

# **PROGRAMMIERBARE KAPAZITÄTSDEKADE OCM 520**

## **Betriebsanleitung**

**ORBIT CONTROLS AG**

Zürcherstrasse 137  
CH-8952 Schlieren/ZH

**Tel: + 41 44 730 2753**

**Fax: + 41 44 730 2783**

info@orbitcontrols.ch  
www.orbitcontrols.ch

**CONTENT**

<b>OCM520-KAPAZITÄTSDEKADE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. LIEFERUMFANG</b> .....	<b>3</b>
<b>2. TECHNISCHE DATEN</b> .....	<b>3</b>
GENAUIGKEIT .....	4
<b>3. VOR DEM EINSCHALTEN</b> .....	<b>4</b>
3.1. EINSCHALTEN.....	4
3.2. AUFWÄRMEZEIT .....	4
<b>4. BESCHREIBUNG</b> .....	<b>5</b>
4.1. FRONTPANEL.....	5
<i>Ausgänge</i> .....	5
4.2. GERÄTE RÜCKSEITE .....	5
4.3. 19“RACK VERSION (OPTION).....	6
<b>5. BETRIEB</b> .....	<b>6</b>
5.1. EIN- UND AUSSCHALTEN .....	6
6.1.1 <i>Betrieb aus interner Batterie</i> .....	6
6.1.2 <i>Netzbetrieb</i> .....	6
5.2. AUSGÄNGE.....	6
5.3. KALIBRIERMODUS .....	7
<b>6. GENAUIGKEITEN</b> .....	<b>9</b>
<b>7. FERNSTEUERUNG</b> .....	<b>10</b>
7.1. BESCHREIBUNG .....	10
8.2. SYNTAXEN .....	11
<i>Bezeichnung</i> .....	11
8.3. BEFEHL-LISTE .....	11
<b>9. PROGRAMMUNTERSTÜTZUNG</b> .....	<b>13</b>
9.1. INSTALLATION.....	13
9.2. MERKMALE .....	13
<b>9. ELEKTRISCHE SCHALTKREISE</b> .....	<b>14</b>
<b>10. MECHANISCHE KONSTRUKTION</b> .....	<b>14</b>
10.1. BESCHREIBUNG .....	14
10.2. BATTERIE .....	14

## OCM520-Kapazitätsdekade

OCM-520 ist eine 5-stellige programmierbare Kapazitätsdekade welche zur Kalibration von Kapazitätsbereichen von Multimetern, RCL-Metern sowie für Simulation von elektrischen Schaltungen und Filtern bestimmt ist. Die eingebaute RS232 Schnittstelle ermöglicht automatische Kalibrier- und Testabläufe, welche beispielsweise aus einem PC gesteuert werden. Durch die Verwendung von speziellen Kondensatoren mit Polypropylen-Dielektrikum sowie Präzisionsrelais über welche die Kondensatoren geschaltet werden, ist eine sehr hohe Genauigkeit und Stabilität gewährleistet. Das Gerät wird aus internem Akku versorgt. Ein Netzteil ist Bestandteil der Lieferung.

### 1. Lieferumfang

Kapazitätsdekade OCM-520  
 Netzadapter  
 Kabel RS 232  
 Programmiersoftware  
 Betriebsanleitung  
 Kalibrierzertifikat

### 2. Technische Daten

<b>Bereich</b>	:	100 pF - 12.2221 µF
<b>Restkapazität Co</b>	:	typ. <2 pF Ausgang L floating, Einstellung 00000 typ. <10 pF Ausgang L auf GND, Einstellung 00000
<b>Anzahl Dekaden</b>	:	5
<b>Genauigkeit</b>	:	2.5 % ± 1pF per Dekade x 100 pF 0.25 % für alle anderen
<b>Temperaturkoeffizient</b>	:	< 250 ppm/ °C (Polypropylene Dielektrikum)
<b>Maximale Spannung</b>	:	50 V DC (Imax 1.5 A), 35 V AC (Imax 1 Aeff)
<b>Testspannung</b>	:	500 V DC zwischen GND und L/H Ausgängen, als floating definiert
<b>Anschlüsse</b>	:	Zweileiter
<b>Anschlussausführung</b>	:	Gold plattiert, Durchmesser 4mm
<b>Schnittstelle</b>	:	RS-232, isoliert
<b>Versorgung</b>	:	Interne Batterie 12 V, Typ LONG B-WP 1.9-12 Netz-Ladegerät 15 V/1A (100 - 240 V)
<b>Betriebszeit</b>	:	4 Std. aus interner Batterie Dauerbetrieb aus angeschlossenem Netzteil
<b>Referenztemperatur</b>	:	+23 °C ±2°C
<b>Arbeitstemperatur</b>	:	+5 °C ...+40 °C
<b>Lagertemperatur</b>	:	-10 °C ...+50 °C
<b>Gehäuse</b>	:	Alu
<b>Masse</b>	:	325 x 111 x 316 mm (B x H x T)
<b>Gewicht</b>	:	4 kg

