

Test des SPI-Slave Interface mit dem SPI-Master des SpartanMC

Das Testprogramm beginnt mit einem Test der Datenübertragung vom Master zum Slave und zurück für ein eingegebenes Zeichen. Bei Eingabe von ESC wird dann immer in den nächsten Test gewechselt. In den ersten 4 Tests werden alle 4 möglichen Phasenlagen von Takt und Daten für das eingegebene Zeichen überprüft. Dabei befindet sich zum Neustart der Master und der Slave in der Standard Einstellung von:

Datenbreite: = 8 Bit
Takt Phase (CPAH) = 0
Takt Polarität (CPOL) = 0

Nach dem Start meldet sich das Programm wie folgt auf der Konsole:

```
SpartanMC 18 SPI Testprogram mit dem SpartanMC Slave auf dem Sp601 CPU_clk = 60000 kHz
```

```
Start mit den Standard Einstellungen von Master und Slave  
Alle Eingaben werden auf der Konsole angezeigt  
Naechster Test nach ESC
```

```
Einstellung der Datenrate
```

```
1 = 98,6842 kHz  
2 = 416,6667 kHz  
3 = 1000,0000 kHz  
4 = 1153,8462 kHz  
5 = 1666,6667 kHz : 5
```

```
Bitanzahl = 8 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
```

```
Zeichen = 0x20 Master 0x000 Slave 0x020  
Zeichen a = 0x61 Master 0x020 Slave 0x061
```

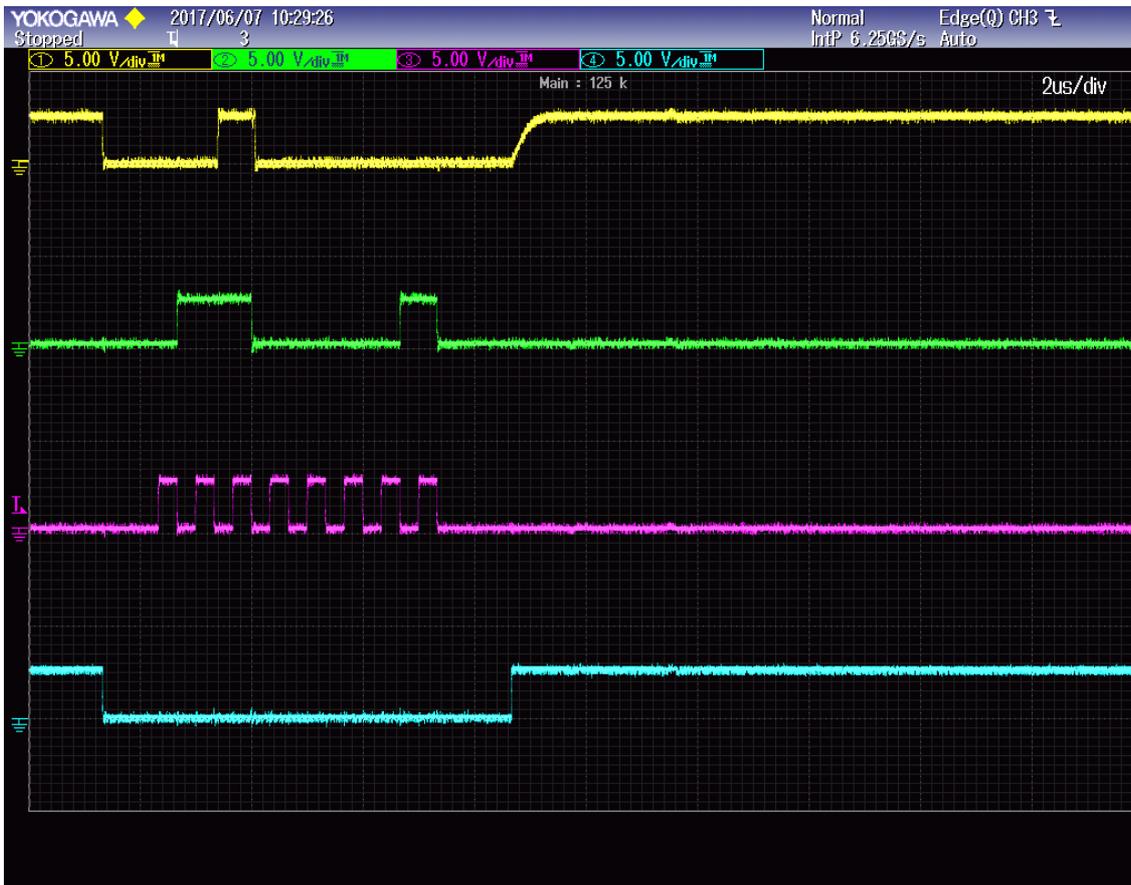


Bild: 01 Senden von „a“ bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Die gesendeten Daten sind im Bild grün und das empfangene vorherige Zeichen ist gelb dargestellt. Der Takt ist violett und das Selektsignal ist blau.

Diese Zuordnung der Farben gilt für alle Weiteren Bilder in diesem Dokument.
Es wurden noch die Zeichen b ... f in diesem Test eingegeben.

Zeichen b = 0x62 Master 0x061 Slave 0x062



Bild: 02 Senden von „b“ bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Nach diesen 4 Tests folgen dann noch automatische Tests mit Vergleich der gesendeten und empfangenen Bitkombinationen. Es werden je nach Datenbreite nacheinander alle möglichen Bitkombinationen angelegt. Durch Eingabe von ESC an der Konsole wird immer zum nächsten Test umgeschaltet.

Es werden die Datenbreiten von 4, 8, 9, 16, 18, $2*9=18$ und $3*6=18$ getestet. Im Test $2*9=18$ ist der Master auf 9 Bit und der Slave auf 18 Bit eingestellt. Damit der Slave das Ende der Übertragung erkennt, muss daher der Master $2*9$ Bit senden. Analog werden im letzten Test $3*6$ Bit gesendet, damit der Slave nach 18 Bit das Ende der Übertragung erkennt. Es folgen die Bilder und das Protokoll auf der Konsole zu alle weiteren Tests.

Zeichen c = 0x63 Master 0x062 Slave 0x063

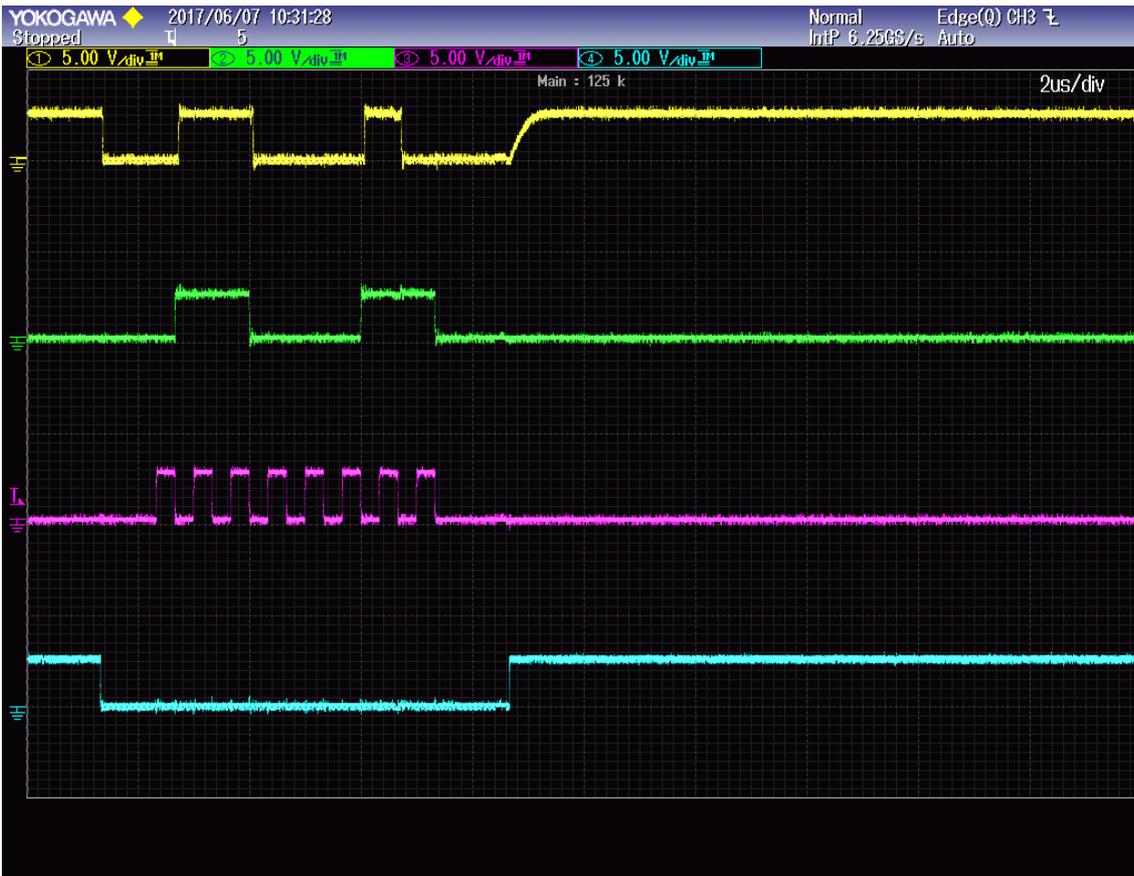


Bild: 03 Senden von „c“ bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Zeichen d = 0x64 Master 0x063 Slave 0x064



Bild: 04 Senden von „d“ bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Zeichen e = 0x65 Master 0x064 Slave 0x065

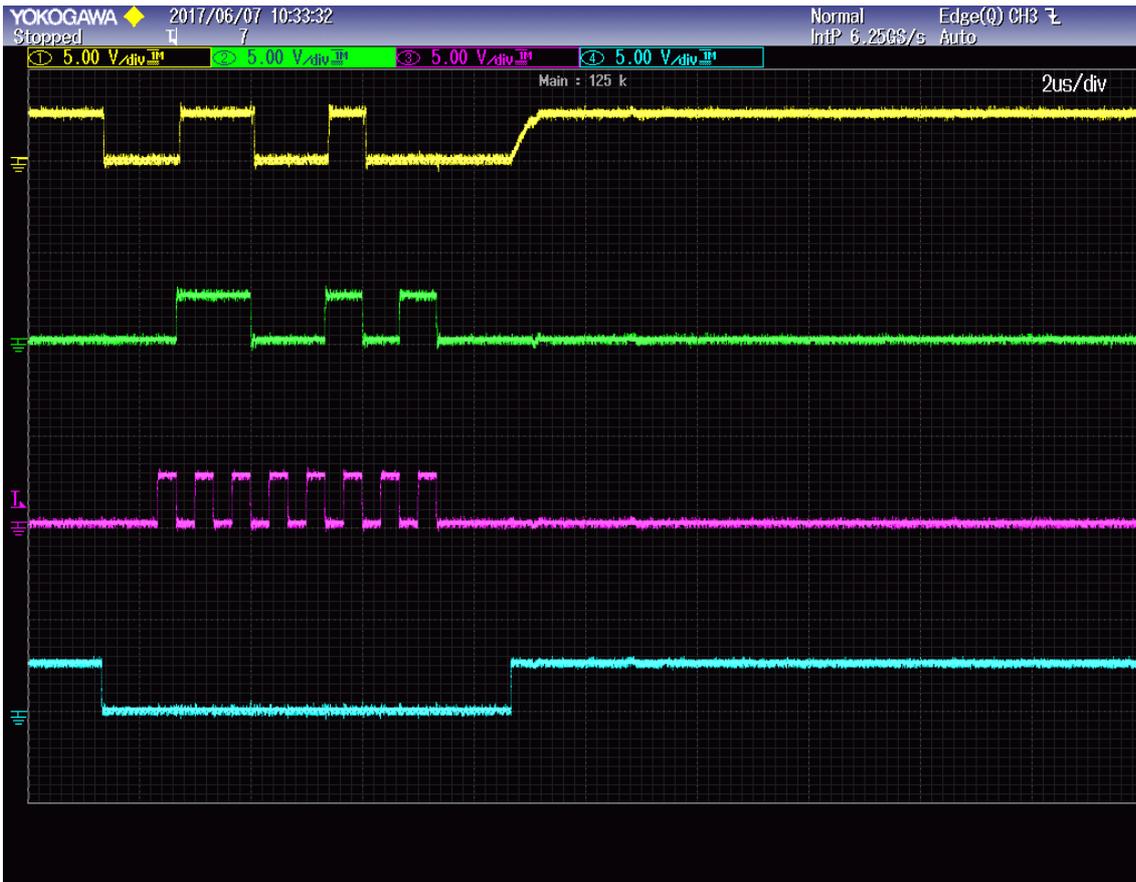


Bild: 05 Senden von „e“ bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Zeichen f = 0x66 Master 0x065 Slave 0x066



