

# MAXIM

## ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

### 제품설명

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054는 ±80V의 확장된 오류 보호 기능이 있는 핀-포-핀(pin-for-pin) 호환, 산업 표준, 고속, CAN 트랜시버이다. 이 제품들은 과전압 보호 기능이 필요한 자동차 및 산업 네트워크 애플리케이션에 이상적이다. 이 CAN 트랜시버들은 CAN 내에서 CAN 프로토콜 컨트롤러와 버스 라인의 물리적 도선 간 링크를 제공한다. 이 소자들은 최대 1Mbps의 데이터 레이트를 필요로 하는 +12V/+42V 배터리, 자동차 및 DeviceNet® 애플리케이션을 위해 사용될 수 있다.

이들 CAN 트랜시버는 -2V~+7V의 ISO11898 규격을 초과하는 ±12V보다 큰 입력 공통 모드 범위와 ±8kV ESD 보호 기능을 갖추고 있어 거친 자동차 및 산업 환경에 이상적이다.

이들 CAN 트랜시버는 TXD 입력이 1ms 이상 동안 로우로 유지될 경우 잘못된 CAN 컨트롤러가 버스를 우세 레벨로 클램핑하지 않도록 방지하는 우세 타임아웃 기능을 제공한다. MAX13050/MAX13052는 역 공통 모드 전압을 안정화시키기 위해 사용되는 SPLIT 핀을 제공한다. MAX13052는 또한 최대 500kbps의 데이터 레이트에 대해 송신기의 슬루 레이트를 프로그래밍하는 데 사용할 수 있는 슬로프 제어 모드를 갖추고 있다. MAX13053은 송신기를 디스에이블하는 무음 모드가 있다. MAX13053은 또한 다른 비교기를 갖는 기존의 CAN 컨트롤러의 입력을 바이어스하는 데 사용할 수 있는 기준전압 출력도 갖추고 있다. MAX13054는 별도 전용 로직 입력인 V<sub>CC2</sub>를 갖추고 있어 +3.3V 마이크로컨트롤러와 인터페이스가 가능하다.

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054는 8핀 SO 패키지로 제공되고 -40°C~+85°C 및 -40°C~+125°C 온도 범위에서 동작하도록 규정되어 있다.

### 애플리케이션

+12V 및 +42V 자동차용 중/대량급 트럭 시스템  
DeviceNet 노드 산업용

### 제품특징

- ◆ ISO11898 표준과 완전 호환
- ◆ IBEE 테스트 설비에서 ±8kV ESD IEC 61000-4-2 접촉 방전
- ◆ 오류 보호: ±80V
- ◆ 로직 호환: +3.3V (MAX13054)
- ◆ 고속 동작: 최대 1Mbps
- ◆ 슬로프 제어 모드 (MAX13052)
- ◆ 공통 모드 범위: ±12V 이상
- ◆ 저전류 대기 모드
- ◆ 무음 모드 (MAX13053)
- ◆ 열 섯다운
- ◆ 단락 보호
- ◆ 송신 (TXD) 데이터 우세 타임아웃
- ◆ 전류 제한
- ◆ SPLIT 핀 (MAX13050/MAX13052)

### 주문정보

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX13050ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX13050ASA/AUT*	-40°C to +125°C	8 SO
MAX13052ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX13052ASA/AUT*	-40°C to +125°C	8 SO
MAX13053ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX13053ASA/AUT*	-40°C to +125°C	8 SO
MAX13054ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX13054ASA/AUT*	-40°C to +125°C	8 SO

\*AUT는 AECQ100 규격의 도입을 의미한다.

핀 구성, 기능 다이어그램 및 일반적인 동작 회로는 데이터 시트 끝부분에 실려 있음.

DeviceNet은 Open DeviceNet Vendor Association의 등록상표이다.

### 선택 가이드

PART	SPLIT	SLOPE CONTROL	STANDBY MODE	SILENT MODE	3.3V SUPPLY	REF	PIN-FOR-PIN REPLACEMENT
MAX13050	Yes	—	Yes	—	—	—	TJA1040
MAX13052	Yes	Yes	Yes	—	—	—	PCA82C250/5-1
MAX13053	—	—	—	Yes	—	Yes	TJA1050, AMIS-30660
MAX13054	—	—	Yes	—	Yes	—	TLE6250v33, CF163



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V<sub>CC</sub>, V<sub>CC2</sub> .....-0.3V to +6V  
 RS .....-0.3V to (V<sub>CC</sub> + 0.3V)  
 TXD, STBY, S, REF, RXD .....-0.3V to +6V  
 CANH, CANL, SPLIT .....± 80V  
 Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)  
 8-Pin SO (derate 5.9mW/°C above +70°C) .....470mW

Operating Temperature Range .....-40°C to +125°C  
 Junction Temperature .....+150°C  
 Storage Temperature Range .....-65°C to +150°C  
 Lead Temperature (soldering, 10s) .....+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = +5V ±5%, V<sub>CC2</sub> = +3V to +3.6V, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +5V, V<sub>CC2</sub> = +3.3V, R<sub>L</sub> = 60Ω, and T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>CC</sub> Supply Current	I <sub>CC</sub>	Dominant, R <sub>L</sub> = 60Ω			72	mA
		Recessive	MAX13050/MAX13052/ MAX13053		12.5	
			MAX13054		10	
V <sub>CC2</sub> Supply Current	I <sub>CC2</sub>	MAX13054, TXD = V <sub>CC2</sub> or floating			15	μA
Standby Current	I <sub>STANDBY</sub>	MAX13052			25	μA
		MAX13050/MAX13054			11	
Silent Mode	I <sub>SILENT</sub>	MAX13053			12.5	mA
Thermal-Shutdown Threshold	T <sub>SH</sub>			+165		°C
Thermal-Shutdown Hysteresis				13		°C
<b>INPUT LEVELS (TXD, STBY, S)</b>						
High-Level Input Voltage	V <sub>IH</sub>		2			V
		TXD, STBY (MAX13054)	0.7 x V <sub>CC2</sub>			
Low-Level Input Voltage	V <sub>IL</sub>			0.8		V
		TXD, STBY (MAX13054)		0.3 x V <sub>CC2</sub>		
High-Level Input Current	I <sub>IH</sub>	V <sub>TXD</sub> = V <sub>CC</sub> , V <sub>TXD</sub> = V <sub>CC2</sub> (MAX13054)	-5		+5	μA
		V <sub>STBY</sub> = V <sub>CC</sub> , V <sub>S</sub> = V <sub>CC</sub> (MAX13053)	-5		+5	
Low-Level Input Current	I <sub>IL</sub>	V <sub>TXD</sub> = GND	-300		-100	μA
		V <sub>STBY</sub> = GND, V <sub>S</sub> = GND (MAX13053)	-10		-1	
Input Capacitance	C <sub>IN</sub>			10		pF
<b>CANH, CANL TRANSMITTER</b>						
Recessive Bus Voltage	V <sub>CANH</sub> , V <sub>CANL</sub>	Normal mode, V <sub>TXD</sub> = V <sub>CC</sub> , no load	2		3	V
		Standby mode, no load	-100		+100	mV
Recessive Output Current	I <sub>CANH</sub> , I <sub>CANL</sub>	V <sub>CANH</sub> , V <sub>CANL</sub> = ±76V		±3		mA
		-32V ≤ V <sub>CANH</sub> , V <sub>CANL</sub> ≤ +32V	-2.5		+2.5	
CANH Output Voltage	V <sub>CANH</sub>	V <sub>TXD</sub> = 0, dominant	3.0		4.25	V
CANL Output Voltage	V <sub>CANL</sub>	V <sub>TXD</sub> = 0, dominant	0.50		1.75	V
Matching Between CANH and CANL Output Voltage	ΔDOM	V <sub>TXD</sub> = 0, dominant, T <sub>A</sub> = +25°C, (V <sub>CANH</sub> + V <sub>CANL</sub> ) - V <sub>CC</sub>	-100		+150	mV

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +5V ±5%, V<sub>CC2</sub> = +3V to +3.6V, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +5V, V<sub>CC2</sub> = +3.3V, R<sub>L</sub> = 60Ω, and T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Differential Output (V <sub>CANH</sub> - V <sub>CANL</sub> )	V <sub>DIFF</sub>	Dominant, V <sub>TXD</sub> = 0, 45Ω ≤ R <sub>L</sub> ≤ 60Ω	1.5		3.0	V
		Recessive, V <sub>TXD</sub> = V <sub>CC</sub> , no load	-50		+50	mV
CANH Short-Circuit Current	I <sub>CANHSC</sub>	V <sub>CANH</sub> = 0, V <sub>TXD</sub> = 0	-100	-70	-45	mA
CANL Short-Circuit Current	I <sub>CANLSC</sub>	V <sub>CANL</sub> = 5V, V <sub>TXD</sub> = 0	40	60	90	mA
		V <sub>CANL</sub> = 40V, V <sub>TXD</sub> = 0 (Note 2)	40	60	90	
		V <sub>CANL</sub> = 76V, V <sub>TXD</sub> = 0		63		
<b>RXD OUTPUT LEVELS</b>						
RXD High-Output-Voltage Level	V <sub>OH</sub>	I = -100μA	0.8 x V <sub>CC</sub>		V <sub>CC</sub>	V
		I = -100μA (MAX13054)	0.8 x V <sub>CC2</sub>		V <sub>CC2</sub>	
RXD Low-Output-Voltage Level	V <sub>OL</sub>	I = 5mA			0.4	V
<b>COMMON-MODE STABILIZATION (SPLIT) and REF</b>						
Output Voltage	V <sub>SPLIT</sub>	Normal mode, -500μA ≤ I <sub>SPLIT</sub> ≤ 500μA	0.3 x V <sub>CC</sub>		0.7 x V <sub>CC</sub>	V
Leakage Current	I <sub>LEAK</sub>	Standby mode, -40V ≤ V <sub>SPLIT</sub> ≤ +40V			20	μA
		Standby mode, -76V ≤ V <sub>SPLIT</sub> ≤ +76V			50	
REF Output Voltage	V <sub>REF</sub>	-50μA ≤ I <sub>REF</sub> ≤ +50μA (MAX13053)	0.45 x V <sub>CC</sub>		0.55 x V <sub>CC</sub>	V
<b>DC BUS RECEIVER (V<sub>TXD</sub> = V<sub>CC</sub>, CANH and CANL externally driven)</b>						
Differential Input Voltage	V <sub>DIFF</sub>	-12V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V	0.5	0.7	0.9	V
		MAX13050/MAX13052/MAX13054 -12V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V (standby mode)	0.50		1.15	
Differential Input Hysteresis	V <sub>DIFF(HYST)</sub>	Normal mode, -12V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V		70		mV
Common-Mode Input Resistance	R <sub>ICM</sub>	Normal or standby mode, V <sub>CANH</sub> = V <sub>CANL</sub> = ±12V	15		35	kΩ
Matching Between CANH and CANL Common-Mode Input Resistance	R <sub>IC_MATCH</sub>	V <sub>CANH</sub> = V <sub>CANL</sub>	-3		+3	%
Differential Input Resistance	R <sub>DIFF</sub>	Normal or standby mode, V <sub>CANH</sub> - V <sub>CANL</sub> = 1V	25		75	kΩ
Common-Mode Input Capacitance	C <sub>IM</sub>	V <sub>TXD</sub> = V <sub>CC</sub>		20		pF
Differential Input Capacitance		V <sub>TXD</sub> = V <sub>CC</sub>		10		pF
Input Leakage Current	I <sub>LI</sub>	V <sub>CC</sub> = 0, V <sub>CANH</sub> = V <sub>CANL</sub> = 5V	-5		+5	μA
<b>SLOPE CONTROL RS ( MAX13052)</b>						
Input Voltage for High Speed	V <sub>IL_RS</sub>				0.3 x V <sub>CC</sub>	V