**Notiz:**

- Parameter, welche mit Toleranzen oder Limitenband dargestellt sind, werden getestet. Alle anderen Angaben haben nur informativen Charakter.
- Während Umschalten können die Ausgänge bis 250ms geöffnet werden.

**Genauigkeit**

Die angegebenen Grenzwerte sind erst nach 10 min. in Betrieb und bei einer Umgebungstemperatur von  $23 \pm 2$  °C gültig. Die Grenzfehler beinhalten die Langzeitstabilität, Temperaturkoeffizient, Netzunstabilität und die Anbindung an Nationalmetallone. Die Fehler in Prozenten beziehen sich auf den eingestellten Wert.

Die Werte sind für 12 Monate gültig, wenn das Gerät aus der internen Batterie versorgt wird.

OCM-520 Bereiche	Genauigkeit f = 1 kHz	Verlustkoeffizient f = 1 kHz	Temperatur- Koeffizient	Maximale Spannung*
	[ % ]		[ $\pm$ ppm / °C ]	[ V DC/ RMS ]
100 pF – 1100 pF	$2.5 \pm 1$ pF	< 0.05	< 250	50/35
1 nF – 11 nF	0.25	< 0.005	< 250	50/35
10 nF – 110 nF	0.25	< 0.005	< 250	50/35
100 nF – 1.1 $\mu$ F	0.25	< 0.005	< 250	50/35
1 $\mu$ F – 11 $\mu$ F	0.25	< 0.05	< 250	50/35

\* At max < 1,5 A / 1 Aeff

**Notiz:**

Die Genauigkeitsparameter beziehen sich auf einen äquivalenten seriellen Schaltkreis. Die Kapazität bezieht sich auf die Restkapazität  $C_0$  bei der Dekadeneinstellung von 00000.

**3. Vor dem Einschalten**

OCM-520 Kapazitätsdekade wird aus interner wiederaufladbaren Batterie oder aus dem Netzteil versorgt. Die Genauigkeiten sind im Temperaturbereich  $23 \pm 5$  °C gültig. Nach dem Auspacken muss sich das Gerät mindestens für 1 Stunde bei Raumtemperatur stabilisieren.

**3.1. Einschalten**

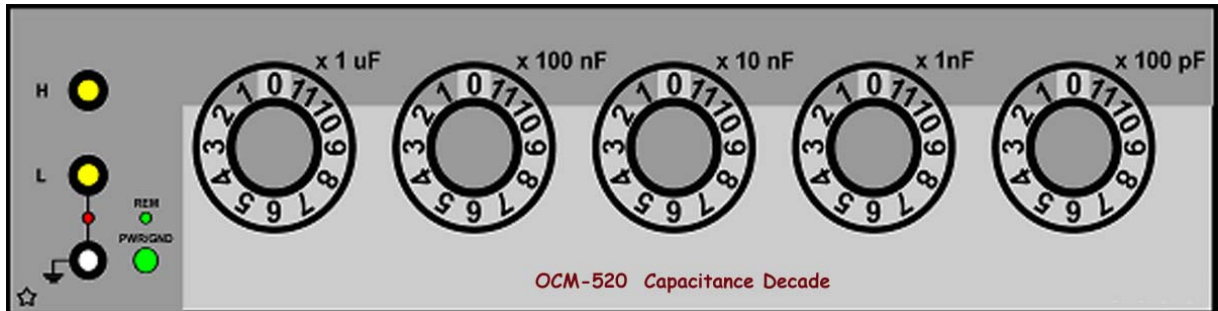
Mit der Taste POWER (Akku Betrieb) oder automatisch nach dem Anschliessen an das Netz wird das Gerät in Betrieb gesetzt. Während den ersten 3 Sek. werden interne Tests durchgeführt. Der Kapazitätswert an den Ausgangsbuchsen ist durch die Stellung der Drehschalter definiert.

