
Schnittstellen-Spezifikation

DSI

DIGITAL SERIAL INTERFACE

Autor: Juen Reinhold
Datum: 20.07.2001
Version: 2.0
Status: freigegeben

Inhalt

1. Gültigkeit	3
2. Allgemein.....	3
3. Elektrische Spezifikationen	4
3.1 Vorwärtskanal	4
3.2 Rückwärtskanal	4
3.3 Robustheit.....	5
4. Übertragungsprotokoll	5
4.1 Kodierung	5
4.2 Frame.....	5
4.3 Errorhandling.....	6
4.3.1 Fehlererkennung.....	6
4.3.2 Fehlerkorrektur	6
5. Arbeitsweise	6
5.1 Logarithmische Dimmkennlinie	6
5.2 Power-Up, Dimmggeschwindigkeit.....	6
5.3 Fehlerrückmeldung	7
5.4 Empfehlungen	7
5.4.1 Datenrefresh.....	7
5.4.2 Flankensteilheit.....	7
Anhang A – Prinzipielle Treiberschaltung eines Steuermodules	8
Anhang B – Logarithmische Dimmtabelle	9

1. Gültigkeit

Aufgrund des neuen one4all-Konzeptes wurde die DSI-Spezifikation in einigen Punkten aufgeweitet, um Konflikte mit der DALI-Spezifikation zu beseitigen.

Die Version 2.0 wird vollumfänglich unterstützt von folgenden Tridonic Betriebsgeräten:

- **PCA Eco**
- **PCA Excel**
- **Alle aktuellen und künftigen one4all-Geräte**

Für die alten PC-A011 und PC-A111, sowie für die elektronischen Trafos TE-L xxxVA gilt nach wie vor die alte DSI-Spezifikation. Folgende mögliche Einschränkungen sind derzeit bei Anwendung von V2.0 bekannt bzw. in Untersuchung:

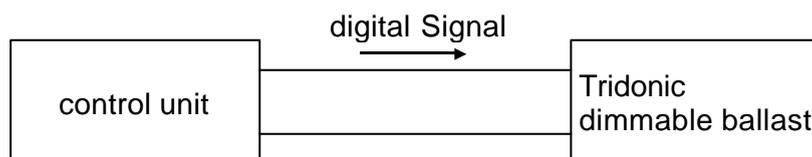
Gerät	mögliche Problem mit V2.0	Status / Einschränkungen
PC-A011, PC-A111	langsamere Signal-Anstiegs- und Abfallzeiten	in Untersuchung
TE-L xxxVA	langsamere Signal-Anstiegs- und Abfallzeiten	in Untersuchung
	erweiterter High-Spannungsbereich	12V ± 10% @ max. 2mA 10V – 15V @ max. 2,5mA
	erweiterter Low-Spannungsbereich	in Untersuchung

Der aktuelle Status der in Untersuchung befindlichen Punkte können bei der Tridonic GmbH nachgefragt werden.