Bild: 06 Senden von „f“ bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 8 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz

Zeichen = 0x20 Master 0x066 Slave 0x020

Zeichen a = 0x61 Master 0x020 Slave 0x061

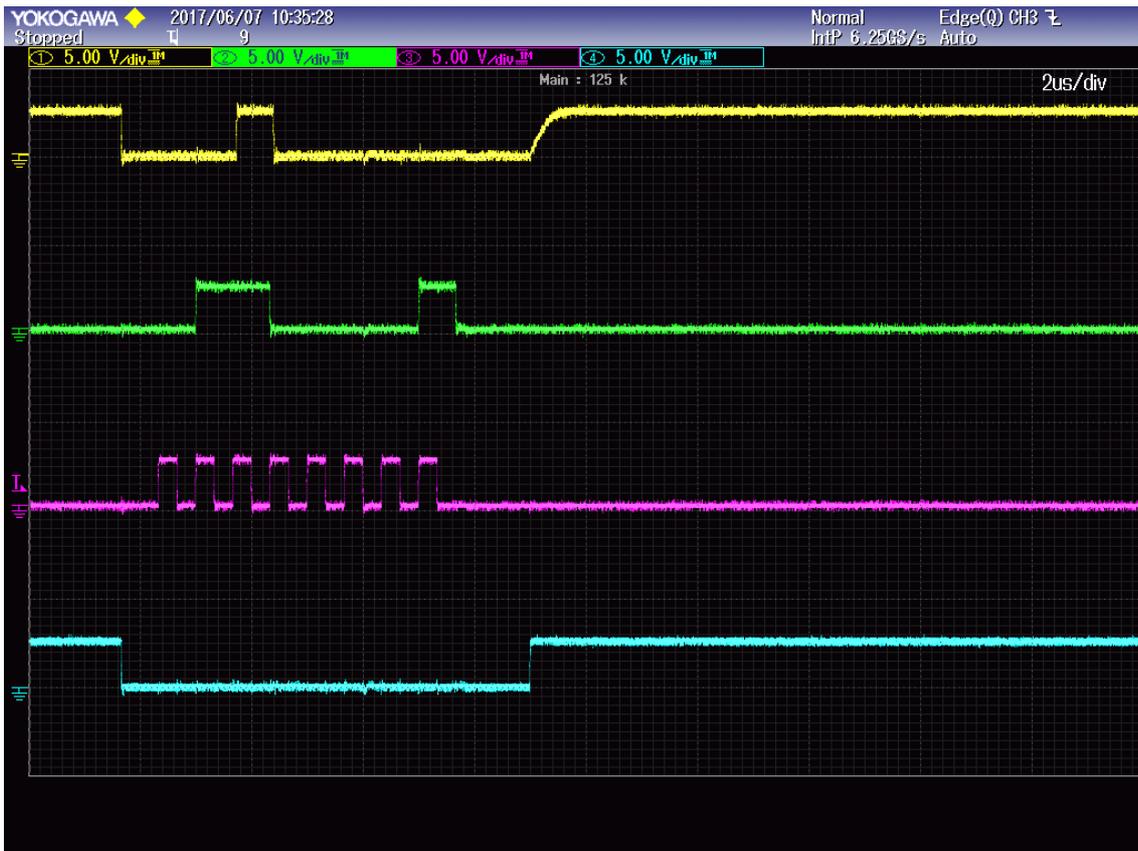


Bild: 07 Senden von „a“ bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Zeichen b = 0x62 Master 0x061 Slave 0x062

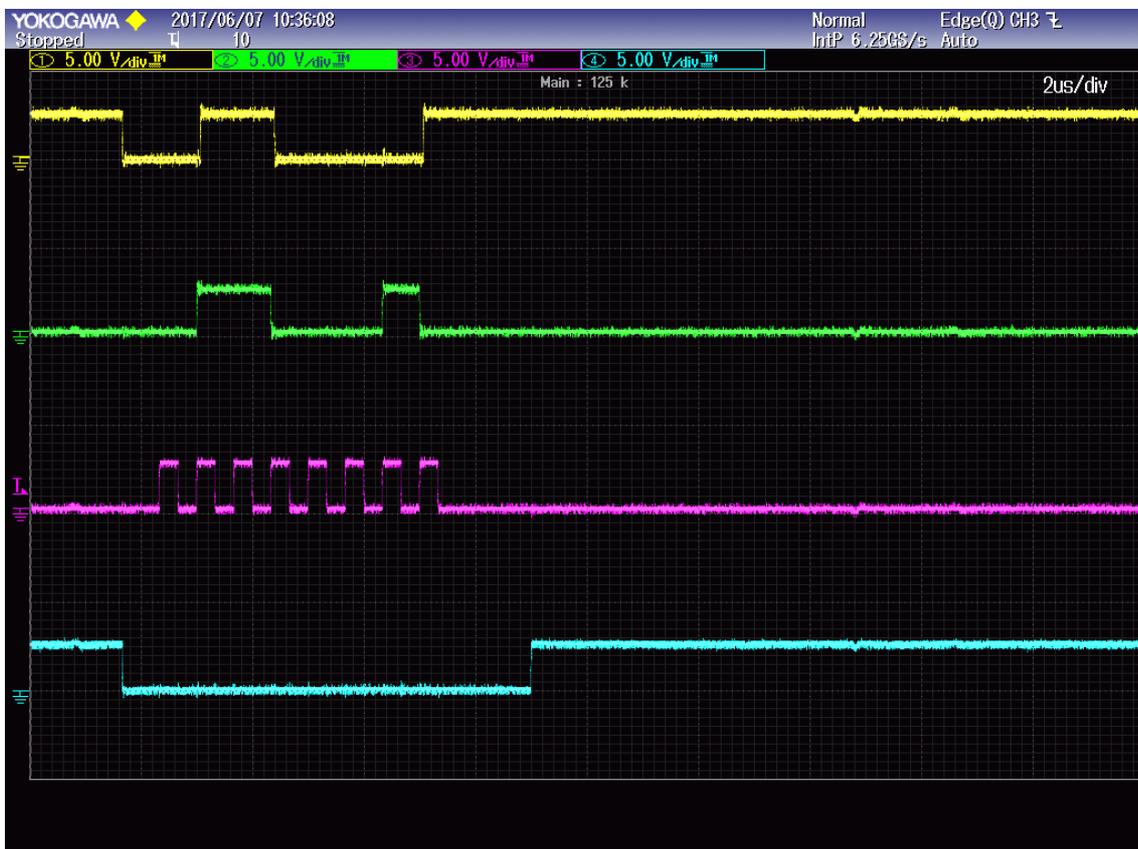


Bild: 08 Senden von „b“ bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Zeichen c = 0x63 Master 0x062 Slave 0x063

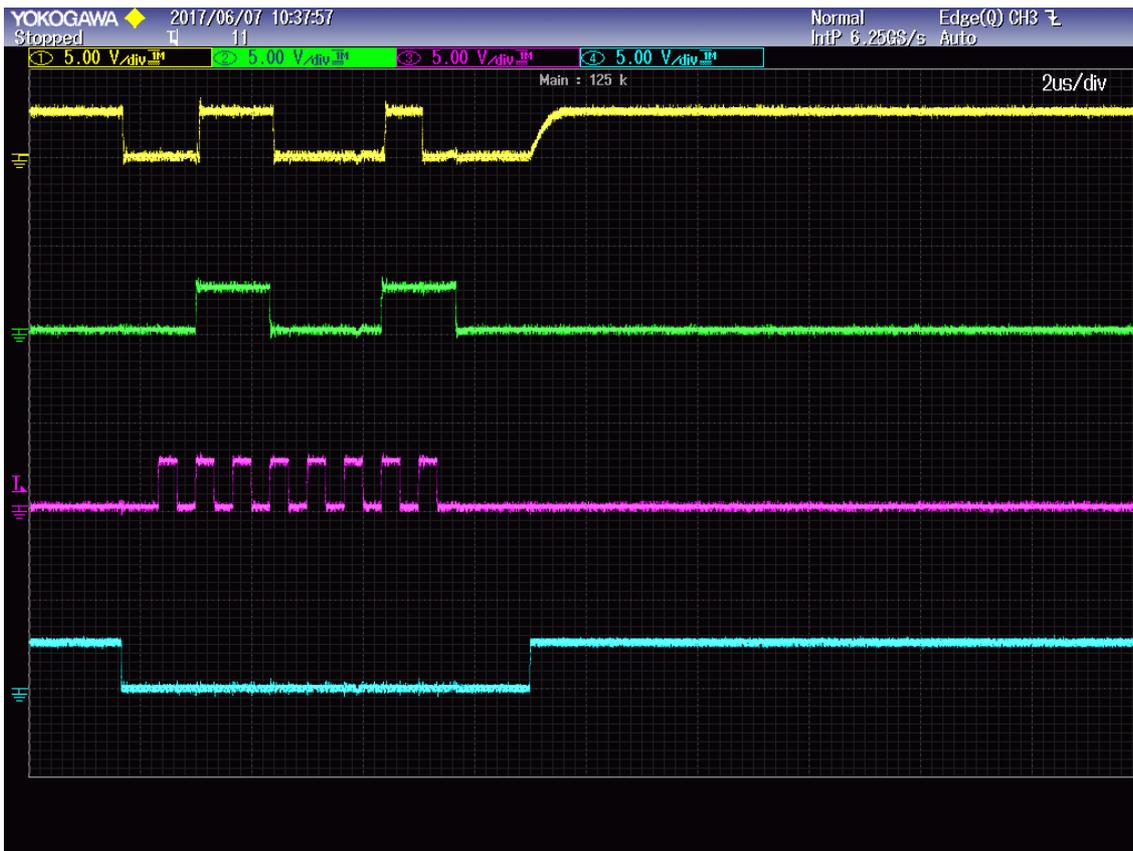


Bild: 09 Senden von „c“ bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Zeichen d = 0x64 Master 0x063 Slave 0x064



Bild: 10 Senden von „d“ bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Zeichen e = 0x65 Master 0x064 Slave 0x065