**3.2. Aufwärmzeit**

Das Gerät kann sofort nach dem Einschalten in Betrieb genommen werden. Die Spezifikationen werden jedoch erst nach 10 Minuten erreicht. Während dieser Zeit darf das Gerät nicht kalibriert werden.

## 4. Beschreibung

### 4.1. Frontpanel



#### Drehschalter

Mit 5 Drehschaltern am Frontpanel kann die Kapazität an den Ausgangsklemmen zwischen 100 pF bis 12.2221  $\mu$ F.

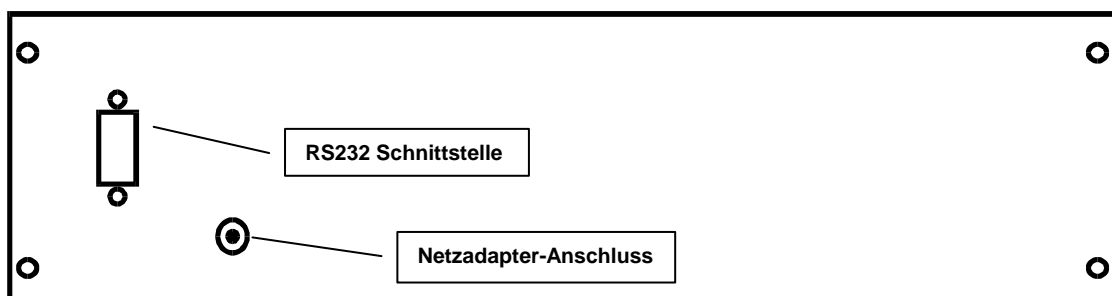
#### Anzeigen

Grüne LED REM leuchtet auf wenn das Gerät über die Schnittstelle gesteuert wird. Rote LED zwischen L und GND leuchtet auf wenn der Ausgang L galvanisch mit GND verbunden ist. Grüne LED PWR leuchtet auf wenn das Gerät eingeschaltet ist.

#### Ausgänge

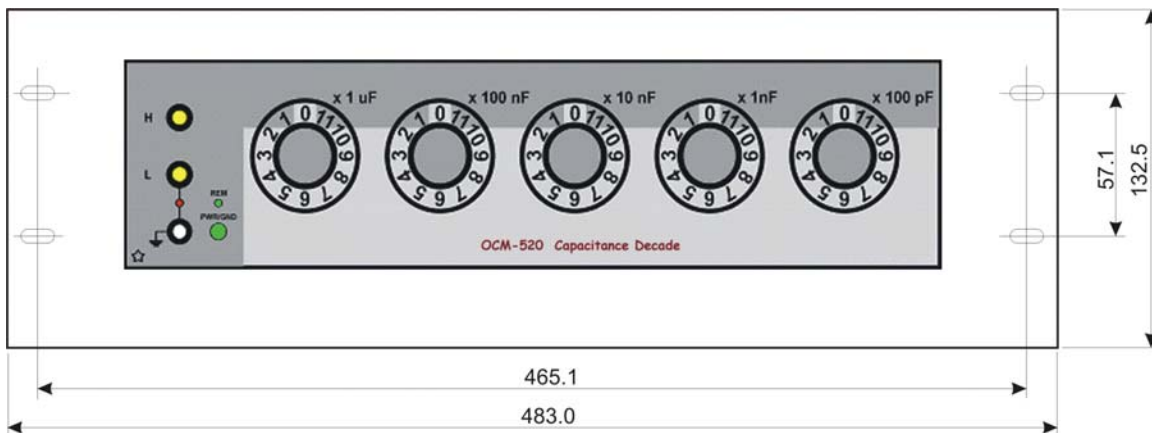
Die gewählte Kapazität steht an den Ausgängen **L** und **H** an. Der **GND**-Anschluss ist galvanisch mit dem Gehäuse verbunden. Der Ausgang **L** wird mit internem Relais mit **GND** verbunden, siehe 6.2.1.

### 4.2. Geräte Rückseite



### 4.3. 19" Rack Version (Option)

OCM-520 kann in 3HE 19" Rack-Version geliefert werden.