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +5V \pm 5\%$ ,  $V_{CC2} = +3V$  to  $+3.6V$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{CC2} = +3.3V$ ,  $R_L = 60\Omega$ , and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage for Standby	$V_{IH\_RS}$		$0.75 \times V_{CC}$			V
Slope-Control Mode Voltage	$V_{SLOPE}$	$-200\mu A < I_{RS} < 10\mu A$	$0.4 \times V_{CC}$		$0.6 \times V_{CC}$	V
High-Speed Mode Current	$I_{IL\_RS}$	$V_{RS} = 0$	-500			$\mu A$
ESD Protection		IEC 61000-4-2 Contact Discharge Method per IBEE test facility (Note 3)		$\pm 8$		kV

## TIMING CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +5V \pm 5\%$ ,  $V_{CC2} = +3V$  to  $+3.6V$ ,  $R_L = 60\Omega$ ,  $C_L = 100pF$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{CC2} = +3.3V$ , and  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Delay TXD to Bus Active	$t_{ONTXD}$	Figure 1 (Note 4)			66	110	ns
Delay TXD to Bus Inactive	$t_{OFFTXD}$	Figure 1 (Note 4)	MAX13050/MAX13052/ MAX13053		61	95	ns
			MAX13054		70	110	
Delay Bus to Receiver Active	$t_{ONRXD}$	Figure 1 (Note 4)			54	115	ns
Delay Bus to Receiver Inactive	$t_{OFFRXD}$	Figure 1 (Note 4)			46	160	ns
Delay TXD to RXD Active (Dominant Loop Delay)	$t_{ONLOOP}$	Figure 1 (Note 4)			121	255	ns
Delay TXD to RXD Inactive (Recessive Loop Delay)	$t_{OFFLOOP}$	Figure 4 (Note 4)			108	255	ns
Delay TXD to RXD Active (Dominant Loop Delay) Slew-Rate Controlled	$t_{ONLOOP-S}$	MAX13052	$R_{RS} = 24k\Omega$ (500kbps)		280	450	$\mu s$
			$R_{RS} = 100k\Omega$ (125kbps)		0.82	1.6	
			$R_{RS} = 180k\Omega$ (62.5kbps)		1.37	5	
Delay TXD to RXD Inactive (Loop Delay) Slew-Rate Controlled	$t_{OFFLOOP-S}$	MAX13052	$R_{RS} = 24k\Omega$ (500kbps)		386	600	$\mu s$
			$R_{RS} = 100k\Omega$ (125kbps)		0.74	1.6	
			$R_{RS} = 180k\Omega$ (62.5kbps)		0.97	5	
Differential Output Slew Rate	ISRI	MAX13052	$R_{RS} = 24k\Omega$ (500kbps)		10		V/ $\mu s$
			$R_{RS} = 100k\Omega$ (125kbps)		2.7		
			$R_{RS} = 180k\Omega$ (62.5kbps)		1.6		

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

## TIMING CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +5V \pm 5\%$ ,  $V_{CC2} = +3V$  to  $+3.6V$ ,  $R_L = 60\Omega$ ,  $C_L = 100pF$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{CC2} = +3.3V$ , and  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Dominant Time for Wake-Up with Bus	t <sub>WAKE</sub>	Standby mode, V <sub>DIFF</sub> = +3V, Figure 2	0.75	1.5	3.00	μs
Delay STBY to Normal Mode (DOMINANT)	t <sub>STBY-NORM</sub>	TXD = 0 (MAX13050, MAX13054) FROM STBY falling to CANH - CANL = 0.9V	5		10	μs
TXD Dominant Timeout	t <sub>DOM</sub>	V <sub>TXD</sub> = 0	0.3	0.6	1.0	ms

**Note 1:** All currents into the device are positive, all currents out of the device are negative. All voltages are referenced to the device ground, unless otherwise noted.

**Note 2:** Guaranteed by design, not production tested.

**Note 3:** MAX13050 tested by IBEE test facility. Please contact factory for report. MAX13052/MAX13053/MAX13054 are pending ESD evaluation.

