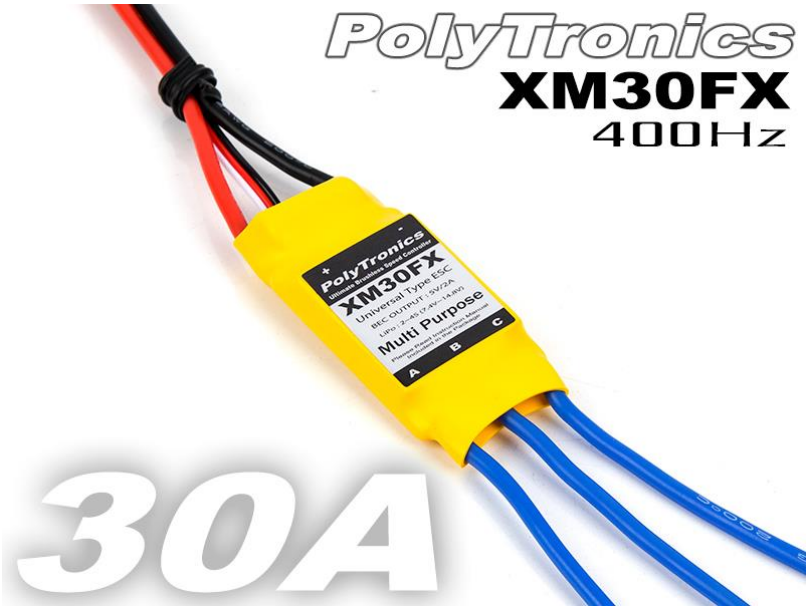
Polytronics XM30FX ESC 30A (400Hz/3A BEC/Universal) 변속기 매뉴얼



개요 : 본 변속기는 풀 프로그래밍이 가능한 30A BLDC (3A BEC 내장) 변속기로서 연속 30A 전류로 모터 구동이 가능합니다. 본 번속기는 2중 PCB 기판에 MOSFET로 구동되며, 입력 전압은 2S(7.4V)~4S(14.8V)입니다. 아울러 마이크로 컨트롤러로 독립적인 BEC 전압 레귤레이팅을 구현, 노이즈 이펙트를 최소화 하였습니다.
본 변속기는 소형 UAV 및 전동비행기, 헬기, 멀티콥터에 적합합니다.

<Specifications>

- Output: 30A continuous; 40Amps for 10 seconds
- Input voltage: 2-4 cells Lithium Polymer / Lithium Ion battery or 5-12 cells NiMH/NiCd
- BEC: 5V, 3Amp for external receiver and servos
- Max Speed: 2 Pole: 210,000rpm; 6 Pole: 70,000rpm; 12 Pole: 35,000rpm
- Weight: 32gms
- Size: 55mm x 26mm x 13mm

<Features>

- High quality MOSFETs for BLDC motor drive
- High performance microcontroller for best compatibility with all types of motors at greater efficiency
- Fully programmable with any standard RC remote control
- Heat sink with high performance heat transmission membrane for better thermal management
- 3 start modes: Normal / Soft / Super-Soft, compatible with fixed wing aircrafts and helicopters
- Throttle range can be configured to be compatible with any remote control available in the market
- Smooth, Linear and Precise throttle response
- Low-Voltage cut-off protection
- Over-heat protection
- Separate voltage regulator IC for the microcontroller to provide anti-jamming capability
- Supported Motor Speed (Maximum): 210000RPM (2 poles), 70000RPM (6poles), 35000RPM (12 poles)

<변속기 연결>

BLDC 변속기에는 3개의 파랑색 와이어가 변속기 본체에서 나와 있으며 이 3상 와이어는 모터에 연결 됩니다. 반대쪽 검정 및 적색 와이어는 전원(+/-)로 연결 됩니다. 3Pin 형식의 서보 컨넥터(BEC 와이어)는 시그널(흰색), +5V BEC(적색), 그라운드(검정색)으로 구성 됩니다 가운데 붉은색 BEC 선은 5V(3A)의 출력이 나오며 ,수신기 및 서보에 전원을 공급합니다. OPTO 방식으로 사용할 경우 가운데 붉은 색 BEC 선을 빼 놓고 사용하시면 됩니다.