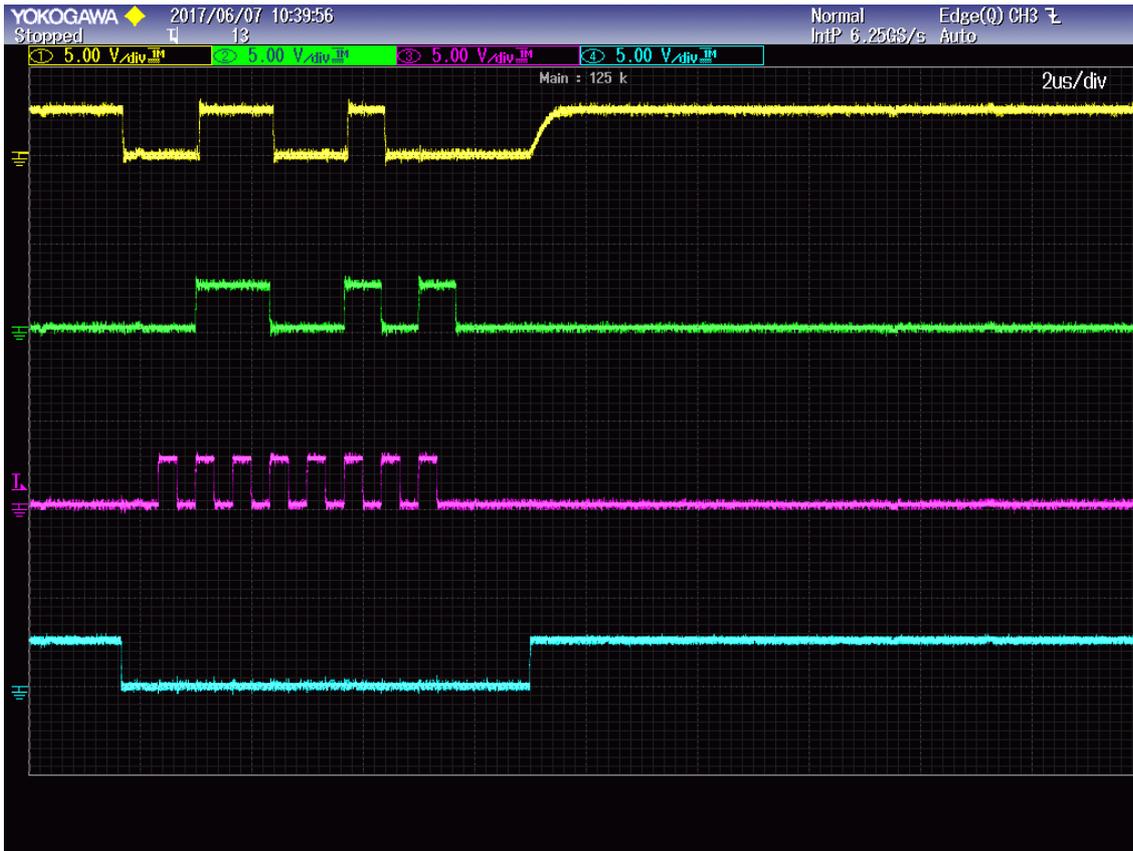


Bild: 11 Senden von „e“ bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Zeichen f = 0x66 Master 0x065 Slave 0x066



Bild: 12 Senden von „f“ bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 8 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Zeichen = 0x20 Master 0x066 Slave 0x020

Zeichen a = 0x61 Master 0x020 Slave 0x061

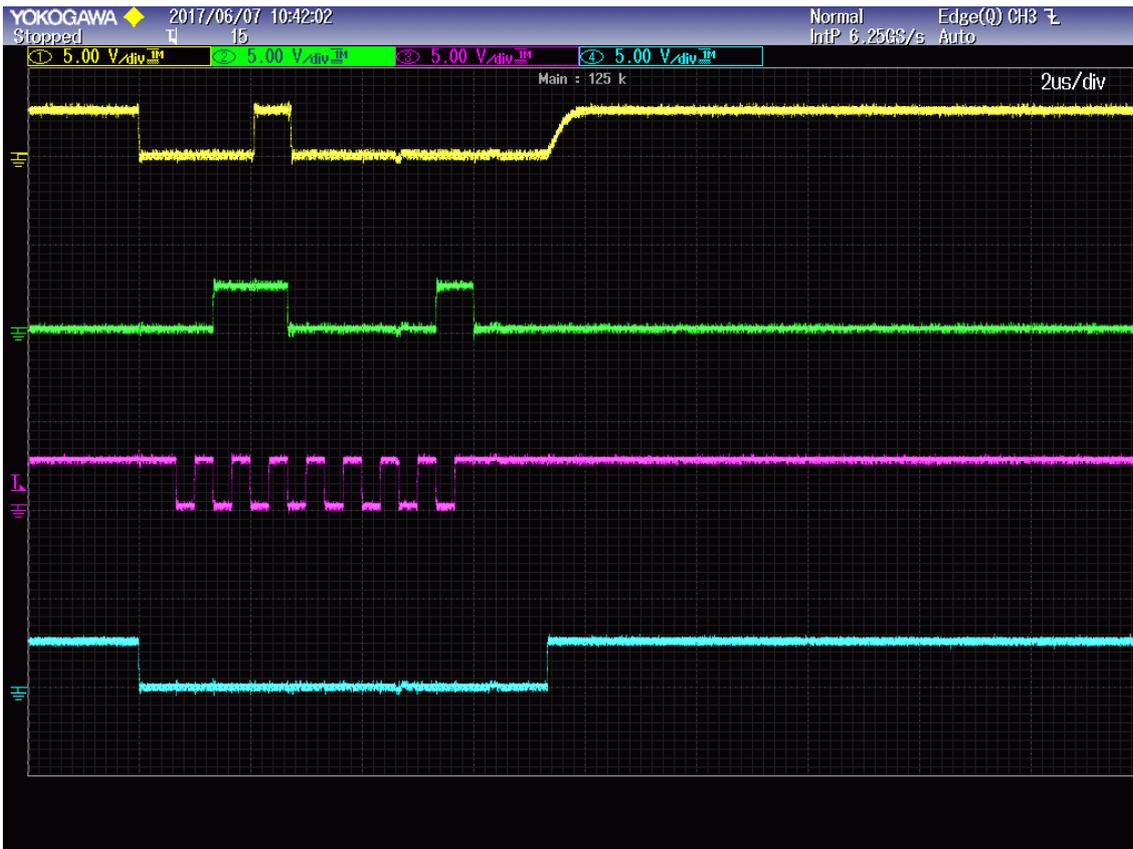


Bild: 13 Senden von „a“ bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Zeichen b = 0x62 Master 0x061 Slave 0x062

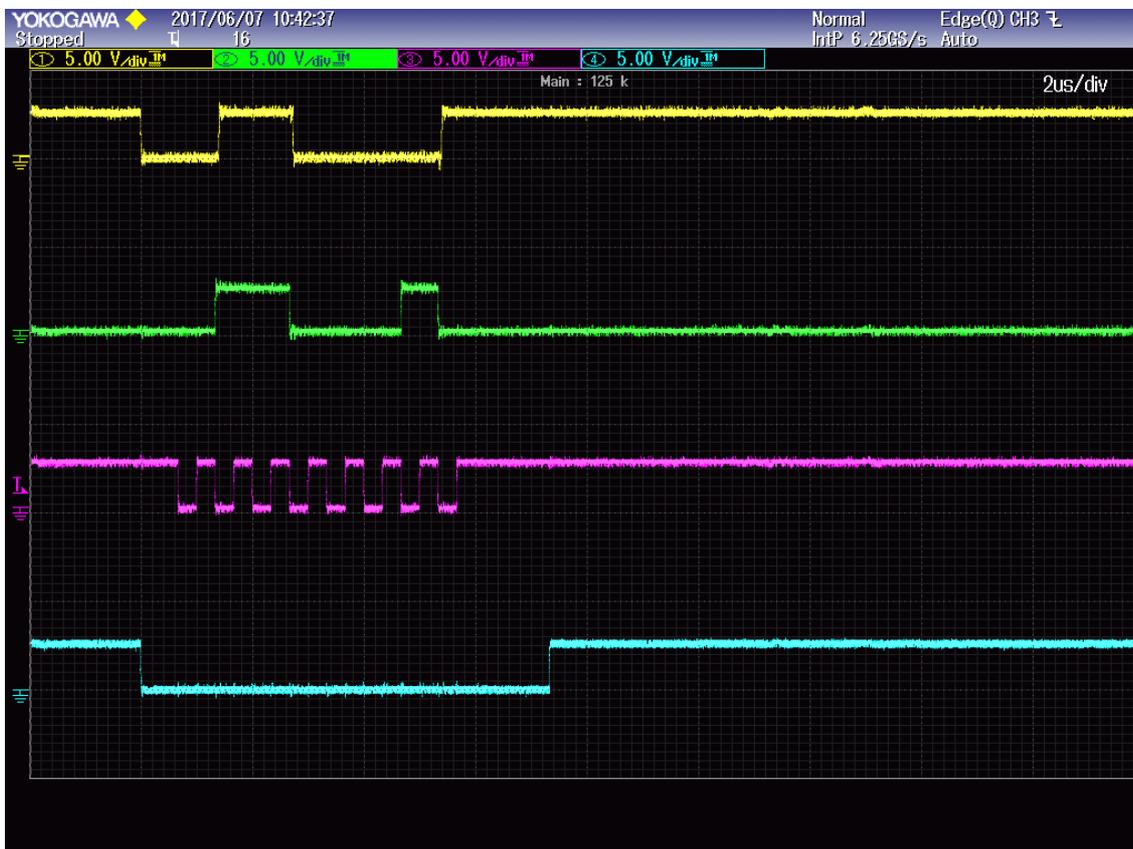


Bild: 14 Senden von „b“ bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Zeichen c = 0x63 Master 0x062 Slave 0x063

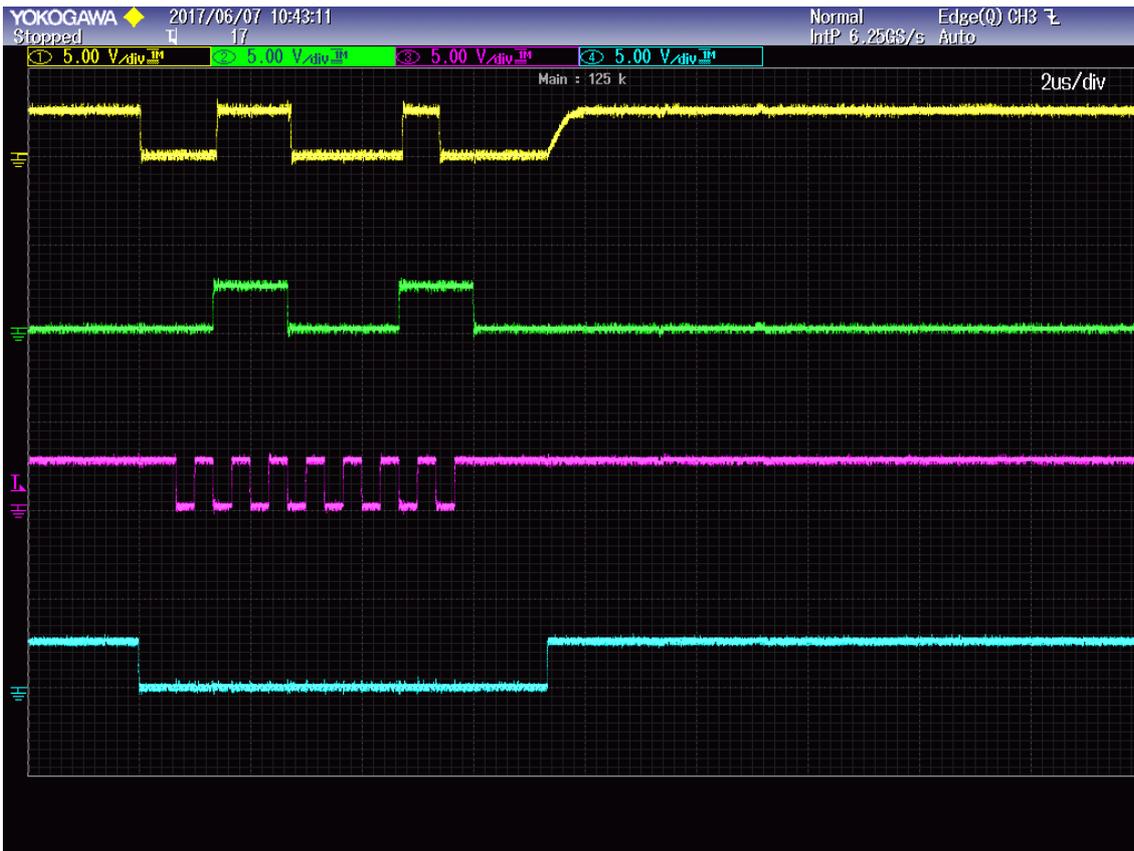


Bild: 15 Senden von „c“ bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Zeichen d = 0x64 Master 0x063 Slave 0x064