**Note 4:** For the MAX13052, V<sub>RS</sub> = 0.

### 타이밍 다이어그램

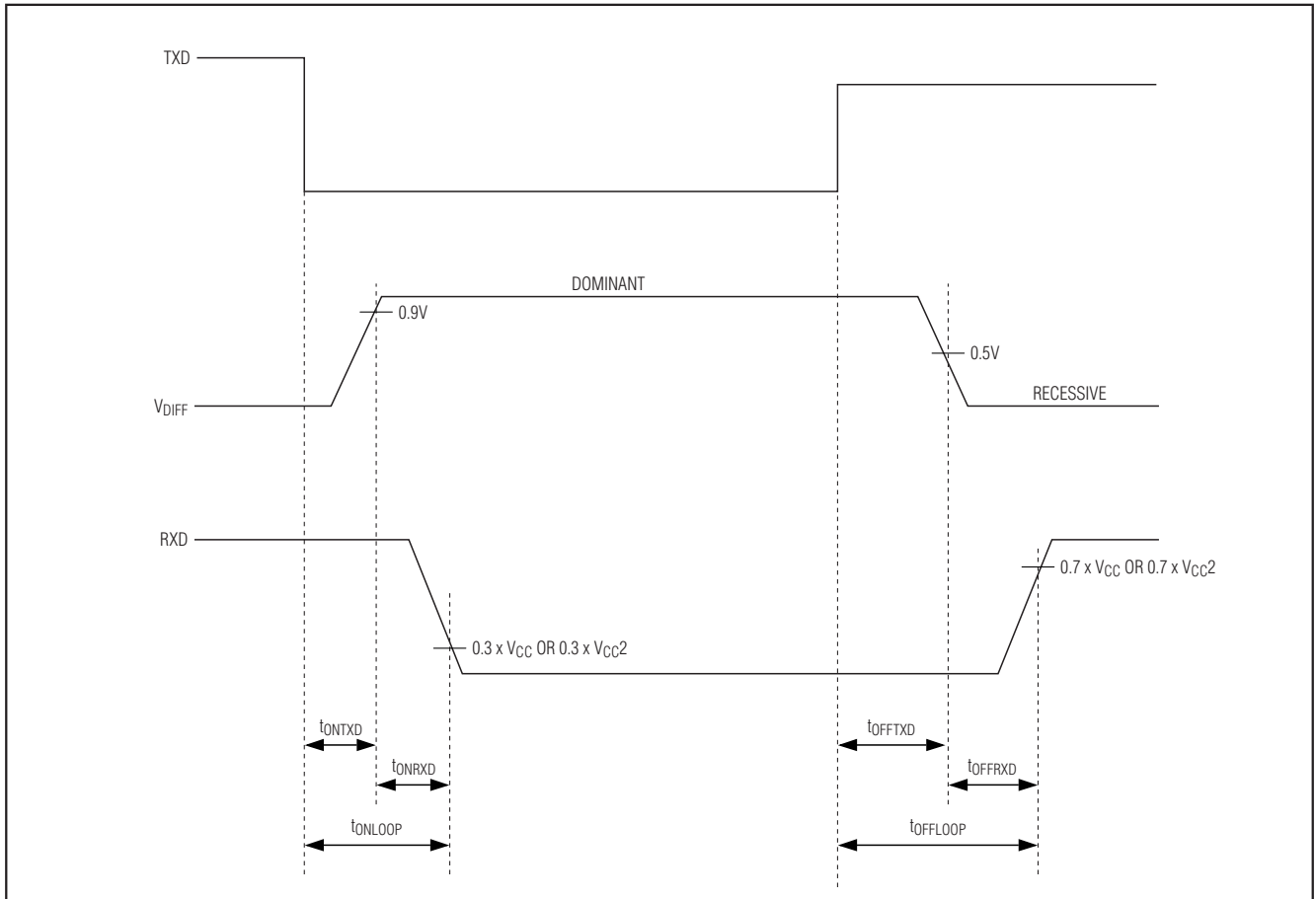


그림 1. 타이밍 다이어그램

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

## 타이밍 다이어그램

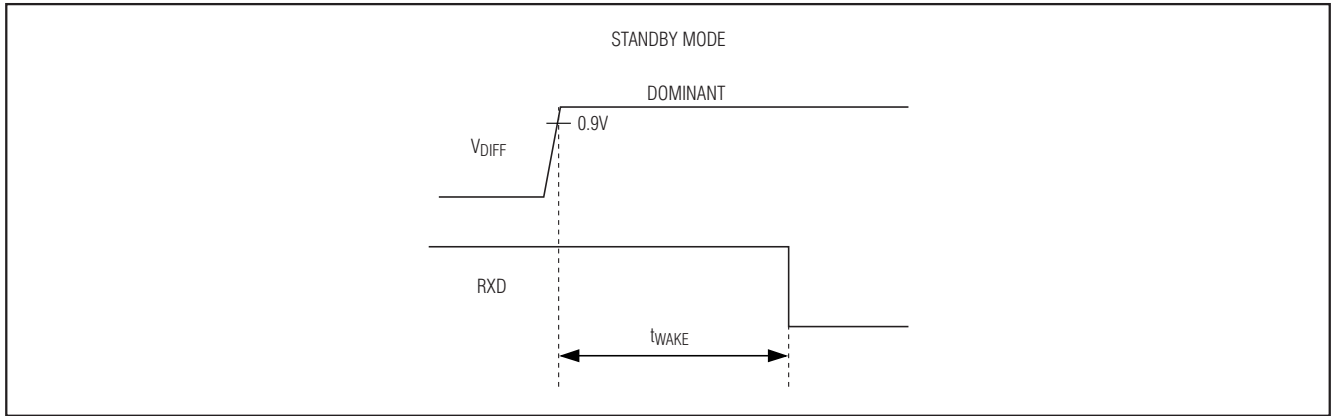
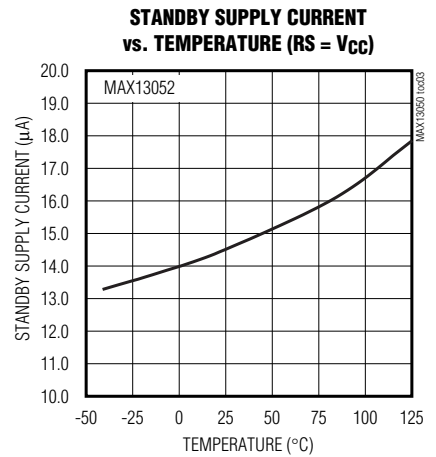
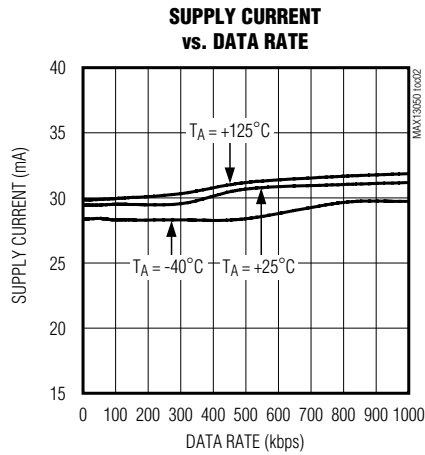
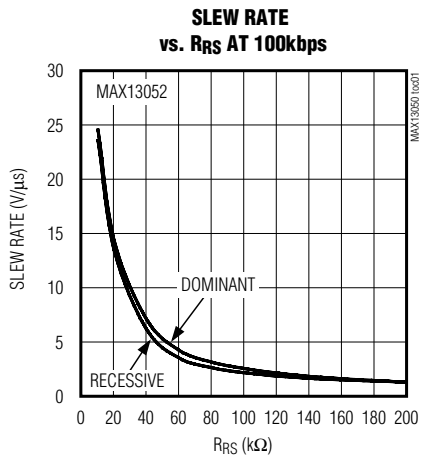


그림 2. 대기 및 웨이크 업 신호의 타이밍 다이어그램

## 일반적인 동작 특성

(VCC = +5V, RL = 60Ω, CL = 100pF, VCC2 = +3.3V, and TA = +25°C, unless otherwise noted.)

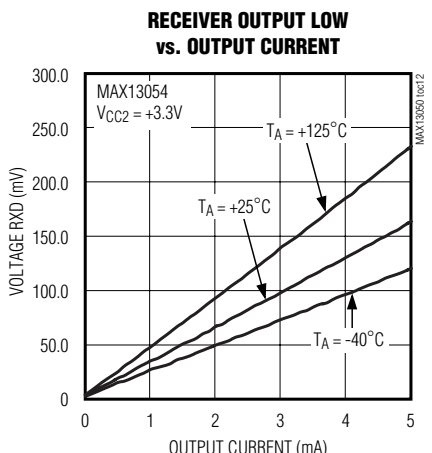
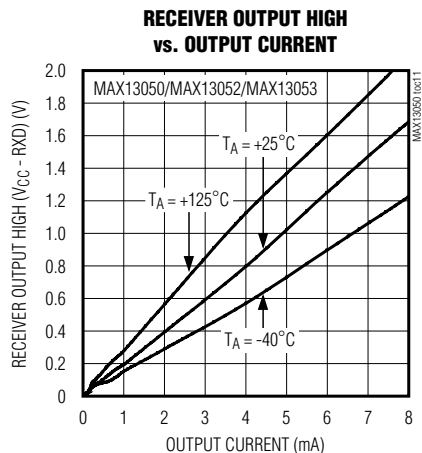
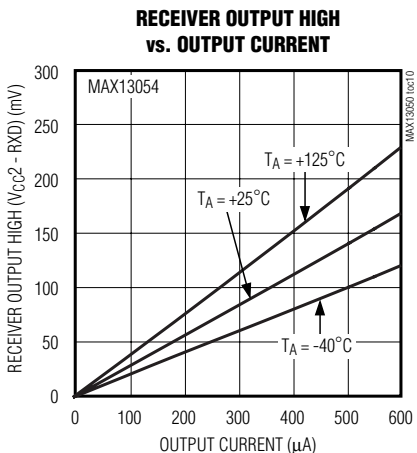
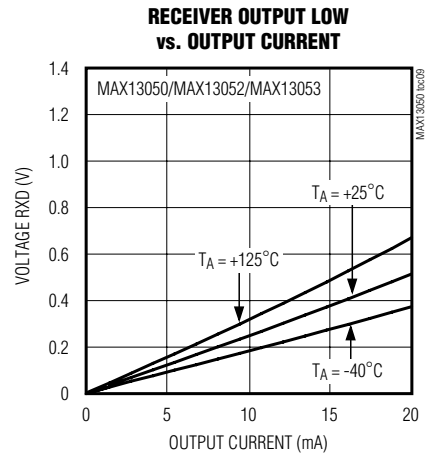
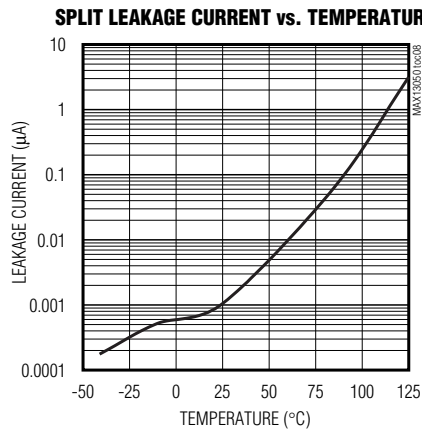
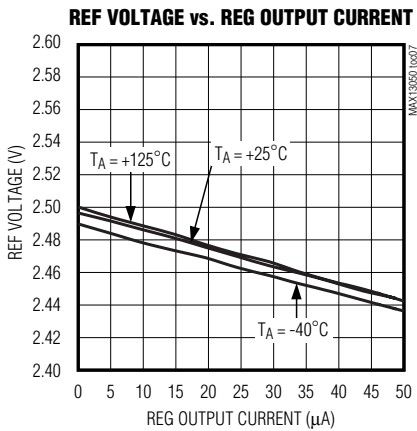
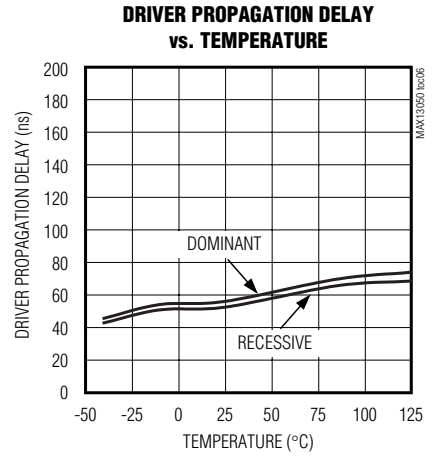
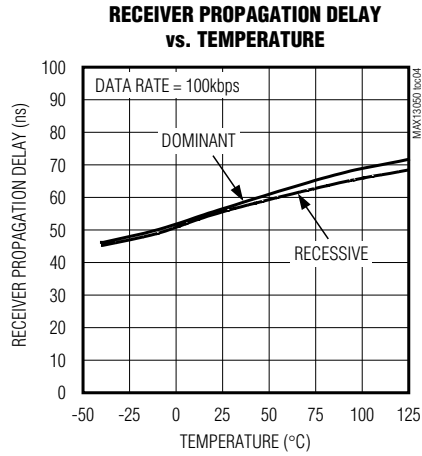
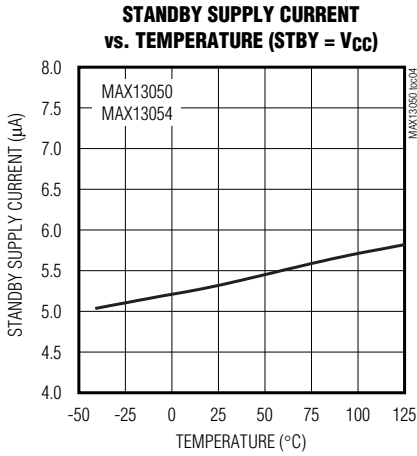


# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

일반적인 동작 특성 (계속)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 60\Omega$ ,  $C_L = 100pF$ ,  $V_{CC2} = +3.3V$ , and  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