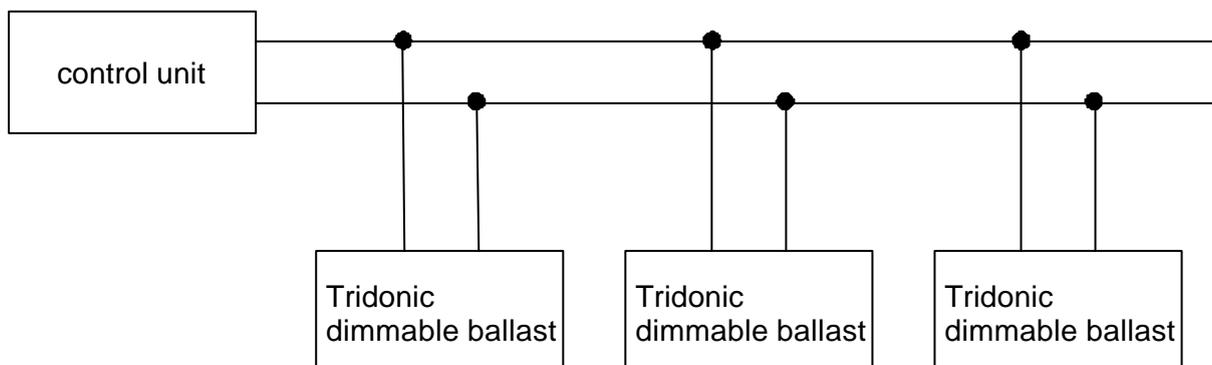
2. Allgemein

Diese Spezifikation beschreibt eine digitale Kommunikationsschnittstelle (DSI) zur Steuerung von dimmbaren Lampenbetriebsgeräten.

Die Steuerbefehle (Dimmkommandos) bestehen aus einer 8-Bit Information, die einem definierten Dimmwert (Arc-Leistung) entsprechen, und werden seriell und asynchron übertragen.



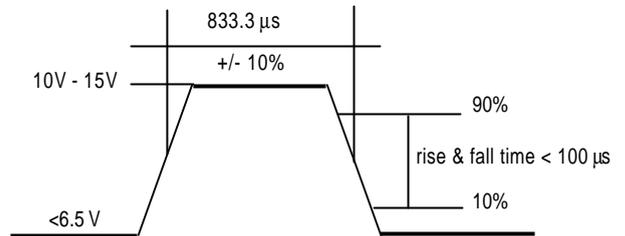
Ein Steuergerät kann mehrere dimmbare Betriebsgeräte parallel betreiben. Die maximale Anzahl ist begrenzt durch die Treiberleistung des Steuermoduls (jedes EVG nimmt max. 2mA Strom auf).



3. Elektrische Spezifikationen

3.1 Vorwärtskanal

Logisch 1 (High-Spannung): 10V – 15V (typ. 12V)
 Logisch 0 (Low-Spannung): < 6,5V
 Idle Spannung: Low
 Anstiegs-/Abfallzeit: < 100 µs
 Stromaufnahme (Ballast): < 2mA
 Übertragungsbit: 833,3µs ±10%

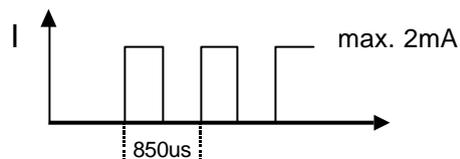
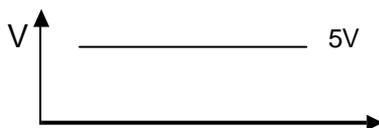


3.2 Rückwärtskanal

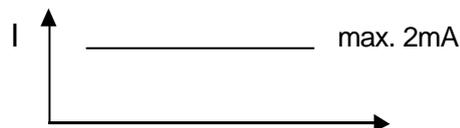
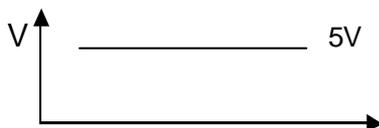
Spannung: 4V – 6,5V (typ. 5V) - diese Spannung muss vom Steuermodul ausgegeben werden.
 Strom: der tatsächliche Strom hängt von der Treiberstufe des Steuermodules ab.

4 Signalformen möglich (siehe auch Kapitel 5.3):

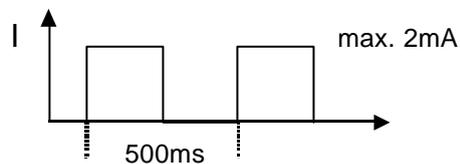
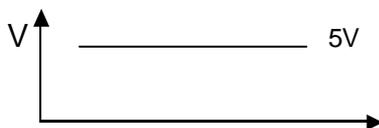
- gepulste Stromsenke (1,17kHz) **PC-A011, PC-A111**
 Das EVG begrenzt den Strom auf max. 2mA