Table.1 모터 변속기 연결 예제

Connection type	Wire Color	Function
Power	Red	7.4 to 14.8V
	Black	Ground
BLDC Motor Connections	Three Blue Wires	BLDC ESC connections
Servo Connector	White	Throttle Input
	Red	5V, 2Amp Out
	Black	Ground

<PWM 시그널>

30A BLDC 변속기는 범용 RC 조종기의 쓰로틀 채널에서 표준 시그널 50~60Hz PWM 입력을 받습니다. 쓰로틀 속도는 PWM 펄스의 밴드 폭에 비례해서 동작합니다. 최대 쓰로틀 위치는 사용자가 임의로 프로그래밍이 가능합니다. 일반적으로 쓰로틀은 '0' 포지션에서 1ms 펄스폭을, '100%' 포지션에서 2ms의 펄스폭을 가집니다.

주의 : RC 조종기의 메이커에 따라 시그널 레인지가 조금씩 다릅니다. 1ms 에서 2ms at 60Hz 대신 0.5ms 에서 2.5ms at 60Hz로 구동 할 수도 있습니다. 새로운 조종기를 사용할 경우 변속기의 쓰로틀을 사용자 임의로 세팅 할 수 있습니다. 보다 자세한 사항은 "쓰로틀 레인지 세팅" 항목을 참고 하시기 바랍니다.

그 다음으로 변속기에 전원이 인가되면 "도레미" 등과 같은 비프음을 듣게 될 것 입니다. 이러한 비프 음에 대한 정보는 섹션2의 "ESC 프로그래 및 및 Table.2를 참고 하세요.

<BLDC 변속기와 RC 수신기의 연결>

1. BLDC 변속기의 3상 와이어를 BLDC 모터에 연결
2. 조종기의 쓰로틀 채널을 '0' 포지션에 두고 조종기 전원 On
3. 배터리 팩을 BLDC 변속기에 연결 하면 변속기는 "도레미" 비프음을 내면서 셀프 테스트 모드로 들어갑니다. "도레미" 비프음이 들리면 배터리 팩의 전압이 정상 레인지에 있음을 의미합니다.
4. 그 다음, 배터리 팩의 Cell 수에 따라 "삐~삐~" 하는 비프음이 울립니다.
5. 최종적으로 길게 "삐~~~~"하는 비프음이 울리면 변속기는 구동 준비가 완료되었습니다.

중요 : 위 3번과 달리 "삐~삐~"하는 비프음 후에 "솔라시도레" 음이 들리면 변속기는 프로그래밍 모드로 들어간 것을 의미하며 쓰로틀이 "0%"가 아닌 "100%" 로 세트 되어 있다는 뜻입니다. 이 경우 변속기의 전원을 Off 후 쓰로틀 채널을 리버스 하신 후 위의 1~5번 과정을 다시 시작합니다.

만일 변속기의 "삐~삐~"하는 음이 빠르게 들린다면 입력 전압이 너무 낮거나 또는 너무 높다는 걸 의미합니다.
배터리 전압을 다시 체크해 보시기 바랍니다.

<쓰로틀 레인지 설정>

각 조종기 메이커 별로 서로 다른 PWM 레인지를 가지고 있습니다. 따라서 새로운 조종기에 변속기를 매치 할 경우 하이-로우 쓰로틀 레인지를 설정 해 줄 필요가 있습니다. 하이-로우 쓰로틀 레인지 설정은 아래 과정을 참조합니다.