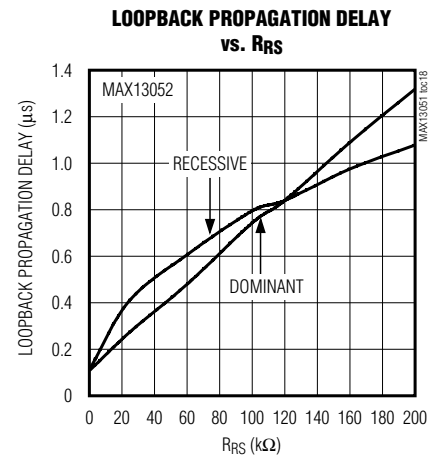
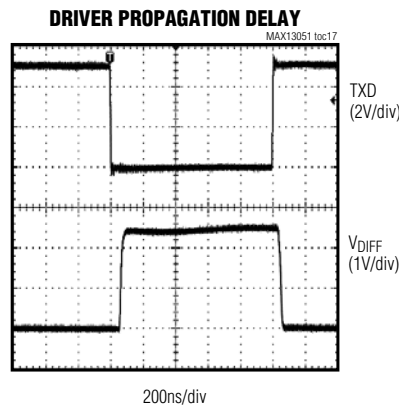
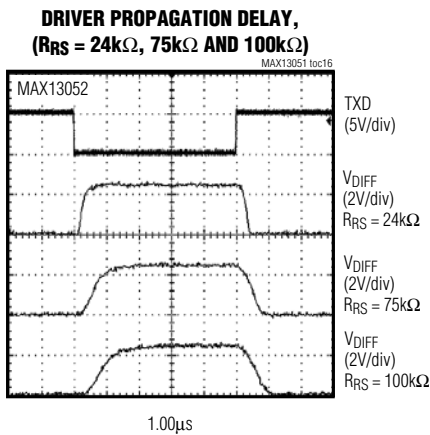
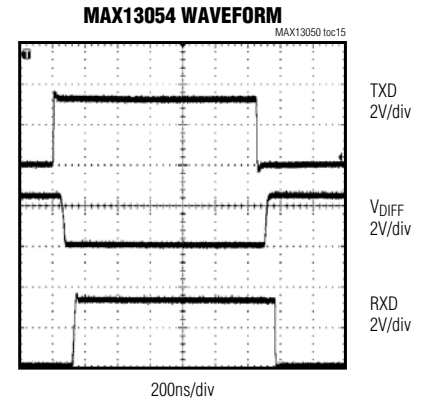
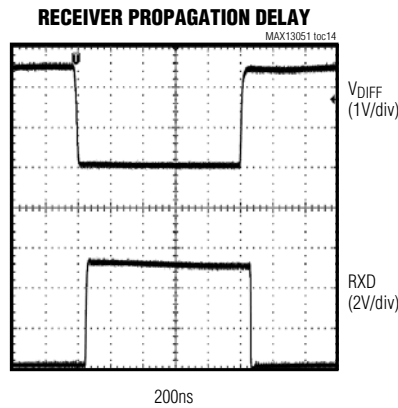
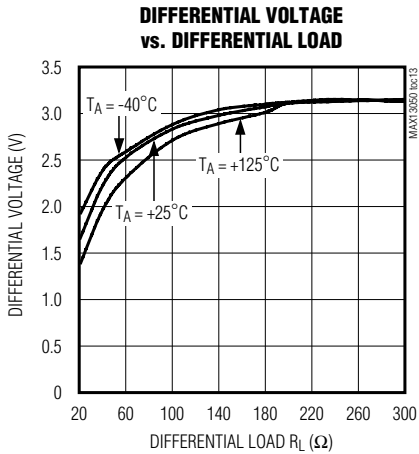
MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

## 일반적인 동작 특성 (계속)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $R_L = 60\Omega$ ,  $C_L = 100pF$ ,  $V_{CC2} = +3.3V$ , and  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

핀 설명

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

핀				명칭	기능
MAX13050	MAX13052	MAX13053	MAX13054		
1	1	1	1	TXD	송신 데이터 입력. TXD는 CAN 컨트롤러로부터의 CMOS/TTL 호환 입력이며 V <sub>CC</sub> 에 25kΩ으로 풀업 되어있다. MAX13054의 경우 TXD는 V <sub>CC2</sub> 로 풀 된다.
2	2	2	2	GND	접지
3	3	3	3	V <sub>CC</sub>	전원 전압. 0.1μF 커패시터를 사용하여 V <sub>CC</sub> 를 GND로 바이패스한다.
4	4	4	4	RXD	수신 데이터 출력. RXD는 물리적 버스 라인 CANH와 CANL로부터의 CMOS/TTL 호환 출력이다. MAX13054의 경우 RXD의 출력 전압은 V <sub>CC2</sub> 의 전원 전압을 기준으로 삼는다.
5	5	—	—	SPLIT	공통 모드 안정화 출력. 출력은 0.5 x V <sub>CC</sub> 와 같다. SPLIT는 대기 모드에서 하이 임피던스가 된다.
6	6	6	6	CANL	CAN 버스 라인 로우
7	7	7	7	CANH	CAN 버스 라인 하이
8	—	—	8	STBY	대기 입력. 고속 동작을 위해서는 STBY를 로우로 구동한다. 소자를 저전류 대기 모드에 놓으려면 STBY를 하이로 구동한다.
—	8	—	—	RS	모드 선택 입력. 고속 동작을 위해서는 RS를 로우로 구동하거나 GND에 연결한다. 출력 슬로프를 제어하려면 RS와 GND 사이에 저항을 연결한다. 대기 모드로 놓으려면 RS를 하이로 구동한다.
—	—	5	—	REF	기준 출력 전압. 0.5 x V <sub>CC</sub> 로 설정되어 항상 켜져 있는 기준 출력 전압.
—	—	8	—	S	무음 모드 입력. TXD를 인에이블하고 고속 모드로 동작시키려면 S를 로우로 구동한다. 송신기를 디스에이블하려면 S를 하이로 구동한다.
—	—	—	5	V <sub>CC2</sub>	로직 전원 입력. V <sub>CC2</sub> 는 CAN 트랜시버와 마이크로프로세서 사이의 입/출력을 위한 로직 전원 전압이다. V <sub>CC2</sub> 는 모든 디지털 라인에서 완벽하게 호환되는 +3.3V 로직을 허용한다. 0.1μF 커패시터를 사용하여 GND로 바이패스한다. 5V 로직 호환성을 위해서는 V <sub>CC2</sub> 를 V <sub>CC</sub> 에 연결한다.

## 세부설명

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054 ±80V 오류 보호 CAN 트랜시버는 과전압 보호가 필요한 자동차 및 산업 네트워크 애플리케이션에 적합하다. 이 소자들은 제어 영역 네트워크 (CAN) 내에서 CAN 프로토콜 컨트롤러와 버스 라인의 물리적 도선 간 링크를 제공한다. 이 소자들은 최대 1Mbps의 데이터 레이트를 필요로 하는 +12V 및 +42V 배터리 자동차 및 DeviceNet 애플리케이션을 위해 사용될 수 있다.

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054 우세 타임아웃은 버스가 통신이 끊어진(hungup) 마이크로컨트롤러에

의해 차단되지 않도록 방지한다. TXD 입력이 1ms 이상 동안 로우로 유지될 경우, 송신기는 디스에이블되어 버스 라인을 역 상태로 구동한다. MAX13054 +3.3V 로직 입력은 소자가 +3.3V 로직과 통신하도록 허용하는 한편, +5V 전원으로 동작하도록 해준다. MAX13050 및 MAX13052는 분할된 DC 안정화 전압을 제공한다. MAX13053은 CAN 컨트롤러의 차동 비교기의 입력을 바이어스하는 데 사용될 수 있는 기준 출력을 갖추고 있다.

모든 소자는 최대 1Mbps로 동작할 수 있다 (고속 모드). MAX13052 슬로프 제어 기능은 사용자가 최대 500kbps의 데이터 레이트에 대해 송신기의 슬루율을 프로그래밍할 수

## ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

있도록 허용한다. 그 결과 EMI 영향이 감소되므로 비차폐 트위스트 또는 병렬 케이블의 사용이 가능하다. MAX13050/MAX13052 및 MAX13054 대기 모드는 송신기를 셧 오프하고 수신기를 저전류/저속 상태로 스위칭한다.

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054 입력 공통 모드 범위는 ±12V보다 커서 -2V~+7V의 ISO11898 규격을 초과하며, ±8kV 접촉 방전 보호 기능을 갖추고 있어 거친 자동차 및 산업 환경에 이상적이다.

### ±80V 오류 보호

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054는 ±80V 오류 보호 기능이 있다. 이 확장된 CANH, CANL 및 SPLIT의 전압 범위로 인하여 높은 전압 시스템과 높은 전압 버스를 사용한 통신에서의 사용이 가능하다.

### 동작 모드

#### 고속 모드

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054는 고속 모드에서 동작할 때 최대 1Mbps의 전송 속도를 달성할 수 있다. MAX13050 및 MAX13054를 고속 동작으로 동작시키려면 STBY를 로우로 구동한다. MAX13052를 고속 모드에서 동작시키려면 RS를 접지에 연결한다.

#### 슬로프 제어 모드 (MAX13052)

슬로프 제어 모드를 선택하려면 RS에서 접지로 저항을 연결한다 (표 1). 슬로프 제어 모드에서 CANH 및 CANL 슬루율은 RS와 GND 사이에 연결된 저항 ( $16k\Omega \leq R_{RS} \leq 200k\Omega$ )에 의해 제어된다. 상승 및 하강 슬로프를 제어하면 고주파수 EMI가 감소되고 비차폐 트위스트 페어 또는 버스 라인과 같은 병렬 와이어 쌍을 사용할 수 있다. 슬루율은 다음 공식을 사용하여 근사값을 구할 수 있다.

$$SR(V/\mu s) = \frac{250}{R_{RS}}$$

여기에서, SR은 목표 슬루율이고  $R_{RS}$ 는 kΩ으로 표시된다.

