



NRK330X 语音识别芯片

(NRK3301/NRK3302)

数据手册

Version Number	Reverse Date	Remark
1.0	2020.12.21	第一版本
1.1	2021.03.01	纠正部分硬件参数
1.2	2021.10.27	去掉蓝牙部分
1.3	2022.04.13	完善串口协议，增加原理图



目录

一、 概述	3
二、 特征	3
三、 芯片引脚描述	5
四、 芯片电气特性	11
五. UART串口通信协议	13
(1) 串口设置:	13
(2) 通信数据格式:	13
(3) 以下为样板程序:	14
六、 原理图	15
(1) NRK3301原理图	15
(2) NRK3302原理图	15
七、 芯片封装尺寸	16



一、概述

NRK330X 系列语音识别芯片是广州市九芯电子有限公司推出的一款32位高性能、低成本语音识别IC,其具有具有识别精准、远场降噪等优势,最多可支持不超过100条离线指令,现已广泛用于智能家电、智能卫浴、智能照明、智能机电、智能家居、智能玩具 等领域。

二、特征

内核和存储

- 高性能 32 位 RISC 内核，主频 240MHz，支持硬件浮点运算
- 内置 1MB SPI FLASH

AI 算法

- 离线语音识别，采用最新的神经网络（TDNN）算法，具有识别精准，误判率低等优势，5米远场可靠识别
- 语音降噪算法：过滤掉稳态噪声、对动态噪声也有很好的抑制作用，噪音下也可准确识别
- 音频解码：
 - ◆ 支持 MP3, WAV, WMA, APE, FLAC, AAC, MP4, M4A, AIF, AIFC 音频解码

音频

- 两通道 16 位DAC，SNR>= 95dB
- 单通道 16 位ADC，SNR>= 90dB
- 采样率支持 8KHz / 11.025KHz / 16KHz / 22.05KHz / 24KHz / 32KHz / 44.1KHz / 48KHz
- 三通道立体声模拟 MUX
 - ◆ DAC 支持直推式，单端或者差分输出

电源

- VBAT 为3.5V 至5.5V
- VDDIO 为3.3V 至3.6V

外设

- 一个全速 USB 2.0 OTG 控制器
- 一个 I2S 数字音频接口，支持主机和从机模式
- 四个多功能 16 位定时器，支持捕获和 PWM 模式
- 三个用于电机的 16 位PWM 驱动发生器
- 三个全双工基本 UART，UART0 和UART1 支持 DMA 模式
- 两个 SPI 接口支持主机和设备模式



- 一个 SD 卡主机控制器
- 一个硬件 IIC 接口支持主机和从机模式
- 内置 Cap Sense Key 控制器
- 10 位ADC 用于模拟采样
- 所有 GPIO 上的外部唤醒中断

封装和工作温度

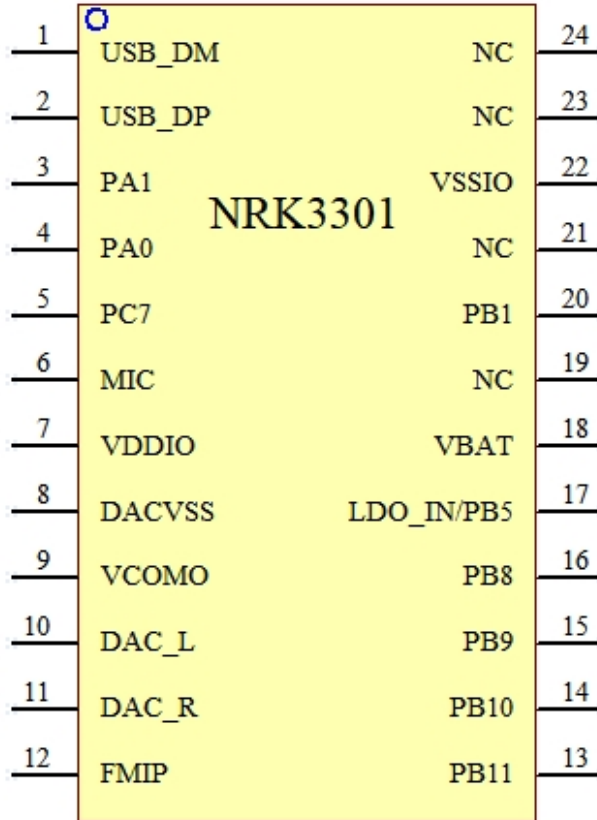
- QSOP24/QFN32
- 工作温度: -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$
- 储存温度: -65°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$