## 5. Betrieb

### 5.1. Ein- und Ausschalten

#### 6.1.1 Betrieb aus interner Batterie

Die eingebaute 12V Batterie erlaubt einen ununterbrochenen Betrieb für ca. 6 Std. Das Gerät kann mit der Taste ON-OFF ein- und ausgeschaltet werden. Wenn die Drehschalter nicht während länger als 9 Minuten betätigt werden, ein akustisches Signal ertönt, die Taste LPWR fängt an zu blinken und das Gerät wird in ca. 1 Minute ausgeschaltet. Das gleiche passiert wenn die Batterie entladen ist. Betrieb aus interner Batterie empfehlen wir nur für grounded mode.

#### 6.1.2 Netzbetrieb

Beim angeschlossenen Netzteil wird das Gerät automatisch betrieben und die Batterie geladen. Die grüne LED leuchtet auf. Das Gerät kann nicht mit der PWR-Taste ausgeschaltet werden, das Netzteil muss ausgesteckt werden - siehe 6.1.1.

### 5.2. Ausgänge

Die Kapazität an den Ausgängen ist durch die Wahl an den Drehschaltern plus die Restkapazität  $C_0$  bestimmt.

Die Ausgänge können mit der Taste PWR gewählt werden für:

- Floating mode, L – Ausgang nicht mit **GND** verbunden
- Grounded mode, L – Ausgang mit **GND** verbunden (rote LED leuchtet auf)

Die Anschlussmethode wird durch die Anwendung bestimmt.

**ACHTUNG**

Ein interner Seriewiderstand wird beim Umschalten kurzzeitig mit den Ausgängen eingeschaltet, welcher die Ladeströme beim Umschalten eliminiert und dadurch auch die zu testende externe Schaltung schützt.

Während Umschalten werden die Ausgänge **H** und **L** während bis zu 250ms abgeschaltet.

Beim ausgeschalteten Gerät sind die Ausgänge **H** und **L** abgeschaltet.

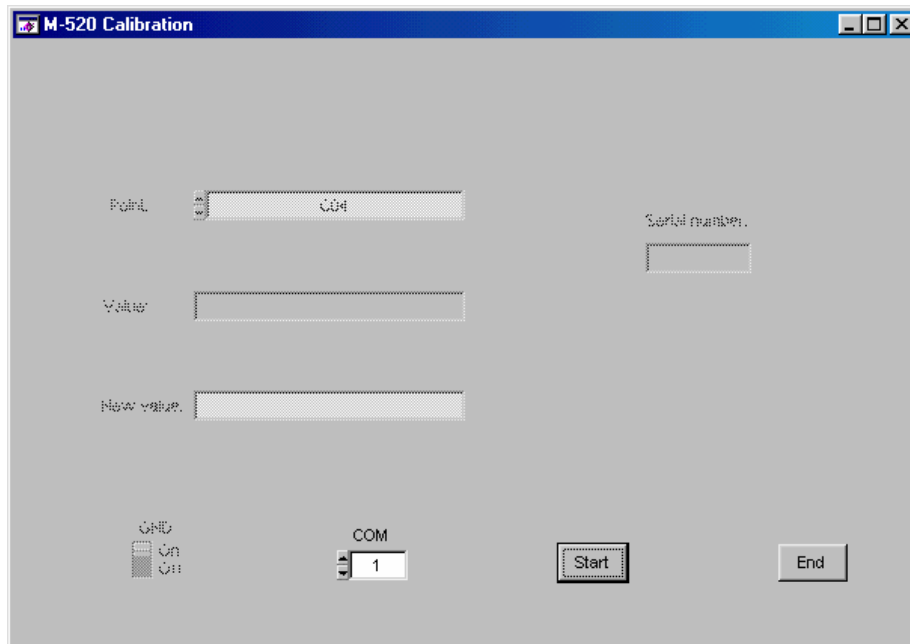
**5.3. Kalibriermodus**

OCM-520 Kapazitätsdekade kann softwaremässig kalibriert werden. Der Kalibriermodus kann über die serielle Schnittstelle RS232 initialisiert werden. Der Nominalwert der internen Kondensatoren und die Toleranzen sind in der Tabelle aufgeführt. Das Gerät kann sowohl als *Floating* oder als *Grounded* kalibriert werden. Beide Modi sind gleichwertig.