#### 대기 모드 (MAX13050/MAX13052/MAX13054)

대기 모드에서 (RS 또는 STBY = 하이), 송신기는 꺼지고 수신기는 저전류/저속 상태로 스위칭된다. 대기 모드 시 전원 전류는 감소된다. 버스 라인은 버스 라인에서의 웨이크업 이벤트를 탐지하고 인식하기 위해 저차동 비교기에 의해 모니터링된다. 일단 비교기가  $t_{WAKE}$ 보다 큰 우세 버스 레벨을 탐지하면 RXD는 로우로 풀한다.

MAX13050 및 MAX13054의 대기 모드 동작을 위해서는 STBY를 하이로 구동한다. MAX13052의 저전류 대기 모드에 진입하려면 RS에 로직 하이로 적용한다.

표 1. 모드 선택 진리표 MAX13052

CONDITION FORCED AT RS	MODE	RESULTING CURRENT AT RS
$V_{RS} \text{ or } \leq 0.3 \times V_{CC}$	High-Speed	$ I_{RS}  \leq 500\mu A$
$0.4 \times V_{CC} \leq V_{RS} \leq 0.6 \times V_{CC}$	Slope Control	$10\mu A \leq  I_{RS}  \leq 200\mu A$
$V_{RS} \geq 0.75 \times V_{CC}$	Standby	$ I_{RS}  \leq 10\mu A$

#### 무음 모드 S (MAX13053)

MAX13053을 무음 모드에 놓으려면 S를 하이로 구동한다. 무음 모드에서 동작할 경우, 송신기는 TXD에서 전압 레벨에 상관없이 디스에이블된다. 그러나 RXD는 버스 라인에서의 활동을 여전히 모니터링한다.

#### 공통 모드 안정화 (SPLIT)

SPLIT은 정상 모드에서 동작할 때  $0.5 \times V_{CC}$ 의 DC 공통 모드 안정화 전압을 제공한다. SPLIT은 버스 라인에서 접지로 상당한 누출 전류가 발생하는 네트워크에서 전원이 공급되지 않는 트랜시버에 의해 초래되는, 역 버스 전압이 낮아질 때의 조건에 대해  $0.5 \times V_{CC}$ 로 역 전압을 안정화한다. SPLIT을 분할된 터미네이션의 중앙 탭에 연결함으로써 역 공통 모드 전압을 안정화하려면 SPLIT을 사용한다. 일반적인 동작 회로를 참조한다. 대기 모드에서 또는  $V_{CC} = 0$ 일 때, SPLIT은 하이 임피던스가 된다.

#### 기준 출력 (MAX13053)

MAX13053은  $0.5 \times V_{CC}$ 로 설정된 기준 전압 출력 (REF)을 가진다. REF는 CAN 컨트롤러의 차동 비교기의 입력을 바이어싱하고 외부 회로에 전력을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

#### 송신기

송신기는 CAN 컨트롤러에서 버스 라인을 위한 차동 출력 (CANH, CANL)으로 단일 종단 입력 (TXD)을 변환한다. 송신기 및 수신기의 진리표는 표 2와 같다.

#### TXD 우세 타임아웃

CAN 트랜시버는 잘못된 CAN 컨트롤러가 버스를 연속된 로우 TXD 신호를 우세 레벨로 클램핑하지 않도록 방지하는 송신기 우세 타임아웃 기능을 제공한다. TXD가 1ms 최대 타임아웃 기간 동안 로우로 남아 있을 경우, 송신기는 디스에이블되고, 따라서 버스 라인이 역 상태로 구동된다 (그림 3). 송신기는 TXD에서 상승 에지를 탐지하면 인에이블된다.

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

표 2. 송신기 및 수신기 진리표 (MAX13052)

TXD	RS	CANH	CANL	BUS STATE	RXD
Low	$V_{RS} \leq 0.75 \times V_{CC}$	High	Low	Dominant	Low
High or Float	$V_{RS} \leq 0.75 \times V_{CC}$	$V_{CC} / 2$	$V_{CC} / 2$	Recessive	High
X	$V_{RS} \geq 0.75 \times V_{CC}$	R <sub>ICM</sub> to GND	R <sub>ICM</sub> to GND	Recessive	High

표 3. 송신기 및 수신기 진리표  
(MAX13053)

TXD	RS	CANH	CANL	BUS STATE	RXD
Low	$V_S < 0.8V$	High	Low	Dominant	Low
High or Float	$V_S < 0.8V$	$V_{CC} / 2$	$V_{CC} / 2$	Recessive	High
X	$V_S > 2V$	$V_{CC} / 2$	$V_{CC} / 2$	Recessive	High

(MAX13050/MAX13054)

TXD	STBY	CANH	CANL	BUS STATE	RXD
Low	$V_{STBY} \leq 0.8V$ $*V_{STBY} \leq 0.3 \times V_{CC2}$	High	Low	Dominant	Low
High or Float	$V_{STBY} \leq 0.8V$ $*V_{STBY} \leq 0.3 \times V_{CC2}$	$V_{CC} / 2$	$V_{CC} / 2$	Recessive	High
X	$V_{STBY} \geq 2V$ $*V_{STBY} \geq 0.7 \times V_{CC2}$	R <sub>ICM</sub> to GND	R <sub>ICM</sub> to GND	Recessive	High

\* MAX13054의 경우

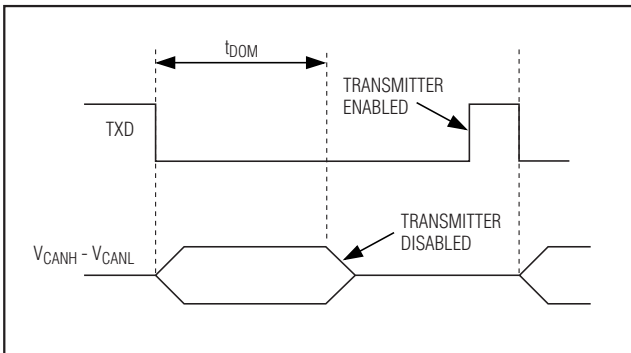


그림 3. 송신기 우세 타임아웃 타이밍 다이어그램

## 수신기

수신기는 버스 라인으로부터 차동 입력 (CANH, CANL)을 읽고 이 데이터를 단일 종단 출력 (RXD)으로서 CAN 컨트롤러로 전송한다. 이 수신기는 0.7V의 내부 임계값과 관련하여 차이  $V_{DIFF} = (CANH - CANL)$ 를 감지하는 비교기로 구성된다. 이 차이가 (+)일 경우 (즉,  $V_{DIFF} > 0.7$ ), RXD에 로직 로우가 존재한다. 이 차이가 (-)일 경우 (즉,  $V_{DIFF} < 0.7V$ ), 로직 하이이 존재한다.

CANH 및 CANL 공통 모드 범위는 ±12V보다 크다. RXD는 CANH 및 CANL이 단락되거나 터미네이션되어 구동되지 않을 때 로직 하이이다.

## +3.3V 로직 호환성 (MAX13054)

별도 입력 V<sub>CC2</sub>는 MAX13054가 +3.3V 로직 시스템과 통신할 수 있는 한편 +5V 전원으로 동작할 수 있도록 해준다. 이것은 TXD 및 STBY 입력에 낮은 입력 전압 임계값을 제공하고, 마이크로컨트롤러의 시스템 전압과 호환되는 RXD에서 로직 하이 출력을 제공한다. 로직 호환성은 레벨 쉬프팅으로 인한 긴 전파 지연을 제거한다. +5V 로직 시스템을 사용하여 MAX13054를 동작하려면 V<sub>CC2</sub>를 V<sub>CC</sub>에 연결한다.

## 드라이버 출력 보호

전류 제한 기능은 (+) 및 (-) 배터리 전압으로 단락되는 것로부터 송신기 출력 단을 보호한다. 이 오류 조건에서는 전류 소비가 증가하지만, 전류 제한 보호 기능은 송신기 출력 단이 붕괴되는 것을 방지한다. 단락이 제거되면 CAN 트랜시버는 정상 동작을 재개한다.

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

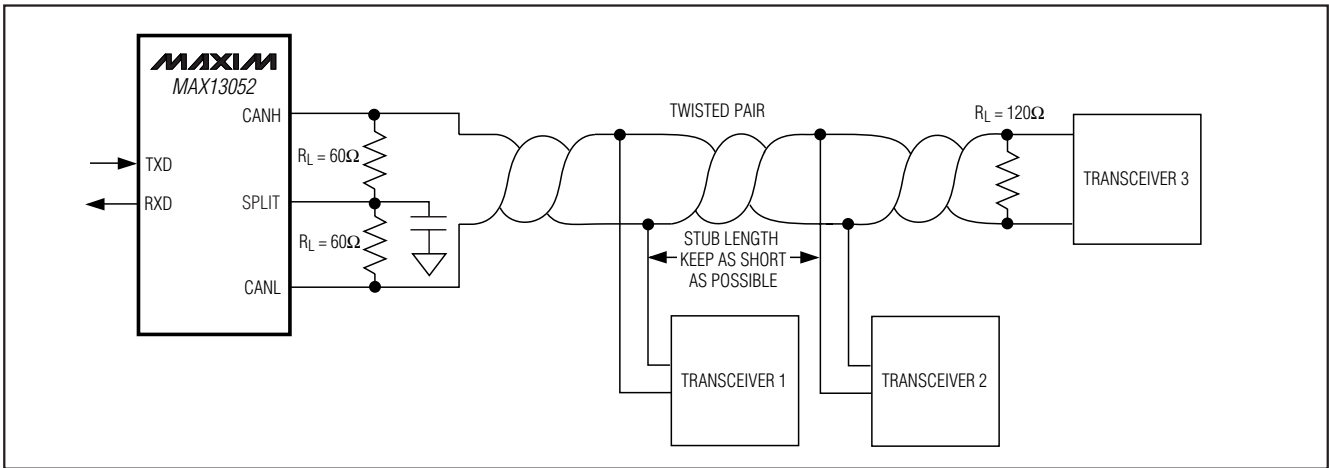


그림 4. CAN 버스에 연결된 여러 개의 수신기

## 열 셋다운

접합 온도가 +165°C를 초과할 경우, 드라이버는 스위칭 오프된다. 히스테레시스는 약 13°C이고, 일단 온도가 +152°C 미만으로 떨어지면 열 셋다운을 디스에이블한다. 열 셋다운에서 CANH 및 CANL은 역으로 진행된다. 열 셋다운 이벤트 후, 접합 온도가 열 셋다운 히스테레시스 미만으로 떨어질 때, 그리고 CAN 트랜시버가 TXD에서 상승 에지를 탐지할 때 IC는 정상 동작을 재개한다.