三、芯片引脚描述

(注：NRK3301和NRK3302仅引脚封装不同)

1. NRK3301



NRK3301引脚图

NRK3301芯片引脚类型说明:

PIN NO.	Name	I/O Type	Drive (mA)	Function	Other Function
1	USBDM	I/O	4	USB Negative Data (pull down)	UART1RXD: Uart1 Data In(D); SPI2DOB: SPI2 Data Out(B); IIC_SDA_A: IIC SDA(A);
2	USBDP	I/O	4	USB Positive Data (pull down)	UART1TXD: Uart1 Data Out(D); SPI2CLKB: SPI2 Clock(B); IIC_SCL_A: IIC SCL(A); ADC12: ADC Input Channel 12;
3	PA1	I/O	8/24	GPIO	AMUX0R: Analog Channel0 Right; Touch1: Touch Input Channel 1; ADC0: ADC Input Channel 0; UART1RXC: Uart1 Data In(C); PWMCH0L: Motor PWM Channel0(L);



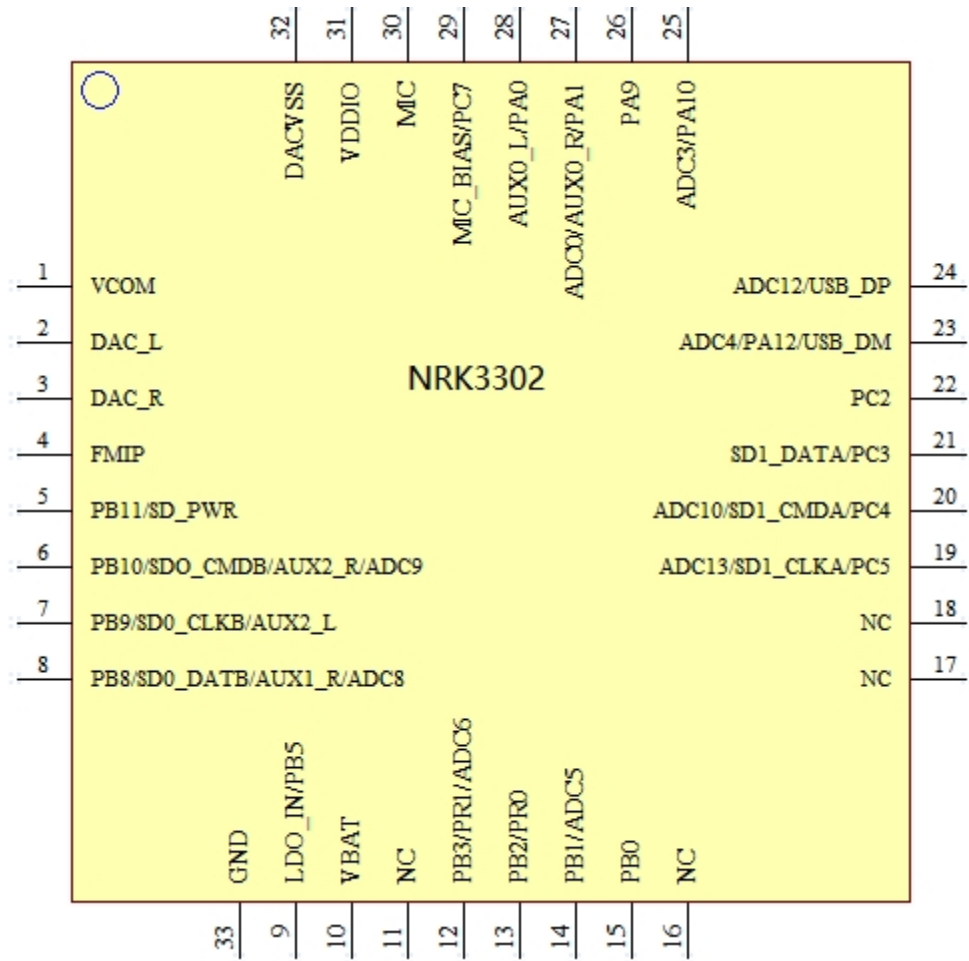
4	PA0	I/O	8/24	GPIO	AMUX0L: Analog Channel0 Left; Touch0: Touch Input Channel 0; CLKOUT0: UART1TXC: Uart1 Data Out(C); PWMCH0H: Motor PWM Channel0(H);
5	PC7	I/O	/	GPIO	MIC_BIAS: Microphone Bias Output
6	MIC	I	/		MIC: MIC Input Channel;
7	VDDIO	P	/		IO Power 3.3v
8	DACVSS	P	/		DAC Ground
9	VCOM	P	/	DAC Reference Output	
10	DACL	O	/		DAC Left Channel
11	DACR	O	/		DAC Right Channel
12	FMIP	I	/		FM Single Input
13	PB11	I/O	/	GPIO	SDPG:SDC Power Gate; Interface Out
14	PB10	I/O	8/24	GPIO	AMUX2R: Analog Channel2 Right; SD0CMB: SD0 Command(B); SPI2DOA: SPI2 Data Out(A); ADC9: ADC Input Channel 9; UART2RXC: Uart2 Data In(C); PWMCH3L: Motor PWM Channel3(L);
15	PB9	I/O	8/24	GPIO	AMUX2L: Analog Channel2 Left; SD0 Clock(B); SPI2CLKA: SPI2 Clk(A); CAP0: Timer0 Capture; UART2TXC: Uart2 Data Out(C); PWMCH3H: Motor PWM Channel3(H);
16	PB8	I/O	8/24	GPIO	AMUX1R: Analog Channel1 Right; SD0DAT0B: SD0 Data0(B); SPI2_DIA: SPI2 Data In(A); ADC8: ADC Input Channel 8; CLKOUT1: Clk Out1;