1. 조종기 전원을 On 한 후 쓰로틀 스틱을 100% 위치에 둡니다.
2. 변속기에 배터리 팩을 연결 합니다.(BLDC 모터는 변속기에 연결되어 있어야 함) 변속기는 "도레미" 비프음과 함께 셀프 테스트를 시작합니다. 그 다음 배터리 팩의 셀 타운터를 "삐~삐~"하는 비프음으로 알려 줍니다.
3. 2초 정도 지나면 변속기는 비프 음을 두번 내며, 변속기가 풀 쓰로틀 포지션에 위치 하였음을 알려 줍니다.
4. 이제 5초 이내로 쓰로틀 위치를 "0%"로 내리고 1초 정도 기다리면 변속기에서 "삐~~~~"하는 긴 비프음이 울립니다. 이제 변속기가 "0%" 위치를 메모리 했다는 뜻입니다.

이제 변속기에서 새로운 조종기의 하이-로우 위치를 메모리 했스며 새로 하이-로우 캘리브레이션을 하지 않는 이상 현재의 위치를 계속 유지합니다.
위의 4 단계에서 5초 이내에 쓰로틀을 "0%"위치로 내리지 않으면 변속기는 프로그래밍 모드로 들어갑니다. 이 경우 변속기의 전원을 Off 후 위의 1~4 단계를 반복합니다.

<경보 비프음>

비 정상적 입력 전원 : ESC는 처음 전원 입력시 배터리 전압을 체크 하며 배터리의 전압이 허용 레인지를 벗어날 경우 1초 간격으로 "삐~삐~"하는 비프음을 반복적으로 울립니다.
비 정상적 쓰로틀 포지션 : 변속기에 전원이 입력된 후 쓰로틀 채널의 PWM 신호가 감지되지 않는 경우 1초 간격으로 "삐~" 하는 비프음을 반복적으로 울립니다.
쓰로틀이 "0%" 포지션이 아닌 경우 : 변속기에 전원이 입력된 후 쓰로틀 위치가 "0%"가 아닌 경우 0.25초 간격으로 빠르게 "삐~" 하는 비프음을 반복적으로 울립니다.

<변속기 보호기능>

비 정상적인 모터 기동 보호 : 쓰로틀을 올려 모터가 2초 이내에 모터 기동이 되지 않을 경우 변속기는 자동으로 모터 출력을 컷-오프 합니다. 쓰로틀 스틱을 "0%"로 내리면 변속기는 다시 정상적으로 모터를 구동 합니다.
예를 들어 모터가 외부 물질에 걸려 회전이 되지 않거나, 또는 모터-변속기 사이의 단자 접점불량, 모터의 단락 등등.

과열 보호 기능 : 변속기의 내부 온도가 110도 이상 올라갈 경우 출력파워를 스스로 줄입니다.

쓰로틀 시스널 손실 보호 : 쓰로틀 채널의 신호가 1초 이상 끊어질 경우 변속기는 모터의 회전수를 서서히 줄이며, 시그널이 2초 이상 끊어질 경우 모터를 정지 합니다.

<프로그래밍 세팅>

1. 브레이크 세팅 : Enabled/Diabled(Diabled 기본값)
2. 배터리 타입 : Li-ion / Li-poly or NiMh / NiCd (Li-ion / Li-poly 기본값)
3. 저전압 보호 모드 (컷 오프 모드) : Soft Cut-off (점진적 파워 감소) / Hard Cut-off (즉시 정지) (Soft Cut-off 기본값)
4. 저전압 보호 임계값 : Low / Medium / High (medium 기본값)

A. 리튬 계열 전지 : 배터리 Cell 수는 자동적으로 카운트 됩니다. Low(2.6V)/Medium(2.85V)/High(3.1V)/cell
B. 니카드 계열 : Low(0%)/Medium(45%)/High(60%)/cell

5. 스타트업 모드 : Normal / Soft / Super Soft (normal 기본값)
   노멀 모드는 보통 고정익 RC 항공기 또는 UAV에 사용되며 Soft 및 Super Soft는 폴딩 프롭을 사용하는 글라이더 류에 권장합니다.