## 애플리케이션 정보

### EMI 및 반사 감소

슬로프 제어 모드에서 MAX13052의 CANH 및 CANL 출력은 슬루율이 제한되어, EMI가 최소화되고 부적절하게 터미네이션된 케이블에 의한 반사가 감소된다.

멀티드롭 CAN 애플리케이션에서 직접적인 점간 (point-to-point) 배선 체계를 유지하는 것이 중요하다. 한 쌍의 와이어가 CAN 버스의 각 요소를 연결해야 하며 버스의 두 끝은 120Ω 저항으로 터미네이션되어야 한다 (그림 4 참조). 성형 구성은 사용하지 말아야 한다.

점 간 배선 체계의 편차로 인해 스테르브가 생성된다. 스테르브상의 CAN 데이터의 고속 에지는 다시 버스에 반사를 만든다. 이 반사는 시스템의 잡음 마진을 잠식하여 데이터 오류를 초래할 수 있다.

멀티드롭 시스템에서 스테르브는 피할 수 없지만 특히 고속 모드에서는 이러한 스테르브를 가능한 한 작게 유지하도록 주의를 기울여야 한다. 슬로프 제어 모드에서는 요구사항이 것처럼 엄격하지 않지만 스테르브 길이는 여전히 최소화되어야 한다.

### 레이아웃 고려사항

CANH 및 CANL은 차동 신호이며, 등가 기생 정전용량을 보장하기 위해 조치를 취해야 한다. 가능한 한 RS 저항을

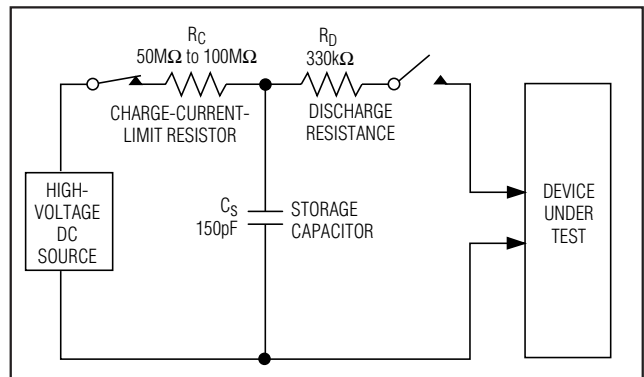


그림 5. IEC 61000-4-2 접촉 방전 ESD 시험 모델

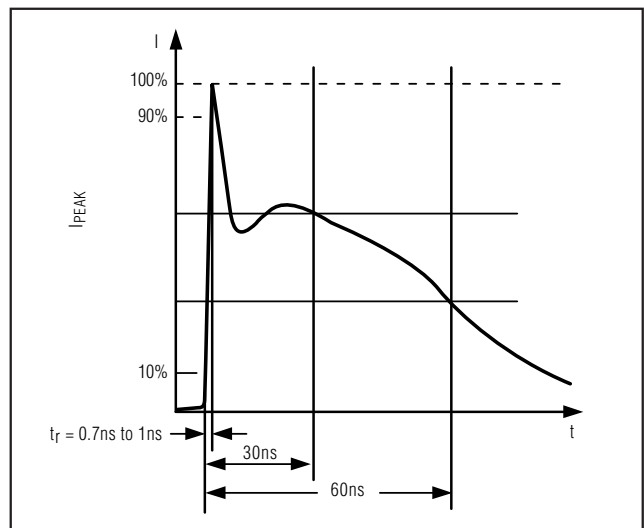


그림 6. IEC 61000-4-2 ESD 시험 모델 전류 파형

## ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13052에 가깝게 배치하여 입력에서 있을 수 있는 잡음 커플링을 최소화한다.

### 전원 및 바이패싱

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054는 일반적인 관행을 넘어서 특별한 레이아웃 고려사항을 요구하지 않는다. 리드 길이가 짧고 트레이스 폭이 넓은 IC에 가깝게 실장된 0.1 $\mu$ F 세라믹 커패시터를 사용하여 V<sub>CC</sub> 및 V<sub>CC2</sub>를 GND로 바이패스한다.

### ESD 보호

취급 및 조립 시 발생하는 ESD로부터 보호하기 위해 CANH 및 CANL에 ESD 보호 구조가 통합되어 있다. CANH 및 CANL 입력은 정상 동작에서 발견되는 정전기로부터 보호하기 위한 추가 보호 기능이 있다. Maxim 엔지니어들은 이러한 핀을 손상 없이 ±8kV ESD 접촉 방전으로부터 보호하기 위해 첨단 구조를 개발하였다. ESD 이벤트 후,

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054는 래치업 없이 동작을 계속한다. ESD 보호는 몇 가지 방법으로 시험할 수 있다. CANH 및 CANL 입력은 IBEE 시험 설비에서 IEC 61000-4-2 접촉 방전 방법을 사용하여 ±8kV까지 보호하도록 특성화되어 있다.

### ESD 시험 조건

ESD 성능은 수많은 조건에 따라 달라진다. 시험 설정, 방법론 및 결과를 기록한 신뢰성 보고서에 대해서는 Maxim에 문의한다.

### 인체 모델

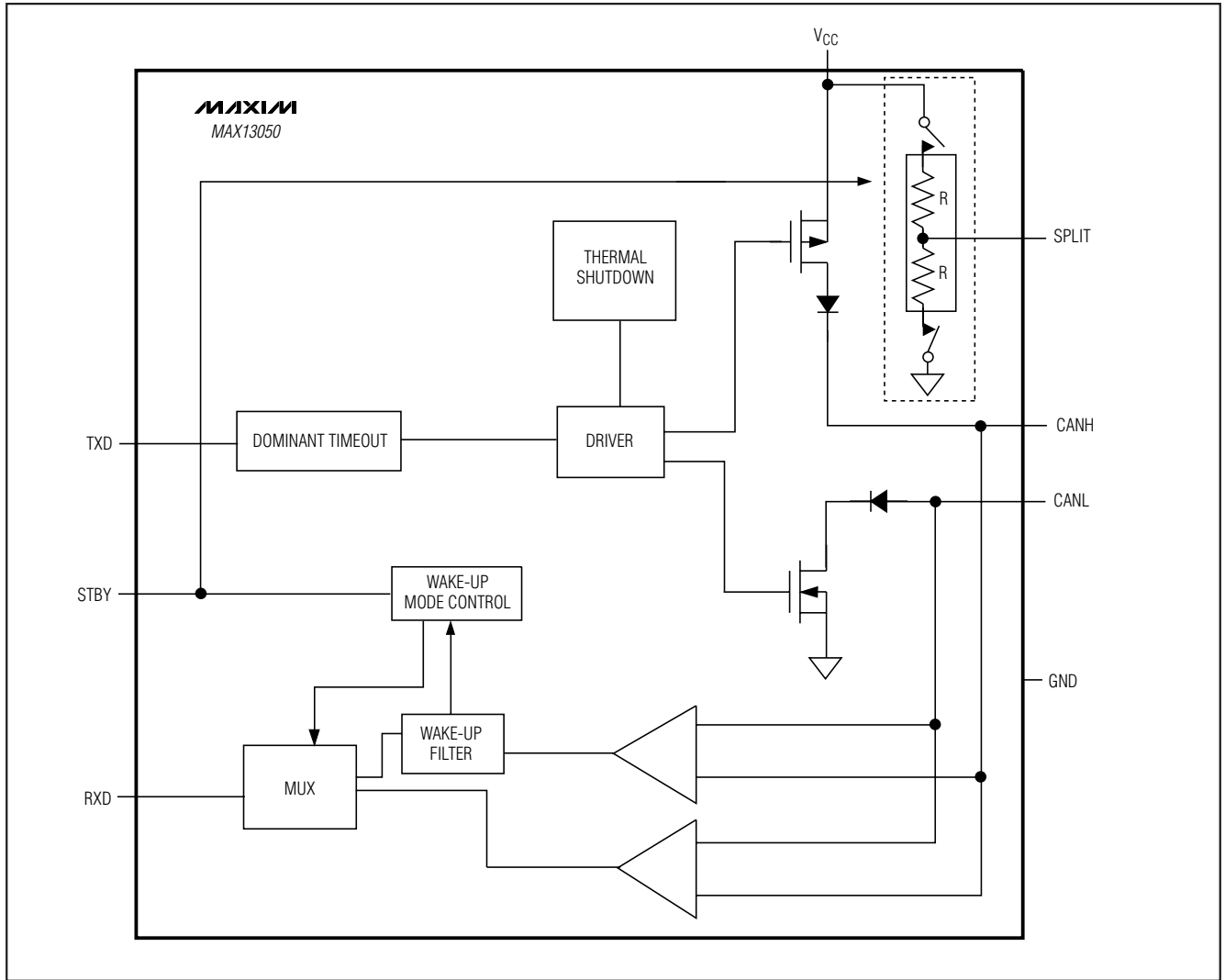
그림 5는 IEC 61000-4-2 접촉 방전 모델을 나타낸 것이고, 그림 6은 로우 임피던스로 방전될 때 발생하는 전류 파형을 나타낸 것이다. 이 모델은 관심 ESD 전압까지 충전된 100pF 커패시터로 구성된다. 관심 ESD 전압은 1.5k $\Omega$  저항을 통해 소자로 방전된다.