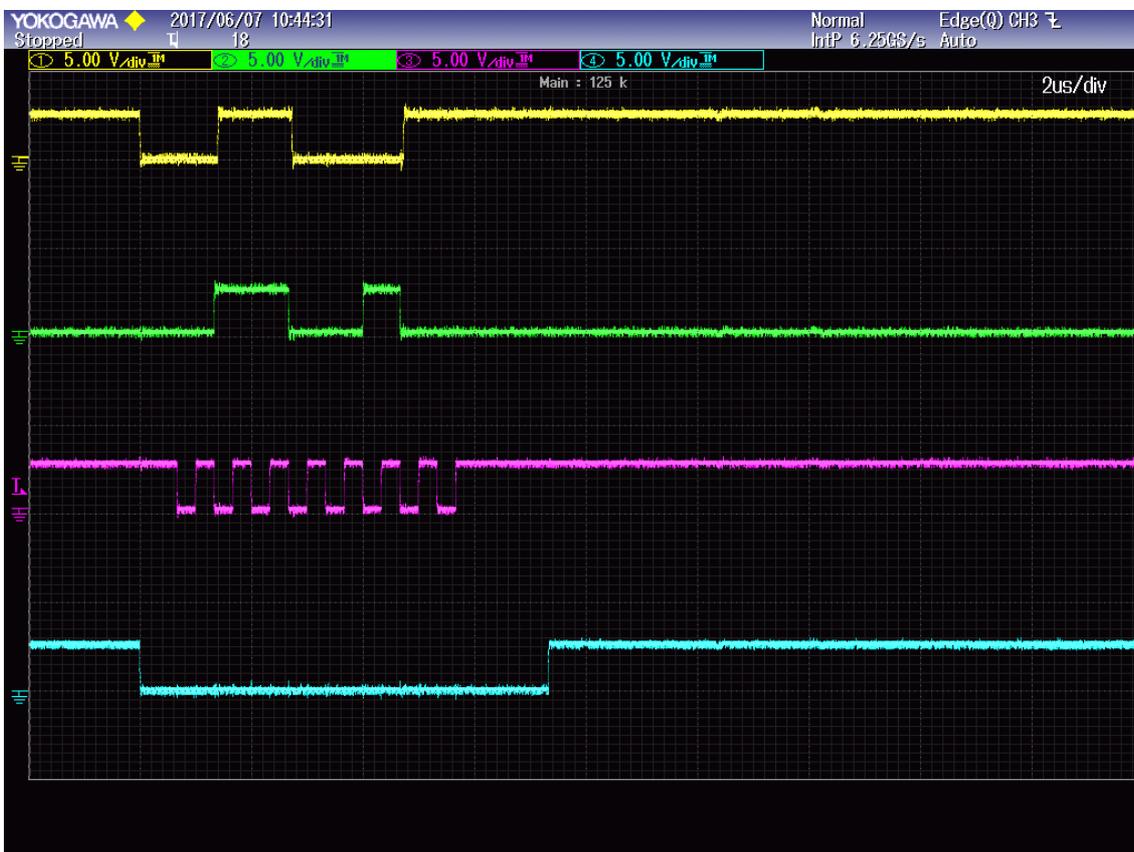


Bild: 16 Senden von „d“ bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Zeichen e = 0x65 Master 0x064 Slave 0x065

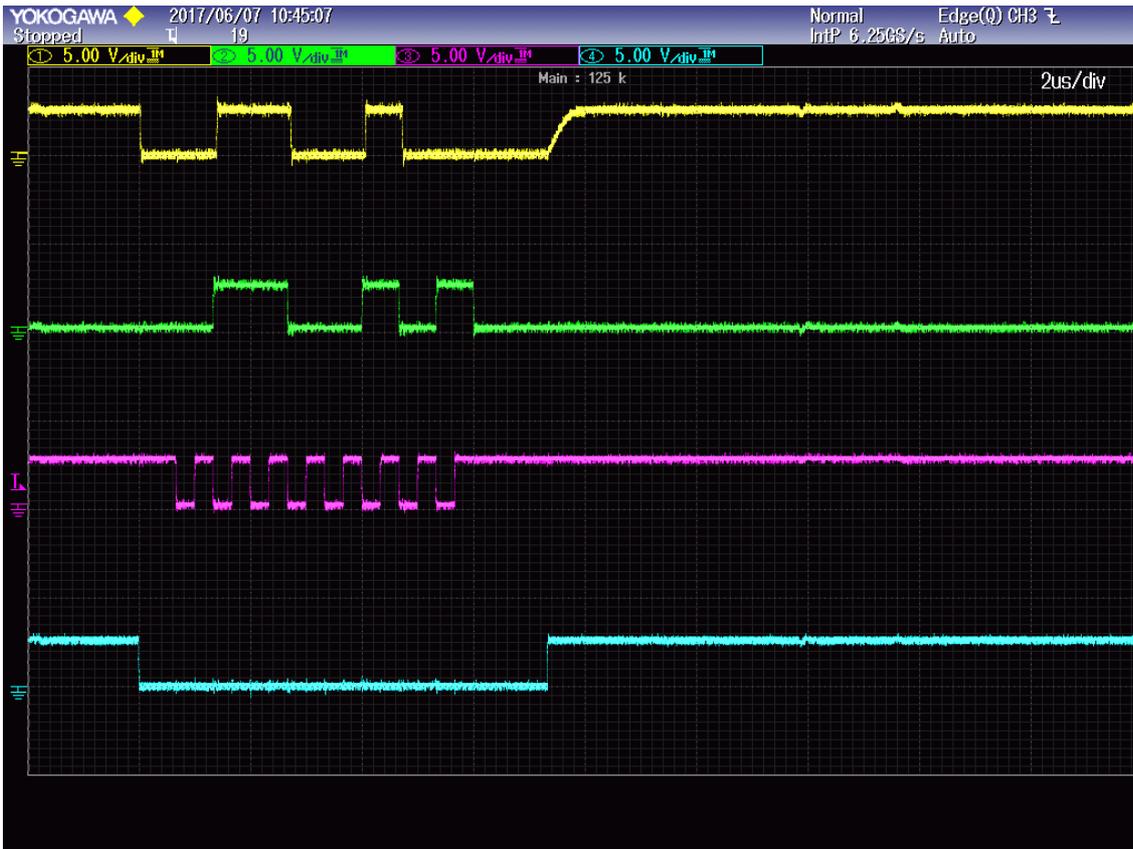


Bild: 17 Senden von „e“ bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Zeichen f = 0x66 Master 0x065 Slave 0x066



Bild: 18 Senden von „f“ bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 8 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Zeichen = 0x20 Master 0x066 Slave 0x020

Zeichen a = 0x61 Master 0x020 Slave 0x061

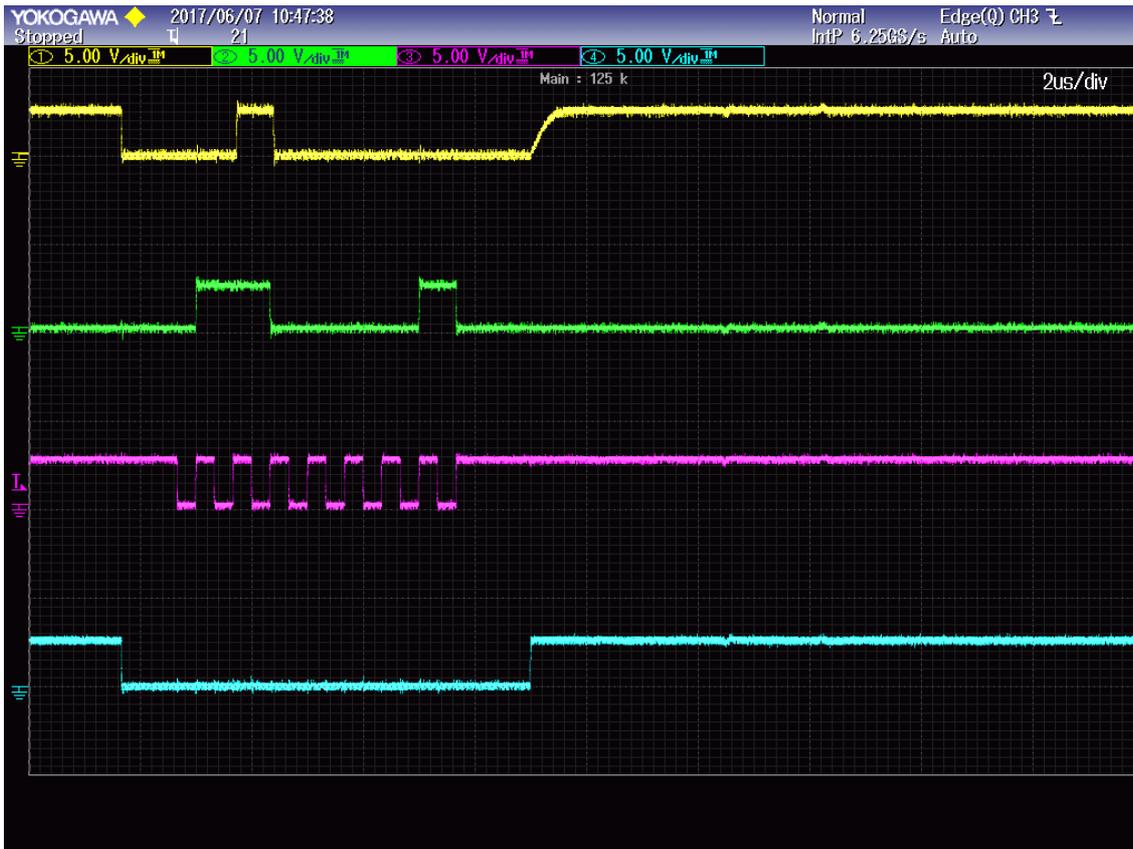


Bild: 19 Senden von „a“ bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Zeichen b = 0x62 Master 0x061 Slave 0x062



Bild: 20 Senden von „b“ bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Zeichen c = 0x63 Master 0x062 Slave 0x063

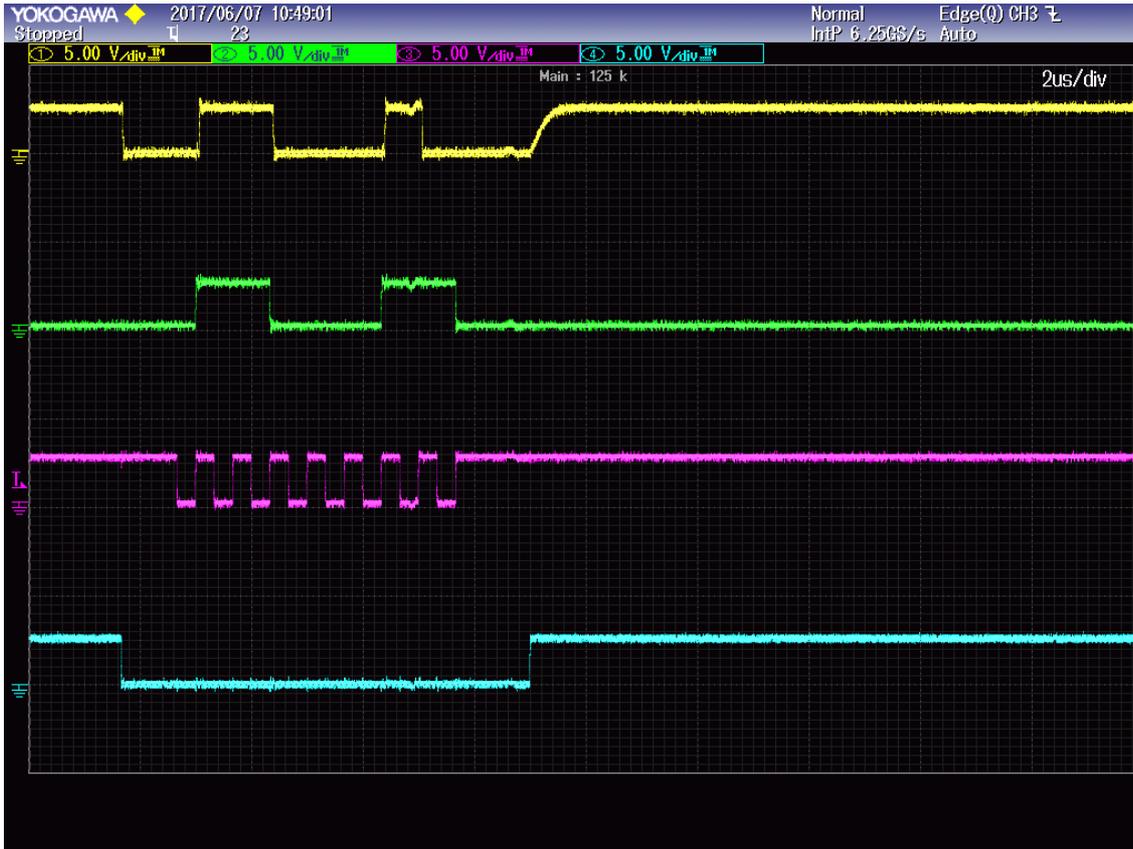


Bild: 21 Senden von „c“ bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Zeichen d = 0x64 Master 0x063 Slave 0x064