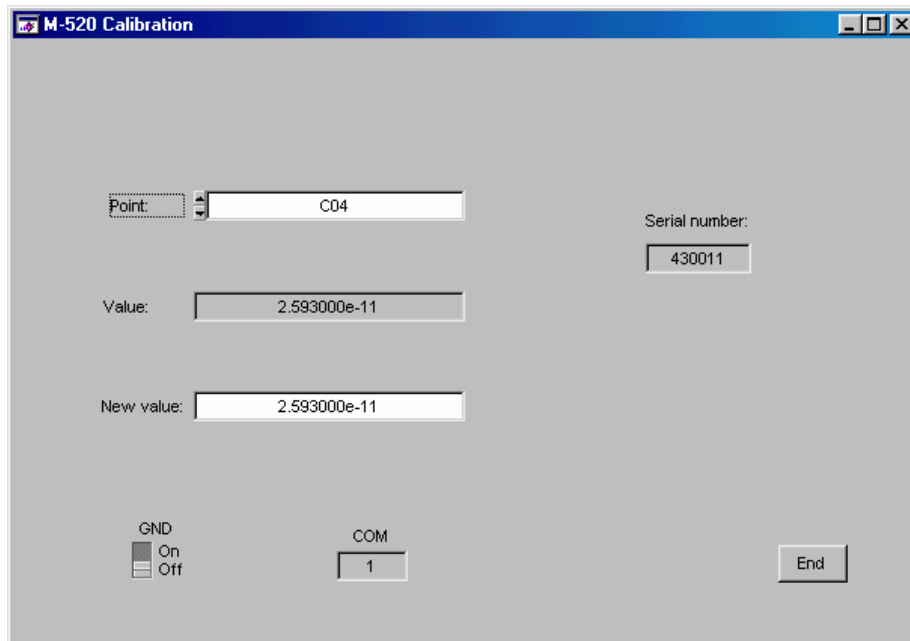
OCM-520	Nominalwert in Floating Modus	Nominalwert in Grounded Modus L *	Genauigkeit bei F=1kHz
C04	30 pF	60 pF	0.5%
C05	35 pF	65 pF	0.5%
C07	45 pF	75 pF	0.5%
C08	48 pF	78 pF	0.5%
C09	70 pF	100 pF	0.5%
C10	120 pF	150 pF	0.5%
C11	135 pF	165 pF	0.5%
C12	245 pF	275 pF	0.5%
C13	465 pF	500 pF	0.5%
C14	520 pF	575 pF	0.5%
C15	1 nF	1 nF	0.05%
C16	2 nF	2 nF	0.05%
C17	2.35 nF	2.35 nF	0.05%
C18	4.7 nF	4.7 nF	0.05%
C19	9.4 nF	9.4 nF	0.05%
C20	11 nF	11 nF	0.05%
C21	22 nF	22 nF	0.05%
C22	44 nF	44 nF	0.05%
C23	50 nF	50 nF	0.05%
C24	100 nF	100 nF	0.05%
C25	200 nF	200 nF	0.05%
C26	235 nF	235 nF	0.05%
C27	470 nF	470 nF	0.05%
C28	940 nF	940 nF	0.05%
C29	1.1 µF	1.1 µF	0.05%
C30	2.2 µF	2.2 µF	0.05%
C31	4.4 µF	4.4 µF	0.05%
C32	4.4 µF	4.4 µF	0.05%