6. 모터 타이밍 : Low / Medium / High (Low 기본값)
   로우 타이밍은 대부분의 모터에 권장되며, 2Pole 모터의 경우 Low로 6pole 이상의 모터는 Medium, 12Pole 이상의 모터는 High로 설정하시기 바랍니다.

주의 : KV 값이 높은 모터의 경우 모터 내부 마그넷 간격이 넓은 경우가 많으며 폴수가 낮더라도 KV값이 높은 경우에는 Medium 또는 High로 설정하시기 바랍니다.

<변속기 프로그래밍>

1. 변속기 프로그래밍 모드로 들어가기

A. 조종기 전원을 On 한 후 쓰로틀 스틱을 100% 위치에 두고 배터리 팩을 변속기에 연결 합니다.
B. 2초 정도 지나면 변속기는 비프 음을 두번 내며, 변속기가 풀 쓰로틀 포지션에 위치 하였음을 알려 줍니다.
C. 5초 이상 기다리고 있으면 변속기는 "솔라시도레" 비프음을 울리면 프로그래밍 모드로 들어갑니다.

2. 프로그래밍 항목 선택

BLDC 변속기는 모터가 연결되어 있으면 프로그래밍 중에 다양한 비프음을 냅니다. (모터에서 비프음이 납니다.)
아래 테이블은 비프음에 따른 프로그래밍 항목의 기능을 설명합니다. 아래 테이블에서 "삐"는 짧은 비프음을, "삐~~~~"는 긴 비프음을 의미 합니다. 여기서 한번의 "삐~~~~" 비프음은 다섯번의 "삐" 비프음을 나타냅니다.

Table.2 비프음 구분

숫자	비프음	프로그램 모드 기능
1	삐	브레이크
2	삐-삐	배터리 타입
3	삐-삐-삐	컷 오프 모드
4	삐-삐-삐-삐	컷 오프 임계값
5	삐~~~~	스타트-업 모드
6	삐~~~~ 삐	모터 타이밍
7	삐~~~~ 삐-삐	공장 초기화
8	삐~~~~ 삐~~~~	프로그램 모드 빠져 나감

1단계에서 언급한 프로그래밍 모드로 진입 시 위 테이블의 8단계의 시퀀스를 3초 간격으로 비프음을 듣게 됩니다. 특정 파라미터 값을 조절하고자 할 경우 해당 비프음이 울릴 때 쓰로틀을 100%로 올립니다. 아래 3단계는 특정 파라미터를 세팅할 경우의 예제입니다.

3. 파라미터 값 세팅(파라미터 값 조정)

이제 몇 번의 비프음을 루프를 돌며 울리게 되고 쓰로틀 스틱을 100%로 올려서 원하는 파라미터 값으로 들어갑니다. 변경된 세팅값이 정상적으로 저장되면 "도솔도솔" 비프음이 울리게 됩니다.
쓰로틀 스틱을 100%로 올린 상태에서 그대로 있으면 2단계의 다른 파라미터로 넘어가게 됩니다. 2초 이내에 쓰로틀 스틱을 0%로 내리면 프로그램 모드를 빠져나갑니다.

Table.3 파라미터 세팅

비프음	삐	삐-삐	삐-삐-삐
브레이크	Off	On	사용 안함
배터리 타입	Li-ion / Li-poly	NiMh / NiCd	사용 안함
컷-오프 모드	소프트 컷	하드 컷	사용 안함
컷 오프 임계값	Low	Medium	High
스타트 모드	Normal	Soft	Super Soft
모터 타이밍	Low	Medium	High

4. 프로그램 모드 빠져나가기

프로그램 모드를 빠져 나가는 방법은 두가지가 있습니다.