17	LDO_IN	P	/	Charge Power 5v	
	PB5	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	PWM3: Timer3 PWM Output; CAP1: Timer1 Capture; UART0TXC: Uart0 Data Out(C); UART0RXC: Uart0 Data In(C);
18	VBAT	P	/		Power Supply
19	NC				
20	PB1	I/O	8/24	GPIO (pull up)	Long Press Reset; SPI1DOA: SPI1 Data Out(A); ADC5: ADC Input Channel 5; TMR2: Timer2 Clock Input; UART1RXA: Uart1 Data In(A);
21	NC				
22	VSSIO	P	/		Ground
23	NC				
24	NC				



2. NRK3302



NRK3302引脚图

NRK3301芯片引脚类型说明:

PIN NO.	Name	I/O Type	Drive (mA)	Function	Other Function
1	VCOM	P	/		DAC Reference
2	DACL	O	/		DAC Left Channel
3	DACR	O	/		DAC Right Channel
4	FMIP	I	/		FM Single Input
5	PB11	I/O	/	GPIO	SDPG:SDC Power Gate;
6	PB10	I/O	8/24	GPIO	AMUX2R: Analog Channel2 Right; SPI2DOA: SPI2 Data Out(A); ADC9: ADC Input Channel 9; UART2RXC: Uart2 Data In(C); PWMCH3L: Motor PWM Channel3(L);