**Kalibration:**

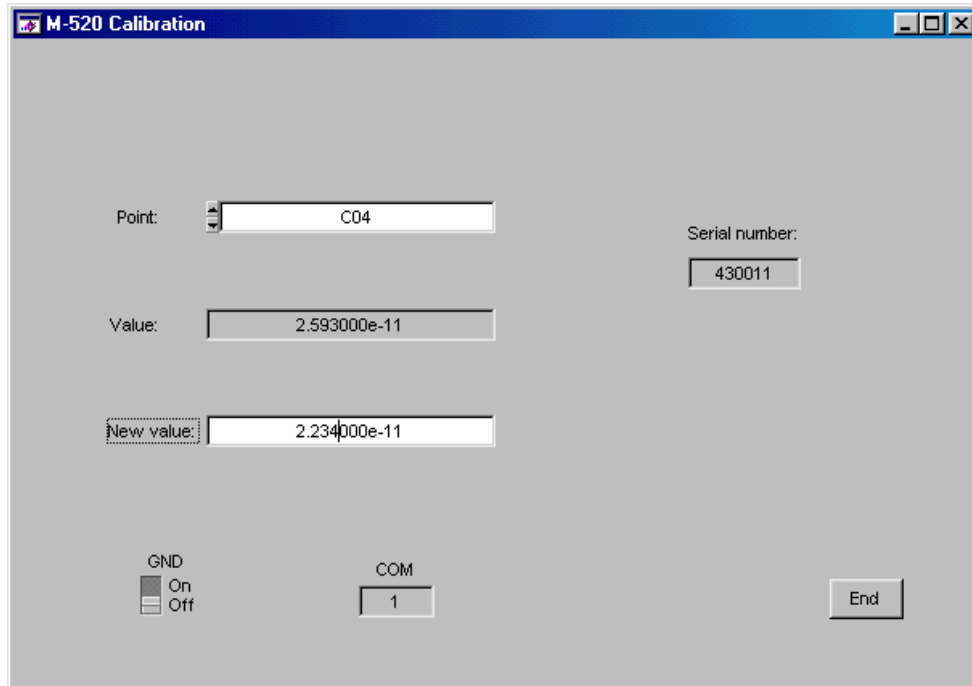
1. Das Gerät muss mit abgeschaltetem Netzteil kalibriert werden.
2. Raumtemperatur  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , Gerät mindestens 2 Std. warmlaufen lassen.
3. RCL-Meter wird wie folgt konfiguriert:
  - Frequenz 1 kHz
  - Testspannung 1-2 V
  - Serielle Parameter
  - Vier-Paare oder Vierleiteranschluss
4. Am RCL-Meter muss die Korrektur OPEN und SHORT durchgeführt werden, um die Nullkapazitäten der angeschlossenen Kabel zu unterdrücken.
5. RCL-Meter wird angeschlossen und das Kalibrierprogramm gestartet. Die Softwareinstallation ist unter § 9 beschrieben.



6. Port (COM 1, 2, 3) wählen und **Start** drücken. Die Seriennummer erscheint am Display.



## 7. Anschlussmodus wählen (Grounded oder Floating).



8. Zuerst wird die Kapazität C04 gemessen. Der alte Kalibrierwert erscheint im Feld "Value". Der neue gemessene Wert wird in das Feld "New value" eingegeben und die Taste ENTER gedrückt. Alle Kondensatoren C04 bis C32 kalibrieren.
9. Das Programm mit "End" abschliessen.

## 6. Genauigkeiten

Bei einer neuen Kalibration muss folgendes berücksichtigt werden:

### Anforderungen an das verwendete RCL Messgerät

- RCL Kalibrator mit Genauigkeit 0.05% und Bereichen von 100 pF bis 10 µF (HP 4284A, Wayne Kerr WK 6425, und andere).

### Vorgehen

1. Die interne OCM520-Gerätebatterie muss voll geladen werden.
2. In einer Labortemperatur von 23°C ±1°C für mind. 2 Std. im ausgeschalteten Zustand stabilisieren lassen.
3. OCM520 einschalten.
4. RCL Kalibrator wie folgt konfigurieren:
  - Frequenz 1 kHz
  - Testspannung 1-2 V
  - Serielle Parameterkonfiguration
  - Vier-Paar-Ausgänge und Vierleiteranschluss
5. Am RCL-Messgerät wird die Korrektur OPEN und SHORT durchgeführt um die Offset-Parameter zu kompensieren (mit angeschlossenen Kabeln).
6. Nominalwerte gemäss Tabelle (unten) werden gewählt und die Kapazitätswerte mit dem RCL-Messgerät gemessen. Die erlaubten Abweichungen sind in der Tabelle aufgeführt.

## Testpunkte

Nominalwert [nF]	Max. Abweichung [pF]	Nominalwert [nF]	Max. Abweichung [pF]
0.1	3.5	10.2	25.5
0.2	6.0	13.0	32.5
0.3	8.5	26.0	65
0.4	11	47.1	118
0.5	13.5	60.0	150
0.6	16	120.0	300
0.7	18.5	217.2	543
0.8	21	280.0	700
0.9	23.5	550.0	1375
1.0	26	1019.0	2548
1.2	3	1300.0	3250
2.2	5.5	2600.0	6500
3.0	7.5	5100.0	12750
5.5	13.8	10200.0	25500

## 7. Fernsteuerung

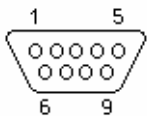
### 7.1. Beschreibung

OCM520 ist mit isolierter RS232-Schnittstelle mit festen Parametern ausgerüstet:

Baud Rate            1200 Bd  
 Daten Bits            8  
 Stopp Bit              1  
 Parität                Ohne

Hardware (RTS/CTS) und Handshake (XON/XOFF) werden nicht verwendet.