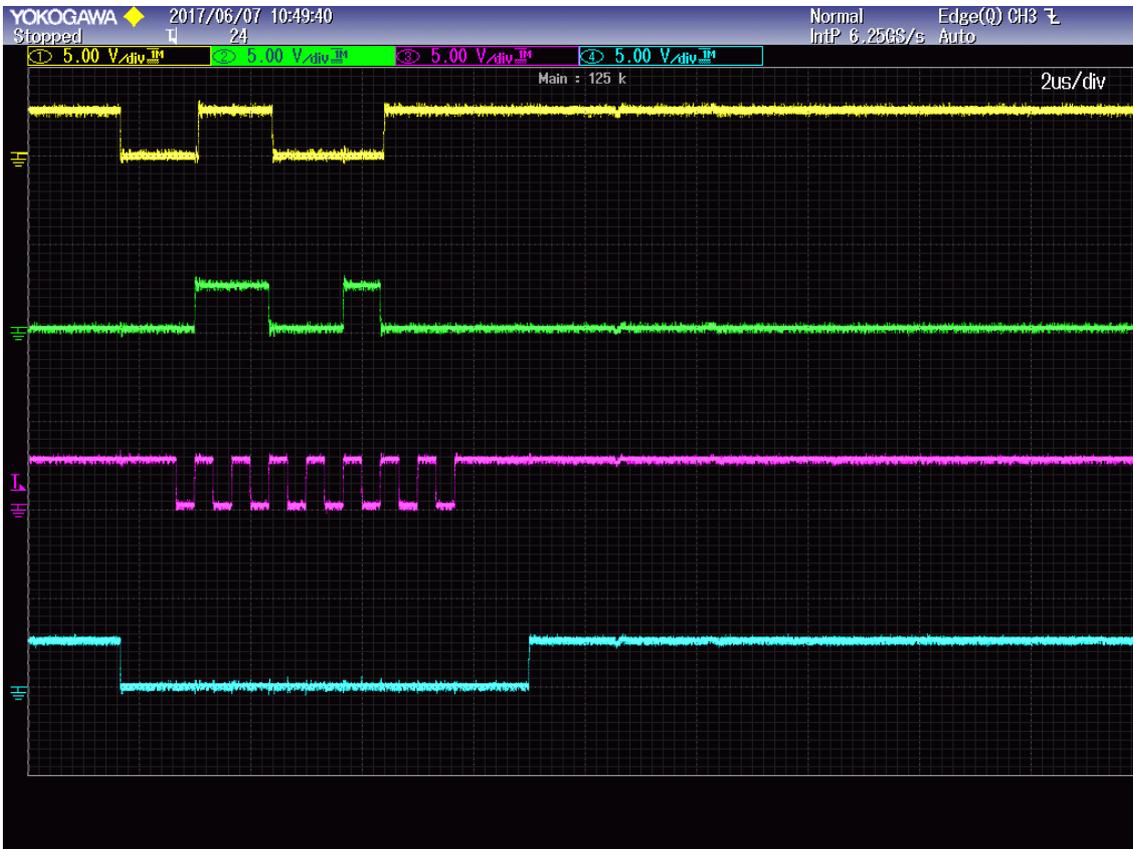


Bild: 22 Senden von „d“ bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests 4 Bit mit Fehlerpruefung
Bitanzahl = 4 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x05 Master 0x004 Slave 0x005



Bild: 25 Senden von 4 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 4 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x0D Master 0x00C Slave 0x00D



Bild: 26 Senden von 4 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 4 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x05 Master 0x004 Slave 0x005

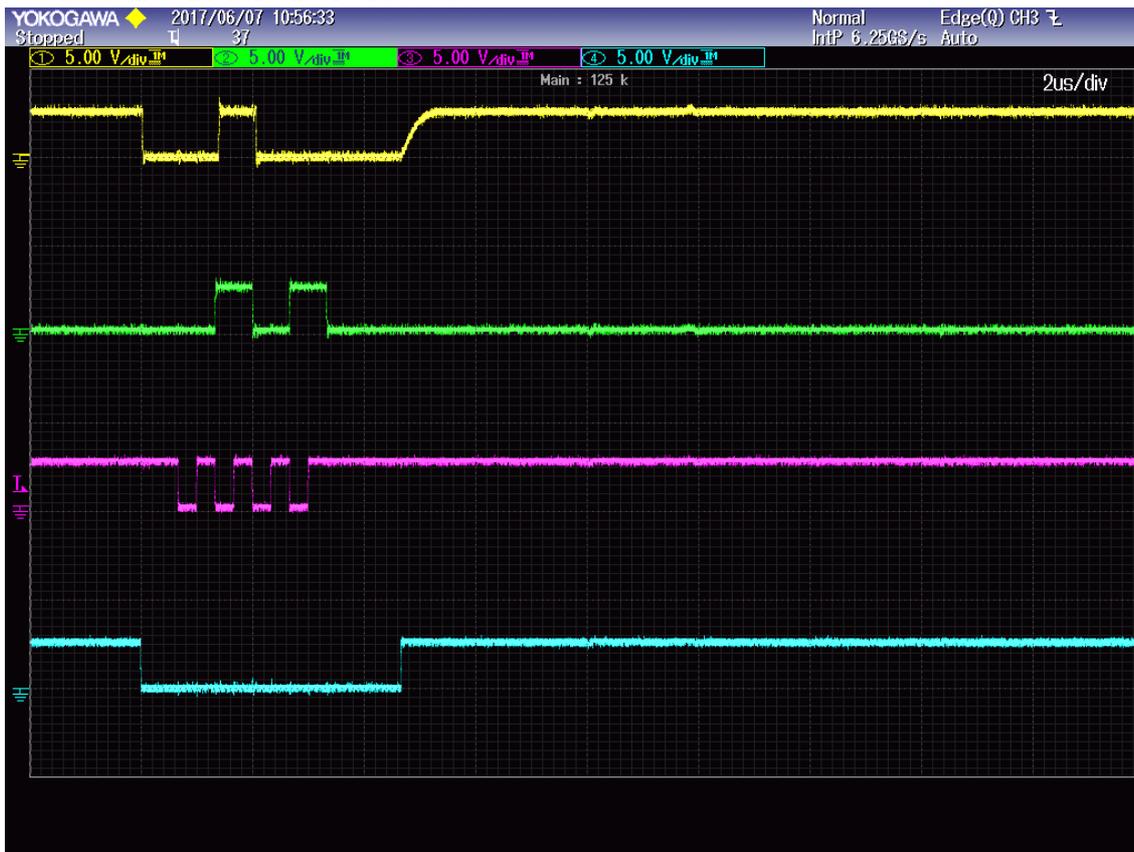


Bild: 27 Senden von 4 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 4 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x0B Master 0x00A Slave 0x00B



Bild: 28 Senden von 4 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests 8 Bit mit Fehlerpruefung
Bitanzahl = 8 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x53 Master 0x052 Slave 0x053



Bild: 29 Senden von 8 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 8 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0xA4 Master 0x0A3 Slave 0x0A4



Bild: 30 Senden von 8 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 8 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0xC4 Master 0x0C3 Slave 0x0C4

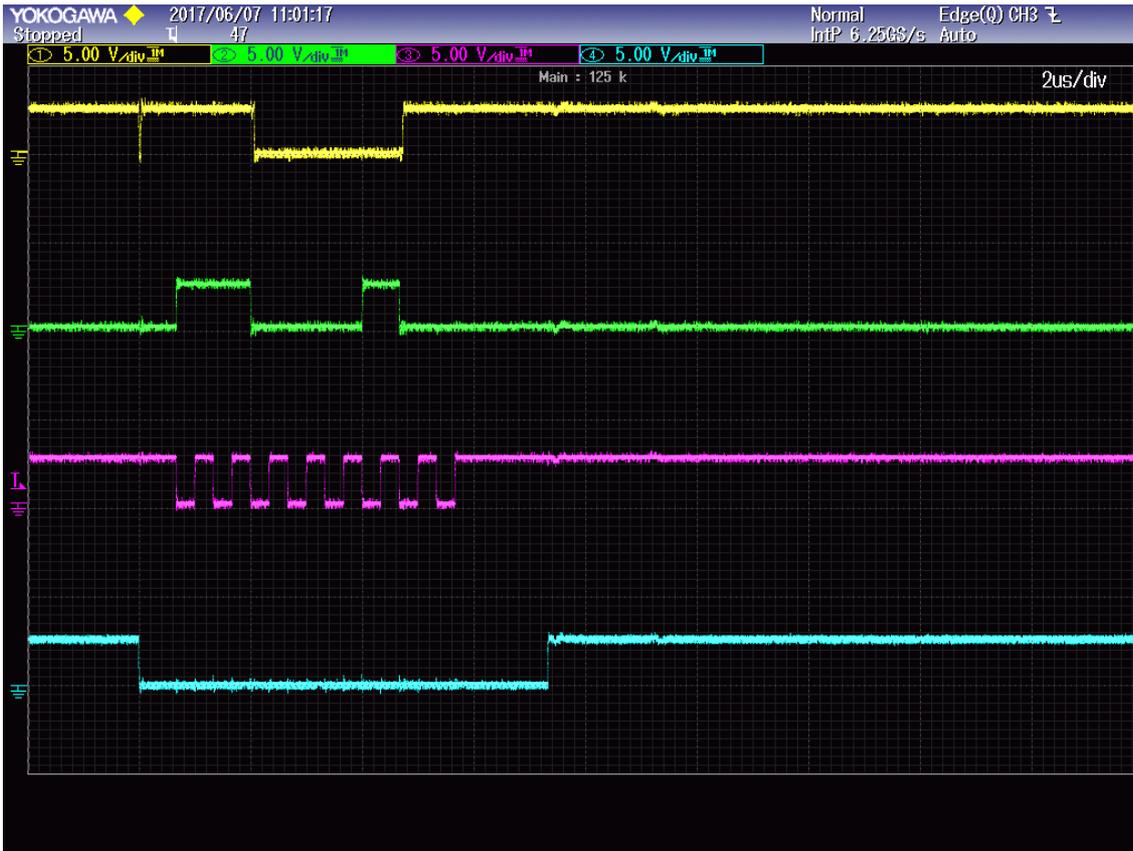


Bild: 31 Senden von 8 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 8 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x99 Master 0x098 Slave 0x099