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

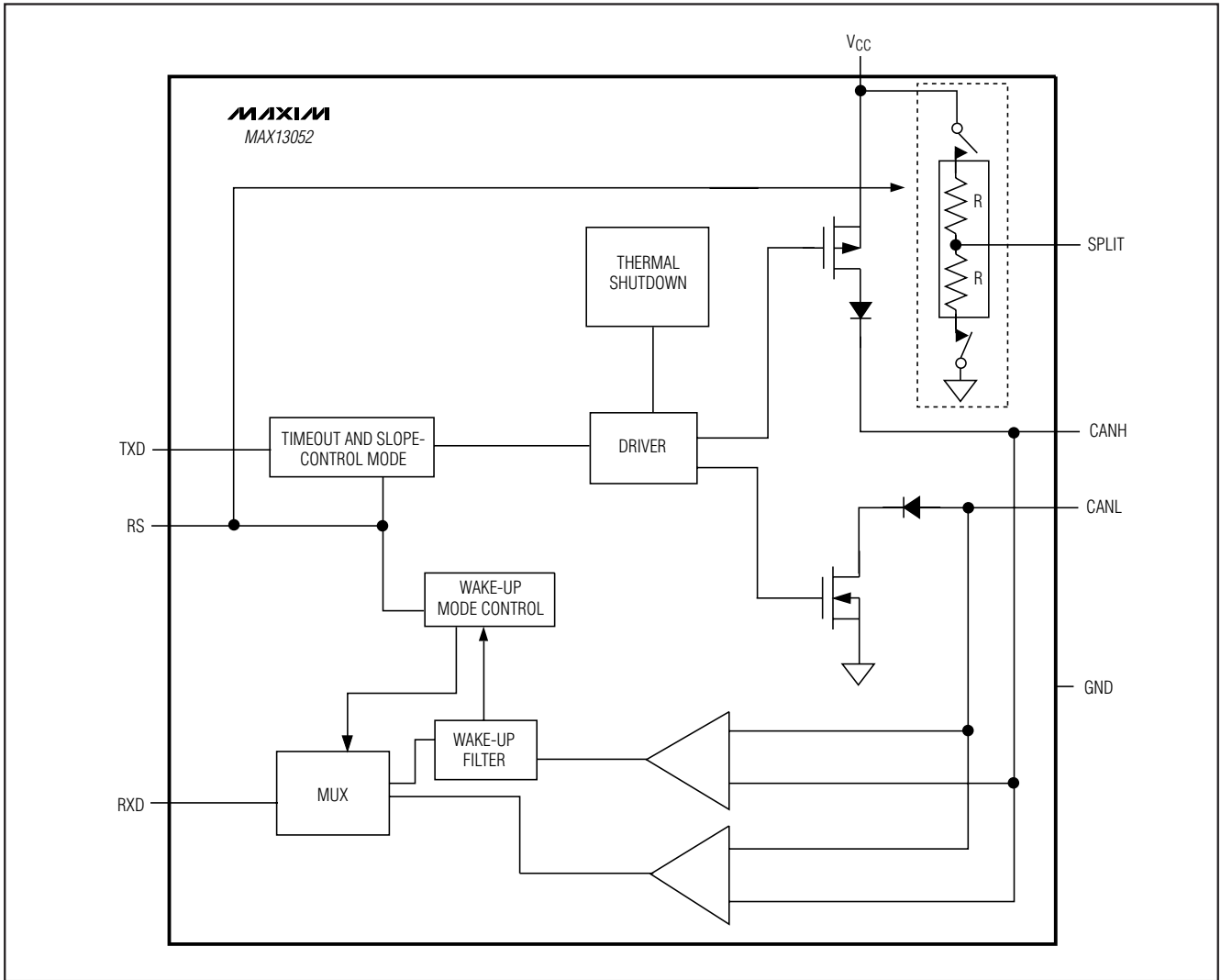
기능 다이어그램



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

기능 다이어그램 (계속)

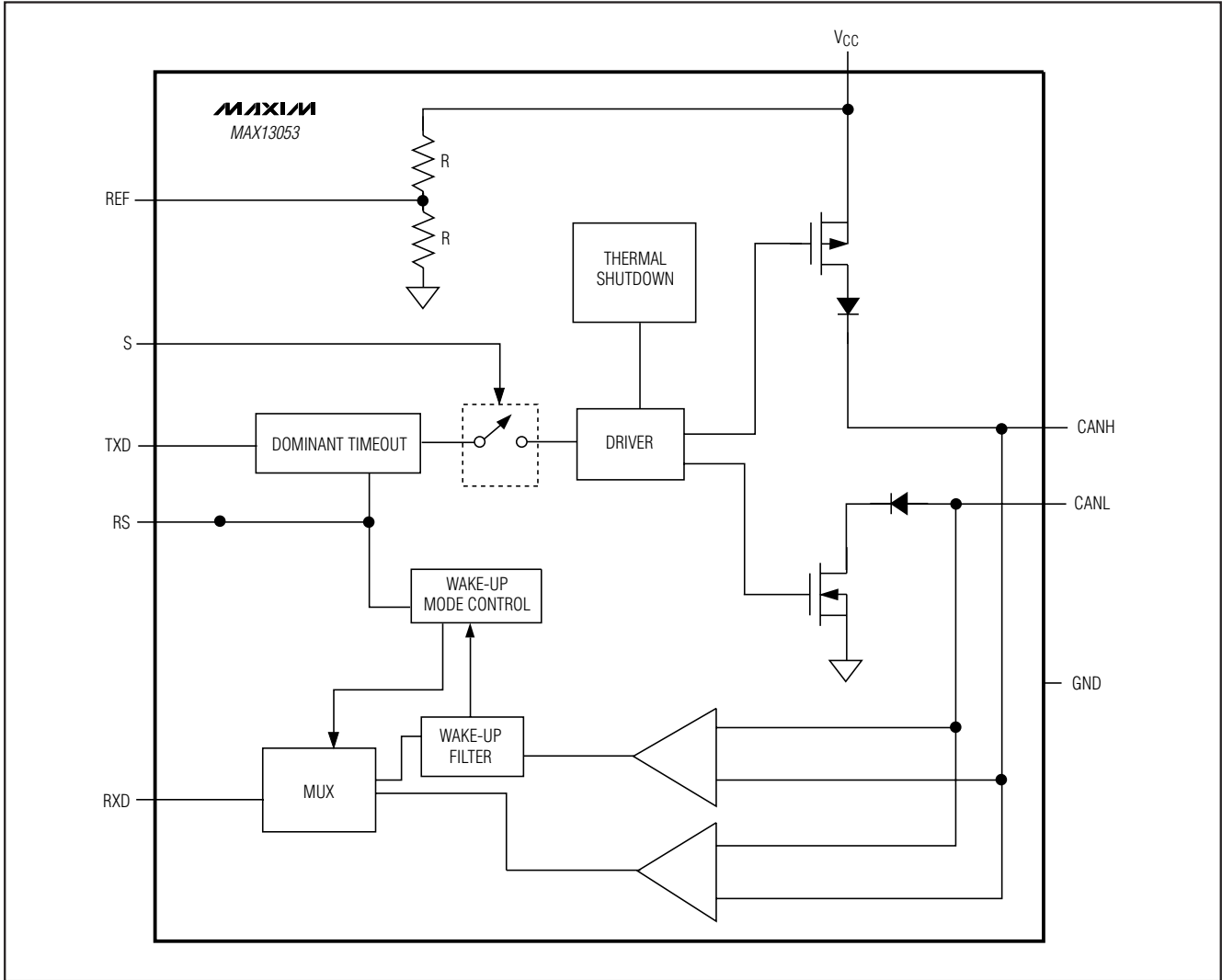
MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

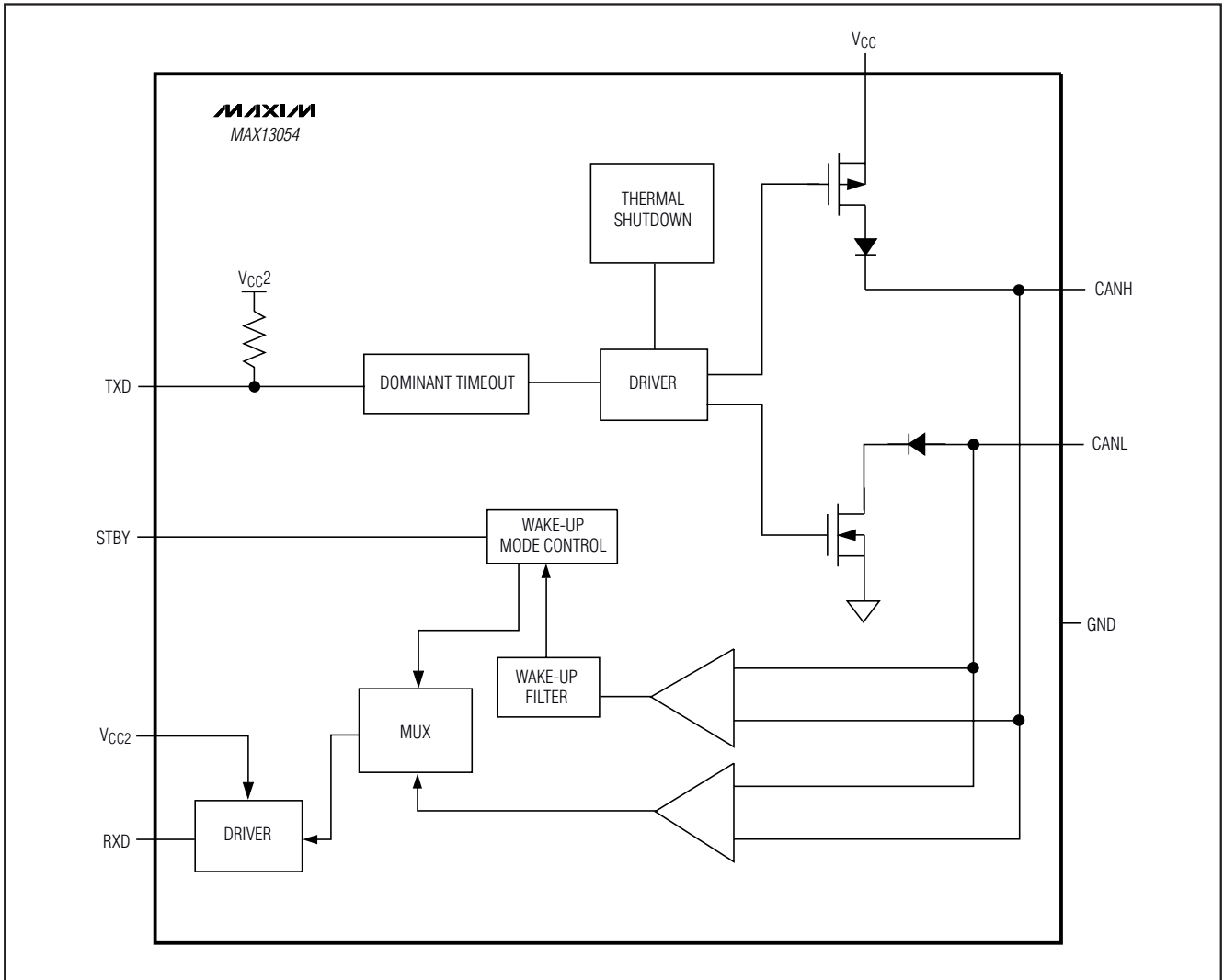
기능 다이어그램 (계속)