7	PB9	I/O	8/24	GPIO	AMUX2L: Analog Channel2 Left; SPI2CLKA: SPI2 Clk(A); CAP0: Timer0 Capture; UART2TXC: Uart2 Data Out(C); PWMCH3H: Motor PWM Channel3(H);
8	PB8	I/O	8/24	GPIO	AMUX1R: Analog Channel1 Right; SPI2_DIA: SPI2 Data In(A); ADC8: ADC Input Channel 8; CLKOUT1: Clk Out1; Battery Charge Input
9	LDO_IN	P	/		
	PB5	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	PWM3: Timer3 PWM Output; CAP1: Timer1 Capture; UART0TXC: Uart0 Data Out(C); UART0RXC: Uart0 Data In(C);
10	VBAT	P	/		Power Supply
11	NC				
12	PB3	I/O	8/24	GPIO	PWM2: Timer2 PWM Output; ADC6: ADC Input Channel 6;
13	PB2	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	SPI1DIA: SPI1 Data In(A); PWMCH1L: Motor PWM Channel1 (L);
14	PB1	I/O	8/24	GPIO (pull up)	Long Press Reset; SPI1DOA: SPI1 Data Out(A); ADC5: ADC Input Channel 5; TMR2: Timer2 Clock Input; UART1RXA: Uart1 Data In(A);
15	PB0	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	SPI1CLKA: SPI1 Clock(A); UART1TXA: Uart1 Data Out(A); PWMCH1H: Motor PWM Channel1(H);
16	NC				
17	NC				
18	NC				
19	PC5	I/O	8/24	GPIO	SD1CLKA: SD1 Clock(A); SPI1DOB: SPI1 Data Out(B); UART2RXD: Uart2 Data In(D); IIC_SDA_B: IIC SDA(B); ADC13: ADC Input Channel 13; PWMCH5L: Motor PWM Channel5(L);
20	PC4	I/O	8/24	GPIO	SD1CMDA: SD1 Command(A); SPI1CLKB: SPI1 Clock(B); UART2TXD: Uart2 Data Out(D); IIC_SCL_B: IIC SCL(B); ADC10: ADC Input Channel 10; PWMCH5H: Motor PWM Channel5(H);



21	PC3	I/O	8/24	GPIO	SD1DAT0A: SD1 Data0(A); SPI1DIB: SPI1 Data In(B);
22	PC2	I/O	8/24	GPIO	SD1DAT1A: SD1 Data1(A); ALNK1_DAT0: Touch12: Touch Input Channel 12;
23	USBDM	I/O	4	USB Negative Data (pull down)	UART1RXD: Uart1 Data In(D); IIC_SDA_A: IIC SDA(A);
24	USBDP	I/O	4	USB Positive Data (pull down)	UART1TXD: Uart1 Data Out(D); IIC_SCL_A: IIC SCL(A); ADC12: ADC Input Channel 12;
25	PA10	I/O	8/24	GPIO	SD0CLKA: SD0 Clock(A); ADC3: ADC Input Channel 3; TMR1: Timer1 Clock Input; Touch9: Touch Input Channel 9; UART2RXB: Uart2 Data In(B); PWMCH4L: Motor PWM Channel4(L);
26	PA9	I/O	8/24	GPIO	SD0CMA: SD0 Command(A); Touch8: Touch Input Channel 8; UART2TXB: Uart2 Data Out(B); PWMCH4H: Motor PWM Channel4(H)
27	PA1	I/O	8/24	GPIO	AMUX0R: Analog Channel0 Right; Touch1: Touch Input Channel 1; ADC0: ADC Input Channel 0; UART1RXC: Uart1 Data In(C); PWMCH0L: Motor PWM Channel0(L);
28	PA0	I/O	8/24	GPIO	AMUX0L: Analog Channel0 Left; Touch0: Touch Input Channel 0; CLKOUT0: UART1TXC: Uart1 Data Out(C); PWMCH0H: Motor PWM Channel0(H);
29	PC7	I/O	/	GPIO	MIC_BIAS: Microphone Bias Output
30	MIC	I	/		MIC: MIC Input Channel;
31	VDDIO	P	/		IO Power 3.3v
32	DACVSS	P	/		DAC Ground



四、芯片电气特性

Absolute Maximum Ratings

参数	标识	最小	最大	单位
Tamb	Ambient Temperature	-40	+85	°C
Tstg	Storage temperature	-65	+150	°C
VBAT	Supply Voltage	-0.3	4.5	V
LDO_IN	Charger Voltage	-0.3	6	V
V _{3.3IO}	3.3V IO Input Voltage	-0.3	3.6	V

PMU Characteristics

符号	含义	最小	典型	最大	单位	测试条件
VBAT	Voltage Input	2.2	3.7	5.5	V	
LDO_IN	Charger Voltage	4.5	5.0	5.5	V	
V _{3.3}	Voltage output	2.2	3.0	3.4	V	VBAT = 4.2V, 100mA loading
V _{BT_AVDD}	Voltage output	1.2	1.25	1.35	V	VBAT = 4.2V, 100mA loading
V _{DACVDD}	DAC Voltage		2.7		V	VBAT = 4.2V, 100mA loading
I _{L3.3}	Loading current			150	mA	VBAT = 4.2V