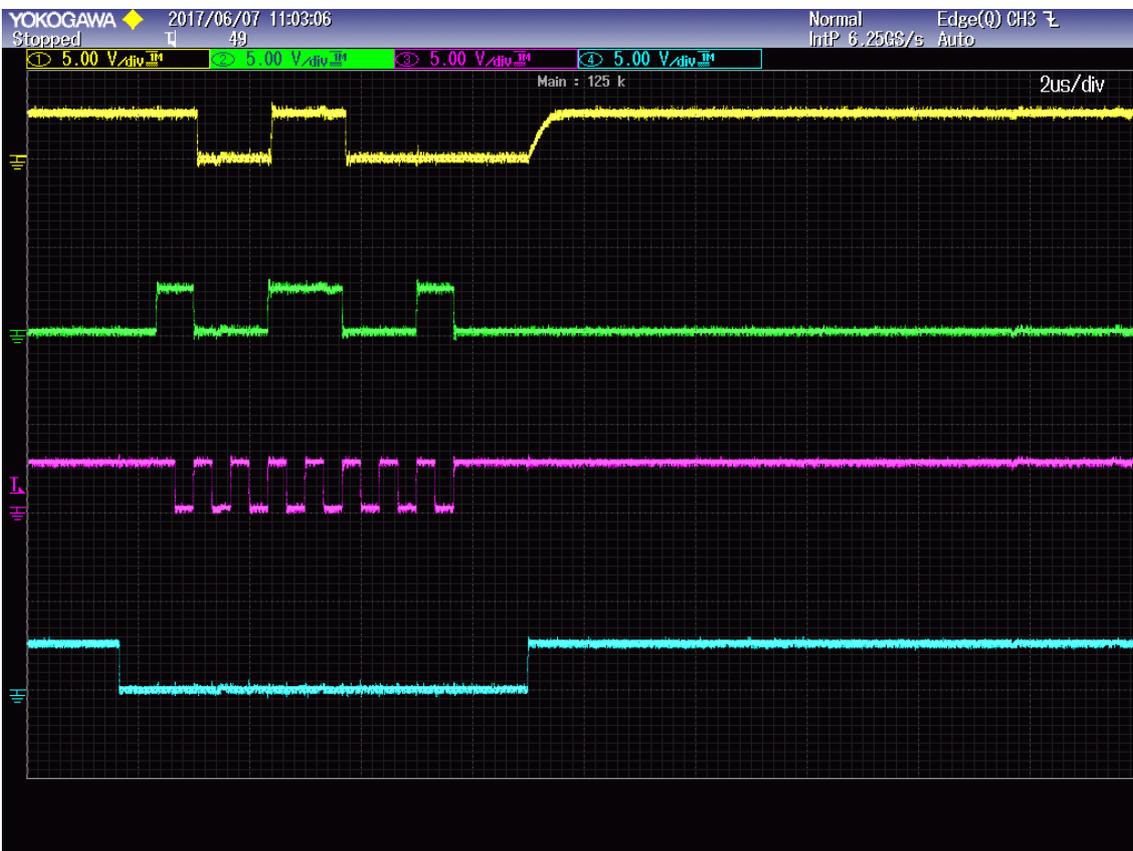


Bild: 32 Senden von 8 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests 9 Bit mit Fehlerpruefung
Bitanzahl = 9 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x147 Master 0x146 Slave 0x147

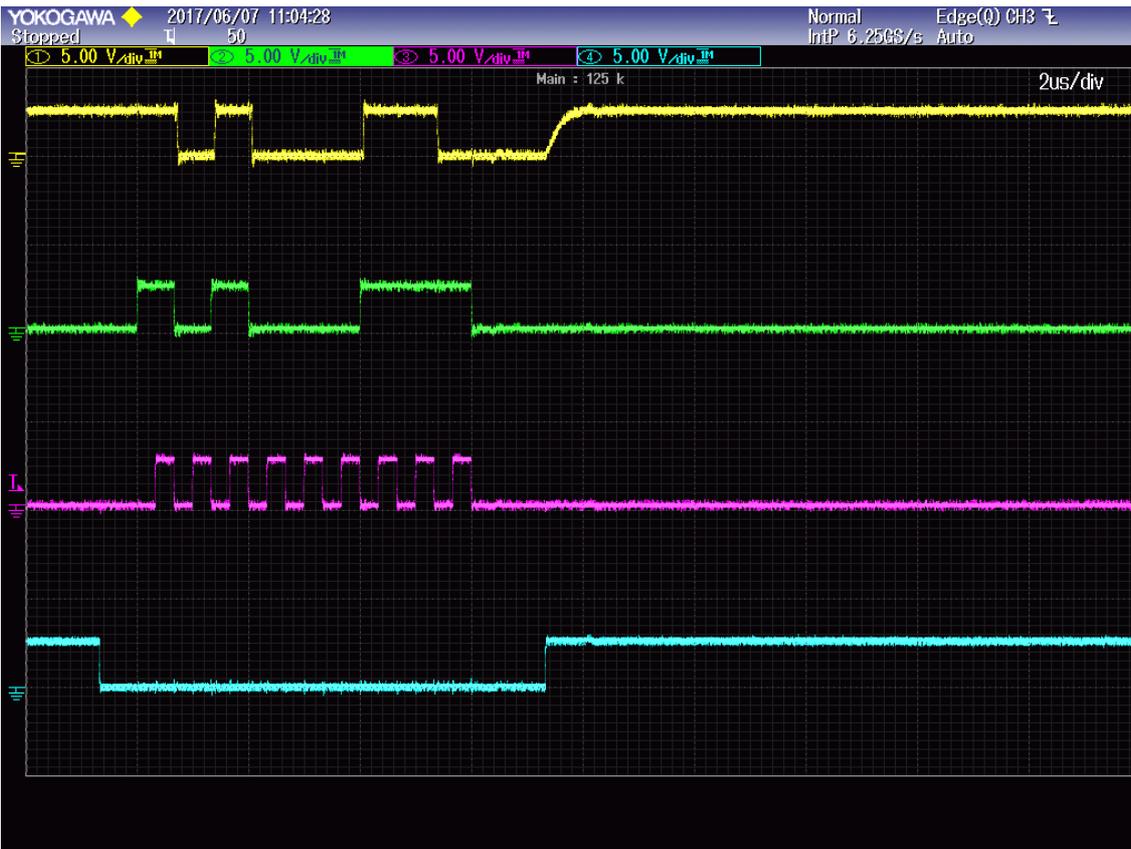


Bild: 33 Senden von 9 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 9 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x157 Master 0x156 Slave 0x157



Bild: 34 Senden von 9 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 9 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x1C5 Master 0x1C4 Slave 0x1C5

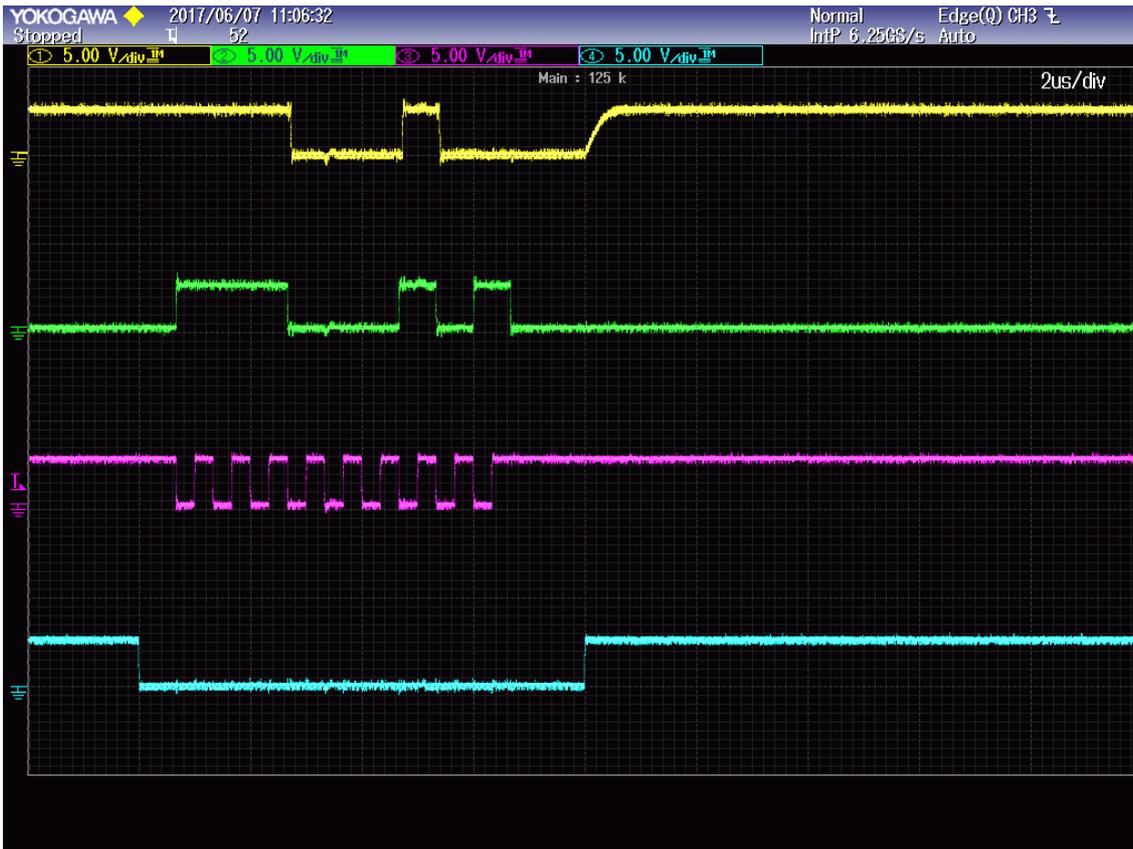


Bild: 35 Senden von 9 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 9 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x10E Master 0x10D Slave 0x10E

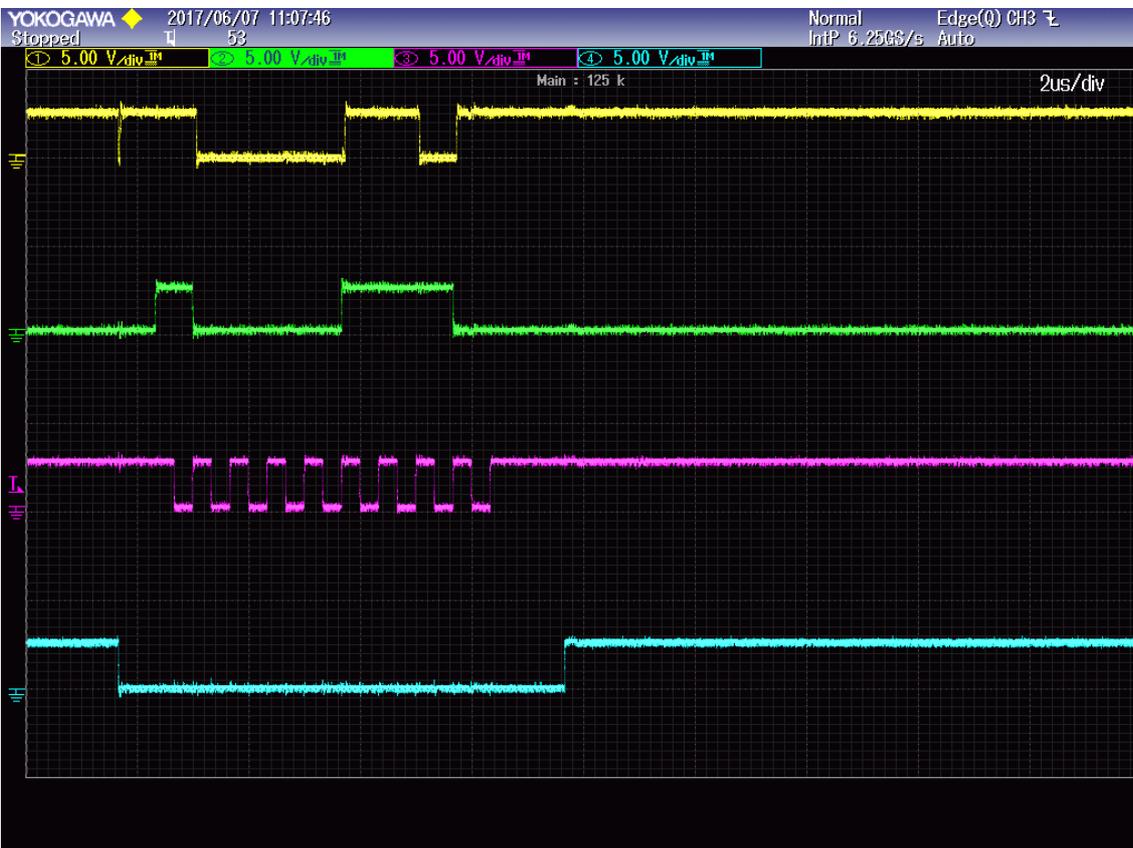


Bild: 36 Senden von 9 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests 16 Bit mit Fehlerpruefung
Bitanzahl = 16 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x04295 Master 0x04294 Slave 0x04295



Bild: 37 Senden von 16 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 16 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x05E12 Master 0x05E11 Slave 0x05E12