A. 3 단계에서 2초 이내 쓰로틀을 "0%"로 내려서 "도솔도솔" 비프음이 들릴 경우

B. 2단계에서 8번째 항목의 "삐~~~~삐~~~~"음이 들릴 때 8초이내에 쓰로틀을 "0%"로 내릴 경우

<프로그래밍 예제>

스타트 모드를 "Super Soft" 모드로 변경 할 경우

1. 프로그래밍 모드 들어가기

조종기 전원을 On 한 후 쓰로틀 스틱을 100% 위치에 두고 배터리 팩을 변속기에 연결 합니다.

2초 정도 지나면 변속기는 비프 음을 두번 내며, 변속기가 풀 쓰로틀 포지션에 위치 하였음을 알려 줍니다.

5초 이상 기다리고 있으면 변속기는 "솔라시도레" 비프음을 울리면 프로그래밍 모드로 들어갑니다.

2. 프로그래밍 항목 선택

테이블2에서 언급한 8개의 비프음이 루프로 울립니다. 항목 5번(스타트 모드)에서 비프음이 울릴 때 쓰로틀 스틱을 "0%"로 내리면 스타트 모드로 들어갑니다.

3. 파라미터 값 설정

테이블 3을 참조해서 3초 정도 지난 후에 비프음이 삐-삐-삐하고 3번 울릴 때 쓰로틀을 다시 "100%"로 올립니다.

이때 "도솔도솔" 하는 비프음이 울리면 스타트 모드는 "Super Soft"로 세팅이 된 것입니다.

4. 프로그래밍 모드 빠져나가기

위에서 "도솔도솔" 하는 비프음이 울릴 때 2초 이내에 쓰로틀을 "0%"로 내리거나 변속기 프로그래밍 4단계에서 언급한 대로 프로그래밍 모드 빠져나가기를 실행합니다.

<문제 해결>

Table.4 문제 해결

No	문제점	가능한 이유	조치
1	전원 On 후 모터 동작 안함 비프음 안 들림	배터리와 변속기 연결이 제대로 안됨	전원 연결부 확인 후 필요에 따라 단자교환
2	전원 On 후 모터 동작 안함 "삐-삐-삐" 경보음이 1초 간격으로 울림	입력 전압 레인지를 벗어남	배터리 팩 전압 점검 요망
3	전원 On 후 모터 동작 안함 "삐-" 경보음이 2초 간격으로 울림	수신기의 PWM 시그널이 끊김	조종기와 수신기 바인딩 점검 쓰로틀 채널의 BEC 케이블 점검
4	전원 On 후 모터 동작 안함 "삐-" 경보음이 0.25초 간격으로 울림	쓰로틀 스틱 위치가 "0%"가 아님	쓰로틀 스틱 위치가 "0%"로 내림고 변속기 재 전원 On
5	전원 On 후 모터 동작 안함 "삐-삐"하는 비프음이 울린 후 솔라시도레" 비프음이 울림,	쓰로틀 채널이 리버스 되어있어 프로그래밍 모드로 들어감	쓰로틀 채널 리버스(특히 후타바 계열 조종기는 주의 요망)
6	모터가 반대 방향으로 회전함	모터-변속기 3상 와이어 연결이 잘못됨	임의의 3상 와이어 중 2개의 위치를 바꾸면 모터가 반대로 회전
7	모터가 구동 중 멈춤	쓰로틀 시그널이 없음	조종기와 수신기 바인딩 점검 쓰로틀 채널의 BEC 케이블 점검
		변속기가 저전압 모드로 들어감	배터리 만충 후 사용
		연결 단자에 문제가 있음	컨넥터 및 단자 교체
8	모터가 랜덤으로 멈추거나 비정상적인 동작 또는 코깅 현상이 일어남	비행지역 내에 강한 자기장 영향이 있음	비행 지역 변경 및 조종기 바인딩 상태 재 확인