IO Input/Output Electrical Logical Characteristics

IO input characteristics						
符号	含义	最小	典型	最大	单位	测试条件
V _{IL}	Low-Level Input Voltage	-0.3		0.3* VDDIO	V	VDDIO = 3.3V
V _{IH}	High-Level Input Voltage	0.7* VDDIO		VDDIO+0.3	V	VDDIO = 3.3V
IO output characteristics						
V _{oL}	Low-Level output Voltage			0.33	V	VDDIO = 3.3V
V _{oH}	High-Level output Voltage	2.7			V	VDDIO = 3.3V



Internal Resistor Characteristics

Port	General Output	High Drive	Internal Pull-Up Resistor	Internal Pull-Down Resistor	Comment	
PA0、PA1 PB1 PB8~PB10	8mA	24mA	10K	10K	1、PB1 default pull up 2、USBDM & USBDP default pull down 3、PB5 can pull-up resistance to 5V 4、internal pull-up/pull-down resistance accuracy ±20%	
PB11 PC7	Output 0	8mA	24mA	10K		10K
	Output 1	8mA	64mA			
PB5	8mA		10K	10K		
USBDP	4mA		1.5K	15K		
USBDM	4mA		180K	15K		

BT Characteristics

Transmitter

Basic Data Rate

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
RF Transmit Power		4	6	dBm	
RF Power Control Range		20		dB	
20dB Bandwidth		950		KHz	25°C,
	+2MHz	-40		dBm	Power Supply
	-2MHz	-38		dBm	VBAT=5V
Adjacent Channel		-38		dBm	2441MHz
Transmit Power	+3MHz	-44		dBm	
	-3MHz	-35		dBm	

Enhanced Data Rate

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
Relative Power		-1		dB	25°C, Power Supply VBAT=5V 2441MHz
$\pi/4$ DQPSK	DEVM RMS	6		%	
	DEVM 99%	10		%	
Modulation Accuracy	DEVM Peak	15		%	
	+2MHz	-40		dBm	
Adjacent Channel	-2MHz	-38		dBm	
Transmit Power	+3MHz	-44		dBm	
	-3MHz	-35		dBm	



Receiver

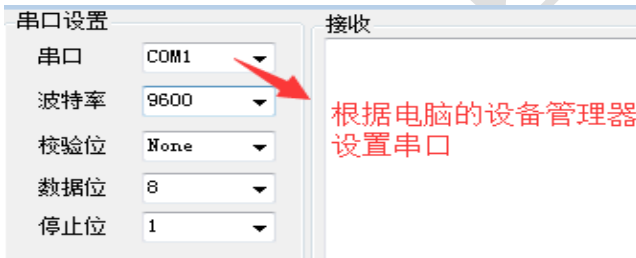
Basic Data Rate and Enhanced Data Rate

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
Sensitivity		-90		dBm	25°C, Power Supply VBAT=5V 2441MHz
Co-channel Interference Rejection		-13		dB	
Adjacent Channel Transmit Power	+1MHz	+5		dB	
	-1MHz	+2		dB	
	+2MHz	+37		dB	
	-2MHz	+36		dB	
	+3MHz	+40		dB	
	-3MHz	+35		dB	

五. UART串口通信协议

- NRK330X系列内置标准UART异步串行接口。属于TTL电平接口,可通过MAX232芯片转换成RS232电平。模块通信采用全双工串口通信,波特率为9600,数据位: 8 , 停止位1 位, 检验位无。建议每2条指令间隔300ms以上; PB9为TX, PB10为RX, 设置如下图:

(1) 串口设置:



(2) 通信数据格式:

