (schakelaar 2 op „ON”). *Voor zover deze instelling niet onvoorwaardelijk noodzakelijk is, moet de korte tijd (schakelaar 2 uitgeschakeld) gekozen blijven.*

Schakelaar 3: Niet gebruikt.

Aan deze schakelaar is op dit moment geen functie toegewezen.

Schakelaar 4: Vermindering van de uitgangsspanning naar het spoor.

Met deze schakelaar kan een begrenzing van de uitgangsspanning naar maximaal 16 V ingeschakeld worden (schakelaar 4 op „ON”). Deze instelling is zinvol als bijv. met modelbanen in kleinere schalen gereden wordt, waar de motoren in de voertuigen voor spanningen van 12 tot 14 volt geconstrueerd zijn.

De instelling moet alleen gekozen worden, wanneer als centrale eenheid de control unit 6021 gebruikt is en eventuele andere boosters eveneens type 6017 zijn. Op alle apparaten moet schakelaar 4 dan op „ON” gezet worden om een eenheidsspanning op de baan te garanderen.

De vermindering van de uitgangsspanning is niet mogelijk als naast het rijbedrijf ook decoders voor elektromagnetische toebehoren door deze booster gevoed worden. In dit geval is het aan te raden een booster alleen voor de voeding van deze decoders en een andere booster voor de voeding van de lokomotieven te gebruiken.

1.6 Bedrijf van de booster

Tijdens het bedrijf licht de rode bedrijfsaanduiding in de rechter bovenhoek van de booster op. Bij kortsluiting of overbelasting op een van de boosters of de centrale eenheid worden alle voedingseenheden afgeschakeld. Op alle apparaten dooft de bedrijfsaanduiding.

Hef in dit geval de storingsoorzaak (bijv. kortsluiting door ontspoorde wagens, te veel verbruikers in een voedingsgebied) op en druk

vervolgens de „go“-toets op een rijregelaar of de centrale eenheid (6021). Als de oorzaak correct opgeheven is, lichten de bedrijfsaanduidingen op alle voedingseenheden weer netjes op.

1.7 Algemene opmerkingen

- Op grotere modelbanen en bij grotere vermogensvraag moet u toezien op voldoende en onberispelijke stroomtoevoer naar de rails. Elke railverbinding vormt een elektrische weerstand, die op langere trajecten en grotere afstanden tussen aansluitrail en lokomotief te groot kan worden, waardoor het voertuig niet langer de volledige spanning krijgt en de motor niet meer het volle vermogen opbrengt. Daarom moet u erop toezien dat op regelmatige afstanden (ongeveer om de twee à drie meter, bij oudere rails ook nog meer) extra punten voor de voeding aangebracht worden. Deze kunnen het beste op een ringleiding (van ieder een rode en een bruine draad) aangesloten worden, die uitgaat van een centrale eenheid of een booster.
- Te dunne draden in de stroomleidingen werken eveneens als elektrische weerstanden, net als de railverbindingen. Ook hier moet u toezien op een toereikende diameter van de gebruikte leidingen.
- Hoge weerstanden in de rails en leidingen beperken de stroom op de modelbaan en kunnen verhinderen dat de centrale eenheid of de booster een kortsluiting correct herkennen. Omdat de baan dan niet afgeschakeld wordt, kunnen beschadigingen door sterkere verhitting op de plaats van de kortsluiting of railverbindingen ontstaan. Daarom moet u op regelmatige tijden controleren of de bedrading in orde is en de afschakeling bij kortsluiting in de apparaten correct werkt. Het beste kunt u de afschakeling controleren door met een schroevendraaier kortsluiting te veroorzaken op plaatsen die het verst van de aansluitrails verwijderd zijn.

1.8 Hulp bij problemen

Foutmelding	Mogelijke oorzaken	Oplossing
Bedrijfsindicatie licht na het uitschakelen nogmaals op.	Normale reactie.	Wachten tot de LED dooft.
Bedrijfsindicatie van een booster knippert tijdens het bedrijf.	Booster wordt tot het uiterste van zijn capaciteit gebruikt.	– Extra boosters gebruiken. – Minder verbruikers in deze stroomkring gebruiken.
Koellichaam van de booster wordt zonder treinbedrijf duidelijk warm.	Condensator in de aansluitrail van de booster.	Condensator verwijderen (minstens één aansluitdraad van de condensator doorknippen).
Koellichaam van de apparaten (centrale / booster)	Condensator in de aansluitrail van de booster.	Condensator verwijderen (minstens één aansluitdraad van de condensator doorknippen).
	De stroomkringen zijn ongelijk belast.	Stroomkringen gelijkmatig belasten.
Baan schakelt uit wanneer bepaalde voertuigen bijv. wissels of scheidingen passeren.	Voedingsgebieden elektrisch niet correct gescheiden.	Stroomkringen scheiden of defecte isolaties repareren.
	Aansprektijd van de herkenning voor overbelasting te kort ingesteld.	Aansprektijd verlengen, schakelaar 2 op „ON“.
Baan schakelt zonder herkenbare kortsluiting af.	Voertuig of rails defect.	Defect onderdeel repareren of vervangen.
	Basisbelasting reeds zonder bedrijf te groot.	Meer boosters aansluiten, voor gelijkmatige belasting zorgen, zie ook hfdst 1.2.
	Een voertuig staat op een scheiding (bijv. ook keerlus). Spoorsecties tegengepoold aangesloten en onderling verbonden.	Voertuig verwijderen (scheidingen moeten in hun geheel gepasseerd worden). – één kring ompolen. – kring tweezijdig isoleren (bijv. bij keerlussen).

© 2002 Gebr. Märklin & Cie GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Vervielfältigungen oder Reproduktionen in jeglicher Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder Datenerfassung) bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Gebr. Märklin & Cie GmbH. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

© 2002 Gebr. Märklin & Cie GmbH

All rights reserved, particularly with respect to duplication, circulation and translation. Any form of duplication or reproduction (print, photocopy, microfilm or data acquisition) requires the written approval of Gebr. Märklin & Cie GmbH. Subject to technical modification.

© 2002 Gebr. Märklin & Cie GmbH

Tous droits réservés, en particulier les droits de reproduction et de diffusion ainsi que de traduction. Toute duplication ou reproduction sous quelque forme que ce soit (impression, photocopie, microfilm ou informatique) nécessite l'accord écrit de la société Gebr. Märklin & Cie GmbH. Sous réserve de modifications techniques.

© 2002 Gebr. Märklin & Cie GmbH

Alle rechten, met name het recht van vermenigvuldiging of verspreiding alsmede de vertaling blijven aan Märklin voorbehouden. Voor de vermenigvuldiging of reproductie in welke vorm dan ook (druk, fotokopiëren, microfilm of computerbestanden) is de schriftelijke toestemming van de Gebr. Märklin & Cie GmbH nodig. Technische wijzigingen voorbehouden.