RS-232 Anschlüsse



Pin	Name	Typ	Bezeichnung
2	TXD	Output	Transmitter
3	RXD	Input	Receiver
4	DTR	Input	Power supply RS232 +
5	GND	-	Ground
7	RTS	Input	Power supply RS232 -

9-Pin Stecker D-SUB MALE

Kabel zwischen OCM-520 und einem PC (Konfiguration 1:1)

PC	D-Sub 1	D-Sub 2	OCM-520
Receiver	2	2	Transmitter
Transmitter	3	3	Receiver
DTR (+3 ... +12V) static level	4	4	Power supply RS232 +
Ground	5	5	Ground
RTS (-3 ... -12V) static level	7	7	Power supply RS232 -

## Demoprogramm

Die Kommunikationssoftware für WINDOWS 95/98/ME/NT/2000 ist auf Diskette jedem OCM520 beigelegt.

## 8.2. Syntaxen

Die Kommunikation zwischen dem PC und der OCM520 ist bidirektionell, Befehl-Antwort. Ein Befehl besteht aus einem Buchstaben gefolgt mit Parameter, abgeschlossen mit <CR> oder <LF>. Die Geräteantwort ist mit <CR> <LF> abgeschlossen.

### Bezeichnung

- <DNPD> = Decimal Numeric Program Data, wird für die Wahl verwendet, mit Dezimalzahl mit oder ohne Exponenten.  
 <CPD> = Character Program Data. Meistens wird für die Darstellung von Gruppen von alternativen Zeichenparametern verwendet, z.B. {0 | 1}.  
 ? = Parameter-Abfrage. Es kann nur? verwendet werden.  
 (?) = Parameter-Abfrage. Befehl, welcher neben der Anfrage auch die Ausführung ermöglicht.  
 <cr> = carriage return. ASCII Zeichen 13.  
 <lf> = line feed. ASCII Zeichen 10.

## 8.3. Befehl-Liste

### Setting / reading value

#### A (?) <DNPD>

Kapazitätswert wird gesetzt.

<DNPD>

Wert in F. Die Grenzwerte sind unter „Technische Daten“ angegeben. Die Einstellung wird vom OCM520 mit „OK <cr><lf>“ bestätigt. Bei Anfrage antwortet OCM520 in exponentieller Form, z.B. 150 nF wird als 1.500000e-007 gesendet.

#### Beispiel

„A1.1e-6 <cr>“ Kapazitätswert 1.1 µF.

Bei Anfrage „A?<cr>“ antwortet OCM520 mit „1.100000e-006<cr><lf>“.

### I/D (Identifikation vom Gerät)

#### \*IDN?

Hersteller, Modell, Seriennummer und Softwareversion.

Format :

1 2 3 4 5 6 7 8	
O R B I T,	- Hersteller
9 10 11 12 13	
M 5 2 0,	- Modell
14 15 16 17 18 19	
X X X X X ,	- SN
20 21 22 23	
X . X	- Firmware Version

**Beispiel:**

Auf Anfrage „\*IDN?<cr>“ antwortet OCM520:  
 „ORBIT, OCM520, 52000, 1.0 <cr><lf>“.

**Erdung von Ausgängen****G <CPD> { 0 | 1 }**

Grounding oder Floating vom L - Ausgang.

Parameter:

- 1 L wird mit GND verbunden
- 0 L wird nicht mit GND verbunden - Floating

**Beispiel :**

„G1<cr>“ interne Verbindung zwischen GND und L.

**Gesetzte Werte****K?**

OCM520 sendet die Einstellung der Einstellelemente am Frontpanel in Hexcode (Vorzeichen 0, 1, ... 9, A, B bezogen auf die Wahlschalter-Einstellung 0 ... 11).

**Beispiel:**

Auf Anfrage „K?<cr>“ OCM520 antwortet z.B.:  
 „0000B <cr><lf>“ 1100 pF

**Handbedienung****L <CPD> { 0 | 1 }**

Schalter Local/Remote.

Parameter:

- 1 OCM520 ist für Handbedienung umgeschaltet. Der Kapazitätswert ist durch die Schaltereinstellung definiert.
- 0 OCM520 ist für Fernbedienung umgeschaltet. Der Kapazitätswert ist durch den Befehl über die serielle Schnittstelle RS-232 definiert.