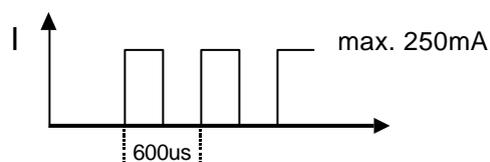
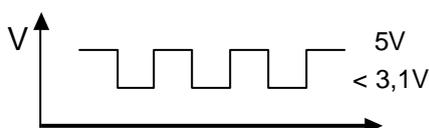
- statische Stromsenke (0Hz) **PCA Excel**
 Das EVG begrenzt den Strom auf max. 2mA



- gepulstes Stromsenke (2Hz) **Sonderfall PCA Excel (DC)**
 Das EVG begrenzt den Strom auf max. 2mA



- gepulstes Signal (1,67kHz) mit Spannungssenke (< 3,1V) **one4all – Geräte**
 Das Steuermodul muss den Strom auf max. 250mA begrenzen.



Bemerkung: Das PCA Eco und die TE-L xxxVA unterstützen den Rückwärtskanal nicht.

3.3 Robustheit

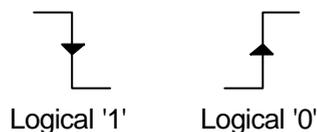
Die DSI-Schnittstelle der Geräte weist folgende Merkmale auf:

- Galvanische Trennung (jedoch nicht SELV)
- Polaritätsfrei
- Überspannungsschutz dauerhaft bis 264Veff
- Schutz gegen Spannungspulse (Burst) bis 2kV

4. Übertragungsprotokoll

4.1 Kodierung

Die digitale Information wird manchesterkodiert übertragen, d.h. jedes Informationsbit besteht aus 2 Übertragungsbits, wobei das zweite Übertragungsbit invertiert ist.



4.2 Frame

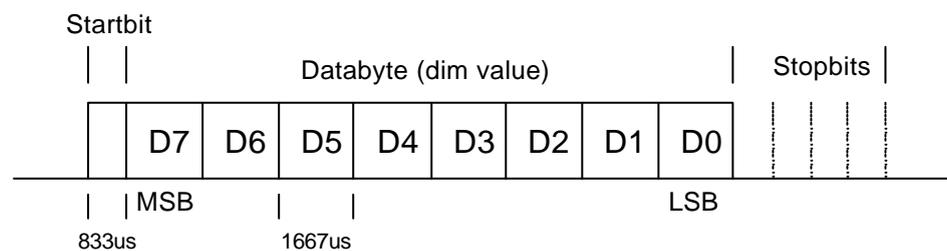
Die digitale, kodierte Information bildet zusammen mit einem unkodierten Startbit und vier unkodierten Stopbits einen Frame.

Ein Frame besteht aus:

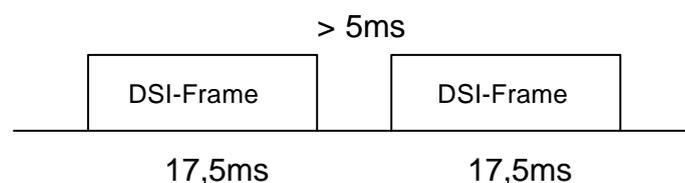
- 1 Startbit (logisch 1, nicht kodiert)
- 1 Datenbyte (manchesterkodiert)
- 4 Stopbits (logisch 0, nicht kodiert)

Da das Datenbyte manchesterkodiert ist, besteht ein Übertragungsprotokoll somit aus 21 Übertragungsbits (je 833µs) und hat eine Länge von 17,5ms.

- Übertragungsrate: 1200 bit/s
- Informationsrate: 600 bit/s
- Data Word Orientation: MSB (most significant bit first)



Das Startbit und die Stopbits dienen der Synchronisation. Die minimale Zeit zwischen zwei Frames (Settling-time) ist 5ms.



4.3 Errorhandling

4.3.1 Fehlererkennung

Erkannt werden folgende Fehlerarten:

- Fehlerhaftes Startbit bzw. Stopbit (Frameverletzung)
- Verletzung des Manchestercodes

Im Falle einer fehlerhaften Übertragung wird die empfangene Information ignoriert.