CMD MODE DATA END

CMD 命令码 AA

MODE 模式选择 FA 语音识别发送给MCU

FB MCU发送给语音识别

DATA 数据位 范围从00H~FFH

END 结束 指令发送完成

举例: AA FA 00 FF 此为语音识别发送给MCU的指令, 表示语音识别后输出AA FA
00 FF对应的命令。

AA FB 05 FF 此为MCU发送给语音识别的指令, 表示需要语音识别播放



AA FB 05 FF对应的音频文件。

我们默认的模式是语音识别到词条后自动发送指令给MCU，同时播放对应的音频，也可以在不唤醒的情况下通过MCU发送指令给语音识别，来播放对应的音频。

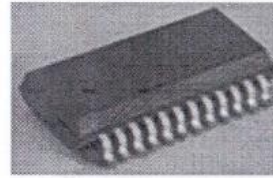
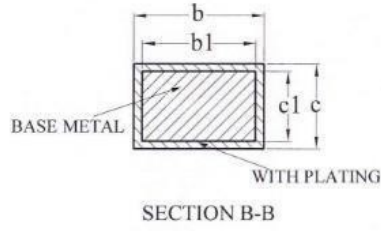
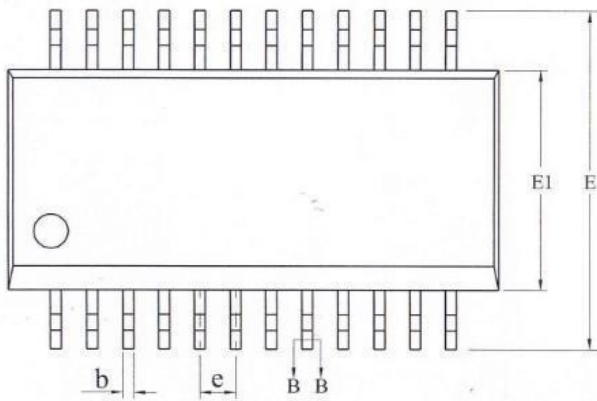
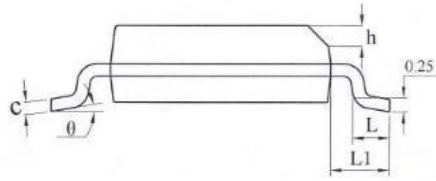
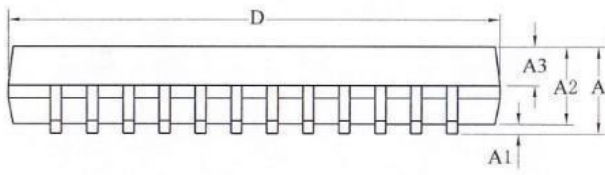
针对需要客户自己判断的情况，可以设置为语音识别后，仅发送指令，不播放音频，带MCU判断状态后，MCU发送指令给语音识别来播放音频。

(3) 以下为样板程序：

序号	词条	串口发MCU	串口发NRK3301	播报语音
唤醒词	小优小优	AA FA 00 FF	AA FB 00 FF	你好，主人/我在听(随机播放一个)
1	打开洗衣机	AA FA 01 FF	AA FB 01 FF	好的，洗衣机已上电
	启动速洗	AA FA 02 FF	AA FB 02 FF	好的，已为您启动速洗
	启动烘干模式	AA FA 03 FF	AA FB 03 FF	好的，烘干模式已启动
	程序暂停	AA FA 04 FF	AA FB 04 FF	好的，已暂停
	打开童锁	AA FA 05 FF	AA FB 05 FF	稍等，童锁已打开
	混合程序	AA FA 06 FF	AA FB 06 FF	好的，已选择混合程序，现在需要启动程序吗，请回复“启动程序”
	启动程序	AA FA 07 FF	AA FB 07 FF	洗衣机已启动
	取消洗衣	AA FA 08 FF	AA FB 08 FF	程序已取消
	取消烘干	AA FA 09 FF	AA FB 08 FF	程序已取消
	还有多久洗完	AA FA 0A FF	AA FB 0A FF	还有30min洗完
	启动单脱水	AA FA 0B FF	AA FB 0B FF	好的，程序已启动
	启动漂洗	AA FA 0C FF	AA FB 0B FF	好的，程序已启动
			AA FB 0D FF	请检查排水管是否堵塞、弯折。
			AA FB 0E FF	烘干过滤器需要清理啦
			AA FB 0F FF	请检查是否打开水龙头、水压过低或停水。
			AA FB 10 FF	请添加洗涤剂，或者取消洗涤剂选择按键
			AA FB 11 FF	门关了吗?快检查下吧。



七、芯片封装尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.23	—	0.31
b1	0.22	0.25	0.28
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		
h	0.30	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
theta	0	—	8°