

Empfängerstromversorgung bei 2,4 GHz Systemen

Peter Klátecki / Juni 2010

Anlass für diese Aufstellung sind verschiedene Modellverluste, hauptsächlich bei Hubschraubern, die in letzter Zeit aufgetreten sind. Gott sei Dank nicht bei uns sondern in anderen Vereinen. Als Ursache konnte jeweils der Empfänger, bzw. die Stromversorgung dafür, ausgemacht werden.

Wichtig bei einem 2.4GHz System ist die Empfängerstromversorgung. Diese muss unbedingt immer eine Spannung von mehr als **X Volt** gemäß Empfänger Spezifikation liefern können und zwar in jedem erdenklichen Lastfall. Fällt die Spannung auf diesen Wert oder darunter, schaltet sich der Empfänger ab. Sobald der Akku sich erholt und über **X Volt** liefert, schaltet er sich wieder ein (Reboot).

Nun sind bei den unterschiedlichen Empfängern unterschiedliche Mindestspannungen einzuhalten. Wurde herkömmlich mit mit 4 NiCd/NiMH Zellen versorgt beträgt die Nennspannung (!) des Packs 4,8 V, entladen je nach Definition 4 – 4,4 V. 4,8 V stellt allerdings bei einigen Empfängern schon die Untergrenze der Spannungsversorgung dar.

Nun kommt es auch bei noch nicht entladenelem Akku unter Last (Bsp.: alle Servos arbeiten im Flug) zu nennenswerten Spannungseinbrüchen; abhängig vom Innenwiderstand des Akkus. Wird die Mindestspannung des Empfängers unterschritten, tritt der oben beschriebene Reboot ein. Ein Heli, 1 m über Boden, ist dann ein Fall für die Werkstatt (oder die Tonne), aber auch Flächenflieger kann es so erwischen (3D Flug oder eben nur ein ungünstiger Moment).

Dies soll jetzt nicht heißen, dass Empfänger mit niedrigerer Mindestspannung besser sind als andere, es bedeutet nur, dass man auf die Spannungsversorgung achten sollte und eine entsprechend angepasste Versorgung verwenden muss (!).

Beim Betrieb mit BEC ist die Spannungshöhe normalerweise (ohne Defekt) unkritisch, da das BEC die wesentlich höhere Spannung des Antriebsakkus nutzt und nur auf empfangerefreundliche Werte herunterregelt. Bei Versorgung aus einem dedizierten Akku ist dies jedoch unter Last zu prüfen.

Grundsätzlich sollte man Empfängerakkus vor dem Fliegen laden. Bedingt durch die Fortschritte in der Chemie sind heute Akkus erhältlich (Eneloop) die sehr lange die Spannung halten und erst kurz vor Kapazitätssende die Spannung reduzieren. Eine Abschätzung über die Restladung kann also nicht mehr wie bisher anhand der Leerlaufspannung (ohne Last) des Akkus erfolgen.

Akkutyp	Zellenzahl	Leerspannung	Nennspannung	Voll-Spannung
Nickel	4 Zellen	4 – 4,4 V	4,8 V	5,8 – 6 V
	5 Zellen	5 – 5,5 V	6 V	7,2 – 7,5 V
Lithium	1 Zelle	3 – 3,3 V	3,7	4,2 V
	2 Zellen	6 – 6,6 V	7,4	8,4 V
Li-Phosphat (A123)	1 Zelle	2 V	3,3 V (3,2 V)	3,6 V
	2 Zellen	4 V	6,6 V (6,4 V)	7,2 V

ACT

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
S3D-4+2	6	5 gr	Full	4 – 12 V	
S3D-8 DSL	8	25 gr	Full	4 – 12 V	
S3D-10 DSL	10	38 gr	Full	4 – 12 V	

Graupner IFS

Reichweite (6 Kanal Empfänger)

- Bis zu 150m am Boden *) , bei Sichtverbindung
- Bis zu 500m in der Luft, bei Sichtverbindung

*) Bodenreichweite = "Modell steht im Gras"

Reichweite (8/10-Kanal Empfänger)

- Bis zu 800m am Boden *) , bei Sichtverbindung
- Bis zu 2000m in der Luft, bei Sichtverbindung

*) Bodenreichweite = "Modell steht im Gras"

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
XR-12 IFS	6		Park	3,2-25,0 V	
XR-16 IFS	8		Full	3,2-25,0 V	
XR-20 IFS	10		Full	3,2-25,0 V	
XR-16F IFS	8	13 gr	Full	4,8 -6 V	
XR-32 IFS	16				Für MC-32 !!
XR-24 IFS	12				
XR-6 IFS	3				Car- Empfänger
XR-12DX IFS	6	5 gr	Park	3,2-25,0 V	Min-V Monitor
XR-16DX IFS	8	12 gr	Full	3,2-25,0 V	Min-V Monitor
XR-20DX IFS	10	16 gr	Full	3,2-25,0 V	
XR-12DXS IFS	6		Park	3,2-25,0 V	

Originaltext Graupner:

DX-Technologie

Mit der DX-Technologie verfügt der Empfänger über ein neues Hochfrequenzteil mit modernsten Komponenten. Ein Hardware-Antennendiversity schaltet zum Empfang immer auf das bessere Antennensignal und verwendet zum Senden immer die Antenne, die zuletzt zum Empfangen benutzt worden ist.

Der Empfänger arbeitet selbst bei Spannungen von ca. 2 Volt.