Bemerkung: Verletzung des Timings führt zu einer Codeverletzung bzw. Frameverletzung.

4.3.2 Fehlerkorrektur

Im DSI-Protokoll sind keinerlei Mechanismen zur Fehlerkorrektur definiert.

5. Arbeitsweise

5.1 Logarithmische Dimmkennlinie

Der 8-Bit Dimmwert (n) ermöglicht 256 verschiedene Dimmstellungen, die in Form einer logarithmischen Dimmkennlinie definiert sind. Die Kennlinie ist dabei der Sehempfindlichkeit des menschlichen Auges angepasst, sodass optisch ein linearer Dimmverlauf resultiert.

Der logarithmischen Dimmkennlinie liegt folg. Formel zugrunde:

$$X(n) = 10^{\frac{n-1}{127}}$$

n dezimaler Dimmwert [1 ... 255]
X(n) ... Arc-Leistung in Prozent [1% ... 100%]

Sonderfall n = 0: Standby (Licht aus)

Beispiele: n = 1 1% Arc-Leistung
 n = 128 10% Arc-Leistung
 n = 255 100% Arc-Leistung

5.2 Power-Up, Dimmgeschwindigkeit

Bei Netz-Ein dimmen die Geräte defaultmäßig auf 100%, sofern sie nicht vorher einen anderen Dimmwert erhalten.

Dimmgeschwindigkeit für PCA Eco, PCA Excel, one4all-Geräte:

Es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen den dezimalen Dimmwerten und der Dimmgeschwindigkeit. Die Dimmgeschwindigkeit von 1% auf 100% bzw. umgekehrt beträgt ca. 1,5s. Dies ergibt ca. 6ms je Dezimalstep.

Beispiele: 1 → 255 (1% → 100%) 254 steps à 6ms = ca. 1,5s
 128 → 255 (10% → 100%) 127 steps à 6ms = ca. 0,76s
 192 → 128 (32% → 10%) 64 steps à 6ms = ca. 0,38s
 62 → 128 (3% → 10%) 66 steps à 6ms = ca. 0,39s

Langsamere Dimmrampen können durch das Steuermodul realisiert werden (z.B. wenn alle 50ms ein Dezimalstep gesendet wird).

5.3 Fehlerrückmeldung

Über den Rückwärtskanal signalisiert ein Gerät einen Lampenfehler (Ausnahme siehe Kapitel 3.2).

Zur Auswertung des Fehlersignales muss das Steuermodul die Busspannung dauerhaft auf typ. 5V (Details siehe 3.2) setzen, damit der Vorwärtskanal aller im System befindlichen Geräte abgeschaltet ist (keine Stromaufnahme über den Vorwärtskanal).

Je nach Art des Fehlersignales ist im Fehlerfall ein Stromfluss bzw. ein gepulstes Spannungssignal vom Steuermodul zu detektieren (Details siehe 3.2).

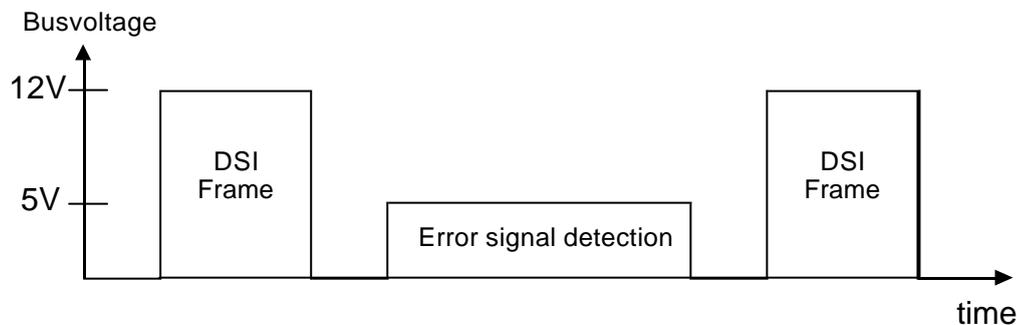
Sonderfall PCA Excel:

Das PCA Excel ändert die Art der Rückmeldung in Abhängigkeit der Netzspannung:

Bei DC-Netz wird nicht ein Lampenfehler, sondern 'Lampe = ok' signalisiert (aktive Rückmeldung im Notstrombetrieb).