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

기능 다이어그램 (계속)

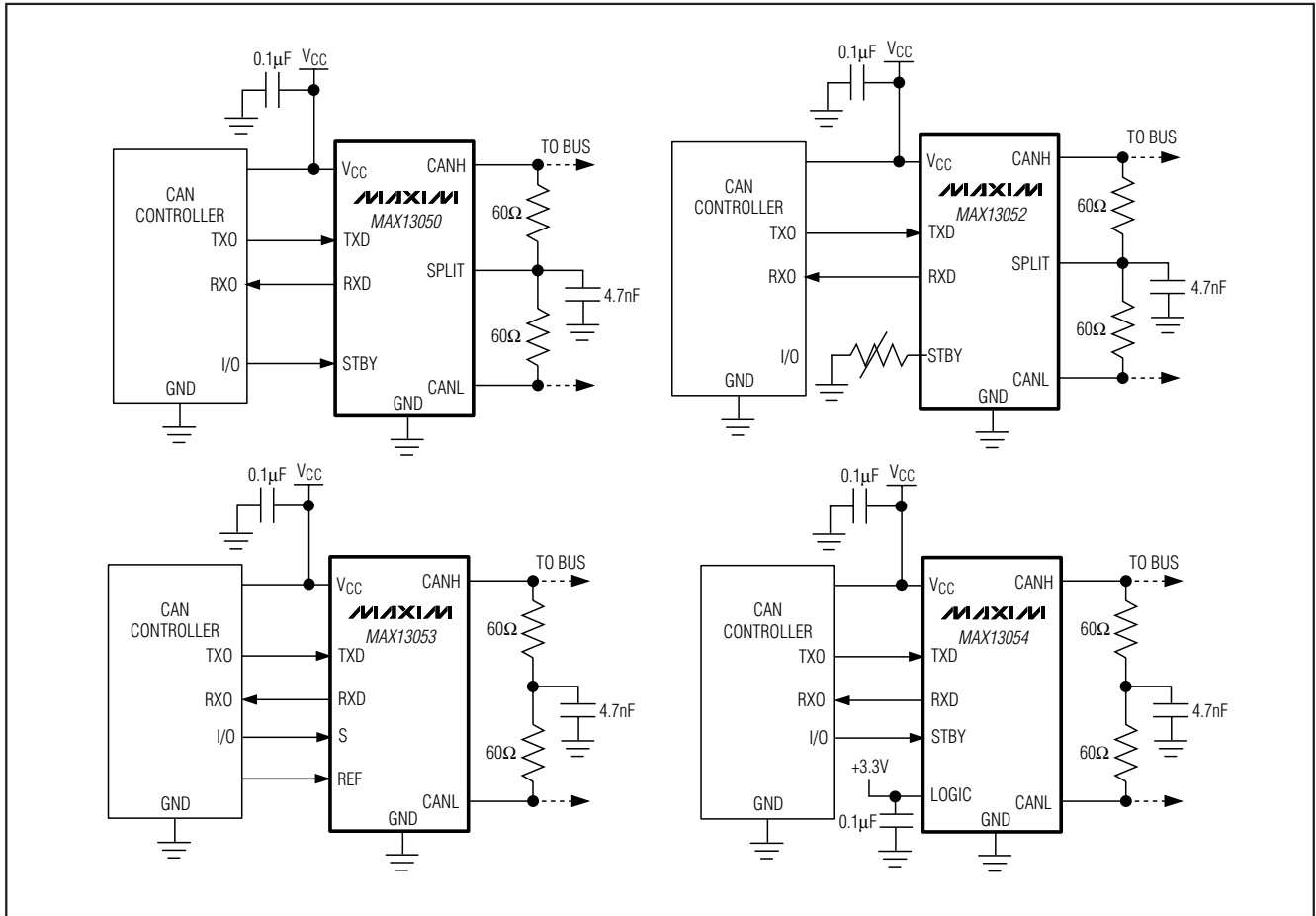
MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054

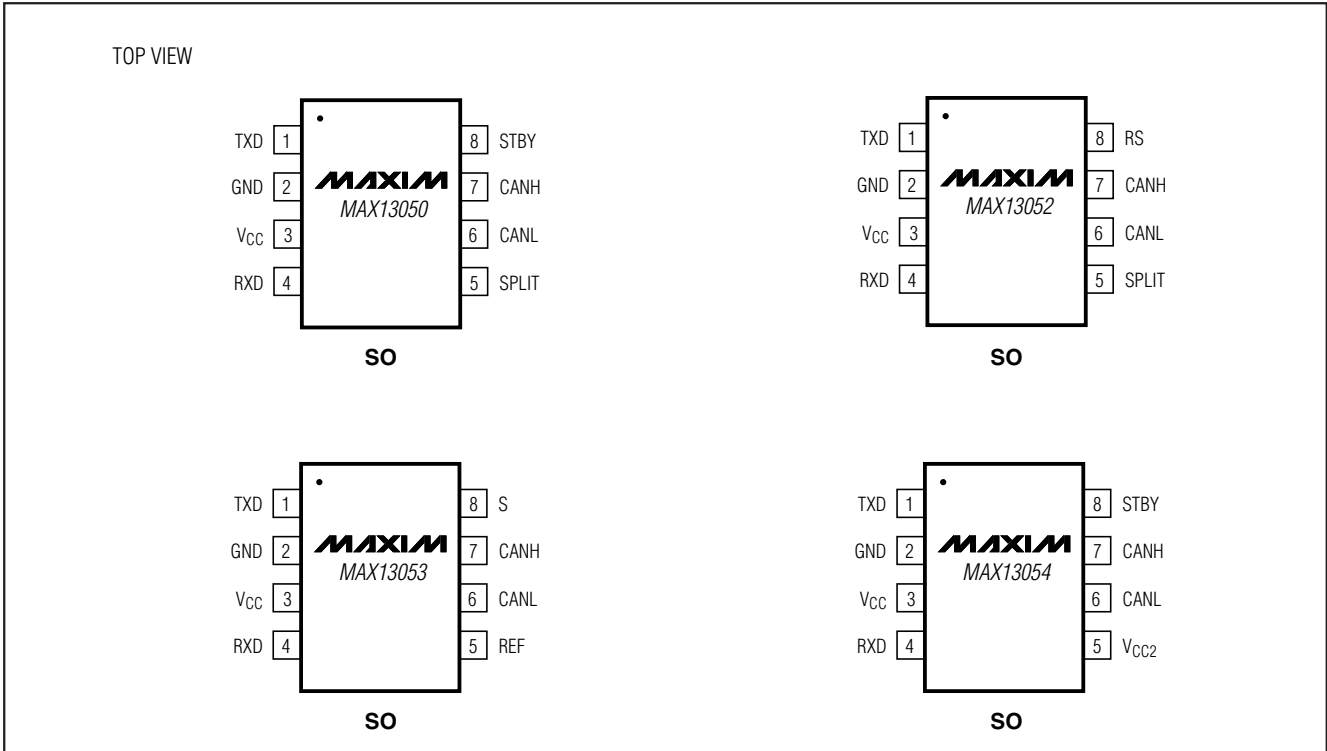
일반적인 동작 회로



# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

핀 구성

MAX13050/MAX13052/MAX13053/MAX13054



칩 정보

TRANSISTOR COUNT: 1400  
PROCESS: BiCMOS

# ±80V 오류 보호 기능이 있는 산업 표준 고속 CAN 트랜시버

## 패키지 정보

이 데이터 시트의 패키지 도면은 최신 사양과 다를 수 있다. 최신 패키지 개요 정보를 보려면 [korea.maxim-ic.com/packages](http://korea.maxim-ic.com/packages)를 참조한다.

SOICN .EPS

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
e	0.050 BSC		1.27 BSC	
E	0.150	0.157	3.80	4.00
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

VARIATIONS:

DIM	INCHES		MILLIMETERS		N	MS012
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.189	0.197	4.80	5.00	8	AA
D	0.337	0.344	8.55	8.75	14	AB
D	0.386	0.394	9.80	10.00	16	AC

**NOTES:**

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm (.006").
3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN 0.10mm (.004").
4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
5. MEETS JEDEC MS012.
6. N = NUMBER OF PINS.

**DALLAS SEMICONDUCTOR** **MAXIM**

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:  
PACKAGE OUTLINE, .150" SOIC

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0041	REV. B	1/1
----------	---------------------------------	-----------	-----

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

20 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**