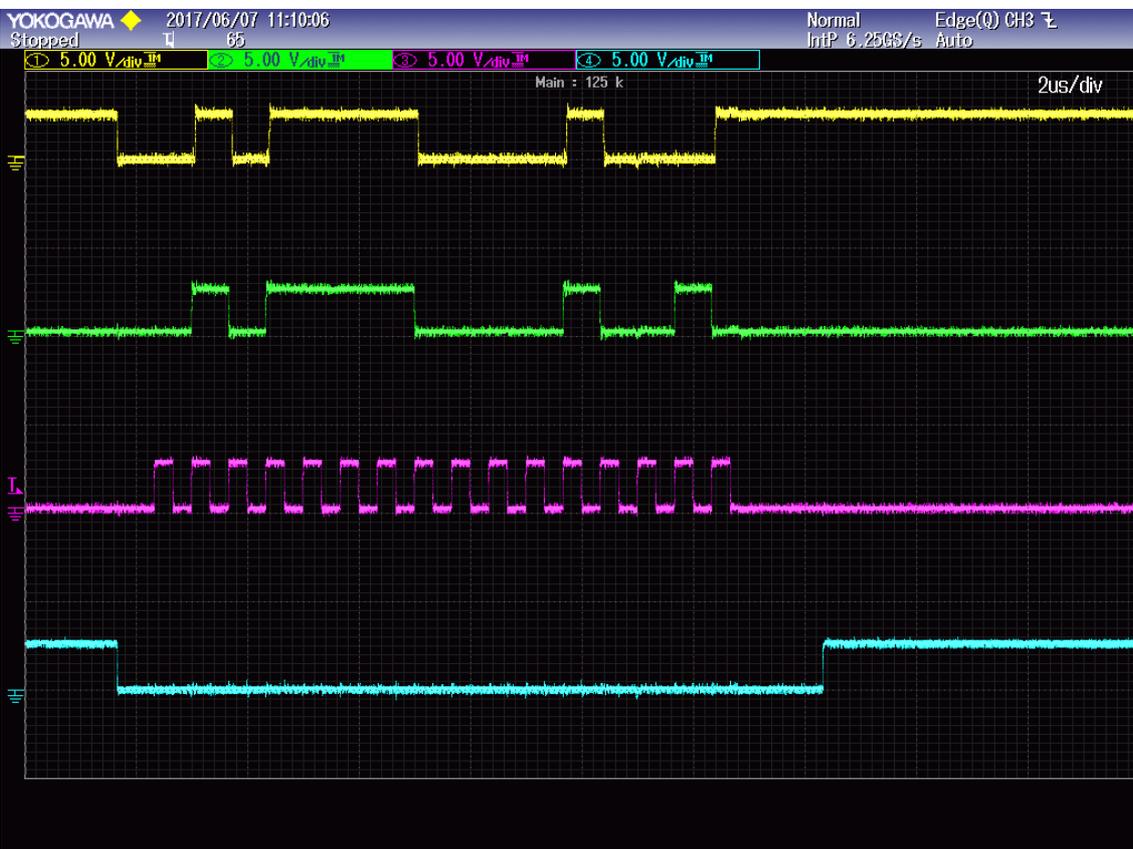


Bild: 38 Senden von 16 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 16 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x071BD Master 0x071BC Slave 0x071BD



Bild: 39 Senden von 16 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 16 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x095A9 Master 0x095A8 Slave 0x095A9



Bild: 40 Senden von 16 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests 18 Bit mit Fehlerpruefung
Bitanzahl = 18 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x0C536 Master 0x0C535 Slave 0x0C536



Bild: 41 Senden von 18 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 18 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x0EFDE Master 0x0EFDD Slave 0x0EFDE

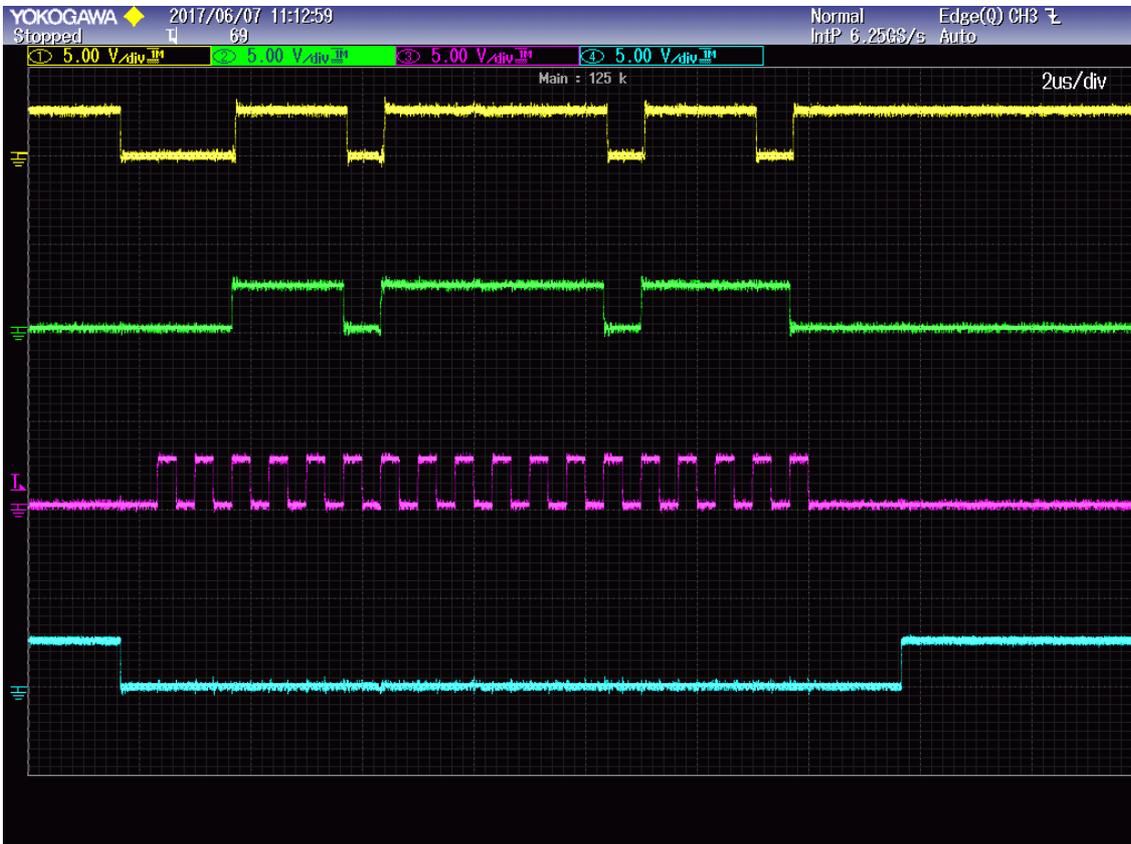


Bild: 42 Senden von 18 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 18 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x11109 Master 0x11108 Slave 0x11109



Bild: 43 Senden von 18 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 18 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x13D82 Master 0x13D81 Slave 0x13D82

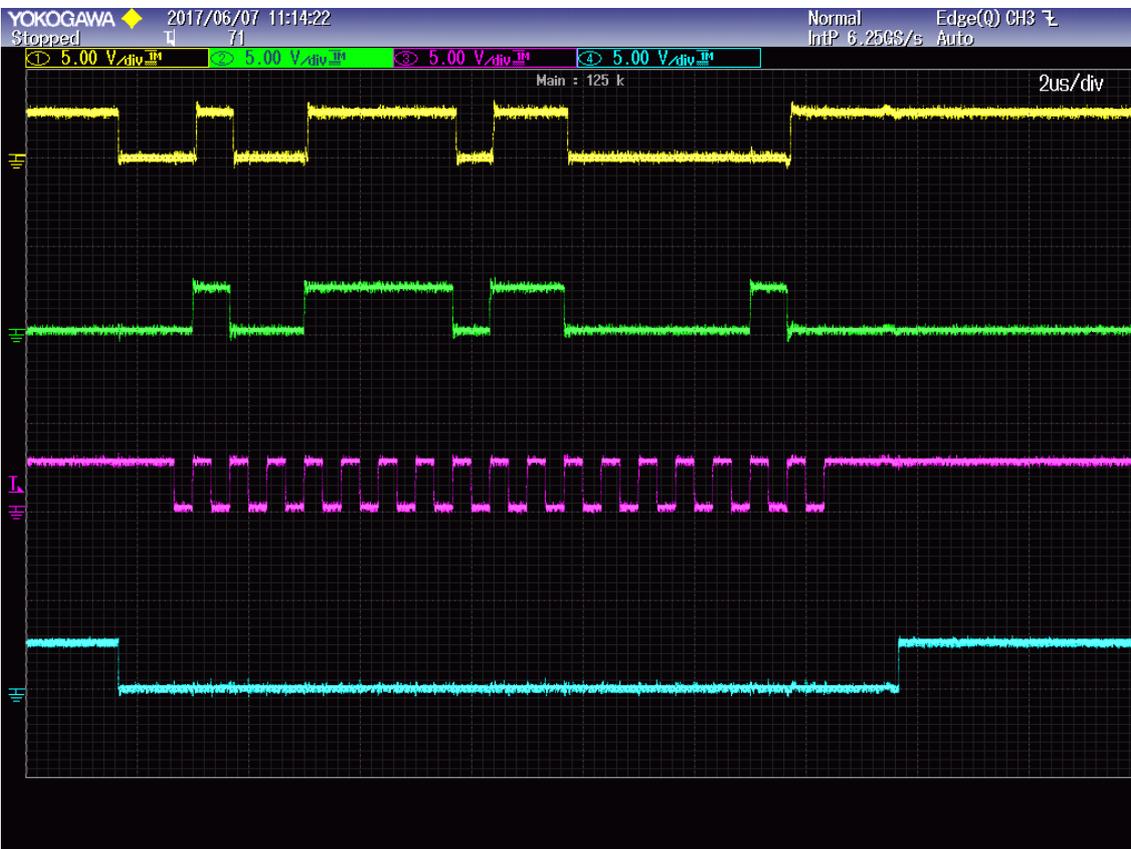


Bild: 44 Senden von 18 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests $2 \cdot 9 = 18$ Bit mit Fehlerprüfung
Bitanzahl = $2 \cdot 9 = 18$ CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x158BF Master 0x158BE Slave 0x158BF

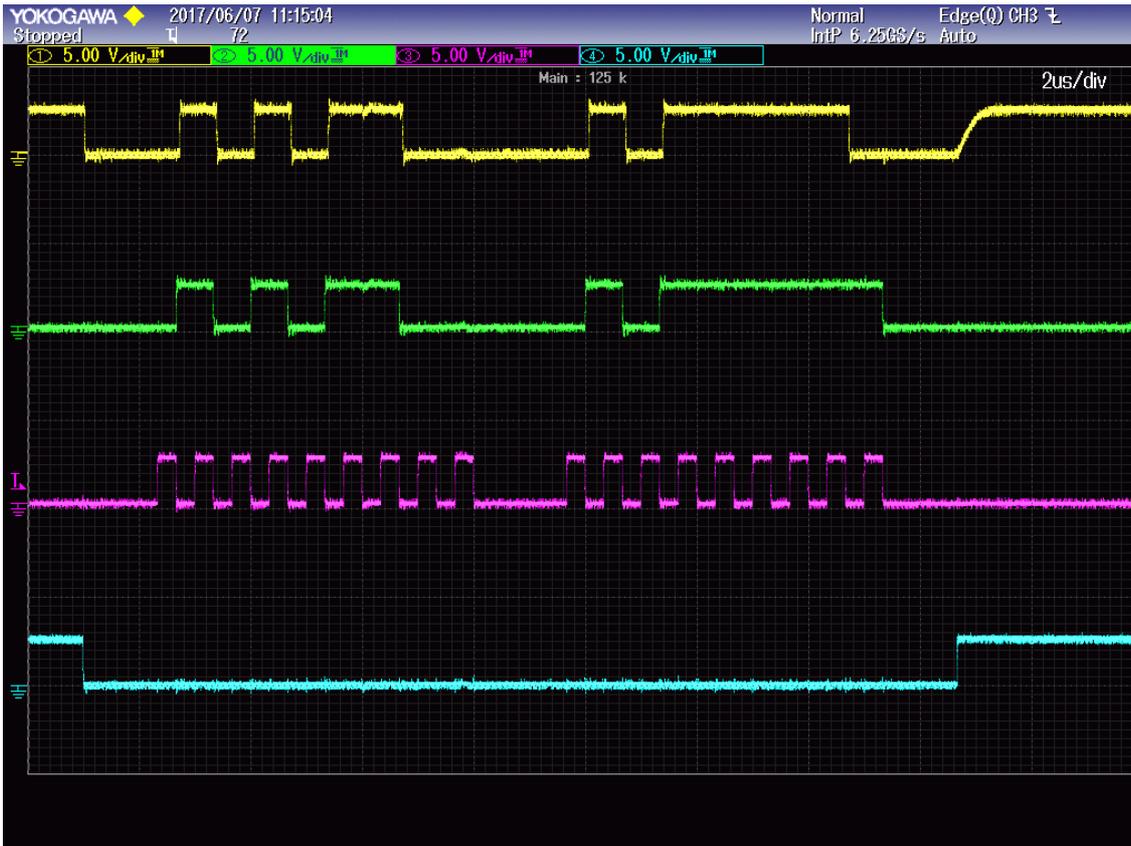


Bild: 45 Senden von $2 \cdot 9 = 18$ Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = $2 \cdot 9 = 18$ CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x17913 Master 0x17912 Slave 0x17913