**Beispiel**

„L0<cr>“ OCM520 wird für die Fernsteuerung umgeschaltet

**Ausschalten OFF****P0**

Dieser Befehl schaltet das Gerät aus nur wenn das Gerät aus interner Batterie versorgt wird.

Beim Netzbetrieb wird dieser Befehl ignoriert.

Die Ausführung wird mit „Ok <cr><lf>“ bestätigt.

**Beispiel:**

„P0<cr>“ schaltet die Dekade aus.

**Gerätstatus****V?**

OCM520 antwortet mit „GxLx <cr><lf>“, wobei „x“ die gesetzten Parameter sind.

**Beispiel**

Nach Befehl „V?<cr>“ antwortet OCM520 z.B. mit:

„G1L0 <cr><lf>“ L-Ausgang auf GND, Betriebsmodus Fernbedienung.

## 9. Programmunterstützung

### 9.1. Installation

Die Installation ist für MS Windows beschrieben:

Nach dem SETUP.EXE aus der Diskette wird eine Datei verlangt. Vorgegebener Name ist **Cdecade**. Die Installation wird gestartet und die Ordner Start\Program\CDecade files M520demo.exe, M520cal.exe and Uninstall CDecade werden in dieser Datei abgelegt.

### 9.2. Merkmale

Nach dem Start vom Demoprogramm OCM520demo.exe erscheint folgendes Bild:



Die **COM** Port-Nummer wird eingegeben und mit **START** bestätigt. Sobald das Gerät gefunden wird, erscheint die aktuelle Konfiguration von Wahlschaltern und LEDs am Display. In **REMOTE** Modus wird umgeschaltet. **REM** leuchtet auf sowohl auf dem Bildschirm als auch am Gerät. Das Gerät kann wie folgt bedient werden:



Mit der Maus:

- Die Maus auf den Wahlschalter positionieren und mit der linken Maustaste drauf klicken. Der Schalter kann gedreht werden.
- Der Wert kann geändert werden wenn die Maus auf den kleinen schwarzen Pfeil links vom Feld C (nF) positioniert wird.

Mit Tastatur:

- Der gewünschte Wert wird in nF im Feld C (nF) eingegeben und mit ENTER bestätigt.
- Das Feld C (nF) wird mit Kursortasten UP oder DOWN aktiviert. Der Wert kann in 100pF-Schritten gewählt werden.
- Einer der Wahlschalter kann mit TAB oder SHIFT TAB aktiviert und mit Kursortasten UP oder DOWN eingestellt werden.

Beim Batteriebetrieb kann das Gerät mit der Taste "Off" ausgeschaltet werden. Das Programm wird mit „End“ abgeschlossen.

*NOTIZ: Im Fernbedienungsmodus über RS232 entsprechen die eingegebenen Werte nicht der Position der Wahlschalter an der Frontplatte.*

## 9. Elektrische Schaltkreise

Die einzelnen Kondensatoren werden in Binärkode über Reedrelais parallel geschaltet. Die Leiterplatte mit Kondensatoren, Relais und Wahlschaltern bilden eine mechanische Einheit. Das Metallgehäuse ist galvanisch mit GND-Anschluss verbunden. Die Gerätefunktion wird vom internen Mikrokontroller gesteuert und die Kalibrierdaten in einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt. Die Kondensatoren wurden künstlich gealtert und für die beste Genauigkeit selektiert.

## 10. Mechanische Konstruktion

### 10.1. Beschreibung

OCM520 ist in einem Aluminiumgehäuse untergebracht. Die Wahlschalter und die Ausgangsbuchsen sind am Frontpanel montiert. Die Wahlschalter haben Endanschlag. Die Steuerelektronik ist im mittleren Gehäuseteil platziert. Das Netzteil mit dem Adapterstecker und dem RS232-Stecker sind an der Rückwand.

### 10.2. Batterie

Für eine volle Ladung muss die Batterie 40 Stunden an das Ladegerät angeschlossen werden. Wenn das Gerät länger als 3 Monate nicht verwendet wurde, muss die Batterie neu voll geladen werden.

### Hersteller

ORBIT CONTROLS AG  
Zürcherstrasse 137  
CH-8952 Schlieren

[www.orbitcontrols.ch](http://www.orbitcontrols.ch)

Tel: +4144 730 2753  
Fax: +4144 730 2783  
[info@orbitcontrols.ch](mailto:info@orbitcontrols.ch)