Netzspannung	Lampenfehler	Lampen ok
AC	konstante Stromsenke	kein Signal
DC	kein Signal	gepulste Stromsenke 2Hz

Prinzipieller zeitlicher Ablauf:



5.4 Empfehlungen

5.4.1 Datenrefresh

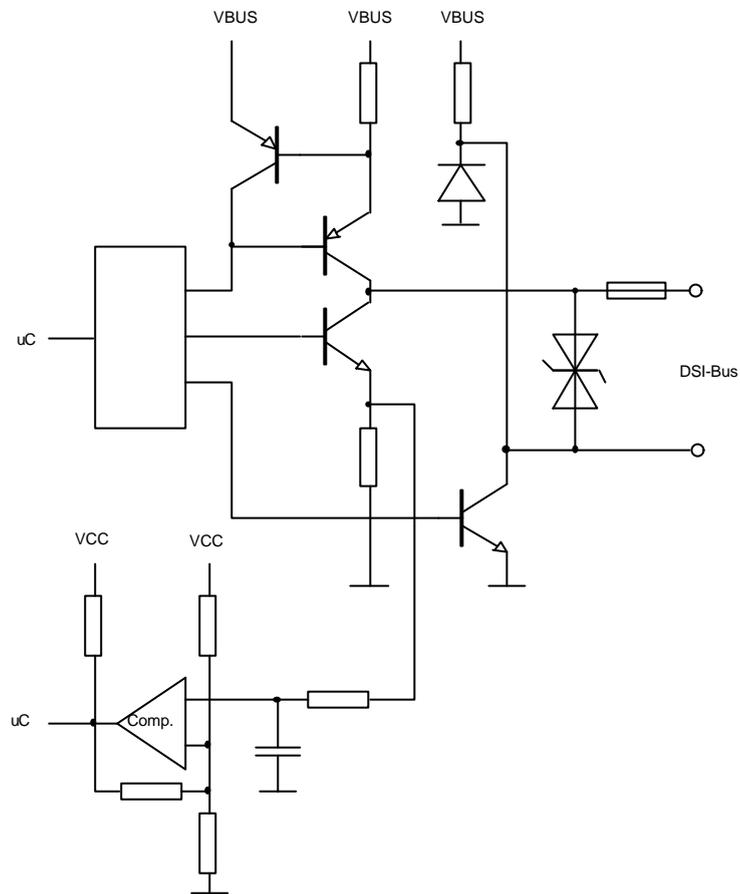
Um sicherzustellen, dass im Falle eines Übertragungsfehlers alle Geräte den selben Dimmwert erhalten und ausführen, sollte der Dimmwert wiederholt werden.

Da der aktuelle Dimmwert nicht dauerhaft im Gerät gespeichert wird, sollte in regelmäßigen Abständen ein Refresh-Signal gesendet werden (z.B. alle 1-20s). Damit kann sichergestellt werden, dass nach einem Netzausfall die Geräte wieder den vorherigen Dimmwert einnehmen.

5.4.2 Signal-Anstiegs- und Abfallzeiten

Die Signal-Anstiegs- und Abfallzeiten des DSI-Signales sollten nicht kleiner als 10µs betragen. Kleiner Zeiten sind zwar zulässig, können aber bei den one4all-Geräten zu kurzzeitigen Spannungsüberschwingern von bis zu 3V auf der Steuerleitung führen. Der Hersteller des Steuermodules sollte dies gegebenenfalls beim Design der Treiberschaltung berücksichtigen.