Bild: 46 Senden von $2 \cdot 9 = 18$ Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 2*9=18 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x1A741 Master 0x1A740 Slave 0x1A741



Bild: 47 Senden von 2*9=18 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 2*9=18 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x1D1B4 Master 0x1D1B3 Slave 0x1D1B4

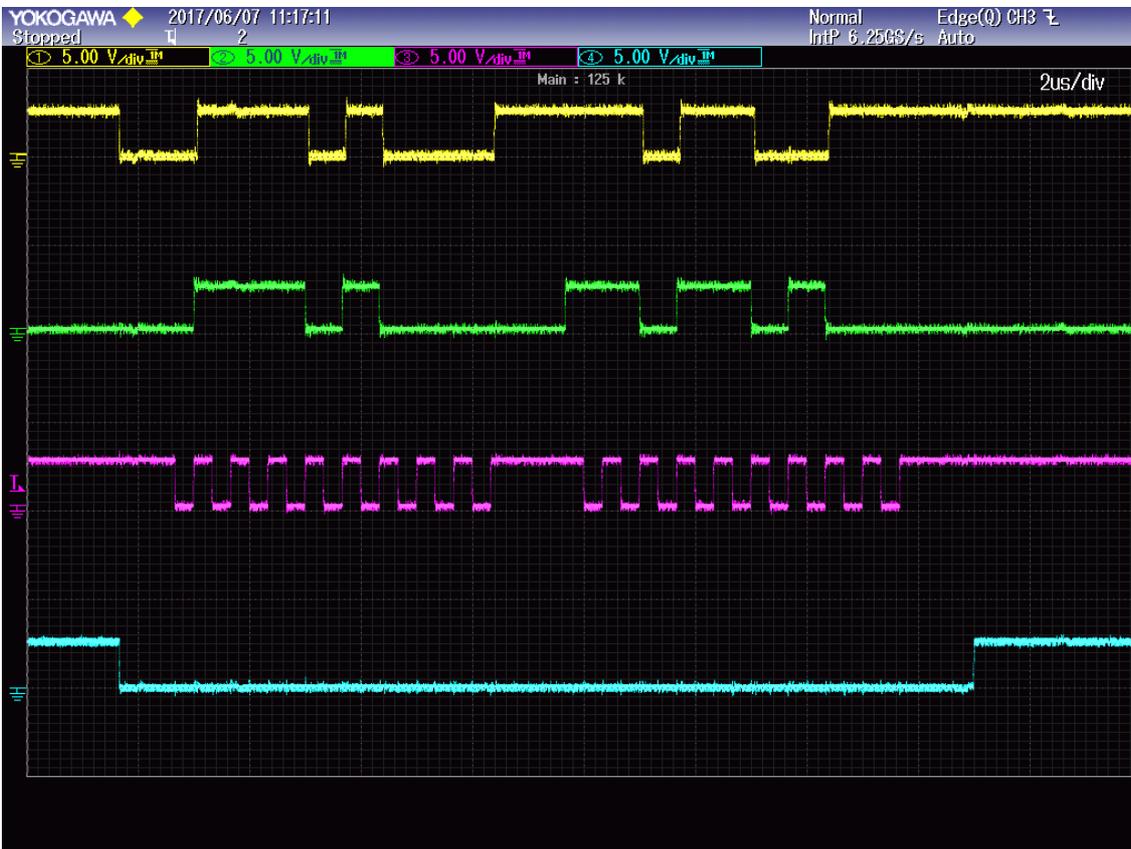


Bild: 48 Senden von 2*9=18 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1

Automatische Tests 3*6=18 Bit mit Fehlerpruefung
Bitanzahl = 3*6=18 CPAH = 0 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x1EAE0 Master 0x1EADF Slave 0x1EAE0



Bild: 49 Senden von 3*6=18 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 0

Bitanzahl = 3*6=18 CPAH = 1 CPOL = 0 clk = 1666,6667kHz
Gesendet 0x20809 Master 0x20808 Slave 0x20809

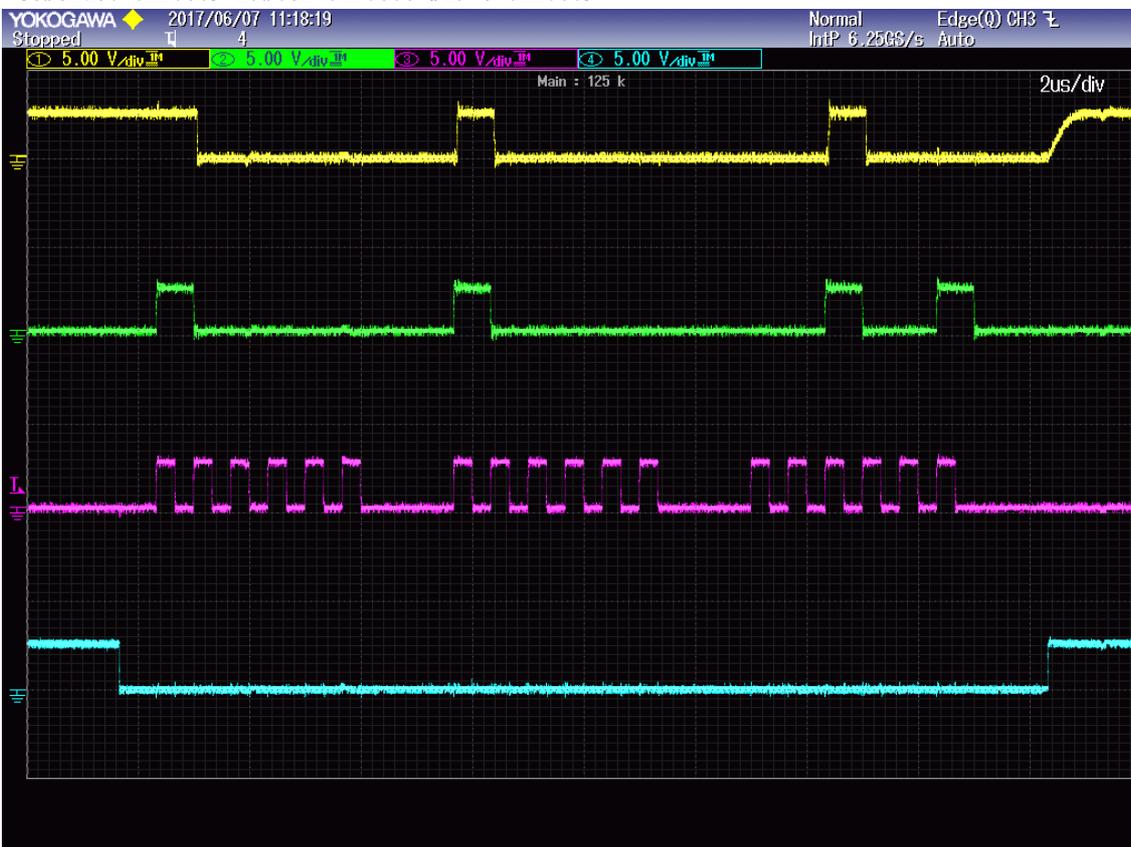


Bild: 50 Senden von 3*6=18 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 0

Bitanzahl = 3*6=18 CPAH = 1 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x2211A Master 0x22119 Slave 0x2211A



Bild: 51 Senden von 3*6=18 Bit Daten bei CPAH = 1 und CPOL = 1

Bitanzahl = 3*6=18 CPAH = 0 CPOL = 1 clk = 1666,6667kHz

Gesendet 0x23F07 Master 0x23F06 Slave 0x23F07

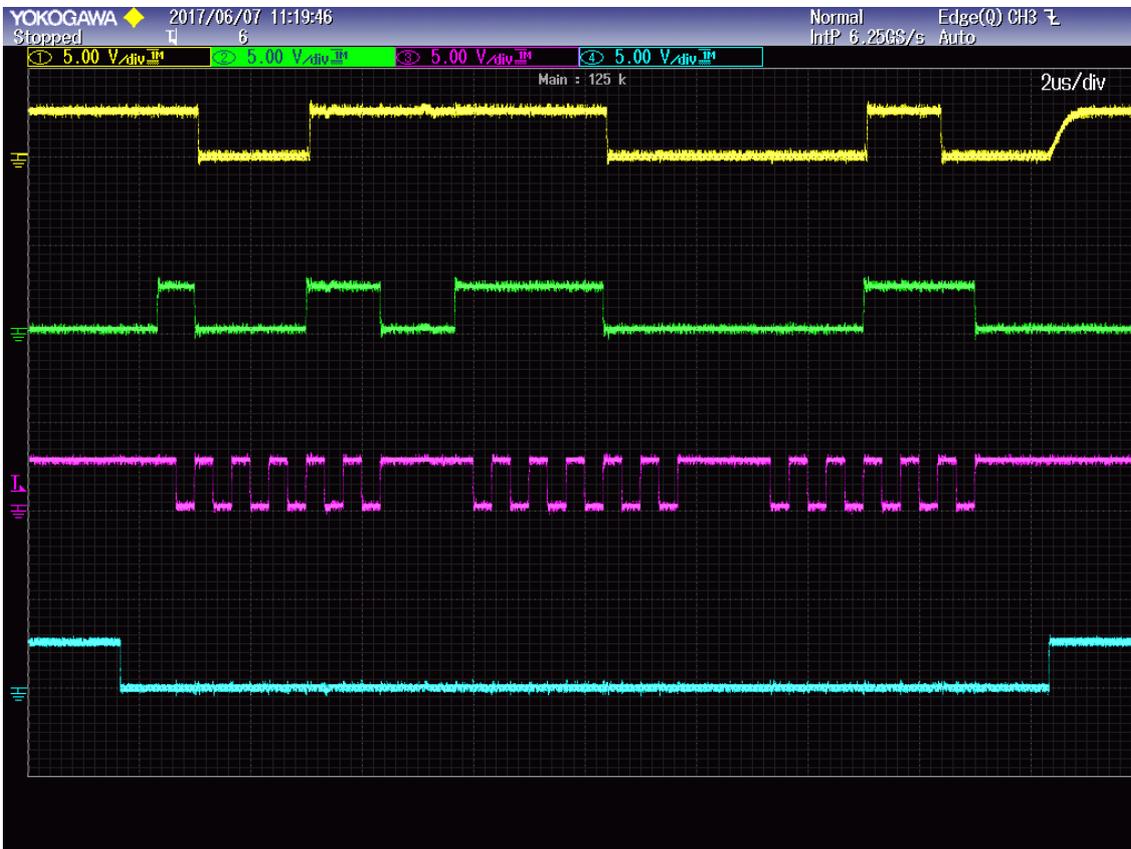


Bild: 52 Senden von 3*6=18 Bit Daten bei CPAH = 0 und CPOL = 1