Er ist dadurch bei schwächer werdenden Akkus - z.B. am Flugzeitende - noch resistent gegen Spannungseinbrüche aufgrund hoher Servoströme.

Bei den Empfängern XR-16DX IFS und XR-20DX IFS wurde ein erweiterter Unterspannungsmonitor in 3 Stufen realisiert. Die Status LED leuchtet violett unterhalb einer Empfängerversorgungsspannung von 3,5 Volt, blau zwischen 3,5 und 4 Volt, gelb zwischen 4,0 bis 4,5 Volt und grün oberhalb von 4,5 Volt.

Kommentar:

Warum dann die angegebene „untere Spannungsgrenze“ in der Spezifikation? Bei 2 Volt arbeitet aber sowieso kein Servo mehr und der Akku ist dann auch defekt!

HITEC

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
Optima 6	6		Full		
Optima 7	7		Full		
Optima 9	9		Full	3,5 - 9 V	

Jeti Duplex

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
R4	4	5 gr	Full	3,2-8,4 V	
R5 Indoor	5	4 gr	Indoor	3,2-8,4 V	
R5	5	5 gr	Full	3,2-8,4 V	
R6	6	11 gr	Full	3,2-8,4 V	
R7 Indoor	7	5,5 gr	Indoor	3,3-8,4 V	
R8	8	15 gr	Full	3,2-8,4 V	
R14	14	30 gr	Full	3,2-8,4 V	Satellit möglich
R18+1	18	30 gr	Full	3,3-8,4 V	Satellit
R8 EPC	8	15 gr	Full	3,2-8,4 V	Multiplex Hochstrom- anschluss
R10	10	17 gr	Full	3,2-8,4 V	
R6 EPC	6	11 gr	Full	3,2-8,4 V	Multiplex Hochstrom- anschluss
R6F Indoor	6	3 gr	Indoor	3,2-8,4 V	
R6G Indoor	6	3 gr	Indoor	3,2-8,4 V	
R7	7		Full	3,2-8,4 V	
R6 EPC A40	6	11 gr	Full	3,2-8,4 V	
R12	12	12 gr	Full	3,2-8,4 V	Multiplex Hochstrom- anschluss

Multiplex FHSS M-Link

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
RX-5 light	5	7 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-6 light	6	3,3 gr	Indoor	3,5 - 9,0 V	
RX-6-DR light	6	10 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-7-DR	7	11 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-7-DR light	7	10 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-9-DR	9	25 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-9-DR Pro	9	60 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-12-DR Pro	12	60 gr	Full	3,5 - 9,0 V	
RX-16-DR Pro	16	60 gr	Full	3,5 - 9,0 V	

Robbe – Furtaba (FASST)

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
R603FS	3	14 gr	Full	4,8 V – 6 V	
R604FS	4	14 gr	Full	4,8 V – 6 V	
R6004FF	4	4 gr	Full	4 V – 8,5 V	
R6106HF	6	7 gr	Park	3.3-8.5 V	Nicht für Großflugmodelle und Jets empfohlen
R6106HFC	6	7 gr	Park	3.3-8.5 V	Nicht für Großflugmodelle und Jets empfohlen
R616FFM	6	6,3 gr	Full	4,8 V – 6 V	Molex PicoBlade Stecker
R617FS	7	9 gr	Full	4,8 V – 6 V	
R6008 High Speed	8	14 gr	Full	4,8 V – 6 V	
R6108 HS Serial-Bus	18	14 gr	Full	4,8 V – 6 V	S-BUS
R6014 High Speed	14	21 gr	Full	4,8 V – 6 V	

Spektrum Flugempfänger

Bezeichnung	Kanäle	Gewicht	Use	Spannung	Sonstiges
SPMAR6300 AR6300	6	2 gr	Indoor	3,5 V– 9,6 V	
SPM6100 AR6100	6	3,5 gr	Park	3,5 V– 9,6 V	
SPMAR6100 AR6100e	6	3,5 gr	Park	3,5 V– 9,6 V	
SPMAR500 AR500	5	7 gr	Full	3,5 V– 9,6 V	
SPMAR6200 AR6200	6	10 gr	Full	3,5 V– 9,6 V	1 Diversity Empfänger
SPM6070 AR7000	7	14 gr	Full	3,5 V– 9,6 V	1 Diversity Empfänger
SPMAR9000 AR9000	9	15 gr	Full	3,5 V– 9,6 V	1 Diversity Empfänger +1
SPMAR9100 AR9100	9	34 gr	Full	6 V – 10 V	Akkuweiche 3 Diversity Empfänger
SPMAR7100 AR7100	7	32,5 gr	Full Heli	6 V – 10 V	Integriertes BEC (5,2V 2A) für Gas, Gear, Gyro (AUX2) und Seitenr.
SPMAR7100R AR7100R	7	32,5 gr	Full Heli	6 V – 10 V	Integriertes BEC (5,2V 2A) für Gas, Gear, Gyro (AUX2) und Seitenr. Drehzahlsensor für V-Motoren.

Originaltext SPEKTRUM

Spektrum Empfänger verfügen über Quick Link, was die Verbindung zum Sender innerhalb von <10ms wieder herstellt. Die Abschaltung kann manchmal nur für wenige Millisekunden auftreten, so dass Sie dies kaum bemerken. Damit Sie sich aber um die Empfängerstromversorgung kümmern können, zeigt der Empfänger dieses Abschalten nach der Landung an, in dem er langsam blinkt (orangene LED).