Anhang A – Prinzipielle Treiberschaltung eines Steuermoduls



Anhang B – Logarithmische Dimmtabelle

$$X(n) = 10^{\frac{n-1}{127}}$$

n	X	n	X	n	X	n	X	n	X
0	0	52	2,52	104	6,47	156	16,61	208	42,65
1	1,00	53	2,57	105	6,59	157	16,92	209	43,43
2	1,02	54	2,61	106	6,71	158	17,23	210	44,23
3	1,04	55	2,66	107	6,83	159	17,54	211	45,03
4	1,06	56	2,71	108	6,96	160	17,86	212	45,86
5	1,08	57	2,76	109	7,09	161	18,19	213	46,70
6	1,09	58	2,81	110	7,22	162	18,52	214	47,55
7	1,11	59	2,86	111	7,35	163	18,86	215	48,42
8	1,14	60	2,91	112	7,48	164	19,21	216	49,31
9	1,16	61	2,97	113	7,62	165	19,56	217	50,21
10	1,18	62	3,02	114	7,76	166	19,92	218	51,13
11	1,20	63	3,08	115	7,90	167	20,28	219	52,06
12	1,22	64	3,13	116	8,04	168	20,65	220	53,02
13	1,24	65	3,19	117	8,19	169	21,03	221	53,99
14	1,27	66	3,25	118	8,34	170	21,41	222	54,97
15	1,29	67	3,31	119	8,49	171	21,81	223	55,98
16	1,31	68	3,37	120	8,65	172	22,21	224	57,00
17	1,34	69	3,43	121	8,81	173	22,61	225	58,05
18	1,36	70	3,49	122	8,97	174	23,03	226	59,11
19	1,39	71	3,56	123	9,13	175	23,45	227	60,19
20	1,41	72	3,62	124	9,30	176	23,88	228	61,29
21	1,44	73	3,69	125	9,47	177	24,31	229	62,41
22	1,46	74	3,76	126	9,64	178	24,76	230	63,55
23	1,49	75	3,83	127	9,82	179	25,21	231	64,72
24	1,52	76	3,90	128	10,00	180	25,67	232	65,90
25	1,55	77	3,97	129	10,18	181	26,14	233	67,11
26	1,57	78	4,04	130	10,37	182	26,62	234	68,34
27	1,60	79	4,11	131	10,56	183	27,11	235	69,59
28	1,63	80	4,19	132	10,75	184	27,60	236	70,86
29	1,66	81	4,27	133	10,95	185	28,11	237	72,16
30	1,69	82	4,34	134	11,15	186	28,62	238	73,48
31	1,72	83	4,42	135	11,35	187	29,15	239	74,82
32	1,75	84	4,50	136	11,56	188	29,68	240	76,19
33	1,79	85	4,59	137	11,77	189	30,22	241	77,58
34	1,82	86	4,67	138	11,99	190	30,77	242	79,00
35	1,85	87	4,76	139	12,21	191	31,34	243	80,45
36	1,89	88	4,84	140	12,43	192	31,91	244	81,92
37	1,92	89	4,93	141	12,66	193	32,49	245	83,42
38	1,96	90	5,02	142	12,89	194	33,09	246	84,94
39	1,99	91	5,11	143	13,13	195	33,69	247	86,50
40	2,03	92	5,21	144	13,37	196	34,31	248	88,08
41	2,07	93	5,30	145	13,61	197	34,94	249	89,69
42	2,10	94	5,40	146	13,86	198	35,58	250	91,33
43	2,14	95	5,50	147	14,11	199	36,23	251	93,00
44	2,18	96	5,60	148	14,37	200	36,89	252	94,71
45	2,22	97	5,70	149	14,63	201	37,57	253	96,44
46	2,26	98	5,80	150	14,90	202	38,25	254	98,20
47	2,30	99	5,91	151	15,17	203	38,95	255	100,00
48	2,34	100	6,02	152	15,45	204	39,67		
49	2,39	101	6,13	153	15,73	205	40,39		
50	2,43	102	6,24	154	16,02	206	41,13		
51	2,48	103	6,36	155	16,32	207	41,88		